

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 технічного стану триповерхової допоміжно-побутової
будівлі у м.Кременчук**

Виконав: студент 6 курсу, групи 601БП
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Пустовіт В.Ю.

Керівник: к.т.н., доц. Магас Н.М.

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

Полтава - 2022 року

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД.....	8
1.1.Методика обстеження будівельних конструкцій.	8
1.2.Попереднє обстеження будівель, споруд.	12
1.3.Детальне (інструментальне) обстеження	13
1.4.Обстеження бетонних та залізобетонних конструкцій.....	15
1.5.Обстеження основ та фундаментів будівель.....	18
1.6.Обстеження металевих конструкцій.....	20
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ досліджувальної будівлі.....	23
2.1 Методика проведення обстеження.....	24
2.2 Склад несучих конструкцій будівлі.	26
РОЗДІЛ 3. Аналіз дефектів несучих конструкцій	36
РОЗДІЛ 4. Енергетичний аудит будівлі та пропозиції щодо її термомодернізації.....	43
4.1 Енергетичний аудит існуючої будівлі.	43
4.2 Проектування термомодернізації будівлі.....	58
РОЗДІЛ 5. Рекомендовані Архітектурно-будівельні рішення	86
5.1 Рекомендації по відновленню експлуатаційних властивостей конструкцій, які межують з ґрунтом.....	86
5.2 Рекомендації з підвищення теплоізоляційних властивостей зовнішніх огороджувальних конструкцій.....	87
Висновки	96
ЛІТЕРАТУРА	97

					601БП. 9555065. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Аналіз технічного стану триповерхової допоміжно- побутової будівлі у м.Кременчук	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Пустовіт В.Ю.					4	
Перевір.		Магас Н.М.				НУ «Полтавська політехніка» каф.БіЦІ		
Н. Контр.		Семко О.В.						
Затверд.		Семко О.В.						

ВСТУП

Актуальність теми.

В останні роки все частіше з'являється інформація про катастрофічні руйнування будівель та споруд, які відбуваються не тільки через помилки, що виникли в процесі будівництва об'єктів, але й через порушення, що виникли в процесі їх експлуатації. Кожна будівля та споруда є складною технічною системою із заздалегідь заданими технічними параметрами, які повинні контролюватись у процесі виготовлення конструкцій, будівельно-монтажних робіт, при прийманні та в ході експлуатації, а також перед постановкою об'єкта на капітальний ремонт, реконструкцію або списання. Тільки при всебічному технічному контролі процесів будівництва та експлуатації будівель стає можливим знизити кількість дефектів, поява яких обумовлюється недоліками технології, відхиленнями при виконанні будівельно-монтажних робіт, а також відсутністю ефективних методик кількісної оцінки технічного стану будівель та споруд як при будівництві, так і при експлуатації. Для контролю та оцінки якості будівельних робіт використовуються різні методи, що базуються в основному на візуальному контролі та іноді на локальному визначенні фізико-механічних характеристик матеріалів будівельних конструкцій, при цьому не проводиться інтегральна оцінка всієї конструктивної системи будівлі. Як правило, контроль зводиться до перевірки відповідності вимогам нормативних документів та будівельних стандартів до окремих елементів будівлі. При цьому в загальноприйнятих методиках не проводиться оцінка міцності та стійкості будівлі в цілому з урахуванням її геометричних, фізико-механічних, динамічних та теплотехнічних параметрів, включаючи навколишній ґрунтовий масив. Динамічні методи діагностування дозволяють оцінити стан будівлі загалом і надалі локалізувати виявлені дефекти, які можна уточнити тепловізіонними методами. Ці методи дозволяють більш точно визначити ризики обвалення, залишковий ресурс та ризики для людей, що знаходяться у будівлі.

										Арк
										5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					

Метою досліджень був аналіз технічного стану індустріальних будівель з урахуванням різної функціональної насиченості, відповідно до заданих характеристик певного рівня архітектурно-планувальних рішень з урахуванням розташування об'єкта та конструктивних особливостей.

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 господарства.

Завдання дослідження:

1. Визначити технічний стан, відповідність об'єктів обстеження нормативним документам України та можливість експлуатації допоміжно-побутових будівель у виробничій галузі;
2. Розробка рекомендацій щодо подальшої експлуатації будівельних конструкцій досліджуваної будівелі;
3. Збір вихідної технічної інформації для розробки проекту з приведення конструкцій об'єктів що досліджувались у працездатне технічне становище.

Об'єкт дослідження: основи та фундаменти, несучі й огорожувальні конструкції експлуатованих виробничих будівель.

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

									Арк
									6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ				

Практична значимість роботи полягає в тому, що отримані результати дозволяють суттєво підвищити ефективність функціонування будівель та обґрунтувати необхідність, терміни та майбутній обсяг робіт із капітального ремонту, модернізації та реконструкції будівель для господарської діяльності.

Обсяг та структура роботи. Магістерська робота складається зі вступу, п'яти розділів та списку використаних літературних джерел із 40 найменувань. Робота викладена на 100 сторінках, в тому числі 27 рисунків, 9 таблиць та 4 сторінок списку використаних джерел.

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
						7
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,

									601БП. 9555065. ПЗ	Арк
										8
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.

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
						9
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
									10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ				

- 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.

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
						11
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
									12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БП. 9555065. ПЗ

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.

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

									Арк
									13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ				

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 – вибірково 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 спірання 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 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,

									Арк
									14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ				

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

									Арк
									15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ				

Оцінка технічного стану конструкцій за зовнішніми ознаками провадиться 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 тріщини:

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.

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.

									Арк
									16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ				

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

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

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, 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,

										Арк
										18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					

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.

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

									Арк
									19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ				

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.

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.

									Арк
									20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

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 лущення 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 виявляються при візуальних натурних обстеженнях, є:

- у конструкціях - прогини окремих елементів і всієї конструкції, гвинтоподібність елементів, витріщення, місцеві прогини, погнутість

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНОЇ БУДІВЛІ

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.

									Арк
									23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БП. 9555065. ПЗ

В даний час експлуатуючі служби не мають простої та достовірної методики оцінки залишкової міцності несучих стін з несилівими 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.

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.

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.

									Арк
									24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ				

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, 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.

									601БП. 9555065. ПЗ	Арк
										25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

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.

2.2 Склад несучих конструкцій будівлі.

Будівля, що обстежувалась, знаходиться за адресою м. Кременчук, вул. Ігоря Сердюка, 57 (рис. 2.1). Рік забудови – 1994. Призначення будівлі – розміщення допоміжних служб та побутових приміщень.

Допоміжно-побутовий корпус Кременчуцької кондитерської фабрики являється триповерховою будівлею із поздовжніми несучими стінами (див. рис. 2.2 – 2.3), прямокутної форми в плані. Габаритні розміри будівлі в осях Д-К складають 9,0 м, в осях 1-8 – 71,84 м. Стіни виконані з силікатної цегли на цементно-піщаному розчині. З середини стіни оштукатурені цементно-піщаним розчином.

Під частиною будівлі в осях 1-2 та 3-8 розташовані підвальні приміщення. Вхід до підвальної частини (в осях 3-8) можливий зі сходиноквих кліток, що знаходиться в осях 4-5 та 6-7. До частини (в осях 1-2) вхід влаштовано із зовні.

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26



Рис. 2.1. Розташування об'єкту досліджень



Рис. 2.2. Загальний вигляд фасаду виробничої будівлі в осях 1-8

										Арк
										27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					



Рис. 2.3. Загальний вигляд фасаду виробничої будівлі в осях 8-1

За умовну нульову позначку було прийнято рівень підлоги першого поверху. Допоміжно-побутовий корпус Кременчуцької кондитерської фабрики знаходиться на ділянці рельєфу зі змінним рівнем поверхні: позначка рівня землі відносно підлоги першого поверху коливається від -1.350 до -0.450.

За час існування будівлі було виконано значну кількість реконструкцій та перепланувань. У підвальних приміщеннях (за технологічною схемою) знаходяться чани з патокою (див. рис. 2.4).

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28



Рис. 1.4. Загальний вигляд підвального приміщення в осях 1-2

На першому поверсі знаходяться ремонтні майстерні, побутові та складські приміщення, санвузли, кімнати відпочинку. Входи до цих приміщень виконані з двору, з боку осі Д (див. рис. 2.2). Висота приміщень першого поверху 3 м. Загальний вид приміщень зображено на рис. 2.5.

Для забезпечення технології виробничого процесу по осі Д побудовано дві ліфтові шахти (в осях 1-2 та 5-6), що сполучають підвальні приміщення та другий, третій поверх (в осях 1-2), а також третій поверх з вулицею (в осях 5-6). Вантажопідйомність експлуатованого ліфта складає 2000 кг. Влаштовано дверні пройми на вулицю на відповідних відмітках рельєфу (див. рис. 2.6).



Рис. 2.5. Загальний вигляд приміщень на першому поверсі



Рис. 2.6. Загальний вигляд ліфтових шахт

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555065. ПЗ

Арк

31

Для забезпечення безперервності відповідних технологічних процесів в осях 1-2 змонтовано рампу для розвантаження (див. рис. 1.7). Відмітка підлоги рампи +0.000.



Рис. 2.7. Загальний вигляд вантажної рампи

В осях 2-3 на першому поверсі знаходиться проїзд для великогабаритного транспорту, який в теперішній час не експлуатується. Висота проїзду складає 4.4 м.

На другому поверсі знаходяться побутові приміщення, санвузли, кімнати відпочинку, електрощитова. Висота приміщень 3,0 м. Вхід до цих приміщень можливий зі сходиноквих кліток та металевих сходів, що влаштовано вздовж осі Д (в осях 1-2). Конструктивно усі несучі елементи останніх виконані зі швелеру №14. (див. рис. 2.8). Зазначеними сходами можливо дістатись до кожного поверху та покрівлі.

									Арк
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Рис. 2.8. Загальний вигляд металевих зовнішніх сходів

У виробничому приміщенні другого поверху (в осях 1-2) влаштовано сталеву двотаврову балку (180x90) для підйомного механізму (вантажопідйомністю 0,5 т) з відповідними тяжами до цегляної стіни. Балка розташована на відм. +5.760 (див. рис. 2.7).

В осях 3-4 вздовж осі Д влаштовано площадку під технологічне устаткування. Остання виконана зі швелеру №12, що опирається на підкоси зі сталевого кутика 50x50x4 та труби 100 мм.

В осях 6-8 вздовж осі Д із зовні будівлі передбачено вихід до третього поверху (див. рис. 2.8).

										Арк
										33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					



Рис. 2.9. Загальний вигляд переходу на третій поверх та до сусідньої виробничої будівлі

По осі 8 на третьому поверсі влаштовано перехід до сусідньої виробничої будівлі (див. рис. 2.9). Різниця висот сусідніх виробничих будівель знівельована влаштуванням підлоги з ухилом у зазначеному переході.

На третьому поверсі знаходиться відповідне устаткування для виробництва карамелі та підсобні та складські приміщення. Висота приміщень 4,0 м. В осях 3-4 – 5,05 м.

Поздовжні несучі стіни товщиною 510 мм. Конструктивна схема будівлі передбачає розташування поперечних несучих стін: 380 мм (вздовж осей 4, 5 та 6, 7). Оздоблення внутрішніх стін – цементно-піщаний розчин та гіпсокартон, у приміщеннях санітарного вузла – керамічна плитка.

Фундаменти в рамках досліджень не обстежувались.

Конструкціями перекриття слугують збірні залізобетонні панелі з круглими порожнинами по серії 1.241-1, що розташовані перпендикулярно до поздовжніх осей будівлі. В ході обстеження в плитах перекриття над підвалом та першим поверхом були відмічені панелі із отворами под комунікації в цих

										Арк
										34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					

місцях було встановлено, що плити армовані арматурою із періодичним профілем діаметром 16 мм. Дані результати були порівняні із проектними даними. Згідно проекту плити перекриття П90.12-8AtV, серія 1.241-1 випуск 39. Дані плити армовані саме арматурою діаметром 16 мм. Тобто можна говорити по відповідність фактичних рішень проектним. Нормативне навантаження на таку плити не повинно перевищувати 6,6кПа (670 кг/м²) з урахуванням ваги конструкцій підлоги.

Покрівля рулонна, утеплення – шар керамзиту, товщиною 350 – 120 мм. Водовідведення зовнішнє неорганізоване. Ухил створений за рахунок перемінної товщини шару керамзиту.

Вентиляція приміщень виробничої будівлі приватного акціонерного товариства «Кременчуцька кондитерська фабрика «Рошен» - природна та припливно-витяжна. Опалення централізоване (від котельні).

Покриття підлоги приміщень виробничої будівлі виконано з монолітного бетону.

Висота приміщень змінна за рахунок влаштування підвісної стелі та конструктивної схеми будівлі та зазначена в обмірних кресленнях (Додаток А). Вікна металопластикові з подвійним склопакетом.

Обмірні креслення виробничої будівлі допоміжно-побутового корпусу Кременчуцької кондитерської фабрики за адресою м. Кременчук, вул. І. Сердюка, 57 та її конструктивних елементів наведено на плакатах, схеми конструкцій виконані із точністю достатньої для інженерних розрахунків та встановлення технічного стану будівлі.

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ДЕФЕКТІВ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ

Під час обстеження будівлі було виявлено ряд дефектів та пошкоджень, що можуть впливати на несучу здатність та експлуатаційну придатність конструкцій. Переважна більшість дефектів та пошкоджень будівельних конструкцій (елементів) виникла в результаті експлуатації будівлі.

На основі візуального огляду огорожувальних конструкцій встановлено дефекти:

1. Поодинокі тріщини в цегляній кладці несучих стін будівлі шириною розкриття 1-3 мм (див. рис. 3.1 – 3.3) мають переважно просадочне походження.

Вони утворилися та розвивалися, зокрема, внаслідок:

- загального підйому рівня ґрунтових вод у центральній частині міста;
- незадовільного планування подвір'я (фактично має місце безстічний майданчик), а тому дощові води та води від розтавання снігу накопичуються поруч із зовнішніми стінами й надалі частина з них фільтрується до основи фундаментів;
- недостатньо організоване водовідведення з покрівлі будівлі.

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36



Рис. 3.1 Тріщини у несучих стінах по осі К



Рис. 3.2 Тріщини у несучих стінах по осі К

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555065. ПЗ

Арк

37



Рис. 3.3 Тріщини у несучих стінах по осі 3 та 5

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555065. ПЗ

Арк

38

2. Отвір в несучій стіні (вісь 2) (див. рис. 3.4).
3. Деформація (вигин) несучої стіни вздовж осі Д (в осях 3-5), що свідчить про неправильне влаштування площадки під технологічне устаткування (див. рис. 3.5).

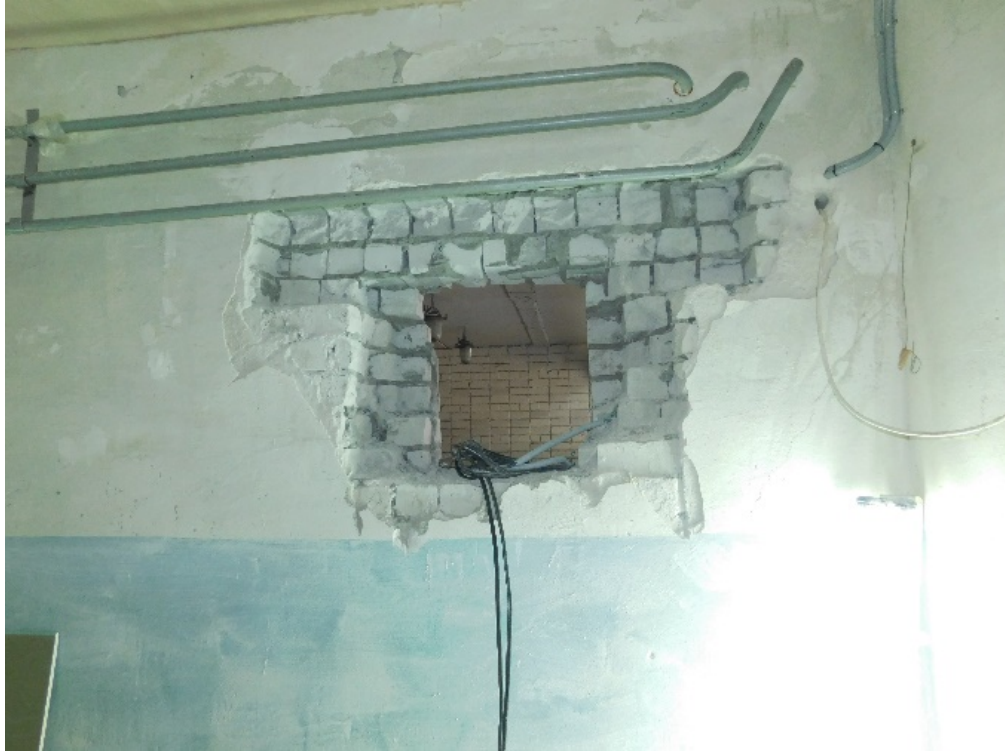


Рис. 3.4 Отвір у несучій стіні по осі 2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555065. ПЗ

Арк

39



Рис. 3.5 Вигин несучої стіни по осі Д (3-4) у місці влаштування технологічної площадки

4. Засмічення приміщення ліфтової шахти на рівні підвалу (див. рис. 2.6)



Рис. 3.6 Сміття у ліфтовій шахті на рівні підвалу в осях 1-2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555065. ПЗ

Арк

40

5. Поодинокі протікання сантехнічних приладів (див. рис. 3.7).



Рис. 3.7 Протікання сантехнічних приладів на верхньому поверсі

6. Негерметичність виходу комунікацій на покрівлю (див. рис. 3.8).



Рис. 3.8 Негерметичність виводу комунікацій на покрівлю

										Арк
										41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					

В результаті візуального обстеження несучих та огорожувальних конструкцій можна зробити наступний висновок про технічний стан елементів:

1. Покрівля – задовільний (стан 2).
2. Перекриття – задовільний (стан 2).
3. Стіни – перехідний від задовільного стану (стан 2) до стану не придатного до нормальної експлуатації (стан 3).
4. Фундаменти – задовільний (стан 2).

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ БУДІВЛІ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЇЇ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ

4.1 Енергетичний аудит існуючої будівлі.

Розрахункові параметри

Згідно з технологією виробництва розрахункова температура внутрішнього повітря $t_в=21^{\circ}\text{C}$, розрахункова температура зовнішнього повітря для умов м. Кременчук – $t_з=-22^{\circ}\text{C}$.

Згідно з таблиці 2 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 тривалість опалювального періоду для м. Кременчук складає $z_{оп}=195$ діб, середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період $t_{оп з}=0,0^{\circ}\text{C}$.

Кількість градусо-діб опалювального періоду для I температурної зони визначимо за формулою (Н.7а) зміни №1 до ДБН В.2.6-31:2021

$$D_d=(t_в+t_{оп з})\times z_{оп}=(21+0)\times 195=4095^{\circ}\text{C}\cdot\text{дїб}.$$

Функціональне призначення, тип і конструктивні рішення будинку

Призначення будівлі – загально-освітня школа.

Конструктивне рішення теплоізоляційної оболонки будинку:

- Зовнішні стіни першого, другого та третього поверхів товщиною 510 мм виконані у вигляді суцільної кладки з силікатної цегли.
- Покрівля плоска, неексплуатована. Покриття виконане із збірних залізобетонних плит.
- Переkritтя над неопалюваним підвалом загальною товщиною 300 мм, виконано з залізобетонних плит з круглими порожнинами вкритих керамзитобетонною стяжкою.
- Світлопрозорі конструкції (вікна) виконані з дерева зі спареними переплетами типу ОС за ГОСТ 11214-86, частково встановлені металопластикові вікна (див. додаток А).

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

У будинку передбачено водяне опалення, що підключене до системи централізованого теплопостачання, та гаряче водопостачання. Система опалення водяна з параметрами 95-70°C з нижнім розведенням.

Геометричні показники

Площі зовнішніх огорожувальних конструкцій, опалювана, розрахункова та корисна площі, опалюваний об'єм, а також форма, тип та орієнтація будівлі, необхідні для розрахунку енергетичного паспорту, визначались на основі проектних даних та фактичних замірів.

Основні об'ємно-планувальні показники:

Опалювана площа будівлі – $F_h=3192,7 \text{ м}^2$, визначається як площа поверхів, яка вимірюється у межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін, що включає площу, яку займають перегородки і внутрішні стіни. В опалювану площу будинку не включаються площа теплого горища, неопалюваного технічного поверху, підвалу, сходових кліток та ліфтових шахт.

Корисна площа будівлі – $F_{\ell k}=2875,2 \text{ м}^2$, визначається як сума площ усіх розташованих на ній приміщень, а також холів, вестибюлів, фойє тощо за винятком сходових кліток, внутрішніх відкритих сходів і пандусів.

Розрахункова площа будівлі - $F_{\ell p}=2195,86 \text{ м}^2$, визначається як сума площ усіх розташованих на ній приміщень, за винятком коридорів, переходів, сходових кліток, ліфтових шахт, внутрішніх відкритих сходів, а також приміщень, призначених для розміщення інженерного обладнання та інженерних мереж.

Опалювальний об'єм будівлі – $V_h=11257 \text{ м}^3$, визначається як об'єм, обмежений внутрішніми поверхнями зовнішніх огорожувальних конструкцій.

Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій – $F_{\Sigma}=6729,1 \text{ м}^2$.

Загальна площа зовнішніх непрозорих стінових огорожувальних конструкцій – $F_{nn}=1716,77 \text{ м}^2$,

									Арк
									44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ				

Загальна площа зовнішніх світлопрозорих огорожувальних конструкцій – $F_{cn\ \delta}=663,18\text{ м}^2$, при цьому площа зовнішніх світлопрозорих конструкцій типу 1 дорівнює $F_{нн1}=478,48\text{ м}^2$, площа зовнішніх світлопрозорих конструкцій типу 2 дорівнює $F_{нн2}=184,7\text{ м}^2$.

Загальна площа дверей – $F_{\delta}=33,85\text{ м}^2$,

Загальна площа суміщеного перекриття – $F_{нк}=662\text{ м}^2$.

Загальна площа перекриття холодного горища – $F_{нк\ хг}=1515,2\text{ м}^2$.

Загальна площа перекриття над неопалюваним підвалом – $F_{у2}=2031,2\text{ м}^2$.

Загальна площа перекриття над проїздом – $F_{у3}=106,9\text{ м}^2$.

Теплотехнічні показники

Теплотехнічні показники огорожувальних конструкцій визначались згідно з даними ДБН В.2.6-31:2006.

Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій визначається на основі вимог ДБН В.2.6-31. В якості розрахункових значень було прийнято мінімально допустимі значення опору теплопередачі для кожного окремого виду огорожувальної конструкції.

Приведений опір теплопередачі зовнішніх стін товщиною 510 мм із урахування плити перекриття та термічної неоднорідності складає:

$$R_{\Sigma\text{пр однорід}} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{1}{23} = 0,81 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_{1p}=0,81\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}; \lambda_{2p}=0,93\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}.$$

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

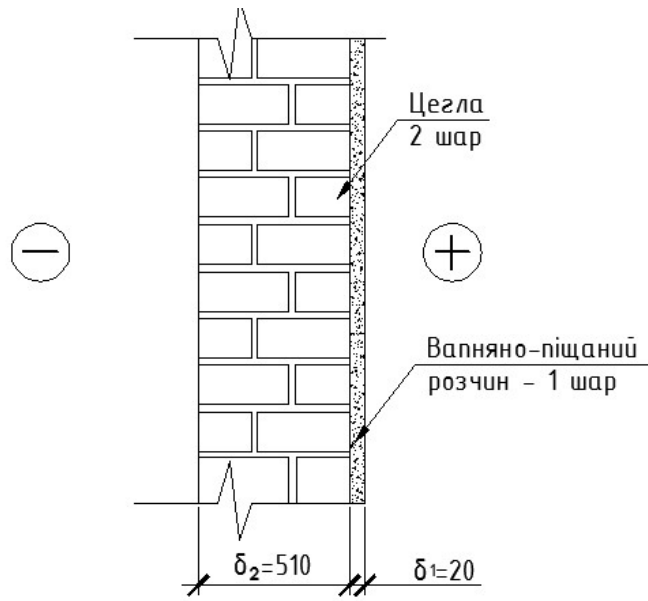


Рис. 4.1 – Розрахункова схема стіни 510 мм

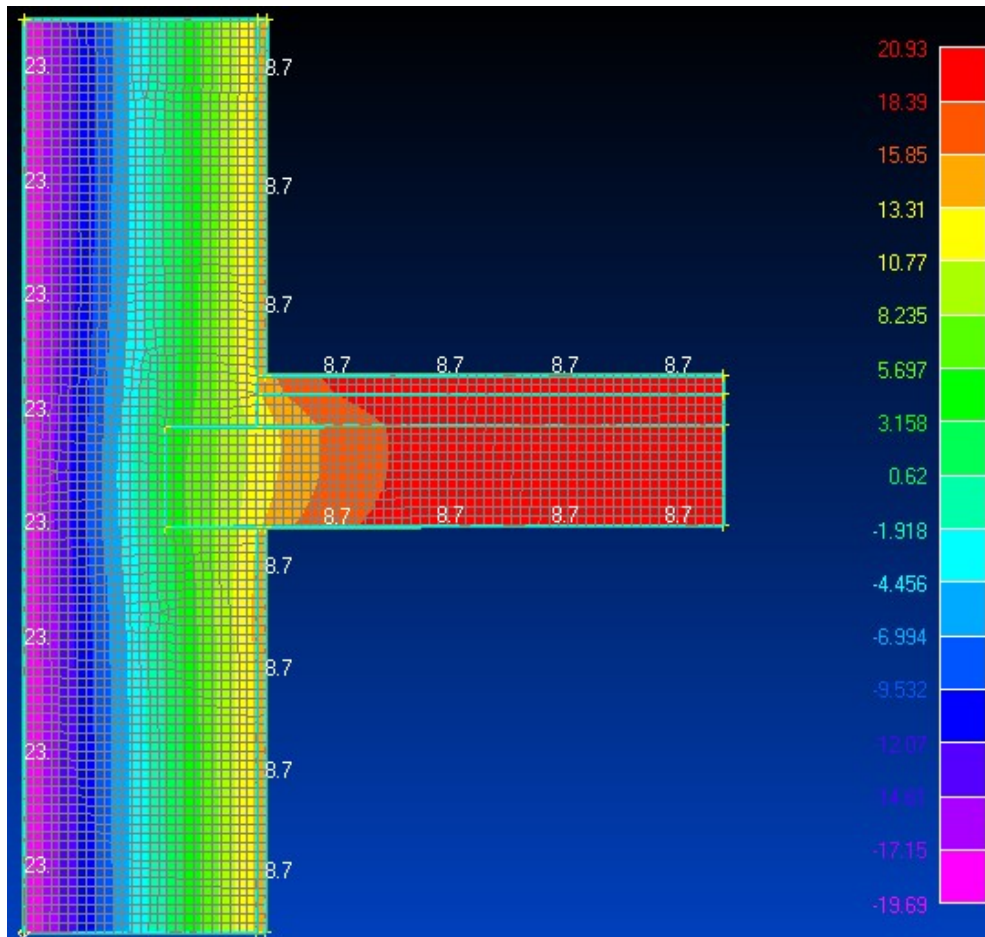


Рис. 4.2 – Температурне поле конструктивного рішення вузла примикання зовнішніх стін до плити перекриття

Термічний вплив теплопровідного включення – міжповерхової плити перекриття – визначений за результатами розрахунків двомірного температурного поля згідно з 2.14 ДБН В.2.6-31 (рисунок 4.3). Лінійний коефіцієнт теплопередачі даного вузла сполучення огорожувальних конструкцій згідно з И.4 ДБН В.2.6-31 складає $k = 0,3 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.

Опір теплопередачі зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій з визначеним значенням лінійного коефіцієнта теплопередачі теплопровідних включень визначається згідно з И.3 ДБН В.2.6-31 за формулою:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_{\Sigma i}} F_i + \sum_{j=1}^m k_j L_j},$$

де F_{Σ} - площа огорожувальної конструкції, м^2 ; розрахунок наводиться для типового поверху, тому в даному випадку площа одного метра типового поверху $F_{\Sigma}=3,45 \text{ м}^2$;

F_i – площа термічної однорідної зони, в даному випадку площа одного метра погонного непрозорої частини стіни $F_1=3,08 \text{ м}^2$;

$R_{\Sigma i}$ – опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої частини стіни $R_{\Sigma 1}=R_{\Sigma \text{пр однорід}}=0,81 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$;

k_j – лінійний коефіцієнт теплопередачі теплопровідного включення, в даному випадку коефіцієнт $k=0,3 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$;

L_j – лінійний розмір включення, для розрахунків прийнято $L=2 \text{ м}$.

Отже, опір теплопередачі стінових огорожувальних конструкцій з урахуванням впливу плити перекриття становить:

$$R_{\Sigma \text{пр нп}} = \frac{3,45}{\frac{3,08}{0,81} + 0,3 \cdot 2} = 0,78 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Приведений опір теплопередачі суміщеного перекриття:

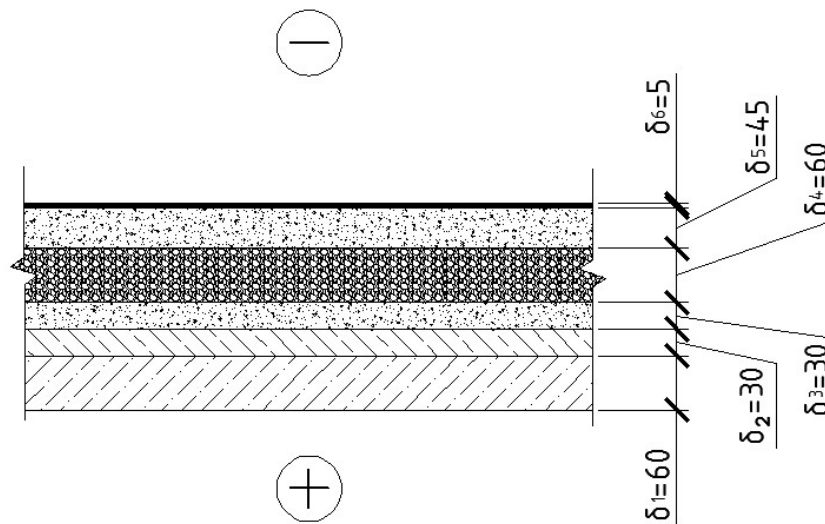


Рис. 4.3 – Розрахункова схема суміщеного перекриття

Коефіцієнти теплопровідності:

$\lambda_{1p}=2,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \lambda_{2p}=0,36 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \lambda_{3p}=1,05 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \lambda_{4p}=0,2 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}),$

$\lambda_{5p}=1,05 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \lambda_{6p}=0,17 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}).$

$$R_{\Sigma \text{пр пок}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} =$$

$$= \frac{1}{8.7} + \frac{0,06}{2,04} + \frac{0,03}{0,36} + \frac{0,03}{1,05} + \frac{0,06}{0,2} + \frac{0,045}{1,05} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{1}{23} = 0,67 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Приведений опір теплопередачі перекриття холодного горища складає:

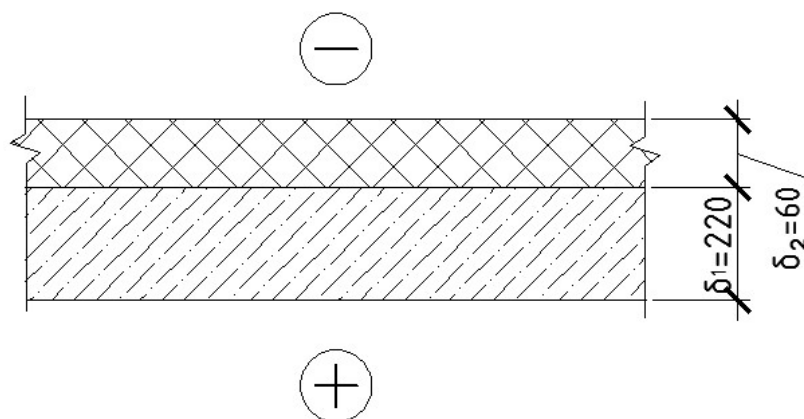


Рис. 4.4 – Розрахункова схема холодного горища

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_{1p}=2,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \lambda_{2p}=0,46 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}).$$

$$R_{\Sigma \text{пр кг}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,06}{0,46} + \frac{1}{23} = 0,4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Приведений опір теплопередачі перекриття над неопалюваним підвалом складає:

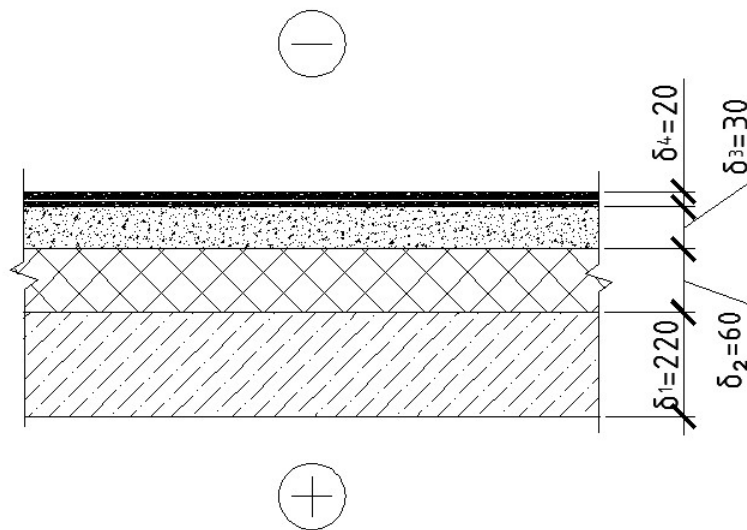


Рис. 4.5 – Розрахункова схема перекриття над неопалюваним підвалом

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_{1p}=2,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \lambda_{2p}=0,58 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \lambda_{3p}=0,81 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \lambda_{4p}=1,28$$

$$\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}).$$

$$R_{\Sigma \text{пр ц2}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_3} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,06}{0,58} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{0,02}{1,28} + \frac{1}{23} = 0,42 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Приведений опір теплопередачі перекриття над проїздом складає:

						601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			49

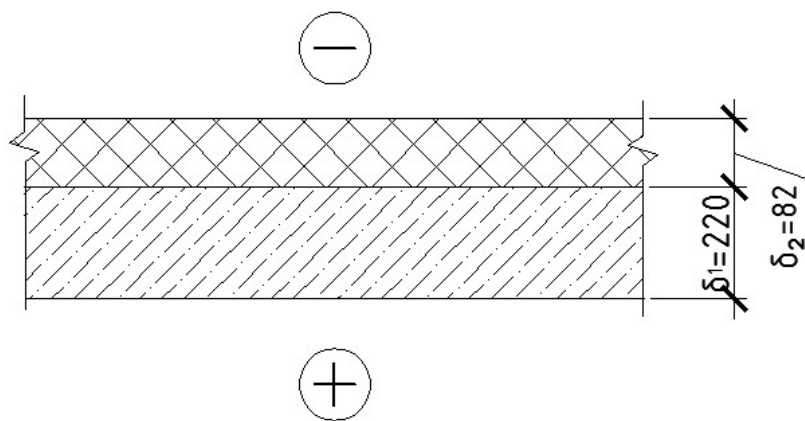


Рис. 4.6 – Розрахункова схема перекриття над проїздом

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_{1p}=2,04 \text{ Вт/(м·К)}; \lambda_{2p}=0,25 \text{ Вт/(м·К)}.$$

$$R_{\Sigma \text{пр уз}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,082}{0,25} + \frac{1}{23} = 0,6 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Приведений опір теплопередачі зовнішніх світлопрозорих огорожувальних конструкцій згідно пункту М.1 ДБВ В.2.6-31.

$$R_{\Sigma \text{пр св в}} = \frac{F_{\text{сп}} + \sum_{i=1}^n F_i}{\frac{F_{\text{сп}}}{R_{\Sigma \text{сп}}} + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^m k_j \cdot L_j},$$

де $R_{\Sigma \text{сп}}$ – приведений опір теплопередачі світлопрозорої ділянки, що приймається залежно від характеристик скління, в даному випадку два скла товщиною 4 мм з повітряним прошарком товщиною 50 мм;

$$R_{\Sigma \text{сп}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + 2 \frac{\delta_1}{\lambda_1} + R_{\text{пов}} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + 2 \cdot \frac{0,004}{0,76} + 0,14 + \frac{1}{23} = 0,3 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

$R_{\text{пов}}$ – термічний опір замкнутого повітряного прошарку, згідно таблиці И.1, в даному випадку для прошарку 0,05 м, $R_{\text{пов}}=0,14 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$;

$F_{\text{сп}}$ - площа світлопрозорої частини, $F_{\text{сп}}=3,63 \text{ м}^2$;

$R_{\Sigma i}$ – опір теплопередачі i -го непрозорого елемента, з дерева товщиною 94мм:

$$R_{\Sigma 1} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,094}{0,35} + \frac{1}{23} = 0,43 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

F_i – площа i -го непрозорого елемента, $F_1=1,25 \text{ м}^2$;

k_j – лінійний коефіцієнт теплопередачі теплопровідного включення, в даному випадку коефіцієнт $k_1=1,19 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$, $k_2=0,55 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ згідно таблиці И.3 ДБН В.2.6-31;

L_j – лінійний розмір включення, для розрахунків прийнято $L_1=2,4 \text{ м}$, $L_2=6,6 \text{ м}$.

$$R_{\Sigma \text{пр сп в}} = \frac{3,63 + 1,25}{\frac{3,63}{0,3} + \frac{1,25}{0,43} + 1,19 \cdot 2,4 + 0,55 \cdot 6,6} = \frac{4,88}{12,1 + 2,9 + 2,9 + 3,63} = 0,23 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Приведений опір теплопередачі дверей з дерева товщиною 94мм:

$$R_{\Sigma \text{пр д}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,094}{0,35} + \frac{1}{23} = 0,43 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Приведений коефіцієнт теплопередачі оболонки будинку $k_{\Sigma \text{пр}}$, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, визначається за формулою (5) ДСТУ-Н Б А.2.2-7:2007:

$$k_{\Sigma \text{пр}} = \xi \cdot \frac{\left(\frac{F_{\text{нп}}}{R_{\Sigma \text{пр нп}}} + \frac{F_{\text{сп в}}}{R_{\Sigma \text{пр сп в}}} + \frac{F_{\text{д}}}{R_{\Sigma \text{пр д}}} + \frac{F_{\text{пк}}}{R_{\Sigma \text{пр пк}}} + \frac{F_{\text{пк хг}}}{R_{\Sigma \text{пр пк хг}}} + \frac{F_{\text{ц2}} \cdot n}{R_{\Sigma \text{пр ц2}}} + \frac{F_{\text{ц3}}}{R_{\Sigma \text{пр ц3}}} \right)}{F_{\Sigma}},$$

де ξ – коефіцієнт, що враховує додаткові тепловитрати, пов'язані з орієнтацією огорожень за сторонами світу, наявністю кутових приміщень, надходженням холодного повітря через входи в будинок, для всіх будинків (окрім житлових) $\xi=1,1$;

									Арк
									51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ				

n – коефіцієнт, що визначається з формулою (6) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 для прийнятої розрахункової температури повітря техпідпілля:

$$n = \frac{(t_{в} - t_{ц})}{(t_{в} - t_{з})} = \frac{(21 - 5)}{(21 + 22)} = 0.372,$$

де $t_{ц}$ – мінімально допустима температура техпідпілля.

$$k_{\Sigma пр} = 1.1 \cdot \frac{\left(\frac{1716,77}{0,78} + \frac{663,18}{0,23} + \frac{33,85}{0,43} + \frac{662}{0,67} + \frac{1515,2}{0,4} + \frac{2031,2 \cdot 0,372}{0,42} + \frac{106,9}{0,6} \right)}{6729,1} = 1.1 \cdot \frac{(2201 + 2883,4 + 78,7 + 988,1 + 3788 + 1799,1 + 178,2)}{6729,1} = 1,948 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}.$$

Умовний коефіцієнт теплопередачі будинку, що враховує тепловитрати за рахунок інфільтрації й вентиляції $k_{інф}$, Вт/(м²·К), визначається за формулою (8) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007

$$k_{інф} = \frac{\chi_2 \cdot c \cdot n_{об} \cdot v_v \cdot V_h \cdot \gamma_з \cdot \eta}{F_{\Sigma}},$$

де $\chi_2=0,278$ – розмірний коефіцієнт;

c – питома теплоємність повітря, приймається рівною 1 кДж/(кг·К);

v_v – коефіцієнт зниження об'єму повітря в будинку, який враховує наявність внутрішніх огорожувальних конструкцій, приймається $v_v=0,85$;

$\gamma_з$ – середня густина повітря, що надходить до приміщення за рахунок інфільтрації, кг/м³, визначається за формулою (9) ДСТУ-Н Б А.2.2-7:2007:

$$\gamma_з = \frac{353}{[273 + 0.5 \cdot (t_{в} + t_{опз})]} = \frac{353}{[273 + 0.5 \cdot (21 + 0.0)]} = 1.245 \text{ кг/м}^3;$$

$n_{об}$ – середня кратність повітрообміну будинку за опалювальний період, год⁻¹, визначається за формулою (12) ДСТУ-Н Б А.2.2-7:2007:

$$n_{об} = \frac{\left[\left(\frac{L_v \cdot n_v}{168} \right) + \left(\frac{P_{інф} \cdot \eta \cdot n_{інф}}{168 \cdot \gamma_з} \right) \right]}{v_v \cdot V_h},$$

де L_v – кількість припливного повітря в будинок у разі природної вентиляції або нормативне значення під час механічної вентиляції, м³/год, і

										Арк
										52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					

дорівнює для шкіл $7 \cdot F_{\ell p}$, де $F_{\ell p}$ – розрахункова площа громадських будинків, m^2 , що визначається згідно з ДБН В.2.2-9;

$$L_v = 7 \times F_{\ell p} = 7 \cdot 2195,86 = 15371 \frac{m^3}{год}$$

n_v – кількість годин роботи механічної або природної вентиляції протягом тижня;

168 – кількість годин у тижні;

η – коефіцієнт впливу зустрічного теплового потоку в огорожувальних конструкціях, приймається за найбільшим значенням, єдиним для всього будинку і становить $\eta=1$.

P_{inf} – кількість повітря, що інфільтрується в будинок через огорожувальні конструкції в неробочий час, кг/год, приймається $P_{inf}=0,5 \cdot v_v \cdot V_h$;

$$P_{inf} = 0,5 \times 0,85 \times V_h = 0,5 \cdot 0,85 \cdot 11257 = 4784,3 \frac{кг}{год}$$

n_{inf} – кількість годин інфільтрації повітря всередину будинку протягом тижня, год; для будинків із збалансованою припливно-витяжною вентиляцією дорівнює 168;

$$n_{об} = \frac{\left[\left(\frac{15371 \cdot 168}{168} \right) + \left(\frac{4784,3 \cdot 1 \cdot 168}{168 \cdot 1,245} \right) \right]}{0,85 \cdot 11257} = 2.$$

$$k_{inf} = \frac{0,278 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,85 \cdot 11257 \cdot 1,245 \cdot 1}{6729,1} = 0,984.$$

Загальний коефіцієнт теплопередачі будинку $K_{буд}$, Вт/($m^2 \cdot K$), визначається за формулою (4) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

$$K_{буд} = k_{\Sigma пр} + k_{inf} = 1,948 + 0,984 = 2,932 \frac{Вт}{(m^2 \cdot K)}$$

Об'ємно-планувальні характеристики

Коефіцієнт скління фасадів будинку $m_{ск}$ визначається за формулою (15) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

									Арк
									53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ				

$$m_{\text{ск}} = \frac{F_{\text{сп в}}}{(F_{\text{нп}} + F_{\text{д}} + F_{\text{сп в}})} = \frac{663,18}{(1716,77 + 33,85 + 663,18)} = 0,275.$$

Показник компактності будинку $A_{K \text{ буд}}$, м⁻¹, визначається за формулою (16) ДСТУ-Н Б А.2.2-7:

$$A_{K \text{ буд}} = \frac{F_{\Sigma}}{V_h} = \frac{6729,1}{11257} = 0,598 \text{ м}^{-1}.$$

Енергетичні показники

Розрахункові витрати теплової енергії на опалення будинку протягом опалювального періоду $Q_{\text{рік}}$, кВт·год, визначаються за формулою (2) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

$$Q_{\text{рік}} = [Q_k - (Q_{\text{вн п}} + Q_s) \cdot v \cdot \zeta] \cdot \beta_h,$$

де Q_k – загальні теплові витрати будинку через огорожувальну оболонку, кВт·год, визначаються згідно п. 6.2;

$Q_{\text{вн п}}$ – побутові теплонадходження протягом опалювального періоду, кВт·год, визначаються за п. 6.3;

Q_s – теплові надходження через вікна від сонячної радіації протягом опалювального періоду, кВт·год, визначаються за п. 6.4;

v – коефіцієнт, що враховує здатність огорожувальних конструкцій будинків акумулювати або віддавати тепло під час періодичного теплового режиму; для будинку, що розглядається, $v=0,8$;

ζ – коефіцієнт авторегулювання подачі тепла в системах опалення; в будинку використовується система без термостатів з авторегулюванням на ІТП; $\zeta=0,7$;

β_h – коефіцієнт, що враховує додаткове теплоспоживання системи опалення, пов'язане з дискретністю номінального теплового потоку номенклатурного ряду опалювальних приладів додатковими тепловитратами через радіаторні ділянки огорожень, тепловитратами трубопроводів, що

										Арк
										54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					

проходять через неопалювані приміщення: для будинку протяжного типу $\beta_h=1,13$.

Загальні тепловитрати будинку через огорожувальну оболонку за опалювальний період визначаються за формулою (3) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

$$Q_k = \chi_1 \cdot K_{\text{буд}} \cdot D_d \cdot F_{\Sigma} = 0,024 \cdot 2,932 \cdot 4095 \cdot 6729,1 = 1,94 \cdot 10^6 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

де $\chi_1=0,024$ – розмірний коефіцієнт.

Побутові надходження протягом опалювального періоду визначаються за формулою (13) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

$$Q_{\text{вн п}} = \chi_1 \cdot q_{\text{вн п}} \cdot z_{\text{оп}} \cdot F_{\text{лр}},$$

де $q_{\text{вн п}}$ – величина побутових надходжень на 1 м^2 розрахункової площі громадського будинку, $\text{Вт}/\text{м}^2$, враховується за розрахунковою кількістю людей ($90 \text{ Вт}/\text{чол}$), що знаходяться в будинку, освітленням (за встановленою потужністю) та офісної техніки з урахуванням кількості робочих годин на тиждень – 40 год. Загальна кількість годин на тиждень – 168.

Тепловиділення протягом тижня:

- від людей, що знаходяться в будівлі

$$Q_1 = \frac{90 \cdot 330 \cdot 40}{168} = 7,1 \text{ кВт};$$

- від штучного освітлення, приймається з розрахунку $35 \text{ Вт}/\text{м}^2$

$$Q_2 = 35 \cdot 2195,86 \cdot \frac{40}{168} = 18,3 \text{ кВт};$$

- від офісної техніки, приймається з розрахунку $10 \text{ Вт}/\text{м}^2$

$$Q_3 = 10 \cdot 2195,86 \cdot \frac{40}{168} = 5,2 \text{ кВт};$$

$$q_{\text{вн п}} = \frac{(7,1 + 18,3 + 5,2) \cdot 10^3}{2195,86} = 13,94 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}.$$

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Отже

$$Q_{\text{внп}} = 0,024 \cdot q_{\text{внп}} \cdot 195 \cdot F_{\text{р}} = 0,024 \cdot 13,94 \cdot 195 \cdot 2195,86 = \\ = 0,14 \cdot 10^6 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

Теплові надходження через вікна від сонячної радіації протягом опалюва

$$Q_s = \zeta_{\text{в}} \cdot \varepsilon_{\text{в}} (F_{\text{ПнС}} \cdot I_{\text{ПнС}} + F_{\text{ПнЗ}} \cdot I_{\text{ПнЗ}} + F_{\text{ПдС}} \cdot I_{\text{ПдС}} + F_{\text{ПдЗ}} \cdot I_{\text{ПдЗ}}) + \\ + \zeta_{\text{зл}} \cdot \varepsilon_{\text{зл}} \cdot F_{\text{сп.л}} \cdot I_{\text{г}}$$

де $\zeta_{\text{в}}$, $\zeta_{\text{зл}}$ – коефіцієнти, що враховують затінення світлового прорізу відповідно вікон і zenітних ліхтарів непрозорими елементами заповнення, приймаються згідно з таблицею 1 ДСТУ-Н Б А.2.2-5;

$\varepsilon_{\text{в}}$, $\varepsilon_{\text{зл}}$ – коефіцієнти відносного проникання сонячної радіації відповідно для світлопрозорих заповнень вікон і zenітних ліхтарів, що приймаються за паспортними даними відповідних світлопрозорих конструкцій або згідно з таблицею 1 ДСТУ-Н Б А.2.2-5;

$F_{\text{ПнС}}$, $F_{\text{ПнЗ}}$, $F_{\text{ПдС}}$, $F_{\text{ПдЗ}}$ – площа світлових прорізів фасадів будинку, відповідно орієнтованих за чотирма напрямками світу, за проектом:

$$F_{\text{ПнС}}=104 \text{ м}^2; F_{\text{ПнЗ}}=181 \text{ м}^2; F_{\text{ПдС}}=246 \text{ м}^2; F_{\text{ПдЗ}}=131 \text{ м}^2.$$

$F_{\text{сп.л}}$ – площа світлових прорізів zenітних ліхтарів будинку, м^2 ;

$I_{\text{ПнС}}$, $I_{\text{ПнЗ}}$, $I_{\text{ПдС}}$, $I_{\text{ПдЗ}}$ – середня величина сонячної радіації за опалювальний період, спрямована на вертикальну поверхню за умов хмарності, відповідно орієнтована за чотирма фасадами будинку, $\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$, приймається згідно з таблицею 9 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010; для умов м. Кременчук:

$$I_{\text{ПнС}}=93,3 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2; I_{\text{ПнЗ}}=93,3 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2;$$

$$I_{\text{ПдС}}=224,4 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2; I_{\text{ПдЗ}}=232,8 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2;$$

$I_{\text{г}}$ – середня величина сонячної радіації за опалювальний період, спрямована на горизонтальну поверхню за умов хмарності, $\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$, приймається згідно з таблицею 9 ДСТУ-Н Б В.1.1-27.

										Арк
										56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					

Враховуючи, що на горищі відсутні світлові прорізи, то $F_{cn\ l}=0$ м².
 Формула (14) ДСТУ-Н Б А.2.2-5 у даному випадку може бути представлена у
 виді:

$$Q_s = \zeta_v \cdot \varepsilon_v (F_{ПНС} \cdot I_{ПНС} + F_{ПНЗ} \cdot I_{ПНЗ} + F_{ПдС} \cdot I_{ПдС} + F_{ПдЗ} \cdot I_{ПдЗ}).$$

Для вікон із подвійним склінням з 4М₁ скла в спарених плетіннях: $\zeta_v=0,75$,
 $\varepsilon_v=0,62$.

Отже

$$Q_s = 0,75 \cdot 0,62 \cdot (104 \cdot 93,3 + 181 \cdot 93,3 + 246 \cdot 224,4 + 131 \cdot 232,8) \\ = 0,052 \cdot 10^6 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

Враховуючи значення складових тепловитрат і теплонадходжень у
 будинок, визначається $Q_{рік}$ за формулою (2) ДСТУ-Н Б А.2.2-7:

$$Q_{рік} = [1,94 \cdot 10^6 - (0,14 \cdot 10^6 + 0,052 \cdot 10^6) \cdot 0,8 \cdot 0,7] \cdot 1,13 = \\ = 2,07 \cdot 10^6 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

Розрахункове значення питомих тепловитрат на опалення будинку за
 опалювальний період $q_{б\text{уд}}$, кВт·год/м³ визначається за формулою (1) ДСТУ-Н Б
 А.2.2-5:

$$q_{б\text{уд}} = \frac{Q_{рік}}{V_h} = \frac{2,07 \cdot 10^6}{11257} = 184 \text{ кВт} \cdot \frac{\text{год}}{\text{м}^3}.$$

Визначення класу енергетичної ефективності будинку

Клас енергетичної ефективності будинку визначається згідно з додатком
 Ф ДБН В.2.6-31 на підставі аналізу виразу:

$$\left[\frac{(q_{б\text{уд}} - E_{max})}{E_{max}} \right] \cdot 100\%,$$

де E_{max} – максимально допустиме значення питомих тепловитрат на
 опалення будинку за опалювальний період, кВт·год/м³, що встановлюється
 згідно з ДБН В.2.6-31 залежно від призначення будинку, його поверховості та
 температурної зони експлуатації будинку; для даного будинку $E_{max}=31$
 кВт·год/м³.

Тоді

										Арк
										57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					

$$\left[\frac{(Q_{\text{буд}} - E_{\text{max}})}{E_{\text{max}}} \right] \cdot 100\% = \left[\frac{(184 - 31)}{31} \right] \cdot 100\% = 494\%.$$

Згідно з ДБН В.2.6-31 даний будинок відноситься до класу енергетичної ефективності «F».

4.2 Проектування термомодернізації будівлі.

Вихідні дані для розрахунків

Призначення будівлі – допоміжно-побутової будівля.

Конструктивне рішення теплоізоляційної оболонки будинку:

- Зовнішні стіни першого, другого та третього поверхів товщиною 510 мм виконані у вигляді суцільної кладки з силікатної цегли утеплені мінераловатними плитами IZOVAT 135 із зовнішнім штукатурним шаром по системі CERESIT.
- Покрівля плоска, неексплуатована. Покриття виконане із збірних круглопустотних та ребристих (в осях 1-10) залізобетонних панелей, утеплене шаром гравійної керамзитової засипки. Перекриття над неопалюваним підвалом загальною товщиною 300 мм, виконано з круглопустотних плит вкритих керамзитобетонною стяжкою та мозаїчною підлогою. Утеплення переkritтя відбувається шляхом встановлення додатковго теплоізоляційного шару з мінеральної вати IZOVAT 180.
- Світлопрозорі конструкції (вікна) та вхідні двері передбачені з ПВХ-профілів із заповненням двокамерними склопакетами з енергозберігаючим покриттям на внутрішньому склі (4М1-10-4М1-10-4і) із мінімальним приведеним опором теплопередачі 0,8 м²·К/Вт.

У будинку існує водяне опалення, що підключене до системи теплопостачання від індивідуального теплого пункту, та гаряче водопостачання. Система опалення водяна з параметрами 95-70°С з нижнім розведенням.

					6015П. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Розрахункові кліматичні та теплоенергетичні параметри

Згідно з ДБН В.2.6-31 для дитячих шкільних закладів розрахункова температура внутрішнього повітря $t_{в}=21^{\circ}\text{C}$, розрахункова температура зовнішнього повітря для умов м. Супрунівка – $t_{з}=-22^{\circ}\text{C}$.

Згідно з таблиці 2 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 тривалість опалювального періоду для м. Кременчук складає $z_{оп}=195$ діб, середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період $t_{оп з}=0,0^{\circ}\text{C}$.

Кількість градусо-діб опалювального періоду для I температурної зони визначимо за формулою (Н.7а) зміни №1 до ДБН В.2.6-31:2021

$$D_d=(t_{в}+t_{оп з})\times z_{оп}=(21-0)\times 195=4095^{\circ}\text{C}\cdot\text{діб}.$$

Згідно з ДБН В.2.6-31 нормативне значення приведенного опору теплопередачі $R_{q \min}$, $\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$, становить:

- для зовнішніх стін – $3,3 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$;
- для суміщених покриттів – $5,35 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$;
- для перекриттів над проїздами та неопалюваними підвалами – $3,75 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$;
- для світлопрозорих огорожувальних конструкцій – $0,75 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.

Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період згідно з ДБН В.2.6-31 становить $31 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3$.

Основні об'ємно-планувальні показники

Площі зовнішніх огорожувальних конструкцій, опалювана, розрахункова та корисна площі, опалюваний об'єм, а також форма, тип та орієнтація будівлі, необхідні для розрахунку енергетичного паспорту, визначались на основі проектних даних та фактичних замірів.

Основні об'ємно-планувальні показники:

Опалювана площа будівлі – $F_h=3192,7 \text{ м}^2$, визначається як площа поверхів, яка вимірюється у межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін, що

										Арк
										59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

включає площу, яку займають перегородки і внутрішні стіни. В опалювану площу будинку не включаються площа теплового горища, неопалюваного технічного поверху, підвалу, сходових кліток та ліфтових шахт.

Корисна площа будівлі – $F_{\ell k}=2875,2 \text{ м}^2$, визначається як сума площ усіх розташованих на ній приміщень, а також холів, вестибюлів, фойє тощо за винятком сходових кліток, внутрішніх відкритих сходів і пандусів.

Розрахункова площа будівлі - $F_{\ell p}=2195,86 \text{ м}^2$, визначається як сума площ усіх розташованих на ній приміщень, за винятком коридорів, переходів, сходових кліток, ліфтових шахт, внутрішніх відкритих сходів, а також приміщень, призначених для розміщення інженерного обладнання та інженерних мереж.

Опалювальний об'єм будівлі – $V_h=11257 \text{ м}^3$, визначається як об'єм, обмежений внутрішніми поверхнями зовнішніх огорожувальних конструкцій.

Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій – $F_{\Sigma}=6729,1 \text{ м}^2$.

Загальна площа зовнішніх непрозорих стінових огорожувальних конструкцій – $F_{mn}=1716,77 \text{ м}^2$,

Загальна площа зовнішніх світлопрозорих огорожувальних конструкцій – $F_{cn e}=663,18 \text{ м}^2$, при цьому площа зовнішніх світлопрозорих конструкцій типу 1 дорівнює $F_{mn1}=478,48 \text{ м}^2$, площа зовнішніх світлопрозорих конструкцій типу 2 дорівнює $F_{mn2}=184,7 \text{ м}^2$.

Загальна площа дверей – $F_d=33,85 \text{ м}^2$,

Загальна площа перекриття над неопалюваним підвалом – $F_{u2}=2031,2 \text{ м}^2$.

Загальна площа перекриття над ганком – $F_{u3}=106,9 \text{ м}^2$.

Визначення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій

									Арк
									60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БП. 9555065. ПЗ

Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій згідно з додатком И ДБН В.2.6-31.

Величини розрахункових теплофізичних параметрів матеріалів, що використовуються, визначені на підставі протоколів випробувань або згідно з додатком ДБН В.2.6-31:

- $\lambda_B = 0,044 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ - плити теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому IZOVAT 110;
- $\lambda_B = 0,044 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ - плити теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому IZOVAT 135;
- $\lambda_B = 0,048 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ - плити теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому IZOVAT 180;
- $\lambda_B = 0,87 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ захисний декоративний шар;
- $\lambda_B = 0,81 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ – цегляна кладка;
- $\lambda_B = 0,93 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ – вапняно-піщаний розчин;
- $\lambda_B = 2,04 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ – залізобетон.

Зовнішні стіни

Приведений опір теплопередачі зовнішніх стін товщиною 510 мм із урахування плити перекриття та термічної неоднорідності складає:

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_{1p}=0,81 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}; \lambda_{2p}=0,93 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}.$$

$$R_{\Sigma \text{ пр однорід}} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{1}{23} = 0,81 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Необхідний опір теплопередачі для зовнішніх стін будинків, що знаходяться в I температурній зоні повинен становити $R_{q \text{ min}}=3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

									Арк
									61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

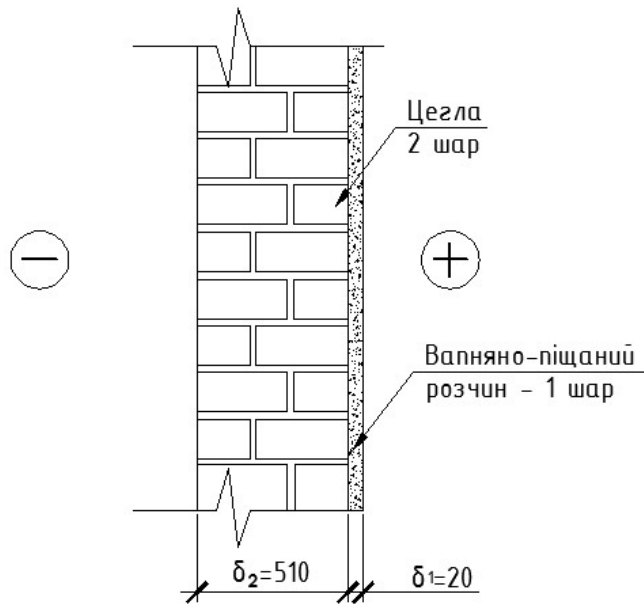


Рис. 4.8. Розрахункова схема стіни 510 мм

Тоді необхідний додатковий опір теплопередачі буде становити

$$R_{\text{дод}} = R_{q \text{ min}} - R_{\Sigma \text{пр однорід}} = 3,3 - 0,81 = 2,49 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}.$$

До розрахункової схеми на рис. 2 необхідно додати два шари:

3 шар – плити теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому IZOVAT 135, $\lambda_{3p} = 0,044 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; $\delta_3 = ?$;

4 шар – захисний декоративний шар, $\lambda_{4p} = 0,87 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; $\delta_4 = 0,006 \text{ м}$.

Тоді необхідна товщина утеплювача буде визначена за формулою:

$$\delta_3 = \left(R_{\text{дод}} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) \cdot \lambda_3 = \left(2,49 - \frac{0,006}{0,87} \right) \cdot 0,044 = 0,11 \text{ м}$$

Прийmemo стандартну за розмірами плиту товщиною 120 мм.

Тоді

$$R_{\Sigma \text{пр нп2 однорід}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_3} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,12}{0,044} + \frac{0,006}{0,87} + \frac{1}{23} = 3,54 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

									Арк
									62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

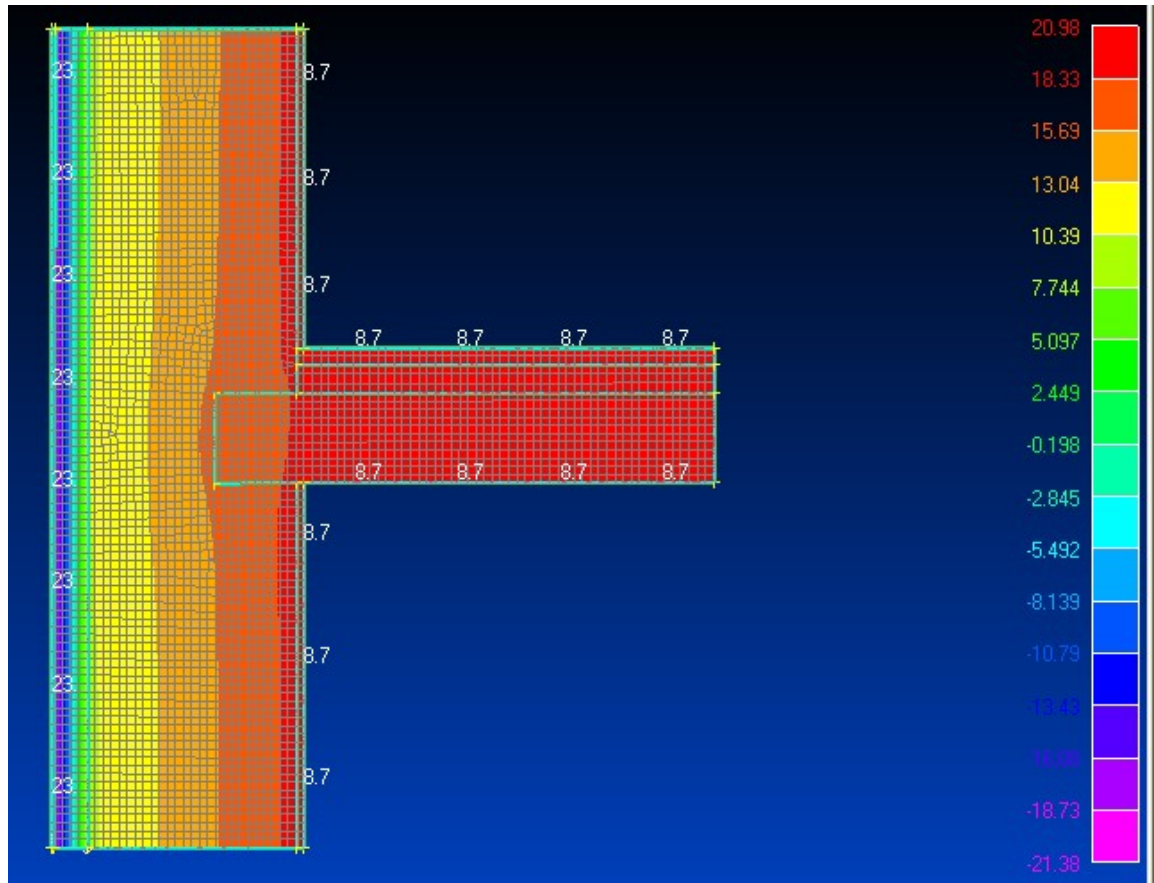


Рис. 4.9. Температурне поле конструктивного рішення вузла примикання зовнішніх стін до плити перекриття

Термічний вплив теплопровідного включення – міжповерхової плити перекриття – визначений за результатами розрахунків двомірного температурного поля згідно з 2.14 ДБН В.2.6-31 (рисунок 2,9). Лінійний коефіцієнт теплопередачі даного вузла сполучення огорожувальних конструкцій згідно з И.4 ДБН В.2.6-31 складає $k = 0,07 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.

Опір теплопередачі зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій з визначеним значенням лінійного коефіцієнта теплопередачі теплопровідних включень визначається згідно з И.3 ДБН В.2.6-31 за формулою:

$$R_{\Sigma \text{пр нп2}} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_{\Sigma i}} F_i + \sum_{j=1}^m k_j L_j},$$

де F_{Σ} - площа огорожувальної конструкції, m^2 ; розрахунок наводиться для типового поверху, тому в даному випадку площа одного метра типового поверху $F_{\Sigma}=3,45 m^2$;

F_i – площа термічної однорідної зони, в даному випадку площа одного метра погонного непрозорої частини стіни $F_i=3,08 m^2$;

$R_{\Sigma i}$ – опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої частини стіни $R_{\Sigma i}=R_{\Sigma пр однорід}=3,54 m^2 \cdot K/Вт$;

k_j – лінійний коефіцієнт теплопередачі теплопровідного включення, в даному випадку коефіцієнт $k=0,07 Вт/(м \cdot К)$;

L_j – лінійний розмір включення, для розрахунків прийнято $L=2 м$.

Отже, опір теплопередачі стінових огорожувальних конструкцій з урахуванням впливу плити перекриття становить:

$$R_{\Sigma пр нп} = \frac{3,54}{\frac{3,08}{3,54} + 0,07 \cdot 2} = 3,5 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

Суміщене покриття в осях 1-10

Для влаштування системи утеплення покриття необхідно демонтувати всі шари до залізобетонної панелі. Тому розрахунок будемо вести зразу для проектного перекриття. Розрахункова схема приведена на рисунку 2,10.

Приведений опір теплопередачі суміщеного перекриття:

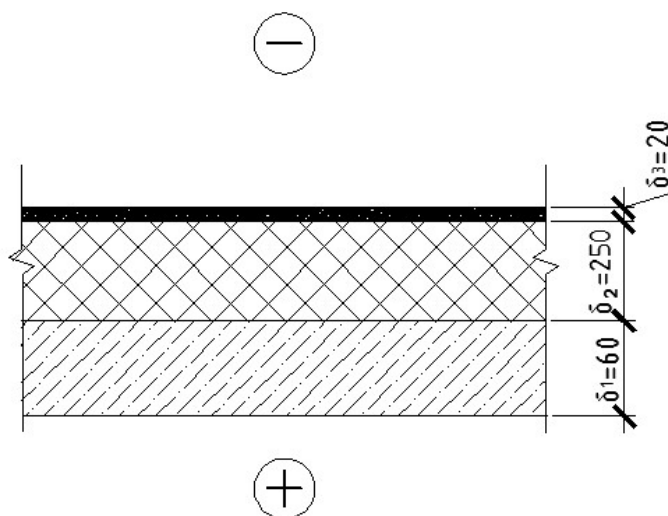


Рис. 4.10 – Розрахункова схема суміщеного перекриття

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_{1p}=2,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К});$$

2 шар – плити теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому IZOVAT 180, $\lambda_{2p}=0,048 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \delta_4=0,25\text{м};$

3 шар – мембранна покрівля, $\lambda_{3p}=1,28 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \delta_3=0,02\text{м}.$

$$R_{\Sigma \text{пр пок}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_3} =$$
$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,06}{2,04} + \frac{0,25}{0,048} + \frac{0,02}{1,28} + \frac{1}{23} = 5,39 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Перекриття холодного горища

Так як відсутня можливість виконати утеплення перекриття холодного горища, то пропонується виконати утеплення плити покриття над холодним горищем, при цьому доступ до повітряний прошарку необхідно закрити вклинками із утеплюючого матеріалу. На весняно-літній період ці продухи рекомендується відкривати для просушки прошарку та конструкцій покриття. В цьому випадку розрахункова схема покрівлі буде такою, як зображена на рисунку 4.11.

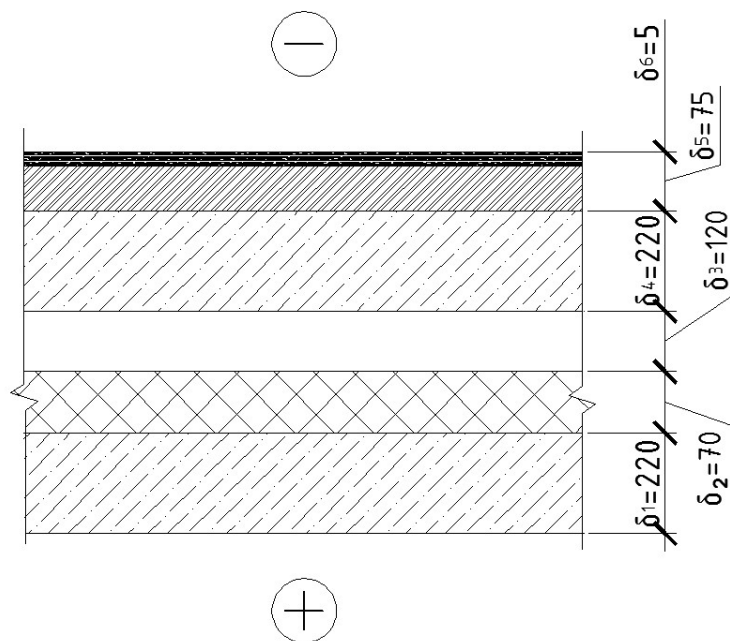


Рис. 4.11 – Розрахункова схема «холодного горища»

									Арк
									65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_{1p}=2,04 \text{ Вт/(м·К)}; \lambda_{2p}=0,25 \text{ Вт/(м·К)}; \lambda_{3p}=0,024 \text{ Вт/(м·К)}; \lambda_{4p}=2,04 \text{ Вт/(м·К)}; \lambda_{5p}=1,05 \text{ Вт/(м·К)}; \lambda_{6p}=0,3 \text{ Вт/(м·К)}.$$

$$R_{\Sigma \text{ пр зг}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_3} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,07}{0,25} + \frac{0,12}{0,024} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,075}{1,05} + \frac{0,005}{0,3} + \frac{1}{23} = 5,74 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Перекрыття над неопалюваним підвалом

Приведений опір теплопередачі перекрыття над неопалюваним підвалом складає:

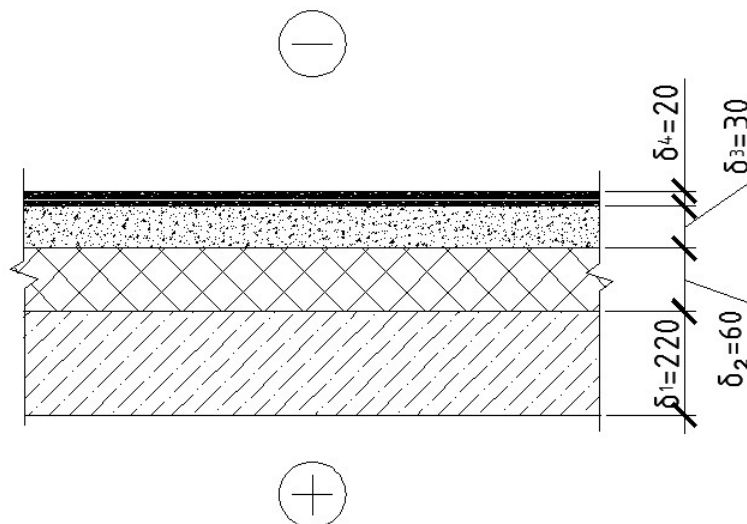


Рис. 4.12 – Розрахункова схема перекрыття над неопалюваним підвалом

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_{1p}=2,04 \text{ Вт/(м·К)}; \lambda_{2p}=0,58 \text{ Вт/(м·К)}; \lambda_{3p}=0,81 \text{ Вт/(м·К)}; \lambda_{4p}=1,28 \text{ Вт/(м·К)}.$$

$$R_{\Sigma \text{ пр існ цз}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_3} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,06}{0,58} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{0,02}{1,28} + \frac{1}{23} = 0,42 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Необхідний опір теплопередачі для перекриттів над неопалюваними підвалами, що знаходяться в I температурній зоні повинен становити $R_{q \min} = 3,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Тоді необхідний додатковий опір теплопередачі буде становити

$$R_{\text{дод}} = R_{q \min} - R_{\Sigma \text{пр. цз}} = 3,75 - 0,42 = 3,33 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}.$$

До розрахункової схеми на рис. 6 необхідно додати один шар:

5 шар – плити теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому IZOVAT 110, $\lambda_{5p} = 0,044 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; $\delta_5 = ?$.

Тоді необхідна товщина утеплювача буде визначена за формулою:

$$\delta_5 = R_{\text{дод}} \cdot \lambda_5 = 3,33 \cdot 0,044 = 0,147 \text{ м}.$$

Прийmemo стандартну за розмірами плиту товщиною 150 мм.

Тоді

$$R_{\Sigma \text{пр. цз}} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_с} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,06}{0,58} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{0,02}{1,28} + \frac{0,150}{0,044} + \frac{1}{23} = 3,83 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Перекриття над ганком

Приведений опір теплопередачі перекриття над ганком складає:

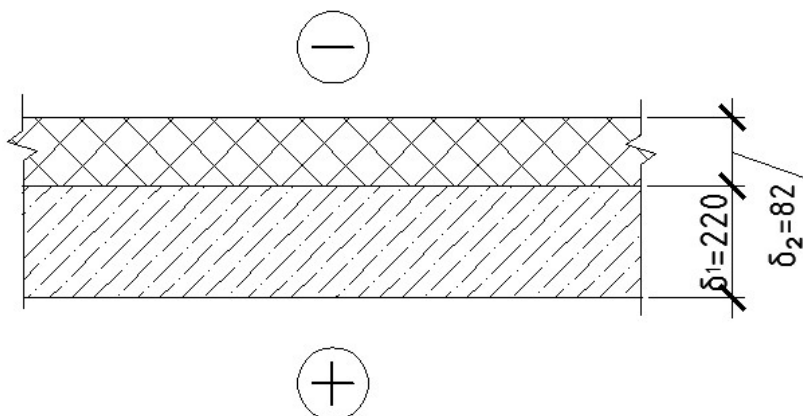


Рис. 4.13 – Розрахункова схема перекриття над ганком

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_{1p}=2,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \lambda_{2p}=0,25 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}).$$

$$\begin{aligned} R_{\Sigma \text{пр цз}} &= \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} = \\ &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,082}{0,25} + \frac{1}{23} = 0,6 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\Sigma \text{пр існ цз}} &= \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} = \\ &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,082}{0,25} + \frac{1}{23} = 0,6 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}. \end{aligned}$$

Необхідний опір теплопередачі для перекриттів над проїздами, що знаходяться в I температурній зоні повинен становити $R_{q \text{ min}}=3,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Тоді необхідний додатковий опір теплопередачі буде становити

$$R_{\text{дод}} = R_{q \text{ min}} - R_{\Sigma \text{пр існ цз}} = 3,75 - 0,6 = 3,15 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}.$$

До розрахункової схеми на рис. 7 необхідно додати два шари:

3 шар – плити теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому IZOVAT 135, $\lambda_{3p}=0,038 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \delta_3=?;$

4 шар – захисний декоративний шар, $\lambda_{4p}=0,87 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}); \delta_4=0,006 \text{ м}$.

Тоді необхідна товщина утеплювача буде визначена за формулою:

$$\delta_3 = \left(R_{\text{дод}} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) \cdot \lambda_3 = \left(3,15 - \frac{0,006}{0,87} \right) \cdot 0,044 = 0,138 \text{ м}.$$

Прийmemo стандартну за розмірами плиту товщиною 150 мм.

Тоді

$$\begin{aligned} R_{\Sigma \text{пр цз}} &= \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_3} = \\ &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,082}{0,25} + \frac{0,15}{0,044} + \frac{0,006}{0,87} + \frac{1}{23} = 4,01 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}. \end{aligned}$$

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Світлопрозорі конструкції

Приведений опір теплопередачі зовнішніх світлопрозорих огорожувальних конструкцій прийmemo не менше за нормативний

$$R_{\Sigma \text{пр сп в}} = 0,8 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Двері

Приведений опір теплопередачі зовнішніх дверей прийmemo не менше за нормативний

$$R_{\Sigma \text{пр д}} = 0,6 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Приведений коефіцієнт теплопередачі оболонки будинку

$k_{\Sigma \text{пр}}$, Вт/(м²·К), визначається за формулою (5) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007:

$$k_{\Sigma \text{пр}} = \xi \cdot \frac{\left(\frac{F_{\text{нп}}}{R_{\Sigma \text{пр нп}}} + \frac{F_{\text{сп в}}}{R_{\Sigma \text{пр сп в}}} + \frac{F_{\text{д}}}{R_{\Sigma \text{пр д}}} + \frac{F_{\text{пк}}}{R_{\Sigma \text{пр пк}}} + \frac{F_{\text{пк хг}}}{R_{\Sigma \text{пр пк хг}}} + \frac{F_{\text{ц2}}}{R_{\Sigma \text{пр ц2}}} + \frac{F_{\text{ц3}}}{R_{\Sigma \text{пр ц3}}} \right)}{F_{\Sigma}},$$

де ξ – коефіцієнт, що враховує додаткові тепловитрати, пов'язані з орієнтацією огорожень за сторонами світу, наявністю кутових приміщень, надходженням холодного повітря через входи в будинок, для всіх будинків (окрім житлових) $\xi=1,1$;

$$k_{\Sigma \text{пр}} = 1,1 \cdot \frac{\left(\frac{1716,77}{3,5} + \frac{663,18}{0,8} + \frac{33,85}{0,6} + \frac{662}{5,39} + \frac{1515,2}{5,74} + \frac{2031,2}{3,83} + \frac{106,9}{4,01} \right)}{6729,1} = 1,1 \cdot \frac{(490,5+829+56,4+112,8+264+530,3+26,7)}{6729,1} = 0,343 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}.$$

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Умовний коефіцієнт теплопередачі будинку, що враховує тепловитрати за рахунок інфільтрації й вентиляції $k_{\text{інф}}$, Вт/(м²·К), визначається за формулою (8) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007

$$k_{\text{інф}} = \frac{\chi_2 \cdot c \cdot n_{\text{об}} \cdot v_v \cdot V_h \cdot \gamma_3 \cdot \eta}{F_{\Sigma}}$$

де $\chi_2=0,278$ – розмірний коефіцієнт;

c – питома теплоємність повітря, приймається рівною 1 кДж/(кг·К);

v_v – коефіцієнт зниження об'єму повітря в будинку, який враховує наявність внутрішніх огорожувальних конструкцій, приймається $v_v=0,85$;

γ_3 – середня густина повітря, що надходить до приміщення за рахунок інфільтрації, кг/м³, визначається за формулою (9) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007:

$$\gamma_3 = \frac{353}{[273 + 0.5 \cdot (t_{\text{в}} + t_{\text{опз}})]} = \frac{353}{[273 + 0.5 \cdot (21 + 0.1)]} = 1.245 \text{ кг/м}^3;$$

$n_{\text{об}}$ – середня кратність повітрообміну будинку за опалювальний період, год⁻¹, визначається за формулою (12) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007:

$$n_{\text{об}} = \frac{\left[\left(\frac{L_v \cdot n_v}{168} \right) + \left(\frac{P_{\text{інф}} \cdot \eta \cdot n_{\text{інф}}}{168 \cdot \gamma_3} \right) \right]}{v_v \cdot V_h},$$

де L_v – кількість припливного повітря в будинок у разі природної вентиляції або нормативне значення під час механічної вентиляції, м³/год, і дорівнює для шкіл $7 \cdot F_{\ell p}$, де $F_{\ell p}$ – розрахункова площа громадських будинків, м², що визначається згідно з ДБН В.2.2-9;

$$L_v = 7 \times F_{\ell p} = 7 \cdot 2195,86 = 15371 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}$$

n_v – кількість годин роботи механічної або природної вентиляції протягом тижня;

168 – кількість годин у тижні;

										601БП. 9555065. ПЗ	Арк
											70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

η – коефіцієнт впливу зустрічного теплового потоку в огорожувальних конструкціях, приймається за найбільшим значенням, єдиним для всього будинку і становить $\eta=0.7$.

$P_{інф}$ – кількість повітря, що інфільтрується в будинок через огорожувальні конструкції в неробочий час, кг/год, приймається $P_{інф}=0,5 \cdot \nu_v \cdot V_h$;

$$P_{інф} = 0,5 \times 0,85 \times V_h = 0,5 \cdot 0,85 \cdot 11257 = 4784,3 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

$n_{інф}$ – кількість годин інфільтрації повітря всередину будинку протягом тижня, год; для будинків із збалансованою припливно-витяжною вентиляцією дорівнює 168;

$$n_{об} = \frac{\left[\left(\frac{15371 \cdot 80}{168} \right) + \left(\frac{4784,3 \cdot 0,7 \cdot 168}{168 \cdot 1,245} \right) \right]}{0,85 \cdot 11257} = 1,05.$$

$$k_{інф} = \frac{0,278 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,85 \cdot 11257 \cdot 1,245 \cdot 0,7}{6729,1} = 0,362.$$

Загальний коефіцієнт теплопередачі будинку $K_{буд}$, Вт/(м²·К), визначається за формулою (4) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

$$K_{буд} = k_{\Sigma пр} + k_{інф} = 0,343 + 0,362 = 0,705 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{К})}$$

Об'ємно-планувальні характеристики

Коефіцієнт скління фасадів будинку $m_{ск}$ визначається за формулою (15) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

$$m_{ск} = \frac{F_{сп в}}{(F_{нп} + F_d + F_{сп в})} = \frac{663,18}{(1716,77 + 33,85 + 663,18)} = 0,275.$$

Показник компактності будинку $\Lambda_{к буд}$, м⁻¹, визначається за формулою (16) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

$$\Lambda_{к буд} = \frac{F_{\Sigma}}{V_h} = \frac{6729,1}{11257} = 0,598 \text{ м}^{-1}.$$

Оцінка вологісного режиму огорожувальних конструкцій

Оцінка вологісного режиму конструкцій здійснена згідно з вимогами розділу 6 ДБН В.2.6-31 для глухих ділянок основного поля зовнішніх стін.

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків обов'язкове виконання умови

$$\Delta w \leq \Delta w_{\text{д}},$$

де Δw - збільшення вологості матеріалу у товщі шару конструкції, в якому може відбуватися конденсація вологи, за холодний період року, % за масою;

$\Delta w_{\text{д}}$ - допустиме за теплоізоляційними характеристиками збільшення вологості матеріалу, в шарі якого може відбуватися конденсація вологи, % за масою, що встановлюється згідно з таблицею 8 ДБН В.2.6-31 залежно від виду матеріалу.

Зона конденсації визначається за характером розподілу парціального тиску водяної пари $e(x)$ і насиченої водяної пари $E(x)$ у товщі шарів огорожувальної конструкції. Парціальний тиск водяної пари в товщі шару матеріалу в перерізі x , Па, визначається за формулою

$$e(x) = e_{\text{в}} - \frac{e_{\text{в}} - e_{\text{з}}}{R_{\text{е}\Sigma}} R_{\text{е}x},$$

де $e_{\text{в}}$ - парціальний тиск водяної пари внутрішнього повітря, Па, що визначається за розрахунковим значенням відносної вологості $\varphi_{\text{в0}}$ залежно від призначення будинку згідно з додатком Г і значенням парціального тиску насиченої водяної пари $E_{\text{в}}$, що залежить від температури, за формулою:

$$e_{\text{в}} = 0,01\varphi_{\text{в0}}E_{\text{в}} = 0,01 \times 50 \times 2485,8 \text{ Па} = 1242,9 \text{ Па}$$

$e_{\text{з}}$ - парціальний тиск водяної пари зовнішнього повітря, що визначається за ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 для періоду найбільш холодного місяця року, Па;

									Арк
									72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$R_{e\Sigma}$ - опір паропроникненню огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па} / \text{мг}$;

R_{ex} - опір паропроникненню огорожувальної конструкції на відстані x від внутрішньої поверхні, $\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па} / \text{мг}$.

Парціальний тиск насиченої водяної пари $E(x)$, Па, визначається згідно з довідковими даними залежності $E(t)$ по розподілу температури в товщі конструкції $t(x)$, що розраховується за формулою

$$t(x) = t_e - \frac{t_e - t_{ze}}{R_{\Sigma}} \left(\frac{1}{\alpha_e} + R_x \right),$$

де t_{ze} - розрахункова температура зовнішнього повітря для процесу накопичення вологи в конструкції, що визначається згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 для періоду найбільш холодного місяця року, $^{\circ}\text{C}$;

$$t_{ze} = -5,6 \text{ } ^{\circ}\text{C};$$

$$e_3 = 0,01 \varphi E_{ze} = 0,01 \times 85 \times 403,6 \text{ Па} = 343,06 \text{ Па}$$

R_x - термічний опір частини огорожувальної конструкції від внутрішньої поверхні до перерізу x , $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, що розраховується за формулою (И.1) ДБН В.2.6-31.

Опір паропроникненню огорожувальної конструкції та окремих її шарів розраховується за формулами:

$$R_{e\Sigma} = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\mu_i},$$

$$R_{ex} = \sum_{i=1}^m \frac{\delta_i}{\mu_i} + \frac{x - \sum_{i=1}^m \delta_i}{\mu_{m+1}},$$

де n - загальна кількість шарів у конструкції;

m - кількість повних шарів від внутрішньої поверхні до перерізу x ;

δ_i - товщина i -го шару, м;

μ_i - паропроникність матеріалу i -го шару, $\text{мг} / (\text{м} \cdot \text{год} \cdot \text{Па})$, що визначається за таблицею Л додатка Л;

μ_{m+1} - паропроникність матеріалу шару, $\text{мг} / (\text{м} \cdot \text{год} \cdot \text{Па})$, де розташований переріз x .

									Арк
									73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БП. 9555065. ПЗ

$$R_{e\Sigma} = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \frac{\delta_3}{\mu_3} + \frac{\delta_4}{\mu_4} = \frac{0.02}{0.12} + \frac{0.51}{0.11} + \frac{0.12}{0.42} + \frac{0.006}{0.098} = 5.15 \text{ м}^2 \cdot \text{год} \cdot \frac{\text{Па}}{\text{Мг}}$$

Визначимо температуру на межі шарів стіни:

$$t_{0-1} = t_B = t_B - \frac{t_B - t_{3e}}{R_\Sigma} \cdot \frac{1}{\alpha_{BH}} = 21 - \frac{21 + 5.6}{3.54} \cdot \frac{1}{8.7} = 20,13^\circ\text{C};$$

$$t_{1-2} = t_B - \frac{t_B - t_{3e}}{R_\Sigma} \cdot \left(\frac{1}{\alpha_{BH}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} \right) = 21 - \frac{21 + 5.6}{3.54} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + \frac{0.02}{0.93} \right) = 19,97^\circ\text{C};$$

$$t_{2-3} = t_B - \frac{t_B - t_{3e}}{R_\Sigma} \cdot \left(\frac{1}{\alpha_{BH}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \right) =$$

$$= 21 - \frac{21 + 5.6}{3.54} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.51}{0.81} \right) = 15,24^\circ\text{C};$$

$$t_{3-4} = t_B - \frac{t_B - t_{3e}}{R_\Sigma} \cdot \left(\frac{1}{\alpha_{BH}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) =$$

$$= 21 - \frac{21 + 5.6}{3.54} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.51}{0.81} + \frac{0.12}{0.044} \right) = -5,25^\circ\text{C};$$

$$t_{4-5} = t_3 = t_B - \frac{t_B - t_{3e}}{R_\Sigma} \cdot \left(\frac{1}{\alpha_{BH}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) =$$

$$= 21 - \frac{21 + 5.6}{3.54} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.51}{0.81} + \frac{0.12}{0.044} + \frac{0.006}{0.87} \right) = -5,3^\circ\text{C};$$

Тоді парціальний тиск насиченої пари буде дорівнювати:

$$E_{0-1}(0) = 2356 \text{ Па}; E_{1-2}(0,02) = 2337 \text{ Па}; E_{2-3}(0,53) = 1752 \text{ Па};$$

$$E_{3-4}(0,65) = 414,4 \text{ Па}; E_{4-5}(0,656) = 412,9 \text{ Па}.$$

$$e(0.02) = e_B - \frac{e_B - e_3}{R_{e\Sigma}} \cdot \left(\frac{\delta_1}{\mu_1} \right) = 1242,9 - \frac{1242,9 - 343,06}{5.15} \cdot \left(\frac{0.02}{0.12} \right)$$

$$= 1213,8 \text{ Па};$$

$$e(0.53) = e_B - \frac{e_B - e_3}{R_{e\Sigma}} \cdot \left(\frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} \right) =$$

									Арк
									74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$= 1242,9 - \frac{1242,9 - 343,06}{5.15} \cdot \left(\frac{0.02}{0.12} + \frac{0.51}{0.11} \right) = 403,7 \text{ Па};$$

$$e(0.65) = e_b - \frac{e_b - e_3}{R_{e\Sigma}} \cdot \left(\frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \frac{\delta_3}{\mu_3} \right) =$$

$$= 1242,9 - \frac{1242,9 - 343,06}{5.15} \cdot \left(\frac{0.02}{0.12} + \frac{0.51}{0.11} + \frac{0.12}{0.42} \right) = 354,7 \text{ Па};$$

$$e(0.636) = e_b - \frac{e_b - e_3}{R_{e\Sigma}} \cdot \left(\frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \frac{\delta_3}{\mu_3} + \frac{\delta_4}{\mu_4} \right) =$$

$$= 1242,9 - \frac{1242,9 - 343,06}{5.15} \cdot \left(\frac{0.02}{0.12} + \frac{0.51}{0.11} + \frac{0.12}{0.42} + \frac{0.006}{0.98} \right) = 352,67 \text{ Па}.$$

Так як $e(x) < E(x)$ для будь якого x , то умова $\Delta w \leq \Delta w_d$, згідно п. 6.4 ДБН В.2.6-31 вважається виконаною.

Визначення показників теплостійкості

Визначення показників теплостійкості здійснено згідно вимогам розділу 4 ДБН В.2.6-31.

Оцінка теплостійкості в літній період

Розрахунок проводиться згідно з додатком П ДБН В.2.6-31.

Розрахункові параметри для умов смт. Супрунівка (найближче місто Полтава) визначені згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010:

- мінімальна з середніх швидкостей вітру по румбам за липень, м/с, повторюваність яких складає 16% і більше, $v=2,4$ м/с;
- максимальне значення сумарної сонячної радіації $I_{\max}=775$ Вт/м²;
- середнє значення сумарної сонячної радіації $I_{\text{сер}}=187$ Вт/м²;
- максимальна амплітуда добових коливань температури зовнішнього повітря в липні $A_{\text{в}}=17,8$ °С.

Коефіцієнт поглинання сонячної радіації матеріалом зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції згідно з таблицею П.1 ДБН В.2.6.-31 $\chi=0,4$ (штукатурка цементна кремова).

									Арк
									75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БП. 9555065. ПЗ

Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні стінової огорожувальної конструкції для умов літньої пори року $\alpha_{зл}$ за формулою (П.4) ДБН В.2.6-31:

$$- \alpha_{зл} = 1,16(5 + 10\sqrt{v}) = 1,16(5 + 10\sqrt{2,4}) = 23,77 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}).$$

Розрахункова амплітуда коливань температури зовнішнього повітря $A_{t,роз}$ за формулою (П.2) ДБН В.2.6-31:

$$A_{t,роз} = 0,5 \cdot A_{t_3} + \frac{\chi(I_{max} - I_{сер})}{\alpha_{зл}} = 0,5 \times 17,8 + \frac{0,4 \times (775 - 187)}{23,77} = 18,79^\circ\text{С}.$$

Термічні опори шарів стінової огорожувальної конструкції, починаючи з боку приміщення згідно з ДБН В.2.6-31, становлять:

$$R_1 = 0,022 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}; R_2 = 0,63 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}; R_3 = 2,632 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}; R_4 = 0,007 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}.$$

Теплова інерція шарів стінової огорожувальної конструкції, починаючи з боку приміщення згідно з ДБН В.2.6-31, становить:

$$D_1 = R_1 \cdot s_1 = 0,022 \times 9,76 = 0,214 < 1;$$

$$D_2 = R_2 \cdot s_2 = 0,63 \times 10,11 = 6,37 > 1;$$

$$D_3 = R_3 \cdot s_3 = 2,727 \times 0,58 = 1,58 > 1;$$

$$D_4 = R_4 \cdot s_4 = 0,007 \times 10,42 = 0,073 < 1.$$

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 = 0,214 + 6,37 + 1,58 + 0,073 = 8,237.$$

Так як $D > 4$, то умова теплостійкості в літній період автоматично виконується.

Оцінка теплостійкості в зимовий період

Розрахунок проводиться згідно з додатком Р ДБН В.2.6-31.

Як типове приміщення обране кутове приміщення класу в осях 16-17 (Г-В).

Геометричні та теплотехнічні показники типового приміщення:

										601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							76

- площа зовнішніх непрозорих стінових огорджувальних конструкцій $F_{\text{нп}} = 15,2 \text{ м}^2$;
- площа зовнішніх світлопрозорих огорджувальних конструкцій $F_c = 12,1 \text{ м}^2$
- приведений опір теплопередачі зовнішніх непрозорих стінових огорджувальних конструкцій $R_{\Sigma\text{нп}} = 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$;
- приведений опір теплопередачі зовнішніх світлопрозорих огорджувальних конструкцій $R_{\Sigma\text{с}} = 0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$;

Коефіцієнт нерівномірності теплопередачі системи опалення $m = 0,1$.

Показник теплосвоєння внутрішньою поверхнею стінової огорджувальної конструкції $Y_{\text{в}}$, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, за формулами (Р.3)-(Р.6) ДБН В.2.6-31:

оскільки $D_1 < 1$, то

$$Y_{\text{в}} = \frac{R_1 s_1^2 + s_2}{1 + R_1 s_2} = \frac{0.022 \cdot 9.76^2 + 10.11}{1 + 0.022 \cdot 10.11} = 10 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К});$$

Показник теплосвоєння внутрішньою поверхнею світлопрозорих огорджувальних конструкцій $Y_{\text{вс}}$, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ за формулою (Р.8) ДБН В.2.6-31:

$$Y_{\text{вс}} = \frac{1}{1,08 \cdot R_{\Sigma\text{с}}} = \frac{1}{1,08 \cdot 0,8} = 1,16 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Коефіцієнт теплопоглинання B_j , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, внутрішньою поверхнею j -ої огорджувальної конструкції приміщення за формулою (Р.2) ДБН В.2.6-31:

- для зовнішніх стін

$$B_{\text{нп}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{Y_{\text{в}}}} = \frac{1}{\frac{1}{8,7} + \frac{1}{10}} = 4,65 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{К})};$$

- для світлопрозорих конструкцій

$$B_{\text{с}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{Y_{\text{вс}}}} = \frac{1}{\frac{1}{8,7} + \frac{1}{1,16}} = 1,023 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{К})}$$

									601БП. 9555065. ПЗ	Арк
										77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Тепловитрати приміщення $q_{\text{буд}}$ згідно:

$$q_{\text{буд}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{з}}) \frac{(F_{\text{нп}} + F_{\text{с}})^2}{(F_{\text{нп}} \cdot R_{\Sigma\text{нп}} + F_{\text{с}} \cdot R_{\Sigma\text{с}})} \cdot 1,15 =$$
$$= (21 - (-22)) \times \frac{(15,2 + 12,1)^2}{(15,2 \cdot 3,5 + 12,1 \cdot 0,8)} \cdot 1,15 = 586,1 \text{ Вт.}$$

Амплітуда коливань температури приміщення $A_{t_{\text{в}}}$ за формулою (Р.1)

ДБН В.2.6-31:

$$A_{t_{\text{в}}} = \frac{0,7 \cdot q_{\text{буд}} \cdot m}{B_{\text{нп}} \cdot F_{\text{нп}} + B_{\text{с}} \cdot F_{\text{с}}} = \frac{0,7 \times 586,1 \times 0,1}{4,65 \cdot 15,2 + 1,023 \cdot 12,1} = 0,49^{\circ}\text{C.}$$

Отже, амплітуда коливань температури приміщення становить $0,49^{\circ}\text{C}$, що відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31.

Енергетичні показники

Розрахункові витрати теплової енергії на опалення будинку протягом опалювального періоду $Q_{\text{рік}}$, кВт·год, визначаються за формулою (2) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

$$Q_{\text{рік}} = [Q_{\text{к}} - (Q_{\text{внп}} + Q_{\text{с}}) \cdot \nu \cdot \zeta] \cdot \beta_{\text{н}}$$

де $Q_{\text{к}}$ – загальні теплові витрати будинку через огорожувальну оболонку, кВт·год, визначаються згідно п. 6.2;

$Q_{\text{внп}}$ – побутові теплонадходження протягом опалювального періоду, кВт·год, визначаються за п. 6.3;

$Q_{\text{с}}$ – теплові надходження через вікна від сонячної радіації протягом опалювального періоду, кВт·год, визначаються за п. 6.4;

ν – коефіцієнт, що враховує здатність огорожувальних конструкцій будинків акумулювати або віддавати тепло під час періодичного теплового режиму; для будинку, що розглядається, $\nu=0,8$;

										Арк
										78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					

ζ – коефіцієнт авторегулювання подачі тепла в системах опалення; в будинку буде використовується система з термостатами та з центральним авторегулюванням на ІТП; $\zeta=0,95$;

β_h – коефіцієнт, що враховує додаткове тепло споживання системи опалення, пов'язане з дискретністю номінального теплового потоку номенклатурного ряду опалювальних приладів додатковими тепловитратами через радіаторні ділянки огорожень, тепловитратами трубопроводів, що проходять через неопалювані приміщення: для будинку протяжного типу $\beta_h=1,13$.

Загальні тепловитрати будинку через огорожувальну оболонку за опалювальний період визначаються за формулою (3) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

$$Q_k = \chi_1 \cdot K_{\text{буд}} \cdot D_d \cdot F_{\Sigma} = 0,024 \cdot 0,705 \cdot 4095 \cdot 6729,1 = 4,66 \cdot 10^5 \text{ кВт} \cdot \text{год},$$

де $\chi_1=0,024$ – розмірний коефіцієнт.

Побутові надходження протягом опалювального періоду визначаються за формулою (13) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

$$Q_{\text{вн п}} = \chi_1 \cdot q_{\text{вн п}} \cdot z_{\text{оп}} \cdot F_{\text{лр}},$$

де $q_{\text{вн п}}$ – величина побутових надходжень на 1 м² розрахункової площі громадського будинку, Вт/м², враховується за розрахунковою кількістю людей (90 Вт/чол), що знаходяться в будинку, освітленням (за встановленою потужністю) та офісної техніки з урахуванням кількості робочих годин на тиждень – 40 год. Загальна кількість годин на тиждень – 168.

Тепловиділення протягом тижня:

- від людей, що знаходяться в будівлі

$$Q_1 = \frac{90 \cdot 330 \cdot 40}{168} = 7,1 \text{ кВт};$$

- від штучного освітлення, приймається з розрахунку 35 Вт/м²

$$Q_2 = 35 \cdot 2195,86 \cdot \frac{40}{168} = 18,3 \text{ кВт};$$

- від офісної техніки, приймається з розрахунку 10 Вт/м²

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

$$Q_3 = 10 \cdot 2195,86 \cdot \frac{40}{168} = 5,2 \text{ кВт};$$

$$q_{\text{внп}} = \frac{(7,1 + 18,3 + 5,2) \cdot 10^3}{2195,86} = 13,94 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}.$$

Отже

$$Q_{\text{внп}} = 0,024 \cdot q_{\text{внп}} \cdot 195 \cdot F_{\ell p} = 0,024 \cdot 13,94 \cdot 195 \cdot 2195,86 = \\ = 1,4 \cdot 10^5 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Теплові надходження через вікна від сонячної радіації протягом опалюваного періоду

$$Q_s = \zeta_v \cdot \varepsilon_v (F_{\text{ПнС}} \cdot I_{\text{ПнС}} + F_{\text{ПнЗ}} \cdot I_{\text{ПнЗ}} + F_{\text{ПдС}} \cdot I_{\text{ПдС}} + F_{\text{ПдЗ}} \cdot I_{\text{ПдЗ}}) + \\ + \zeta_{\text{зл}} \cdot \varepsilon_{\text{зл}} \cdot F_{\text{спл}} \cdot I_{\text{г}},$$

де ζ_v , $\zeta_{\text{зл}}$ – коефіцієнти, що враховують затінення світлового прорізу відповідно вікон і zenітних ліхтарів непрозорими елементами заповнення, приймаються згідно з таблицею 1 ДСТУ-Н Б А.2.2-5;

ε_v , $\varepsilon_{\text{зл}}$ – коефіцієнти відносного проникання сонячної радіації відповідно для світлопрозорих заповнень вікон і zenітних ліхтарів, що приймаються за паспортними даними відповідних світлопрозорих конструкцій або згідно з таблицею 1 ДСТУ-Н Б А.2.2-5; $F_{\text{ПнС}}$, $F_{\text{ПнЗ}}$, $F_{\text{ПдС}}$, $F_{\text{ПдЗ}}$ – площа світлових прорізів фасадів будинку, відповідно орієнтованих за чотирма напрямками світу, за проектом:

$$F_{\text{ПнС}}=104 \text{ м}^2; F_{\text{ПнЗ}}=181 \text{ м}^2; F_{\text{ПдС}}=246 \text{ м}^2; F_{\text{ПдЗ}}=131 \text{ м}^2.$$

$F_{\text{спл}}$ – площа світлових прорізів zenітних ліхтарів будинку, м^2 ;

$I_{\text{ПнС}}$, $I_{\text{ПнЗ}}$, $I_{\text{ПдС}}$, $I_{\text{ПдЗ}}$ – середня величина сонячної радіації за опалювальний період, спрямована на вертикальну поверхню за умов хмарності, відповідно орієнтована за чотирма фасадами будинку, $\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$, приймається згідно з таблицею 9 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010; для умов смт. Супрунівка (м. Полтава):

$$I_{\text{ПнС}}=93,3 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2; I_{\text{ПнЗ}}=93,3 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2;$$

$$I_{\text{ПдС}}=224,4 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2; I_{\text{ПдЗ}}=232,8 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2;$$

										Арк
										80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601БП. 9555065. ПЗ

I_2 – середня величина сонячної радіації за опалювальний період, спрямована на горизонтальну поверхню за умов хмарності, кВт·год/м², приймається згідно з таблицею 9 ДСТУ-Н Б В.1.1-27.

Враховуючи, що на горищі відсутні світлові прорізи, то $F_{chl} = 0$ м². Формула (14) ДСТУ-Н Б А.2.2-5 у даному випадку може бути представлена у виді:

$$Q_s = \zeta_v \cdot \varepsilon_v (F_{ПНС} \cdot I_{ПНС} + F_{ПНЗ} \cdot I_{ПНЗ} + F_{ПДС} \cdot I_{ПДС} + F_{ПДЗ} \cdot I_{ПДЗ}).$$

Для вікон із двокамерними склопакетами з 4М₁ скла в одинарних плетіннях: $\zeta_v = 0,8$, $\varepsilon_v = 0,74$.

Отже

$$Q_s = 0,8 \cdot 0,74 \cdot (104 \cdot 93,3 + 181 \cdot 93,3 + 246 \cdot 224,4 + 131 \cdot 232,8) = 0,66 \cdot 10^5 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Враховуючи значення складових тепловитрат і теплонадходжень у будинку, визначається $Q_{рік}$ за формулою (2) ДСТУ-Н Б А.2.2-5:

$$Q_{рік} = [4,66 \cdot 10^5 - (1,4 \cdot 10^5 + 0,66 \cdot 10^5) \cdot 0,8 \cdot 0,95] \cdot 1,13 = 3,5 \cdot 10^5 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

1.1. Розрахункове значення питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період $q_{б\text{уд}}$, кВт·год/м³ визначається за формулою (1) ДСТУ-Н Б А.2.2-7:

$$q_{б\text{уд}} = \frac{Q_{рік}}{V_h} = \frac{3,5 \cdot 10^5}{11257} = 31 \text{ кВт} \cdot \frac{\text{год}}{\text{м}^3}.$$

Визначення класу енергетичної ефективності будинку

Клас енергетичної ефективності будинку визначається згідно з додатком Ф ДБН В.2.6-31 на підставі аналізу виразу:

$$\left[\frac{(q_{б\text{уд}} - E_{\text{max}})}{E_{\text{max}}} \right] \cdot 100\%,$$

де E_{max} – максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період, кВт·год/м³, що встановлюється

									601БП. 9555065. ПЗ	Арк
										81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

згідно з ДБН В.2.6-31 залежно від призначення будинку, його поверховості та температурної зони експлуатації будинку; для даного будинку $E_{max}=31$ кВт·год/м³.

Тоді

$$\left[\frac{(q_{буд} - E_{max})}{E_{max}} \right] \cdot 100\% = \left[\frac{(31 - 31)}{31} \right] \cdot 100\% = 0\%.$$

Згідно з ДБН В.2.6-31 даний будинок відноситься до класу енергетичної ефективності «С».

Вказівки щодо підвищення енергетичної ефективності будинку

Розробити проект системи вентиляції з покімнатною подачею повітря згідно даних датчиків CO₂ та рекуперацією повітря.

Геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Показник	Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
12 Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку В тому числі:	$F_{\Sigma}, \text{м}^2$	-	6729,1	
- стін	$F_{\text{ст}}, \text{м}^2$	-	1716,77	
- вікон і балконних дверей	$F_{\text{сн в}}, \text{м}^2$	-	663,18	
- дверей	$F_{\text{д}}, \text{м}^2$	-	33,85	
- вітражів	$F_{\text{сн вт}}, \text{м}^2$	-	-	
- ліхтарів	$F_{\text{сн л}}, \text{м}^2$	-	-	
- покриття (суміщених)	$F_{\text{пк}}, \text{м}^2$	-	662	
- горищних перекриттів (холодного горища)	$F_{\text{пк хг}}, \text{м}^2$	-	1515,2	
- перекриттів теплих горищ	$F_{\text{пк тг}}, \text{м}^2$	-	-	
- перекриттів над техпідпіллями	$F_{\text{ц1}}, \text{м}^2$	-	-	
- перекриттів над неопалювальними підвалами і підпіллями	$F_{\text{ц2}}, \text{м}^2$	-	2031,2	
- перекриттів над проїздами і під еркерами	$F_{\text{ц3}}, \text{м}^2$	-	106,9	
- підлоги по ґрунту	$F_{\text{ц}}, \text{м}^2$	-	-	
13 Площа опалювальних приміщень	$F_{\text{h}}, \text{м}^2$	-	3192,7	
14 Корисна площа (для громадських будинків)	$F_{\text{л к}}, \text{м}^2$	-	2875,2	
15 Площа житлових приміщень і кухонь	$F_{\text{л ж}}, \text{м}^2$	-	-	
16 Розрахункова площа (для громадських будинків)	$F_{\text{л р}}, \text{м}^2$	-	2195,86	
17 Опалюваний об'єм	$V_{\text{h}}, \text{м}^3$	-	11257	
18 Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{\text{ск}}$	-	0,275	
19 Показник компактності будинку	$A_{\text{к буд}}, \text{м}^{-1}$	-	0,598	
20 Приведений опір теплопередачі зовнішніх	$R_{\Sigma \text{пр}}, \text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$			

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555065. ПЗ

Арк

83

Показник	Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
огорожень				
- стін	$R_{\Sigma np \text{ стін}}$	3,3	3,5	
- вікон і балконних дверей	$R_{\Sigma np \text{ вікн і балк. д.}}$	0,75	0,8	
- вітражів	$R_{\Sigma np \text{ вітражів}}$		-	
- ліхтарів	$R_{\Sigma np \text{ ліхтарів}}$		-	
- вхідних дверей, воріт	$R_{\Sigma np \text{ вх. д. і воріт}}$	0,5	0,6	
- покриттів (суміщених)	$R_{\Sigma np \text{ покриттів}}$	5,35	5,39	
- горищних перекриттів (холодних горищ)	$R_{\Sigma np \text{ горищ}}$	4,95	5,74	
- перекриттів теплих горищ (включаючи покриття)	$R_{\Sigma np \text{ тепл. горищ}}$	4,95	-	
- перекриттів над техпідпіллями	$R_{\Sigma np \text{ над техпідп.}}$	-	-	
- перекриттів на неопалювальними підвалами або підпіллями	$R_{\Sigma np \text{ на неопалюв. п.д.}}$	3,75	3,83	
- перекриттів над проїздами й під еркерами	$R_{\Sigma np \text{ над проїздами}}$	3,75	4,01	
- підлоги по ґрунту	$R_{\Sigma np \text{ підлоги}}$	-	-	
21 Розрахункові питомі тепловитрати	$q_{\text{буд}}$, кВт·год/м ² [кВт·год/м ²]		[31]	
22 Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку	E_{max} , кВт·год/м ² [кВт·год/м ²]		[31]	
23 Клас енергетичної ефективності			C	
24 Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів			25	
25 Відповідність проекту будинку нормативним вимогам				
26 Необхідність доопрацювання проекту будинку				

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555065. ПЗ

Арк

84

Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будинку

Вказівки щодо підвищення енергетичної ефективності будинку

Рекомендовано:

розробити проект системи вентиляції з покімнатною подачею повітря згідно даних датчиків CO₂ та рекуперацією вхідного повітря

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

РОЗДІЛ 5. РЕКОМЕНДОВАНІ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

5.1 Рекомендації по відновленню експлуатаційних властивостей конструкцій, які межують з ґрунтом.

Проектом капітального ремонту будівлі не передбачаються зміни в генеральному плані, за винятком влаштування нового відмощення довкола будівлі та обладнання входів у будівлю відповідно до потреб осіб, що відносяться до маломобільних груп населення (улаштування пандусів).

Оскільки в процесі зовнішнього утеплення підземної частини будівлі, передбаченого проектом, існує відмощення підлягає розбиранню, виникає потреба у влаштуванні нового.

Для забезпечення відведення атмосферних опадів від будівлі, запобігання замоканню основ фундаментів ширина відмощення передбачається 1500 мм (з бетонним бортовим каменем БР-100-200-80). Також передбачається влаштування глиняного «замка» з шару добре втрамбованої глини товщиною 200 – 250 мм.

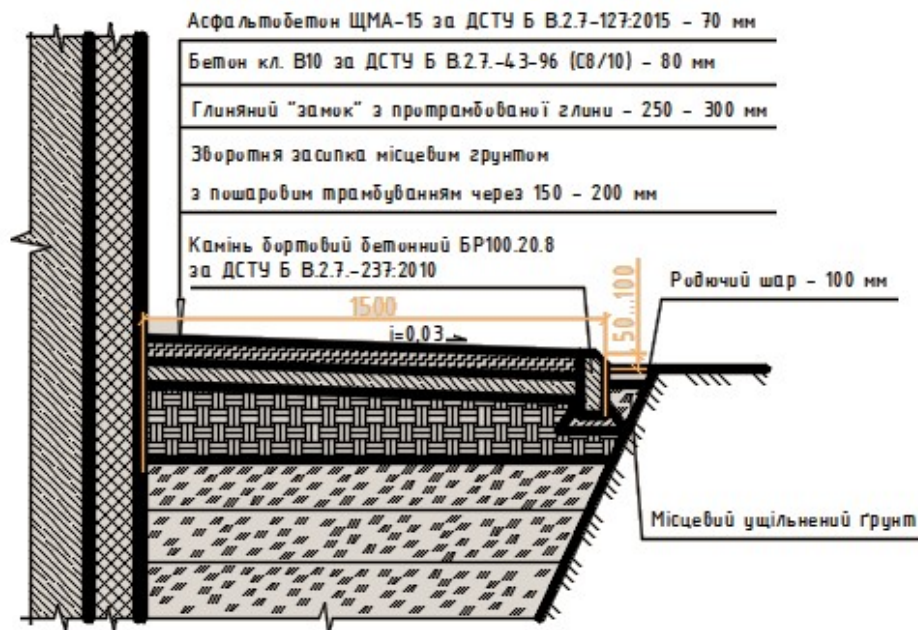


Рис. 5.1 – Конструкція вимощення

						601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			86

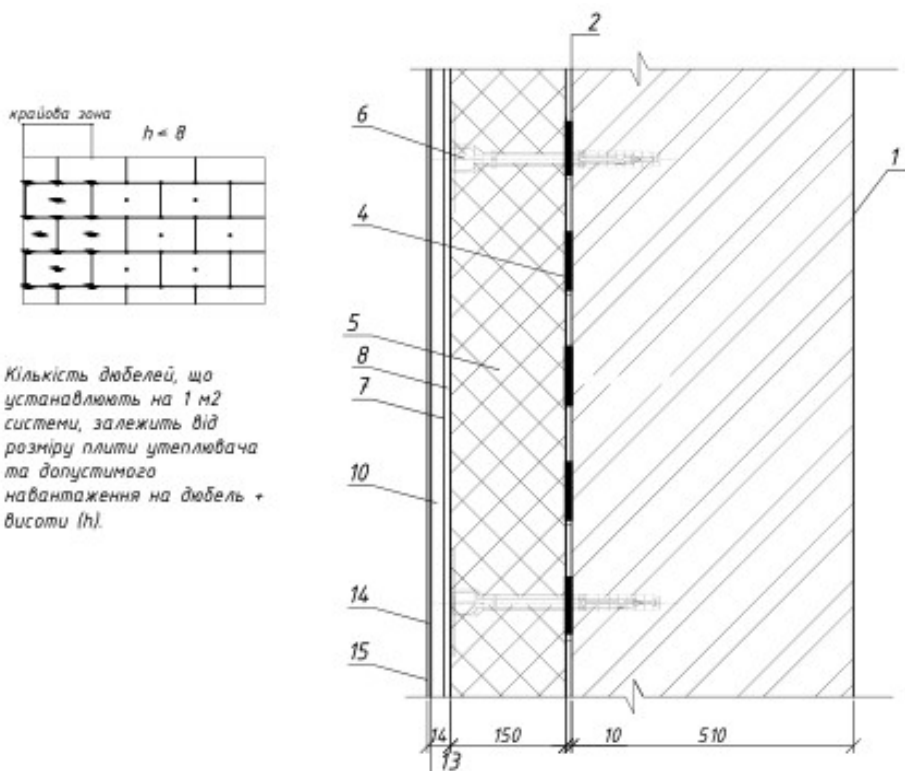
Умовні межі ділянки об'єкта проходять по зовнішньому краю вимощення по периметру будівлі, а також по зовнішньому краю ганків, пандусів тощо (існуючих, або облаштовуваних згідно проєкта). Виходячи з цих меж визначається й умовна площа ділянки об'єкта.

5.2 Рекомендації з підвищення теплоізоляційних властивостей зовнішніх огорожувальних конструкцій.

Основною метою капітального ремонту є термомодернізація будівлі, яка стосується огорожувальних конструкцій, вікон, зовнішніх дверей.. За відмітку 0,000 у проєкті прийнята відмітка існуючої чистої підлоги першого поверху будівлі.

Основними заходами капітального ремонту, що відносяться до архітектурно-будівельних рішень, є:

влаштування зовнішньої фасадної теплоізоляції з опорядженням товстошаровою штукатуркою з утеплювачем т. 150 мм з мінераловатних плит (класифікація за ДСТУ Б В.2.6-36:2008: КФТ – А2 – М04 – 150 – КД – ДСТУ Б В.2.6-36:2008);

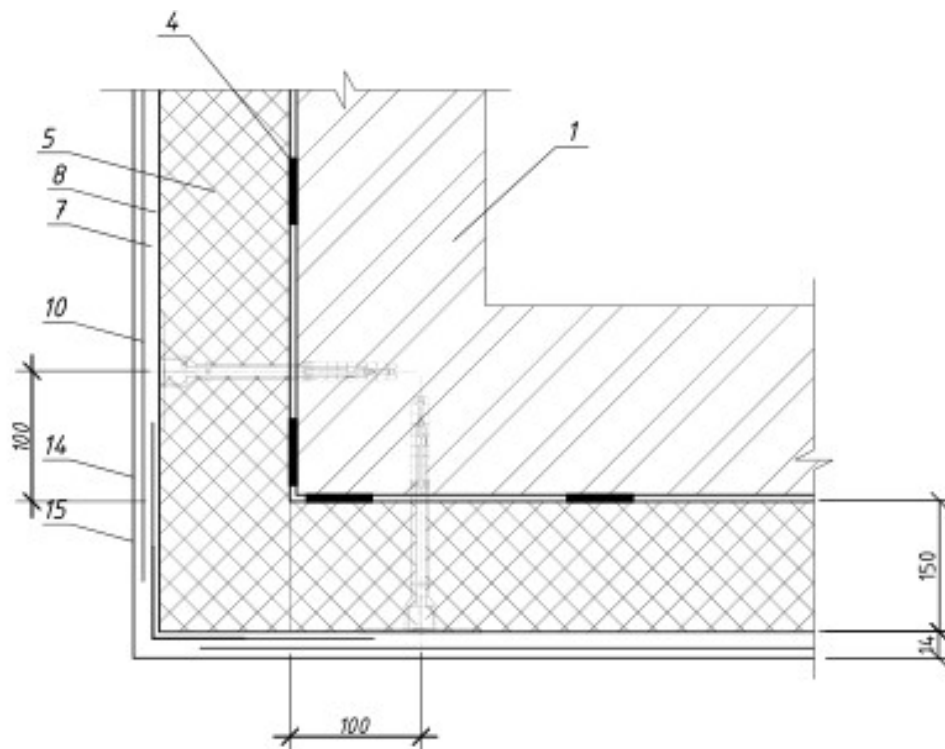


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555065. ПЗ

Арк

87



Тип 1

- 1 - основа - цегляна стіна - 510 мм;
- 2 - адгезійна ґрунтовка - ґрунтувальна суміш Ceresit CT 17;
- 4 - клейовий шар для приклеювання плит утеплювача до основи, а також для вирівнювання поверхні основи - суха цементно-піщана суміш Ceresit CT 190 - 10 мм;
- 5 - теплоізоляційний шар - мінеральна вата IZOVAT 135 - 150мм;
- 6 - елементи кріплення теплоізоляційних матеріалів - полімерні дюбелі із сердечником з нержавіючої сталі;
- 8 - армуючий штукатурний шар - суха цементно-піщана суміш Ceresit CT 190 - 3мм;
- 7 - армуюча сітка - Sarafect-Gewebe 650/110 із нахльостом 100мм - 0,5мм;
- 10 - другий штукатурний шар - суха цементно-піщана суміш Ceresit CT 190 - 5мм;
- 13- адгезійна ґрунтовка - ґрунтувальна суміш Ceresit CT 15;
- 14 - декоративно-захисне покриття - Ceresit CT 73 - 5мм;
- 15 - фарбування - 2 шари силіконовою фарбою Ceresit CT 48 - 0,5мм.

Рис. 5.2 – Конструкція фасадної ізоляції

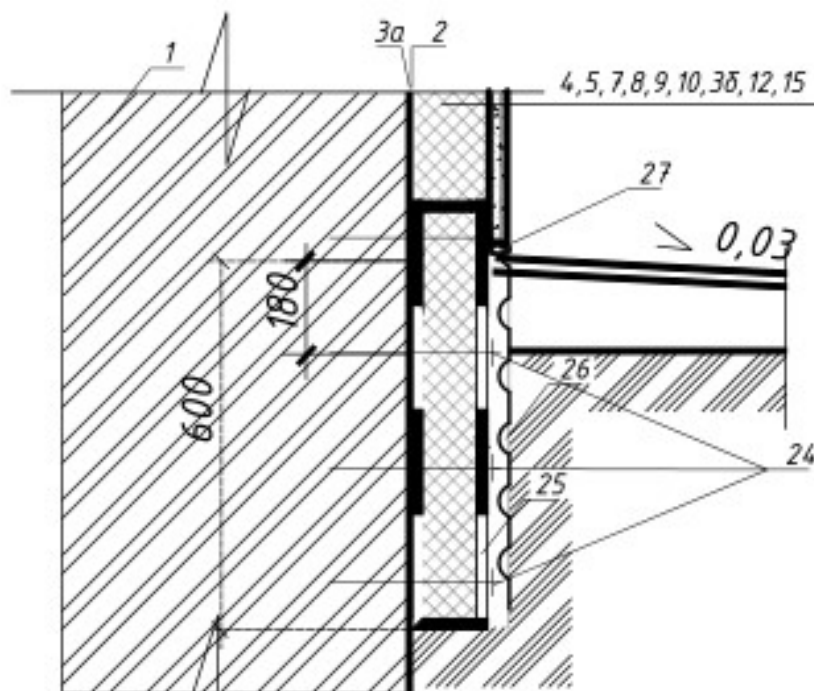
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555065. ПЗ

Арк

88

Облицювання нижньої частини цоколя на висоту 0,6 м вище спланованої поверхні землі керамогранітною плиткою сірого кольору розміром 300x300 мм;

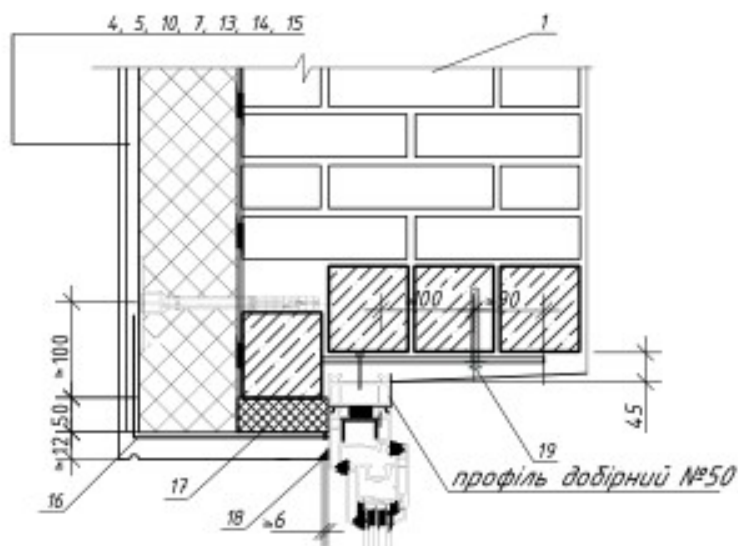


- 1 - основа - цегляна стіна - 510 мм;
 2 - адгезійна ґрунтовка - ґрунтувальна суміш Ceresit CT 17;
 3a - еластична гідроізоляційна суміш Ceresit CR 66 - 2 шари товщиною 2 мм;
 4 - клейовий шар для приклеювання плит утеплювача до основи, а також для вирівнювання поверхні основи - суха цементно-піщана суміш Ceresit CT 190 - 5 мм;
 5 - теплоізоляційний шар - мінеральна вата IZOVAT 135 - 150 мм;
 6 - елементи кріплення теплоізоляційних матеріалів - полімерні дюбелі із сердечником з нержавіючої сталі;
 7 - армуюча сітка - Saratect-Gewebe 650/110 із нахльостом 100 мм - 0,5 мм;
 8 - армуючий штукатурний шар - суха цементно-піщана суміш Ceresit CT 190 - 3 мм;
 9 - армуюча (підсилена) склосітка - Saratect-PanzerGewebe 652 із нахльостом 100 мм - 0,5 мм;
 10 - другий штукатурний шар - суха цементно-піщана суміш Ceresit CT 190 - 5 мм;
 3b - еластична гідроізоляційна суміш Ceresit CR 66 - 2 шари товщиною 2,5 мм;
 11 - адгезійна ґрунтовка - ґрунтувальна суміш Ceresit CT 16;
 12 - декоративно-захисне покриття - Ceresit CT 77 - 5,5 мм;
 24 - дюбелі для кріплення внутрішнього шару гідроізоляції;
 25 - двохшарова рулонна гідроізоляція із бітумно-полімерного матеріалу;
 26 - захисна мембрана;
 27 - ущільнювач (шнур типу "Вілатерм")

Рис. 5.3 – Конструкція утеплення навколофундаментної зони

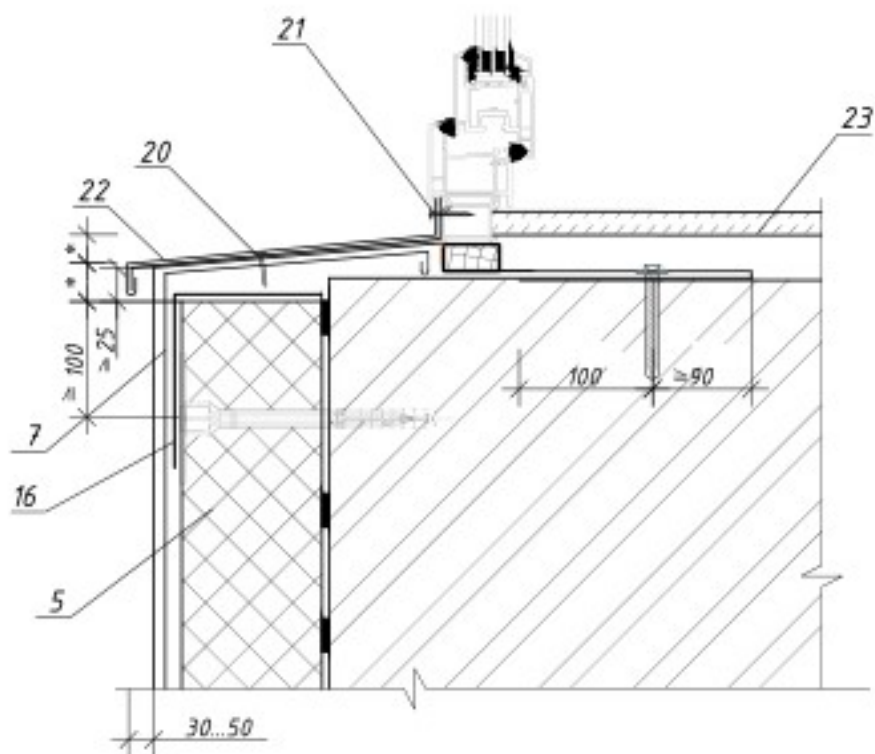
									Арк
									89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Заміна вікон та зовнішніх дверей на такі, що мають вищі показники опору теплопередачі, більш стійкі до проникнення вологи, мають менші показники повітропроникності тощо; утеплення віконних та дверних відкосів;



- 1 - основа - цегляна стіна - 510 мм;
- 2 - адгезійна ґрунтовка - ґрунтувальна суміш Ceresit CT 17;
- 4 - клейовий шар для приклеювання плит утеплювача до основи, а також для вирівнювання поверхні основи - суха цементно- піщана суміш Ceresit CT 190 - 10 мм;
- 5 - теплоізоляційний шар - мінеральна вата IZOVAT 135 - 150мм;
- 6 - елементи кріплення теплоізоляційних матеріалів - полімерні дюбелі із сердечником з нержавіючої сталі;
- 8 - армуючий штукатурний шар - суха цементно- піщана суміш Ceresit CT 190 - 3мм;
- 7 - армуюча сітка - Saratect-Gewebe 650/110 із нахльостом 100мм - 0,5мм;
- 10 - другий штукатурний шар - суха цементно- піщана суміш Ceresit CT 190 - 5мм;
- 13- адгезійна ґрунтовка - ґрунтувальна суміш Ceresit CT 15;
- 14 - декоративно-захисне покриття - Ceresit CT 73 - 5мм;
- 15 - фарбування - 2 шари силіконовою фарбою Ceresit CT 48 - 0,5мм;
- 16 - підсилюючий куттик з склосіткою;
- 17 - теплоізоляційний шар - мінеральна вата IZOVAT 135 - 30 мм;
- 18 - мастика;
- 19 - дюбель HPS-I, «Хилти», Φ 6 или 8

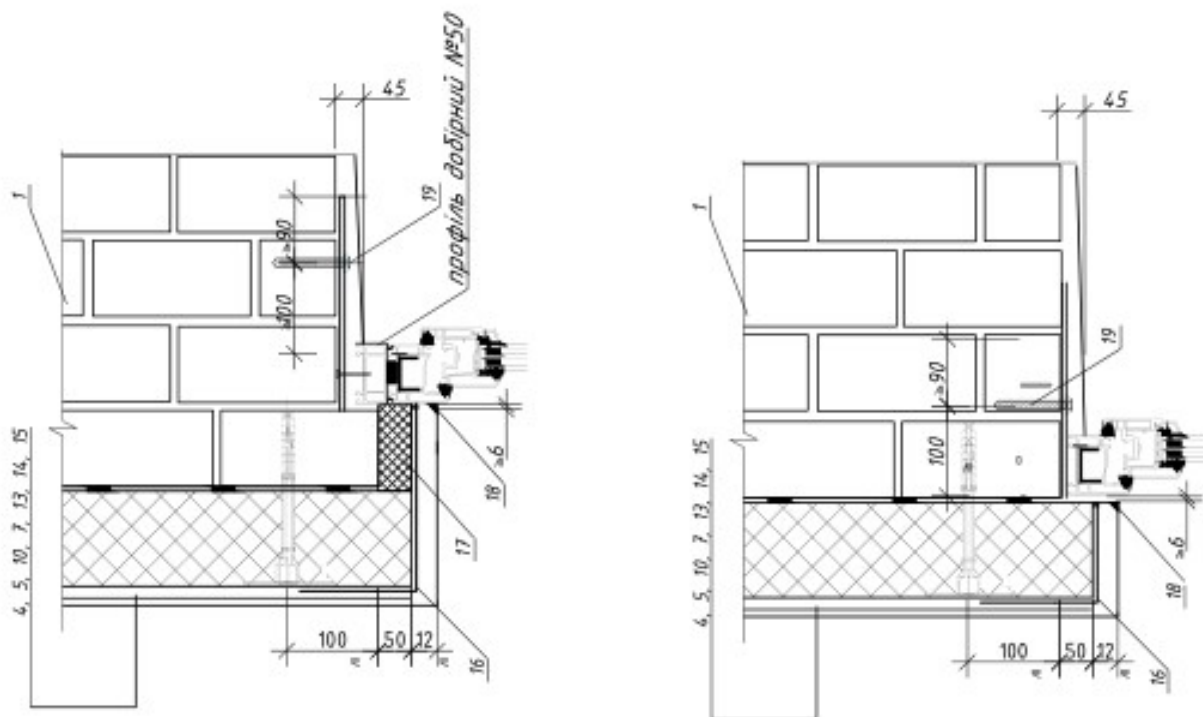
Рис. 5.4 – Конструкція улаштування верхнього горизонтального відкосу



- 1 - основа - цегляна стіна - 510 мм;
- 2 - адгезійна ґрунтовка - ґрунтувальна суміш Ceresit CT 17;
- 4 - клейовий шар для приклеювання плит утеплювача до основи, а також для вирівнювання поверхні основи - суха цементно-піщана суміш Ceresit CT 190 - 10 мм;
- 5 - теплоізоляційний шар - мінеральна вата IZOVAT 135 - 150мм;
- 6 - елементи кріплення теплоізоляційних матеріалів - полімерні дюбелі із сердечником з нержавіючої сталі;
- 8 - армуючий штукатурний шар - суха цементно-піщана суміш Ceresit CT 190 - 3мм;
- 7 - армуюча сітка - Sarafect-Gewebe 650/110 із нахльостом 100мм - 0,5мм;
- 10 - другий штукатурний шар - суха цементно-піщана суміш Ceresit CT 190 - 5мм;
- 13- адгезійна ґрунтовка - ґрунтувальна суміш Ceresit CT 15;
- 14 - декоративно-захисне покриття - Ceresit CT 73 - 5мм;
- 15 - фарбування - 2 шари силіконовою фарбою Ceresit CT 48 - 0,5мм;
- 16 - підсилюючий куттик з склосіткою;
- 20 - дюбель з поліаміда (ТУ 36-941-79);
- 21 - шурп ГОСТ 1144-80;
- 22 - костиль;
- 23 - підвіконня.

Рис. 5.5 – Конструкція улаштування відливу

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Тун 1

- 1 - основа - цегляна стіна - 510 мм;
- 2 - адгезійна ґрунтовка - ґрунтувальна суміш Ceresit СТ 17;
- 4 - клейовий шар для приклеювання плит утеплювача до основи, а також для вирівнювання поверхні основи - суха цементно- піщана суміш Ceresit СТ 190 - 10 мм;
- 5 - теплоізоляційний шар - мінеральна вата IZOVAT 135 - 150мм;
- 6 - елементи кріплення теплоізоляційних матеріалів - полімерні дюбелі із сердечником з нержавіючої сталі;
- 8 - армуючий штукатурний шар - суха цементно- піщана суміш Ceresit СТ 190 - 3мм;
- 7 - армуюча сітка - Sarafect-Gewebe 650/110 із нахльостом 100мм - 0,5мм;
- 10 - другий штукатурний шар - суха цементно- піщана суміш Ceresit СТ 190 - 5мм;
- 13- адгезійна ґрунтовка - ґрунтувальна суміш Ceresit СТ 15;
- 14 - декоративно-захисне покриття - Ceresit СТ 73 - 5мм;
- 15 - фарбування - 2 шару силіконовою фарбою Ceresit СТ 48 - 0,5мм.

Рис. 5.6 – Конструкція утеплення вертикальних відкосів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555065. ПЗ

Арк

92

Капітальний ремонт суміщеної покрівлі з частковим демонтажем похилоутворюючого шару, влаштуванням теплоізоляційного шару з жорстких мінераловатних плит товщиною 200 мм, влаштуванням двошарової рулонної покрівлі; заміна існуючого покриття парапетів покрівлі;

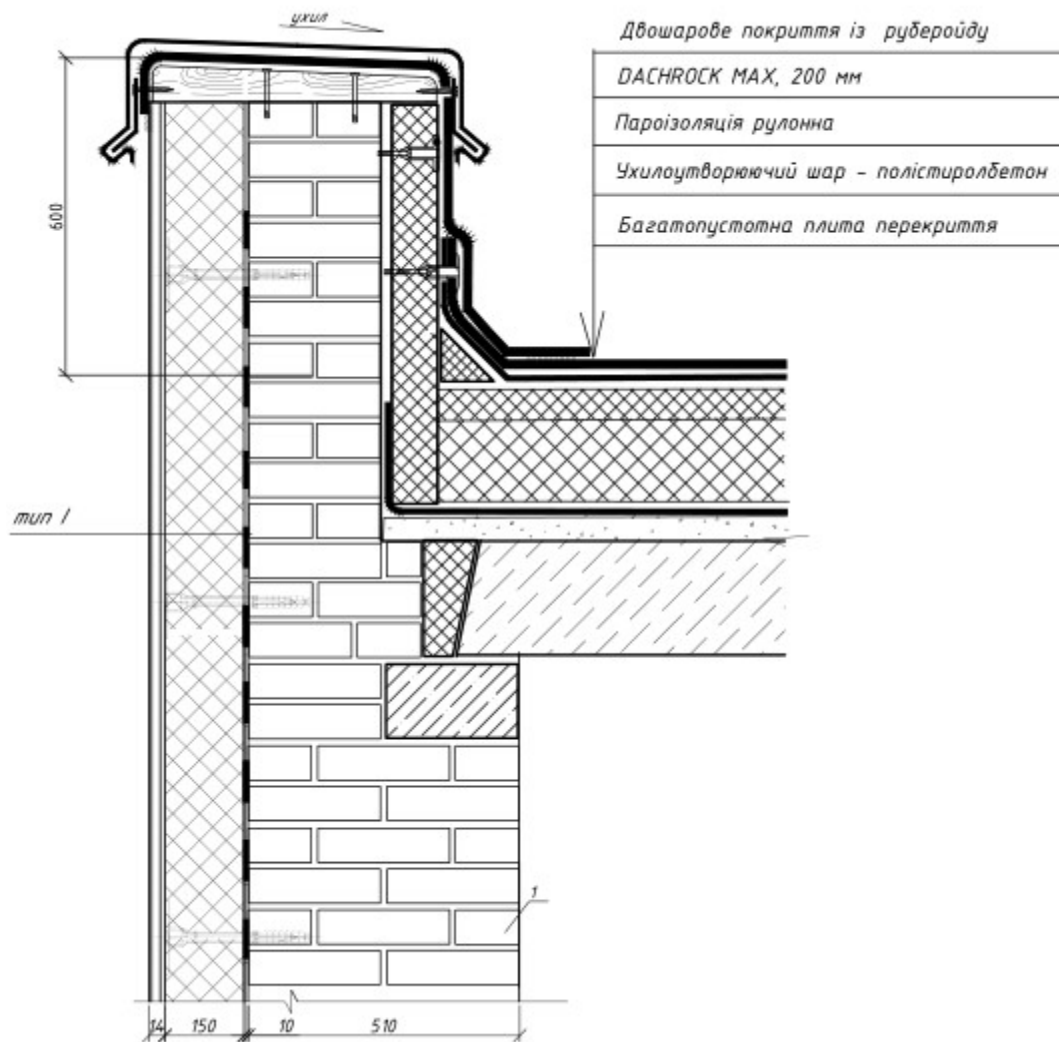


Рис. 5.7 – Влаштування примикання до парапетної стіни, заміна покриття парапетів

						601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			93

Нарощування висоти існуючих блоків вентиляційних каналів, що виходять на покрівлю, таким чином, щоб верхня відмітка їх була не менш ніж на 1,5 м вище від поверхні покрівлі з одночасною теплоізоляцією цих блоків та влаштування над ними «парасольок» з оцинкованого фарбованого листового прокату;

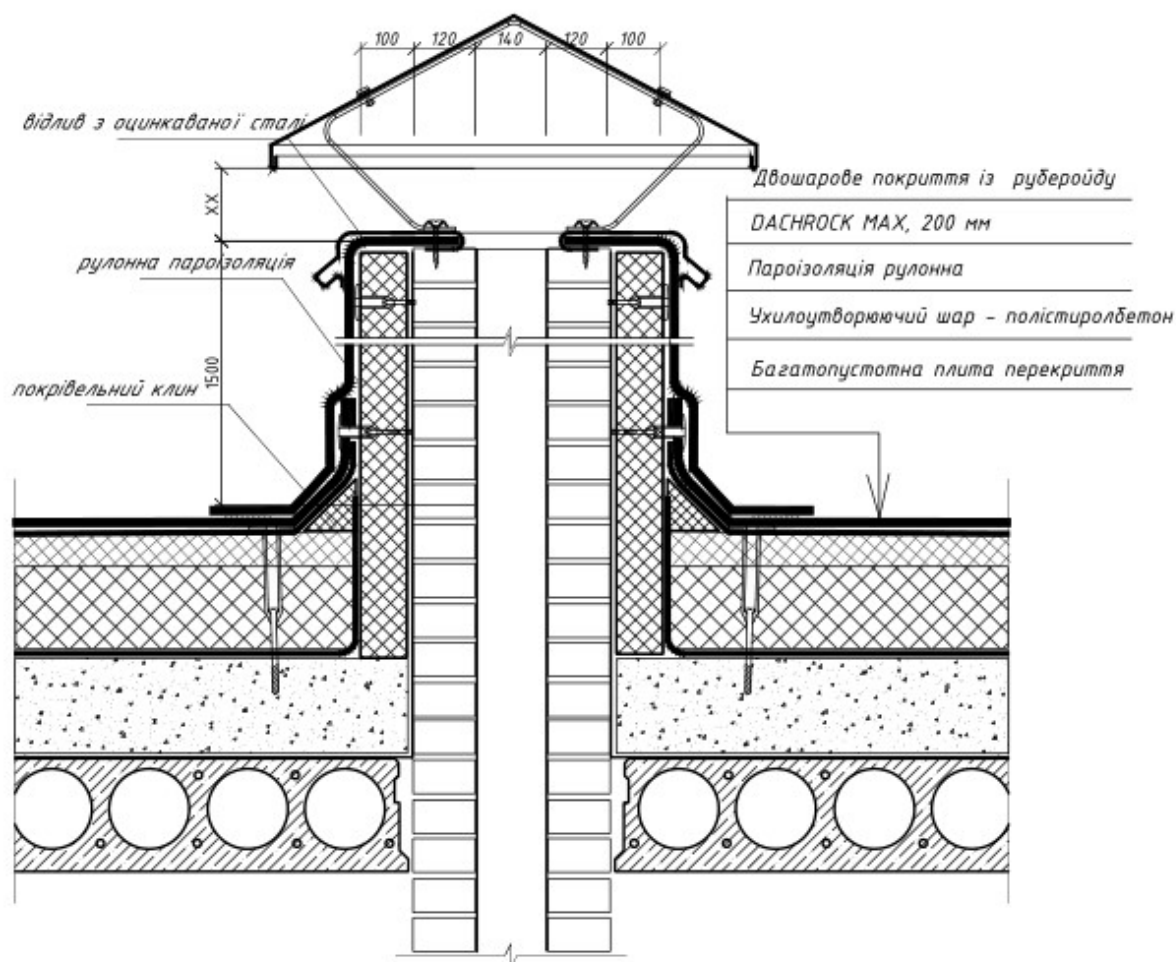


Рис. 5.8 – Ремонт вентиляційних каналів

Перед улаштуванням фасадної теплоізоляції поверхня має бути проґрунтована адгезійно-закріплюючою ґрунтівкою. При відшаруванні в процесі демонтажу облицювання окремих частин цегляної кладки пошкоджені частини мають бути видалені, пошкоджені ділянки мають бути заповнені ремонтними штукатурними розчинами. Лише після повного висихання цих

										Арк
										94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555065. ПЗ					

розчинів дозволяється виконувати ґрунтування поверхні стіни і подальше влаштування фасадної теплоізоляції. Проведення робіт з влаштування фасадної теплоізоляції (усіх її шарів) допускається при температурі зовнішнього повітря не нижче, ніж +15°C.

При влаштуванні теплоізоляції підземної частини будівлі особливу увагу слід звернути на недопущення замокання як теплоізоляції, так і основи, на яку вона монтується. Не допускається влаштування теплоізоляції по зволоженій основі.

Теплоізоляція віконних відкосів виконується мінераловатними плитами товщиною 50 мм, що в результаті дає загальну товщину теплоізоляції відкосів з урахуванням опоряджувального шару 65 мм. Це призводить до зменшення ширини існуючих віконних прорізів на 130 мм, а висоти – на 65 мм. Для монтажу вікон та зовнішніх дверей з ПВХ профілю у прорізи з існуючими бічними і верхньою чвертями використовуються спеціальні розширювальні ПВХ профілі, які монтуються на кожний віконний або дверний блок згори та по боках. Підвіконний профіль $h=30$ мм окремо не виділяється і включається до складу кожного віконного блока.

Зовнішні металеві дверні блоки монтуються в площині зовнішньої поверхні існуючої цегляної стіни, а захист швів примикання здійснюється шляхом напуску на блок фасадної теплоізоляції на 10 – 20 мм.

Примикання опоряджувального шару фасадної теплоізоляції до зовнішніх поверхонь віконних (дверних) блоків здійснюється через спеціальні ПВХ профілі.

Фарбування фасадів здійснюється за 2 рази силіконовими фасадними фарбами пастельних відтінків згідно відомості опорядження фасадів. Металеві елементи і деталі (за винятком пофарбованих в заводських умовах) підлягають ґрунтуванню ґрунтовкою ГФ-021 та фарбуванню фарбами ПФ-115 за 2 рази згідно відомості опорядження фасадів.

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

ВИСНОВКИ

Для подальшої безаварійної експлуатації будівлі допоміжно-побутового корпусу Кременчуцької кондитерської фабрики необхідно виконати наступні заходи:

1. Негайно підсилити майданчик із обладнанням, що закріплений на рівні другого поверху по осі Д (3-4). Підсилення рекомендується виконувати, шляхом встановлення додаткових опор на окремостоячі фундаменти.

2. Встановити гіпсові маяки на тріщини по осі К та спостерігати за процесом їх розвитку не рідше 2 разів на рік.

3. На панелі перекриття із влаштованими отворами обмежити навантаження до 3 кПа (300 кг/м²) із врахування ваги конструкції підлоги або провести їх підсилення шляхом підведення сталевих балок або іншим способом передбаченим проектом.

4. Всі роботи із реконструкції, капітального ремонту та/або технічного переоснащення приміщень будівлі проводити згідно розробленої проектної документації у відповідності до діючих норм та законів у сфері містобудування.

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96

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, упаковання, 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. Герсегова. М. Стройиздат, 1986, 415 с.

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
						97
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 замклич лесових основ фундаментів будівель, які підлягають реконструкції / Ю.Л. Винников, А.В. Яковлев, О.В. Гранько – Полтава: ПолтНТУ, 2007. – 12 с.

					601БП. 9555065. ПЗ		Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			98

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.: ВНИИТПИ, 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

						601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			99

- 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.2.6-31:2021. 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

					601БП. 9555065. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У М.КРЕМЕНЧУК

МЕТОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ був аналіз технічного стану індустріальних будівель з урахуванням різної функціональної насиченості, відповідно до заданих характеристик певного рівня архітектурно-планувальних рішень з урахуванням розташування об'єкта та конструктивних особливостей.

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 господарства.

ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

1. Визначити технічний стан, відповідність об'єктів обстеження нормативним документам України та можливість експлуатації допоміжно-побутових будівель у виробничій галузі;
2. Розробка рекомендацій щодо подальшої експлуатації будівельних конструкцій досліджуваної будівелі;
3. Збір вихідної технічної інформації для розробки проекту з приведення конструкцій об'єктів що досліджувались у працездатне технічне становище.

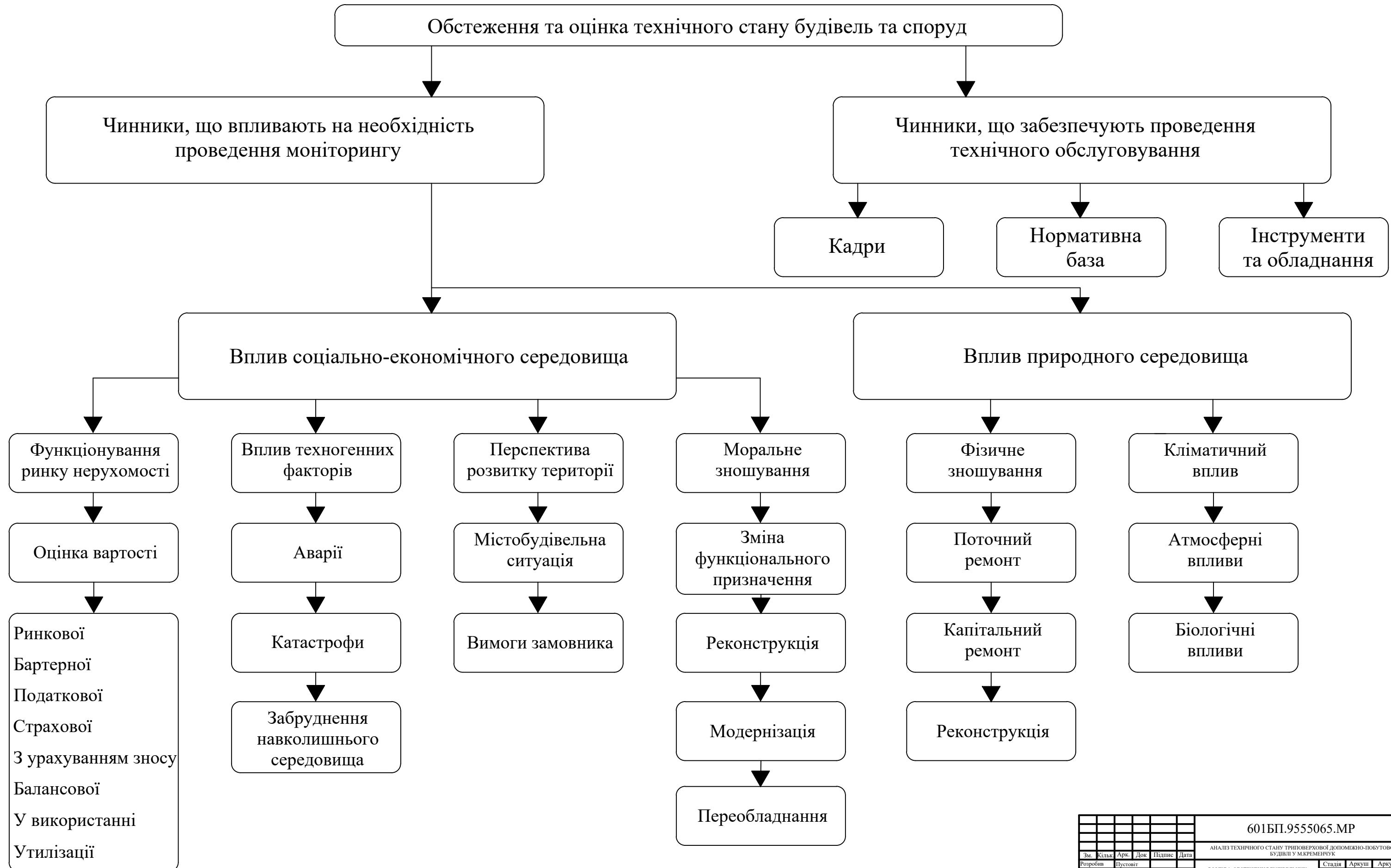
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ: основи та фундаменти, несучі й огорожувальні конструкції експлуатованих виробничих будівель.

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

ПРАКТИЧНА ЗНАЧИМІСТЬ РОБОТИ полягає в тому, що отримані результати дозволяють суттєво підвищити ефективність функціонування будівель та обґрунтувати необхідність, терміни та майбутній обсяг робіт із капітального ремонту, модернізації та реконструкції будівель для господарської діяльності.

						601БП.9555065.МР			
						АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У М.КРЕМЕНЧУК			
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Розробив		Пустовіт				вступ	МР	1	12
Керувач		Магас							
Консультант		Магас							
Н.контроль		Семко О.В.				Мета роботи, Завдання дослідження, Об'єкт дослідження, Предмет дослідження, Метод дослідження, Наукова новизна, Практичне значення			
Зав.кафедри		Семко О.В.				НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ			

РОЗДІЛ 1. ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД



						601БП.9555065.МР		
						АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У М.КРЕМЕНЧУК		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуші	Аркуші
Розробив	Пустовіт					МР	2	12
Керує	Магас							
Консультації	Магас							
Н. контроль						Структурно-логічна схема обстеження та оцінки технічного стану будівель		
Зав. кафедри						НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ		
Семко О.В.								

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНОЇ БУДІВЛІ

Загальний вигляд фасаду виробничої будівлі в осях 1-8



Загальний вигляд фасаду виробничої будівлі в осях 8-1



Загальний вигляд переходу на третій поверх та до сусідньої виробничої будівлі



Загальний вигляд металевих зовнішніх сходів та ліфтових шахт



Методика обстеження

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.
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 проектної 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, упорядкування 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, 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.

Методи обстеження будівельних конструкцій

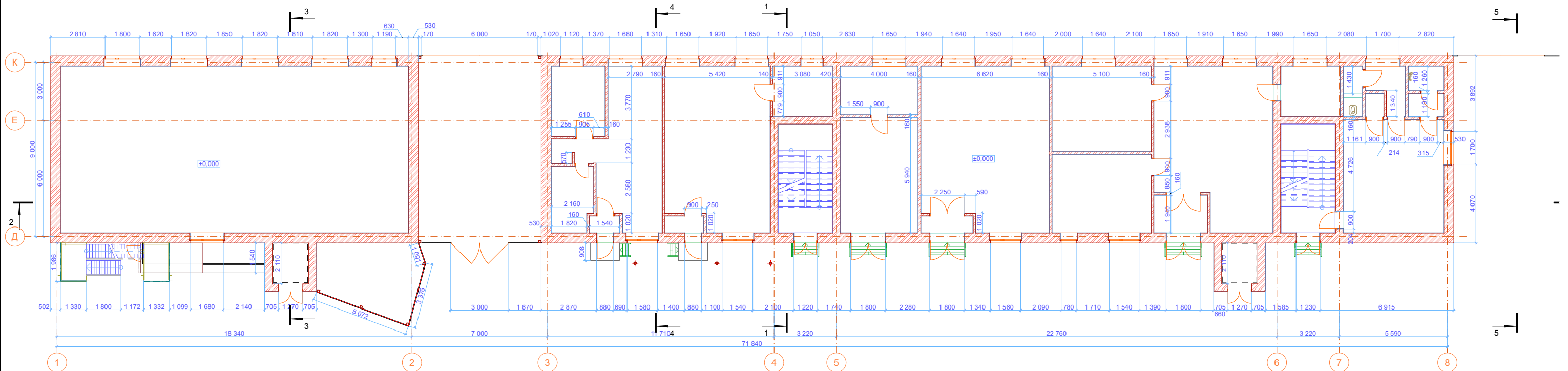
Методи обстеження	Стандарти, нормативні та інструктивні документи	Очікуваний Результат
Візуальний	1. ДБН В.1.2-1-95. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Положення про розслідування причин аварій (обвалів) будівель, споруд, їх частин та конструктивних елементів.-К.: 1995. 2. Рекомендації по оцінці состояния и усилению строительных конструкций зданий и сооружений.-М.:НИИСК,1989.	Опис конструкцій, креслення дефектів
Прямі виміри	ДБН В 1.3.1-1-2002. Ремонт і підсилення несучих та огорожувальних будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд (затверджено наказом Держбуду України від 02.12.2002 №85) –К.: НДІБВ Держбуду України, 2003. -164с.	Параметри конструкцій, навантаження
Перевірочні розрахунки	1. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31-2016. – [Чинні від 2016-08-07] – К.: Міррегіон України, 2016. – 30 с. 2. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель: ДСТУ Б В.2.6-189:2013. – [Чинні від 2013-13-08] – К.: Міррегіон України, 2014. – 50 с. (Національний стандарт України).	Теплотехнічний розрахунок існуючих огорожувальних конструкцій
Оцінка стану та підсилення	1. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд.-К.: 1997. 2. Рекомендації по оцінці состояния и усилению строительных конструкций зданий и сооружений.-М.:НИИСК,1989.	Оцінка стану конструкцій.
Лабораторні дослідження фізико-механічних властивостей ґрунтів	1. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. 2. ДСТУ Б В.2.1-17: 2009. Основи та підвали будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей. 3. ДСТУ Б В.2.1-4-96. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформативності. 4. ДСТУ Б В.2.1-19: 2009. Ґрунти. Методи лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу. 5. ДСТУ Б В.2.1-5-96. Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань. 6. ДСТУ Б В.2.1-22: 2009. Ґрунти. Метод лабораторного визначення властивостей просідання. 7. ДСТУ Б В.2.1-16: 2009. Ґрунти. Методи лабораторного визначення вмісту органічних речовин. 8. ДСТУ Б В.2.1-3-96. Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення.	Фізико-механічні характеристики ґрунтів
Проходка шурфів і буріння свердловин з відбором проб ґрунту	1. ДСТУ Б В.2.1-8-2001. Ґрунти. Відбирання, упакування, транспортування і зберігання зразків. 2. ДБН А.2.1-1-2014. Інженерні випробування для будівництва. 3. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення проектування. Зі змінами №1 і №2. – К.: Міррегіонбуд України. – 2009. 4. ДБН В.1.1-3-1997. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення. – К.: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України. – 1998.	Нашарування ґрунтового моноліту та зр'ясування для подальших лабораторних досліджень

Розміщення будівлі

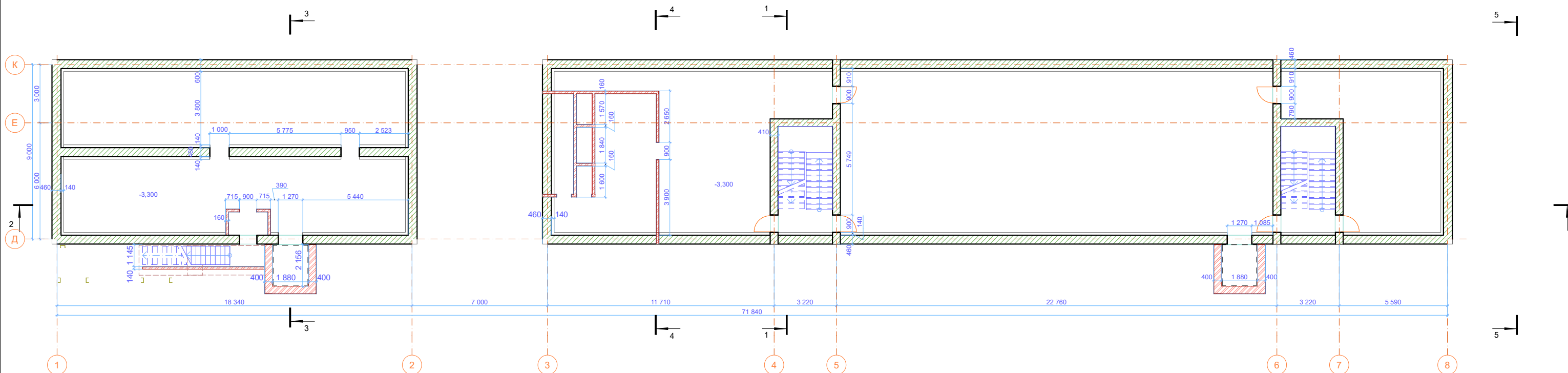


						601БП.9555065.MP		
						АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У М.КРЕМЕНЧУК		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Розробив	Пустовит	Архус
Керівник	Магас					Розділ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНОЇ БУДІВЛІ		Архус
Консультант	Магас					MP	3	12
Н.контроль	Семко О.В.					Структурно-логічна схема обстеження та оцінки технічного стану будівель		НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ
Зав.кафедри	Семко О.В.							

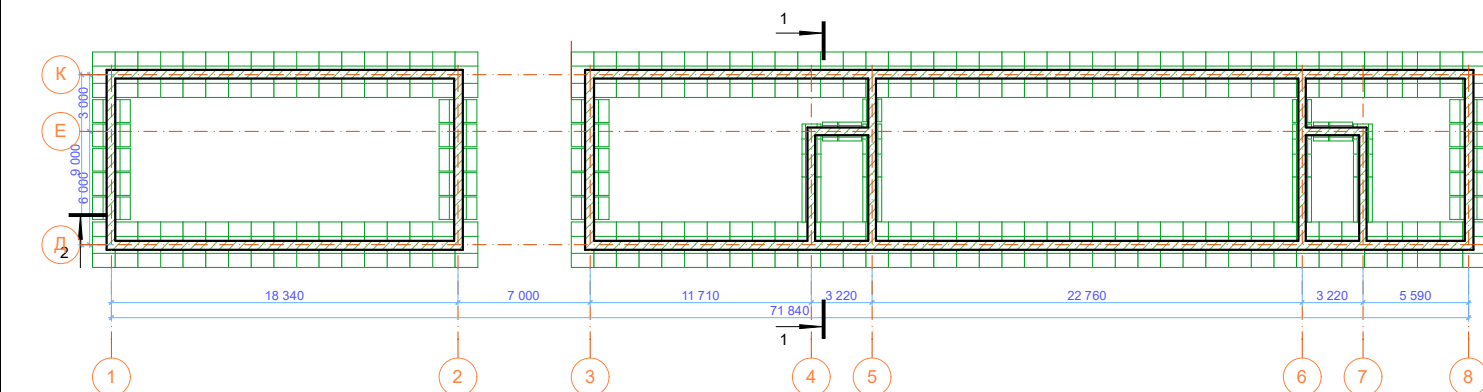
План 1-го поверху на позн. 0.000 (1)



План підвалу на позн. -3.300

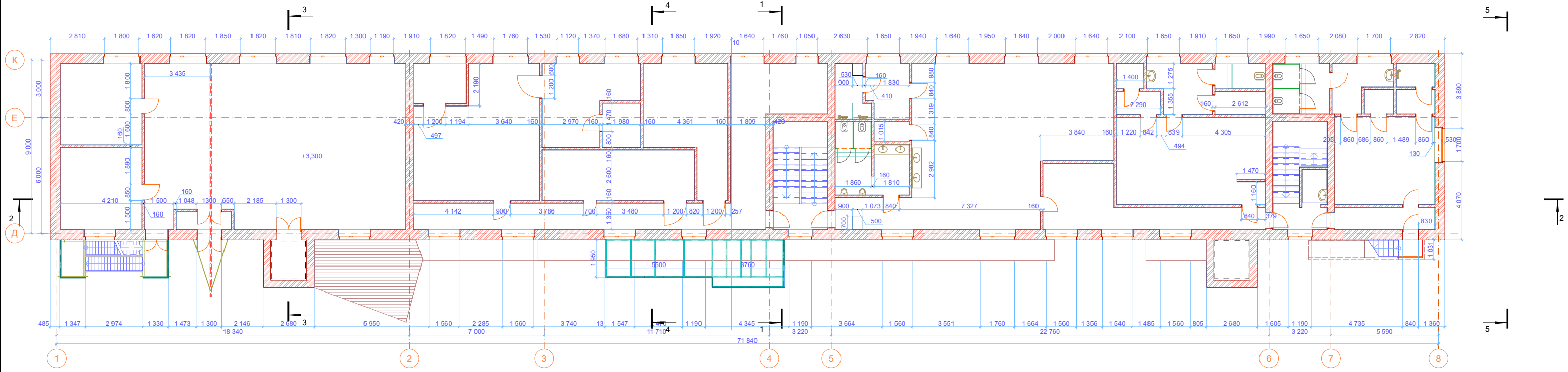


План фундаментів (1)



						601БП.9555065.МР			
						АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У М.КРЕМЕНЬК			
Зм.	К-ть	Лист	Резок	Підпис	Дата	Розділ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНОЇ БУДІВЛІ	Стадія	Аркуш	Аркушів
Взробив		Пустовіт					МР		12
Керівник		Магас							
Консультації		Магас							
Н.Контрощ		Семьо О.В.				План 1-го поверху на позн. 0.000 М1:100; План підвалу на позн. -3.300 М1:100; План фундаментів М1:200			НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІЦ
Зав.кафедри		Семьо О.В.							

План 2-го поверху на позн. +3.300



План 3-го поверху на позн. +6.600

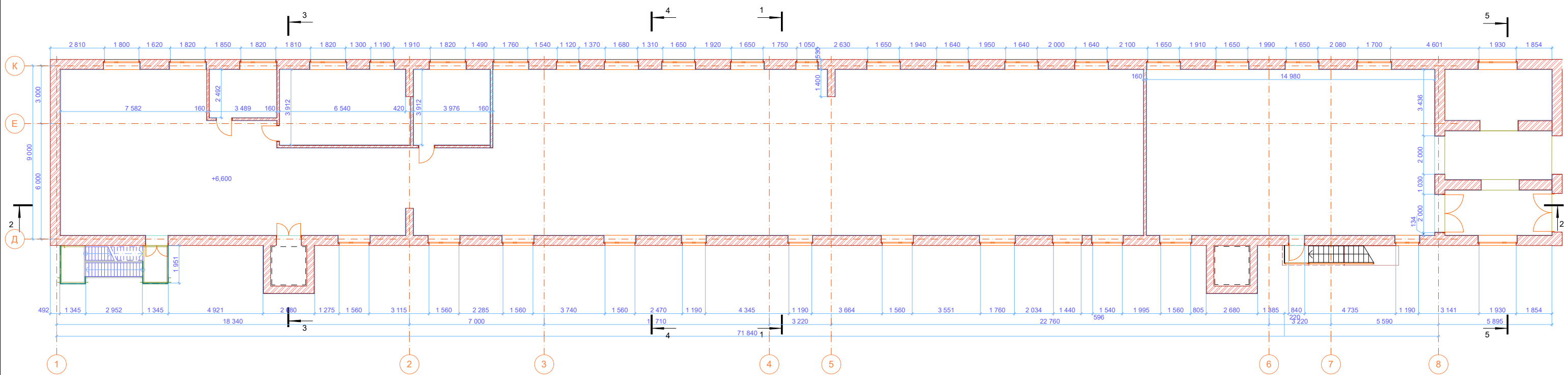
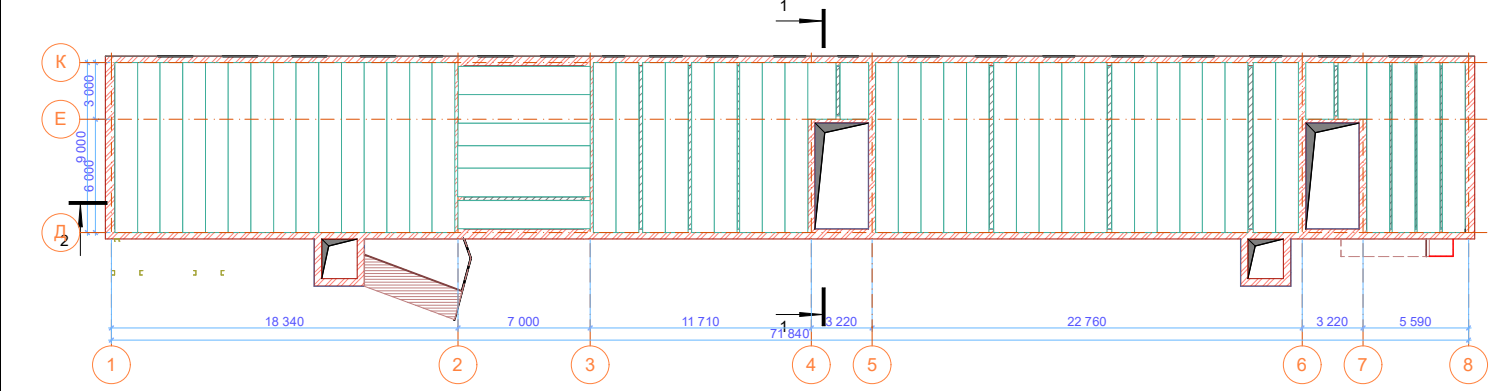
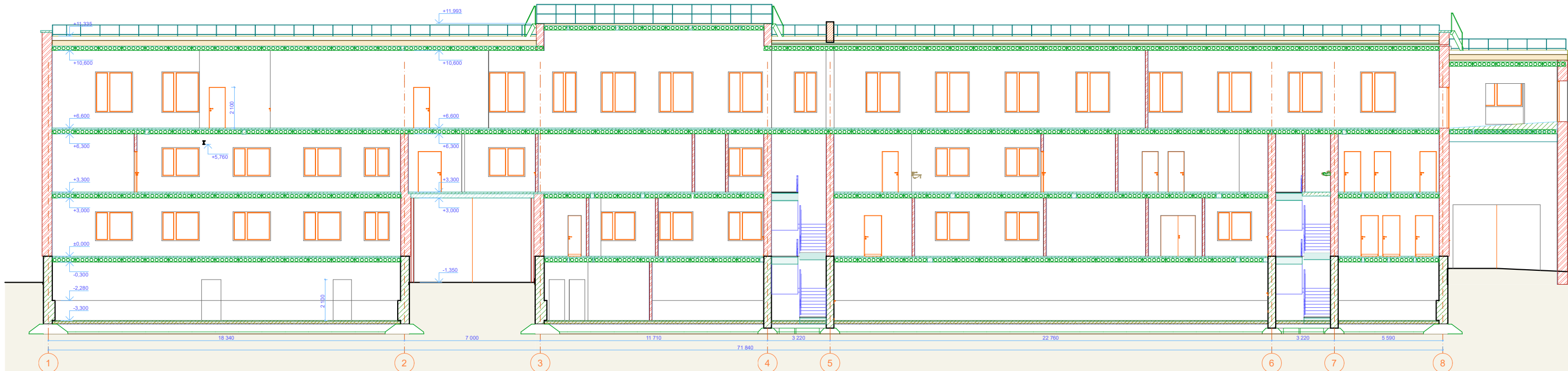


Схема перекриття над 1 поверхом



						601БП.9555065.МР			
						АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У МІКРЕМІНІУК			
Зм.	К-сть	Лист	Резок.	Підпис	Дата	Розділ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНОЇ БУДІВЛІ	Стадія	Аркуші	Аркушів
Виробник		Пустовіт					МР		12
Керівник		Магас							
Консультант		Магас							
Н.Контроль		Семько О.В.				План 2-го поверху М1:100; План 3-го поверху М1:100; Схема перекриття над 1-им поверхом М1:200			
Зав.кафедри		Семько О.В.							НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІД

Розріз 2-2

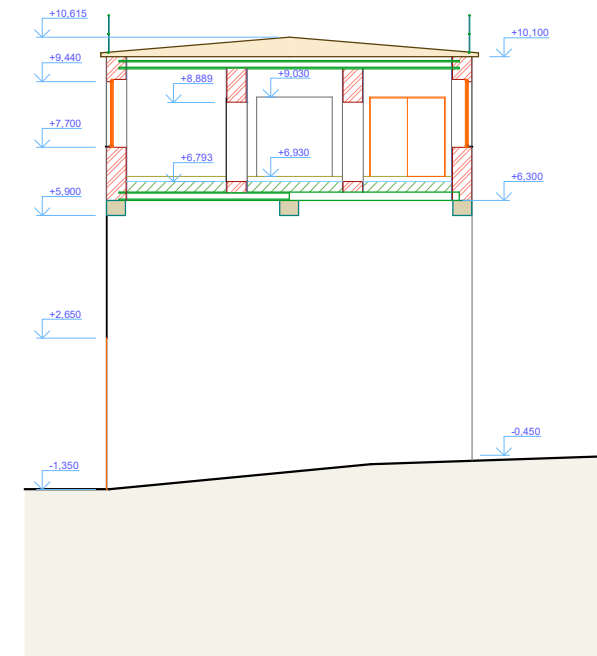
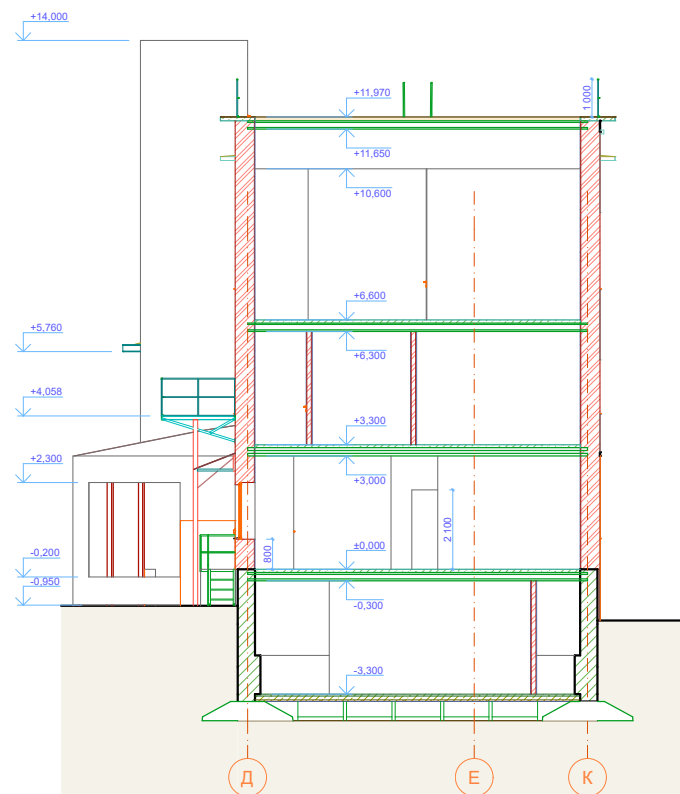
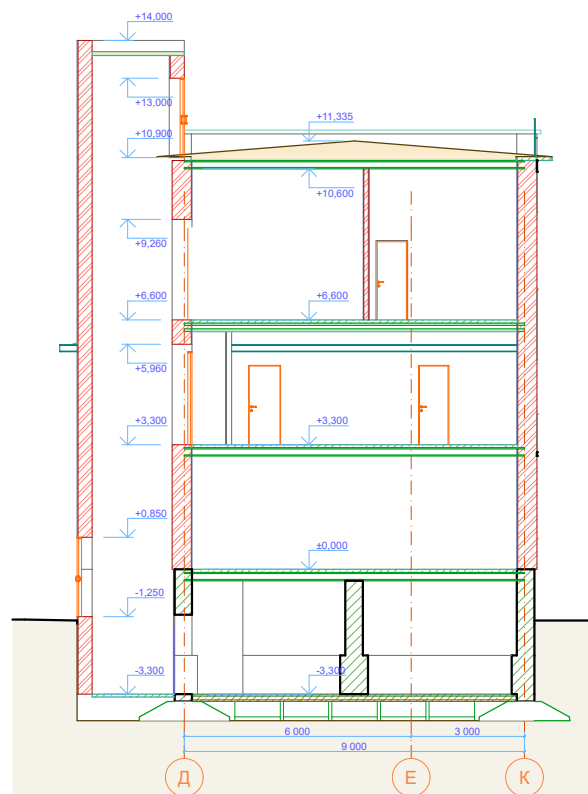
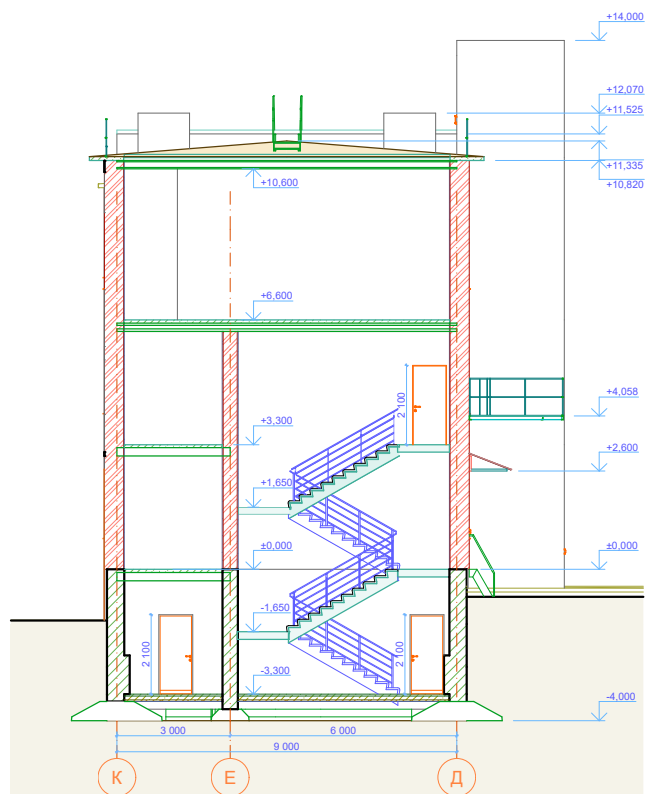


Розріз 1-1

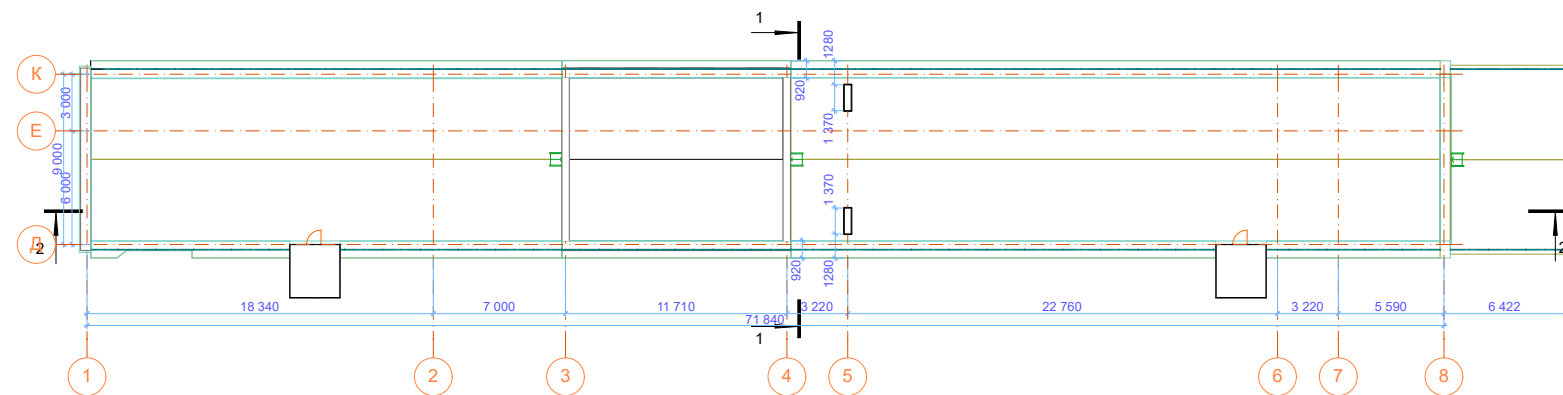
Розріз 3-3

Розріз 4-4

Розріз 5-5

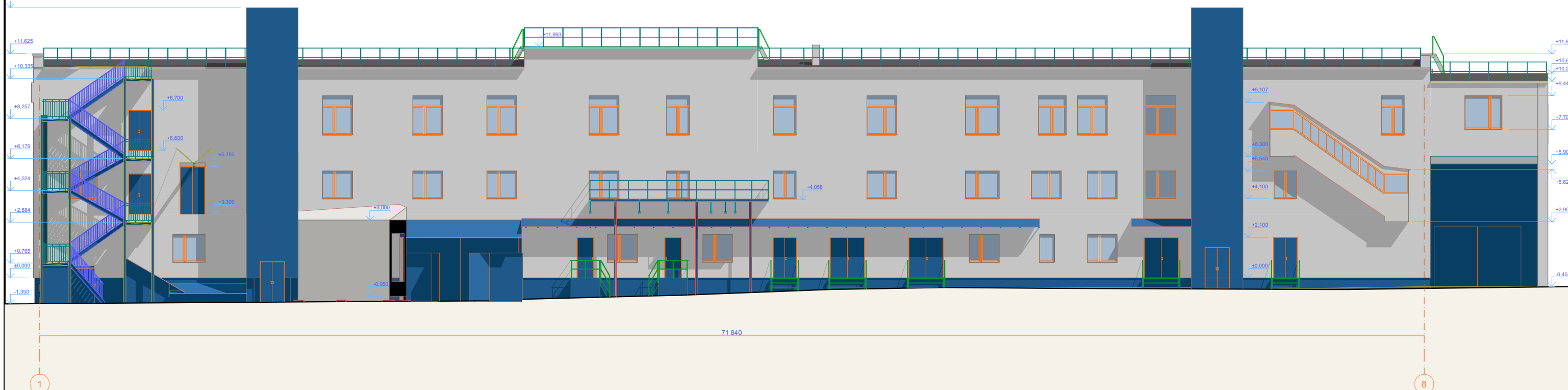


План покрівлі



						601БП.9555065.МР			
						АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У М.КРЕМЕНЬКУ			
Зм.	К-ть	Лист	Розд.	Підпис	Дата	Розділ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНОЇ БУДІВЛІ	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Пустовіт					МР		12
Керував		Магас							
Консультант		Магас							
Н.Контроль		Сембо О.В.				Розріз 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5 М1:100; План покрівлі М1:200			
Зав.кафедри		Сембо О.В.							НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІД

Фасад 1-8 (1)



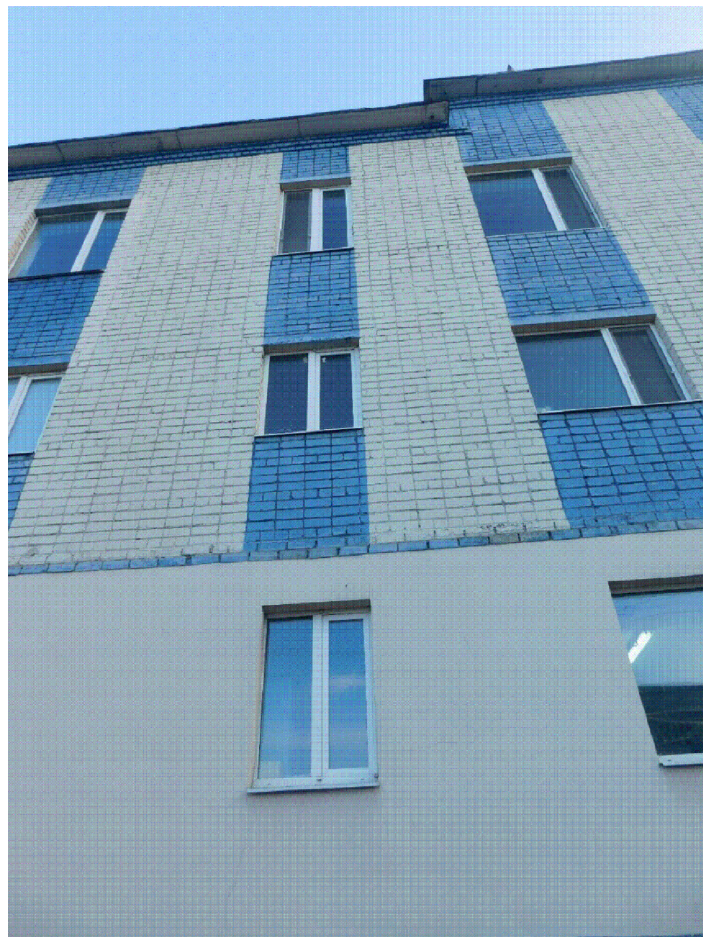
Фасад 8-1



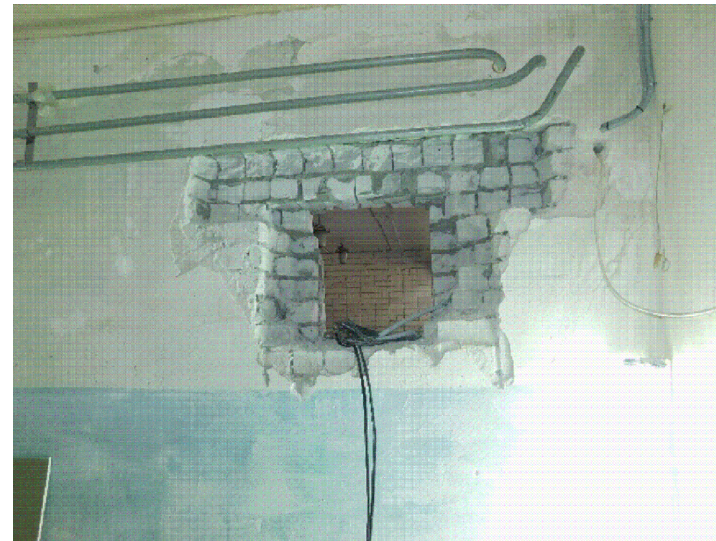
						601БП.955065.МР			
						АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У МІКРЕМІНІУК			
Зм.	К-ть	Лист	Резок	Підпис	Дата	Розділ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНОЇ БУДІВЛІ	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Пустовіт					МР		12
Керівник		Магас							
Консультант		Магас							
Н.Контроль		Семьо О.В.				Фасад 1-8 М1:100; Фасад 8-1 М1:100	НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІЦ		
Зав.кафедри		Семьо О.В.							

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ДЕФЕКТІВ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ

1. Поодинокі тріщини в цегляній кладці несучих стін будівлі шириною розкриття 1-3 мм (див. рис. 3.1 - 3.3) мають переважно просадочне походження.



2. Отвір в несучій стіні (вісь 2) (див. рис. 3.4).



3. Деформація (вигин) несучої стіни вздовж осі Д (в осях 3-5), що свідчить про неправильне влаштування площадки під технологічне устаткування (див. рис. 3.5).



4. Засмічення приміщення ліфтової шахти на рівні підвалу (див. рис. 3.6)



5. Поодинокі протікання сантехнічних приладів (див. рис. 3.7)



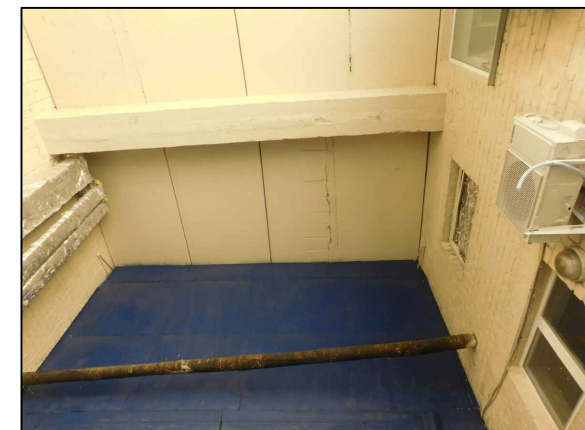
6. Негерметичність виходу комунікацій на покрівлю (див. рис. 3.8)



7. Утворення безстічних майданчиків



8. Руйнування захистного шару бетону плит перекриття



9. Руйнування флюгарок

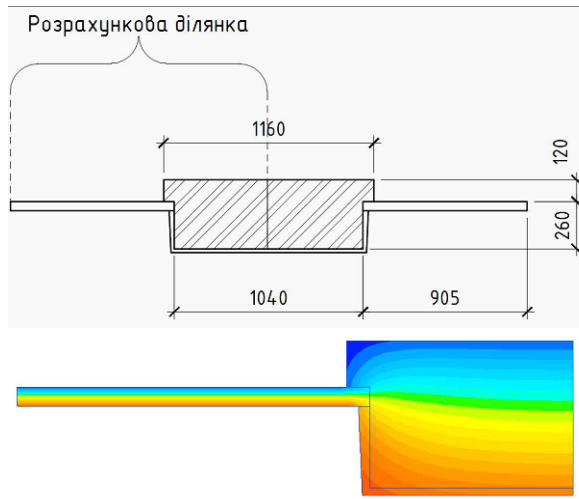


						601БП.9555065.МР			
						АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У М.КРЕМЕНЧУК			
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуші	Аркуші	
Розробив		Пустовит							
Керувач		Магас				РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ДЕФЕКТІВ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ	МР	8	12
Консультант		Магас							
						Структурно-логічна схема об'єкта та оцінка технічного стану будівлі.			
Н. контроль		Семко О.В.				НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БЦЦ			
Зав. кафедр		Семко О.В.							

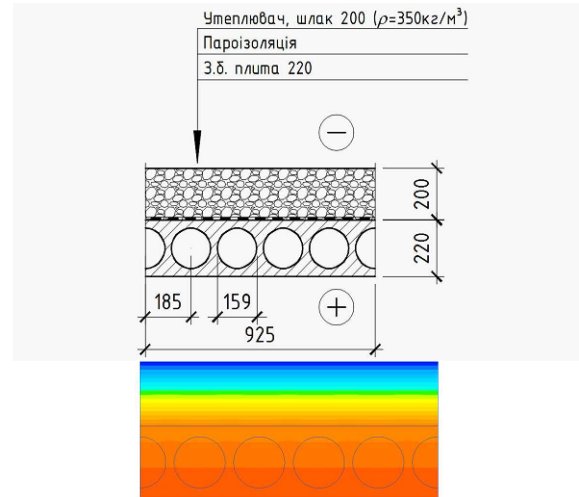
РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ БУДІВЛІ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЇЇ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ

Аналіз існуючого стану теплозахисту

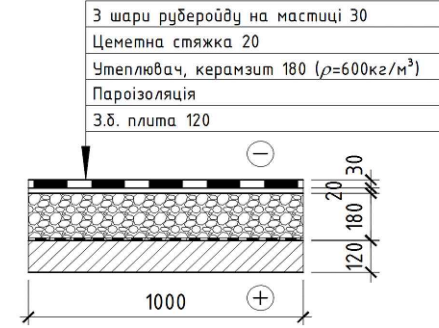
Зовнішні цегляні стіни



Горище перекриття

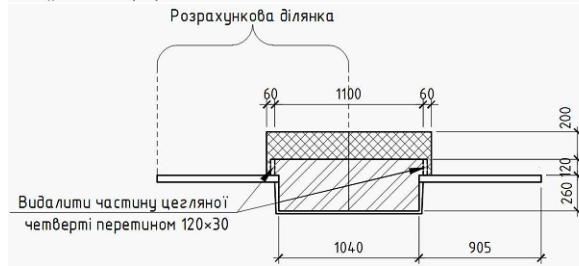
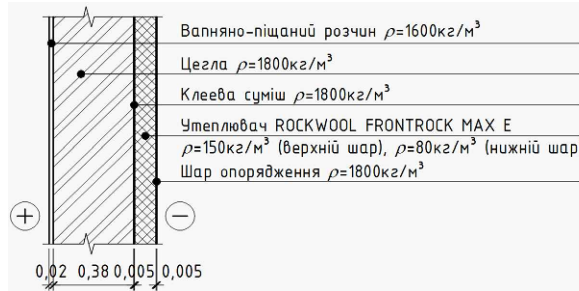


Суміщене покриття

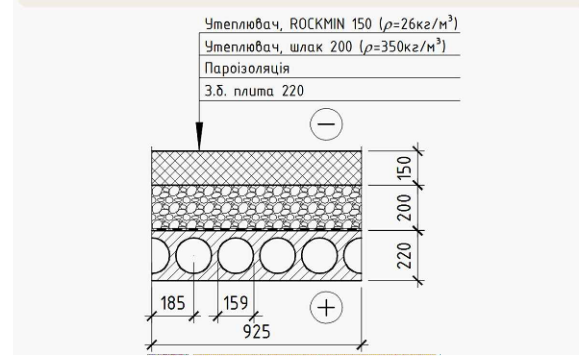


Приведення огорожувальних конструкцій до нормативного значення теплозахисту

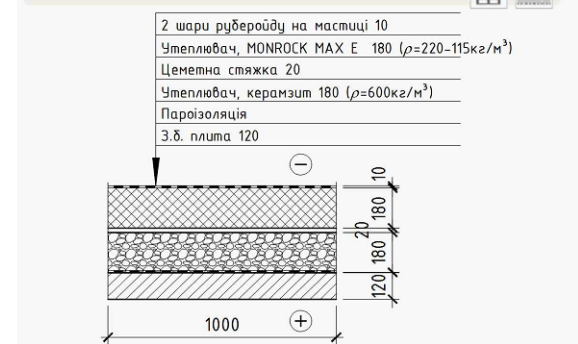
Зовнішні цегляні стіни



Горище перекриття



Суміщене покриття



Загальний вигляд огорожувальних конструкцій (існуючий стан)



Розрахункові об'єми робіт

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Величина
Утеплення зовнішніх стін			
1	Очистка поверхні стін від пилу та забруднення	м ²	1988
2	Видалити частину цегляних четвертей вікон	м ² м ³	110 6,6
3	Поверхню стін з нерівностями більше ± 10 мм, вирівняти розчином на основі цементу	м ² м ²	99 1,1
4	Нанесення клею Baumit DuoFix на поверхню стіни (витрати 5 кг на 1 м ²)	м ² кг	2098 10490
5	Монтаж теплоізоляційних плит з FRONTROCK MAX E товщиною 200 мм (щільність 150 кг/м ³ верхній шар та 80 кг/м ³ нижній шар)	м ² м ³	1988 398
6	Монтаж теплоізоляційних плит з FRONTROCK S товщиною 60 мм (щільність 110 кг/м ³)	м ² м ³	110 6,6
7	Кріплення утеплювача тарілчастими дюбелями KI-300N (6 шт. на 1 м ²)	шт.	12588
8	Нанесення на утеплювач армуючого розчину Poimin П-20 (витрати 5 кг на 1 м ²)	м ² кг	2098 10490
9	Встановлення сітки зі скловолокна з дугостійким просоченням Mastemet	м ²	2308
10	Нанесення фасадної декоративної штукатурки KEMA TERM PL-TOP (витрати 3,5 кг на м ²)	м ² кг	2098 7343
11	Фарбування декоративної штукатурки сіліконовою фарбою SMILE SF-15 PREMIUM (витрати 150 г на 1 м ²)	м ² кг	2098 315
Утеплення перекриття горищ			
1	Улаштування утеплювача з кам'яної вати ROCKMIN товщиною 150 мм (щільність 26 кг/м ³)	м ² м ³	1003 151
2	Улаштування трапів в місцях проходів: - дерев'яні дошки 200x25; - дерев'яний брус 100x100	м.п	35 140 25

1	Демонтаж рулонної покрівлі	м ²	271
2	Ремонт зруйнованої стяжки	м ² м ³	20 0,6
3	Ґрунтування поверхні стяжки REMMERS Tiefengrund (витрати 200 мл на 1 м ²)	м ² л.	261 52
4	Наклеювання плит утеплювача MONROCK MAX E (щільністю 220 кг/м ³ верхній шар та 115 кг/м ³ (нижній шар) товщиною 180 мм на холодній бітумній мастиці	м ² м ³	261 47
5	Улаштування бітумно-полімерної армованої рулонної покрівлі (два шари) з товщиною кожного шару 4÷5 мм	м ²	271
6	Улаштування похилого бетонного бортику вздовж парапету та вентиляційних каналів	м.п м ³	19 0,22
7	Оштукатурювання поверхні парапету 20 мм	м ² м ³	10 0,2
8	Додатковий шар руберойду, що улаштовується у місці примикання рулонної покрівлі до парапету	м ²	11,5
9	Встановлення жерстяних крайових рейок шириною 100 мм для закріплення руберойду до парапету та вентиляційних каналів	м.п	19
10	Встановлення металевої огорожі	м.п	52
11	Фарбування металевої захисної огорожі	м ²	13
12	Фарбування металевої драбини	м ²	2
13	Встановлення жерстяних зонтів на вентиляційні виходи каналізаційних стояків діаметром 100 мм	шт	2
Обробка поверхонь стін на цокольному поверсі			
1	Обробка поверхонь стін на цокольному поверсі у місцях наявності грибка та плісняви розчином Sanitol. (витрати 10 м ² на 1 л)	м ² (л.)	30 3



ПРИКЛАД ЗАСТОСУВАННЯ Система скріпленої зовнішньої теплоізоляції

601БП.9555065.MP					
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата
Розробив	Пустовит				
Керівник	Магас				
Консультант	Магас				
Н.контр. Зав. кафедр	Семко О.В.				
Семко О.В.					
РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ БУДІВЛІ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЇЇ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ					МП
Структурно-логічна схема об'єкта та опис теплого стану будівлі					9
Структурно-логічна схема об'єкта та опис теплого стану будівлі					12
НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІЦ					

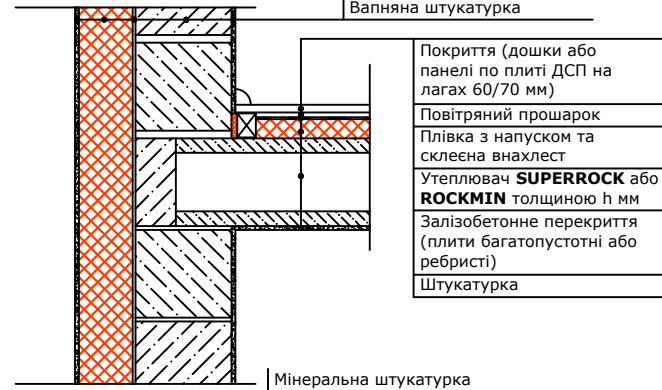
РОЗДІЛ 5. РЕКОМЕНДОВАНІ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

УТЕПЛЕННЯ ЗОВНІШНІХ СТІН

УТЕПЛЕННЯ СУМІЩЕНОГО ПОКРИТТЯ

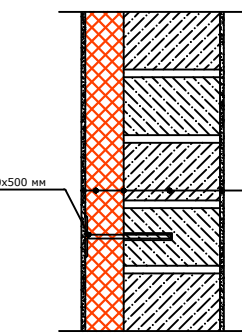
ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ УТЕПЛЮВАЧА

- Мінеральна штукатурка
- Грунтовка
- Розчин по склосітці
- Утеплювач **FASROCK, FASROCK MAX** або **FASROCK L** товщиною h мм
- Клеючий розчин *
- Керамічна кладка, керамзитобетонні панелі, блоки із ячійчастого бетону
- Вапняна штукатурка



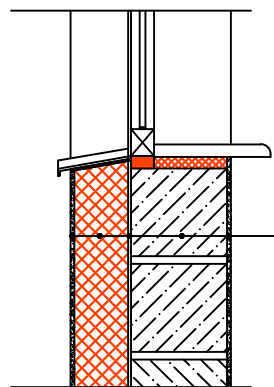
- Покриття (дошки або панелі по плиті ДСП на лагах 60/70 мм)
- Повітряний прошарок
- Плівка з напуском та склеєна внахлест
- Утеплювач **SUPERROCK** або **ROCKMIN** товщиною h мм
- Залізобетонне перекриття (плити багатопустотні або ребристі)
- Штукатурка

- Мінеральна штукатурка
- Грунтовка
- Розчин по склосітці
- Утеплювач **FASROCK, FASROCK MAX** або **FASROCK L** товщиною h мм
- Клеючий розчин *
- Цегляна кладка, керамзитобетонні панелі, блоки з ячійчастого бетону
- Вапняна штукатурка

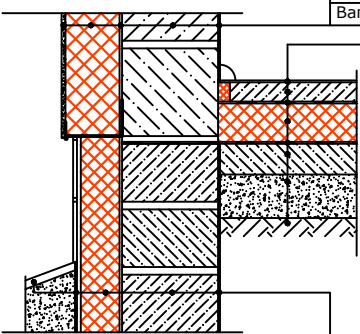


Анкера з кроком 500x500 мм
Вище відм. 20.00**
(5 шт на 1м²)

- Мінеральна штукатурка
- Грунтовка
- Розчин по склосітці
- Утеплювач **FASROCK, FASROCK MAX** або **FASROCK L** товщиною h мм
- Клеючий розчин *
- Цегляна кладка, керамзитобетонні панелі, блоки з ячійчастого бетону
- Вапняна штукатурка

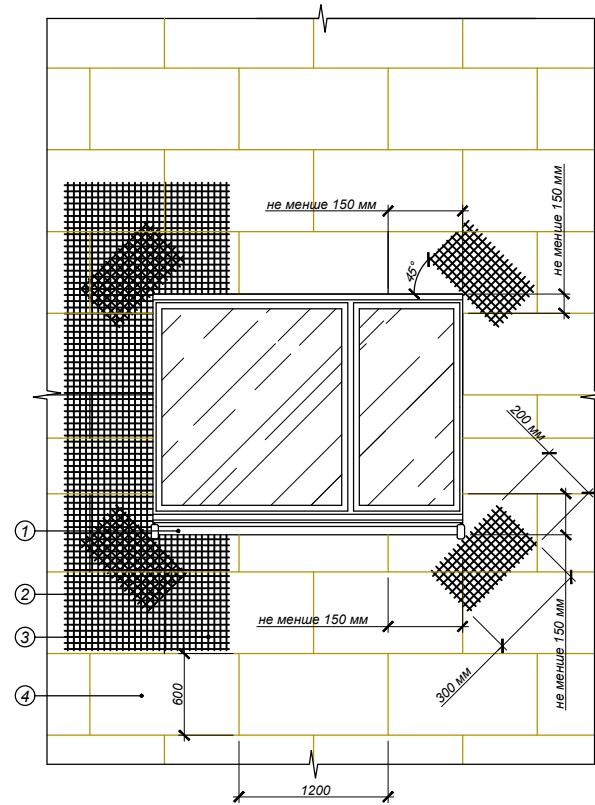


- Мінеральна штукатурка
- Грунтовка
- Розчин по склосітці
- Утеплювач **FASROCK, FASROCK MAX** або **FASROCK L** товщиною h мм
- Клеючий розчин *
- Цегляна кладка, керамзитобетонні панелі, блоки з ячійчастого бетону
- Вапняна штукатурка



- Покриття (паркет, панелі, керамічна плитка)
- Бетонна стяжка 40 мм
- Плівка з напуском та склеєна внахлест
- Утеплювач **STROPROCK** товщиною h мм
- Рубероїд або плівка при необхідності
- Бетонний підстилюючий шар
- Втрамбований шар піску 100-150 мм
- Грунт

- Відмостка, втрамбований щебнем грунт
- Гідроізоляція
- Утеплювач **FASROCK L** на мастиці або бітумному клею
- Бетонні блоки або монолітний бетон або цегла
- Гідроізоляція

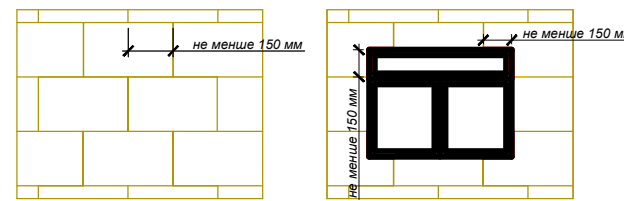


- Віконний відлив
- Фрагмент сітки мін. 200 x300 мм
- Сітка фасадна
- Плити утеплювача

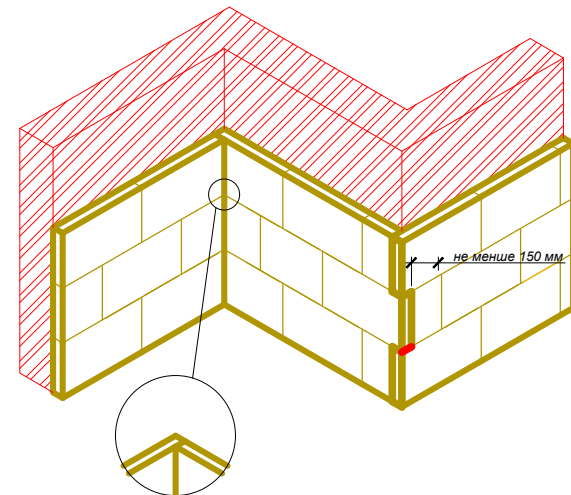
Влаштування плит на площині фасаду

Рядова зона

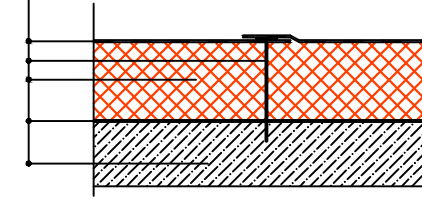
Навіколо прорізу



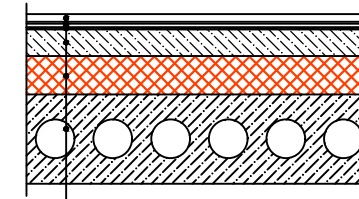
Переїзика плит на внутрішніх та зовнішніх кутах будівлі



- Однослойное рубероидное покрытие
- Механический соединитель (по расчету)
- Утеплитель **DACHROCK MAX, MONROCK MAX** толщиной h мм
- Пароизоляционная пленка
- Бетонное основание

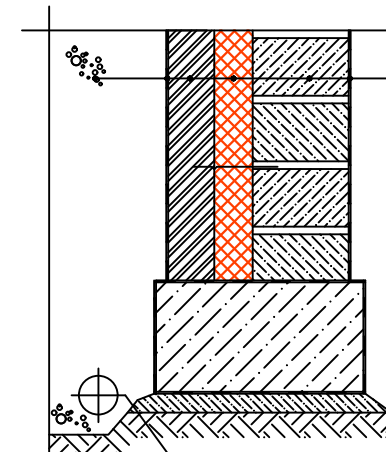


УТЕПЛЕННЯ ПЕРЕКРИТТІВ ТА ПІДЛОГ



- Паркет, дошки
- Шар клею
- ДСП
- Цементно-пісчана стяжка 40 мм
- Утеплювач **STROPROCK** товщиною h мм
- Залізобетонна плита

УТЕПЛЕННЯ СТІН ПІДВАЛУ



- Грунт
- Гідроізоляція
- Цегляна кладка
- Утеплювач **SUPERROCK** або **ROCKTON** товщиною h мм
- Цегляна кладка або бетонні блоки
- Гідроізоляція

Дренаж при необхідності Ø 100 мм

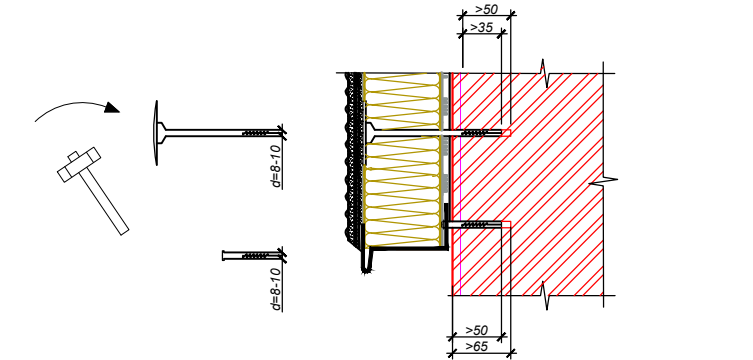


Схема точкового нанесення клею

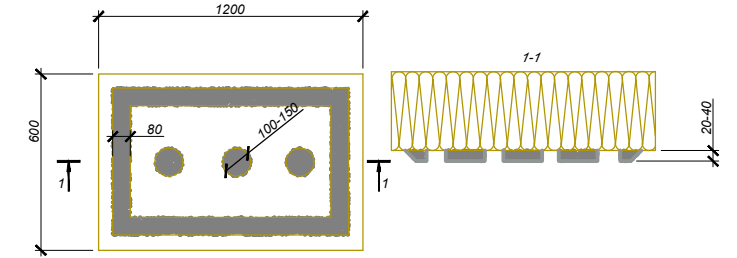


Схема суцільного нанесення клею

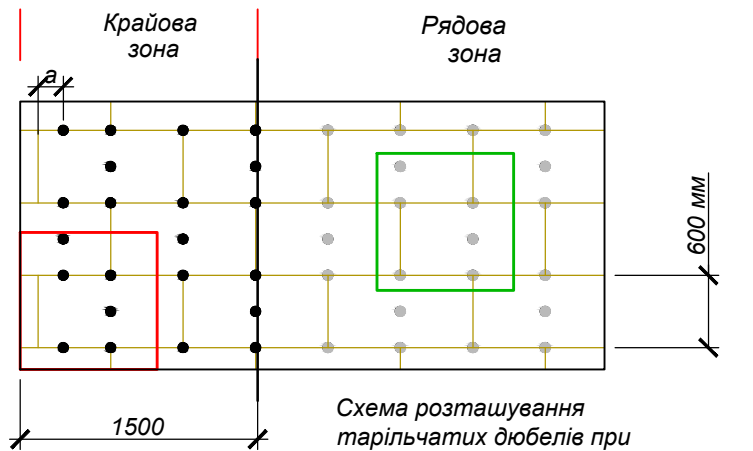
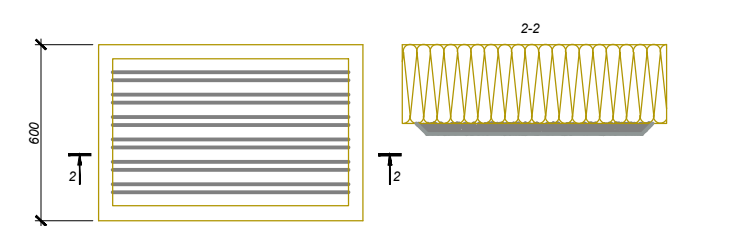


Схема розташування тарільчатих дюбелів при висоті будівлі менше 20 м.

Рядова зона ≥ 5 шт/м²
Крайова зона ≥ 6 шт/м²

601БП.9555065.MP					
АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У М.КРЕМЕНЧУК					
Зм.	Кльк.	Арх.	Док.	Підпис	Дата
Розробив	Пустовіт				
Керував	Магас				
Консультація	Магас				
Н. контроль	Семко О.В.				
Зав. кафедр	Семко О.В.				
				Стандія	Аркуші
				MP	10
					12
				НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ	

РОЗДІЛ 5. РЕКОМЕНДОВАНІ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ



						601БП.9555065.МР		
						АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У М.КРЕМЕНЧУК		
Зм.	Кільк.	Арх.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуші	Аркуші
Розробив		Пустовіт				МР	11	12
Керував		Магас						
Консультації		Магас						
Н. контроль		Семко О.В.				Структурно-логічна схема об'єкту та оцінка технічного стану будівлі		
Зав. кафедр		Семко О.В.				НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Для подальшої безаварійної експлуатації будівлі допоміжно-побутового корпусу Кременчуцької кондитерської фабрики необхідно виконати наступні заходи:

1. негайно підсилити майданчик із обладнанням, що закріплений на рівні другого поверху по осі Д (3-4). Підсилення рекомендується виконувати, шляхом встановлення додаткових опор на окремостоячі фундаменти.
2. Встановити гіпсові маяки на тріщини по осі К та спостерігати за процесом їх розвитку не рідше 2 разів на рік.
3. На панелі перекриття із влаштованими отворами обмежити навантаження до 3 кПа (300 кг/м^2) із врахування ваги конструкції підлоги або провести їх підсилення шляхом підведення сталевих балок або іншим способом передбаченим проектом.
4. Всі роботи із реконструкції, капітального ремонту та/або технічного переоснащення приміщень будівлі проводити згідно розробленої проектної документації у відповідності до діючих норм та законів у сфері містобудування.
5. Після виконання робіт з підсилення та безаварійної експлуатації наступні обстеження слід провести силами спеціалізованих організацій не пізніше ніж через 5 років.

							601БП.9555065.МР		
							АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРИПОВЕРХОВОЇ ДОПОМІЖНО-ПОБУТОВОЇ БУДІВЛІ У М.КРЕМЕНЧУК		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуші	Аркуші	
Розробив		Пустовіт				МР	12	12	
Керував		Магас				ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ			
Консультант		Магас				Загальні висновки по роботі.			
Н. контроль		Семко О.В.				НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ			
Зав. кафедр		Семко О.В.							