

Форма № Н-9.02

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва і землеустрою
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Пояснювальна записка
до дипломного проекту (роботи)
магістра

на тему: **Аналіз характерних дефектів при визначенні
технічного стану будівель**

Виконав: студент 2 курсу, групи 2мБ
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Жепка І.В.

Керівник: к.т.н., доц. Авраменко Ю.О.

Зав. кафедри: д.т.н., проф. Семко О.В.

Полтава - 2021 року

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	
БУДІВЕЛЬ І СПОРУД.....	10
1.1.Методика обстеження будівельних конструкцій.	10
1.2.Попереднє обстеження будівель, споруд.	14
1.3.Детальне (інструментальне) обстеження	15
1.4.Обстеження бетонних та залізобетонних конструкцій.....	17
1.5.Обстеження основ та фундаментів будівель.....	20
1.6.Обстеження металевих конструкцій.....	22
1.7.Обстеження дерев'яних конструкцій.....	24
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНИХ	
БУДІВЕЛЬ.....	26
2.1 Методика проведення обстеження.....	27
2.1. Аналіз архітектурно-планувальних рішень досліджувальних будівель	29
2.1.1. Склад несучих будівельних конструкцій будівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР	29
2.1.2. Склад несучих будівельних конструкцій будівлі фельдшерсько-акушерського пункту	41
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ХАРАКТЕРНИХ ДЕФЕКТІВ НЕСУЧИХ	
БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	47
3.1 Дефекти будівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР.....	47

					<i>ЗМБ. 20203. ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Жепка І.В.</i>					4	
<i>Перевір.</i>		<i>Авраменко Ю.О.</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Семко О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Семко О.В.</i>						
						<i>НУ «Полтавська політехніка» каф.БіЦІ</i>		

3.2 Дефекти будівлі фельдшерсько-акушерського пункту.....	56
3.2.1 Дефекти дерев'яних конструкцій горища	56
3.2.2 Дефекти цегляних стін	58
3.2.3 Дефекти перекриття.....	61
3.2.4 Дефекти по фасадах	62
3.2.4 Дефекти фундаментів	63

**РОЗДІЛ 4. ПЕРЕВІРОЧНІ РОЗРАХУНКИ НЕСУЧИХ БУДІВЛЬНИХ
КОНСТРУКЦІЙ ДОСЛІДЖУВАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ** 64

4.1 Теплотехнічні розрахунки існуючих огорожувальних конструкцій будівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР	64
---	----

4.1.1 Теплотехнічний розрахунок існуючих огорожувальних конструкцій	64
---	----

4.1.2 Визначення мінімального шару додаткового утеплення огорожувальних конструкцій.....	70
--	----

4.2 Перевірочні розрахунки існуючих огорожувальних конструкцій будівлі фельдшерсько-акушерського пункту.....	77
--	----

4.2.1 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.....	77
--	----

4.2.1.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни будівлі ФАП	77
--	----

4.2.1.2 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття будівлі ФАП.....	79
---	----

4.2.2 Збір навантажень на несучі конструкції покрівлі.....	81
--	----

4.2.3 Перевірочні розрахунки дерев'яних прогонів Пр1	82
--	----

4.2.3.1 Перевірочні розрахунки дерев'яних кроквяних балок КБ1	84
---	----

4.2.3.2 Перевірочні розрахунки дерев'яних кроквяних балок КБ1 з урахуванням стійки	86
--	----

					<i>ЗМБ. 20203. ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Жепка І.В.</i>					5	
<i>Перевір.</i>		<i>Авраменко Ю.О.</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Семко О.В.</i>				<i>НУ «Полтавська політехніка» каф.БіЦІ</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Семко О.В.</i>						

4.2.4 Перевірочні розрахунки дерев'яних стійок горища..... 88

4.2.5 Перевірочні розрахунки фундаментів..... 88

РОЗДІЛ 5. РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДСИЛЕННЯ ТА БЕЗАВАРІЙНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ..... 90

5.1 Рекомендації щодо подальшої експлуатації надземних несучих конструкцій будівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР..... 90

5.2 Рекомендації з підсилення та безаварійної експлуатації несучих та огорожувальних будівельних конструкцій будівлі фельдшерсько-акушерського пункту..... 93

Висновки 95

ЛІТЕРАТУРА 96

					<i>2МБ. 20203. ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Жепка І.В.</i>					6	
<i>Перевір.</i>		<i>Авраменко Ю.О.</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Семко О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Семко О.В.</i>						<i>НУ «Полтавська політехніка» каф.БіЦІ</i>

ВСТУП

Актуальність теми.

Нині значна частина будівель та споруд України потребує ремонту чи реконструкції. Насамперед, це стосується цегляних будинків дореволюційних років та споруд 30-х, 40-х, 50-х років, загальна площа яких лише на Полтавщині становить понад 100 тис. м². Як показали дослідження, 60% всього будівельного фонду віком понад 70 років вже має знос понад 35%; та темпи зростання фізичного зносу перевищують 10% на рік. При визначенні фізичного зносу особливу увагу має бути приділено оцінці експлуатаційної придатності основних несучих конструктивних елементів (фундаментів, стін та простінків, плит та балок, покриттів та перекриттів) та дослідженню ослаблення ґрунтових основ (через зміни гідрогеологічного режиму, протікання та аварій зовнішніх інженерних комунікацій, будівництва нових будівель у зоні старої забудови з порушеннями правил виконання робіт нульового циклу та ін.).

Все це визначає необхідність вивчення питання оцінки експлуатаційної придатності та залишкової несучої здатності несучих конструкцій експлуатованих будівель та споруд.

При проведенні ремонту та реконструкції об'єктів нерухомості для прийняття адекватного технічного рішення необхідні детальний аналіз стану несучих будівельних конструкцій з виявленням пошкоджень, руйнувань та деформацій та оцінка реальної несучої здатності конструктивних елементів.

Мета роботи полягає у створенні інженерної методики оцінки експлуатаційної придатності несучих конструкцій громадських будівель, що ґрунтується на використанні результатів розрахунку їх напружено-деформованого стану з урахуванням фактичних властивостей матеріалів, дефектів та пошкоджень несучих конструкцій, а також властивостей ґрунтової основи, виявлених у результаті технічного обстеження.

									Арк
									7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Задачі досліджень:

1 Дослідження та вдосконалення методів розрахунку напружено-деформованого стану несучих конструкцій будівель та споруд стосовно розрахунку несучих конструкцій експлуатованих будівель.

2 Розробка та обґрунтування критеріїв та методів оцінки напружено-деформованого стану та техніко-експлуатаційних якостей (міцності, стійкості, надійності тощо) несучих конструкцій експлуатованих будівель.

Методи дослідження.

При виконанні роботи використовувалися методи теоретичної механіки, теорії пружності, математичної статистики, аналізу нормативно-технічної документації, а також підходи, засновані на чисельних розрахунках кінцево-елементної моделі несучих елементів будівлі та підстиляючої ґрунтової основи.

Наукова новизна роботи

1 Розроблено методикау розрахунку напружено-деформованого стану системи «кам'яна будівля — ґрунтова основа» з урахуванням природно-кліматичних факторів, що змінюються згодом і під впливом, і в результаті життєдіяльності людини механічних характеристик матеріалів несучих будівельних конструкцій і ґрунтової основи.

2 Розроблено та обґрунтовано критерії оцінки техніко-експлуатаційних якостей несучих конструкцій будівель.

Теоретична значущість роботи

1 Виконано теоретичні дослідження напружено-деформованого стану несучих конструкцій будівель, схильних до фізичного зносу. Проведені дослідження дозволили:

- Розробити методи адаптації розрахункових моделей несучих конструкцій, що піддаються фізичному зносу;
- Розробити методикау оцінки техніко-експлуатаційних якостей несучих конструкцій будівель, що враховує одержувані будинками в процесі їх

									Арк
									8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

експлуатації пошкодження, а також взаємодію несучих конструкцій будівель та ґрунтової основи.

2 Запропоновано методи адаптації розрахункових кінцево-елементних моделей конструкцій будівель, що дозволяють здійснити розрахунок та теоретичний аналіз напружено-деформованого стану несучих елементів досліджуваних будівель з урахуванням їх конструктивних особливостей, виявлених дефектів, пошкоджень, руйнувань та деформацій.

Об’єкт дослідження: основи та фундаменти, несучі й огорожувальні конструкції експлуатованих громадських будівель.

Предмет дослідження: технічний стан, надійність та фізичне зношування будівельних конструкцій громадських експлуатованих будівель.

Практична значимість роботи:

1 Розроблено інженерну методичку оцінки експлуатаційної придатності несучих конструкцій будівель, засновану на математичному розрахунку та аналізі напружено-деформованого стану його несучих конструкцій.

2 Обґрунтовано принципи адаптації розрахункових моделей, пошкоджень та дефектів несучих конструкцій.

3 Обґрунтовано вимоги, проведено аналіз та зроблено вибір обчислювального комплексу для проведення чисельних розрахунків з метою оцінки напружено-деформованого стану несучих елементів будівлі.

Обсяг та структура роботи. Магістерська робота складається зі вступу, п’яти розділів та списку використаних літературних джерел із 40 найменувань. Робота викладена на 99 сторінках, в тому числі 41 рисуноків, 6 таблиць та 4 сторінках списку використаних джерел.

									2МБ. 20203. ПЗ	Арк
										9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

РОЗДІЛ 1. ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД.

1.1. Методика обстеження будівельних конструкцій.

Обстеження несучих конструкцій будівель та споруд має головну мету - визначити дійсний технічний стан конструкцій, їхню здатність сприймати діючі в даний період розрахункові навантаження та забезпечувати нормальну експлуатацію будівлі. Під час обстеження виявляють дефекти конструкцій, відступи від проекту та від діючих на даний період і технічних умов, і навіть уточнюють дійсну роботу конструкцій на реальні експлуатаційні навантаження. В результаті обстеження виявляють також ступінь фізичного зношування окремих конструкцій, вузлів та будівлі в цілому, можливі причини порушення нормальної експлуатації чи аварії.

У завдання обстеження можуть входити пошуки найкращих варіантів підсилення конструкцій та пристосовуваності будівлі під нові навантаження та умови експлуатації при передбачуваній реконструкції будівлі.

Якщо обстеження проводиться після аварії, аналізують її причини, доцільність та можливість відновлення будівлі або окремих її частин.

При ринковій оцінці вартості будівлі також проводиться обстеження конструкцій та будівлі в цілому, на підставі якого можна судити про знос конструкцій та зниження первісної вартості будівлі, про майбутні витрати на усунення дефектів та витрати на ремонт.

Обстеження може бути повним або вибіркоvim - найбільш відповідальних конструкцій, що знаходяться в несприятливих умовах або вже отримали пошкодження та викликають сумніви у надійності конструкцій та безпеки людей.

Оцінку категорій технічного стану несучих конструкцій виконують на підставі результатів обстеження та перевірочних розрахунків. За такою оцінкою конструкції поділяються на: що знаходяться у справному стані,

									Арк
									10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

працездатному стані, обмежено працездатному стані, неприпустимому стані та аварійному стані.

При справному та працездатному стані експлуатація конструкцій при фактичних навантаженнях та впливах можлива без обмежень. При цьому, для конструкцій, що у працездатному стані, може встановлюватися вимога періодичних обстежень у процесі експлуатації.

При обмежено працездатному стані конструкцій необхідні контроль за їх станом, виконання захисних заходів, здійснення контролю за параметрами процесу експлуатації (наприклад, обмеження навантажень, захисту конструкцій від корозії, відновлення чи посилення конструкцій). Якщо обмежено працездатні конструкції залишаються не посиленими, то потрібні повторні обстеження, термін яких встановлюються на підставі проведеного обстеження.

При неприпустимому стані конструкцій необхідно проведення заходів щодо їх відновлення та посилення.

При аварійному стані конструкцій їх експлуатація має бути заборонена.

Обстеження технічного стану будівель та споруд проводиться з метою визначення можливості сприйняття ними додаткових деформацій або інших впливів від впливу, що здійснюються поблизу них, нового будівництва або реконструкції, а також для розробки у разі необхідності заходів щодо посилення їх конструкцій або зміцнення ґрунтів основ.

Обстеження технічного стану будівельних конструкцій будівель та споруд проводиться, як правило, у два етапи:

1й етап - попереднє обстеження;

2-й етап - детальне обстеження.

Попереднє обстеження проводиться з метою отримання первинної експертної оцінки технічного стану будівельних конструкцій будівлі або споруди, а також для встановлення необхідності проведення детального обстеження.

									Арк
									11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Під час детального обстеження уточнюються результати попереднього обстеження, у тому числі визначаються: міцнісні та деформативні характеристики конструкційних матеріалів, досліджуються експлуатаційні характеристики будівель та споруд (температурно-вологісний режим, герметичність, звукопроникність, теплоізоляція, освітленість тощо), а також проводяться необхідні перевірочні розрахунки несучої здатності та стійкості будівельних конструкцій обстежуваних будівель та споруд.

Роботи з проведення обстеження доцільно виконувати поетапно:

- ознайомлення зі станом конструкцій будівель та складання програми обстежень;
- попереднє обстеження конструкцій будівлі;
- детальне технічне обстеження для встановлення фізикотехнічних характеристик конструкцій;
- визначення міцності, а в необхідних випадках - жорсткості та тріщиностійкості конструкцій;
- оцінка технічного стану конструкцій за результатами обстеження;
- розробка у разі потреби заходів щодо забезпечення експлуатаційних вимог до будівель, що обстежуються.

Склад та обсяги робіт з обстеження у кожному конкретному випадку визначаються програмою робіт на основі технічного завдання замовника з врахуванням вимог чинних нормативних документів та дійсних рекомендації.

До складу робіт з обстеження на стадії розробки проектної документації включаються:

- натурні обстеження технічного (фізичного) стану несучих конструкцій надземної та підземної частин будівлі (зовнішніх та внутрішніх стін, колон, перекриттів, фундаментів, комунікацій тощо) з визначенням міцнісних характеристик конструктивних матеріалів, а також наявності та ступеня прояву деформацій та пошкоджень (тріщин, зрушень, витріщення, руйнувань цегляної кладки, вогкості тощо);

									Арк
									12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- геодезичні виміри величин крену будівель, а також відхилень несучих та огорожувальних конструкцій будівель від вертикалі;
- аналітичне визначення координат кутів будівель та інших стабільних елементів ситуації;
- натурне визначення відстаней між наявними об'єктами;
- обміри натурних габаритів обстежуваних об'єктів;
- визначення абсолютних або відносних висотних позначок елементів будівлі (підшови фундаментів, цоколя, поверхів, даху тощо);
- обстеження інших елементів будівлі та обмірні роботи;
- виявлення та обстеження приміщень та інтер'єрів, що мають архітектурно-мистецьку цінність.

Програма обстеження складається на підставі технічного завдання замовника та результатів ознайомлення з проектно-технічною документацією будівлі, що обстежується, що включає робочі креслення і пояснювальну записку до них, а також висновок про інженерно-геологічні дослідження.

Ознайомлення з проектно-технічною документацією обстежуваної будівлі проводиться з метою обліку конструктивних особливостей та особливостей роботи конструкцій, а також виявлення причин та характеру дефектів.

Необхідно встановити фактично діючі навантаження на фундаменти врахуванням власної ваги конструкцій, технологічного обладнання та тимчасових навантажень, і навіть їх поєднань відповідно до [1].

У необхідних випадках слід також встановити: проектну марку та клас бетону, діаметр, клас та кількість робочої та конструктивної арматури, конструкцію арматурних виробів, марку цегли та розчину, геометричні розміри конструкцій та інші дані.

					2МБ. 20203. ПЗ	Арк
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Попереднє обстеження будівель, споруд.

Основним завданням попереднього обстеження будівлі є збір вихідної інформації, визначення загального стану будівельних конструкцій, визначення складу та обсягу робіт для детального обстеження.

До складу робіт з попереднього обстеження входять:

- загальний огляд будівлі;
- зібрання загальних відомостей про будівлю, час будівництва, терміни експлуатації;
- загальна характеристика об'ємно-планувального та конструктивного рішень та систем інженерного обладнання;
- виявлення особливостей технології виробництва для виробничих будівель з точки зору їх впливу на будівельні конструкції, визначення фактичних параметрів мікроклімату чи виробничого середовища, температурно-вологісного режиму приміщення, наявності агресивних до будівельних конструкцій технологічних виділень, збір відомостей по антикорозійних заходах;
- ознайомлення з архівними матеріалами досліджень;
- вивчення матеріалів, які раніше проводилися на даному об'єкті.
- обстежень виробничого середовища та стану будівельних конструкцій.

За результатами попереднього обстеження, залежно від наявних дефектів та пошкоджень конструкцій повинні бути виконані:

- оцінка технічного стану залізобетонних, кам'яних, сталевих та дерев'яних конструкцій та у разі потреби прийнято рішення по першочергових заходах щодо посилення конструкцій;
- вирішено питання щодо необхідності проведення детального обстеження та намічено ділянки його виконання;
- складено програму детального обстеження конструкцій.

Категорії стану конструкцій надалі уточнюються на основі даних детального обстеження та результатів перевірочних розрахунків.

									Арк
									14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1.3. Детальне (інструментальне) обстеження

Детальне обстеження проводять з метою уточнення вихідних даних, необхідні виконання розрахунків конструкцій, залежно від поставлених завдань, наявності та повноти проектно-технічної документації, характеру та ступеня дефектів та пошкоджень може бути суцільним (повним) або вибіркоvim. Детальне обстеження включає:

- візуальне обстеження конструкцій із фіксацією розкриття тріщин;
- обмірювальні роботи;
- інструментальне обстеження.

Суцільне обстеження проводять, коли: відсутня проектна документація; виявлені дефекти конструкцій, що знижують їхню несучу здатність; проводиться реконструкція будівлі із збільшенням навантажень (у тому числі поверховості); відновлюється будівництво, перерване терміном більше трьох років без заходів щодо консервації; в однотипних конструкціях виявлено різні властивості матеріалів, зміни умов експлуатації під впливом агресивних середовища або обставин типу техногенних процесів та ін.

Вибіркове обстеження проводять: за необхідності обстеження готельних конструкцій; у потенційно небезпечних місцях, де через недоступність конструкцій неможливе проведення суцільного обстеження.

Якщо в процесі суцільного обстеження виявляється, що не менше 20% однотипних конструкцій, при загальній їх кількості понад 20, перебуває у задовільному стані, а в інших конструкціях відсутні дефекти та пошкодження, то допускається решта неперевірені конструкції обстежити вибірково. Об'єм вибірково обстежуваних конструкцій повинен визначатися конкретно (у всіх випадках не менше 10% однотипних конструкцій, але не менше трьох).

Інструментальному обстеженню підлягають усі конструкції, у яких під час візуального обстеження виявлено серйозні дефекти.

									Арк
									15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Якщо за результатами візуального обстеження зроблена, достатня в відповідно до поставлених завдань оцінка стану конструкцій, інструментальне обстеження може проводитися.

При суцільному обстеженні перевіряються всі конструкції. При вибіркового - окремі конструкції, що становлять вибірку, обсяг якої призначається залежно від стану конструкцій та завдань обстеження, але не менше 10% кількості однотипних конструкцій або не менше трьох.

Візуальне обстеження, як правило, є суцільним, а інструментальне – вибіркового або суцільним. При візуальному обстеженні фіксуються тріщини у конструкціях. Додатково мають бути також визначені:

- пошкодження арматури, заставних деталей, зварних швів;
- ділянки конструкцій з підвищеним корозійним зносом, виходи, раковини у конструкціях;
- стан фундаментів та опор несучих конструкцій;
- усунення елементів збірних конструкцій в опорних вузлах та їх пошкодження, невідповідність майданчиків спирання збірних конструкцій проектним вимогам та відхилення фактичних геометричних розмірів від проектних;
- прогини несучих конструкцій (балок, ригелів, ферм, прогонів, плит перекриттів та покриттів і т.д.);
- найбільш пошкоджені та аварійні ділянки, конструкції тощо.

При інструментальному обстеженні вимірюються:

- прогини та деформації несучих конструкцій;
- величини розкриття тріщин;
- фактичні характеристики матеріалу несучих конструкцій шляхом проведення випробувань відібраних зразків чи неруйнівними методами;
- осідання фундаментів та деформації ґрунтів основ.

Визначення геометричних характеристик будівлі та конструкцій провадиться при обмірювальних роботах. Обмірами визначаються

										Арк
										16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

конфігурація, розміри, положення в плані та вертикалі конструкцій та їх елементів. При обмірювальних роботах повинно бути перевірено основні розміри конструктивної схеми будівлі: довжини прольотів, висоти колон, перерізи конструкцій, вузли опирання балок та інші геометричні параметри, від величини яких залежить напружено-деформований стан елементів конструкцій.

За результатами обстеження складаються:

- технічний звіт, що містить результат обстеження
- плани та розрізи будівлі з геологічними профілями, конструктивні особливості будівлі, фундаментів, їхня геометрія; схеми розташування реперів та марок; опис прийнятої системи вимірів; фотографії, графіки та епюри горизонтальних та вертикальних переміщень, кренів, розвитку тріщин, перелік факторів, сприяють виникненню деформацій; оцінка міцнісних та деформаційних характеристик ґрунтів основ та матеріалу конструкцій;
- технічний висновок про категорію технічного стану будівлі з оцінками можливості сприйняття ним додаткових деформацій або інших впливів, зумовлених новим будівництвом або реконструкцією, а у разі потреби - перелік заходів для посилення конструкцій та зміцнення ґрунтів основ.

1.4. Обстеження бетонних та залізобетонних конструкцій

Основними завданнями обстеження несучих залізобетонних конструкцій є визначення стану конструкцій з виявленням пошкоджень та причин їх виникнення, і навіть фізико-механічних параметрів бетону.

Натурні обстеження бетонних та залізобетонних конструкцій включають такі види робіт:

- огляд та визначення технічного стану конструкцій із зовнішніх ознаками;

									Арк
									17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2МБ. 20203. ПЗ				

- інструментальне або лабораторне визначення міцності бетону та арматурної сталі;
- визначення ступеня корозії бетону та арматури.

Оцінка технічного стану конструкцій за зовнішніми ознаками проводиться на основі визначення наступних факторів:

- геометричних розмірів конструкцій та їх перерізів;
- наявності тріщин, відколів та руйнувань;
- стани захисних покриттів (лакофарбових, штукатурок, захисних екранів та ін.); прогинів та деформацій конструкцій;
- порушення зчеплення арматури з бетоном;
- наявності розриву арматури;
- стани анкерування поздовжньої та поперечної арматури;
- ступеня корозії бетону та арматури.

Лабораторне визначення міцності бетону конструкцій проводиться шляхом випробування зразків, взятих із цих конструкцій. Сутність методу полягає у вимірі мінімальних зусиль, що руйнують вибурені або випиляні з конструкції зразки бетону при їхньому статичному навантаженні з постійною швидкістю зростання навантаження.

Ступінь розкриття тріщин зіставляється з нормативними вимогами за граничними станами другої групи залежно від виду та умов роботи конструкцій.

У залізобетонних конструкціях найчастіше зустрічаються такі види тріщин:

а) у елементах, що згинаються, що працюють за балковою схемою (балки, прогони), виникають тріщини, перпендикулярні (нормальні) поздовжньої осі, внаслідок появи розтягуючих напруг у зоні дії максимальних згинальних моментів і тріщини, похилі до поздовжньої осі, викликані головними розтягуючими напругами в зоні дії суттєвих перерізуючих сил і моментів, що згинаються.

						2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			18

б) нормальні тріщини мають максимальну ширину розкриття в крайніх розтягнуті волокна перерізу елемента. Похилі тріщини починають розкриватися в середній частині бічних граней елемента - в зоні дії максимальної дотичної напруги, а потім розвиваються у бік розтягнутої грані.

Утворення похилих тріщин на опорних кінцях балок і прогонів свідчить про недостатню їхню несучу здатність по похилим перерізам. Вертикальні та похилі тріщини в прогонових ділянках балок і прогонів свідчать про недостатню їхню несучу здатність за згинальним моментом. Роздроблення бетону стиснутої зони перерізів елементів, що згинаються, вказує на вичерпання несучої можливості конструкції;

У елементах, що згинаються, як правило, до появи тріщин більше 0,5 мм призводить збільшення прогинів і кутів повороту. У таблиці 1.1. наведено значення гранично допустимих прогинів для збірних та монолітних елементів залізобетонних конструкцій.

Таблиця 1.1

Значення гранично допустимих прогинів залізобетонних конструкцій

Елементи конструкцій	Гранично допустимі прогини
1. Підкранові балки при кранах: <i>ручних</i>	$l/500$
<i>електричних</i>	$l/600$
2. Перекриття з плоскими з/б плитами та плоскою стелею та елементи покриття, при прольотах, м:	
$l < 6$	$l/200$
$6 \leq l \leq 7,5$	3 см
$l > 7,5$	$l/250$
3. Перекриття з ребристими плитами та елементи сходів при прольотах, м:	
$l < 5$	$l/200$
$5 \leq l \leq 10$	2,5 см
$l > 10$	$l/400$
4. Елементи покриттів сільськогосподарських будівель виробничого призначення при прольотах, м:	
$l < 6$	$l/150$
$6 \leq l \leq 10$	4 см

$l > 10$	$l/250$
5. Навісні стінові панелі (при розрахунку з площини) при прольотах, м:	
$l < 6$	$l/200$
$6 \leq l \leq 7,5$	3 см
$l > 7,5$	$l/250$

1.5. Обстеження основ та фундаментів будівель

Проведення обстеження основ та фундаментів будівель має передувати аналіз:

- результатів візуальної оцінки стану верхньої конструкції будівлі;
- проектної документації будівлі, матеріалів, що встановлюють тип фундаментів, їх розміри та глибину закладення, навантажень (постійних та тимчасових) на фундаменти;
- матеріалів інженерно-геологічних досліджень, виконаних перед будівництвом або останніми роками;
- інженерних заходів, що проводились у межах майданчика або поблизу нього.

Обстеження основ та фундаментів проводиться спеціалізованою організацією, що має ліцензію на проведення даних робіт, відповідно до спеціального розділу загальної програми обстеження будівлі, що складається на підставі технічного завдання замовника або проектної організації

До початку робіт з обстеження ґрунтів основ та фундаментів від відповідних організацій в установленому порядку має бути отримано дозвіл (ордер) на проходку шурфів, буріння свердловин, зондування. При цьому у місцях історичної забудови названі роботи необхідно узгоджувати із органами охорони історичних пам'яток.

До особливостей обстеження основ та фундаментів будівель відносяться важкий доступ до основи через наявність будівельних конструкцій, неприпустимість порушення та ослаблення основи при проходженні виробок,

									Арк
									20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2МБ. 20203. ПЗ				

обмеження у застосуванні стандартного розвідувального обладнання через обмеження умов.

Під час обстеження, особливо у районах історичної забудови, необхідно також виявити наявність та місцезнаходження існуючих і раніше існуючих підземних споруд, підвалів, фундаментів знесених будівель, тунелів, інженерних комунікацій, колодязів, підземних виробок, бурових свердловин та ін.

Допускається не проводити обстеження ґрунтів основ та фундаментів будівель та споруд геотехнічних категорій I та II у яких при обстеженні не виявлено видимих деформацій та для яких є всі необхідні архівні матеріали, а величини додаткових навантажень на фундаменти від нового будівництва або реконструкції та величини додаткових осад не викличуть неприпустимі деформації конструкцій, та якщо у зоні взаємодії споруди з геологічним середовищем відсутні специфічні ґрунти та небезпечні інженерно-геологічні процеси.

Обстеження ґрунтів основ у загальному випадку включає наступний комплекс робіт:

- проходку шурфів, переважно поблизу фундаментів;
- буріння свердловин з відбором зразків ґрунту та визначенням рівня підземних вод;
- зондування ґрунтів;
- випробування ґрунтів штампами або пресіометрами (статичними навантаженнями);
- дослідження ґрунтів геофізичними методами;
- лабораторні дослідження фізико-механічних властивостей ґрунтів та хімічний аналіз підземних вод;
- камеральне оброблення матеріалів;
- складання технічного звіту, що включає висновок про зміну інженерно-геологічних умов.

										Арк
										21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Розташування та загальна кількість виробок, точок зондування, застосування геофізичних методів, обсяг, та склад визначень фізико-механічних характеристик ґрунтів залежать від розмірів будівлі або споруди, складності інженерно-геологічної будови майданчика та, крім того, визначаються необхідністю обстеження фундаментів та їх підстав на найбільші та найменш навантажених ділянках у зонах впливу нового будівництва або реконструкції. При цьому необхідно також враховувати виявлені деформації будівель з метою деталізації дослідження ґрунтових умов у місцях деформування будівель.

В результаті проведених обстежень ґрунтів має бути встановлене відповідність нових даних архівним, якщо вони є. Виявлені відмінності в інженерно-геологічній та гідрогеологічній обстановці та властивості ґрунтів використовують для пояснення причин деформацій та пошкоджень будівель, розробки подальших прогнозів та враховують при вибір способів посилення фундаментів або зміцнення основи будівлі.

Обстеження фундаментів включає такі види робіт:

- візуальне (загальне) обстеження фундаментів;
- детальне (технічне) обстеження фундаментів;
- визначення міцності, а у необхідних випадках тріщиностійкості конструкцій фундаментів;
- наявність, тип та стан гідроізоляції.

1.6. Обстеження металевих конструкцій

Завданнями обстеження металевих конструкцій є:

- визначення технічного стану конструкцій за зовнішніми ознаками;
- оцінка корозійних ушкоджень сталевих конструкцій;
- обстеження зварних, заклепувальних та болтових з'єднань;
- визначення якості сталі конструкцій.

Визначення технічного стану конструкцій за зовнішніми ознаками.

									Арк
									22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Дефекти та пошкодження сталевих конструкцій в залежності від причин, їх викликають, можна систематизувати такі групи:

1. Пошкодження від силових впливів (статичних та динамічних) - розриви, втрата стійкості, тріщини, ослаблення з'єднань тощо.

2. Пошкодження від механічних впливів – вм'ятини, прогини, викривлення, стирання та ін.

3. Пошкодження від температурних впливів - короблення та руйнування при високих температурах, тендітні тріщини при негативних температурах.

4. Пошкодження (корозія) від хімічної агресії електрохімічних та фізико-хімічних впливів.

Оцінка ступеня впливу конкретних пошкоджень проводиться за відхиленнями, що допускаються, на відповідні дефекти, регламентовані відповідними нормами.

Оцінка технічного стану конструкцій за зовнішніми ознаками проводиться на основі визначення наступних факторів:

- геометричних розмірів конструкцій та їх перерізів; наявності розривів
- елементів конструкцій; наявності викривлень елементів;
- стани антикорозійних захисних покриттів; дефектів та механічних пошкоджень;
- стани зварних, болтових та заклепувальних з'єднань; ступеня та характеру корозії елементів та сполук;
- відхилення елементів від проектного положення (відстань між осями ферм, прогонів, позначок опорних вузлів та ригелів тощо);
- прогинів та деформацій.

Ознаками наявності тріщин можуть бути потіки іржі, що виходять на поверхню металу, і лушення фарби. Для уточнення наявності тріщин можна добре заточеним зубилом знімати невелику стружку вздовж передбачуваної тріщини, роздвоєння якої свідчить про наявність тріщин.

Основними дефектами та пошкодженнями сталевих конструкцій, які

									Арк
									23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

виявляються при візуальних натурних обстеженнях, є:

- у конструкціях - прогини окремих елементів і всієї конструкції, гвинтоподібність елементів, витріщення, місцеві прогини, погнутість вузлових фасонки, корозія основного металу та металу з'єднань, тріщини;
- у зварних швах – дефекти форми шва (неповномірність, різкі переходи) від основного металу до наплавленого, напливи, нерівномірна ширина шва, кратери, перерви) та дефекти структури шва (тріщини у швах або навколошовній зоні, підрізи основного металу, непровари по кромках та перерізу шва, шлакові або газові включення або пори);
- у заклепувальних з'єднаннях - зарубки, зміщення з осі стрижнів та маломірність головок, надлишок або недолік по висоті потайних заклепок, коса заклепка, тріщинуватість або горобина заклепки, зарубки металу віджиманням, нещільні заповнення отворів тілом заклепки, овальність отворів, зсув осей заклепок від проектного положення, рухливість заклепок, відрив головок, відсутність заклепок, нещільне з'єднання пакета.

1.7. Обстеження дерев'яних конструкцій

Особливості експлуатаційних якостей дерев'яних конструкцій

Деревина є ефективним будівельним матеріалом, проте має ряд негативних властивостей: неоднорідність будови та вади (сучки, косослою та ін.), швидке зволоження, набухання, низька вогнестійкість, швидке руйнування грибами та жучками. Тому забезпечення довговічності дерев'яних конструкцій вимагає виконання низки заходів при їх будівництві та експлуатації.

Під час обстеження дерев'яних конструкцій слід розрізняти особливості неклеєних та клеєних конструкцій та вимог до умов їх експлуатації, так як стійкість клейових з'єднань до циклічних температурновологісних та інших експлуатаційних впливів відрізняється від неклеєних конструкцій.

									Арк
									24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Основні ознаки, що характеризують технічний стан конструкцій

Основними ознаками, що характеризують технічний стан дерев'яних конструкцій, є: тріщини, прогини та деформації, показники міцності, вологісний стан, біоушкодження (грибами та жуками), корозія деревини (для конструкцій, що експлуатуються в умовах агресивних середовищ), корозія металевих накладок, скоб, хомутів, болтів та ін.

Прогини елементів дерев'яних конструкцій будівель та споруд не повинні перевищувати величини, наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Елементи конструкцій	Гранично допустимі прогини
1. Балки міжповерхових перекриттів	<i>l/250</i>
2. Балки горищних перекриттів	<i>l/200</i>
3. Покриття (крім розжолобків):	
- прогони, кроквяні ноги	<i>l/200</i>
- балки консольні	<i>l/150</i>
- ферми, клеєні балки (крім консольних)	<i>l/300</i>
- плити	<i>l/250</i>
- решетування, настили	<i>l/150</i>
4. Несучі елементи розжолобків	<i>l/400</i>
5. Панелі та елементи фахверку	<i>l/250</i>

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

Численні приклади пошкоджень будівель широко обговорюються у літературі. Цією проблемою займаються проектні науково-дослідні та навчальні організації всіх великих міст країни. Подібні дослідження спрямовані на з'ясування причин виникнення пошкоджень, розробку методів їх усунення в існуючих будинках, а також попередження появи у новому будівництві, що дозволяє підвищити експлуатаційну надійність, комфортабельність та термін служби будівель. Кожному місту характерні свої особливості будівництва, наприклад: клімат, рельєф поверхні, геологічні та гідрогеологічні умови, планування кварталів, що склалося, найбільш поширені конструктивні рішення будівель і т. д. Тому необхідний індивідуальний підхід, з урахуванням досвіду подібних досліджень в інших містах.

Візуальний огляд цивільних будівель Полтавщини показав, що здебільшого є різні пошкодження системи «основа-будівля», серед яких найпоширенішими є наскрізні тріщини в несучих стінах. Як правило, їх причинами є нерівномірні деформації ґрунтів основ. У зв'язку з цим потрібне детальне вивчення та узагальнення наявних архівних даних різних будівельних організацій щодо історії будівництва міста, розташування ділянок зі складними геологічними умовами будівництва.

З метою вироблення системного підходу до вирішення проблеми запобігання та усунення пошкоджень цивільних будівель необхідно розробити їх класифікацію за найбільш характерними ознаками, наприклад, періодами будівництва, матеріалами несучих конструкцій, видами пошкоджень тощо. Багато авторів наголошують на важливості класифікації пошкоджень з причин їх виникнення, що дозволяє виробити пріоритетні напрямки у вирішенні поставленого завдання.

					2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

В даний час експлуатуючі служби не мають простої та достовірної методики оцінки залишкової міцності несучих стін з несиловими ушкодженнями. Це призводить до переоцінки несучої здатності конструкцій та подальшого накопичення пошкоджень або вибору неправильного способу зміцнення. Існуючі методи оцінки міцності несучих будівельних конструкцій розглядають лише дефекти, пов'язані з навантаженнями та пожежами. Вони відрізняються невисокою надійністю. Причинами цього є: велика кількість факторів, облік яких майже неможливий; відсутність досконалих розрахункових моделей, що повністю враховують властивості матеріалів.

У практиці різних міст застосовують різноманітні методи зміцнення основ, зміцнення фундаментів та підвищення жорсткості будівель. Важливо оцінити їх ефективність і виявити основні помилки, що допускаються за її реалізації.

Тому у якості досліджувальних будівель нами було обрано дві будівлі:

- будівлю учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР за адресою м. Полтава, вул. Покровська, 38.
- будівлю фельдшерсько-акушерського пункту за адресою с. Запсілля Кременчуцького району Полтавської обл.

2.1 Методика проведення обстеження

Обстеження будівельних конструкцій здійснюється на основі завдання і включає наступні етапи:

1. Попередній візуальний огляд з метою ознайомлення з об'єктом дослідження, виявлення можливих аварійних ділянок, а також визначення дійсного віку, наявності технічної документації, передбачуваних змін експлуатації об'єкта.

2. Складання програми обстеження з обов'язковими заходами з техніки безпеки під час проведення робіт.

										2мБ. 20203. ПЗ	Арк
											27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

3. Вивчення всієї технічної документації, що є по об'єкту: робітників та виконавчих креслень, актів на приховані роботи, журналів виконання робіт, висновків попередніх обстежень, паспортів на обладнання та ін.

4. Вивчення умов експлуатації, технології виробництва, температурно-вологісного режиму, агресивності середовища. Взяття проб повітря, пилу, води і т. д. для хімічного аналізу, якщо це потрібно та передбачено технічним завданням.

5. Геологічні та гідрогеологічні дослідження, що дозволяють оцінити стан ґрунтів основи, наявність та агресивність ґрунтових вод. Проводять буріння свердловин або відривають шурфи поблизу стін підвалу або фундаментів та проводять лабораторні дослідження ґрунтів.

6. Геодезичні роботи з визначення положення будівлі та її частин (позначки, крени і т. д.), у тому числі і визначення важкодоступних розмірів частин будівлі або споруди, наприклад: веж, мостів, естакад та ін.

7. Обмір конструкцій, вузлів та елементів з метою перевірки відповідності фактичних розмірів проектним. За відсутності проектною документації - складання обмірювальних креслень конструкцій, вузлів, планів, розрізів, фасадів будівлі або споруди, фотографування їх.

8. Детальний огляд елементів об'єкта з виявленням зношування, дефектів, пошкоджень конструкцій, упорядкуванням дефектних відомостей. Аналіз причин. При цьому можливі роботи з розкриття підлог, горіщних перекриттів, загорнутих у стіни опорних вузлів балок тощо.

9. Оцінка властивостей міцності матеріалів, застосованих у конструкціях: включає відбір зразків (проб) матеріалу, хімічний аналіз, випробування зразків, статистичну обробку даних та висновки про клас бетону, арматури, марок цегли та розчину тощо.

10. Уточнення навантажень, що діють на конструкції: маси конструкцій та обладнання, тимчасових навантажень, вплив температур, опадів тощо.

11. Виявлення дійсної розрахункової схеми будівлі загалом та її окремих конструкцій. Визначають характер закріплення кінців стрижнів, нерозрізність,

										Арк
										28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

тип опор, можливість спільної просторової роботи ряду конструкцій, просторової роботи будівлі загалом.

12. Перевірочні розрахунки конструкцій, вузлів, стиків, з'єднань з урахуванням реальних розрахункових схем, навантажень, послаблень перерізів, кривизни елементів та інших дефектів конструкцій та уточнених розрахункових опорів матеріалу конструкцій.

13. Випробування конструкцій пробним навантаженням. Проводять рідко, тільки коли неясна робота конструкції через недостатність (неповноту) результатів обстеження.

14. Складання висновку про технічний стан конструкцій або технічний паспорт на об'єкт дослідження.

15. Розробка рекомендацій щодо подальшої нормальної експлуатації конструкцій та, при необхідності, розробка варіантів посилення конструкцій або вузлів та будівлі в цілому.

Подана методика обстеження будівель та споруд може бути скорочено або розширено при обстеженні конкретних об'єктів, з урахуванням поставлених завдань та намічених термінів.

2.1. Аналіз архітектурно-планувальних рішень досліджувальних будівель

2.1.1. Склад несучих будівельних конструкцій будівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР

Будівля учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР являється одноповерховою з не експлуатованим горищем будівлею стінової конструктивної схеми (див. Рис. 2.1–2.2), прямокутної форми в плані. Габаритні розміри адміністративної будівлі в осях А-Г складають 14,49 м, в осях 1-17 – 69,35 м. Під частиною будівлі в осях Б-Г та 10-15 розташовано підвальні складські приміщення. Вхід до підвальної частини знаходиться в осях 8-9.

										Арк
										29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

На першому поверсі знаходяться учбові класи, побутові приміщення, санвузли, кімнати відпочинку, актовий зал, кімната охорони. Вхід до цих приміщень виконаний з коридору, що знаходиться посередині будівлі. Загальний вид приміщень зображено на рис. 2.3. Головний вхід з вулиці розташований по фасаду в осях 16-17. У коридорі будівлі в осях 9-10 передбачено вихід на горище (див. Рис. 2.4)

За умовну нульову позначку було прийнято рівень підлоги на вході у будівлю. Учбовий корпус Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР знаходиться на складній ділянці рельєфу: позначка рівня землі від -1.600 до 1.050. Частина будівлі в осях 17-9 має невеликий ухил підлоги у коридорному приміщенні від 0.000 до 0.120 відповідно. В осях 8-10 розташовано дерев'яні сходи для нівелювання перепаду висот частин будівлі з 0.120 в осях 17-9 до 1.400 в осях 1-8 (див. Рис. 2.5).

Учбовий корпус Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР має стінову конструктивну систему з повздовжніми і поперечними несучими стінами. Товщина зовнішніх несучих стін по осях А та Г2 складає 700 мм, по осі Г1 – 525 мм. Товщина огорожуючої конструкції по осі А, що має парапетну частину (див. Рис. 2.6) (в осях 8-11) становить 900 мм. Стіни виконані з керамічної цегли на цементно-піщаному розчині. Марка цегли визначалась за допомогою приладу ОНИКС-2.51 згідно [20] (див. Рис. 2.7) і наведена у результатах досліджень. Зовні стіни поштукатурені цементно-піщаним розчином. У частині будівлі в осях 14-17 виконано наружнє оздоблення пластиком (див. Рис. 2.1).

											Арк
											30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2МБ. 20203. ПЗ						



Рис. 2.1 – Загальний вигляд фасаду учбового корпусу в осях А-Г2



Рис. 2.2 – Загальний вигляд фасаду учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР в осях І-17

									Арк
									31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

2МБ. 20203. ПЗ



Рис. 2.3 – Загальний вигляд приміщень учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР.



Рис. 2.4 – Вихід на горище учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР.

					2мБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32



*Рис. 2.5 – Перехід між різними частинами учбового корпусу
Полтавського обласного центру науково-технічної
творчості учнівської молоді ПОР.*



*Рис. 2.6 – Загальний вигляд фасаду учбового корпусу
Полтавського обласного центру науково-технічної творчості
учнівської молоді ПОР в осях 8-12*

										Арк
										33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2МБ. 20203. ПЗ					



Рис. 2.7 – Визначення марки цегли зовнішніх огорожувальних конструкцій учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР.

Поздовжні несучі стіни товщиною 510 мм в частині будівлі (осі 2-8 та 8-11), частина в осях 11-17 має різну товщину стін 380 мм по осі Б3 та змінну товщину 510 мм (осі 14-17) та 770 мм (осі 11-14). Конструктивна схема будівлі передбачає розташування поперечних несучих стін: 380 мм (вздовж осей 3, 4, 5, 6 та 15); 510 мм (осі 12, 13); 700 мм (осі 1, 2, 11) та 900 мм (осі 8, 14, 16). Оздоблення внутрішніх стін – цементно-піщаний розчин та пластикові панелі (див. фото 3), у приміщеннях санітарного вузла – керамічна плитка.

Фундаменти в рамках досліджень не визначались (бутовий).

Конструкціями перекриття слугують дерев'яні балки 200 мм (див. Рис. 2.8), що розташовані перпендикулярно (в осях Б1-Г2) до поздовжніх вісей

										Арк
										34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

будівлі. В частині будівлі з поперечними несучими стінами (осі А1-Б3) дерев'яні балки спираються на останні. У актовій залі учбового корпусу (осі 8-11) зазначені конструкції перекриття спираються на стіни вздовж осей А та Б1.



Рис. 2.8 – Шурфування перекриття учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР.

Покрівля будівлі з ухилом $i = 0,20$ в осях 8-17, має злам по осі В1 $i = 0,15$, (див. Рис. 2.9) в осях 1-8 – $i = 0,17$ та виконана з металочрепиці по дерев'яній обрешітці. Несучими елементами дерев'яної кроквяної системи горища є кроквяні балки перерізом $h \times b = 150 \times 100$ мм укладені з кроком 1250 мм. Крокви спираються на мауерлат перерізом 150×200 мм, вкладений безпосередньо на цегляну стіну. Кроквяні балки спираються на поздовжні балки перерізом 140×140 мм, укладені на дерев'яні стійки перерізом

									Арк
									35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

140×140 мм встановлені на поперечні несучі стіни. Обрешітка під металочерепицю виконана з дерев'яних дощок перерізом 100×20 мм вкладених з кроком 350 мм на кроквяні балки. Загальний вигляд дерев'яної кроквяної системи горища показаний на рис. 2.10.



Рис. 2.9 – Загальний вигляд покрівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР зі сторони фасаду 17-1.

Природна вентиляція утвореного горища відбувається через слухові вікна влаштовані по фасаді в осях 17-1 (див. Рис. 2.9). Водовідведення з покрівлі – зовнішнє неорганізоване.

Вентиляція приміщень учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР - природна припливно-витяжна.

						2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			36



Рис. 2.10 – Загальний вигляд дерев'яної кроквяної системи учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР

Опалення централізоване (від котельні).

Покриття підлоги приміщень адміністративної будівлі виконано з монолітного бетону та дерев'яного настилу, покритого лінолеумом.

Стеля в учбових класах, актовій залі, адміністративних кімнатах та коридорі виконано з відкритим (металевим) каркасом та укладеними на нього стельовими гіпсокартонними плитами.

На фасаді будівлі по ряду А влаштовано металопластикові вікна з подвійним склопакетом:

в осях 1-2 - суцільне скління (див. Рис. 2.11);

в осях 2-8 – 1100x1700 мм;

в осях 8-11 - 1500x2880 мм арочної форми (див. Рис. 2.6),

в осях 1-14 – 1100x2100 мм;

в осях 14-16 - 1140x1900 мм.

						2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			37



Рис. 2.11 – Загальний фасад учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР в осях 1-2

На фасаді будівлі по рядах Г1, Г2 влаштовано металопластикові вікна з подвійним склопакетом:

в осях 2-11 – 1150x1060;

в осях 11-13 – 1700x1070 мм та 1460x1640 мм;

в осях 13-17 - 1200x2100 мм.

На фасаді в осях А-Г2 розташовані віконні прорізи розмірами 1900x1350 мм, 1900x880 мм та 1300x1050 мм.

Головний вхід до учбовий корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР розташований в осях 16-17 під навісом на металевих стійках із труб (див. Рис. 2.1).

Висота приміщень змінна за рахунок влаштування підвісної стелі та конструктивної схеми будівлі та зазначена в обмірних кресленнях.

Підвальні приміщення мають складну форму в плані та знаходяться на відмітці -1.120. Перегородки виконані з керамічної цегли на цементно-піщаному розчині товщиною 120 та 250 мм. Зсередини приміщень стіни поштукатурені цементно-піщаним розчином. Вигляд приміщень зсередини

										Арк
										38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

показано на рис. 2.12-2.13. Надпідвальне перекриття дерев'яне, виконано по металевих балках (рельс «РБМО II 99 сталь») (див. Рис. 2.13-2.14).



*Рис. 2.12 – Загальний вигляд підвальних приміщень учбового корпусу
Полтавського обласного центру науково-технічної
творчості учнівської молоді ПОР.*

									Арк
									39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

2МБ. 20203. ПЗ



Рис. 2.13 – Загальний вигляд підвальних складських приміщень учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР.



Рис. 2.14 – Загальний вигляд конструкцій перекриття підвальних приміщень учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР.

										Арк
										40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

2.1.2. Склад несучих будівельних конструкцій будівлі фельдшерсько-акушерського пункту

Будівля фельдшерсько-акушерського пункту являється двоповерховою будівлею стінової конструктивної схеми з поздовжніми несучими стінами (див. рис. 2.15 – 2.16) з не експлуатованим горищем та підвальним приміщенням, прямокутної форми в плані. Габаритні розміри будівлі в плані складають 12,32×20,12 м.

У будівлі на першому поверсі знаходяться три двокімнатні житлові квартири та приміщення фельдшерсько-акушерського пункту: лабораторія, два кабінети, котельня, вбиральня, кладові та балкон. Вхід з вулиці розташований по фасаді в осях 2-3.

Вхід на другий поверх виконаний по сходовому маршу, розташованому посередині будівлі в осях 2-3. Сходи виконані із збірних залізобетонних елементів. На другому поверсі розташовані три двокімнатні та одна трикімнатна житлові квартири.



Рис. 2.15 – Загальний вигляд фасаду будівлі ФАП в осях 1-4

										Арк
										41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						



Рис. 2.16 – Загальний вигляд фасаду будівлі ФАП в осях А-В

Основними несучими та огорожуючими конструкціями будівлі ФАПу є зовнішні стіни шириною 510 мм, що виконані з повнотілої глиняної цегли на цементно-піщаному розчині. Приміщення розділені перегородками товщиною 120 мм. Стіни всередині приміщень поштукатурені.

В осях 2-3 влаштоване підвальне приміщення. Фундамент будівлі виконаний з буту та має глибину закладення -2,000 м (див. рис. 2.17).

Конструкціями перекриття слугують залізобетонні панелі з порожнинами, змонтовані паралельно цифровим осям. В осях 2-3 розташований люк розмірами 1000x800 мм для виходу на горище (див. рис. 2.18).

Покрівля будівлі фельдшерсько-акушерського пункту вальмова - має чотири схили з ухилом $i=23^\circ$ до осей А і В, 1 і 4 та виконана з азбестоцементних хвильових листів вкладених по дерев'яній обрешітці.

									Арк
									42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Несучими елементами дерев'яної кроквяної системи горища є кроквяні балки перерізом $h \times b = 180 \times 50$ мм укладені з кроком до 1200 мм. По рядах А і В крокви спираються на мауерлат перерізом 100×100 мм, вкладений безпосередньо на цегляну стіну, що піднята над рівнем шлакової засипки на 300 мм. Зверху кроквяні балки спираються на поздовжні балки складеного перерізу з двох дощок 150×50 мм, укладені на дерев'яні стійки перерізом 100×100 мм встановлені з кроком 4200 мм. Обрешітка під азбестоцементно-хвильові листи виконана з дерев'яних брусів перерізом 50×50 мм вкладених з кроком 800 мм на кроквяні балки. Загальний вигляд дерев'яної кроквяної системи горища показаний на рис. 2.19.



Рис. 2.17 – Фундамент будівлі ФАП в осях 1-4

										Арк
										43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						



Рис. 2.18 – Люк для виходу на горище в осях 2-3



Рис. 2.19 – Загальний вигляд дерев'яної кроквяної системи горища

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2МБ. 20203. ПЗ

Арк

44

Природна вентиляція утвореного горища відбувається через два слухові вікна влаштовані по фасадах в осях А-В та В-А (див. рис. 2.16). Водовідведення з покрівлі – зовнішнє неорганізоване.

У зовнішніх стінах по осях А та В влаштовано віконні прорізи з номінальним розміром 1500×1400 мм та 2100×1400 мм заповнені дерев'яними рамами з подвійним засткленням (див. рис. 2.15). По осях 1 та 4 влаштовані балкони розміром 1500×1400 мм з відповідними віконними прорізами 1500×1400 мм та балконними дверима 750×2100 мм (див. рис. 2.16). Відмітка низу вікон першого поверху становить +0,800 м, верху вікон +2,200 м; другого поверху +3,600 м і +5,000 м відповідно.

Покриття підлоги у окремих приміщеннях будівлі фельдшерсько-акушерського пункту виконано з дерев'яного настилу по лагах.

Опалення приміщень виконано за допомогою чавунних радіаторів та сталевих труб Ø100 мм, встановлених в ряд по декілька штук під віконними пройомами та підключених до газової котельні, що розташована в окремому приміщенні фельдшерсько-акушерського пункту.

Навколо будівлі фельдшерсько-акушерського пункту влаштоване асфальтобетонне вимощення. Проте в деяких місцях у асфальтобетонному вимощенні зафіксовано утворення наскрізних тріщин, через які відбувається розвиток біозабруднення, що свідчить до потрапляння атмосферної вологи до основ будівлі, їх подальшого просідання та утворення тріщин. Навколо будівлі також відмічено наявність декоративних зелених насаджень на відстані менше 3 м від зовнішніх стін (рис. 2.20).

Обмірні креслення будівлі фельдшерсько-акушерського пункту за адресою с. Запсілля Кременчуцького р-ну Полтавської обл. та її конструктивних елементів наведено на демонстраційних аркушах.

										Арк
										45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

2МБ. 20203. ПЗ



*Рис. 2.19 – Наявність зелених насаджень на відстані менше
3 м від будівлі*

					2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ХАРАКТЕРНИХ ДЕФЕКТІВ НЕСУЧИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

3.1 Дефекти будівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР

На основі візуального огляду огорожувальних конструкцій встановлено дефекти, які умовно поділено на групи:

1. Руйнування зовнішньої штукатурки – внаслідок фізичного зносу оздоблювального шару під впливом несприятливих природних факторів. Відмічено на більшості стін будівлі. В частині місць руйнування поширились на цегляну кладку огорожуючих конструкцій. Площа пошкоджених ділянок за першою групою дефектів становить близько 40% загальної площі непрозорої частини зовнішніх стін.

2. Тріщини зовнішніх несучих стін – відмічені в поодиноких місцях. Ймовірна причина виникнення - нерівномірне осідання будівлі (усадкове чи внаслідок просідання основ, що замокають).

3. Руйнування вимощення, просідання, утворення тріщин – внаслідок фізичного зносу та в умовах часткової (вздовж осі Г2 та 1) зони безстічних майданчиків. В частині місць відмічено замокання стін в зоні цоколю, руйнування оздоблювального шару.

4. Порушення гідроізоляції покрівлі – внаслідок невірної виконання водовідведення та ухилів покрівлі у місці стику скату та вертикального фронтона (осі 8-10). В свою чергу це призвело до аварійного загнивання мауерлату і крокв (порушення перерізу 90%), замокання стін та грибковим забрудненням стін у приміщеннях.

5. Наявність декоративних зелених насаджень на відстані близько 3 м від зовнішніх стін.

					2МБ. 20203. ПЗ	Арк
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



6. Відсутність загально-обмінної вентиляції у навчальних аудиторіях, що порушує п. 4.11 ДБН ДБН В.2.2-3-97 «Будинки та споруди навчальних закладів». У підвальному приміщенні створена застійна зона, що призвела до погіршення параметрів мікроклімату, утворенню неприємного запаху та сприяла розповсюдженню грибкових відкладень.

7. Відмічені окремі випадки замокання та руйнування стінових конструкцій підвалу внаслідок порушення вертикальної та горизонтальної гідроізоляції стін.

Детальні відомості дефектів представлені у таблиці 3.1.

					2мБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Таблиця 3.1

№ п.п.	Розміщення	Ескіз, фото дефекту (пошкодження)	Примітки
1	Фасад 17-1, в осях 11-12	 <p data-bbox="443 1048 1326 1122">Виникнення тріщин. Пошкодження зовнішнього оздоблювального шару</p>	
2	Фасад 17-1, в осях 14-15	 <p data-bbox="443 1785 906 1814">Руйнування цегляної кладки</p>	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3
Фасад
17-1,
в осях
7-11



Відсутність цоколю

4
Фасад
1-17,
в осях
2-8



Руйнування цокольної частини будівлі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2МБ. 20203. ПЗ

Арк

50

5

Фасад
1-17,
в осях
8-11



Замокання несучих огорожувальних конструкцій

6

Фасад
17-1,
в осях
10-11



Руйнування вимощення та цегляної кладки

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2МБ. 20203. ПЗ

Арк

51

6
Фасад
17-1,
в осях
14-10



Руйнування вимощення

7
Фасад
17-1,
в осях
3-5



Тріщина у цоколі, ширина розкриття 2 мм

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2МБ. 20203. ПЗ

Арк

52

8

Фасад
А-Г2



Наявність дерев поблизу будівлі

9

Підвал, несучі стіни в осях 7-8 та Б2-Г2



Замочування несучих конструкцій

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2МБ. 20203. ПЗ

Арк

53

10

Підвал, несучі стіни в осях 4-5



Руйнування несучих конструкцій

11

Підвал, перекриття в осях 5-6



Корозійне пошкодження сталевих балок

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2МБ. 20203. ПЗ

Арк

54

12

Горище, кроквяні конструкції в осях 8-11



Загнивання мауерлату та крокв'яних конструкцій

13

Приміщення актової зали, в осях 8-11



Розповсюдження грибка

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2МБ. 20203. ПЗ

Арк

55

3.2 Дефекти будівлі фельдшерсько-акушерського пункту

3.2.1 Дефекти дерев'яних конструкцій горища

Під час обстеження дерев'яних конструкцій кроквяної системи горища зафіксовано пошкодження деревини біологічними шкідниками. По гребеню горища повністю відсутній захисний сталевий оцинкований лист, що перешкоджає би проникненню атмосферної вологи на горище (рис. 3.1). У азбестоцементних хвильових листах виявлено наявність наскрізних тріщин та надломів (рис. 3.2).



Рис. 3.1 – Відсутність гребеневого елемента на покрівлі



Рис. 3.2 – Наскрізні тріщини й надломи у азбестоцементних хвильових листах

Слухові вікна на горище, влаштовані по фасаду в осях А-В, а також на в осях В-А повністю відкриті, що сприяє потраплянню вологи на горище під час атмосферних опадів (рис. 3.3).



Рис. 3.3 – Відкриті слухові вікна по фасаду в осях А-В

									Арк
									57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

2МБ. 20203. ПЗ

3.2.2 Дефекти цегляних стін

Під час обстеження цегляних стін виявлено сліди замокання на поверхні стін зсередини приміщень, відлущування та руйнування оздоблювального штукатурного шару (рис. 3.4, 3.5).

Внаслідок просідання будівлі зафіксовано відшарування перегородок у житлових приміщеннях (рис. 3.6).

На зовнішній поверхні стіни фасаду в осях 1-4 зафіксовано сліди замокання та розмноження грибка, а також чисельні корозію та морозобійне руйнування цегляної кладки, випадання швів між цеглою по фасадах в осях 4-1 та А-В (рис. 3.7-3.8).

По фасадах в осях 1-4 та А-В зафіксовано утворення наскрізних похилих тріщини з шириною розкриття до 3 мм (Рис. 2.20, 3.7 і 3.8).



Рис. 3.4 – Сліди замокання на поверхні стелі та стін зсередини приміщень будівлі ФАП

									2мБ. 20203. ПЗ	Арк
										58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						



Рис. 3.5 – Руйнування захисного шару штукатурки



Рис. 3.6 – Відшарування перегородок від стелі у житлових приміщеннях

					2мБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59



Рис. 3.9 – Замокання, грибок, ерозія, тріщини, морозобійне руйнування цегляної кладки та випадання швів між цеглою фасаду в осях 1-4.

3.2.3 Дефекти перекриття

Між залізобетонними пустотними плитами перекриття житлових кімнат зафіксовано випадання шва та утворення тріщини (Рис. 3.10).



Рис. 3.10 – Випадання шва між з/б плитами перекриття

									Арк
									61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2мБ. 20203. ПЗ				

3.2.4 Дефекти по фасадах

Під час обстеження фасадів будівлі фельдшерсько-акушерського пункту, відмічено незадовільний стан асфальтобетонного вимощення навколо будівлі: вимощення з часом просіло, через що виник безстічний майданчик, утворилися наскрізні тріщини, через які відбувається поширення біозабруднення поверх вимощення (див. рис. 2.20, 3.8-3.9). По фасаду в осях 4-1 та В-А (див. рис 3.8 та 3.11) на відстані близько 2 м від будівлі зафіксовано розташування дерев, що значно порушує технічний стан основ та фундаментів будівлі ФАП.



Рис. 3.11 – Розвиток дерев та чагарників безпосередньо біля будівлі ФАП

									Арк
									62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3.2.4 Дефекти фундаментів

За результатами шурфовки непорушених основ під фундаментами виявлено супіщаний склад ґрунтів. При обстеженні фундаментів відмічено змінну товщини бутової кладки з 600 до 500 мм, що забезпечує достатню несучу здатність (рис. 3.12).



Рис. 3.12 – Порухення цілісності фундаменту будівлі ФАП

										2МБ. 20203. ПЗ	Арк
											63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

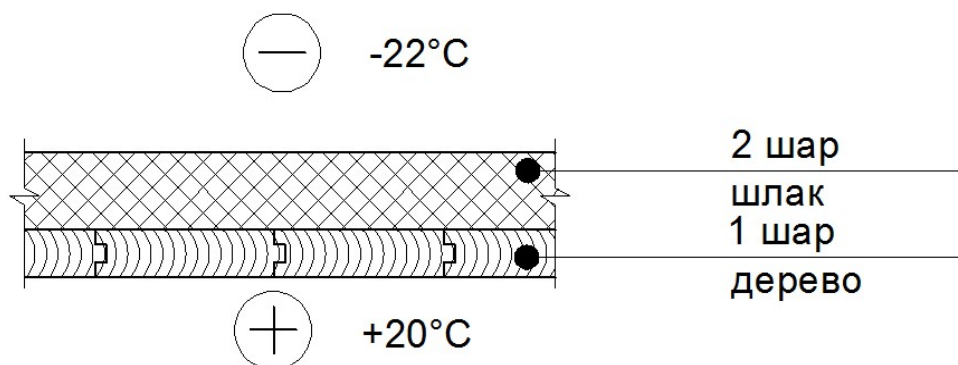
РОЗДІЛ 4. ПЕРЕВІРОЧНІ РОЗРАХУНКИ НЕСУЧИХ БУДІВЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДОСЛІДЖУВАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

4.1 Теплотехнічні розрахунки існуючих огорожувальних конструкцій будівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР

4.1.1 Теплотехнічний розрахунок існуючих огорожувальних конструкцій

Розрахунок горищного перекриття (існуючий варіант)

Розрахункова схема:



Виконаємо перевірочний розрахунок товщини утеплювача огороження будівлі. Мінімально допустиме значення, $R_{q \min}$, опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій громадських будинків згідно з табл. 1 [8] залежно від температурної зони експлуатації будинку, що приймається згідно з додатком В [8] – для м. Полтава – I температурна зона.

Для перекриття неопалюваного горища $R_{q \min}=4,95 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

За додатком Г [7] із умови, що $t_B=+20\text{C}^\circ$ і $\varphi=50-60\%$ вологісний режим приміщення – нормальний. Умови експлуатації – Б (додаток К [7]).

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{tp}} + \frac{1}{\alpha_3},$$

									2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						64

де α_B, α_3 - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м²·К), які приймаються згідно з додатком Е [7] – $\alpha_B=8,7$ Вт/(м² К), $\alpha_3=12$ Вт/(м²·К);

δ_i - товщина і-го шару конструкції, м;

$\delta_1=0,025$ м, $\delta_2=0,04$ м.

λ_p - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно з додатком Л [8]), Вт/(м·К).

$\lambda_{1p}=0,18$ Вт/(м·К) – сосна поперек волокон;

$\lambda_{2p}=0,41$ Вт/(м·К) – керамзитшлакобетон.

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8.7} + \left(\frac{0.025}{0.18} + \frac{0.04}{0.41} \right) + \frac{1}{12} = 0,44 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

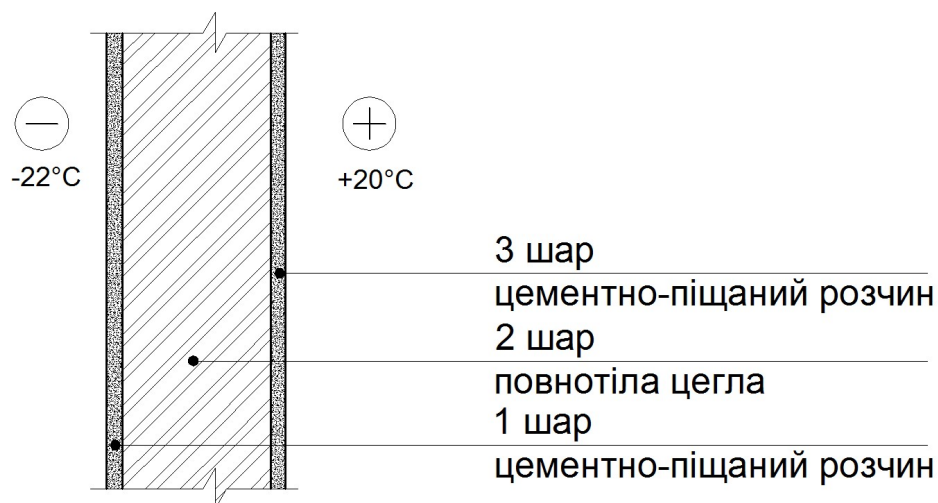
Тобто, фактичний опір теплопередачі горищного перекриття менший за мінімально допустимий

$$R_{\Sigma} = 0,44 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} < R_{q,\text{min}} = 4,95 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Отже необхідно виконати додаткове утеплення.

Розрахунок стіни загальною товщиною 900 мм (існуючий варіант)

Розрахункова схема:



										Арк
										65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Виконаємо перевірочний розрахунок товщини утеплювача огороження будівлі. Мінімально допустиме значення, $R_{q\ min}$, опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій громадських будинків згідно з табл. 1 [8] залежно від температурної зони експлуатації будинку, що приймається згідно з додатком В [8] – для м. Полтава – I температурна зона.

Для зовнішньої стіни $R_{q\ min}=3,3\ \text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.

За додатком Г [7] із умови, що $t_B=+20\text{C}^\circ$ і $\varphi=50-60\%$ вологісний режим приміщення – нормальний. Умови експлуатації – Б (додаток К [7]).

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3},$$

де α_B, α_3 - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$, які приймаються згідно з додатком Е [7] – $\alpha_B=8,7\ \text{Вт}/(\text{м}^2\ \text{К})$, $\alpha_3=23\ \text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$;

δ_i - товщина і-го шару конструкції, м;

$\delta_1=0,015\ \text{м}$, $\delta_2=0,865\ \text{м}$, $\delta_3=0,02\ \text{м}$.

λ_{ip} - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно з додатком Л [8]), $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.

$\lambda_{1p}=\lambda_{3p}=0,81\ \text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ – цементно-піщаний розчин;

$\lambda_{2p}=0,81\ \text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ – кладка з повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині.

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8.7} + \left(\frac{0.015}{0.81} + \frac{0.865}{0.81} + \frac{0.02}{0.81} \right) + \frac{1}{23} = 1,27 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Тобто, фактичний опір теплопередачі зовнішньої стіни товщиною 900мм менший за мінімально допустимий

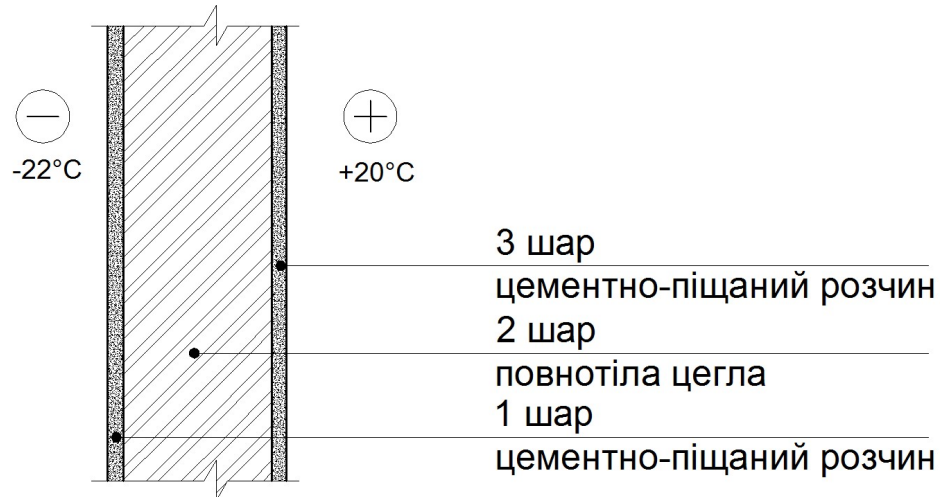
$$R_{\Sigma} = 1,27 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} < R_{q,\ min} = 3,3 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Отже необхідно виконати додаткове утеплення.

									Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					66

Розрахунок стіни загальною товщиною 700 мм (існуючий варіант)

Розрахункова схема:



Виконаємо перевірочний розрахунок товщини утеплювача огороження будівлі. Мінімально допустиме значення, $R_{q \min}$ опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій громадських будинків згідно з табл. 1 [8] залежно від температурної зони експлуатації будинку, що приймається згідно з додатком В [8] – для м. Полтава – I температурна зона.

Для зовнішньої стіни $R_{q \min}=3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

За додатком Г [7] із умови, що $t_{\text{в}}=+20\text{C}^\circ$ і $\varphi=50-60\%$ вологісний режим приміщення – нормальний. Умови експлуатації – Б (додаток К [7]).

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3},$$

де $\alpha_{\text{в}}$, α_3 - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, які приймаються згідно з додатком Е [7] – $\alpha_{\text{в}}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, $\alpha_3 = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

δ_i - товщина і-го шару конструкції, м;

$\delta_1=0,015 \text{ м}$, $\delta_2=0,665 \text{ м}$, $\delta_3=0,02 \text{ м}$.

									Арк
									67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

2МБ. 20203. ПЗ

λ_{ip} - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно з додатком Л [8]), Вт/(м·К).

$\lambda_{1p} = \lambda_{3p} = 0,81$ Вт/(м·К) – цементно-піщаний розчин;

$\lambda_{2p} = 0,81$ Вт/(м·К) – кладка з повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині.

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8.7} + \left(\frac{0.015}{0.81} + \frac{0.665}{0.81} + \frac{0.02}{0.81} \right) + \frac{1}{23} = 1,02 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

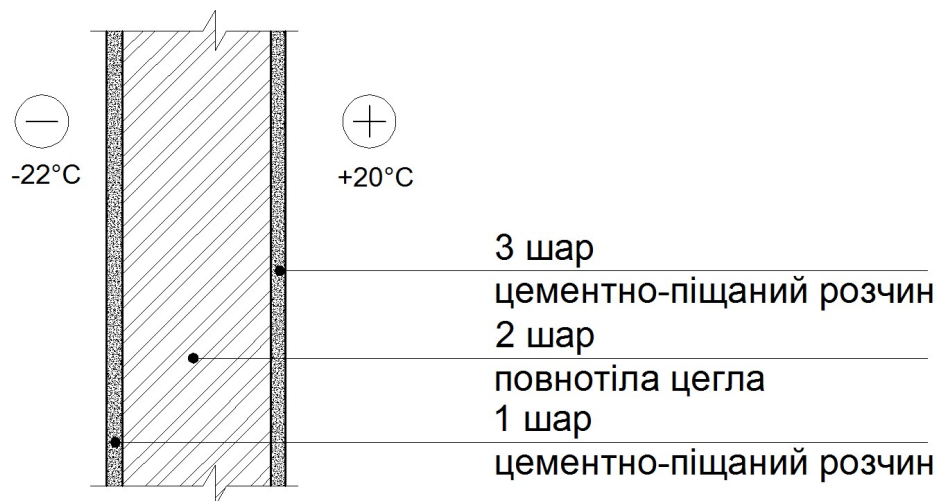
Тобто, фактичний опір теплопередачі зовнішньої стіни товщиною 900мм менший за мінімально допустимий

$$R_{\Sigma} = 1,02 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} < R_{q, \text{min}} = 3,3 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Отже необхідно виконати додаткове утеплення.

Розрахунок стіни загальною товщиною 525 мм (існуючий варіант)

Розрахункова схема:



Виконаємо перевірочний розрахунок товщини утеплювача огороження будівлі. Мінімально допустиме значення, $R_{q \text{ min}}$ опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій громадських будинків згідно з табл. 1 [8] залежно від температурної зони експлуатації будинку, що приймається згідно з додатком В [8] – для м. Полтава – I температурна зона.

									Арк
									68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Для зовнішньої стіни $R_{q\ min}=3,3\ \text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.

За додатком Г [7] із умови, що $t_B=+20\text{С}^\circ$ і $\varphi=50-60\%$ вологісний режим приміщення – нормальний. Умови експлуатації – Б (додаток К [7]).

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3},$$

де α_B, α_3 - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$, які приймаються згідно з додатком Е [7] – $\alpha_B=8,7\ \text{Вт}/(\text{м}^2\ \text{К})$, $\alpha_3=23\ \text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$;

δ_i - товщина і-го шару конструкції, м;

$\delta_1=0,015\ \text{м}$, $\delta_2=0,5\ \text{м}$, $\delta_3=0,02\ \text{м}$.

λ_{ip} - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно з додатком Л [8]), $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.

$\lambda_{1p}=\lambda_{3p}=0,81\ \text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ – цементно-піщаний розчин;

$\lambda_{2p}=0,81\ \text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ – кладка з повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині.

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,015}{0,81} + \frac{0,5}{0,81} + \frac{0,02}{0,81} \right) + \frac{1}{23} = 0,81 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Тобто, фактичний опір теплопередачі зовнішньої стіни товщиною 900мм менший за мінімально допустимий

$$R_{\Sigma} = 0,81 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} < R_{q,\ min} = 3,3 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Отже необхідно виконати додаткове утеплення.

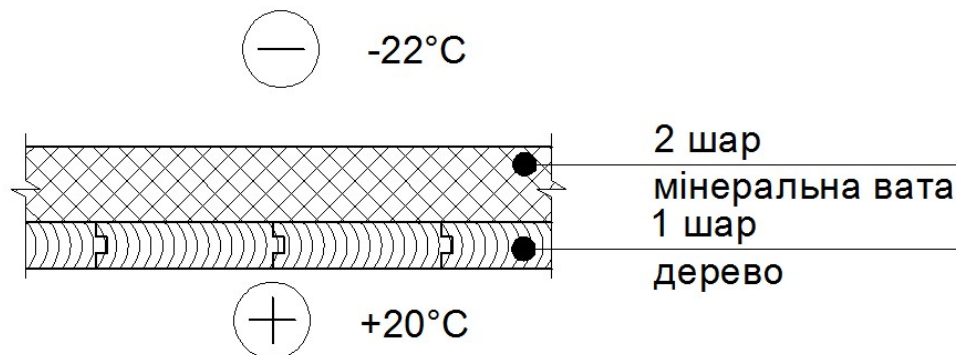
									Арк
									69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

4.1.2 Визначення мінімального шару додаткового утеплення огорожувальних конструкцій

Розрахунок горищного перекриття (варіант термомодернізації)

Для покращення теплотехнічних характеристик горищного перекриття рекомендується зняти існуючий неефективний утеплювач (шлак) та виконати теплоізоляційний шар із мінеральної вати (щільність 30-40 кг/м³).

Розрахункова схема:



Виконаємо підбор товщини утеплювача огороження будівлі. Мінімально допустиме значення, $R_{q, min}$, опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій громадських будинків згідно з табл. 1 [8] залежно від температурної зони експлуатації будинку, що приймається згідно з додатком В [8] – для м. Полтава – I температурна зона.

Для перекриття неопалюваного горища $R_{q, min}=4,95 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

За додатком Г [1] із умови, що $t_B=+20\text{C}^\circ$ і $\varphi=50-60\%$ вологісний режим приміщення – нормальний. Умови експлуатації – Б (додаток К [7]).

Необхідну товщину утеплювача вирахуємо з умови прирівнявши R_Σ та $R_{q, min}$

$$R_\Sigma = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3},$$

де α_B, α_3 - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, які приймаються згідно з додатком Е [7] – $\alpha_B=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, $\alpha_3=12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

δ_i - товщина і-го шару конструкції, м;

$\delta_1=0,025$ м, $\delta_2=?$ м.

λ_p - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно з додатком Л [8]), Вт/(м·К).

$\lambda_{1p}=0,18$ Вт/(м·К) – сосна поперек волокон;

$\lambda_{2p}=0,047$ Вт/(м·К) – мінеральна вата.

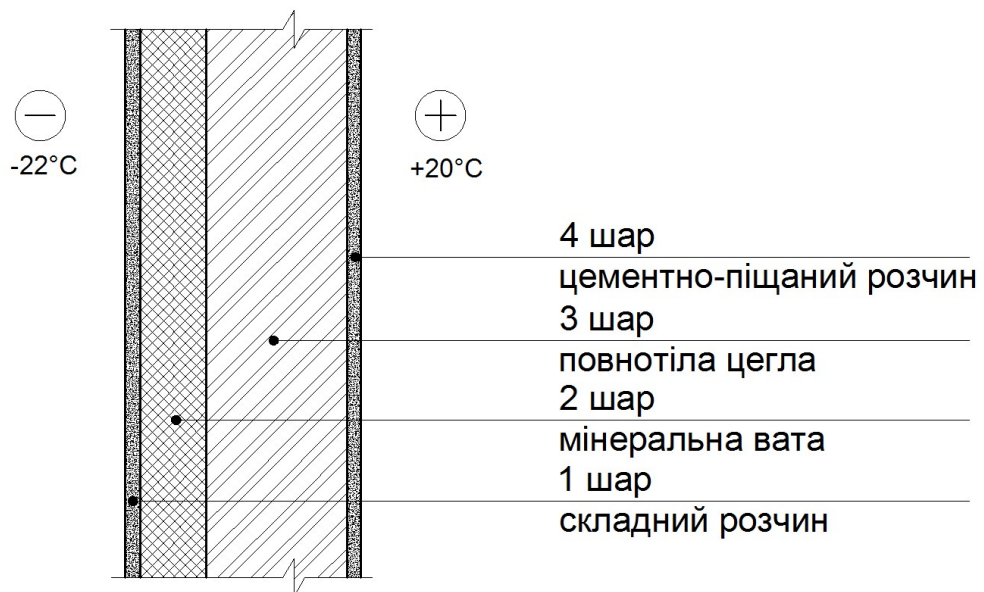
$$\delta_2 = \lambda_{2p} \left[R_{q,min} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} - \frac{1}{\alpha_3} \right] = 0,047 \left[4,95 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,025}{0,018} - \frac{1}{12} \right] = 0,22 \text{ м.}$$

Тобто, необхідна товщина утеплювача повинна становити 220 мм.

Розрахунок стіни загальною товщиною 900 мм (варіант термомодернізації)

Для покращення теплотехнічних характеристик горищного перекриття рекомендується зняти існуючий зовнішній шар штукатурки та виконати додатковий теплоізоляційний шар із мінеральної вати (щільність 150-200 кг/м³) з подальшим оштукатуренням спеціальним розчином.

Розрахункова схема:



Виконаємо підбор товщини утеплювача огороження будівлі. Мінімально допустиме значення, $R_{q, min}$, опору теплопередачі непрозорих огорожувальних

									Арк
									71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

конструкції громадських будинків згідно з табл. 1 [8] залежно від температурної зони експлуатації будинку, що приймається згідно з додатком В [8] – для м. Полтава – I температурна зона.

Для зовнішньої стіни $R_{q, min}=3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

За додатком Г [7] із умови, що $t_B=+20\text{C}^\circ$ і $\varphi=50-60\%$ вологісний режим приміщення – нормальний. Умови експлуатації – Б (додаток К [7]).

Необхідну товщину утеплювача вирахуємо з умови прирівнявши R_Σ та $R_{q, min}$

$$R_\Sigma = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3},$$

де α_B, α_3 - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, які приймаються згідно з додатком Е [7] – $\alpha_B=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, $\alpha_3 = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

δ_i - товщина і-го шару конструкції, м;

$\delta_1=0,01 \text{ м}$, $\delta_2=? \text{ м}$, $\delta_3=0,865 \text{ м}$, $\delta_4=0,02 \text{ м}$.

λ_{ip} - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно з додатком Л [8]), $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.

$\lambda_{1p}=0,87 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ – складний розчин;

$\lambda_{2p}=0,047 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ – мінеральна вата;

$\lambda_{3p}=0,81 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ – кладка з повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині;

$\lambda_{4p}=0,81 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ – цементно-піщаний розчин.

$$\begin{aligned} \delta_2 &= \lambda_{2p} \left[R_{q, min} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} - \frac{\delta_3}{\lambda_{3p}} - \frac{\delta_4}{\lambda_{4p}} - \frac{1}{\alpha_3} \right] = \\ &= 0,072 \left[3,3 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,01}{0,87} - \frac{0,865}{0,81} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{1}{23} \right] = 0,15 \text{ м}. \end{aligned}$$

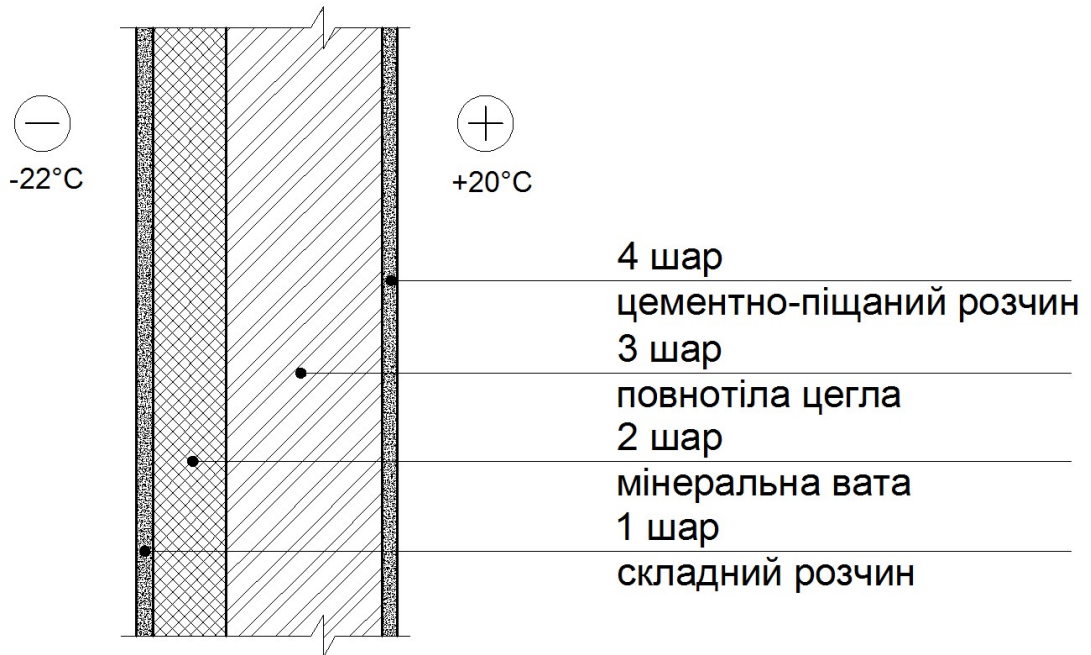
Тобто, необхідна товщина утеплювача повинна становити 150 мм.

										Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						72

Розрахунок стіни загальною товщиною 700 мм (варіант термомодернізації)

Для покращення теплотехнічних характеристик горищного перекриття рекомендується зняти існуючий зовнішній шар штукатурки та виконати додатковий теплоізоляційний шар із мінеральної вати (щільність 150-200 кг/м³) з подальшим оштукатуренням спеціальним розчином.

Розрахункова схема:



Виконаємо підбор товщини утеплювача огороження будівлі. Мінімально допустиме значення, $R_{q \min}$, опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій громадських будинків згідно з табл. 1 [8] залежно від температурної зони експлуатації будинку, що приймається згідно з додатком В [8] – для м. Полтава – I температурна зона.

Для зовнішньої стіни $R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

За додатком Г [7] із умови, що $t_B = +20\text{C}^\circ$ і $\varphi = 50-60\%$ вологісний режим приміщення – нормальний. Умови експлуатації – Б (додаток К [7]).

Необхідну товщину утеплювача вирахуємо з умови прирівнявши R_Σ та $R_{q, \min}$

$$R_\Sigma = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

де α_B, α_3 - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м²·К), які приймаються згідно з додатком Е [7] – $\alpha_B=8,7$ Вт/(м² К), $\alpha_3=23$ Вт/(м²·К);

δ_i - товщина і-го шару конструкції, м;

$\delta_1=0,01$ м, $\delta_2=?$ м, $\delta_3=0,665$ м, $\delta_4=0,02$ м.

λ_p - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно з додатком Л [8]), Вт/(м·К).

$\lambda_{1p}=0,87$ Вт/(м·К) – складний розчин;

$\lambda_{2p}=0,047$ Вт/(м·К) – мінеральна вата;

$\lambda_{3p}=0,81$ Вт/(м·К) – кладка з повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині;

$\lambda_{4p}=0,81$ Вт/(м·К) – цементно-піщаний розчин.

$$\delta_2 = \lambda_{2p} \left[R_{q,\min} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} - \frac{\delta_3}{\lambda_{3p}} - \frac{\delta_4}{\lambda_{4p}} - \frac{1}{\alpha_3} \right] =$$

$$= 0,072 \left[3,3 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,01}{0,87} - \frac{0,665}{0,81} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{1}{23} \right] = 0,164 \text{ м.}$$

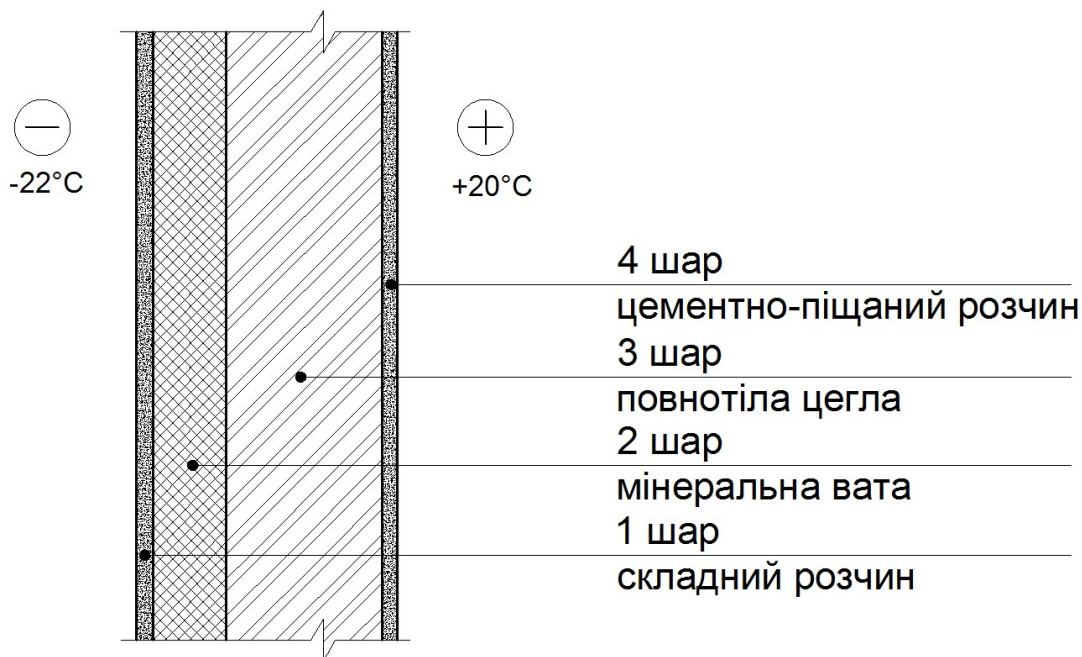
Тобто, необхідна товщина утеплювача повинна становити 170 мм.

Розрахунок стіни загальною товщиною 525 мм (варіант термомодернізації)

Для покращення теплотехнічних характеристик горищного перекриття рекомендується зняти існуючий зовнішній шар штукатурки та виконати додатковий теплоізоляційний шар із мінеральної вати (щільність 150-200 кг/м³) з подальшим оштукатуренням спеціальним розчином.

						2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			74

Розрахункова схема:



Виконаємо підбор товщини утеплювача огороження будівлі. Мінімально допустиме значення, $R_{q \min}$, опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій громадських будинків згідно з табл. 1 [8] залежно від температурної зони експлуатації будинку, що приймається згідно з додатком В [8] – для м. Полтава – I температурна зона.

Для зовнішньої стіни $R_{q \min}=3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

За додатком Г [7] із умови, що $t_{\text{в}}=+20\text{C}^\circ$ і $\varphi=50\text{-}60\%$ вологісний режим приміщення – нормальний. Умови експлуатації – Б (додаток К [7]).

Необхідну товщину утеплювача вирахуємо з умови прирівнявши R_{Σ} та $R_{q, \min}$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{\text{пр}}} + \frac{1}{\alpha_3},$$

де $\alpha_{\text{в}}$, α_3 - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, які приймаються згідно з додатком Е [7] – $\alpha_{\text{в}}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, $\alpha_3=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

δ_i - товщина і-го шару конструкції, м;

$\delta_1=0,01 \text{ м}$, $\delta_2=? \text{ м}$, $\delta_3=0,5 \text{ м}$, $\delta_4=0,02 \text{ м}$.

						2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			75

λ_{ip} - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно з додатком Л [8]), Вт/(м·К).

$\lambda_{1p}=0,87$ Вт/(м·К) – складний розчин;

$\lambda_{2p}=0,047$ Вт/(м·К) – мінеральна вата;

$\lambda_{3p}=0,81$ Вт/(м·К) – кладка з повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині;

$\lambda_{4p}=0,81$ Вт/(м·К) – цементно-піщаний розчин.

$$\delta_2 = \lambda_{2p} \left[R_{q,min} - \frac{1}{\alpha_{в}} - \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} - \frac{\delta_3}{\lambda_{3p}} - \frac{\delta_4}{\lambda_{4p}} - \frac{1}{\alpha_3} \right] =$$
$$= 0,072 \left[3,3 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,01}{0,87} - \frac{0,5}{0,81} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{1}{23} \right] = 0,179 \text{ м.}$$

Тобто, необхідна товщина утеплювача повинна становити 180 мм.

										Арк
										76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2МБ. 20203. ПЗ					

4.2 Перевірочні розрахунки існуючих огорожувальних конструкцій будівлі фельдшерсько-акушерського пункту

4.2.1 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій

4.2.1.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни будівлі ФАП

Розрахункове значення температури й вологості повітря приміщень ФАП, що знаходиться за адресою с. Запсілля Кременчуцького р-ну Полтавської обл., за [7] $t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$ та $\phi_{в} = 50\%$ відповідно; вологісний режим приміщення за ([7], Дод.Г, табл.Г1) – нормальні; температурна зона – 1-ша; умови експлуатації огорожуючих конструкцій за ([7], додат.Г, табл. Г2) становлять: “Б”

Конструкція зовнішньої стіни – цегла з утеплювачем (плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому негофрованої структури густиною $\rho = 125 \text{ кг/м}^3$).

Розрахункова схема наведена на рис. 4.1.

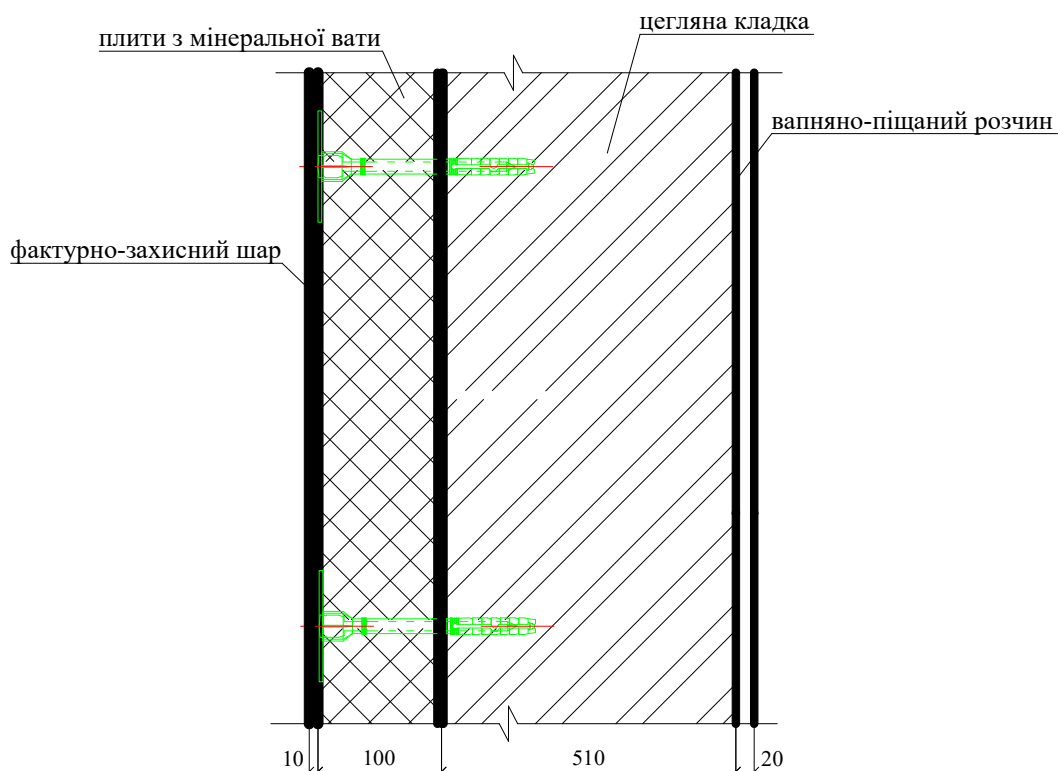


Рис. 4.1. - Розрахункова схема зовнішньої стіни

					2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

Навантаження на залізобетонні плити перекриття П1

№ шару	Назва шару	Густина $\rho_0, \text{кг/м}^3$	Товщина шару $\delta, \text{мм}$	Тепло-провідність $\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$
1	Внутрішня штукатурка з вапняно-піщаного розчину	1800	0,02	0,93
2	Кладка цегляна звичайна на цементно-піщаному розчині	1800	0,51	0,81
3	Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому негофрованої структури	125	-	0,07
4	Фактурно-захисний шар	1700	0,01	0,87

Для поточного ремонту будівлі ФАП мінімально допустиме значення опору теплопередачі становить за умови термомодернізації.

$$R_{q_{\min}} = 0,8 \cdot 2,8 = 2,24 \text{ м}^2 \cdot \text{K} / \text{Вт}$$

Формула опору теплопередачі для цієї трьохшарової конструкції

$$R_z = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_3}$$

Приймаючи $\sum R = R_{q_{\min}}$, знаходимо товщину утеплювача

$$\delta_3 = \left(R_{q_{\min}} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_3} \right) \cdot \lambda_3,$$

де $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{K)}$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні,

$\alpha_3 = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{K)}$ - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні.

Тоді

$$\delta_3 = \left(2,24 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,93} - \frac{0,51}{0,81} - \frac{0,01}{0,87} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,07 = 0,099 \text{ м}$$

									Арк
									78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Згідно з розрахунком можна запропонувати утеплювач товщиною 100 мм, як найближчу за мінімальну його уніфіковану товщину.

Опір теплопередачі з урахуванням запропонованої товщини утеплювача, становить

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,1}{0,07} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{1}{23} = 2,25 > 2,24 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Умова $R_{\Sigma} \geq R_{q\text{min}}$ виконується.

4.2.1.2 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття будівлі ФАП

Розрахункове значення температури й вологості повітря приміщень ФАП, що знаходиться за адресою с. Запсілля Кременчуцького р-ну Полтавської обл., за [7] $t_{\text{в}} = 21^{\circ}\text{C}$ та $\phi_{\text{в}} = 50\%$ відповідно; вологісний режим приміщення за ([7], Дод.Г, табл.Г1) – нормальні; температурна зона – 1-ша; умови експлуатації огорожуючих конструкцій за ([7], додат.Г, табл. Г2) становлять: “Б”

У якості утеплювача пропонується використовувати вату густиною $\rho = 80 \text{ кг/м}^3$.

Розрахункова схема наведена на рис. 4.2.

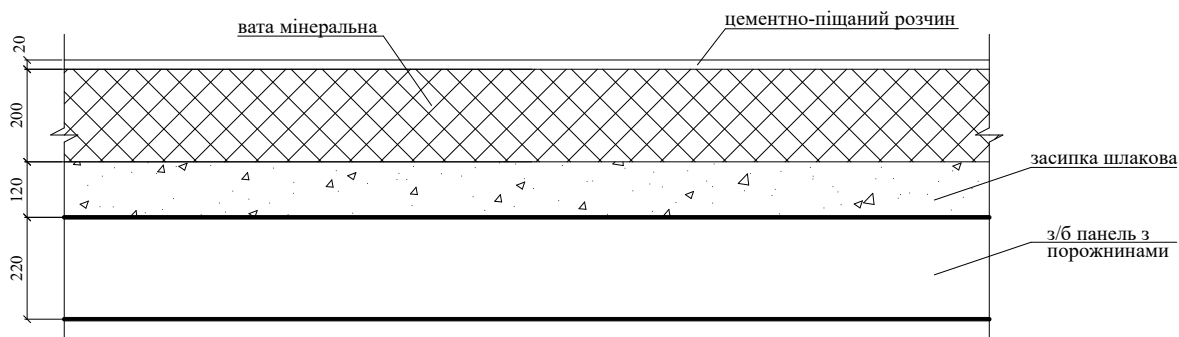


Рис. 4.2. Розрахункова схема горищного перекриття

						2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			79

Навантаження на залізобетонні плити перекриття П1

№ шару	Назва шару	Густина $\rho_0, \text{кг} / \text{м}^3$	Товщина шару $\delta, \text{мм}$	Тепло-провідність $\lambda, \text{Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$
1	Цементно-піщаний розчин	1600	0,02	0,83
2	Вата мінеральна	80	-	0,064
3	Гравій шлаковий	300	0,12	0,13
4	Залізобетонна панель з порожнинами	2500	0,22	2,04

Для поточного ремонту будівлі ФАП мінімально допустиме значення опору теплопередачі становить за умови термомодернізації.

$$R_{q\min} = 0,8 \cdot 4,95 = 3,96 \text{ м}^2 \cdot \text{K} / \text{Вт}$$

Формула опору теплопередачі для цієї трьохшарової конструкції

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_3}$$

Приймаючи $\sum R = R_{q\min}$, знаходимо товщину утеплювача

$$\delta_3 = \left(R_{q\min} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_3} \right) \cdot \lambda_3,$$

де $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{K})$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні,

$\alpha_3 = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{K})$ - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні.

Тоді

$$\delta_3 = \left(3,96 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,83} - \frac{0,12}{0,13} - \frac{0,22}{2,04} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,064 = 0,176 \text{ м}$$

Згідно з розрахунком можна запропонувати утеплювач товщиною 200 мм, як найближчу за мінімальну його уніфіковану товщину.

Опір теплопередачі з урахуванням запропонованої товщини утеплювача, становить

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,83} + \frac{0,2}{0,064} + \frac{0,12}{0,13} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{23} = 4,337 > 3,96 \text{ м}^2 \cdot \text{K} / \text{Вт}$$

Умова $R_{\Sigma} \geq R_{q\min}$ виконується.

									Арк
									80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

4.2.2 Збір навантажень на несучі конструкції покрівлі

Вертикальним статичним навантаженням на несучі конструкції будівлі фельдшерсько-акушерського пункту є власна вага самих цих конструкцій (плит покриття, шарів покрівлі тощо) і снігове навантаження. Вага несучих конструкцій, елементів покриття і покрівлі є постійною величиною та внесена пошарово до таблиці 4.3.

Детальніше розглянемо снігове навантаження, так як воно є змінним. При розрахунку конструкцій враховують граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття, що визначається за формулою [п. 8.2, 3]:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C = 1.14 \cdot 1.6 \cdot 1.25 \approx 1.853 \text{ кПа},$$

де $\gamma_{fm} = 1.14$ – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження для терміну експлуатації будівлі $T_{ef} = 100$ років [п. 8.11, 3];

$S_0 = 1600$ Па – характеристичне значення снігового навантаження для даного району зведення будівлі [п. 8.5, 3];

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt} \text{ – загальний коефіцієнт [п. 8.6, 3];}$$

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю [п. 8.7, 3]. На будівлі з двосхилим дахом із ухилом покрівлі $i \approx 23^\circ$, що менше 25° $\mu = 1,25$ по всій довжині ремонтно-механічної будівлі.

$C_e = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив особливостей режиму експлуатації на накопичення снігу на покрівлі [п. 8.9, 3];

$C_{alt} = 1$ – коефіцієнт, що враховує висоту розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря [п. 8.10, 3].

									2МБ. 20203. ПЗ	Арк
										81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Навантаження на дерев'яні конструкції кроквяної системи

№ п/п	Назва навантажень	q_H , кПа	γ_{fm}	q_p , кПа
1	Снігове навантаження	1,853		1,853
2	Азбестоцементні хвильові листи	0,1	1,2	0,12
3	Дерев'яна кроквяна конструкція	0,1	1,2	0,12
Всього на 1м²				<u>2,093 кПа</u>

4.2.3 Перевірочні розрахунки дерев'яних прогонів Пр1

Геометричні характеристики прогонів Пр1 – дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 50 \times 50$ мм:

– момент інерції $I_x = I_y = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 5^3}{12} = 52.1 \text{ см}^4$;

– момент опору $W_x = W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{5 \cdot 5^2}{6} = 20.8 \text{ см}^3$;

– площа поперечного перерізу $A = b \cdot h = 5 \cdot 5 = 25 \text{ см}^2$.

Визначимо *внутрішні зусилля* у небезпечному перерізі. Згідно даних збору навантажень, наведених у таблиці 2.1, на прогони діє розподілене навантаження $q = 2.093 \text{ кН/м}^2$. Вантажна ширина складає 0,8 м, так як прогони змонтовані з кроком 800 мм. Тоді розподілене навантаження по довжині прогонів буде рівне $q = 2.093 \cdot 0.8 = 1.67 \text{ кН/м}$. Прогони змонтовані на кроквяні балки, максимальна відстань між якими згідно обмірних креслень, наведених в ілюстративному матеріалі, рівна 1,2 м.

Розкладемо зовнішнє навантаження на дві складові:

$$q_x = q \cdot \sin \alpha = 1.67 \cdot \sin 23^\circ = 0.65 \text{ кН/м};$$

$$q_y = q \cdot \cos \alpha = 1.67 \cdot \cos 23^\circ = 1.54 \text{ кН/м}.$$

Для даного завантаження максимальний згинаючий момент у поперечних перерізах виникатиме посередині прогонів і буде рівний:

$$M_x = \frac{q_y \cdot l^2}{8} = \frac{1.54 \cdot 1.2^2}{8} = 0.277 \text{ кНм};$$

					2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

$$M_y = \frac{q_x \cdot l^2}{8} = \frac{0.65 \cdot 1.2^2}{8} = 0.117 \text{ кНм.}$$

Нормальні напруження від дії згинаючого моменту визначаються за формулою:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{27.7}{20.8} + \frac{11.7}{20.8} = 1.33 + 0.56 = 1.89 \text{ кН/см}^2 > R_u = 1.1 \text{ кН/см}^2.$$

Отже, несуча здатність прогонів Пр1, виконаних з квадратних дерев'яних брусів $h \times b = 50 \times 50 \text{ мм}$, при дії максимального значення снігового навантаження не забезпечена. Необхідно зменшити крок прогонів до 400 мм.

Тоді *внутрішні зусилля* у небезпечному перерізі. Згідно даних збору навантажень, наведених у таблиці 4.1, на прогони діє розподілене навантаження $q = 2.093 \text{ кН/м}^2$. Вантажна ширина складає 0,4 м, так як прогони змонтовані з кроком 400 мм. Розподілене навантаження по довжині прогонів буде рівне $q = 2.093 \cdot 0.4 = 0.84 \text{ кН/м}$. Прогони змонтовані на кроквяні балки, максимальна відстань між якими згідно обмірних креслень, наведених в додатку А, рівна 1,2 м.

Розкладемо зовнішнє навантаження на дві складові:

$$q_x = q \cdot \sin \alpha = 0.84 \cdot \sin 23^\circ = 0.328 \text{ кН/м};$$

$$q_y = q \cdot \cos \alpha = 0.84 \cdot \cos 23^\circ = 0.773 \text{ кН/м.}$$

Для даного завантаження максимальний згинаючий момент у поперечних перерізах виникатиме посередині прогонів і буде рівний:

$$M_x = \frac{q_y \cdot l^2}{8} = \frac{0.773 \cdot 1.2^2}{8} = 0.14 \text{ кНм};$$

$$M_y = \frac{q_x \cdot l^2}{8} = \frac{0.328 \cdot 1.2^2}{8} = 0.06 \text{ кНм.}$$

Нормальні напруження від дії згинаючого моменту визначаються за формулою:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{14}{20.8} + \frac{6}{20.8} = 0.67 + 0.29 = 0.96 \text{ кН/см}^2 < R_u = 1.1 \text{ кН/см}^2.$$

										Арк
										83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2МБ. 20203. ПЗ					

Отже, несуча здатність прогонів Пр1, виконаних з квадратних дерев'яних брусів $h \times b = 50 \times 50$ мм, при дії максимального значення снігового навантаження забезпечена.

4.2.3.1 Перевірочні розрахунки дерев'яних кроквяних балок КБ1

Геометричні характеристики кроквяних балок КБ1 – дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 180 \times 50$ мм:

- момент інерції $I_x = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 18^3}{12} = 2430 \text{ см}^4$;
- момент опору $W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{5 \cdot 18^2}{6} = 270 \text{ см}^3$;
- площа поперечного перерізу $A = b \cdot h = 5 \cdot 18 = 90 \text{ см}^2$.

Визначимо *внутрішні зусилля* у небезпечному перерізі. Згідно даних збору навантажень, наведених у таблиці 2.1, на кроквяні балки діє розподілене навантаження $q = 2.093 \text{ кН/м}^2$. Вантажна ширина складає 1 м, так як максимальна відстань між балками становить 1000 мм. Тоді розподілене навантаження по довжині балок буде рівне $q = 2.093 \cdot 1.2 = 2.512 \text{ кН/м}$.

Схема завантаження кроквяних балок показана на рисунку 4.3. Епюри внутрішніх зусиль показані на рисунку 4.4.

Для даного завантаження максимальний згинаючий момент у поперечних перерізах буде рівний $M_{\max} = 2.802 \text{ кНм}$. Максимальна поперечна сила $Q_{\max} = 4.908 \text{ кН}$.

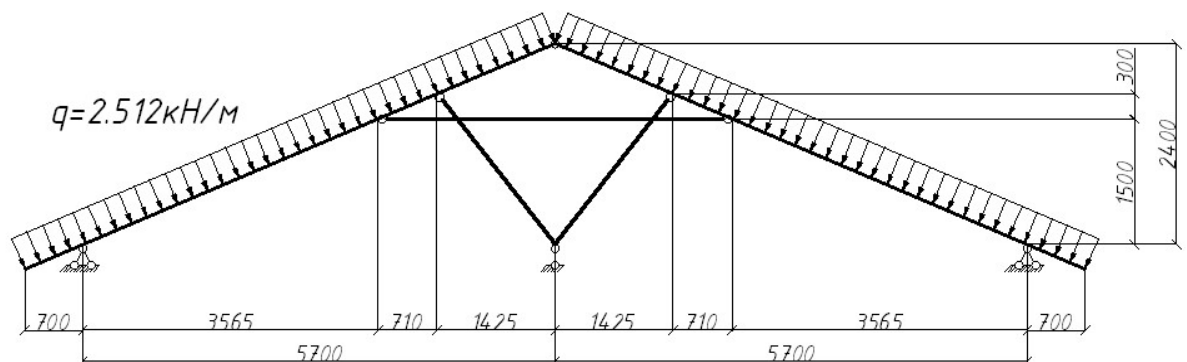
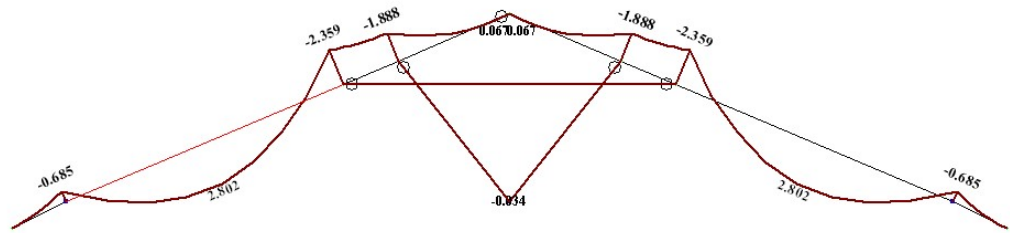


Рис. 4.3 – Схема завантаження кроквяних балок

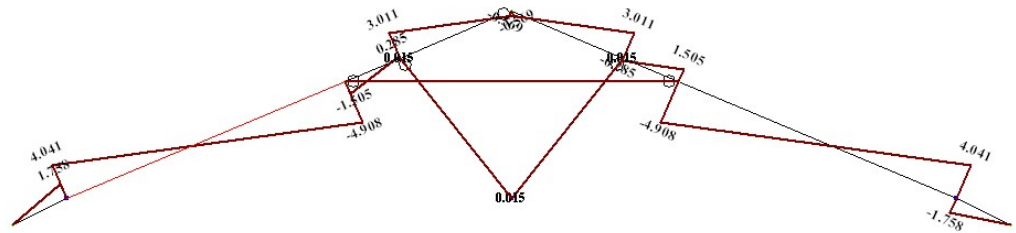
						2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			84

Заруження 1
Эпюра M_y
Единиці вимірювання - кН*м



a)
Минимальное усилие -2.35930
Максимальное усилие 2.80188

Заруження 1
Эпюра Q_z
Единиці вимірювання - кН



б)
Минимальное усилие -4.90773
Максимальное усилие 4.04127

Рис. 4.4 – Епюри внутрішніх зусиль у поперечних перерізах кроквяних балок: а) згинаючих моментів; б) поперечних сил

Нормальні напруження від дії згинаючого моменту визначаються за формулою:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{280.2}{270} = 1.04 \text{ кН/см}^2 < R_u = 1.1 \text{ кН/см}^2.$$

						2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			85

Отже, несуча здатність кроквяних балок КБ1, виконаних з дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 180 \times 50$ мм, при дії максимального значення снігового навантаження забезпечена.

4.2.3.2 Перевірочні розрахунки дерев'яних кроквяних балок КБ1 з урахуванням стійки

Геометричні характеристики кроквяних балок КБ1 – дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 180 \times 50$ мм:

- момент інерції $I_x = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 18^3}{12} = 2430 \text{ см}^4$;
- момент опору $W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{5 \cdot 18^2}{6} = 270 \text{ см}^3$;
- площа поперечного перерізу $A = b \cdot h = 5 \cdot 18 = 90 \text{ см}^2$.

Визначимо внутрішні зусилля у небезпечному перерізі. Згідно даних збору навантажень, наведених у таблиці 4.1, на кроквяні балки діє розподілене навантаження $q = 2.093 \text{ кН/м}^2$. Вантажна ширина складає 1 м, так як максимальна відстань між балками становить 1000 мм. Тоді розподілене навантаження по довжині балок буде рівне $q = 2.093 \cdot 1.2 = 2.512 \text{ кН/м}$.

Схема завантаження кроквяних балок показана на рисунку 4.5. Епюри внутрішніх зусиль показані на рисунку 4.6.

Для даного завантаження максимальний згинаючий момент у поперечних перерізах буде рівний $M_{\max} = 2.685 \text{ кНм}$. Максимальна поперечна сила $Q_{\max} = 4.968 \text{ кН}$.

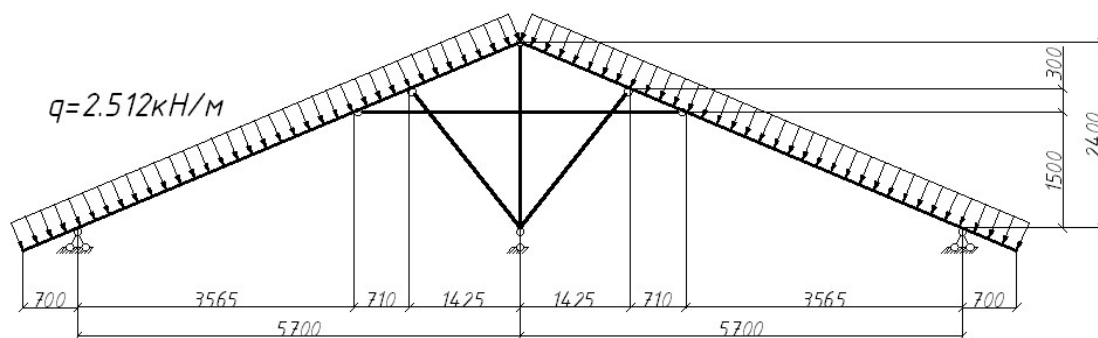
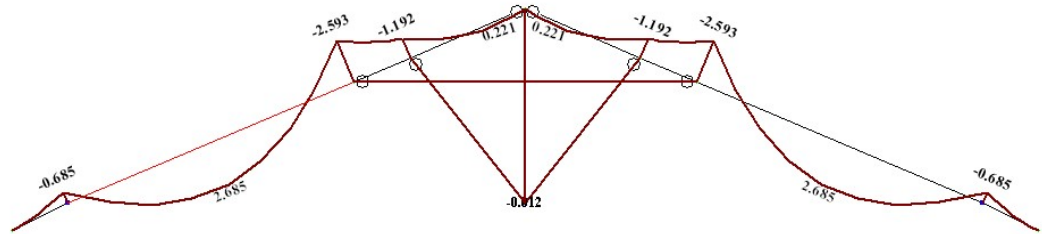


Рис. 4.5 – Схема завантаження кроквяних балок

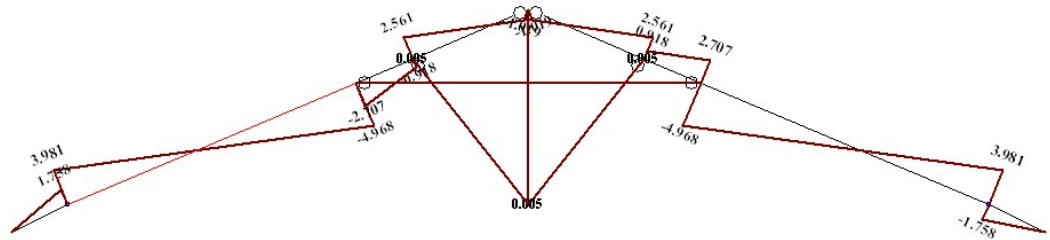
Заружение 1
Эпора Mx
Единицы измерения - кН*м



a)

 Минимальное усилие -2.59294
 Максимальное усилие 2.88511

Заружение 1
Эпора Qz
Единицы измерения - кН



б)

 Минимальное усилие -4.96815
 Максимальное усилие 2.96085

Рис. 4.6 – Епюри внутрішніх зусиль у поперечних перерізах кроквяних балок: а) згинаючих моментів; б) поперечних сил

Нормальні напруження від дії згинаючого моменту визначаються за формулою:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{268.5}{270} = 0.994 \text{ кН/см}^2 < R_u = 1.1 \text{ кН/см}^2.$$

									Арк
									87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Отже, несуча здатність кроквяних балок КБ1, виконаних з дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 180 \times 50$ мм, при дії максимального значення снігового навантаження забезпечена.

4.2.4 Перевірочні розрахунки дерев'яних стійок горища

Геометричні характеристики стійок С1 – дерев'яних брусів перерізом 100×100 мм:

- момент інерції $I_x = I_y = \frac{a^4}{12} = \frac{10^4}{12} = 833 \text{ см}^4$;
- момент опору $W_x = W_y = \frac{a^3}{6} = \frac{10^3}{6} = 167 \text{ см}^3$;
- площа поперечного перерізу $A = a^2 = 10^2 = 100 \text{ см}^2$;
- радіус інерції $i = \frac{a}{2\sqrt{3}} = \frac{10}{2\sqrt{3}} = 2.87 \text{ см}$.

Згідно даних збору навантажень, наведених у таблиці 2.1, на дерев'яні стійки діє розподілене навантаження $q = 2.093 \text{ кН/м}^2$. Вантажна площа рівна $A = 3.6 \cdot 6.2 = 22.32 \text{ м}^2$. Тоді зосереджене навантаження на стійки буде рівне $F = 2.093 \cdot 22.32 = 46.716 \text{ кН}$.

Довжина стійок рівна $l = 2.4 \text{ м}$.

Розрахунок несучої здатності стійок:

$$\sigma = \frac{N}{A \cdot \phi_{\min}} = \frac{46.716}{100 \cdot 0.9} = 0.52 < R_u = 1.1 \text{ кН/см}^2,$$

$$\text{де } \phi_{\min} = 0.9 \text{ при } \lambda = \frac{l_{ef \min}}{i} = \frac{240}{2.87} = 83.6.$$

Отже, несуча здатність стійок С1 забезпечена.

4.2.5 Перевірочні розрахунки фундаментів

Фундаменти під крайню стіну (вісь А (1-4))

Величина середнього тиску під подошвою фундаментів на основу складає

$$p = \frac{F_v + G}{b \cdot 1.0} = 171,43 \text{ кПа}.$$

Розрахунковий опір ґрунту під подошвою фундаментів за виразом (Е.1) [19] складає:

									Арк
									88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2МБ. 20203. ПЗ				

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{11} + M_q d_1 \gamma'_{11} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{11} + M_c c_{11} \right] =$$

$$= \frac{1.2}{1.0} \frac{1.07}{1.0} \times [0.72 \times 1.0 \times 0.7 \times 18.00 + 3.87 \times 0.95 \times 16.60 + 6.45 \times 13] = 197.67 \text{ кПа.}$$

де $\gamma_{c1} = 1.2$; $\gamma_{c2} = 1.07$ (коефіцієнти умов роботи, які приймаються за табл. Е.7 [19]); $k = 1.0$; $M_{\gamma} = 0.72$; $M_q = 3.87$; $M_c = 6.45$ (коефіцієнти, які приймаються за табл.Е.8[19] для $\varphi=24^\circ$); $k_z = 1.0$; ширина підшви фундаменту $b = 0.7$ м;

питома вага ґрунту $\gamma_{11} = 18.00$ кН/м³; $\gamma'_{11} = 16.60$ кН/м³; глибина закладання фундаменту $d_1 = 0.95$ м; глибина підвалу $d_b = 0$; питома зчеплення ґрунту $c_{11} = 13$ кПа.

Середній тиск під підшвою фундаментів $p = 171,43$ кПа $< R = 197,67$ кПа.

Фундаменти під крайню стіну (вісь Б (1-4))

Відповідні величини *середнього тиску під підшвою фундаментів* на основу складають: вісь 3 – $p = \frac{F_v + G}{b \cdot 1.0} = 190,0$ кПа;

Розрахунковий опір ґрунту під підшвою фундаментів за виразом (Е.1) [19] складає:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{11} + M_q d_1 \gamma'_{11} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{11} + M_c c_{11} \right] =$$

$$= \frac{1.2}{1.0} \frac{1.07}{1.0} \times [0.72 \times 1.0 \times 0.9 \times 18.00 + 3.87 \times 0.95 \times 16.60 + 6.45 \times 13] = 201.0 \text{ кПа.}$$

де $\gamma_{c1} = 1.2$; $\gamma_{c2} = 1.07$ (коефіцієнти умов роботи, які приймаються за табл. Е.7 [19]); $k = 1.0$; $M_{\gamma} = 0.72$; $M_q = 3.87$; $M_c = 6.45$ (коефіцієнти, які приймаються за табл.Е.8[19] для $\varphi=24^\circ$); $k_z = 1.0$; ширина підшви фундаменту $b = 0.9$ м;

питома вага ґрунту $\gamma_{11} = 18.00$ кН/м³; $\gamma'_{11} = 16.60$ кН/м³; глибина закладання фундаменту $d_1 = 0.95$ м; глибина підвалу $d_b = 0$; питома зчеплення ґрунту $c_{11} = 13$ кПа.

Середній тиск під підшвою фундаментів $p = 190,0$ кПа $< R = 210,0$ кПа.

									Арк
									89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

РОЗДІЛ 5. РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДСИЛЕННЯ ТА БЕЗАВАРІЙНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

5.1 Рекомендації щодо подальшої експлуатації надземних несучих конструкцій будівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР

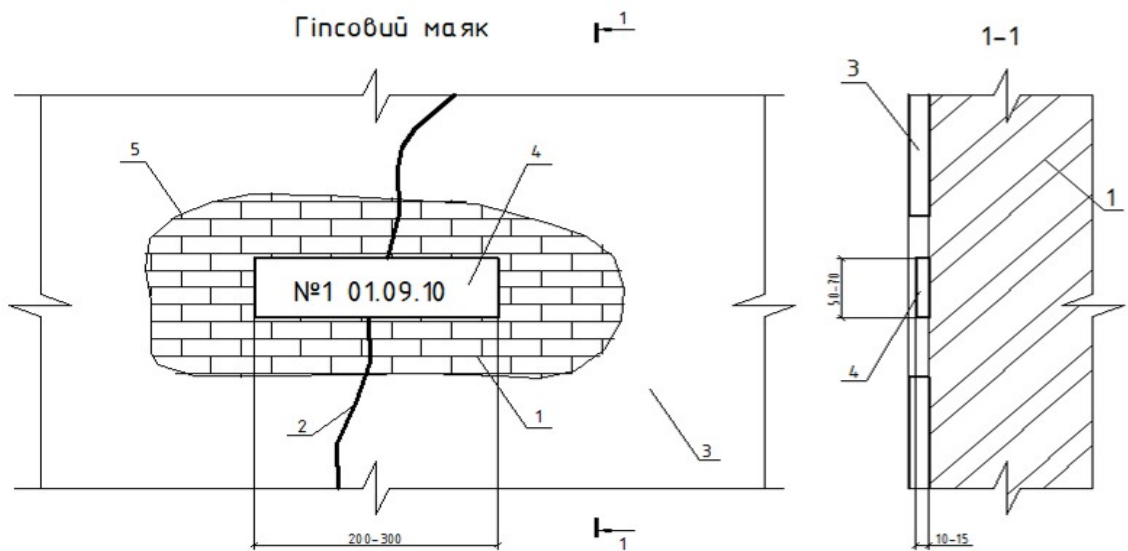
З метою подальшої надійної та економічної експлуатації будівлі пропонуються наступні заходи:

1. Влаштувати вертикальне планування навколо будівлі. Вздовж осей Г2 та 1 влаштувати організоване водовідведення.
2. Виконати відновлення зовнішнього оздоблення для запобігання подальшого руйнування цегляної кладки стін. В цокольній частині стін встановити додатковий гідроізолюючий шар.
3. В процесі відновлення експлуатаційних характеристик огорожуючих конструкцій рекомендується виконати утеплення зовнішніх стін та горіщного перекриття відповідно до результатів розрахунків (див. Розділ IV).
4. На відмічених тріщинах встановити гіпсові маяки відповідно до наведеної схеми (рис. 5.1). Вести регулярні спостереження за станом тріщин із занесенням даних до відповідного журналу призначеним відповідальним виконавцем.
5. Провести капітальний ремонт місць примикання покрівлі до фронтона із влаштуванням двоскатного відводу атмосферної вологи від вертикальної частини стіни та влаштуванням додаткової гідроізоляції даних вузлів. Провести підсилення пошкоджених конструкцій покриття (наприклад відповідно до схеми на рис. 5.2.). Зазначену рекомендацію виконати невідкладно.

					2МБ. 20203. ПЗ	Арк
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

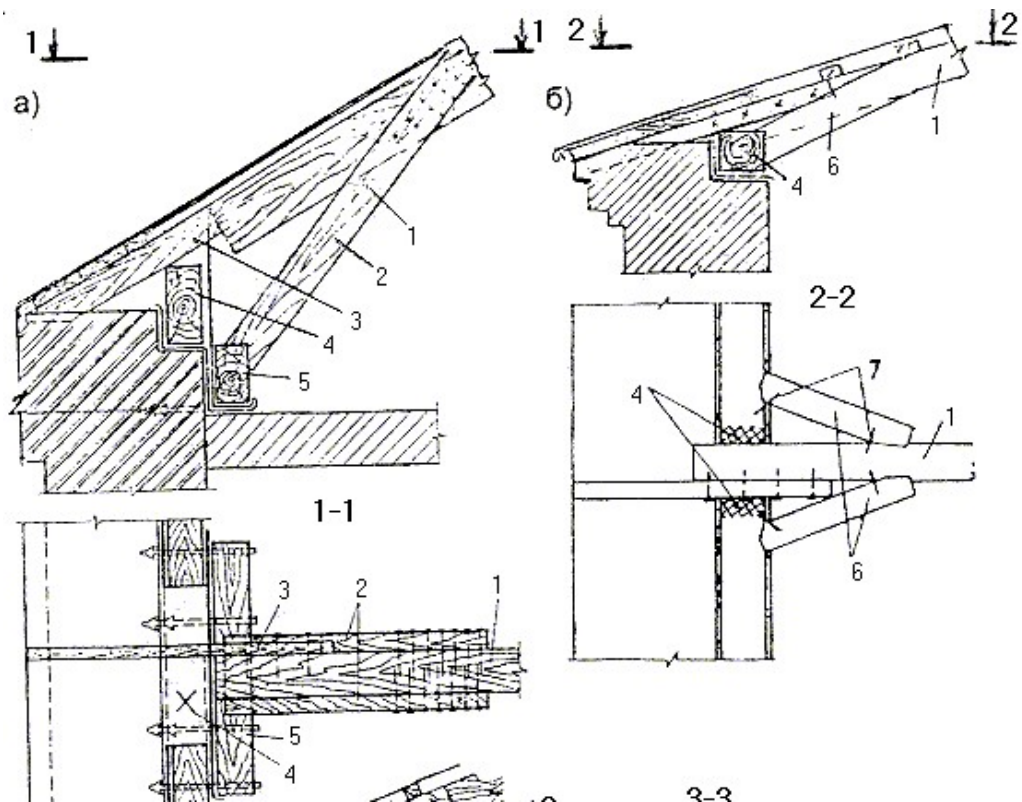
6. Демонтувати внутрішнє та зовнішнє оздоблення, на якому відмічено сліди цвілі та грибка. Стіни осушити, обробити антисептичними засобами та відновити оздоблювальні шари.
7. Відновити вимощення навколо будівлі відповідно до схеми рис. 5.3.
8. Очистити прилягаючу територію від дерев (не ближче 5 м. від стовбура до стін будівлі) та кущів (відповідно не менше 1,5м). За можливості максимально віддалити від стін будівлі декоративні насадження (квітники та клумби), за неможливості не проводити інтенсивний полив даних ділянок.
9. Запроектувати та влаштувати у підвальному приміщенні механічну витяжну вентиляцію періодичної дії для можливості усунення таких наслідків застійної зони як неприємний запах та грибкові відкладення на стінах.
10. Запроектувати та влаштувати у відповідності до діючих норм і правил загально-обмінну систему вентиляції у навчальних аудиторіях.
11. Рекомендується виконати заходи із відновлення горизонтальної та вертикальної гідроізоляції підвальних стін будівлі насичуючими або ін'єкційними розчинами.
12. Рекомендується розглянути можливість виконання історичної оцінки цінності будівлі із розробкою охоронних документів пам'ятки архітектури місцевого значення.

											2мБ. 20203. ПЗ	Арк
												91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								



1 – цегляна стіна з тріщиною; 2 – тріщина; 3 – штукатурка; 4 – гіпсовий маяк із датою встановлення; 5 – ділянка кладки повністю очищена від штукатурки

Рис. 5.1. - Схема влаштування гіпсового маяку



а – із влаштуванням упору в додатковий мауерлат; б – із влаштуванням упорів в непошкоджені ділянки існуючого мауерлату

Рис. 5.2. - Схема влаштування підсилення конструкцій покриття

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ЗМБ. 20203. ПЗ

Арк

92

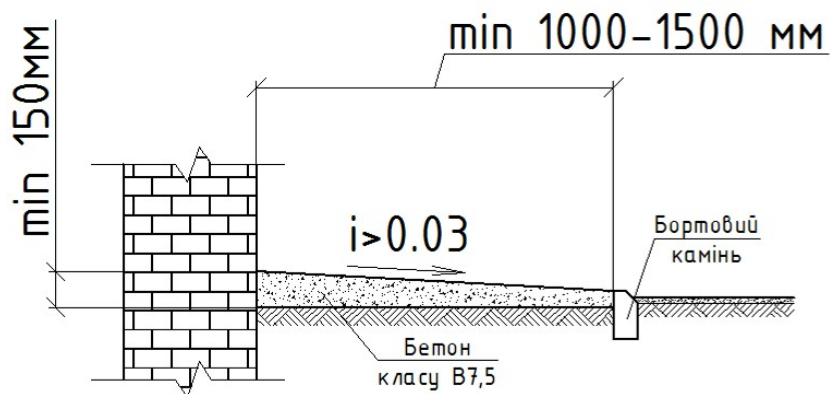


Рис.5.3. - Схема влаштування вимощення

5.2 Рекомендації з підсилення та безаварійної експлуатації несучих та огорожувальних будівельних конструкцій будівлі фельдшерсько-акушерського пункту

В результаті візуального обстеження, шурфовки, інструментальних вимірів та перевірочних розрахунків можна рекомендувати наступні заходи для забезпечення нормальної експлуатації будівлі ФАП з житловими квартирами.

1. Замінити мережі внутрішнього та зовнішнього водопостачання і водовідведення (до вузла вводу) на пластикові.
2. Відновити вимощення на ширину 1,2 м навколо будівлі (див. рис. 5.3), прибрати дерева та кущі на три метри від будівлі.
3. Зачеканити тріщини в стінах дрібнозернистим бетоном (клас В15 – 20), встановити гіпсові маяки з датою встановлення (див. рис. 5.1) з зовнішньої або внутрішньої сторони стіни на період до закінчення ремонту.
4. Демонтувати дощату підлогу та перегородки на першому поверсі. Виконати нову підлогу по лагах на цегляних стовпчиках та нові перегородки (можна з гіпсокартону та легких каркасах).
5. Підсилити залізобетонний козирок над входом шляхом підведення двох двотаврових балок $l = 1,2$ м (замонолічених на 25 см в стіну) та відновленням захисного шару бетону на консольній частині. Перед виконанням робіт слід встановити тимчасові опори з двох брусів ϕ 15 см.

										Арк
										93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

6. Замінити хвилясті азбестоцементні листи на покрівлі на профнастил або нові азбестоцементні листи, відновити захист гребінного вузла та слухового вікна.
7. З урахуванням діючих будівельних норм [7] слід виконати утеплення зовнішніх стін жорсткими плитами з мінеральної вати $\delta = 100$ мм та горища м'якими мінераловатними плитами $\delta = 200$ мм.
8. Замінити вікна на обох поверхах та дверні блоки на першому поверсі, мережі опалення.
9. Виконати організоване водовідведення з даху.

					2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

ВИСНОВКИ

На основі проведених робіт, які включають візуальні обстеження, інструментальні виміри, неруйнівні випробування фізико-механічних характеристик матеріалів та перевірочні розрахунки конструкцій будівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР за адресою м. Полтава, вул. Покровська, 38, можна зробити наступні висновки.

1. Стан будівель Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР пункту та фельдшерсько-акушерського пункту можна оцінити як III-й – непридатний до нормальної експлуатації.

2. Стан більшості несучих конструкцій будівлі можливо оцінити як стан II - задовільний. Стан окремих конструкцій (пошкоджені вузли покриття), системи вентиляції та гідроізоляція окремих ділянок підвальних стін можливо оцінити як стан IV – аварійний.

3. Для приведення стану конструкцій до стану II – задовільний слід у невідкладно провести роботи перелічені у розділі V: по підсиленню конструкцій (п. 5) – до кінця 2021 р.; решту рекомендацій на протязі 2022 року.

4. Всі роботи по розробці проекту капітальних ремонтів (виконання рекомендацій розділу V та можливих побажань власника будівлі) та проведення будівельних робіт виконувати силами спеціалізованих організацій, із дотриманням будівельних норм та вимог пожежної безпеки.

5. За умови виконання всіх рекомендацій розділу V (за умови відсутності форс-мажорних обставин та порушення вимог до експлуатації будівлі) можливо гарантувати безпечну та безаварійну експлуатацію будівель до 2025 року. Рекомендується встановити термін наступного обстеження із складанням технічного та енергетичного паспортів будівлі – 4 роки. Даний термін може бути збільшено проектом капітального ремонту будівлі.

									Арк
									95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

2МБ. 20203. ПЗ

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95). Ґрунти. Класифікація.
2. ДСТУ Б В.2.1-17: 2009. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей.
3. ДСТУ Б В.2.1-8-2001. Ґрунти. Відбирання, упакування, транспортування і зберігання зразків.
4. ДСТУ Б В.2.1-4-96 (ГОСТ 12248-96). Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформативності.
5. ДСТУ Б В.2.1-19: 2009. Ґрунти. Методи лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу.
6. ДСТУ Б В.2.1-5-96 (ГОСТ 20522-96). Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань.
7. ДСТУ Б В.2.1-16: 2009. Ґрунти. Методи лабораторного визначення вмісту органічних речовин.
8. ДСТУ Б В.2.1-22: 2009. Ґрунти. Метод лабораторного визначення властивостей просідання.
9. ДСТУ Б В.2.1-3-96 (ГОСТ 30416-96). Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення.
10. ДБН А.2.1-1-2014. Інженерні вишукування для будівництва.
11. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення проектування. Зі змінами №1 і №2. – К.: Мінрегіонбуд України. – 2009. – 161 с.
12. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
13. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83).-НИИОСП им. Герсеванова. М. Стройиздат, 1986, 415 с.

										2МБ. 20203. ПЗ	Арк
											96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

14. ДБН В.1.2-1-95. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Положення про розслідування причин аварій (обвалень) будівель, споруд, їх частин та конструктивних елементів.
15. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи.
16. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення.
17. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіонбуд України. – 2009. – 97 с.
18. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд. – К.: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України. Міністерство праці та соціальної політики України. Держнаглядохоронпраці України. – 1997.
19. ДБН В.3.1-1-2002. Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд.
20. ВСН 58-88 (р). Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обследования жилых зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения / ЦНИИЭПжилища. – М., 1990.
21. ДБН В.2.2-9-99. Громадські будинки та споруди. – К.: Держбуд України, 1999. – 47 с.
22. СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций от коррозии.
23. Методика обследования и проектирования оснований и фундаментов при капитальном ремонте, реконструкции и надстройке зданий/ АКХ им. К.Д. Панфилова. – М.: Стройиздат, 1972. – 90 с.
24. Рекомендації з розрахунку замкнених лесових основ фундаментів будівель, які підлягають реконструкції / Ю.Л. Винников, А.В. Яковлев, О.В. Гранько – Полтава: ПолтНТУ, 2007. – 12 с.

						2мБ. 20203. ПЗ	Арк
							97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

25. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: Підручник / М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.
26. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти. Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, В.Г. Шаповал, С.В. Біда. – Дніпропетровськ: «Пороги» – 2012. – 196 с.
27. Улицкий, В.М. Геотехническое сопровождение развития городов (практическое пособие по проектированию зданий и подземных сооружений в условиях плотной застройки) / В.М. Улицкий, А.Г. Шашкин, К.Г. Шашкин. – СПб.: Стройиздат Северо-Запад, 2010. – 552 с.
28. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. – М.: ВНИИНТПИ, 2000. – 318 с.
29. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1992. – 456 с.
30. Зоценко М.Л., Винников Ю.Л., Борт О.В. Підсилення основ та фундаментів при реконструкції будівель// Бетон и железобетон в Украине. – 2006. – №1.– С. 2-8.
31. Зоценко, М.Л. Ґрунтоцементні основи та фундаменти / М.Л. Зоценко // Будівельні конструкції: Міжвідомчий наук.-техн. зб. наук. праць (будівництво). – Вип. 75: Кн. 1. – К.: ДП НДІБК, 2011 – С. 447 – 456.
32. Зоценко М.Л. Бурові ґрунтоцементні палі, які виготовляються за бурозмішувальним методом: Монографія / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, В.М. Зоценко. – Х.: «Друкарня Мадрид», 2016. – 94 с.
- 33.ДБН В.1.2-11: 2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії.
- 34.ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Проектування. Розділ "Енергоефективність" у складі проектної документації об'єктів

											Арк
											98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

- 35.ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
- 36.ДБН В.2.6.-14-95. Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків і споруд.-К.:1998.
- 37.ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель.
- 38.ДБН В.2.2-3-97 Будинки і споруди навчальних закладів.
- 39.ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій.
- 40.ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд

					2МБ. 20203. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

АНАЛІЗ ХАРАКТЕРНИХ ДЕФЕКТІВ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ

МЕТОЮ РОБОТИ полягає у створенні інженерної методики оцінки експлуатаційної придатності несучих конструкцій громадських будівель, що ґрунтується на використанні результатів розрахунку їх напружено-деформованого стану з урахуванням фактичних властивостей матеріалів, дефектів та пошкоджень несучих конструкцій, а також властивостей ґрунтової основи, виявлених у результаті технічного обстеження.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ складаються у використанні загальнонаукових методів дослідження: теоретичних (критичного аналізу літературних джерел, методу всебічного узагальнення, методу детального пояснення, методу порівняння аналогів, аналізу вихідних та отриманих в ході обстеження) та емпіричних методів (візуального методу, методу фотофіксації, методу прямих геометричних параметрів)

НАУКОВА НОВИЗНА ДОСЛІДЖЕНЬ. Проведений аналіз дозволяє за результатами візуального та інструментального обстеження будівлі комплексно оцінити її технічний стан, а також зміну цього стану у часі (у разі періодичних обстежень). На основі накопичення інформації про об'єкт можливий прогноз зміни стану споруди у часі та визначення шляхів мінімізації наступних експлуатаційних витрат, що є важливим за умов удосконалення системи експлуатації житлово-комунального господарства.

ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ:

1 Дослідження та вдосконалення методів розрахунку напружено-деформованого стану несучих конструкцій будівель та споруд стосовно розрахунку несучих конструкцій експлуатованих будівель.

2 Розробка та обґрунтування критеріїв та методів оцінки напружено-деформованого стану та техніко-експлуатаційних якостей (міцності, стійкості, надійності тощо) несучих конструкцій експлуатованих будівель.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ: основи та фундаменти, несучі й огорожувальні конструкції експлуатованих громадських будівель.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ: технічний стан, надійність та фізичне зношування будівельних конструкцій громадських експлуатованих будівель.

ПРАКТИЧНА ЗНАЧИМІСТЬ Розроблено інженерну методику оцінки експлуатаційної придатності несучих конструкцій будівель, засновану на математичному розрахунку та аналізі напружено-деформованого стану його несучих конструкцій.

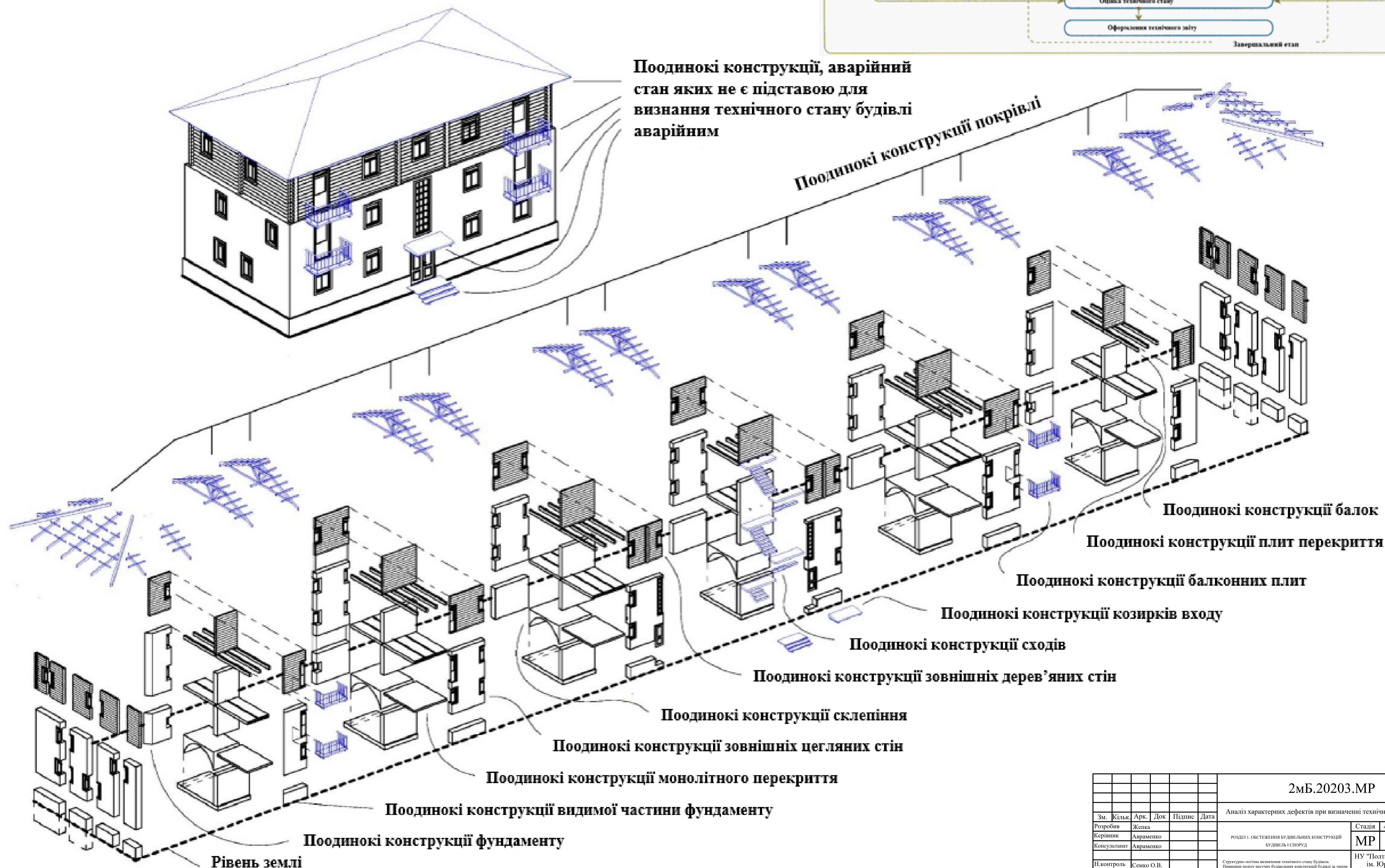
2 Обґрунтовано принципи адаптації розрахункових моделей, пошкоджень та дефектів несучих конструкцій.

3 Обґрунтовано вимоги, проведено аналіз та зроблено вибір обчислювального комплексу для проведення чисельних розрахунків з метою оцінки напружено-деформованого стану несучих елементів будівлі.

							2МБ.20203.МР				
							Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель				
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата				Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Желва				ВСТУП			МР	1	10
Керівник		Авраменко									
Консультант		Авраменко									
Н.контроль		Семко О.В.				Мета роботи: Закриття дослідження. Об'єкт дослідження: Предмет дослідження: Методи дослідження: Наукова новизна: Практична значимість.			НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ		
Зав.кафедри		Семко О.В.									

РОЗДІЛ 1. ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

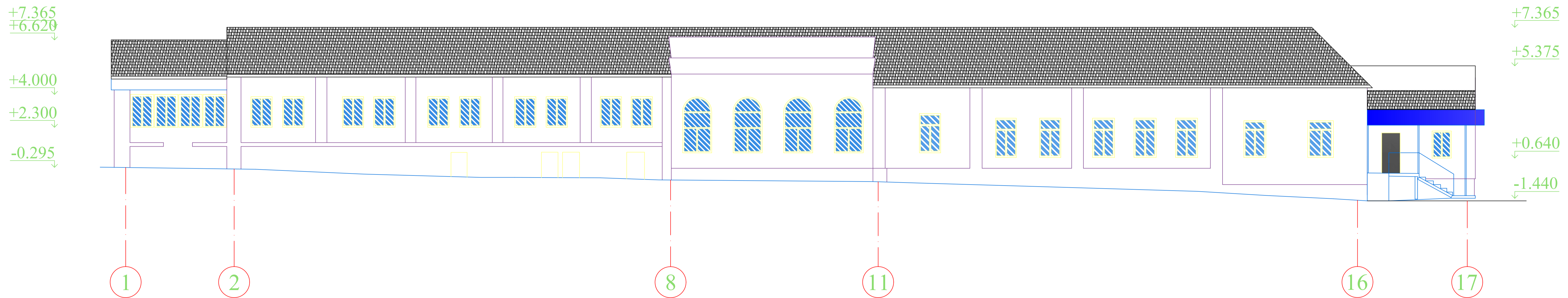
При виконанні роботи використовувалися методи теоретичної механіки, теорії пружності, математичної статистики, аналізу нормативно-технічної документації, а також підходи, засновані на чисельних розрахунках кінцево-елементної моделі несучих елементів будівлі та підстилаючої ґрунтової основи.



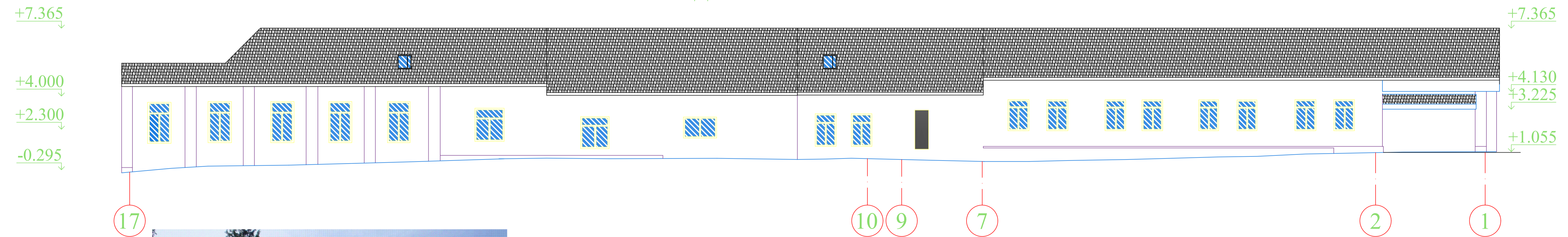
						2МБ.20203.МР				
						Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель				
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Розробив	Желка	Стадія	Аркуші	Аркуші
Керівник	Авраменко					Консультант	Авраменко	МР	2	10
Н.контроль	Семко О.В.					Зав.кафедри	Семко О.В.	НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ		
						Структурно-логічна схема визначення технічного стану будівель. Принцип побудови несучих будівельних конструкцій будівлі за типом				

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ (Будівля учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР, м. Полтава)

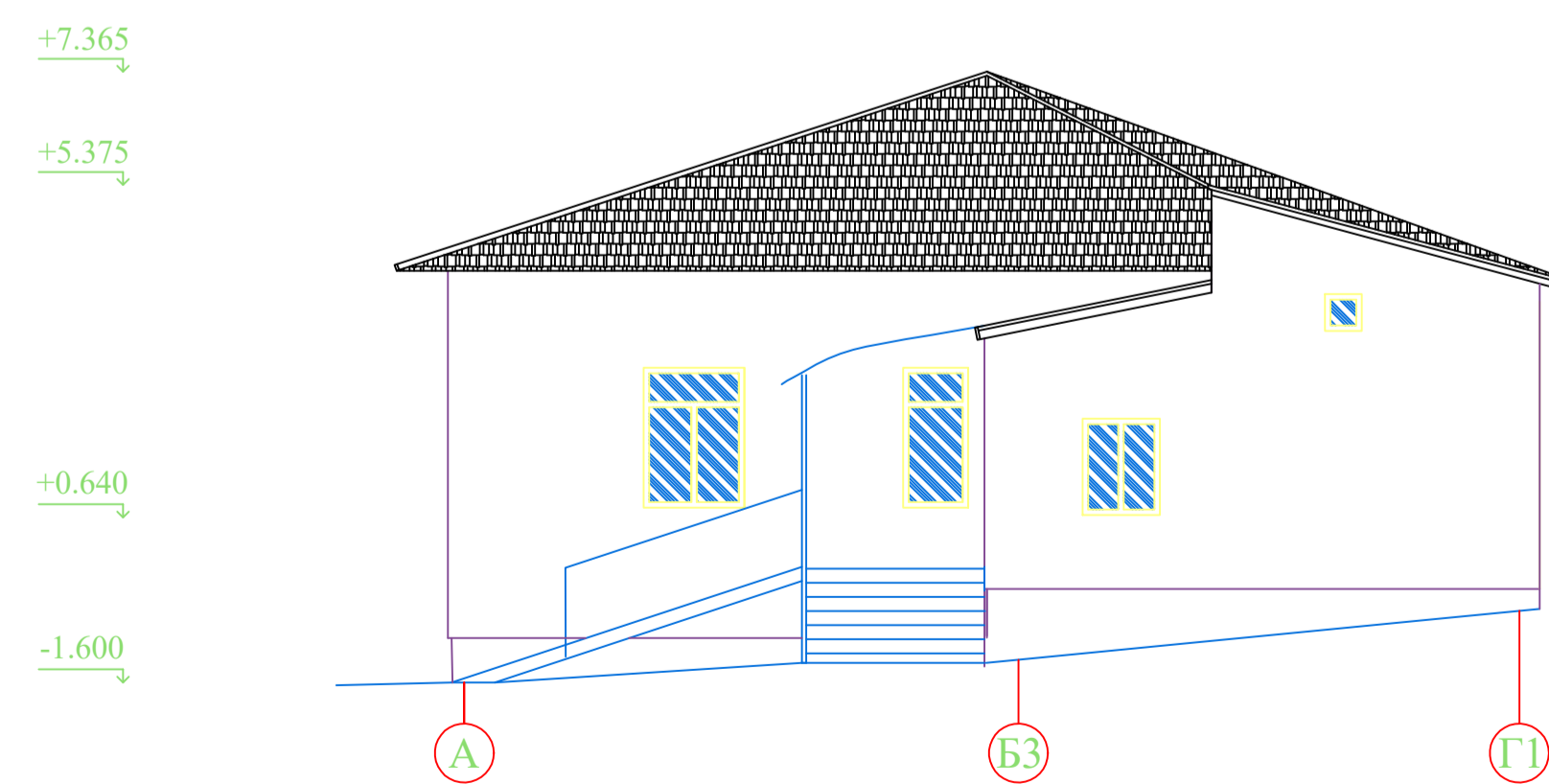
Фасад в осях 1-17



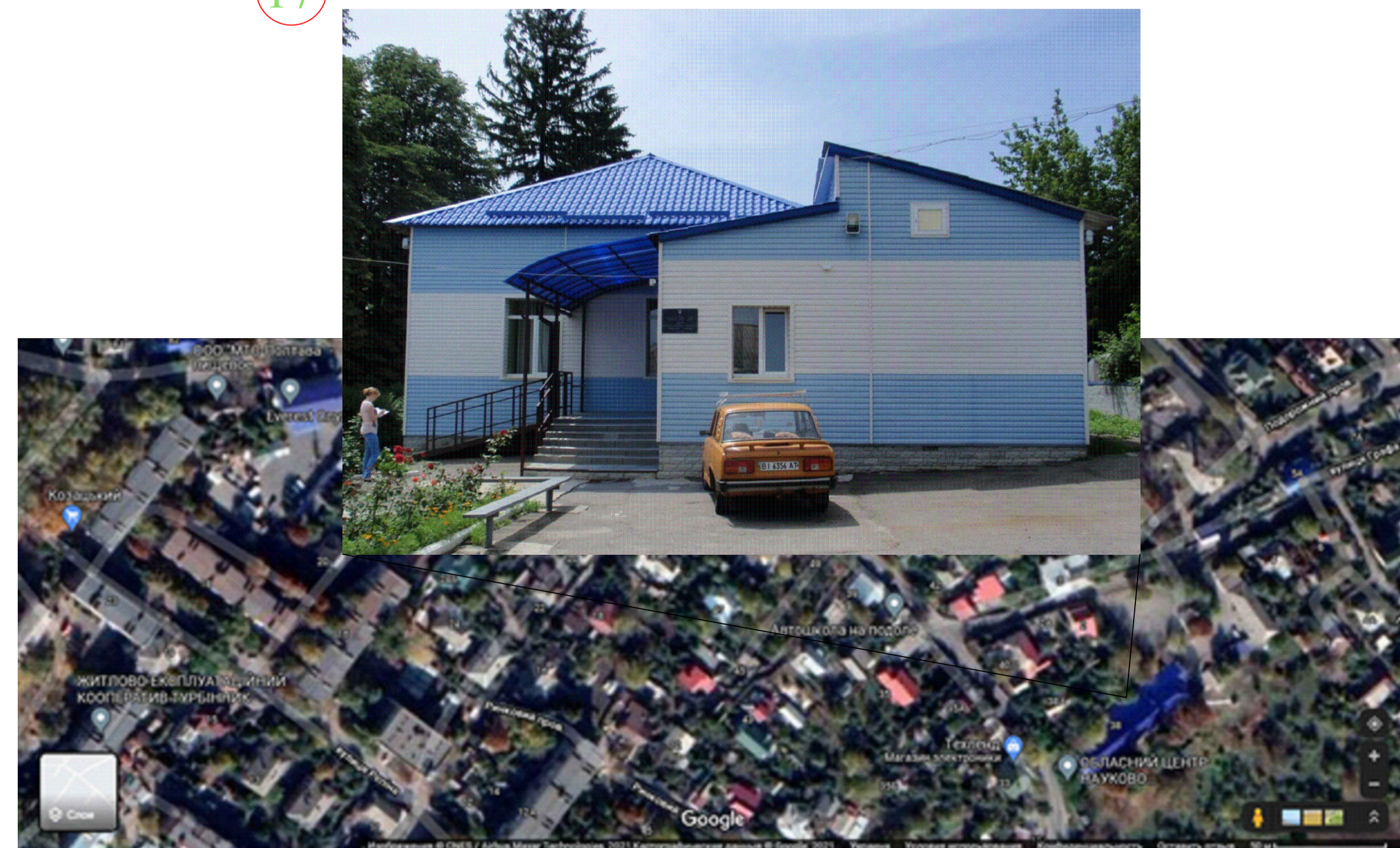
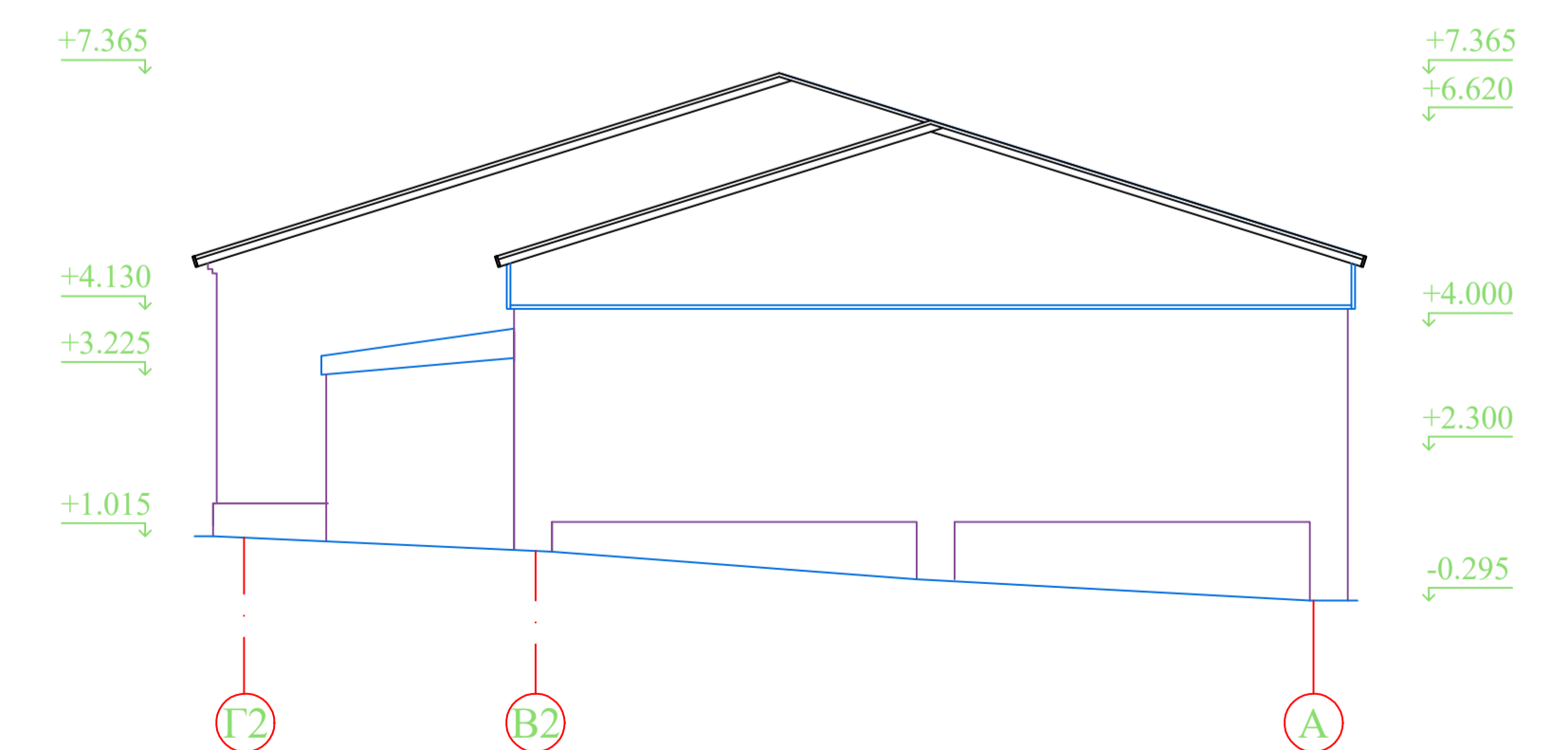
Фасад в осях 17-1



Фасад А-Г1



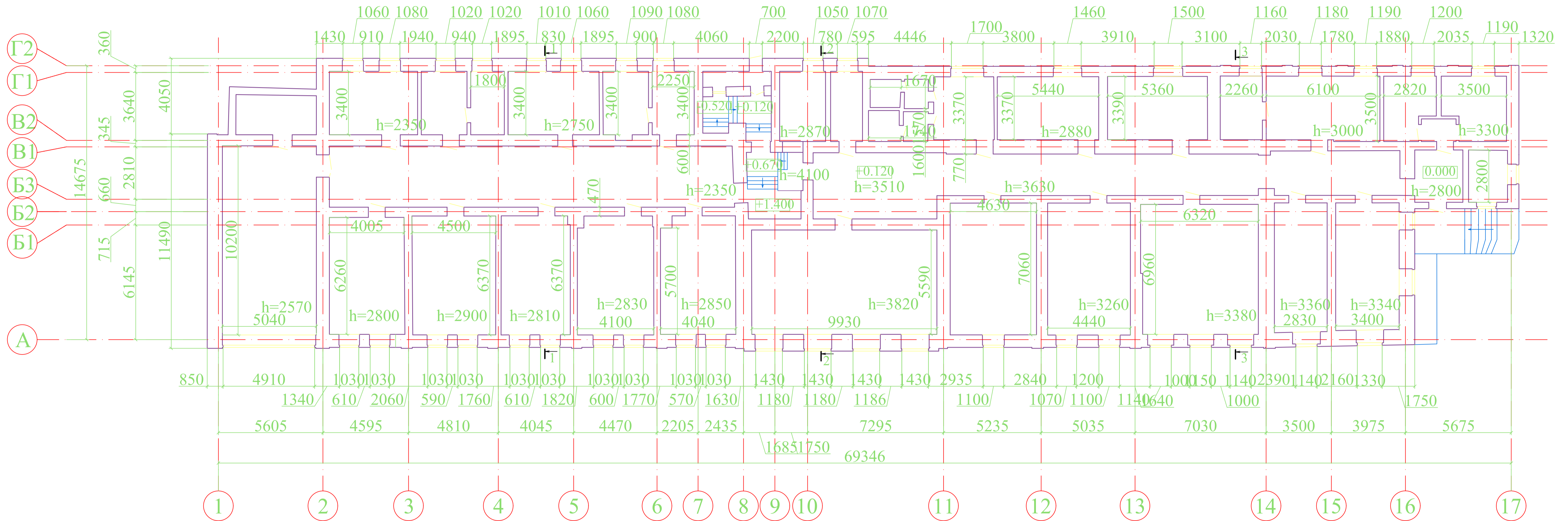
Фасад Г2-А



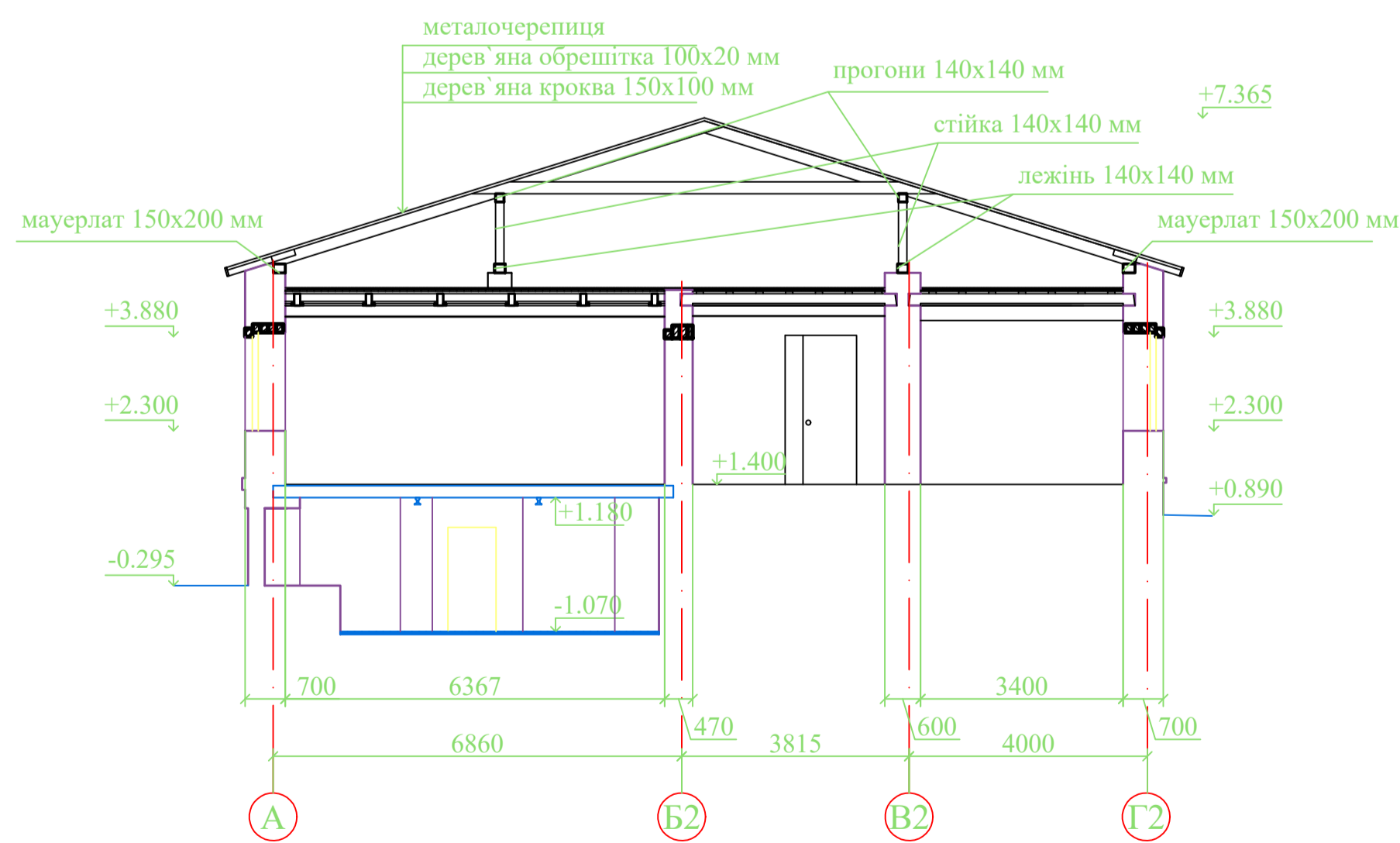
						2МБ.20203.МР		
						Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ		
Розробив	Жепка					Стадія	Аркуші	Аркуші
Керівник	Авраменко					МР	3	10
Консультант	Авраменко					НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ		
Н.контроль	Семко О.В.					Фасади в осях 1-17; 17-1; А-Г1; Г2-А.		
Зав.кафедри	Семко О.В.					Схема розташування будівлі.		

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ (Будівля учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР, м. Полтава)

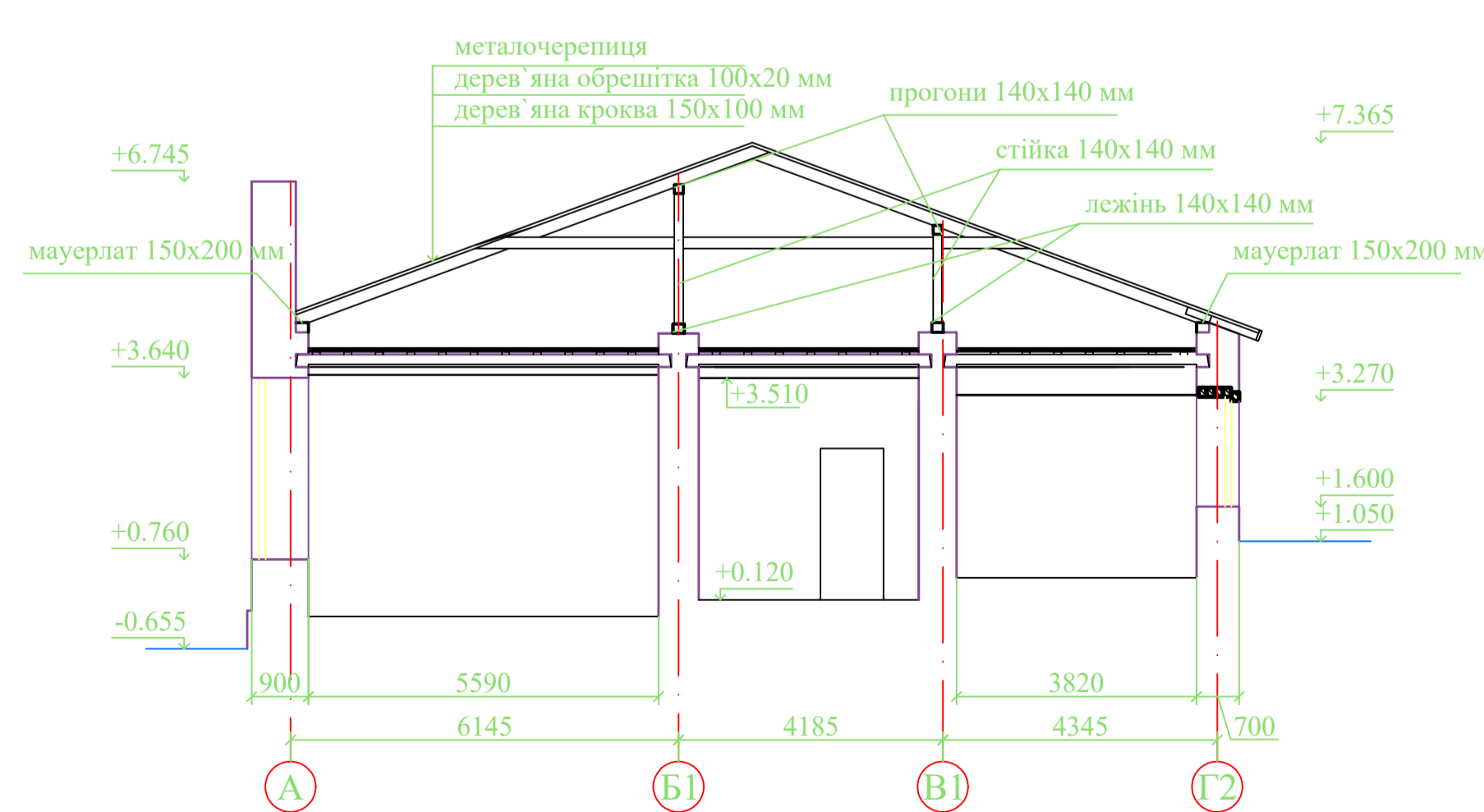
План першого поверху



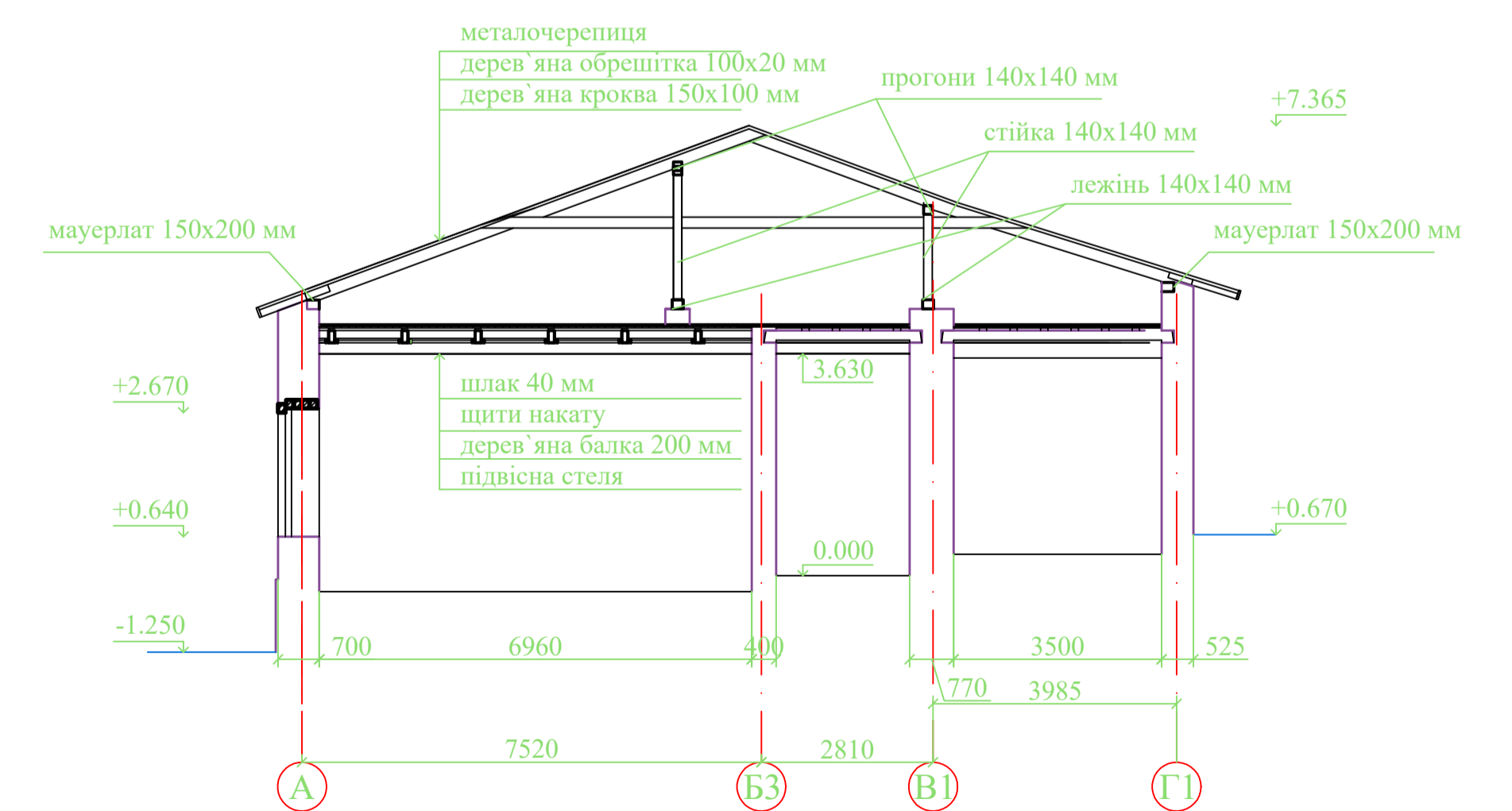
Розріз 1-1



Розріз 2-2



Розріз 3-3



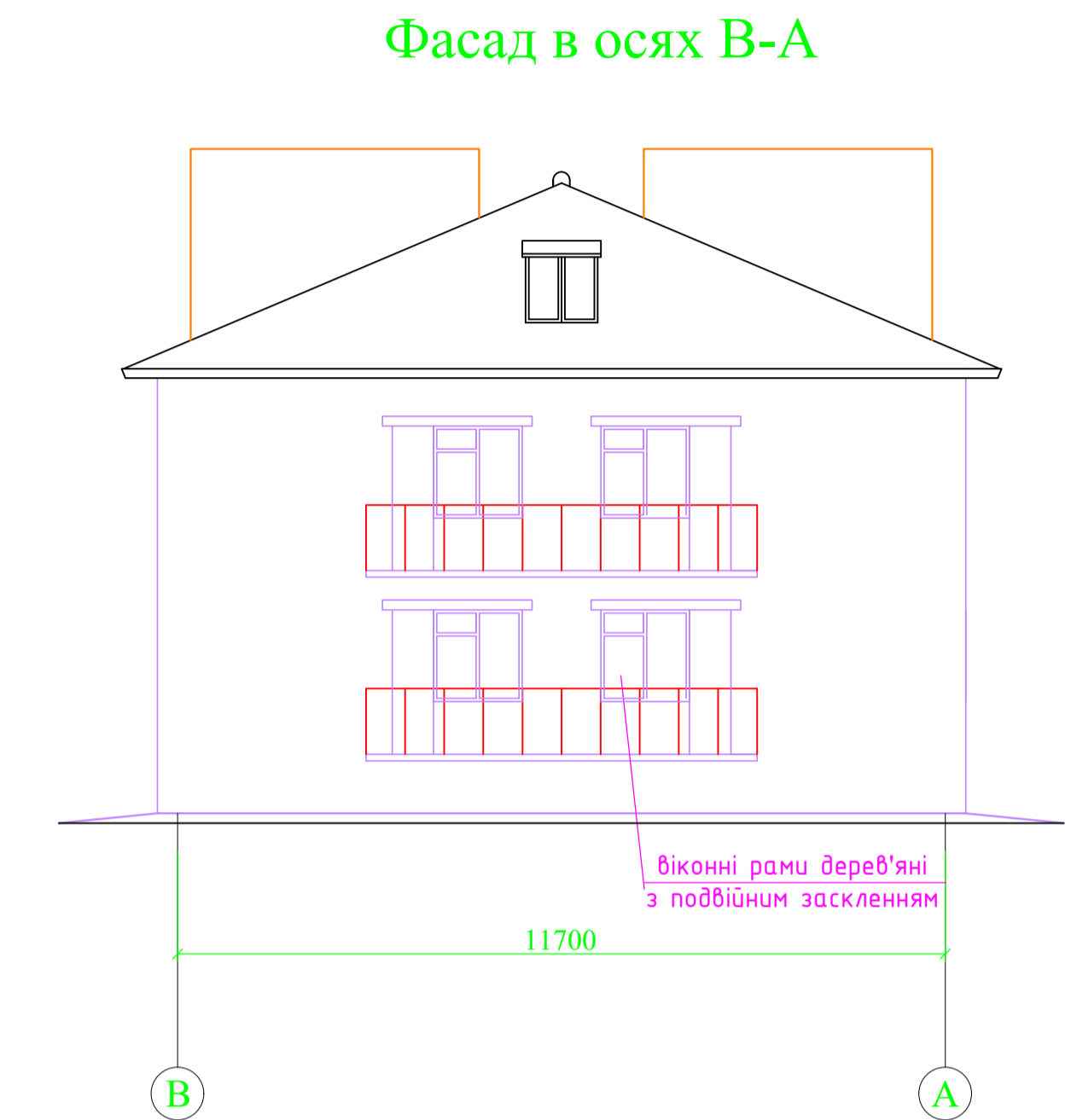
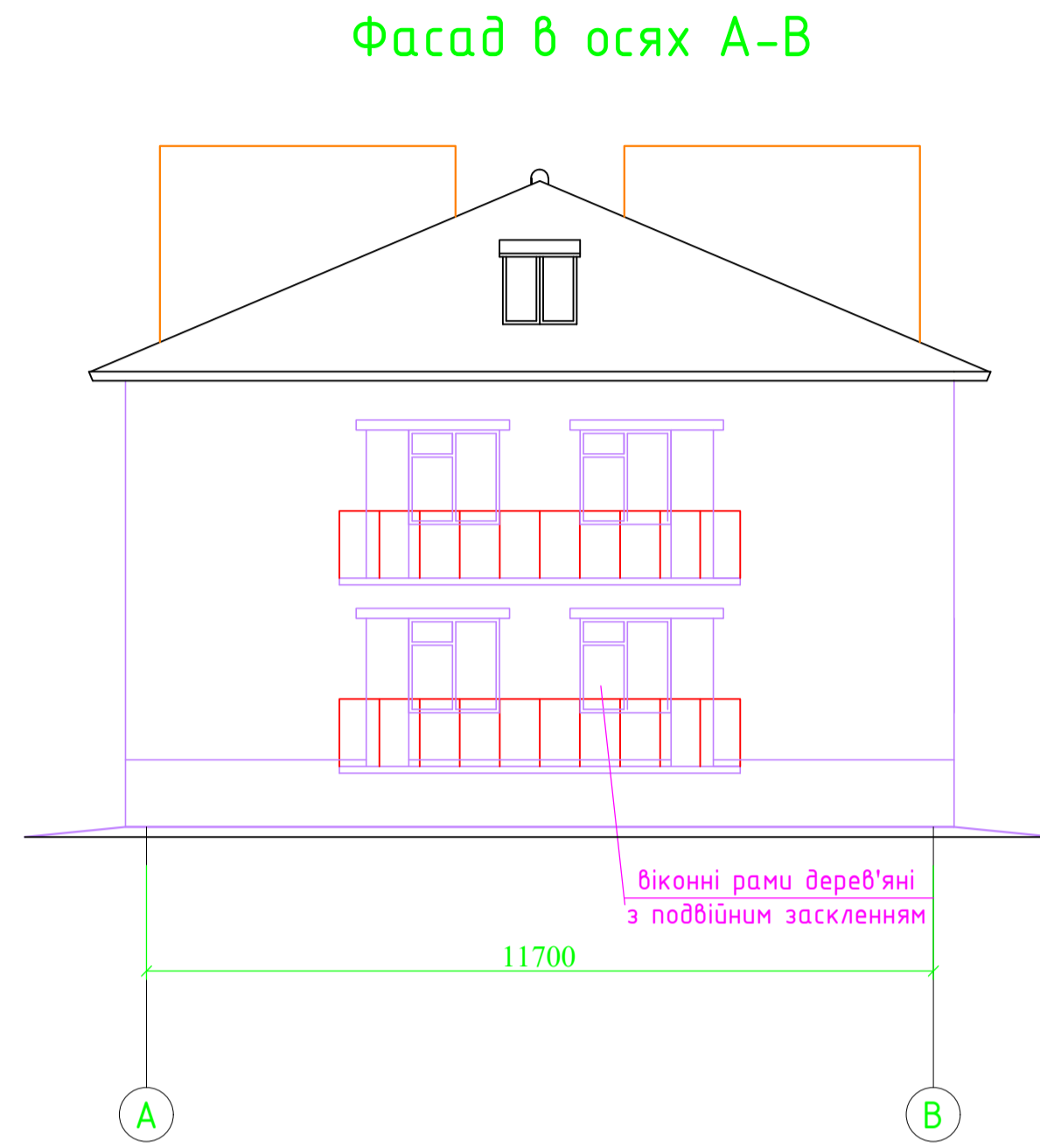
1. За відмітку 0.000 прийнято рівень підлоги першого поверху на вході будівлі
2. Конструкція та глибина закладання фундаментів не досліджувалися.
3. Конструкція підлоги першого поверху не досліджувалася.

						2МБ.20203.МР		
						Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата			
Розробив	Женка					Стадія	Аркуші	Аркуші
Керівник	Авраменко					МР	4	10
Консультант	Авраменко							
Н.контроль	Семко О.В.					НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ		
Зав.кафедри	Семко О.В.					План першого поверху. Формат 1-1; 2-2; 3-3		

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА БУДІВЕЛЬ ДОШКІЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ (Будівля фельдшерсько-акушерського пункту с. Запсілля Кременчуцького району Полтавської обл)



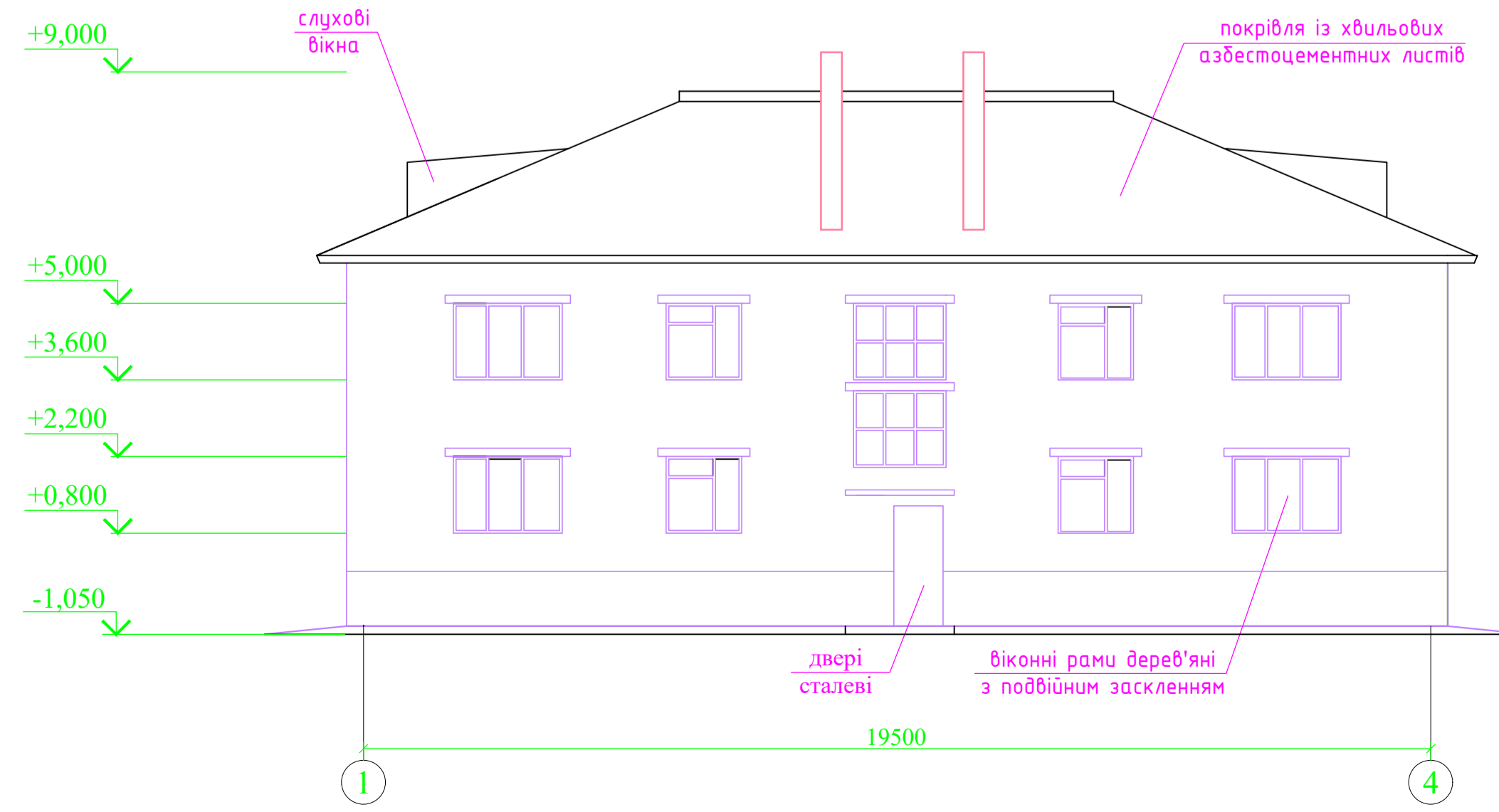
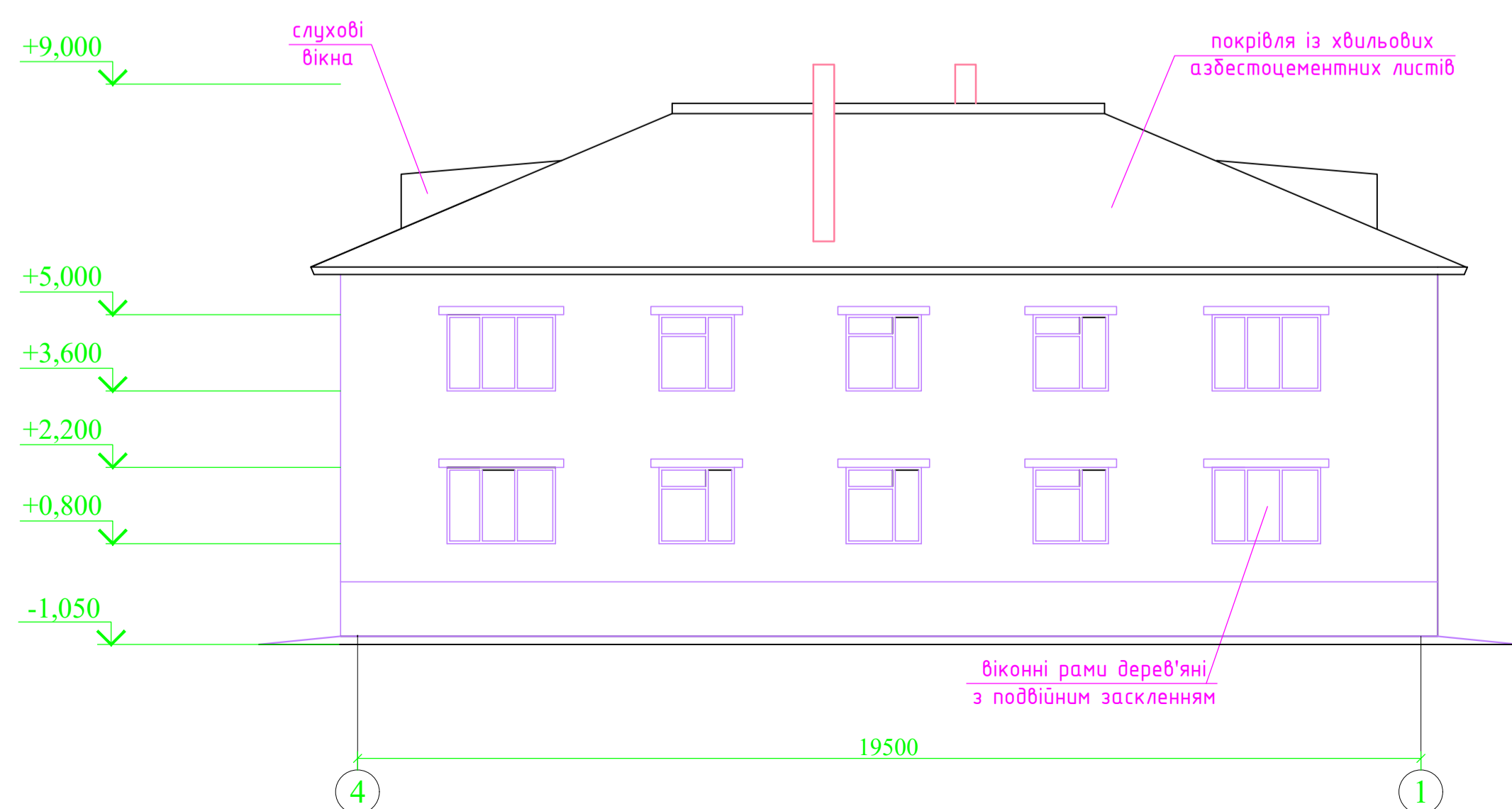
Загальний вигляд будівлі



Фасад в осях 4-1



Фасад в осях 1-4



п/п	Прилад та його застосування	Фото-приклад приладу
2	Для інструментальної фіксації дефектів і пошкоджень	3
	Мікроскоп Брінеля МБП-3 – для замірів ширини розкриття тріщин	
	Сталевий дріт Ø 0,3 мм (струна) – для замірів викривлень прольотів та випучувань	
	Canon 650D – фотофіксація пошкоджень і дефектів	
	Для інструментальної фіксації геометричного (просторового) положення конструкцій	
	Лазерний далекомір LEICA DISTO X310 – заміри геометричних параметрів	
	Сталева рулетка з ціною поділки 1 мм, довжиною 5 та 10 м – заміри геометричних характеристик	

2МБ.20203.МР					
Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель					
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата
Розробив	Желва				
Керівник	Авраменко				
Консультант	Авраменко				
				Стадія	Аркуш
				МР	10
				Аркуш	5
Схема розташування будівлі. Фасад А-В, В-А, 4-1, 1-4.					
Вигляди на будівлі. Прилади, що використовувались при обстеженні.					
Н.контроль					
Зав.кафедри					
Семко О.В.					
Семко О.В.					
НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІЦ					

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА БУДІВЕЛЬ ДОШКІЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ (Будівля фельдшерсько-акушерського пункту с. Запсілля Кременчуцького району Полтавської обл)

План першого поверху на відм. 0,000

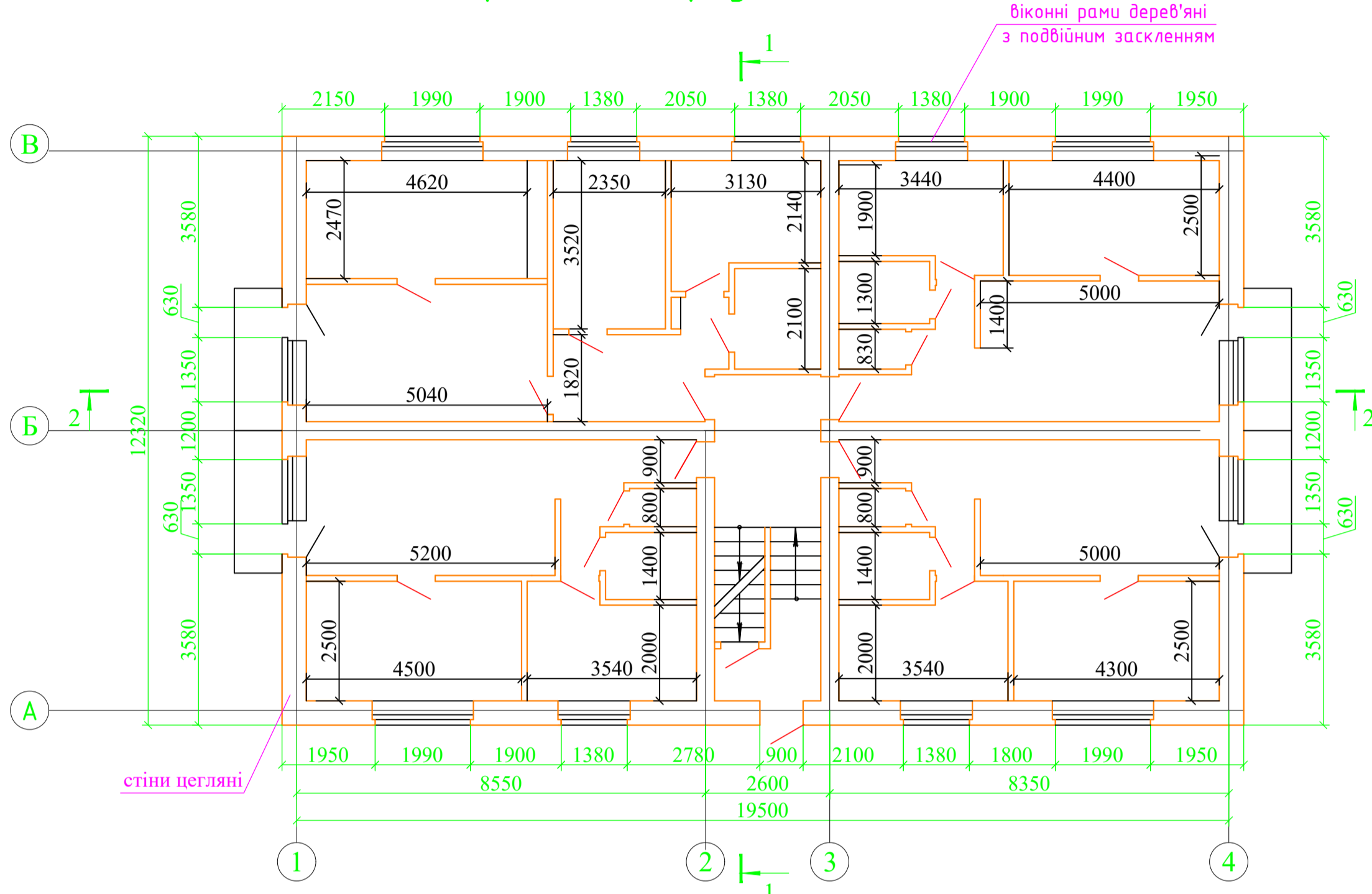
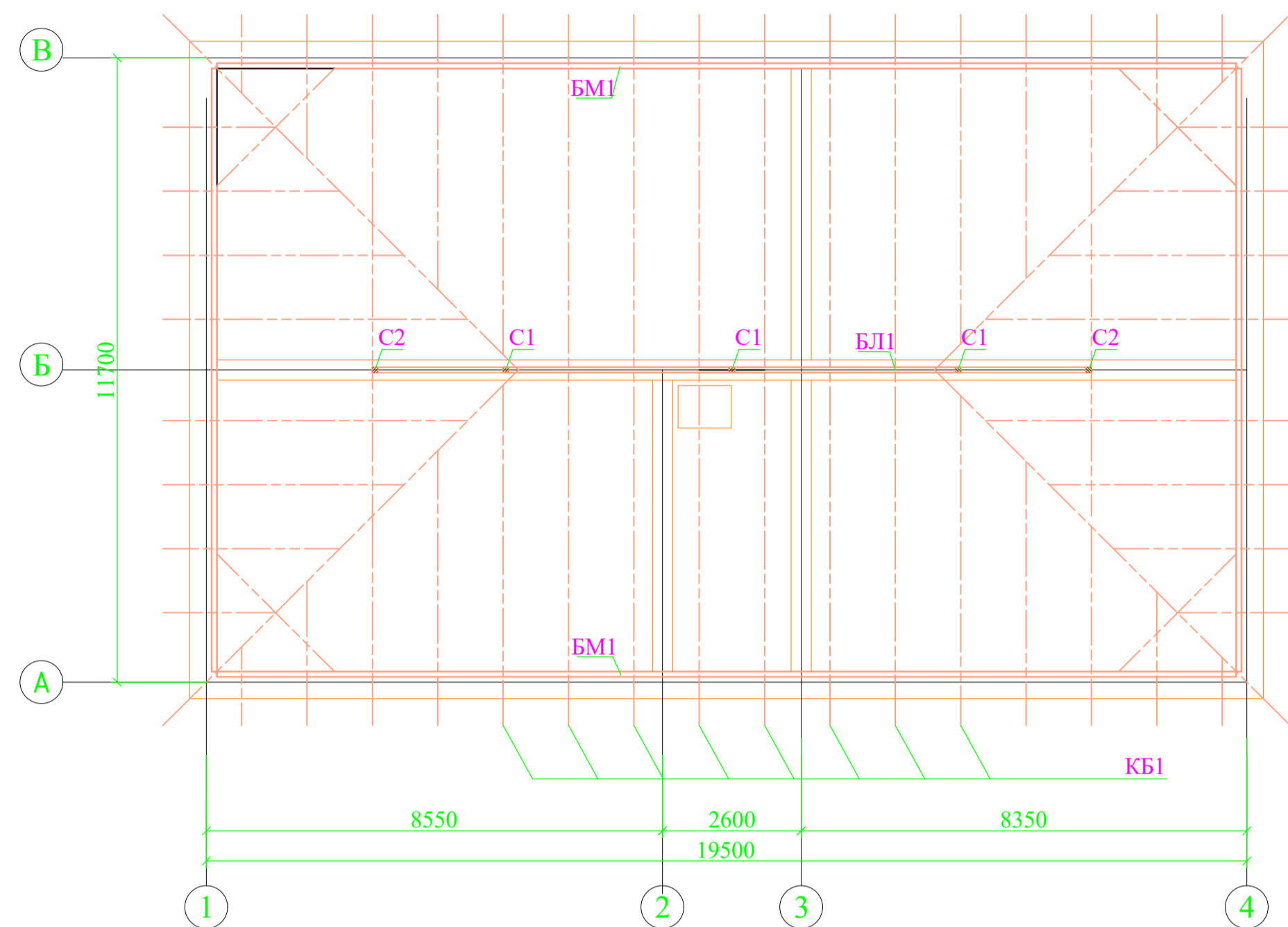
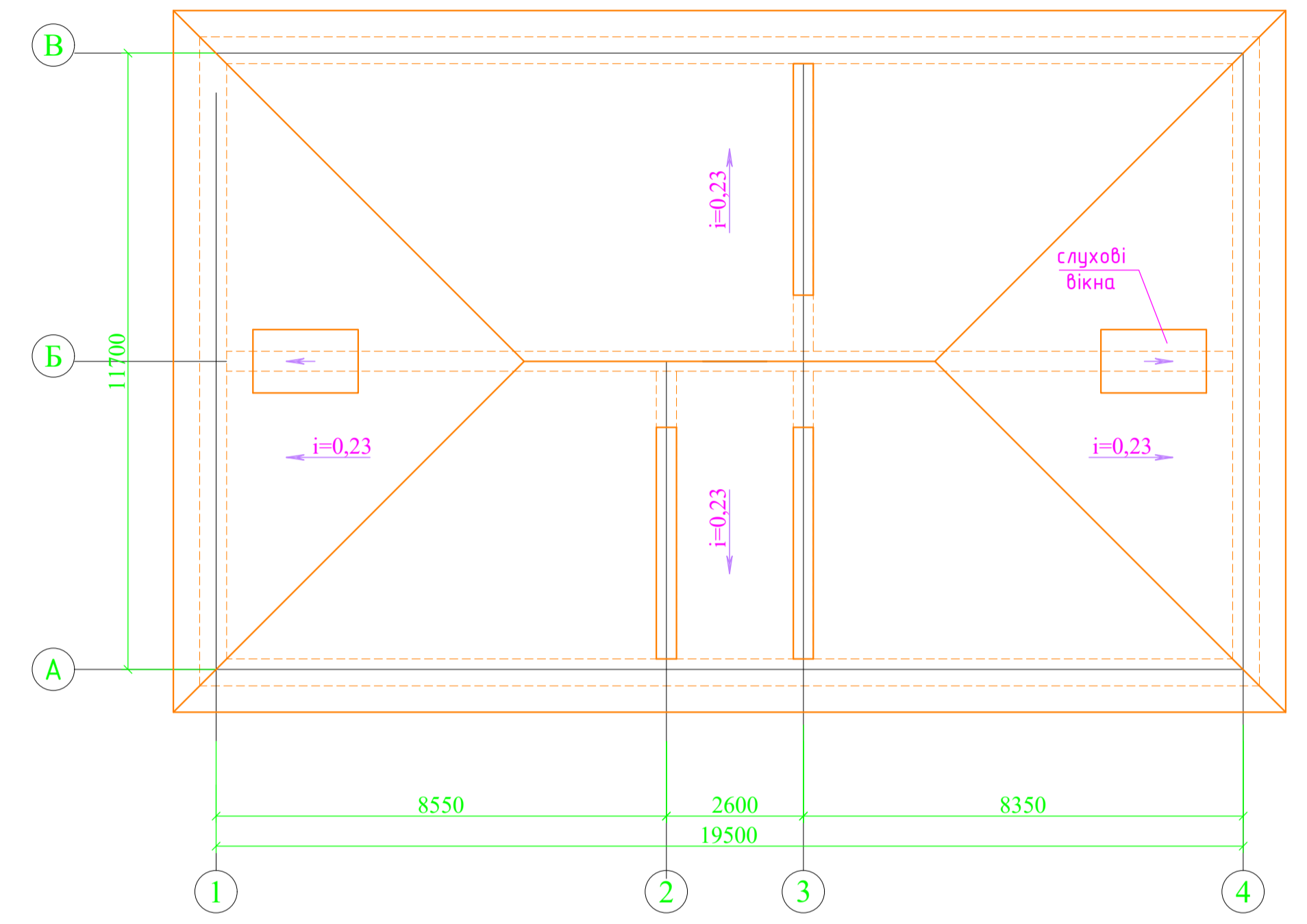


Схема розташування дерев'яних елементів кроквяної системи

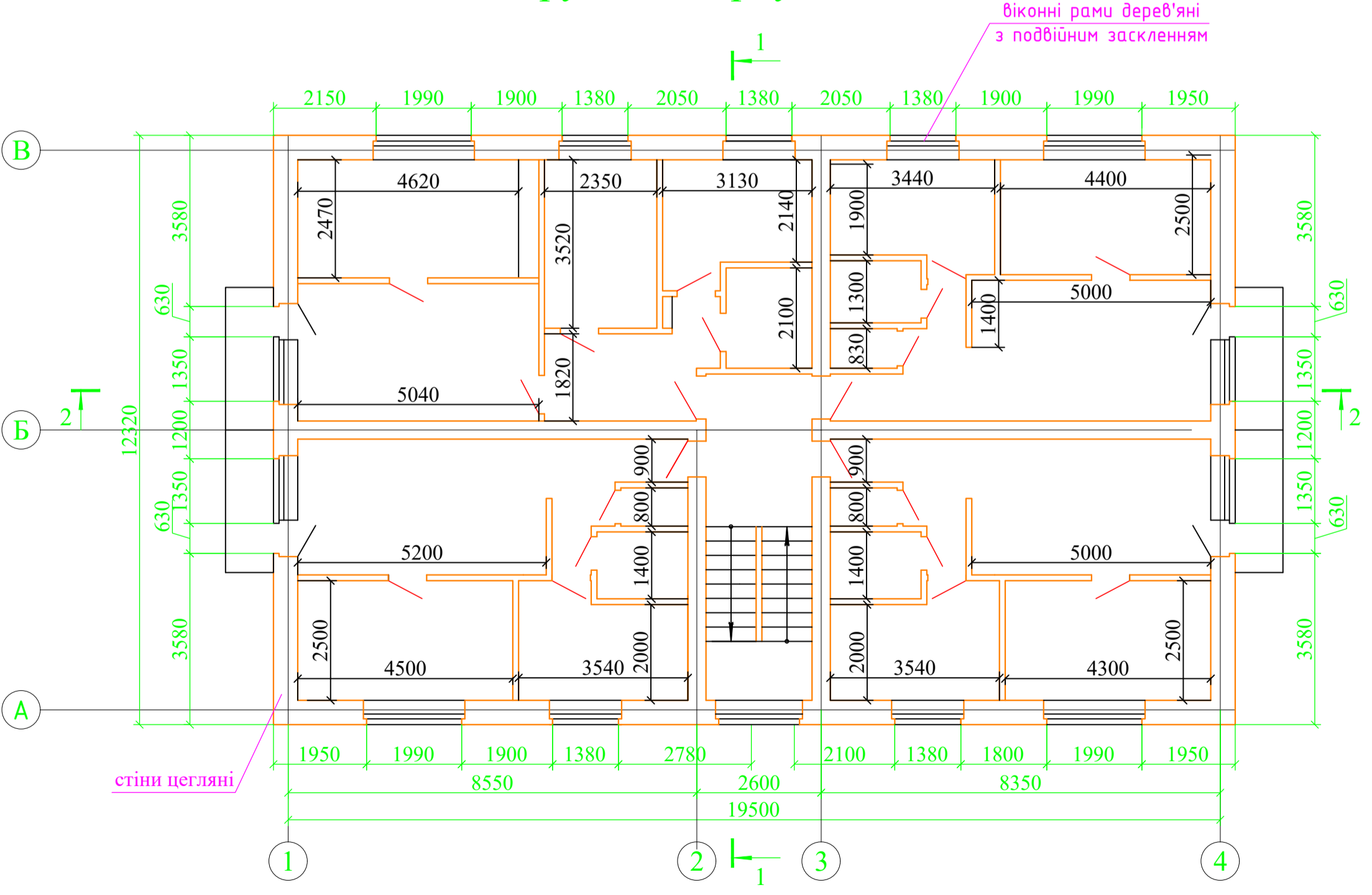


1. Стійки С1 - дерев'яні перерізом 100x100мм. Крок стійок 4200мм.
2. Балки маурлату БМ1 та БЛ1 - дерев'яні перерізом 100x100мм.
3. Кроквяні балки КБ1 - дерев'яні перерізом $\lambda/\omega=180x50$ мм. Крок кроквяних балок 1200мм.
4. Обрешітка дерев'яна перерізом 50x50мм. Крок обрешітки 800мм.

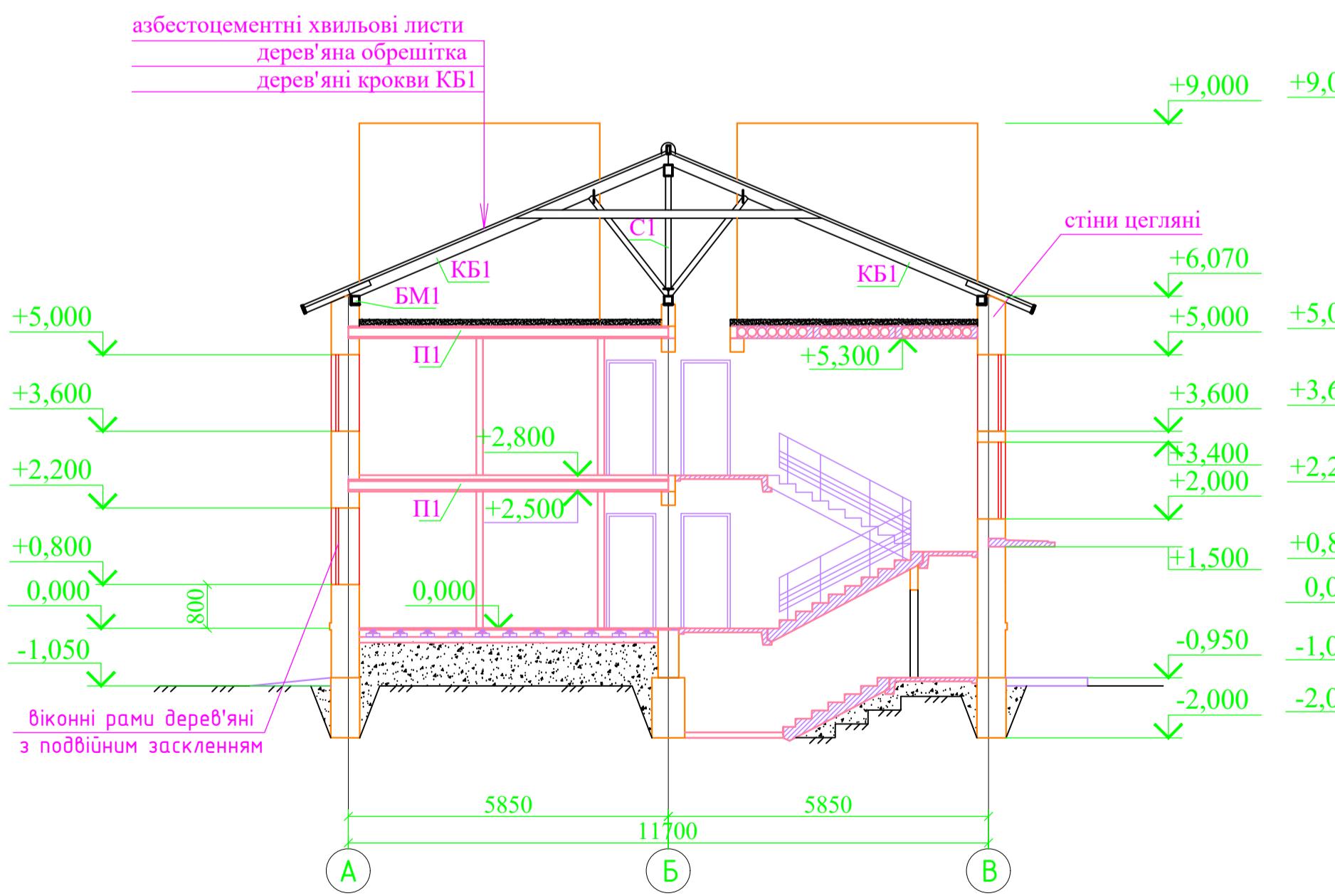
План покрівлі



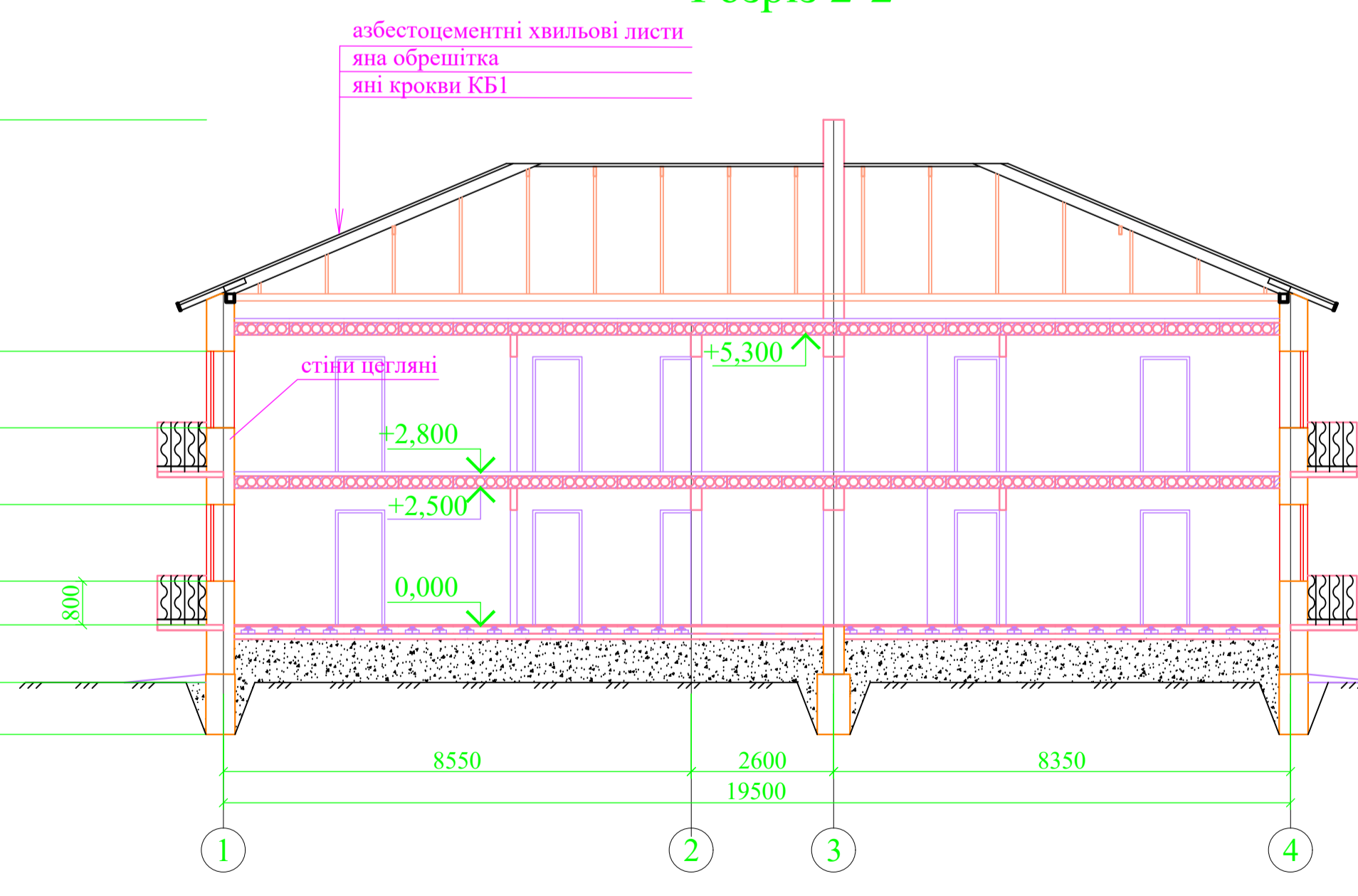
План другого поверху на відм. +2,800



Розріз 1-1











Розріз 2-2









						2МБ.20203.МР		
						Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата			
Розробив	Желіца							
Керівник	Авраменко							
Консультант	Авраменко					Стадія	Аркуш	Аркушів
						РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДУВАНИХ БУДІВЕЛЬ		
						МР	6	12
						НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ		
						План 1-го поверху на відм. 0,000. План 2-го поверху на відм. +2,800. Схема розташування дерев'яних елементів кроквяної системи. План покрівлі. Розрізи 1-1, 2-2.		

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ХАРАКТЕРНИХ ДЕФЕКТІВ НЕСУЧИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ (Будівля учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР, м. Полтава)

№ п.п.	Розміщення	Ескіз, фото дефекту (пошкодження)	Примітки
1	Фасад 17-1, в осях 11-12		
		Виникнення тріщин. Пошкодження зовнішнього оздоблювального шару	
2	Фасад 17-1, в осях 14-15		
		Руйнування цегляної кладки	
3	Фасад 17-1, в осях 7-11		
		Відсутність цоколю	
4	Фасад 1-17, в осях 2-8		
		Руйнування цокольної частини будівлі	

5	Фасад 1-17, в осях 8-11		Замокання несучих огорожувальних конструкцій
6	Фасад 17-1, в осях 10-11		Руйнування вимощення та цегляної кладки
6	Фасад 17-1, в осях 14-10		Руйнування вимощення
7	Фасад 17-1, в осях 3-5		Тріщина у цоколі, ширина розкриття 2 мм

8	Фасад А-Г2		Наявність дерев поблизу будівлі
9	Підвал, несучі стіни в осях 7-8 та Г2-Г2		Замочування несучих конструкцій
10	Підвал, несучі стіни в осях 4-5		Руйнування несучих конструкцій
11	Підвал, перекриття в осях 5-6		Корозійне пошкодження сталевих балок

12	Горіще, крокові конструкції в осях 8-11		Загнивання мауерлату та крокв'яних конструкцій
13	Приміщення актових залів, в осях 8-11		Розповсюдження грибка

На основі візуального огляду огорожувальних конструкцій встановлено дефекти, які умовно поділено на групи:

1. Руйнування зовнішньої штукатурки - внаслідок фізичного зносу оздоблювального шару під впливом несприятливих природних факторів. Відмічено на більшості стін будівлі. В частині місць руйнування поширились на цегляну кладку огорожуючих конструкцій. Площа пошкоджених ділянок за першою групою дефектів становить близько 40% загальної площі непрозорих частини зовнішніх стін.

2. Тріщини зовнішніх несучих стін - відмічені в поодиноких місцях. Ймовірна причина виникнення - нерівномірне осідання будівлі (усадкове чи внаслідок просідання основ, що замокають).

3. Руйнування вимощення, просідання, утворення тріщин - внаслідок фізичного зносу та в умовах часткової (вздовж осі Г2 та 1) зони безтітних майданчиків. В частині місць відмічено замокання стін в зоні цоколю, руйнування оздоблювального шару.

4. Порушення гідроізоляції покрівлі - внаслідок невірної виконання водовідведення та ухилів покрівлі у місці стику скату та вертикального фронту (осі 8-10). В свою чергу це призвело до аварійного загнивання мауерлату і крокв (порушення перерізу 90%), замокання стін та грибковим забрудненням стін у приміщеннях.

5. Наявність декоративних зелених насаджень на відстані близько 3 м від зовнішніх стін.

6. Відсутність загально-обмінної вентиляції у навчальних аудиторіях, що порушує п. 4.11 ДБН ДБН В.2.2-3-97 «Будинки та споруди навчальних закладів». У підвальному приміщенні створена застійна зона, що призвело до погіршення параметрів мікроклімату, утворенню неприємного запаху та сприяла розповсюдженню грибкових відкладень.

7. Відмічені окремі випадки замокання та руйнування стінових конструкцій підвалу внаслідок порушення вертикальної та горизонтальної гідроізоляції стін.

						2МБ.20203.МР		
						Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата			
Розробив	Женка					Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Авраменко					МР	7	10
Консультант	Авраменко							
						Характерні дефекти будівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР, м. Полтава		
Н.контроль	Семко О.В.					НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ		
Зав.кафедри	Семко О.В.							

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ХАРАКТЕРНИХ ДЕФЕКТІВ НЕСУЧИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ (Будівля фельдшерсько-акушерського пункту с. Запсілля Кременчуцького району Полтавської обл)

Замокання, грибок, ерозія, тріщини, морозобійне руйнування цегляної кладки та випадання швів між цеглою фасаду в осях 1-4



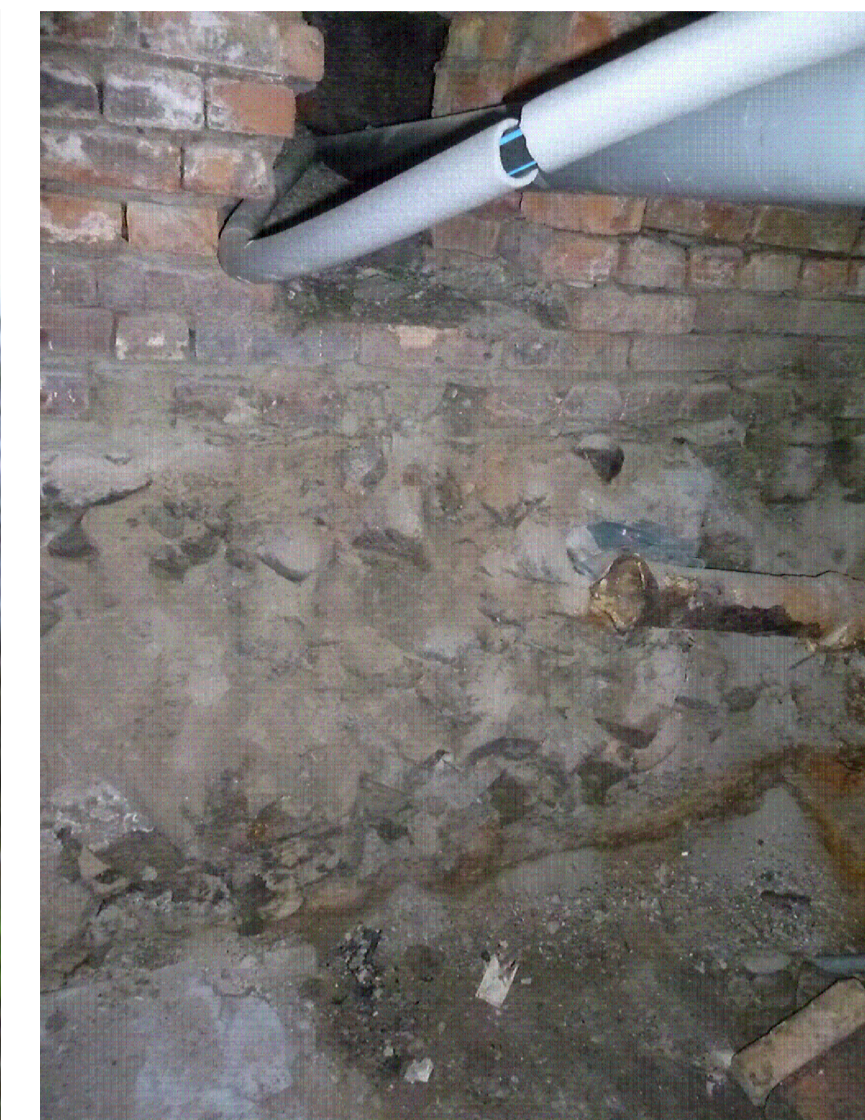
Ерозія, морозобійне руйнування цегляної та випадання швів між цеглою фасаду в осях 4-1



Замокання, грибок, ерозія, тріщини, морозобійне руйнування цегляної кладки та випадання швів між цеглою фасаду в осях 1-4



Порушення цілісності фундаменту будівлі ФАП



Розвиток дерев та чагарників безпосередньо біля будівлі ФАП



Наявність зелених насаджень на відстані менше 3 м від будівлі



Руйнування захисного шару штукатурки



Наскрізні тріщини й надломи у азбестоцементних хвилявих листах



Відсутність гребеневого елемента на покрівлі



Відкриті слухові вікна по фасаду в осях А-В



Сліди замокання на поверхні стелі та стін зсередини приміщень будівлі ФАП



Відшарування перегородок від стелі у приміщеннях



Випадання шва між з/б плитами перекриття



2мБ.20203.МР					
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата
Розробив	Желва				
Керівник	Авраменко				
Консультант	Авраменко				
Н.контроль	Семко О.В.				
Зав.кафедри	Семко О.В.				
Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель					
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ХАРАКТЕРНИХ ДЕФЕКТІВ НЕСУЧИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.					
Стадія	Аркуш	Аркушів			
МР	8	10			
Характерні дефекти будівлі фельдшерсько-акушерського пункту с. Запсілля Кременчуцького району Полтавської обл.					
НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ					

РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ

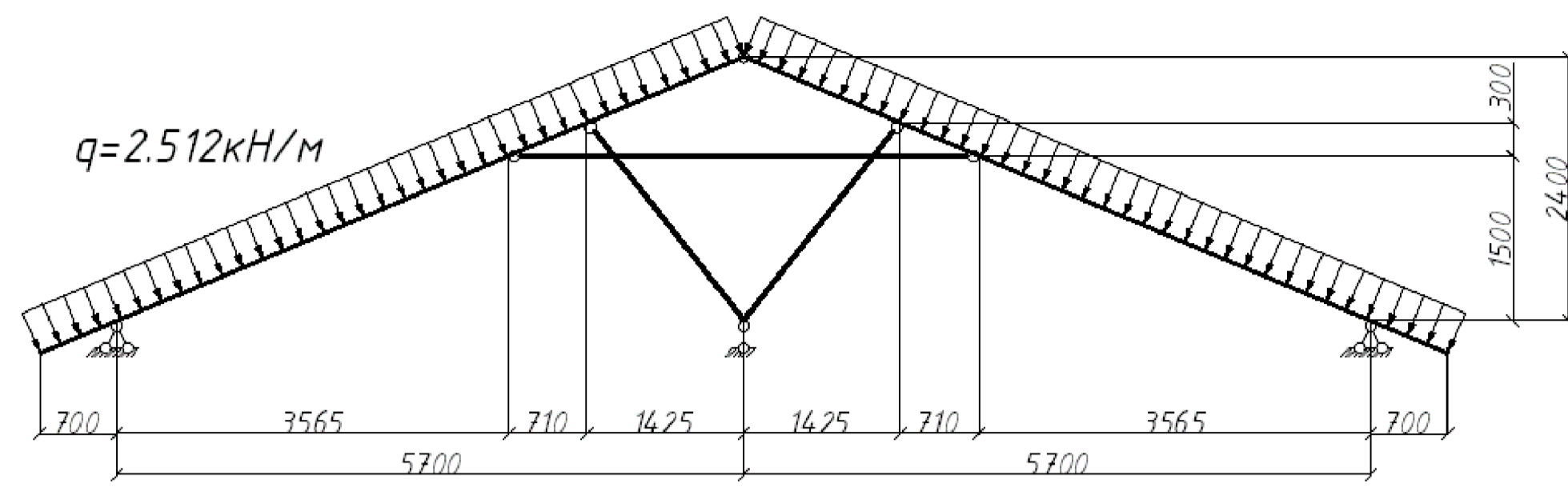
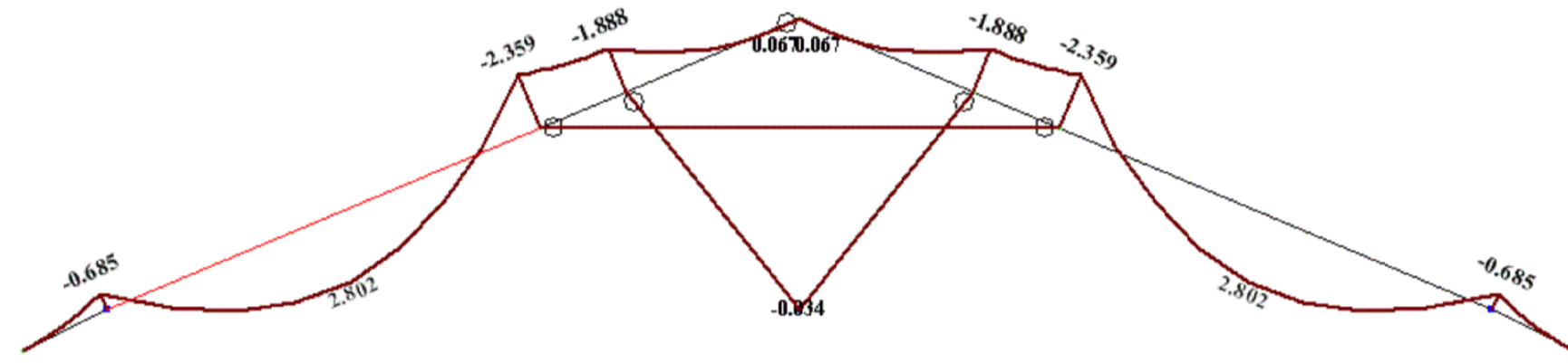
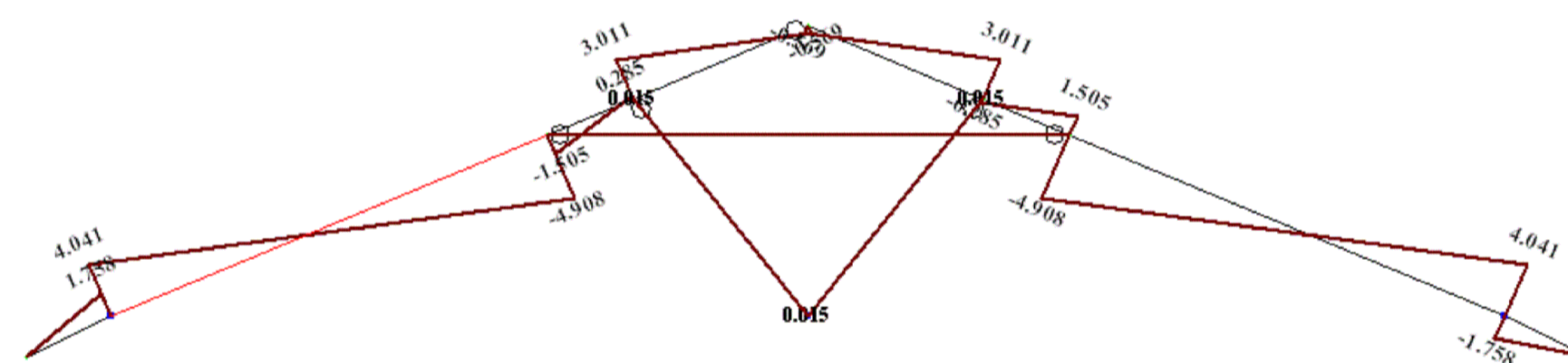


Схема завантаження кроквяних балок

Завантаження 1
Вісь: Мх
Єдиниці вимірювання - кН*м



Завантаження 1
Вісь: Qz
Єдиниці вимірювання - кН



Епюри внутрішніх зусиль у поперечних перерізах кроквяних балок: а) згинаючих моментів; б) поперечних сил

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{280.2}{270} = 1.04 \text{ кН/см}^2 < R_u = 1.1 \text{ кН/см}^2.$$

Отже, несуча здатність кроквяних балок КБ1, виконаних з дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 180 \times 50$ мм, при дії максимального значення снігового навантаження забезпечена

Перевірочні розрахунки дерев'яних стійок горюча

Геометричні характеристики стійок С1 – дерев'яних брусів перерізом

100×100 мм:

- момент інерції $I_x = I_y = \frac{a^4}{12} = \frac{10^4}{12} = 833 \text{ см}^4$;
- момент опору $W_x = W_y = \frac{a^3}{6} = \frac{10^3}{6} = 167 \text{ см}^3$;
- площа поперечного перерізу $A = a^2 = 10^2 = 100 \text{ см}^2$;
- радіус інерції $i = \frac{a}{2\sqrt{3}} = \frac{10}{2\sqrt{3}} = 2.87 \text{ см}$.

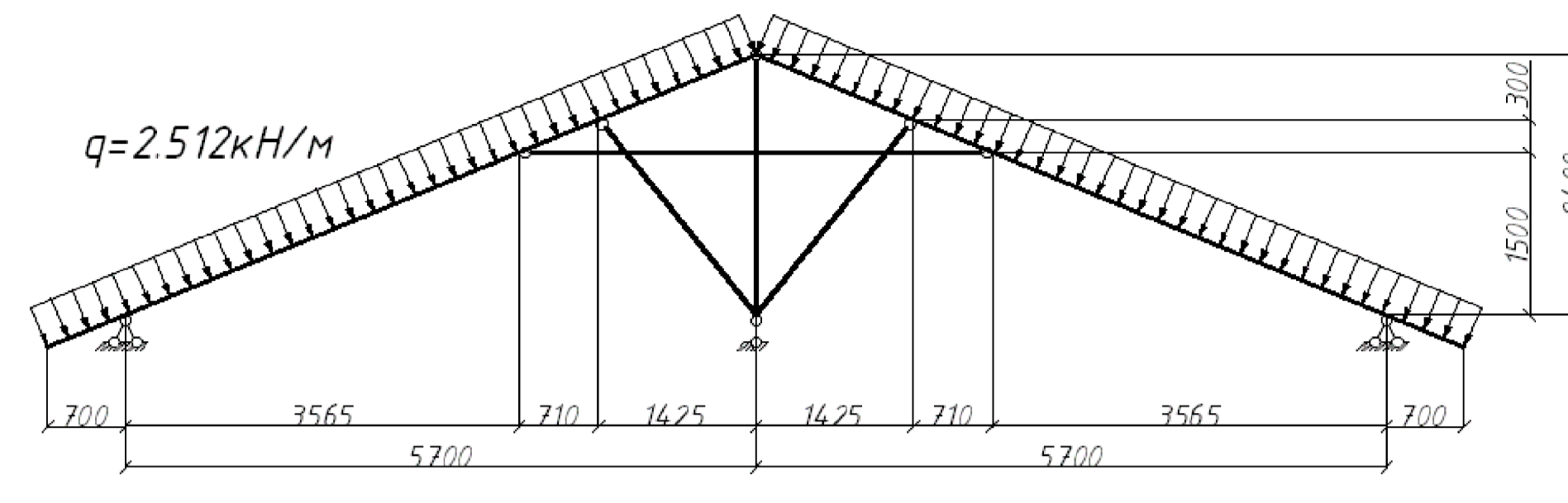
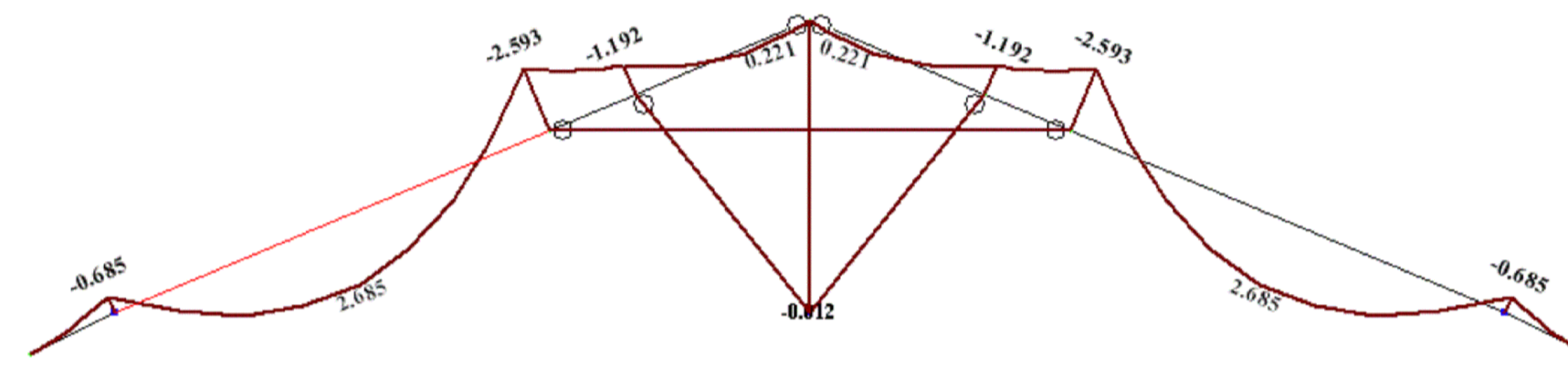
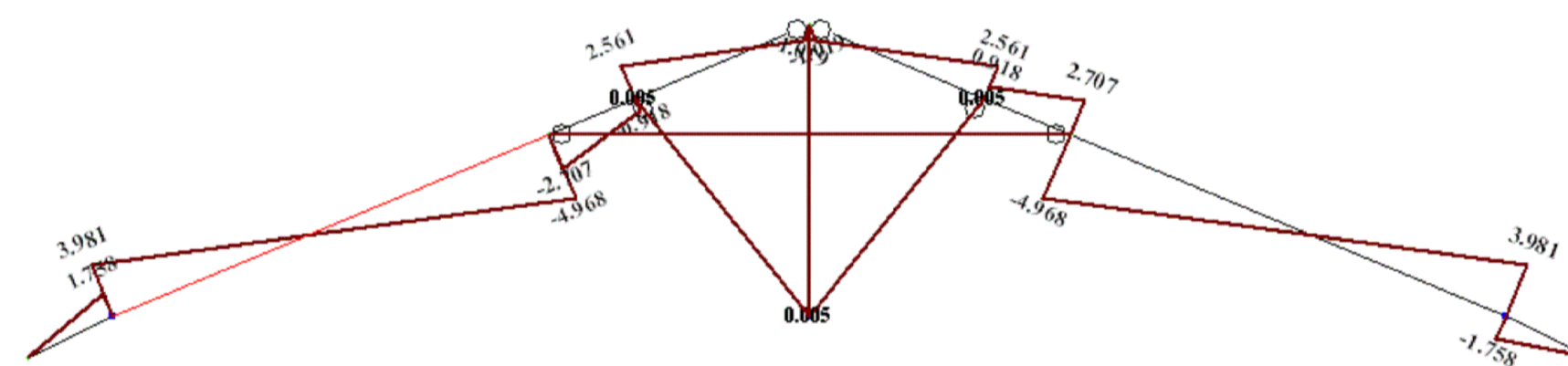


Схема завантаження кроквяних балок

Завантаження 1
Вісь: Мх
Єдиниці вимірювання - кН*м



Завантаження 1
Вісь: Qz
Єдиниці вимірювання - кН



Епюри внутрішніх зусиль у поперечних перерізах кроквяних балок: а) згинаючих моментів; б) поперечних сил

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{268.5}{270} = 0.994 \text{ кН/см}^2 < R_u = 1.1 \text{ кН/см}^2.$$

Згідно даних збору навантажень, наведених у таблиці 2.1, на дерев'яні стійки діє розподілене навантаження $q = 2.093 \text{ кН/м}^2$. Вантажна площа рівна $A = 3.6 \cdot 6.2 = 22.32 \text{ м}^2$. Тоді зосереджене навантаження на стійки буде рівне $F = 2.093 \cdot 22.32 = 46.716 \text{ кН}$.

Довжина стійок рівна $l = 2.4 \text{ м}$.

Розрахунок несучої здатності стійок:

$$\sigma = \frac{N}{A \cdot \phi_{\min}} = \frac{46.716}{100 \cdot 0.9} = 0.52 < R_u = 1.1 \text{ кН/см}^2,$$

$$\text{де } \phi_{\min} = 0.9 \text{ при } \lambda = \frac{l_{ef \min}}{i} = \frac{240}{2.87} = 83.6.$$

Отже, несуча здатність стійок С1 забезпечена.

Перевірочні розрахунки фундаментів

Фундаменти під крайню стіну (вісь А (1-4))

Величина середнього тиску під підшовою фундамента на основу складає $p = \frac{F_v + G}{b \cdot 1.0} = 171.43 \text{ кПа}$.

Розрахунковий опір ґрунту під підшовою фундамента за виразом (Е.1) [19] складає:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{11} + M_q d_1 \gamma'_{11} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{11} + M_c c_{11} \right] = \frac{1.2 \cdot 1.07}{1.0} \times [0.72 \times 1.0 \times 0.7 \times 18.00 + 3.87 \times 0.95 \times 16.60 + 6.45 \times 13] = 197.67 \text{ кПа}.$$

де $\gamma_{c1} = 1.2$; $\gamma_{c2} = 1.07$ (коефіцієнти умов роботи, які приймаються за табл. Е.7 [19]); $k = 1.0$; $M_{\gamma} = 0.72$; $M_q = 3.87$; $M_c = 6.45$ (коефіцієнти, які приймаються за табл. Е.8 [19] для $\varphi = 24^\circ$); $k_z = 1.0$; ширина підшови фундамента $b = 0.7 \text{ м}$;

питома вага ґрунту $\gamma_{11} = 18.00 \text{ кН/м}^3$; $\gamma'_{11} = 16.60 \text{ кН/м}^3$; глибина закладання фундамента $d_1 = 0.95 \text{ м}$; глибина підвалу $d_b = 0$; питоме зчеплення ґрунту $c_{11} = 13 \text{ кПа}$.

Середній тиск під підшовою фундамента $p = 171.43 \text{ кПа} < R = 197.67 \text{ кПа}$.

Фундаменти під крайню стіну (вісь Б (1-4))

Відповідні величини середнього тиску під підшовою фундамента на основу складають: вісь 3 – $p = \frac{F_v + G}{b \cdot 1.0} = 190.0 \text{ кПа}$;

Розрахунковий опір ґрунту під підшовою фундамента за виразом (Е.1) [19] складає:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{11} + M_q d_1 \gamma'_{11} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{11} + M_c c_{11} \right] = \frac{1.2 \cdot 1.07}{1.0} \times [0.72 \times 1.0 \times 0.9 \times 18.00 + 3.87 \times 0.95 \times 16.60 + 6.45 \times 13] = 201.0 \text{ кПа}.$$

де $\gamma_{c1} = 1.2$; $\gamma_{c2} = 1.07$ (коефіцієнти умов роботи, які приймаються за табл. Е.7 [19]); $k = 1.0$; $M_{\gamma} = 0.72$; $M_q = 3.87$; $M_c = 6.45$ (коефіцієнти, які приймаються за табл. Е.8 [19] для $\varphi = 24^\circ$); $k_z = 1.0$; ширина підшови фундамента $b = 0.9 \text{ м}$;

питома вага ґрунту $\gamma_{11} = 18.00 \text{ кН/м}^3$; $\gamma'_{11} = 16.60 \text{ кН/м}^3$; глибина закладання фундамента $d_1 = 0.95 \text{ м}$; глибина підвалу $d_b = 0$; питоме зчеплення ґрунту $c_{11} = 13 \text{ кПа}$.

Середній тиск під підшовою фундамента $p = 190.0 \text{ кПа} < R = 210.0 \text{ кПа}$.

						2МБ.20203.МР		
						Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата			
Розробив	Желна					Стадія	Аркуш	Аркушів
Керував	Авраменко					РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ		
Консультант	Авраменко					МР	9	10
						Перевірочні розрахунки несучих дерев'яних конструкцій покрівлі та консуляцій фундамента.		
Н. контроль	Семко О.В.					НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка		
Зав. кафедри	Семко О.В.					Кафедра БіЦ		

РОЗДІЛ 5. РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДСИЛЕННЯ ТА БЕЗАВАРІЙНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Рекомендації щодо подальшої експлуатації надземних несучих конструкцій будівлі учбового корпусу Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді ПОР

1. Влаштувати вертикальне планування навколо будівлі. Вздовж осей Г2 та 1 влаштувати організоване водовідведення.
2. Виконати відновлення зовнішнього оздоблення для запобігання подальшого руйнування цегляної кладки стін. В цокольній частині стін встановити додатковий гідроізолюючий шар.
3. В процесі відновлення експлуатаційних характеристик огорожуючих конструкцій рекомендується виконати утеплення зовнішніх стін та горищного перекриття відповідно до результатів розрахунків (див.

Розділ IV).

4. На відмічених тріщинах встановити гіпсові маяки відповідно до наведеної схеми (рис. 5.1). Вести регулярні спостереження за станом тріщин із занесенням даних до відповідного журналу призначеним відповідальним виконавцем.
5. Провести капітальний ремонт місць примикання покрівлі до фронтона із влаштуванням двоскатного відводу атмосферної вологи від вертикальної частини стіни та влаштуванням додаткової гідроізоляції даних вузлів. Провести підсилення пошкоджених конструкцій покриття (наприклад відповідно до схеми на рис. 5.2.). Зазначену рекомендацію виконати невідкладно.
6. Демонтувати внутрішнє та зовнішнє оздоблення, на якому відмічено сліди цвілі та грибка. Стіни осушити, обробити антисептичними засобами та відновити оздоблювальні шари.
7. Відновити вимощення навколо будівлі відповідно до схеми рис. 5.3.

8. Очистити прилягаючу територію від дерев (не ближче 5 м. від стовбура до стін будівлі) та кущів (відповідно не менше 1,5м). За можливості максимально віддалити від стін будівлі декоративні насадження (квітники та клумби), за неможливості не проводити інтенсивний полив даних ділянок.

9. Запроектувати та влаштувати у підвальному приміщенні механічну витяжну вентиляцію періодичної дії для можливості усунення таких наслідків застійної зони як неприємний запах та грибкові відкладення на стінах.

10. Запроектувати та влаштувати у відповідності до діючих норм і правил загально-обмінну систему вентиляції у навчальних аудиторіях.

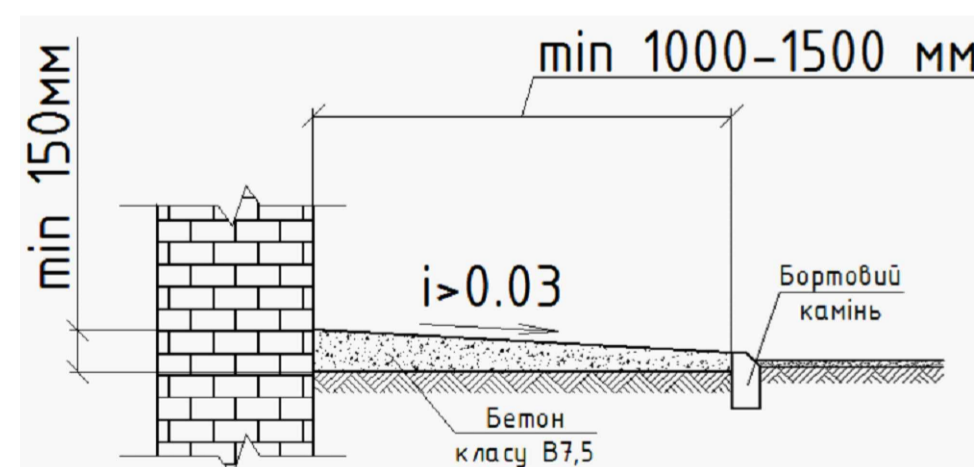
11. Рекомендується виконати заходи із відновлення горизонтальної та вертикальної гідроізоляції підвальних стін будівлі насичуючими або ін'єкційними розчинами.

12. Рекомендується розглянути можливість виконання історичної оцінки цінності будівлі із розробкою охоронних документів пам'ятки архітектури місцевого значення.

Рекомендації з підсилення та безаварійної експлуатації несучих та огорожувальних будівельних конструкцій будівлі фельдшерсько-акушерського пункту

1. Замінити мережі внутрішнього та зовнішнього водопостачання і водовідведення (до вузла вводу) на пластикові.
2. Відновити вимощення на ширину 1,2 м навколо будівлі (див. рис. 5.3), прибрати дерева та кущі на три метри від будівлі.
3. Зачеканити тріщини в стінах дрібнозернистим бетоном (клас В15 - 20), встановити гіпсові маяки з датою встановлення (див. рис. 5.1) з зовнішньої або внутрішньої сторони стіни на період до закінчення ремонту.
4. Демонтувати дощату підлогу та перегородки на першому поверсі. Виконати нову підлогу по лагах на цегляних стовпчиках та нові перегородки (можна з гіпсокартону та легких каркасах).
5. Підсилити залізобетонний козирок над входом шляхом підведення двох двотаврових балок $l = 1,2$ м (замонолічених на 25 см в стіну) та відновленням захисного шару бетону на консольній частині. Перед виконанням робіт слід встановити тимчасові опори з двох брусів $\phi 15$ см.
6. Замінити хвилясті азбестоцементні листи на покрівлі на профнастил або нові азбестоцементні листи, відновити захист гребінного вузла та слухового вікна.
7. З урахуванням діючих будівельних норм [7] слід виконати утеплення зовнішніх стін жорсткими плитами з мінеральної вати $\delta = 100$ мм та горища м'якими мінераловатними плитами $\delta = 200$ мм.
8. Замінити вікна на обох поверхах та дверні блоки на першому поверсі, мережі опалення.
9. Виконати організоване водовідведення з даху.

Схема влаштування вимощення



Конструкція дерев'яних ходових містків

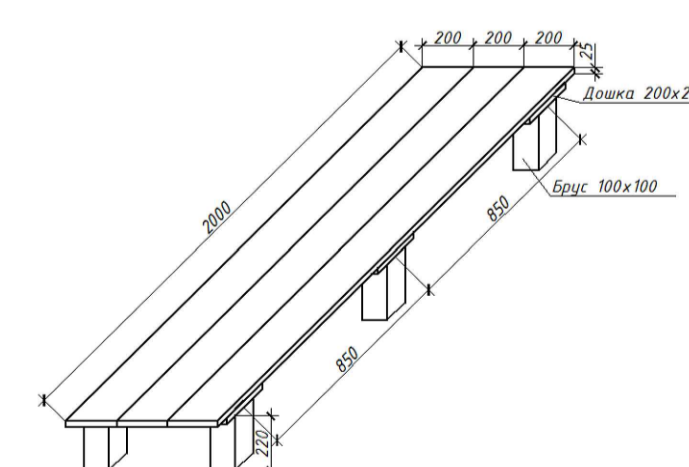
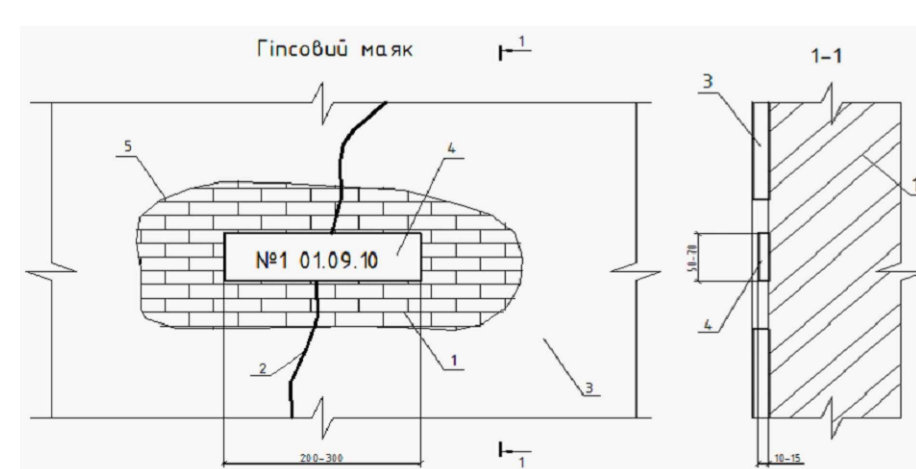
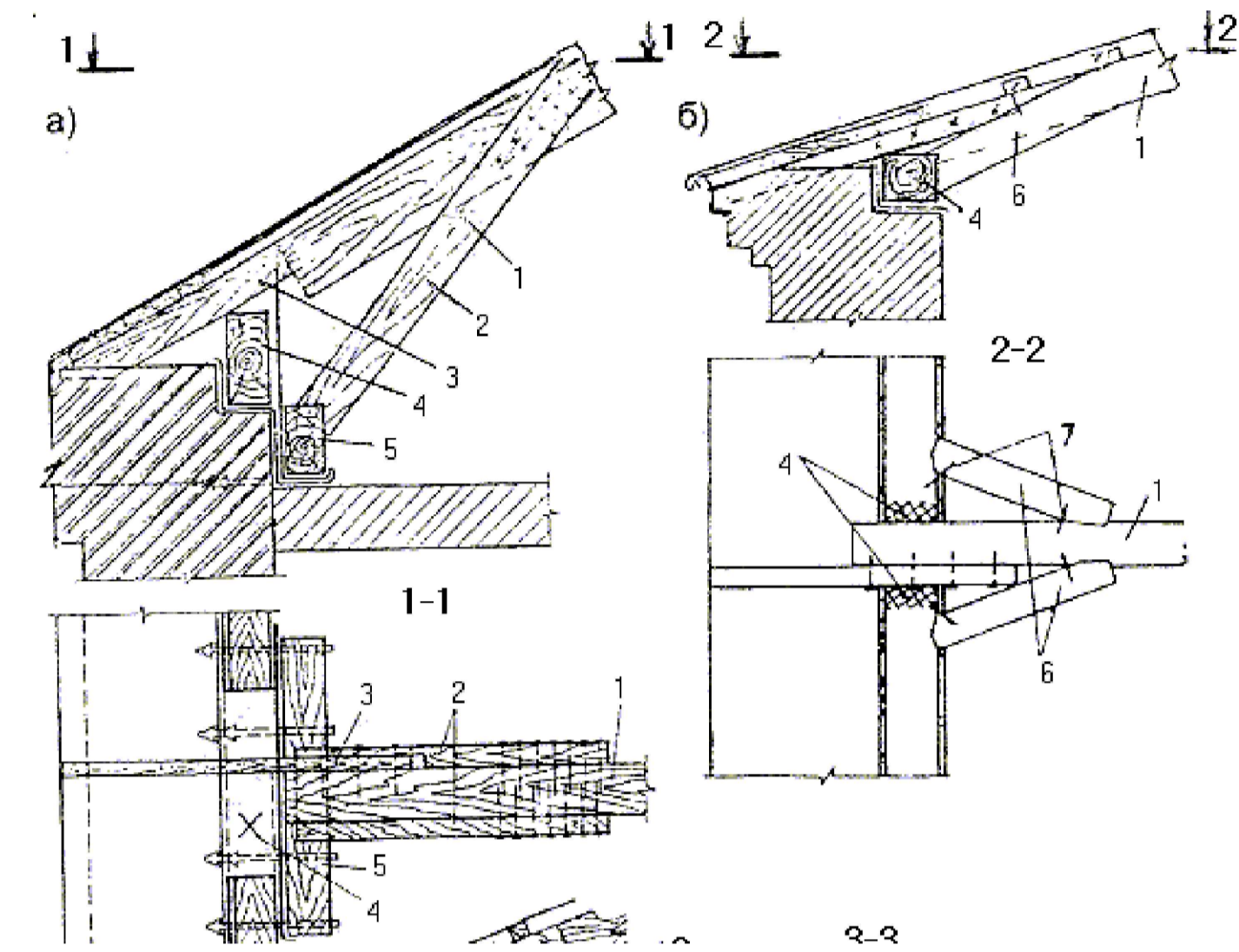


Схема влаштування гіпсового маяку



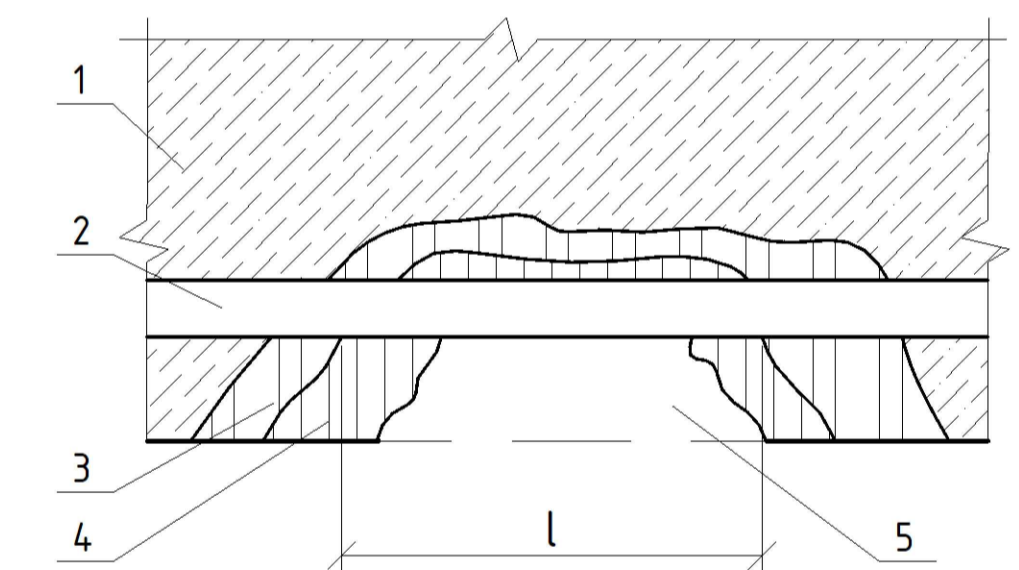
- 1 - цегляна стіна з тріщиною;
- 2 - тріщина;
- 3 - штукатурка;
- 4 - гіпсовий маяк із датою встановлення;
- 5 - ділянка кладки повністю очищена від штукатурки

Схема влаштування підсилення конструкцій покриття



а - із влаштуванням упору в додатковий мауерлат;
б - із влаштуванням упорів в непошкоджені ділянки існуючого мауерлату

Рекомендації по ремонту сколів та раковин



1. Основний бетон.
2. Арматурна сталь.
3. Зона карбонізованого бетону, що має достатню міцність і розташована навколо незащитної корозійної ділянки арматури. Видаленню не підлягає.
4. Нецільний шар бетону навколо кородованої ділянки арматурного стержня. Підлягає видаленню.
5. Відшарований бетон.

Рекомендується:
Для ремонту локального пошкодження залізобетонних конструкцій (повздовжні і поперечні тріщини, що не знижують значною мірою несучу здатність. Відсутність захисного шару бетону. Місцеві механічні пошкодження).
Застосування:
Відмічені пошкодження повинні бути усунуті з метою захисту арматури від корозії і попередження подальшого руйнування конструкції.

Порядок виконання робіт:
1. Бетонна поверхня простукуються молотком, всі порожнини і пошкодження розчищаються зубилом на відповідну глибину (до зони "здорового" бетону). Зайняті корозією ділянки арматури оголюються відповідно схемі, приведеної вище.
2. Поверхня бетону на оголених дефектних ділянках очищується від нецільних часток, що втрапили зчеплення, за допомогою сталевих щіток. Ізоляція арматурна сталь чиститься до металевого блиску також сталевим щіткою.
3. Після очистки від іржі арматурна сталь фарбується активним антикорозійним складом за два рази. В складі для другого шару доміщується дисульфід калієвий пісок зернистістю 0,2-0,7мм.
4. Зволожити пошкоджений бетон та арматуру, що підлягає захисту.
5. Нанести на вологу поверхню цементний розчин марки М200 і ретельно зарівняти.

2мБ.20203.МР					
Аналіз характерних дефектів при визначенні технічного стану будівель					
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата
Розробив	Желка				
Керівник	Авраменко				
Консультант	Авраменко				
РОЗДІЛ 5. РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДСИЛЕННЯ ТА БЕЗАВАРІЙНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ					
			Стадія	Аркуш	Аркушів
			МР	10	10
Рекомендації щодо подальшої безаварійної експлуатації будівель. Схема влаштування гіпсового маяку. Схема влаштування вимощення. Конструкція дерев'яних ходових містків.					
Н.контроль	Семко О.В.				
Зав.кафедри	Семко О.В.				
НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ					