

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Будівництва

(назва кафедри)

ЯКОВЕНКО І.А

(підпис)

(ПБ)

“ ___ ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Проектування будинку для фермера в селищі Вишняки

Київської області

Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Гарант освітньої програми

К. т. н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Дмитренко Є.А

(ПБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Д. т. н

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Мар'єнков М.Г

(ПБ)

Виконав

(підпис)

Мілюков К.А

(ПБ студента)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

**ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Будівництва**

Д. т. н, професор
(науковий ступінь, вчене звання)

ЯКОВЕНКО І.А
(підпис) (ПІБ)

“ _____ ” _____ 20 ____ р.

**З А В Д А Н Н Я на виконання бакалаврської кваліфікаційної
роботи студенту**

Мілюков Кирило Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: Проектування будинку для фермера у селищі Вишняки Київської області затверджена наказом ректора НУБіП України від 16.12.2024 р. №2264 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру

05.25
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи:

Розміри будинку 12×10,2 м, висота поверху 2,4 м, фундамент збірний стрічковий із блоків ФБС та її глибина закладання 1,159 м, зовнішні стіни із бетонних повнотілих блоків товщиною 640 мм а внутрішні стіни товщиною 300 мм та перегородки товщиною 100 мм із цегли, перекриттям будинку є плити перекриття, дах будинку двосхилий із покриттям металочерепиці, вікна метало-пластикові розмірами 2,0×1,6 та 1,6×1,6 м, двері металеві вхідні 900×2,0 м та дерев'яні міжкімнатні двері 900×2,0 м.

Перелік питань, які потрібно розробити: розроблення проекту будівництва одноповерхового будинку для фермера у населеному пункті селище Вишняки Київської області.

Перелік графічних документів (за потреби): Фасад: 1'-3', Г-А, 1-3, А'-Г', Г-А; Схема розташування елементів перекриття із з/б елементів плит перекриття М 1:100 та специфікація; План одноповерхового будинку М1:100 та експлікація приміщень; Схема розташування елементів фундаменту із блоків ФБС та специфікація М1:100; Схема розташування елементів кровляної системи із дерев'яних балок М1:100; Горищне утеплення М1:25; Вимощення з бетонної бруківки М1:25; Коньковий вузол М1:25; Вузол монтажу даху М1:25; Календарний план будівництва одноповерхового будинку М1:100; Генеральний будівельний план М 1:100; Генеральний план М1:200.

Дата видачі завдання 10.10.2024 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Мар'єнков М.Г.

(підпис)

(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Мілюков К.А

(прізвище та ініціали студента)

Зміст

1.Вступ.....	5
2.Основна частина.....	8
2.1.Район будівництва.....	8
3.Генеральний план.....	10
4.Об’ємне планувальне та конструктивне вирішення будинку.....	12
5.Специфікація залізобетонних елементів фундаменту.....	14
6.Зовнішні стіни та внутрішні стіни і перегородки.....	17
7.Покриття, покрівля, водовідведення. Конструктивне вирішення.....	17
8.Специфікація збірних залізобетонних конструкцій.....	20
9.Підрахунок фундаменту стрічковий збірний із блоків ФБС.....	22
10.Підрахунок об’єму цегляної кладки.....	24
11.Вибір характеристик монтажного автокрану.....	27
12.Календарний план будівництва будинку для фермера в селищі Вишняки Київської області.....	29
13.Монтаж фундаменту стрічкового збірний.....	31
14.Проектування будівельного плану.....	31
15.Розрахунок площ складів для складування матеріалів та тимчасових побутових приміщень.....	33
16.Технологічна карта на монтаж плит перекриття на муровані стіни.....	35
17.Розрахунок календарного плану на монтаж плит перекриття на муровані стін....	37
18.Віконні та дверні прорізи.....	38
19.Зовнішнє та внутрішнє опорядження.....	39
20.Інженерне обладнання.....	40
21. Техніка – економічне обґрунтування конструктивних елементів будинку.....	41
22.Охорона праці при будівельні – монтажних робіт.....	42
23.Перелік літератури.....	44

					01.06. – БР 2264 «С» 2024.12.16.038 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Мілюков К.А.			Проектування будинку для фермера в селищі Вишняки Київської області.	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Мар’єнков М.Г.				4	44	
					БЦІ – 2205 ст.			

ВСТУП

Стан будівництва України

Станом на 2025 рік, будівельна галузь України демонструє ознаки відбудови після значних втрат, спричиненою війною. Однак процес відновлення є поступовим.

Перспективи на 2025 рік:

Очікується, що 2025 рік стане відновлення будівельного ринку. Це буде залежати від економічної та соціальної стабільності, довіри інвесторів та ситуації на фронті. Вплив війни на будівельну сферу, економічна невизначеність та інфляція залишаються основними викликами для галузі.

Стан будівництва у Києві та Київської області

Станом на 2025 рік, будівництво та ринок нерухомості в Києві та Київській області демонструють позитивні та негативні тенденції, незважаючи спричинені війною.

Бюджет столиці на 2025 рік передбачено виділяється на будівництво, реконструкцію, капітальний ремонт інфраструктури. З цих коштів половина виділена на вкладення а інше на капітальний ремонт. Ці кошти виділяються на відновлення об'єктів пошкоджених під час бойових дій, оновлення житлового фонду, покращення доступності та енергоефективності, а також облаштування захисних споруд для цивільного захисту.

Загалом житлові будинки потребують відновлення шляхом нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту.

Актуальність

Будівельна галузь України у 2025 році продовжує адаптуватися до нових умов та демонструючи стійкість та прагнення до відновлення. Після значних руйнувань спричинених бойових дій, пріоритетом є відбудова житла, закладів освіти, охорони здоров'я та інших об'єктів. Завдяки державній підтримці та міжнародній допомозі, значна частина зруйнованої інфраструктури була відновлена, що сприяло покращення житлових умов.

Активно розвиваються цифрові інструменти, зокрема BIM (Building Information Modeling), 3D – друк та модульне будівництво. Ці технології дозволяють знижувати собівартість будівництва та скорочувати терміни реалізації проектів.

Уряд України впроваджує нові будівельні норми та стандарти, спрямовані на покращення якості будівництва та забезпечення безпеки. Ці зміни включають нових документів та впровадження єдиної бази даних нерухомості для підвищення прозорості ринку.

Економічні ситуації дуже впливає на вартість будівництва та попит нерухомості. Зокрема, збільшення ставки ПДВ для новобудов та підвищення податків на продаж житла можуть призвести до зростання цін для споживачів.

Роль цифрових платформ дуже зараз популярні у пошуку та порівнянні цін на будівельні послуги. Вони полегшують взаємодію між клієнтами та підрядниками, а також допомагають знаходити перевірених майстрів для виконання різних робіт.

Очікується, що прогнози на майбутнє будівельний ринок України зростатиме. Це зростання буде завдяки відновленню житла, розвитку інфраструктури, впровадженню інноваційних рішень, а також підтримці держави та міжнародних партнерів. Таким чином, будівництво в Україні зараз на 2025 рік є актуальним, оскільки воно не лише сприяє відновленню та розвитку, але й впливає економічне зростання, соціальний добробут та інтеграцію сучасних будівельних технологій.

Цілями на майбутнє для будівельної галузі України є:

- Відновлення та реконструкція зруйнованої інфраструктури.
- Економічний розвиток та створення робочих місць, залучення інвестицій;
- Покращення якості життя громадян.
- Забезпечення енергоефективності та екологічності.
- Модернізація будівельних технологій та процесів. Таких як BIM (Building Information Modeling), 3D – друк та цифрових платформ для пошуку будівельних послуг, дозволяє підвищення ефективність і прозорість ринку, зменшити витрати та час на реалізацію проектів;
- Підтримка міжнародних партнерів і залучення іноземних інвестицій є важливим аспектом для відновлення та розвитку будівельного сектору;
- Стабілізація ринку нерухомості.

Загалом, головною метою будівництва в Україні є відновлення, стабілізація та модернізація економіки країни, забезпечення безпеки та комфортних умов для життя людей.

2.ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Район будівництва

Селище Вишняки Київської області знаходиться у південно – західній кліматичній зоні (полісся, лісостеп). Температура повітря найбільшої холодної доби за забезпеченістю -29 градусів. Температура повітря найбільшої холодної п'ятиденки за забезпеченістю від – 25 до -22 градусів. Згідно з кліматичними нормами, середньорічна кількість опадів у Київській області становить приблизно 457 – 560 мм. Розподіл опадів у сезонами виглядає наступним чином: взимку випадає 16 – 20% річної норми, навесні 23 – 25%, влітку 53 – 40%, восени 22 – 24%. Найтепліший місяць – липень, найхолодніший – січень. Велика частина атмосферних опадів випадає з квітня по жовтень – 400 мм, максимум їх припадає на липень – 85 мм, а мінімум – на березень коли місячна норма опадів становить 35 мм. У період з листопада по березень відповідно випадає трохи більше 200 мм опадів. Протягом року середня кількість днів з опадами – близько 160.

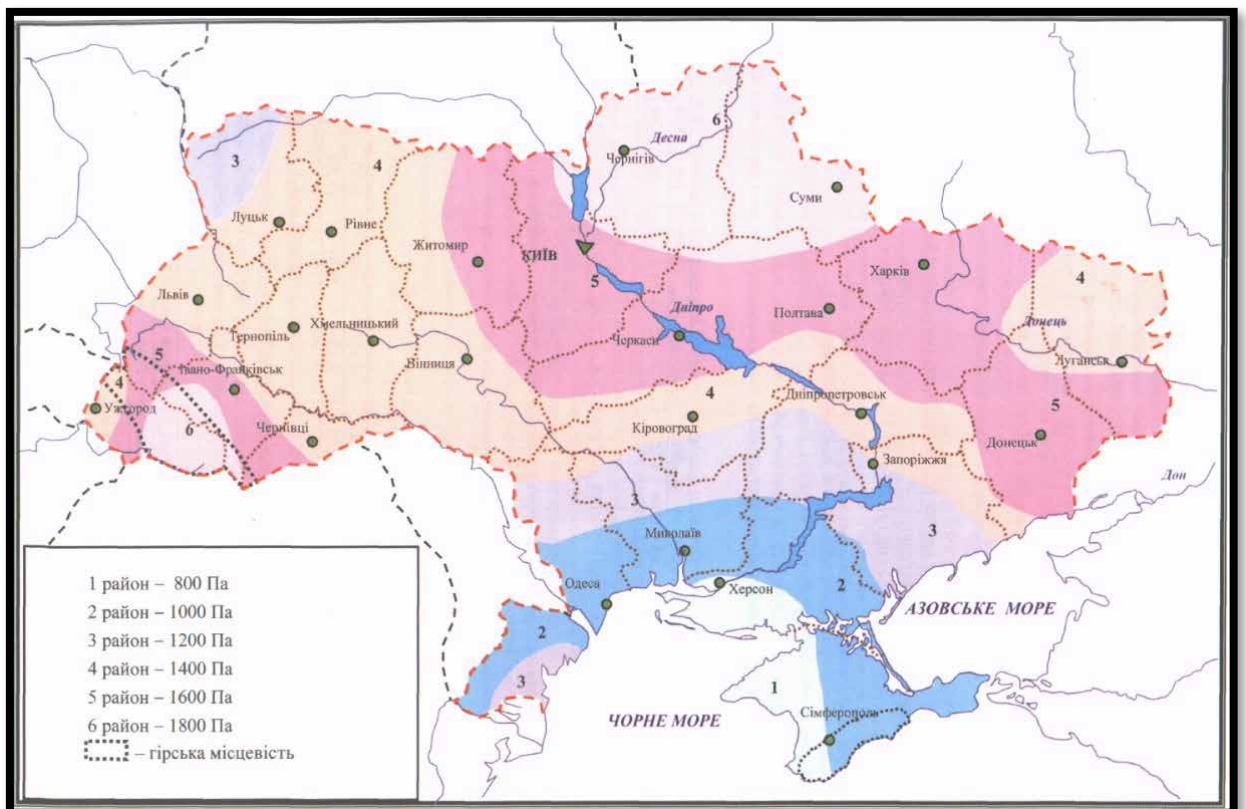


Рис.1 - Карта снігового навантаження України

Будівельна кліматологія – наука про клімат які призводить на експлуатаційні якості і довговічність будинку. Ґрунтується на основі положення фізики атмосфери і загальної кліматології, враховуючи дію клімату таких як, наприклад, опади, напрями вітру, інтенсивності сонячної радіації.

Геологічні умови Києва та Київської області. Геологічні умови цього району розташований в межах Дніпровська – Донецької западини та частково на південно – західному схилі Українського щита.

Український щит – це багатоярусна тектонічна плита яка характеризується різноманітними кристалічними породами магматичного походження. Український щит простягається з північно – заходу на південно – схід, приблизно 1000 км від річки Горині до Азовського моря.

Таб.1 - напрямків вітру (рози вітрів)

с. Вишняки, Київська обл.	Повторюваність напрямків вітру, %							
	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Зх
Січень	11	10	11	12	9	11	20	16
Липень	3,7	3	2,5	2,3	3,1	3,8	4,3	4,1

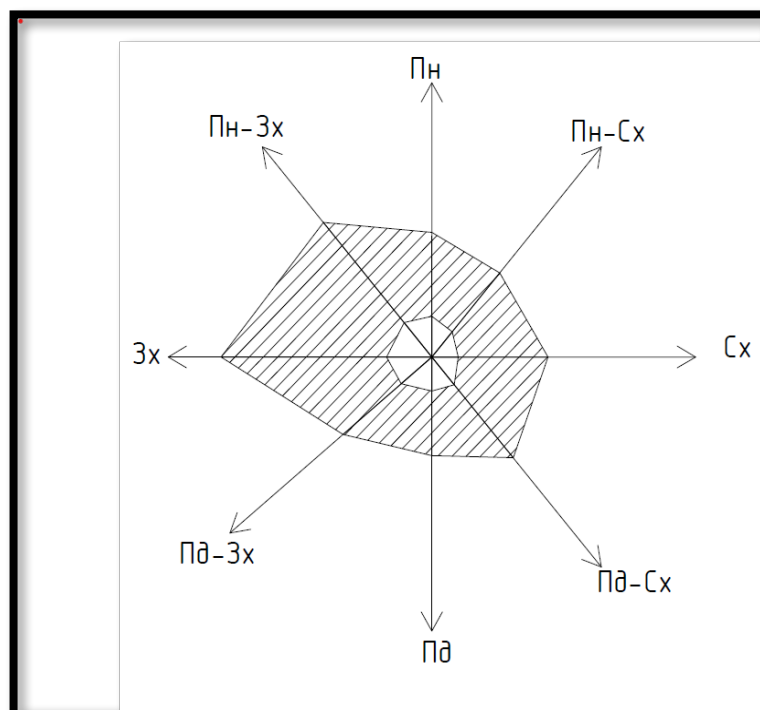


Рис.2 – Напрями вітру

Роза вітрів – векторне зображення, що характеризує напрями вітру. Воно виглядає як багатокутник, у якого довжини променів, що розходяться від центру діаграми в різних напрямках. Розу вітрів враховують при будівництві цивільних та промислових споруд та об'єктів. Роза вітрів будуть під час спостережень, що дозволяє по довжині променів багатокутника виявляти напрямок вітру, з того напрямку з якого проходить повітряний потік в дану місцевість.

3. Генеральний план

Генеральний план – проект по плануванню будівництва будинків, споруд, об'єктів.

Професійний проект передбачає орієнтацію на північ та захід кухні, санвузла, коморах і господарських приміщень, входу. Відповідно, що вікна інших кімнат, згідно будівельними нормами і правилами, сприяє підтримці здорового мікроклімату в приміщенні, регулює необхідну тривалість інсоляції.

- Будинок розташовується на рівнинні;
- Ранок виходить на південь;
- Західна стіна, що піддається впливу теплих вітрів;
- Вікна спальної кімнати виходить на схід;
- Вікна кухні орієнтується в південному напрямку;
- Усі напрямки мають свої переваги й недоліки, які слід враховувати при розташуванні кімнат щодо сторін світла;
- Південна сторона є менш сприятлива і для сонячного світла.
- Північна сторона будинку є менш сонячна.
- Східна сторона будинку висвітлюється ранок. Перед вікнами можна розбити газон і посадити низькорослий чагарник.
- Сторона будинку яка піддається сильних вітрів та атмосферних опадів є захід.
- Для відведення атмосферних стічний опадів монтують лінійний дренаж з бетонних каналів та дощоприймачів в яких затримується потоком води піску та дрібного сміття. На бетонний дренаж монтують захисні металеві решітки.

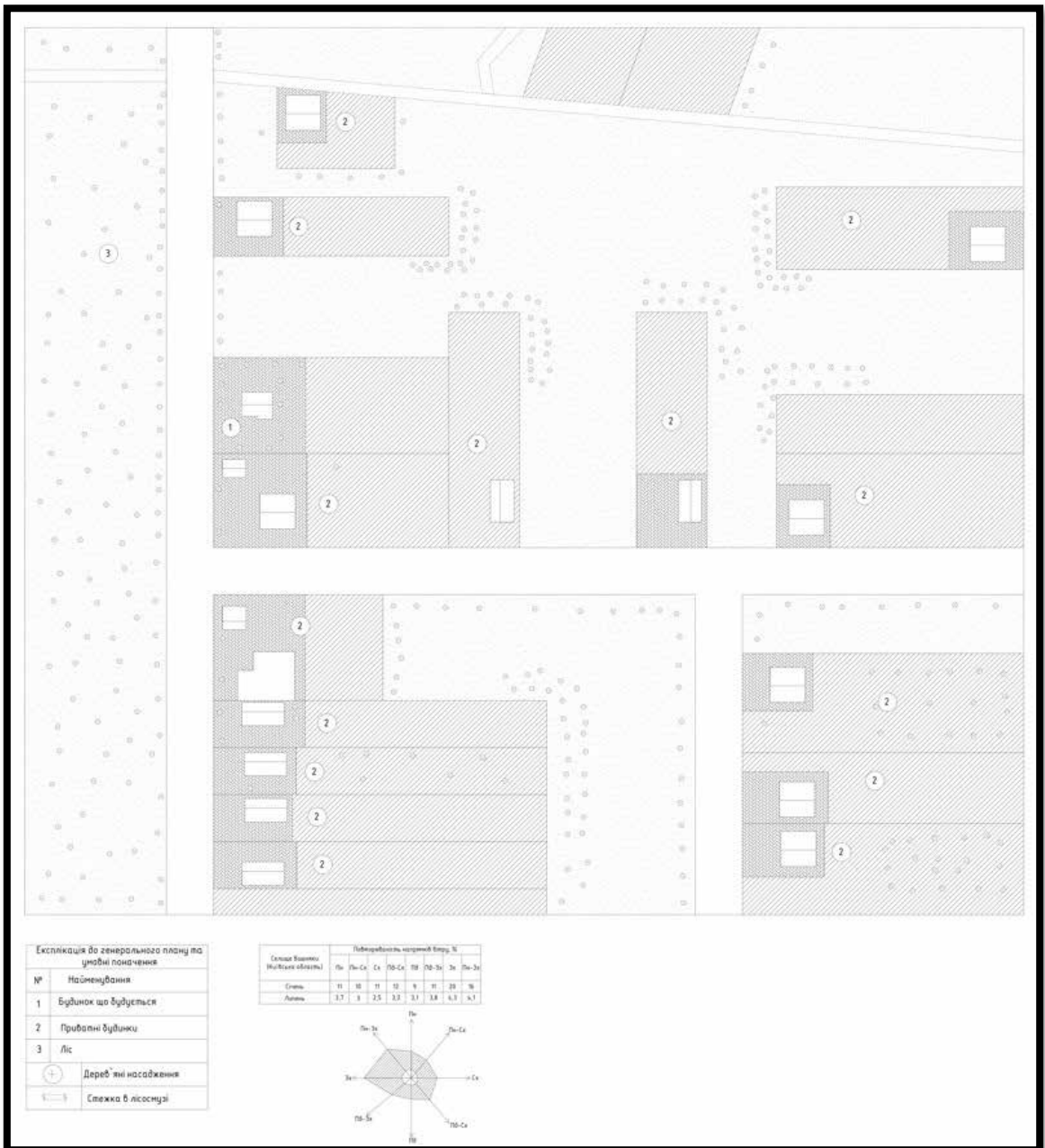


Рис.3 – Генеральний план будинку для фермера

4. Об'ємне – планувальне та конструктивне вирішення будинку

Об'ємне – планувальне та конструктивне вирішення – це саме задання форми архітектурного вигляду, задання розмірів споруди або об'єкту якими є вимогами самого проектування.

Клас будинку: 1 клас. До 1 – го класу входять капітальні будинки термін служби 150 років з цегляними стінами, залізобетонним або металевим каркасом, з з/б перекриттям, з висотою поверху 2,5 м та вище, з повним інженерним обладнанням, в яких термін експлуатації не перевищує 50% терміну служби або капітальний ремонт.

Ступінь вогнестійкості: 1 ступінь. До нього входять будівлі з несучими конструкціями та конструкціями огороження із штучних матеріалів бетону або залізобетону із застосуванням негорючих матеріалів.

Ступінь довговічності: 2 ступінь – термін служби від 50 до 10 років.

Категорія пожежної безпеки: категорія В. Горючі газы, легкозаймисті, горючі та важко горючі рідини та матеріали.

Техніко – економічні показники:

- Площа забудови: 12000 × 10200 мм;
- Будівельний об'єм: 997 560 м³;
- Загальна площа: 122 400 000 м²;
- Робоча площа: 91,33 м²;

Конструктивна схема будинку без каркасний із цегли та бетонних блоків будується несучими зовнішніми та внутрішніми стінами. Поперечні цегляні стіни улаштовують переважно у димові вентиляційні канали. У будинку з поперечними несучими стінами зовнішні стіни – самонесучі, а плити перекриття опираються на поперечні стіни. У без каркасному будівлі просторова жорсткість забезпечується внутрішніми та поперечними стінами, що з'єднуються з зовнішніми стінами.

Планувальне вирішення будинку: (1) Вітальня: 15,15 м²; (2) Спальня: 10,44 м²; (3) Спальня : 6,50 м²; (4) Котельня: 2,79 м²; (5) Ванна кімната: 8,60 м²; (6) Веранда: 2,79 м²; (7) Коридор: 11,34 м²; (8) Коридор: 3,49 м²; (9) Коридор: 4,77 м²; (10) Веранда: 2,50 м²; (11) Кухня – вітальня: 23,76 м².

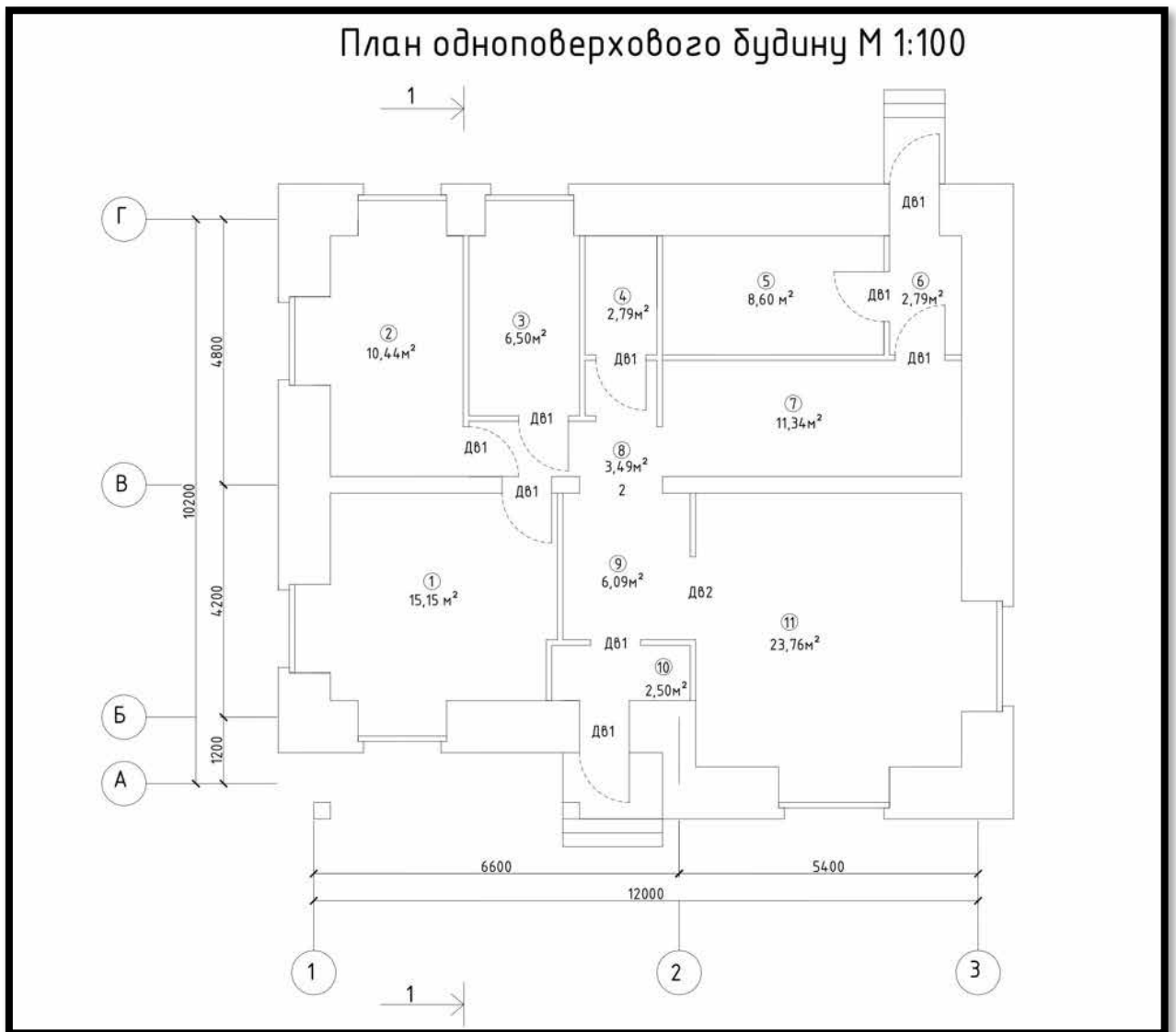


Рис.4 – План одноповерхового будинку для фермера

5. Специфікація залізобетонних елементів фундаменту

Фундаментні блоки стінові (ФБС) – це бетонні блоки для улаштування підвального приміщення або ж того самого фундаменту. Виготовляють такі блоки із важкого бетону М100(В7.5) – М200(В15), армуються лише монтажною арматурою. У торцевій частині блоку влаштовують пази, що заповнюються при монтажі розчином.

Стрічковий фундамент уявляє собою замкнутий контур із залізобетонних блоків, що зводиться під усіма несучими стінами будинку і передає ґрунт навантаження від будинку.

Фундаментні блоки стінові:

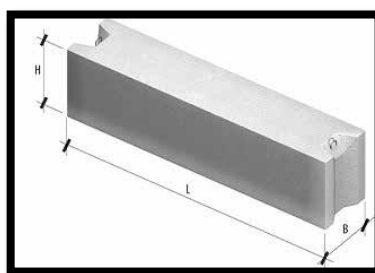


Рис.5 – Фундаментні блоки стінові

- ФБС 24.6.6 – Т

Розміри: 2400 × 600 × 600 мм;

Маса: 1,950 кг;

Об'єм бетону: 0,82;

Глибина закладання: 1 м.

- ФБС 9.6.6 – Т

Розміри: 900 × 600 × 900 мм;

Маса: 0,955 кг;

Об'єм бетону: 0,40;

Глибина закладання: 1 м.

- ФБС 9.3.6 – Т

Розміри: 900 × 300 × 600 мм;

Маса: 0,490 кг;

Об'єм бетону: 0,20;

Глибина закладання: 1 м.

- ФБС 12.3.6 – Т

Розміри: 1200 × 300 × 600 мм;

Маса: 0,975 кг;

Об'єм бетону: 0,41;

Глибина закладання: 1 м.

- ФБС 12.6.6 – Т

Розміри: 1200 × 600 × 600 мм;

Маса: 0,705 кг;

Об'єм бетону: 0,40;

Глибина закладання: 1 м.

Стрічковий фундамент:

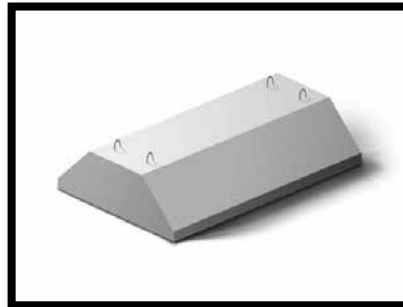


Рис.6 – Стрічковий фундамент

- ФС 10.12 – 2

Розміри: 1180 × 1000 × 300 мм;

Маса: 0,750 кг;

Клас бетону: В 12,5.

- ФС 10.8 – 2

Розміри: 780 × 1000 × 300 мм;

Маса: 0,750 кг;

Клас бетону: В12,5.

6. Зовнішні стіни та внутрішні стіни і перегородки

Зовнішні стіни будуються з бетонних блоків. Товщина зовнішніх стін 640 мм. Для цього будинку використовуємо бетонний повнотілий блок. Параметри блока: 390 × 190 × 188 мм. Найбільш вигідним конструктивним вирішенням для енергозбереження тепла зовнішніх стін, улаштовують шар утеплювача із мінеральної вати з боку фасаду будинку. Для кріплення шару утеплювача до стіни використовують шурупами з шайбами, спеціальними анкерами, приклеюванням. Первина герметизація і утеплення швів в панельних будинках проводиться на етапі їх будівництва. Після закінчення монтажу панелей поверху в чистий паз укладається утеплювач, стик заповнюється розчином, а зовні герметизується. На цьому роботі закінчується і шви вважаються ущільненими. Використовуються матеріали для герметизації між панельних швів герметизуючі мастиками або герметики.

Внутрішні стіни та перегородки будуються із цегли. Товщина внутрішніх стін 300 мм а, товщина перегородок 100 мм. Також будуються димові вентиляційні канали з цегли.

7. Покриття, покрівля, водовідведення

Конструктивне вирішення

На коньковий прогін опирається верхня частина даху. Бічні прогини розташовані між коньковим прогином та підставою даху, вони служать, до додаткової підтримки крокв. Мануерлат розташований біля основи крокв, він прокладений зверху по периметру зовнішніх стін. Несучими конструкціями є фундамент, зовнішні та внутрішніми стіни, плити перекриття, дах.

Утеплення даху влаштовують із мінеральної вати. Теплоізоляційні плити забезпечують невелике фізичне навантаження на покриття завдяки невеликій питомій вазі.

Покриттям даху є металочерепиця яка монтується між кроквами.

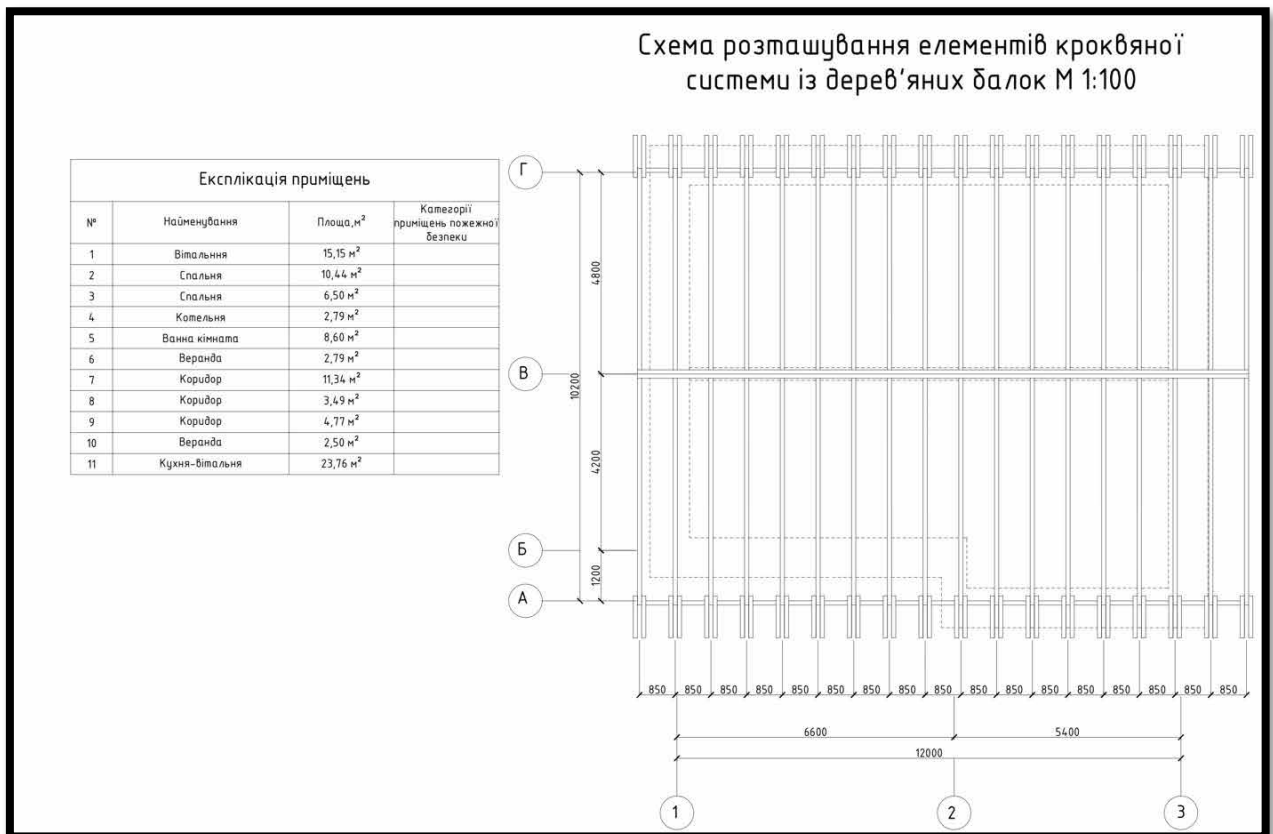


Рис.7 – Схема розташування елементів кровляної системи із дерев'яних балок

Вимощення монтується під кутом 3 градусів із бетонної бруківки. Ширина вимощення становить 850 мм а карниз даху 600 мм.

Вимощення – покриття вздовж зовнішніх стін будинку, призначений захищати фундамент від атмосферних опадів. Окрім своєї основної функції, вимощення може виконувати декоративну функцію. Відсутність вимощення дуже сильно впливає на фундамент та довговічності будинку.

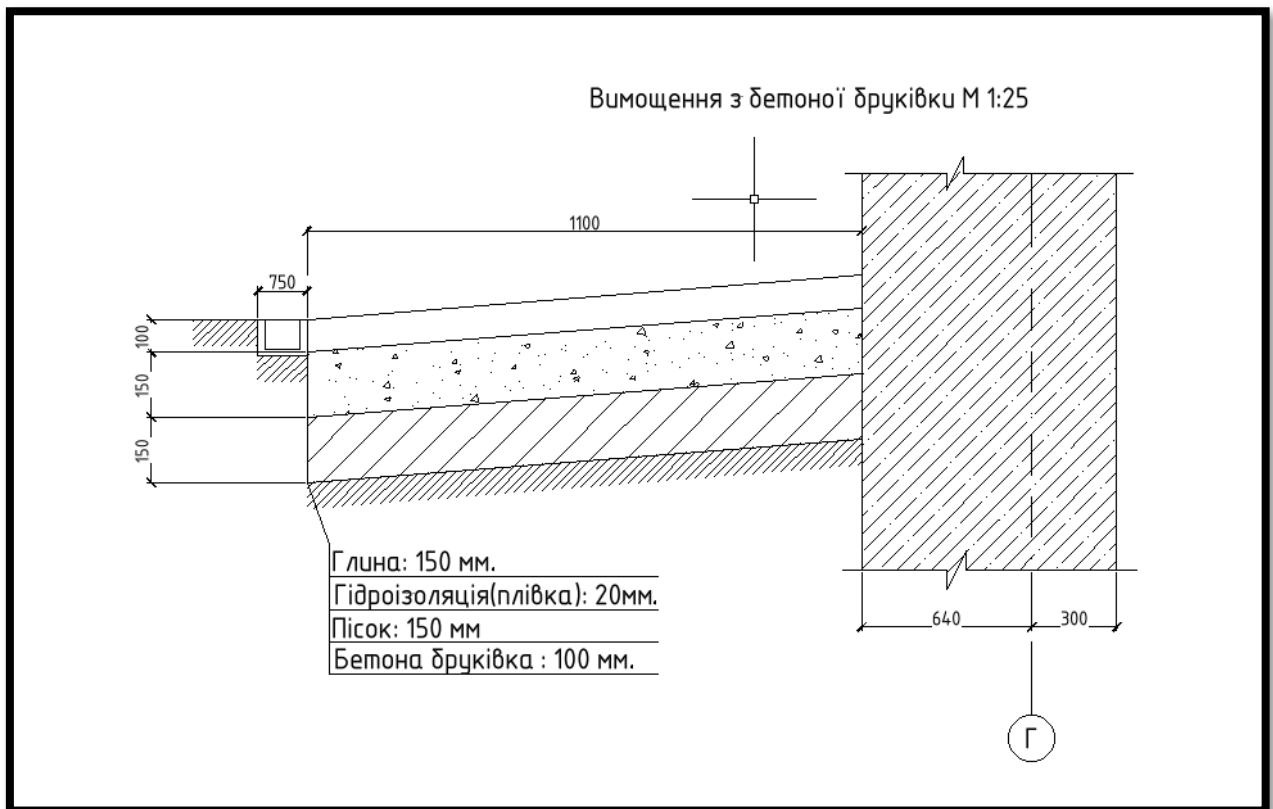


Рис.8 – Вимощення з бетонної бруківки

Карниз – це споруди у вигляді горизонтального профільованого поясу, верхня виступаюча частина стіни, що підтримує дах та оберігає стіну при стіканні води з даху.

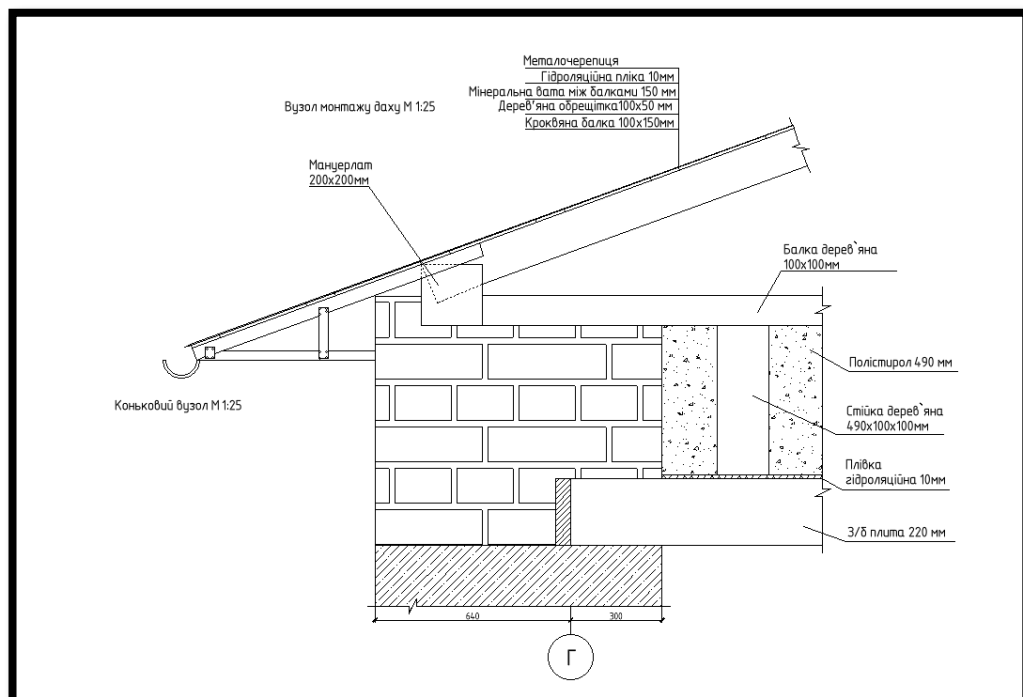


Рис.9 – Загальний вигляд карнизу будинки у розрізі в осях Г

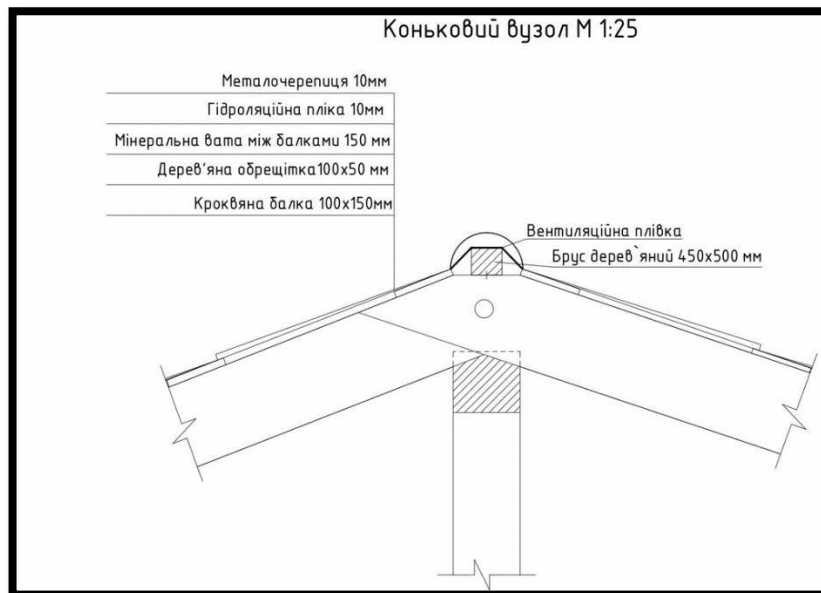


Рис.10 – Коньковий прогін даху.

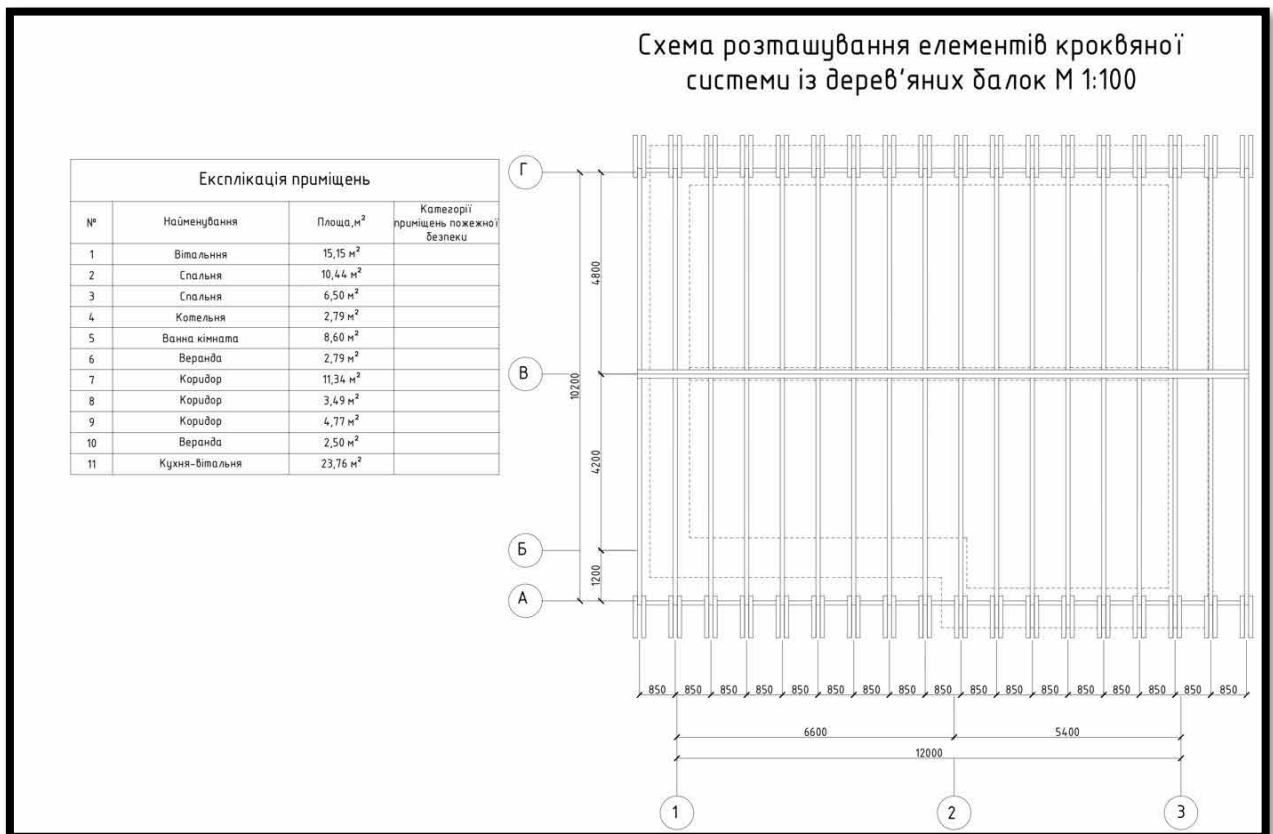


Рис.11 – Схема розташування елементів кроквяної системи із дерев'яних балок

8. Специфікація збірних залізобетонних конструкцій

№	Позначення	Найменування	Кількість	Маса
1	ФБС 24.6.6 – Т 60 × 240 × 60	Фундаментний блок збірний	7 шт.	1,950 кг.
2	ФБС 9.6.6 – Т 60 × 90 × 60	Фундаментний блок збірний	26 шт.	0,955 кг.
3	ФБС 12.6.6 – Т 60 × 120 × 60	Фундаментний блок збірний	2 шт.	0,705 кг.
4	ФБС 9.3.6 – Т 60 × 90 × 30	Фундаментний блок збірний	5 шт.	0,490 кг.
5	ФБС 12.3.6 – Т 60 × 120 × 30	Фундаментний блок збірний	5 шт.	0,490 кг.

Таб. 2 – Специфікація фундаментних блоків збірних

№	Позначення	Найменування	Кількість	Маса
1	ФЛ 10.8 – 2 118 × 100 × 30	Фундамент стрічковий	8 шт.	0,500 кг.
2	ФЛ 10.12 – 2 78 × 100 × 30	Фундамент стрічковий	38 шт.	0,750 кг.

Таб. 3 – Специфікація фундаменту стрічкового «подушки»

№	Позначення	Найменування	Кількість	Маса
1	ПК 4750-100-220	Плита перекриття	9 шт.	1,550 кг.
2	ПК 4750-1450-220	Плита перекриття	2 шт.	1,330 кг.
3	ПК 4150-950-220	Плита перекриття	6 шт.	1,580 кг.
4	ПК 4150-900-220	Плита перекриття	1 шт.	2,050 кг.
5	ПК 5350-1025-220	Плита перекриття	4 шт.	2,700 кг.
6	ПК 5350-1200-220	Плита перекриття	1 шт.	2,700 кг.

Таб. 4 – Специфікація залізобетонних елементів плит перекриття

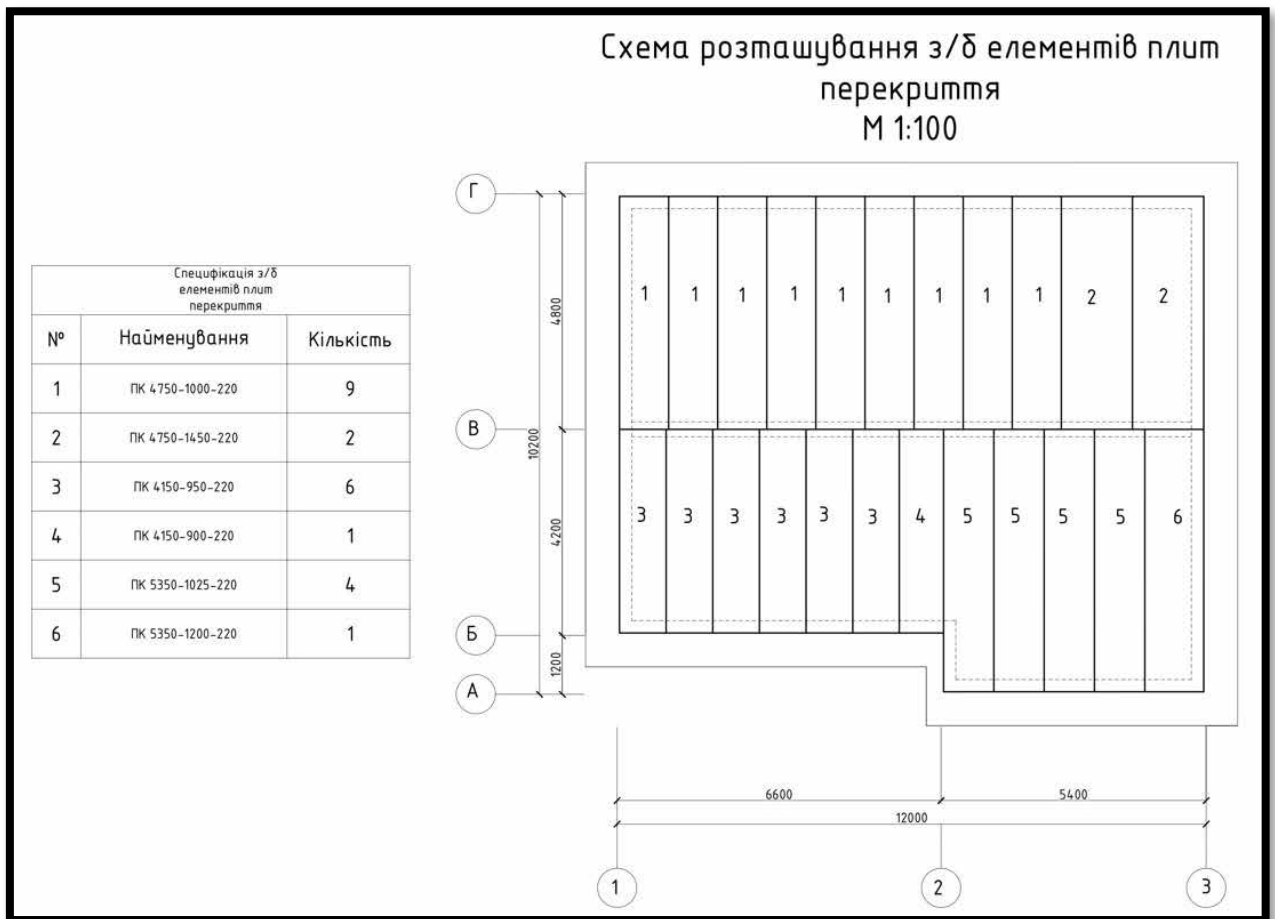


Рис.12 – Схема розташування залізобетонних елементів плит перекриття та специфікація

9. Підрахунок для укладання фундаменту стрічковий збірний із блоків ФБС

Одноповерховий будинок з розмірами у плані по осях 1 – 4: 12 метрів, по осях А – Г: 10,2 метрів. Згідно завдання підбраною монолітний бетонний фундамент зі збірних залізобетонних блоків марки:

- ФБС 24.6.6 – Т (240 × 60 × 60 мм) – 7 шт.
- ФБС 9.6.6 – Т (90 × 60 × 60 мм) – 26 шт.
- ФБС 12.6.6 – Т (120 × 60 × 60 мм) – 2 шт.
- ФБС 9.3.6 – Т (90 × 30 × 60 мм) – 5 шт.
- ФБС 12.3.6 – Т (120 × 30 × 60 мм) – 5 шт.
- ФЛ 10.12 – 2 (118 × 100 × 30 мм) – 38 шт.
- ФЛ 10.8 – 2 (78 × 100 × 30 мм) – 8 шт.

$S_1 = 137,6 \text{ м}^2$ – площа глибини закладання стрічкового фундаменту з блоків ФБС.

Після цього приймаємо трапецієвидну форму котловану під кутом 78 градусів – 250 мм.

$S_2 = 150,0 \text{ м}^2$ – площа поверхні котловану.

$h = 1,15 \text{ м}$ – глибина закладання фундаменту.

Знаходимо загальний об'єм котловану:

$$V_{\text{котловану}} = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot h = \frac{137,6 + 150,0}{2} \cdot 1,15 = 165,37 \text{ м}^3$$

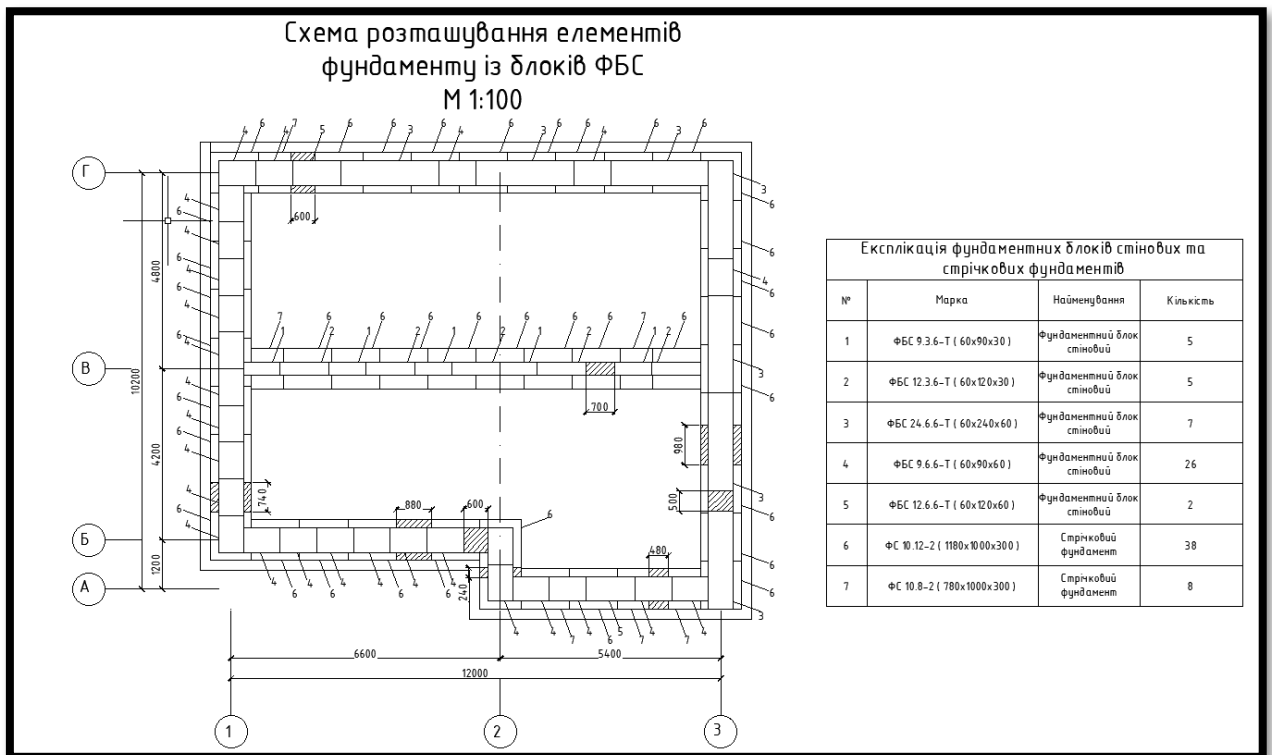


Рис.13 – Схема розташування елементів фундаменту із блоків ФБС та специфікація



Для цього котловану підбираємо екскаватор – навантажувач JCB 3CX 14M4WM 2015 р., 68 кВт. 7871 м/ч., одноківшевий оснащеною зворотною лопатою з місткістю 0,65 м³.

10. Підрахунок об'єму цегляної кладки

Згідно до завдання внутрішні стіни та перегородки одноповерхового будинку виконанні з цегли рядова пустотіла $250 \times 120 \times 65$ мм.

Підрахунок площ стін та перегородок:

Внутрішні стіни:

$$P_{\text{внутр. стіни}} = 10,2 + 12,0 + 4,8 + 4,2 + 6,6 + 1,2 + 5,4 + 12,0 = 56,4 \text{ м}$$

$$V_{\text{внутр. стіни}} = 56,4 \times 2,4 = 135 \text{ м}^2$$

Перегородки внутрішні:

$$P_{\text{перегородки}} = 3,3 + 3 + 3,3 + 2,8 + 0,6 + 0,7 + 0,9 + 0,4 + 0,7 + 0,8 + \\ + 0,4 = 17,7 \text{ м}$$

$$V_{\text{перегородки}} = 17,7 \cdot 2,4 = 42,4 \text{ м}^2$$

Знаходимо загальну площу всіх стін:

$$S_{\text{загал.}} = 135 + 42,4 = 177,4 \text{ м}^2$$

Підрахунок загальної площі віконних та дверних отворів:

Віконні отвори:

$$S_1 = 1,7 \cdot 1,6 = 2,72 \cdot 5 = 13,6 \text{ м}^2$$

$$S_2 = 1,7 \cdot 2,0 = 3,4 \cdot 2 = 6,8 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{загал.}} = 13,6 + 6,8 = 20,4 \text{ м}^2$$

Дверні отвори:

$$S_1 = 2,0 \cdot 0,9 = 1,8 \cdot 8 = 13,6 \text{ м}^2$$

$$S_2 = 2,0 \cdot 1,5 = 3,0 \cdot 2 = 6,8 \text{ м}^2$$

$$S_3 = 2,0 \cdot 0,6 = 1,2 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{загал.}} = 14,4 + 6,0 + 1,2 = 21,6 \text{ м}^2$$

Знаходимо загальну площу віконних та дверних отворів:

$$S_{\text{загал.}} = 20,4 + 21,6 = 42,0 \text{ м}^2$$

Знаходимо кориговану площу:

$$S_{\text{кор.}} = 177,4 - 42,0 = 135,4 \text{ м}^2$$

Знаходимо об'єм цегляної кладки:

$$V = 135,4 \cdot 0,30 = 40,6 \text{ м}^3$$

Кількість цеглин (шт.):

$$N = 40,6 / 0,00195 = 20\ 820 \text{ шт.}$$

де 0,00195 – об'єм цегли

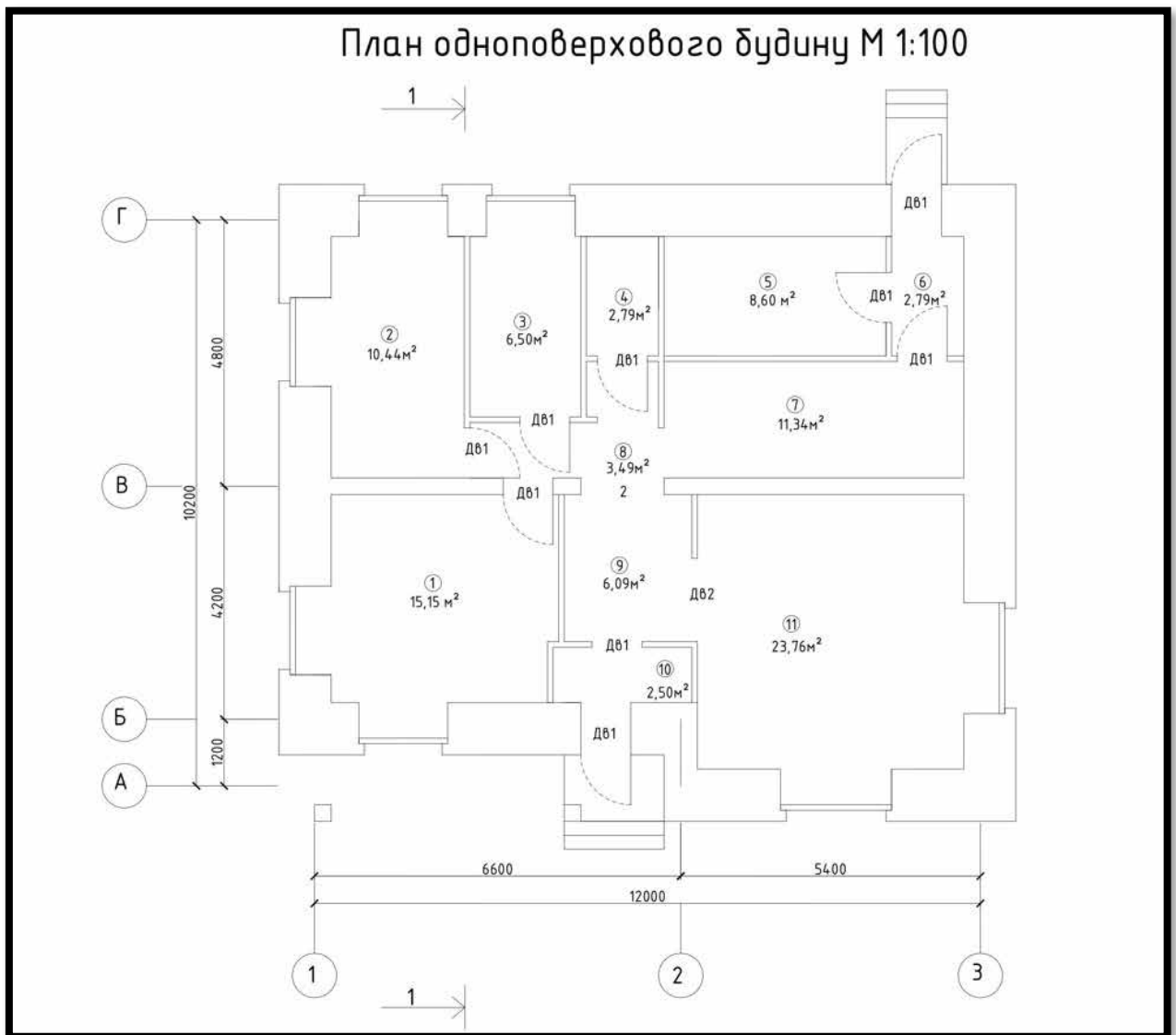


Рис.14 – План одноповерхового будинку для фермера

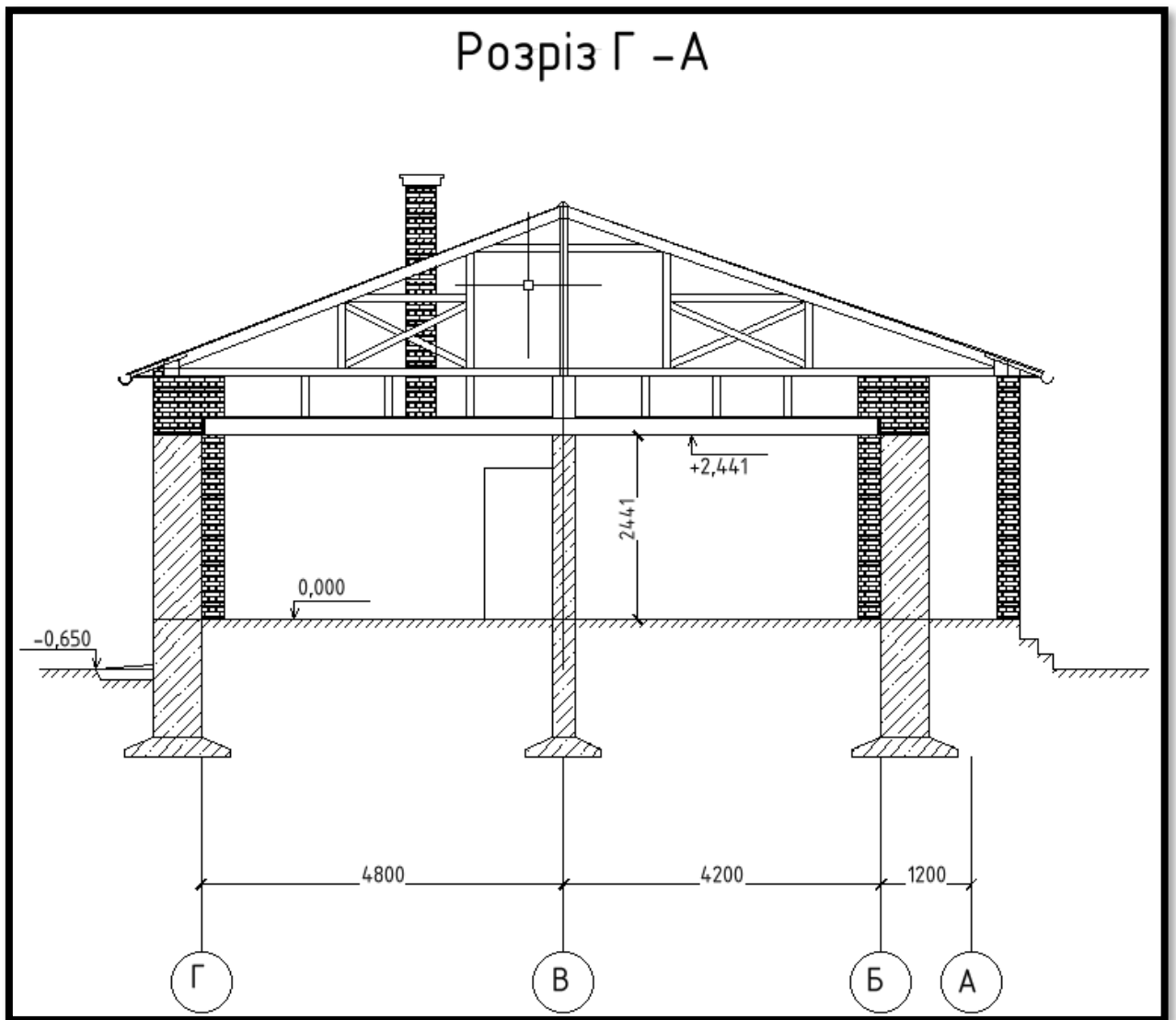


Рис.15 – Будинок у розрізі у осях А – Г

11. Вибір характеристик монтажної автокрану

Вибір монтажної автокрану для будівництва одноповерхового будинку залежить від кількох параметрів: вантажопідйомності, висоти підйому, вильоту стріли, мобільності.

Знаходимо вантажопідйомність автокрану:

Вантажопідйомності (Q , т.) залежить від маси найважчого елемента, який вибираємо ПК 53-10-8 (1,6 т).

$$Q_{min} = m_{max} \cdot h_{запасу} = 1,6 \cdot 1,2 = 1,92 \text{ т}$$

Q_{min} – маса найбільшого вантажу,

$h_{запасу}$ – коефіцієнт запасу міцності (зазвичай 1,1 – 1,25)

Знаходимо висоту підйому автокрану:

$$H = h_{буд.} + h_{запасу} = 6,2 + 3 = 9,2 \text{ м}$$

$h_{буд.}$ – максимальна висота будівлі (6,2 м)

$h_{запасу}$ – коефіцієнт запасу для маневрування (приблизно 2 – 3 м)

Знаходимо виліт стріли автокрану:

$$L = 10,2/2 + 3 = 8,1 \text{ м} – \text{максимальна відстань від крану до місця монтажу}$$

10,2 м – ширина будівлі,

3 м – відстань від крану від автокрану до зони місця монтажу,



Рис.16 - Автокран із телескопічною стрілою КС-55713-6К

Отже, потрібен автокран із вантажопідйомністю 1,92 тон, висотою підйому стріли 9,9 метрів та вильотом стріли 8,1 метрів.

Згідно даних вибираємо автокран із телескопічною стрілою КС-55713-6К. Вантажопідйомність $Q=25$ т, виліт стріли $L=21,70$ м.

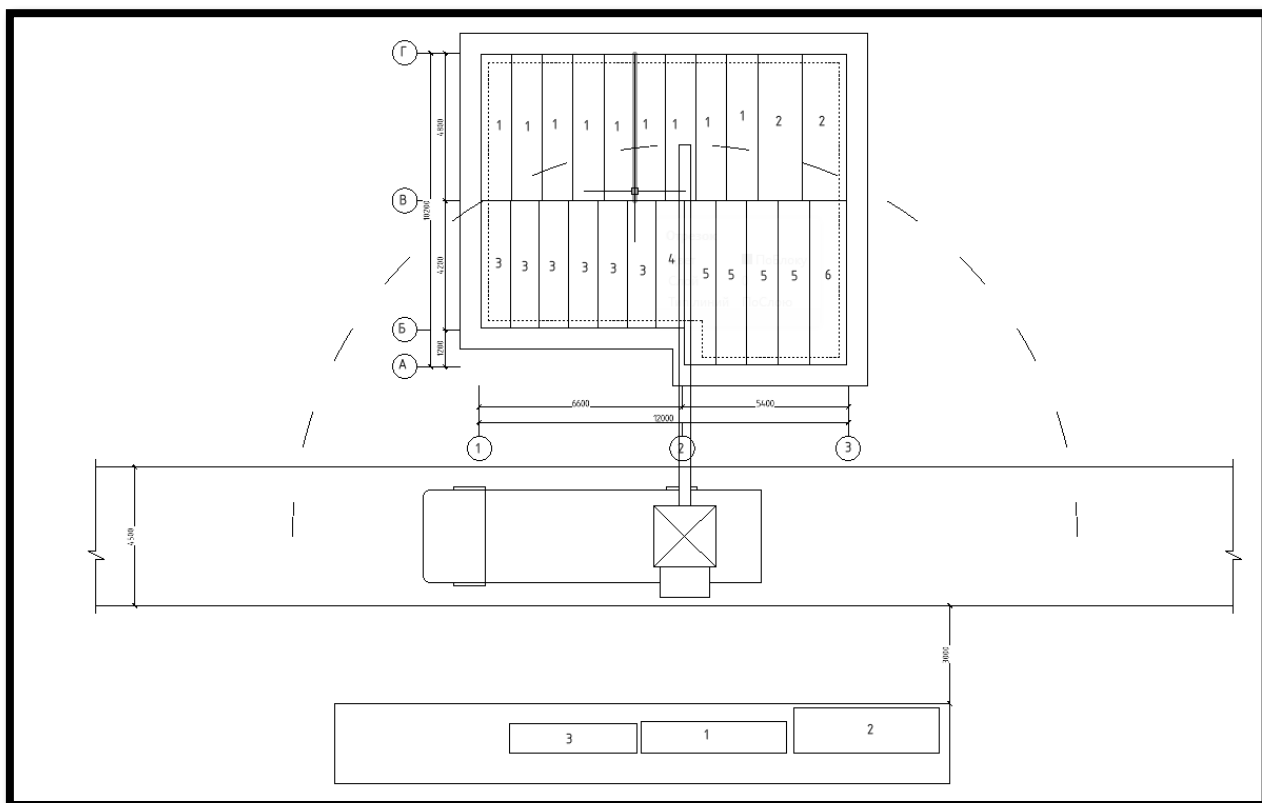


Рис.17 – Розташування автокрану на будівельному майданчику

12. Календарний план будівництва одноповерхового будинку для фермера у населеному пункті селище Вишняки, Київська область

Таб.5 – Календарний план будівництва будинку для фермера у селищі Вишняки, Київська область

№	Назва процесів	Одиниця виміру	Кількість	Норма часу		Обсяг робіт	Трудомісткість		Виконавці	
				Люд./год.	Маш./год.		Люд./год.	Маш./год.	Фах	К-ть
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Геодезична розбивка осей	м ²	122,4 м ²	12	421,8	0,10	1,2	4,21	Монтажник	11
2	Встановлення загородження	м ³	203,4 м ³	20	60	0,10	2,0	6,0	Машиніст Монтажник	1 3
3	Встановлення побутовки та складів	100 шт.	5 шт.	16	22,5	0,10	1,6	2,25	Машиніст монтажник	1 2
4	Розробка ґрунту механічна	м ³	165,37 м ³	15	32	0,10	1,5	3,2	Машиніст Монтажник	1 3
5	Розробка ґрунту вручну	м ³	165,37 м ³	12	6,2	0,10	1,2	0,62	Монтажник	4
6	Ущільнення ґрунту вручну	м ³	165,37 м ³	12	6,2	0,10	1,2	0,62	Монтажник	4
7	Монтаж блоків ФБС 9.3.6-Т	100 шт.	5 шт.	18	33,6	0,10	1,8	3,36	Машиніст монтажник	1 2
8	Монтаж блоків ФБС 12.3.6-Т	100 шт.	5 шт.	18	33,6	0,10	1,8	3,36	Машиніст Монтажник	1 2
9	Монтаж блоків ФБС 24.6.6-Т	100 шт.	7 шт.	18	33,6	0,10	1,8	3,36	Машиніст Монтажник	1 2
10	Монтаж блоків ФБС 9.6.6-Т	100 шт.	26 шт.	18	33,6	0,10	1,8	3,36	Машиніст Монтажник	1 2
11	Монтаж блоків ФБС 12.6.6-Т	100 шт.	2 шт.	18	33,6	0,10	1,8	3,36	Машиніст Монтажник	1 2
12	Монтаж «подушки» ФС 10.8-2	100 шт.	38 шт.	18	33,6	0,10	1,8	3,36	Машиніст Монтажник	1 2

Продовження таб.5

1 3	Монтаж «подушки» ФС 10.12-2	100 шт.	8 шт.	18	33,6	0,10	1,8	3,36	Машиніст Монтажник	1 2
1 4	Гідроізоляція фундаменту	м ²	122,4 м ²	88	-	0,10	8,8	-	Монтажник	2
1 5	Засипка пазух	м ²	165,37 м ³	12	6,2	0,10	1,2	0,62	Монтажник	2
1 6	Кладка зовнішніх стін з бетонних блоків	м ³	749,52 м ³	150	10	0,10	1,5	0,1	Машиніст Монтажник	1 2
1 7	Кладка внутрішніх стін з цегли	м ³	306,72 м ³	75	5	0,10	0,75	0,05	Монтажник	2
1 8	Кладка перегородок з цегли	м ³	424,8 м ³	75	5	0,10	0,75	0,05	Монтажник	2
1 9	Монтаж ПК 4750- 1000-220	100 шт.	9 шт.	298	66	0,10	2,98	6	Машиніст Монтажник	1 3
2 0	Монтаж ПК 4750- 1450-220	100 шт.	2 шт.	298	66	0,10	2,98	6	Машиніст Монтажник	1 3
2 1	Монтаж ПК 4150-950- 220	100 шт.	6 шт.	298	66	0,10	2,98	6	Машиніст Монтажник	1 3
2 2	Монтаж ПК 4150-900- 220	100 шт.	1 шт.	298	66	0,10	2,98	6	Машиніст Монтажник	1 3
2 3	Монтаж 5350-1200- 220	100 шт.	1 шт.	298	66	0,10	2,98	6	Машиніст Монтажник	1 3
2 4	Монтаж ПК 5350- 1025-220	100 шт.	4 шт.	298	66	0,10	2,98	6	Машиніст Монтажник	1 3
2 5	Улаштування покрівлі	м ²	354 м ²	30	2	0,10	3,0	0,2	Машиніст Монтажник	1 3
2 6	Улаштування водостоку	м ²	354 м ²	30	2	0,10	3,0	0,2	Машиніст Монтажник	1 1
2 7	Встановлення вікон 2×1,6 м	100 шт.	5 шт.	2,0	1	0,10	2	0,1	Машиніст Монтажник	1 2
2 8	Встановлення вікон 1,6×1,6 м	100 шт.	5 шт.	2,0	1	0,10	2	0,1	Машиніст Монтажник	1 2
2 9	Встановлення дверей 900×2,0 м	100 шт.	9 шт.	35	2	0,10	3,5	0,2	Машиніст Монтажник	1 1
3 0	Встановлення дверей 1,5×2,0 м	100 шт.	2 шт.	35	2	0,10	3,5	0,2	Машиніст Монтажник	1 1

Продовження таб.5

31	Штукатурка стін	м ²	247,81 м ²	7,5	2	0,10	75	2,0	Машиніст Монтажник	1 2
32	Заливка підлоги бетонним розчином	м ²	101,52 м ²	9	25	0,10	0,9	0,025	Машиніст Монтажник	1 2
33	Улаштування вимощення	м ²	363,1 м ²	4,0	-	0,10	40	-	Монтажник	3

Загальна кількість днів процесу будівництва не враховуючи вихідні: 61 днів, 2 місяці починаючи з травня по червень.

13. Монтаж фундаменту стрічкового збірний

Підготовчі роботи.

Перед початком будівництва потрібно провести геодезичну перевірку на місцевість. Після проведення перевірки переходимо наступний етап – риття траншей або котловану під фундамент. Для цього допомагає екскаватор зворотною лопатою. Після риття котловану, вручну або механічно утрамбовуємо ґрунт. Потім під закладання фундаменту засипаємо піщано – гравійна засипку 10 – 20 см і також утрамбовуємо за механічного утрамбовувача.

Етап монтажу фундаменту.

Фундаментні блоки та фундаментні подушки монтажники стропують на чотири стропи та поворотом стріли автокрана фундаментний блок переміщують до місця укладання і опускають на основу.

Після завершення монтажу фундаменту стрічкового збірного проводять планову перевірку із застосуванням геодезичних приладів.

14. Проектування будівельного плану

Будівельний план є частиною проекту виконання монтажних робіт а, також документом в якому не тільки будівля яка споруджується на плані а вказують ще місця складування матеріалів, шляхи руху транспорту, розміщення тимчасових споруд «побутівки», тимчасове електропостачання, водовідведення та водопостачання, каналізації, які необхідні для виконання будівельних монтажних робіт.

Будівельний план розробляється з урахувань рішень плану об'єкту у відповідності будівництва даного будинку який прийнятий у календарному плані а також у виконанні вимог охорони праці, техніки безпеки, протипожежних норм, використання будівельного майданчика.

На будівельному генеральному плані наносяться:

- Будинок, який будується;
- Шляхи пересування транспорту;
- Розміщення відкритих та закритих складів матеріалів;
- Розміщення прожекторних мачт для освітлення будівельного майданчика;
- Зона роботи автокрану – небезпечна зона;
- Розміщення розташування трансформаторної підстанції для живлення електроенергії від місцевої мережі;
- Огородження високим парканом навколо будівельного майданчика.

На об'єкті будівництва відкриті склади прийняті для складування залізобетонних конструкцій елементів плит перекриття, перемичок, піддонів з цеглою та інших конструктивних елементів.

15. Розрахунок площ складів для складування матеріалів та тимчасових побутових приміщень

Ефективне розвантаження та завантаження будівельних матеріалів на підготовленні майданчики відкритого типу та складу закритого типу на будівельному майданчику забезпечує комфорт будівельних монтажних робіт.

Основні матеріали які використовують при будівельних монтажних робіт: бетонні повнотілі блоки, цегла, плити перекриття, деревина (кроквяна система), пісок, щебінь, цемент, сухі суміші.

№	Найменування	Орієнтовний об'єм	Норма щільності складування	Площа складу	Умови зберігання
1	Бетонний повнотілий блок	80 м ³	0,7-0,9 м ³ /м ²	51,8 м ²	Відкритий майданчик, укладається на піддонах
2	Плити перекриття	22 штук	0,6-0,8 м ³ /м ²	51,8 м ²	Відкритий майданчик, укладаються горизонтально між прокладками
3	Цегла	40,6 м ³	1,0-1,3 м ³ /м ²	51,8 м ²	Відкритий майданчик, укладається на піддонах
4	Щебінь, пісок	10 м ³	1,2-1,4 м ³ /м ²	51,8 м ²	Відкритий майданчик, насипом
5	Деревина	10 м ³	0,4-0,6 м ³ /м ²	51,8 м ²	Відкритий майданчик під навісом, укладається у штабелях з прокладками
6	Цемент у мішках	100 штук	1,2-1,5 т/м ²	30 м ²	Закритий склад
7	Сухі суміші у мішках	100 штук	1,0-1,3 м ³ /м ²	30 м ²	Закритий склад

Таб.6 – Розрахунок площ складів для складування матеріалів

Для розрахунку тимчасових побутових приміщень «побутівки» маємо вхідні дані: максимальна чисельність робітників 4 осіб, тривалість будівництва будинку для фермера у селищі Вишняки, Київської області 2 місяців починаючи травень по червень. Розрахунок наведений в таблиці.

Таб.7 – Розрахунок тимчасових побутових приміщень

№	Найменування	Норма на 1-го робітника, м ²	Кількість осіб	Необхідна площа, м ²
1	Модульний будинок (роздягальня та відпочинок)	1,0	4	4,0
2	Адміністративне приміщення для проф. робітника	1,0	1	2,0
3	Душовий модуль	0,4	1 душ	1,4
4	Туалетний модуль	0,25	1 кабінка	1,5
Загальна площа				8,9

На будівельному майданчику встановлюється 2 модульні будиночки: 1 – побутовий (роздягальня, відпочинок), 1 – адміністративне приміщення для проф. робітника; душовий модуль; туалетний модуль.

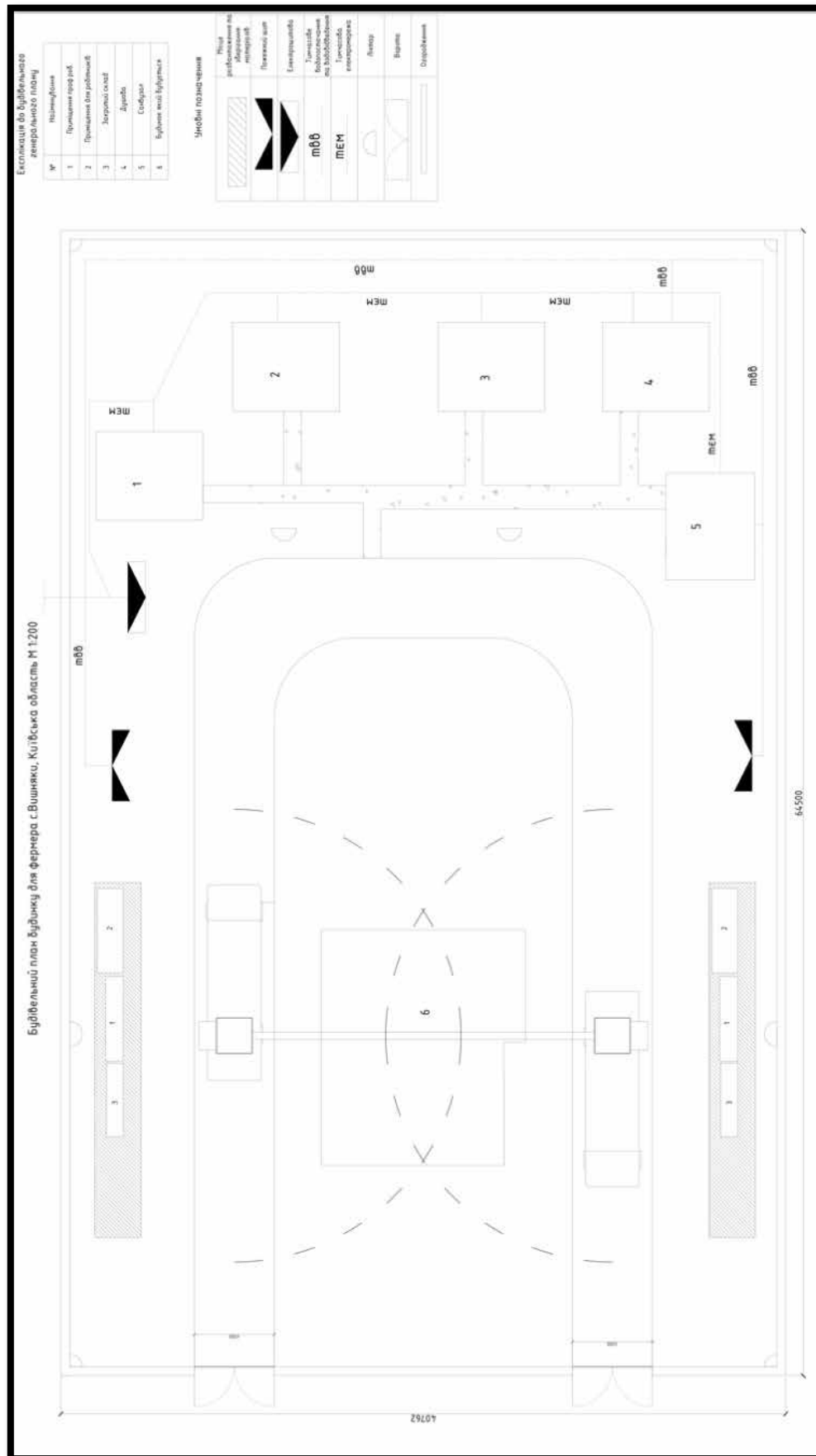


Рис.18 – Будівельний план будинку для фермера у с. Вишняки, Київської області.

16. Технологічна карта по монтажу плит перекриття на муровані стіни

Після завершення монтажу поверху, починають до монтажу залізобетонних конструкційних елементів плит перекриття.

До початку монтажу поверхні стін перевіряють опорні стіни на вирівнювання. Якщо у разі перевірки є недоліки додається цементного розчину.

Плити стропують чотирма стропами та подають до місця укладання на стіни.

Переконавшись в надійності стропування машиніст автокрана піднімає плиту та за допомогою монтажниками вирівнюють плиту для укладання на опори стін.

Плита з інших сторін повинна мати однакові розміри площі обпирання. Глибина обпирання має бути не менше 100 мм. Під час укладання плити необхідно стежити, щоб плита була горизонтальною та перепади по висоті не перевищувати 3 мм. Якщо плиту потрібно перекласти, її піднімають, очищають та укладають так само.

Плити перекриття укладають з торцевих стін будинку. Спочатку на опорні стіни накладають цементну стяжку товщиною 10 – 15 мм.

Шви плит замазують цементним розчином марки М100, а місця з'єднання панелей із стіни заповнюють цементним розчином. Між стінами будинку та плитами з'єднуються металевими зв'язками панелей.

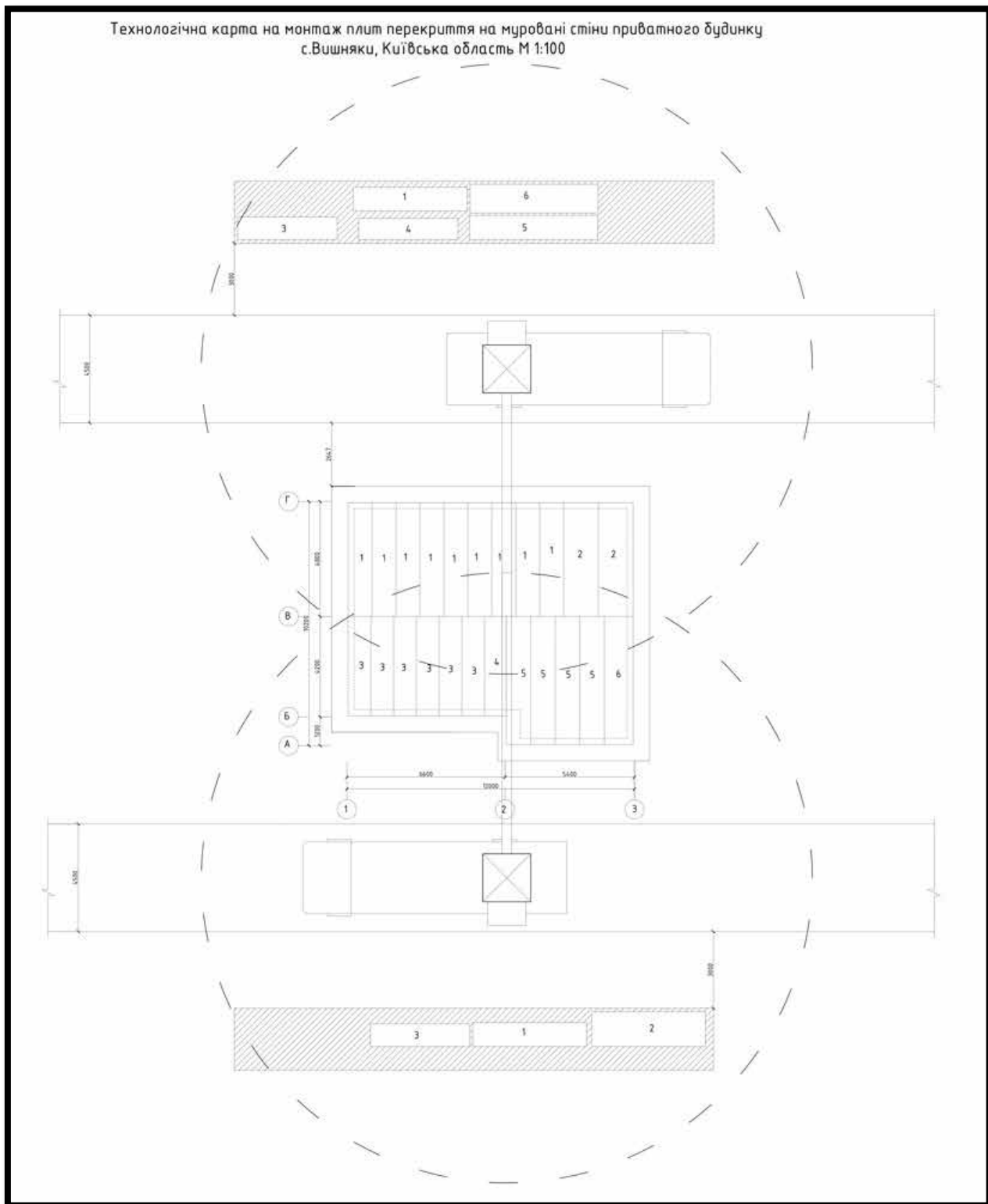


Рис.19 – Технологічна карта на монтаж плит перекриття на муровані стіни приватного одноповерхового будинку для фермера у с. Вишняки, Київської області

17. Розрахунок календарного плану на монтаж плит перекриття на муровані стіни

Монтаж виконується із збірних залізобетонних конструкційних елементів плит перекриття за марками:

- ПК 4750 – 1000 – 220: 9 шт.;
- ПК 4750 – 1450 – 220: 2 шт.;
- ПК 4150 – 950 – 220: 6 шт.;
- ПК 4150 – 900 – 220: 7 шт.;
- ПК 5350 – 1025 – 220: 4 шт.

Склад робіт: встановлення та зварка монтажних конструкцій, зварювання закладних деталей на опорах, пристрій опалубки при прокладанні рулонних матеріалів у швах, кладка рулонних матеріалів на опорах, пристрій температурних швів.

Склад ланки робітників:

- Кранівник – машиніст: 1 роб.;
- Такелажник: 1 роб.;
- Монтажник: 2 роб.

Норма часу 100 шт. на монтаж залізобетонних конструкційних елементів плит перекриття 298 люд./год. та 66 маш./год.

Тривалість монтажу збірних конструкційних елементів плит перекриття у днях:

$$19 \cdot 293 / 3 / 8 = 6 \text{ люд./год.};$$

$$19 \cdot 66 / 1 / 8 = 6 \text{ маш./год.}$$

Термін виконання монтажних робіт по укладанню плит перекриття 6 днів в 1 зміну, 4 робітників.

18. Віконні та дверні прорізи

Віконний проріз – це конструкція, яка монтується вже у створений проріз у стіни будинку та призначена для природного освітлення і провітрювання приміщень.

У проектуванні будинку передбачені металопластикові вікна які роблять під замовлення в таких розмірах: 2×1,6 м – 2 шт., 1,6×1,6 м – 2 шт.

Дверний проріз – це конструкція яке роблять отвір у стіни для входу – виходу в приміщення або на відкритий простір.

У проекті передбаченні 2 вхідних металевих дверей з розмірами 900×2 м, та міжкімнатні двері із штучного дерева з розмірами 900×2 м, які всі двері роблять під замовлення.

19. Зовнішнє та внутрішнє опорядження

Оскільки утеплення із мінеральної вати зовнішньої стіни, то фасад виконаний із керамічної плитки під внутрішню розшивку. У проекту передбачено облицювання цокольної частини навколо будинку.

Зовнішні сходи для входу у будинок влаштовують із бетонних блоків.

З даху будинку від атмосферних опадів та талого снігу влаштовують зовнішнє водовідведення для стічних вод.

Навколо будинку влаштовується вимощення шириною 850 мм під кутом 3-х градусів.

Підйом на горище влаштовують із металевих профілей.

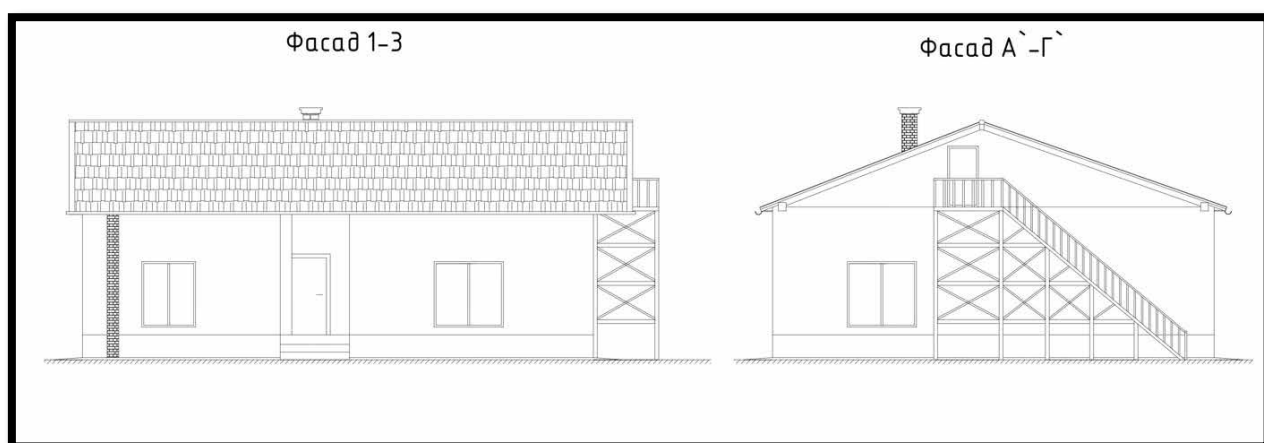


Рис.20 – Фасад 1 – 3 та А' – Г'

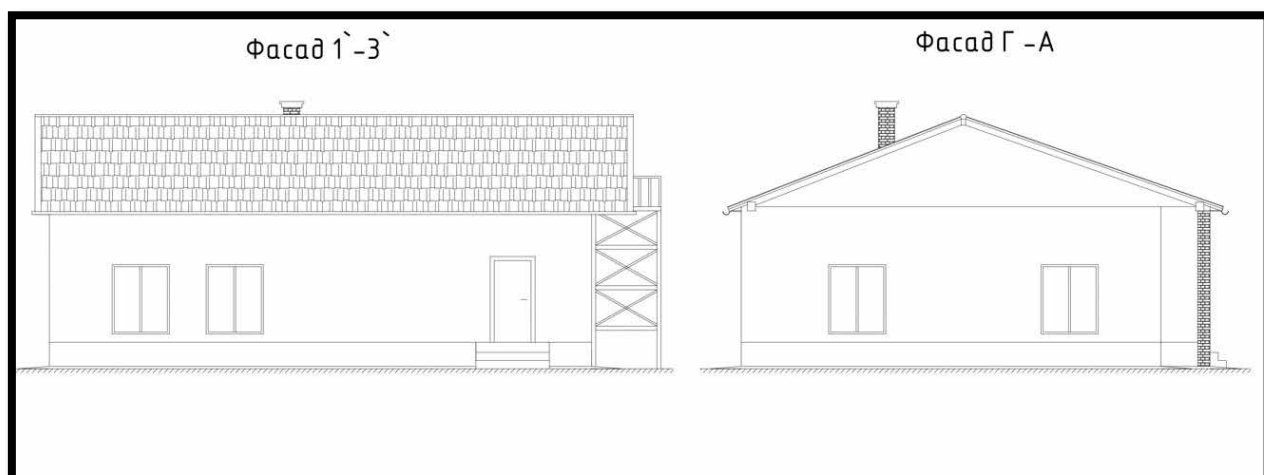


Рис.21 – Фасад 1' – 3' та Г – А

У внутрішньому частині будинку у приміщеннях запроектовано проклейка шпалер спальній кімнатах, у ванній кімнаті запроектовано стіни із керамічної плитки, у кухня – вітальня запроектовано пофарбуванням стін.

Підлога у ванній кімнаті виконана з керамічної вологостійкої плитки а у всіх приміщеннях запроектовано ламінат у вигляді штучного дерева.

20. Інженерне обладнання

Каналізація для стічних вод проектується накопичувальна система у вигляді вигрібної ями. Головною відмінністю є повна геометричність точки збору відходів. Для цього у віддаленому місці від будинку викопується вигрібна яма. Після викопування влаштовують із бетонних блоків навколо ями для герметичності. Принцип роботи накопичувальної системи зводить до скидання відходів у герметичну ємність. Коли яма наповнюється, вміст відходів викачується асенізаційною машиною.

Системою водопостачання води у будинок є підземні ґрунтові води. Водозбірною спорудою є колодезь. Для постачання води служить електронасос який кріпиться на спеціальному тросі у колодезні або облаштовують ще одну закриту споруду від зовнішнього захисту для монтажу насоса що, покращує технічний огляд та ремонт електронасоса насоса.

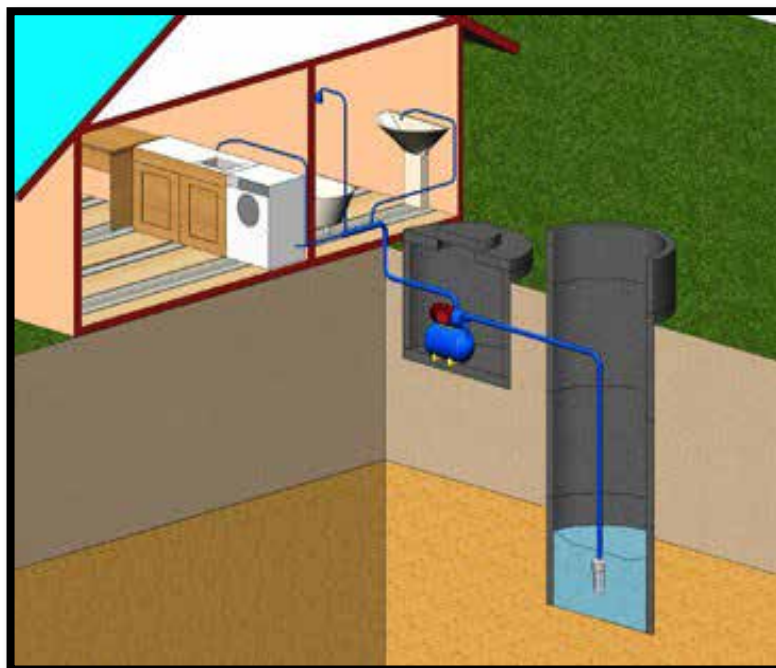


Рис.22 – Система водопостачання у будинок за допомогою колодезя та насоса

Теплопостачанням будинку є цегляна груба яка використовується взимку. Ще для цього влаштовують бойлер для підігріву води, яка наповнюється водою із колодезя, яке потім використовується для підігріву «теплої підлоги» та для постачання у ванну кімнату та на кухню.

Електроенергія слугує місцева електромережа з напругою 220 Вт.

21. Техніко – економічне обґрунтування конструктивних елементів будинку

- Фундамент – збірний стрічковий із блоків ФБС. Глибина закладання блоків 1,159 м.
- Несучі зовнішні стіни товщиною 640 мм із бетонних повнотілих блоків, внутрішні стіни товщиною 300 мм із цегли, внутрішні перегородки товщиною 100 мм із цегли.
- Переkritтям будинку є залізобетонні конструкційні елементи плити переkritтя товщиною 220 мм.
- Покрівля будинку - металочерепиця коричневого кольору.
- Перемички над віконними та дверними прорізами влаштовують у вигляді бруса із залізобетонного конструкційного елементу.
- Вікна монтуються однокамерні, енергоефективні, теплозберігаючі склопакети, металопластиковим профілем.
- Вхідні двері – металеві з армокаркасом, внутрішні міжкімнатні двері – із штучного дерева з металевим каркасом.

22. Охорона праці при будівельних монтажних робіт

- Будівельні монтажні роботи виконують згідно проекту.
- Перед виконанням та періодично під час будівельних монтажних робіт оглядають інвентар.
- Забороняється працювати та періодично перебувати у зоні переміщення автокрану.
- Забезпечити допуску на об'єкт сторонніх осіб.
- Перед початком будівельних монтажних робіт треба визначити небезпечні зони та позначити їх на плані.
- Дотримуватися безпечних умов праці під час виконання будівельних монтажних робіт, виконання протипожежних заходів, дотримання охорони праці є обов'язками субпідрядниками.

Протипожежні заходи:

- Не палити на робочому місці;
- Не залишати після себе на робочому місці матеріали які легко загоряються.
- Не розпалювати багаття на робочому місці.
- Постійно прибирати після будівельних монтажних робіт.
- Випадково розлиті на поверхню розчини легкозаймисті матеріали відразу витерти а потім винести у спеціальне сміттєвий контейнер.
- Перед початком роботи електроінструментом треба перевірити на справність.
- Поблизу електродвигунів, що працюють, не розміщувати речовини які можуть спалахнути.
- Якщо інструмент перегрівається у разі несправності, негайно вимкнути його.
- Слід знати будову різних типів вогнегасників та вміти ними користуватися;
- У разі виникнення пожежі, особи які її виникли, повинні негайно викликати пожежників.
- Легкозаймисті речовини гас, оліфу тощо, треба гасити піском, порошкоподібним вогнегасником типу ВП-9 або вуглекислотним вогнегасником типу ВВК – 3,5.



Вогнегасник вуглекислотний ВВК-3,5 - переносна модель вогнегасника для ліквідації вогнищ загоряння в будівлях і спорудах. Вуглекислотні вогнегасники можна використовувати для загорянь класу В, С і Е - горіння рідин, розчинних і нерозчинних у воді, газоподібних речовин і



Вогнегасники ВП-9 використовується при гасінні пожеж класу А,В,С,Е - під цими класами маються на увазі горючі і легкозаймисті рідини, тверді горючі речовини і газу, електроустановки, що не перевищують напругу 1000 Вольт.

23. Перелік літератури

1. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5-2016 (Державні будівельні норми).
2. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009 (Державні будівельні норми).
3. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель: ДБН В.2.6-31:2021 (Державні будівельні норми).
4. Планування та забудова територій: ДБН Б.2.2-122019 — (Державні будівельні норми).
5. Дерев'яні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-161:2017 (Державні будівельні норми).
6. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольованими зразками: ДСТУ Б В.2.7-214:2009 (Держані стандарти України).
7. Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-2009 (Державні стандарти України).
8. Фундаментні стінові блоки: <https://shop.kovalska.com/>
9. Повнотілі бетонні блоки для зовнішніх стін: <https://vud.com.ua/ua/obschestroitelnye-bloki/blok-polnotelyi-190>
10. Цегла повнотіла 250×120×65 для внутрішніх та перегородок: <https://epicentrk.ua/ua/shop/tsehla-riadova-povnotila-kozelshchyna-m-100-f-25.html>
11. Український кристалічний щит: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%89%D0%B8%D1%82
12. Вогнегасник ВП-9: <https://euroservis.com.ua/ua/ognetushitel-poroshkovyjj-op-9-vp-9-000000320.html/>
13. Вогнегасник ВВК-3,5: <https://euroservis.com.ua/ua/ognetushitel-uglekislotnyjj-ou-5-so-shlangom-vognegasnik-vuglekislotnijj-vvk-35-z-shlangom-000013458.html/>