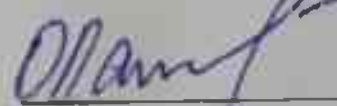


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА
ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

 О.І. Лапенко

“ 18 ” листопада 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕННЮ
“МАГІСТР”

Тема: Особливості розрахунку залізобетонного перекриття по профільованому настилу при проектуванні багатоповерхової житлової будівлі

Виконав: Єщенко Вадим Віталійович

Керівник: Махінько Наталія Олександрівна

Консультанти з розділів:

Охорона праці 

Охорона довкілля 

Нормоконтролер з ЄСКД (ЄСПД): 

Родченко О.В.

Київ 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА
ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

О. Лапенко

Олап
" 23 " *серпня* 2022 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ**

Студенту Ещенко Вадим Віталійович

Курс 2 група ЦБ 204М

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

1. Тема роботи «Особливості розрахунку залізобетонного перекриття по профільованому настилу при проектуванні багатоповерхової житлової будівлі»

2. Спеціальна частина, НДР Аналіз методик розрахунку та експериментальних досліджень монолітних плит по профільованому настилу

Тему проекту затверджено наказом ректора університету

Від " 20 " вересня 2022 р. За № 1583/ст

3. Вихідні данні до проекту

3.1. Характеристику будинку

3.1.1. Призначення будинку та технологічна потужність Багатоповерховий цегляний житловий будинок з підземним паркінгом

3.1.2. Матеріал головних конструкцій стіни несучі цегляні, перекриття монолітні з бетону класу С 35/40, арматура класу BSt 500 S, по профільованому настилу TRP 200.

3.1.3. Інші загальні дані _____

3.2. Навантаження відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи»

3.3. Район будівництва м. Чернігів

3.4. Геологічна характеристика будівельного майданчика

Піщані ґрунти

Таблиця 3.1

Характеристика	ІГЕ-1	ІГЕ-2	ІГЕ-3	ІГЕ-4	ІГЕ-5
Назва ґрунту	Супісок (насипний ґрунт)	Супісок твердий	Супісок твердий, суглинок	Щебенистий ґрунт з піщаним заповнювачем 40%	Вапняк виві- трений тріщину- ватий
Модуль деформації, т/м ²	1550	1330	1330	3000	2000
Коефіцієнт Пуассона	0,30	0,30	0,35	0,30	0,30
Питома вага ґрунту т/м ³	1,80	1,66	2,07	1,98	2,00
Коефіцієнт переходу до модуля деформації	5	5	5	5	5
Характеристика	ІГЕ-1	ІГЕ-2	ІГЕ-3	ІГЕ-4	ІГЕ-5
Природна вологість	0,20	0,19	0,24	0,23	0,05
Показник течучості	0,20	0,75	0,75	1,05	0,00

Водонасиченість	-	-	-	так	так
Коефіцієнт пористості	0,67	0,82	0,46	0,36	0,32
Питоме зціплення, тс/м ²	1,50	2,20	3,30	3,20	3,10
Кут внутрішнього тертя	24	27	30	38	40

Грунтові води на відмітці 240,55 м

Особливі мови _____

3.5. Топографічна характеристика будівельного майданчика рельєфна,

3.6. Джерела постачання будівництва головними матеріалами та засобами їх транспортування з місцевих заводів та кар'єрів

3.7. Строки будівництва 1 рік

3.8. Додаткові дані немає

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини проекту

4.1. Вступ обґрунтування актуальності сталезалізобетону

4.2. Науково-дослідний розділ особливості дослідження сталезалізобетонних плит по профільованому настилу

Обсяг графічного матеріалу 4 листи

4.3. Архітектурний розділ включає опис об'ємно – планувального рішення будівлі, креслення планів, фасадів, повздовжній та поперечний розрізи, вузли

Обсяг графічного матеріалу 3 листів

4.4. Розрахунково-конструктивний розділ - розрахунок плит по профільованому настилу

4.5. Основи і фундаменти розрахунок монолітних окремо стоячих фундаментів

Обсяг графічного матеріалу 1 лист

4.6. Технологія будівництва розробити - земляні роботи

Обсяг графічного матеріалу 1 лист

4.7. Організація будівництва - календарний графік виконання земляних робіт

Обсяг графічного матеріалу 1 лист

4.8. Охорона праці - вимоги безпеки до облаштування та утримання виробничих територій, ділянок робіт і робочих, електробезпека та пожежна безпека

4.9. Охорона довкілля - вплив житлового господарства на довкілля

5. Додатки Розроблені креслення

Консультанти по проекту

- Архітектурна частина _____ Махінько Н.О.
- Розрахунково-конструктивна частина _____ Махінько Н.О.
- Науково-дослідна частина _____ Махінько Н.О.
- Технологія будівництва _____ Махінько Н.О.
- Організація будівництва _____ Махінько Н.О.
- Охорона праці _____
- Охорона навколишнього середовища _____

Дата видачі завдання 29 серпня, термін закінчення

дипломного проекту і надання його до захисту 18 листопада.

- Керівник дипломної роботи _____ / Махінько Н.О. /

Завдання до виконання прийняв студент _____ /Єщенко Вадим/

Зміст

ВСТУП	
1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	
1.1. Історія дослідження та галузі застосування сталезалізобетону...	
1.2. Можливості та особливості застосування плит у сталезалізобетонних перекриттях.....	
1.3. Передумови розрахунку сталезалізобетонних конструкцій з урахуванням багатошаровості.....	
1.4. Полімерні розчини і клеї у будівництві.....	
1.5. Експериментальні дослідження сталезалізобетонних елементів плит по профільованому настилу.....	
2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	
2.1. Характеристика району та майданчика будівництва	
2.2. Об'ємно-планувальне рішення.....	
2.3. Генеральний план об'єкта	
2.4. Конструктивне рішення	
3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	
3.1. Проектування на етапі бетонування	
3.2. Проектування для граничного стану із експлуатаційної придатності	
4. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ	
4.1. Інженерно-геологічні умови ділянки будівництва	
4.2. Збір навантажень	
4.3. Розрахунок центрально-навантаженого стовпчастого фундаменту середньої колони	
4.4. Розрахунок на продавлювання	
5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	
5.1. Роботи підготовчого періоду	
5.2. Земляні роботи	

5.3. Операційний контроль якості земляних робіт	
5.4. Розрахунок на продавлювання	
6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	
6.1. Проектування будівельного генерального плану	
6.2. Організація приоб'єктних складів	
6.3. Проектування тимчасового електропостачання	
6.4. Проектування тимчасового водопостачання та каналізації.....	
6.5. Календарний графік виконання робіт.....	
7. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
7.1. Загальні положення	
7.2. Вимоги безпеки до облаштування та утримання виробничих територій, ділянок робіт і робочих місць	
7.3. Електробезпека та пожежна безпека.....	
8. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	
Література.....	
Додатки.....	

ВСТУП

Серед новітніх здобутків і досягнень вітчизняного та закордонного наукового та практичного досвіду в галузі будівництва чільне місце посідають останні розроблення прогресивних конструктивних елементів на основі раціонального поєднання сталі й бетону в комплексній конструкції.

На сучасному етапі розвитку будівельної галузі народного господарства збільшується кількість використаного металу, що, у зв'язку з обмеженістю сировинної бази та енергозабезпеченості, веде до значного підвищення собівартості об'єктів будівництва. Ця ситуація йде врозріз із основними задачами будівельної галузі України, а саме – скорочення матеріало-, енерго- й трудозатрат на виготовлення будівельної продукції, на ефективне використання будівельних матеріалів і створення нових більш економічних конструкцій.

Повністю або частково поставлені задачі може розв'язати більш широке і масове використання сталезалізобетонних конструкцій, у яких сталеві арматури у вигляді листів, профільованого настилу, прокатних елементів, прямокутних чи циліндричних замкнутих профілів і звичайних стрижнів працює більш ефективно із бетонною складовою за рахунок їх раціонального поєднання та використання. Тобто сталь переважно використовується в розтягнутій зоні, а бетон – в стиснутій, робоча арматура може використовуватися як незнімна опалубка, що за рахунок обтиснення бетонного ядра веде до створення об'ємного напруженого стану.

Однак перед розробниками, проектантами і конструкторами композитних – залізобетонних, сталобетонних, сталезалізобетонних – конструкцій стоїть проблема забезпечення сумісної роботи бетону та сталі. Найчастіше в таких випадках використовують традиційні засоби анкерування, які є надто матеріалозатратними й трудомісткими, що веде до підвищення вартості. Нині для розв'язання цієї проблеми все більше в будівництві застосовують різні клеї, наприклад, при підсиленні чи реконструкції залізобетонних елементів, закріпленні анкерних болтів.

Особливо позитивно в цих випадках зарекомендували себе акрилові клеї. Було досліджено приєднання готових бетонних блоків один до одного та металевих пластин до бетонних елементів за допомогою з'єднання акриловими клеями різних складів. Але досі не випробовувалися з'єднання, в яких свіжоукладена бетонна суміш приклеюється до сталевих елементів, та сталезалізобетонні елементи, в яких сумісна робота бетону і сталі забезпечується за допомогою такого способу склеювання.

На сьогодні серед сталезалізобетонних конструкцій одними з найбільш досліджених і найпоширеніших є стиснуті залізобетонні елементи, підсилені сталевими листами, двотаврові елементи з боковими порожнинами заповненими бетоном та залізобетонні плити по профільованому настилу. Саме в цих конструкціях проблема забезпечення сумісної роботи бетону й сталі є актуальною, оскільки вартість складних анкерувальних закладних деталей (включаючи затрати на матеріал та монтаж) може сягати 20 % загальної вартості конструкції.

Таким чином, дослідження міцності, деформативності й несучої здатності сталезалізобетонних елементів при забезпеченні сумісної роботи їх складових за допомогою клею, розроблення методики їх розрахунку і проектування будівель з їх використанням має практичний та науковий інтерес і є актуальною задачею.

Також у сучасних умовах війни проблема житла є найактуальнішою і досить складною. У зв'язку з цим зростає гостра необхідність у значній кількості житлових площ, зокрема і в місті Чернігові. На разі кількість осіб, що повертаються до зруйнованого міста збільшується, відповідно зростає житлова проблема. Привабливість запропонованого об'єкту насамперед у його унікальності для складних військових умов - 14-ти поверхова житлова будівля з розміщеним підземним паркінгом і зручним закладом харчування, розміщеного на першому поверсі.

Перехід на масове будівництво висотних будівель дасть значний економічний ефект і забезпечить основну містян соціальним житлом.

Оскільки відсутні типові проекти на такі об'єкти в м. Чернігові, метою розроблення такого проекту є вироблення одного з оптимальних варіантів 14-ти поверхового житлового будинку для малозабезпечених верств населення.

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Історія дослідження та галузі застосування сталезалізобетону

Моментом появи перших сталезалізобетонних конструкцій можна вважати другу половину XIX століття. Першопрохідцями були вчені із Англії, Франції, США, які розпочали експериментально-теоретичні дослідження конструкцій із армованого бетону. Спочатку сталезалізобетон ніяким чином не відокремлювали від традиційного залізобетону. Проте М.М. Абрамовим було запропоновано нове конструктивне вирішення колон (“бетон в обіймі”). Армування цього типу стиснутих елементів виконувалось по спіралі (рис. 1.1), що стало першим прототипом сучасного трубобетону.

Однак виникненню такого досконалого та раціонального поєднання складових частин, яке спостерігається в сталезалізобетоні, передували тривалі окремі дослідження як сталевих конструкцій, так і залізобетонних. Вони виявили суттєві недоліки окремого використання цих матеріалів, які з часом призвели до необхідності пошуку шляхів мінімізації їх впливу.

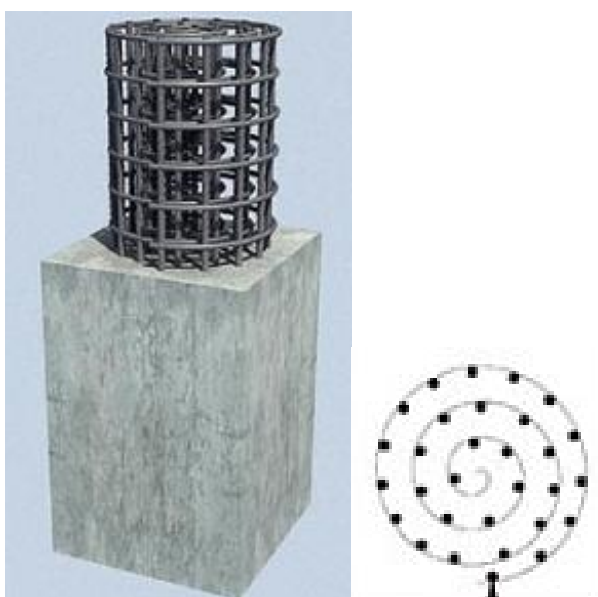


Рисунок 1.1 – Сучасна інтерпретація армування стиснутих елементів по спіралі

На початку ХХ століття з'явилися перші конструкції із застосуванням трубобетонних елементів, що призвело до подальшого відокремлення сталезалізобетонних конструкцій в окрему галузь будівництва.

Вітчизняний досвід дослідження трубобетону бере початок в 30-х рр. ХХ ст. Першими дослідниками були П.П. Аістов, О.О. Гвоздєв, О.А. Долженко, Г.П. Передерій, В.А. Росновський, М.С. Стрілецький. Вони звернули увагу на можливість застосування труб прямокутного перерізу для надання додаткової жорсткості у потрібному напрямку, дослідили залежність міцності зразка від його висоти, класу бетону за міцністю, товщини стінки труби, типу ущільнення бетонної суміші. Результати проведеної роботи дозволили зробити висновок, що граничне навантаження, яке сприймається стиснутим елементом, в значній мірі залежить від відсотка армування трубами.

Передовими європейськими країнами, в яких широко застосовується трубобетон, є Франція, Італія та Німеччина. Найбільш часто трубобетон використовується при спорудженні цивільних будівель у якості колон, виготовленні стиснутих елементів решітчастих ферм та зведенні опор високовольтних ліній електропередач. В Україні трубобетон застосовується в будівництві нижніх поверхів житлових будинків (Орджонікідзе), колон громадських будівель (театр м. Бердянськ), підкранових естакад, мостів та цивільних будівель у Києві, Кривому Розі, Дніпропетровську, Полтаві.

Подальший розвиток і пов'язані з ним теоретичні та експериментальні дослідження сталезалізобетонних конструкцій виявили потребу у розробці методики їх розрахунку. В 30-х рр. ХХ ст. А.П. Васильєв розробив нову методику розрахунку міцності залізобетону з несучою арматурою, яка базується на принципі професора А.Ф. Лолейта. Поява нових конструктивних вирішень сталезалізобетону вимагали нових підходів при визначенні їх несучої здатності, що і було реалізовано з часом в багатьох роботах присвячених теоретичним дослідженням його міцності.

Сталезалізобетонні конструкції знайшли широке використання в будівництві в усьому світі. Про це свідчить великий інтерес до дослідження і проектування, що проявляється на міжнародних конференціях і симпозіумах, які із початку 90-х рр. стали щорічними у більшості великих світових і вітчизняних дослідних центрах. В зв'язку зі складною економічною ситуацією щороку дедалі популярнішими стають дистанційні інтернет-конференції, де застосовуються останні досягнення в сфері телекомунікації.

Академія будівництва Німеччини проводила дослідження сталезалізобетонних і залізобетонних стінових елементів і перекриттів з метою індустріалізації їх виробництва і визначення принципів розрахунку. В результаті в 1994 році, використовуючи попередній досвід розроблено загальноєвропейський нормативний документ Eurocode 4, який складається з 3 частин, де визначені наукові основи розрахунку та проектування сталезалізобетонних конструкцій. Розвиток вітчизняної науково-нормативної бази призвів до появи сучасного нормативного документу, який регламентує більшість положень щодо використання в будівництві сталезалізобетону, – ДБН В.2.6-160:2010 “Сталезалізобетонні конструкції”.

Добре відомо, що попри значні переваги, традиційні залізобетонні конструкції мають і суттєві недоліки, основний із них – нераціональне використання бетону в розтягнутій зоні, що значно збільшує масу конструкції. Використання попередньо напружених конструкцій тільки частково вирішує цю проблему. Дорогою і, як правило, нераціонально використаною є опалубка при виготовленні як збірних, так і монолітних залізобетонних конструкцій. Ще одним недоліком традиційного залізобетону є необхідність вирішення проблеми тріщиностійкості. В збірних залізобетонних конструкціях досить гостро стоїть проблема стиків, що потребує великої кількості закладних деталей.

Однак не вирішує всіх проблем і використання сталевих конструкцій, які більш індустриальні у виготовленні та монтажі, мають велику несучу здатність по відношенню до маси і дають можливість виготовлення

конструкцій та їх вузлів досить складної конфігурації. Одними із головних їх недоліків є погана робота гнучких конструкцій чи елементів на стиск через втрату загальної або місцевої стійкості, низька вогнестійкість та необхідність захисту від корозії.

Вирішення більшості проблем пов'язаних із окремим використанням залізобетону чи сталі знаходиться в раціональному сполученні прокатних профілів і армованого стержневою арматурою залізобетону, що дозволяє в значній мірі зменшити їх недоліки, а в деяких випадках і зовсім їх уникнути. Несучі будівельні конструкції постійно удосконалюються завдяки доланню протиріч пов'язаних із перекриттям все більших прольотів, необхідністю сприймати підвищені навантаження за умови зниження маси конструкцій, зменшення енерго- і трудозатрат при їх виготовленні. Саме цим суперечливим вимогам в значній мірі відповідають сталезалізобетонні конструкції завдяки можливості утворювати різноманітні варіанти з необхідним поперечним перерізом.

Сталезалізобетонні конструкції майже завжди відповідають конкретним вимогам, що виникають при будівництві того чи іншого об'єкта, і дозволяють досить легко вирішити складні інженерні задачі. Тому сталезалізобетон широко використовується в найрізноманітніших галузях будівництва, він ефективний в стиснутих конструкціях (стійки, колони), при перекритті прольотів будівель і споруд, в тому числі і досить значних (плити, балки, ригелі, ферми, арки і т.д.). Широко використовується сталезалізобетон при будівництві мостів. Доведено, що раціональним є використання в сталезалізобетоні листового армування, яка виконує одночасно огорожуючі і несучі функції (резервуари, підземні, підводні і плаваючі споруди). В усіх цих випадках можуть використовуватись різні сполучення прокатних профілів з бетоном і залізобетоном. По своїх конструктивних особливостях сталезалізобетонні конструкції можуть бути дуже різноманітними. Із наведеного можна зробити висновок, що область застосування сталезалізобетонних конструкцій досить широка – від промислового і

цивільного будівництва до спеціалізованих споруд.

Сталевий профіль в поєднанні з бетоном в наш час розглядається як прогресивний і таким, що потребує мінімальної кількості зварних робіт і додаткових елементів. Вагомою перевагою конструкцій цього класу є те, що вони більш стійкі проти корозії, а отже довговічні, за рахунок повного занурення металевої частини в бетон. Такі конструкції вимагають мінімальних затрат по захисту від корозії, а доступність до їх огляду є одним із важливих аспектів капітальності будівель і споруд. Сталезалізобетонні конструкції із внутрішнім жорстким армуванням (колони, ригелі) знайшли широке використання в каркасах висотних будівель завдяки високій вогнестійкості і малому поперечному перерізу.

Сталезалізобетон із внутрішнім жорстким армуванням володіє в порівнянні зі звичайним залізобетоном істотною перевагою – можливістю бетонування конструкції в підвісній опалубці – без влаштування риштувань. Це сприяє більшій економії матеріалів і скороченню термінів будівництва. Особливо ефективно застосування конструкцій із жорстким армуванням для каркасів багатопверхових будівель, при виконанні яких можна досягти тих же темпів, що і при будівництві сталевих каркасів. Разом з тим при використанні жорсткої арматури витрати металу більші ніж при гнучкій арматурі, але все таки на 30–50% менші у порівнянні зі сталевими конструкціями.

Сьогодні все більшого поширення як у цивільному, так і у промисловому будівництві набувають сталезалізобетонні плити перекриття і покриття з використанням листового профільованого настилу. Їх використання дає можливість знизити витрати сталі на 15%, трудозатрати на 25–40%, масу на 30–50%, будівельну висоту на 10% у порівнянні із традиційними залізобетонними чи сталевими балковими перекриттями.

Стрімкий ріст міського населення вимагає скорочення термінів будівництва для найскорішого задоволення зростаючих потреб. З цим завданням допомагають впоратись швидкокомтовані сталезалізобетонні

конструкції, які переважно використовуються для зведення одно- і двоповерхових будівель. Основними конструктивними елементами є труобетонні колони, сталезалізобетонні ригелі прольотом до 12 м та плити перекриття, які витримують навантаження до 2500 кг/м². З використанням цих елементів можливе будівництво споруд складної конфігурації зі змінною висотою і поверховістю. В якості огорожуючих конструкцій використовують швидкокомтовані стінові панелі, склопакети, алюмінієві касети, панелі з профільованого листа. Призначення таких будівель може бути від виробничих приміщень харчової чи легкої промисловості до супермаркетів і виставкових залів.

Характеризуючи сталезалізобетонні конструкції слід зауважити, що їх міцність і надійність залежать не тільки від властивостей матеріалів – сталі та бетону, а й від елементів, які з'єднують сталеву і залізобетонну складові в єдиний переріз. Найбільша несуча здатність і жорсткість комплексної сталезалізобетонної конструкції досягається, коли складові елементи здатні повністю сприймати і передавати зсуваючі зусилля, які виникають між окремими частинами перерізу.

Тому, проектуючи сталезалізобетонні конструкції, особливу увагу звертають на забезпечення надійного взаємозв'язку складових частин перерізу. Для податливих з'єднань недостатньої несучої здатності, коли повний взаємозв'язок складових елементів перерізу забезпечити не вдається (з конструктивних або інших міркувань), існують інші методики, які враховують деформації у шві між сталеву та залізобетонною частинами.

Сталезалізобетонні конструкції володіють всіма перевагами раціональних металевих конструкцій та в порівнянні із залізобетонними є більш індустріальними при виготовленні і монтажі. Вони порівняно легкі і транспортабельні, добре протистоять механічним пошкодженням і мають досить естетичний вигляд. Для виготовлення сталезалізобетонних конструкцій можна використовувати існуючі заводи залізобетонних конструкцій чи виготовляти їх на місці зведення будівлі.

Переваги сталезалізобетонних конструкцій:

- менша маса у порівнянні зі залізобетонними конструкціями;
- підвищена жорсткість у порівнянні зі сталевими конструкціями;
- зниження витрат сталі у порівнянні зі сталевими конструкціями;
- відповідність сучасним технологіям виготовлення і монтажу, простота вузлових сполучень.

Недоліки сталезалізобетонних конструкцій:

- необхідність застосування з'єднувальних елементів;
- нижча вогнестійкість у порівнянні із залізобетонними конструкціями;
- ускладнення розрахунків на міцність і жорсткість, необхідність врахування двохстадійної роботи конструкції, тріщиноутворення, повзучості бетону, зсуву різнорідних матеріалів по поверхні контакту й, при необхідності, інших специфічних чинників, наприклад, перепаду температур або усадки і повзучості бетону.

Сталезалізобетон, маючи безсумнівні позитивні якості, не може повністю замінити ні сталеві, ні залізобетонні конструкції. Однак є великий сектор будівництва, де застосування сталезалізобетонних конструкцій дає значний техніко-економічний ефект.

1.2. Можливості та особливості застосування плит у сталезалізобетонних перекриттях

Основна ефективність застосування сталезалізобетонних перекриттів досягається за рахунок підвищення несучої здатності сталевих балок шляхом включення в роботу залізобетонної плити у верхній, стиснутій частині перерізу. Це означає, що чим більше площа залізобетонної плити, яка спільно працює зі сталевими балками, тим вище несуча здатність сталезалізобетонної конструкції.

Ключові особливості рішення плити з настилами із оцинкованих трапецеїдальних профільованих настилів без виштамповок («рифів») наступні:

- настили з високими профілями, як правило, не підкріплюються в

процесі бетонування, і спираються на сталеві балки по однопрогоневій або багатопролітній схемі.

- гнучкі упори повинні приварюватися до верхніх поясів сталевих балок на монтажі тільки в гофрах трапецеїдальних профілів, що обмежує їх кількість, тим самим і несучу здатність сталезалізобетонних балок.

- гнучкі упори можуть бути приварені і на заводівиробнику сталевих конструкцій, але при цьому трапецеїдальні профілі повинні бути заздалегідь з отворами під них, що на практиці достатньо складно сумістити на будівельному майданчику.

- на зсув працює не вся залізобетонна плита, а тільки площа, яка обмежена гофрами опалубки, де розташовані гнучкі упори, що зменшує несучу здатність сталезалізобетонних балок.

- необхідно збільшене армування, тому що кожен гофр необхідно армувати поздовжніми стрижнями, а площа вище гофрів – сітками, які можуть працювати, як в прольоті, так і на опорах (при нерозрізній схемі).

- при приварці гнучких упорів на монтажі – може виникати корозія профільованого настилу в нижній зоні від дії навколишнього середовища (вологість, вода від «вологого прибирання», хімічний агресивний склад повітря і т.п.), оскільки порушується оцинкування.

- для штампованих упорів (наприклад, Hilti) які кріпляться на монтажі до верхніх поясів сталевих балок дюбель-піроцвяхами або болтами – несуча здатність сталезалізобетонних балок невисока за рахунок обмеженої можливості щодо кількості дюбелів в гофрі, які мають до того ж знижену несучу здатність у порівнянні зі стаболтами типу NELSON, також штамповані упори не застосовні при динамічних навантаженнях на перекриття.

- необхідна перевірка стійкості сталевих балок при «бетонуванні плити», і можливо, встановлення додаткових горизонтальних в'язей для розв'язки верхніх поясів балок на час бетонування.

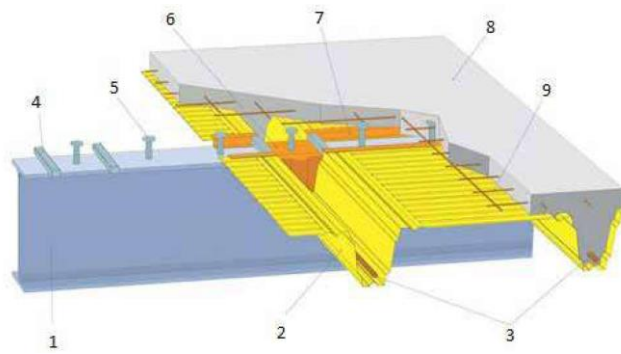


Рисунок 1.2 – Плити із застосуванням трапецієвидного оцинкованого настилу, який спирається на сталеві столики, що приварюються до верхніх поясів балок: 1 – композитна сталева балка, 2 – трапеціюватий сталевий профіль TRP200, 3 – поздовжня арматура, 4 – сталевий опорний елемент (столік), 5 – анкерний упор (стад-болт), 6 – пластикова ущільнююча кришка, 7 – зигзагоподібний профіль, 8 – ребриста залізобетонна плита, 9 – сітка арматури

1.3. Передумови розрахунку сталезалізобетонних конструкцій з урахуванням багат шаровості

Одним із варіантів визначення несучої здатності сталезалізобетонних конструктивних елементів при дії згинальних моментів є розрахунок згідно теорії складених стержнів. Складеним називається такий стержень, поперечний переріз якого складається із кількох окремих частин. Зазвичай складові частини стержнів з'єднуються між собою жорсткими в'язями по всій довжині, тому вони вважаються монолітними. Отримані таким чином складні стержні розглядаються як єдине ціле хоч і їх складові можуть бути виготовлені із різних матеріалів. Проте в багатьох випадках не вдається достатньо жорстко з'єднати окремі стержні, а отже виникає необхідність враховувати податливість зв'язків. Такі стержні не є монолітними і повинні розглядатися як окрема група, яка і називається складеними стержнями.

В основі теорії складених стержнів будівельних конструкцій є роботи 30-40-х рр. ХХ ст В.В. Пінаджана, В.Г. Пісчікова, Ю.С. Іванова, А. В. Дятлова, Н.Ю. Кушелева, А.Б. Губенка, досвід яких було узагальнено, систематизовано, доопрацьовано протягом 1936-1945 рр. А.Р. Ржаніциним. Ця теорія в майбутньому досить ефективно використовувалась для розрахунку конструкцій зі шлаколузних бетонів В.А. Пахомовим та Р. Л. Серих, елементів сталезалізобетонних плит по профільованому настилу

В.І. Козарем.

Поєднання складових частин складених стержнів відбувається з допомогою болтів, заклепок, зварювання, склеювання чи введення додаткових з'єднувальних елементів, таких як планки, решітки, різного роду анкерні засоби та закладні деталі. Найбільш поширеними є металеві та дерев'яні складені стержні, а саме складені металеві колони, розтягнуті і стиснуті стиковані по довжині внахлист сталеві пакети, клеєні фанерні і дощаті конструкції тощо. Залізобетонні та сталезалізобетонні конструкції також нескладно розділити на складені стержні. Розрізняють плоскі, тобто сили, що діють на систему та переміщення, які вони викликають, знаходяться в одній площині, і просторові складені стержні. Проміжок між складовими частинами стержня, де розташовані в'язі, називається швом.

Серед сталезалізобетонних конструкцій найбільш характерними прикладами складених стержнів є елементи із зовнішнім жорстким армуванням (балки та стійки із обрамленням сталевими листами, плити по профільованому настилу тощо) та сталезалізобетонні двотаврові елементи з боковими порожнинами заповненими бетоном. Оскільки останнім часом все частіше для забезпечення сумісної роботи бетону і сталі використовують клейові з'єднання, зокрема на основі акрилового клею, виникає проблема визначення достовірних особливостей роботи таких конструкцій та врахування фізико-механічних характеристик матеріалу шва під час проведення їх розрахунку. Якщо теорія складених стержнів дає можливість ретельно розглянути кожен складову композитних конструкцій, а особливо клейового з'єднання, то варто використати її положення при розрахунку вище згаданих елементів.

При розгляді плоских складених стержнів припускається, що робота кожного окремого стержня відбувається згідно традиційних законів опору матеріалів, зокрема закону плоских перерізів. Тому внутрішній напружений стан кожного стержня вважається визначеним, оскільки можна розрахувати величини моментів, нормальних і поперечних сил в кожному перерізі.

Деформації стержнів вважаються надто малими порівняно з їх довжиною, тому поставлену задачу можна вирішити за допомогою лінійних рівнянь згідно закону незалежності дії сил. Вважається, що стержні з'єднані безперервно розподіленими зв'язками, деформації яких приймаються лінійними.

Кількість швів між плоскими стержнями завжди на один менша ніж складових стержнів. Хоча шви можуть мати значну товщину, навіть більшу ніж товщина окремих стержнів, через шов можна завжди провести уявну площину, що відокремлює один стержень від іншого. Зв'язки, що поєднують окремі стержні, можуть бути як безперервно розподіленими по довжині шва так і дискретними. Доволі часто дискретні зв'язки мають однакову міцність і рівновіддалені один від одного, тому при незначному числі окремих зв'язків можна розподілити їх дію між двома сусідніми зв'язками і вважати стержень з'єднаним безперервно. Така неточність в представленні роботи стержня компенсується спрощенням рішення задачі внаслідок можливості переходу від системи лінійних алгебраїчних рівнянь, що виражають взаємодію окремих зв'язків по довжині шва, до одного диференційного рівняння. Дискретні зв'язки можуть передавати крім зсуваючих і поперечних зусиль також згинальні моменти, що може впливати на розподіл зусиль по довжині шва. Тому потрібно обирати розділюючі площину так, щоб моменти в окремих зв'язках дорівнювали нулю.

За призначенням зв'язки в складених стержнях поділяються на два види: зв'язки зсуву і поперечні зв'язки. Зв'язки зсуву сприймають зсуваючі зусилля, які виникають у швах складеного стержня. Поперечні зв'язки перешкоджають відриву складових стержнів чи їх притисненню один до одного. Проте конструктивно ці типи зв'язків можуть поєднуватись в одних і тих же елементах, наприклад клейових з'єднаннях.

Основна характеристика зв'язків визначається залежністю між деформаціями, що виникають всередині складеного стержня, і внутрішніми зусиллями, які викликані цими деформаціями. В більшості випадків при

невеликих деформаціях ця залежність вважається лінійною, тобто для роботи зв'язків справедливий закон Гука. Дана стадія роботи зв'язків характеризується коефіцієнтом жорсткості, що виражає відношення зусиль в зв'язках до відповідних їм деформацій.

Для зв'язків зсуву коефіцієнт жорсткості ε визначається:

$$\varepsilon = \frac{T_3 m}{\delta_3}, \quad (1.1)$$

де T_3 – зсуваюче зусилля, що припадає на один зв'язок, m – число зв'язків, що припадає на одиницю довжини шва, δ_3 – деформації зсуву суміжних волокон двох сусідніх стержнів з'єднаних зв'язками зсуву.

Для поперечних зв'язків відповідний коефіцієнт жорсткості η визначається:

$$\eta = \frac{S_3 m}{\Delta y_3}, \quad (1.2)$$

де S_3 – розтягуюче зусилля, що припадає на один зв'язок, m – число зв'язків, що припадає на одиницю довжини шва, Δy_3 – величина поперечного розходження сусідніх стержнів з'єднаних поперечними зв'язками. Розмірність коефіцієнтів жорсткості зв'язків ε і η – [Па].

В більшості випадків доцільно в складених стержнях пружноподатливі поперечні зв'язки і зв'язки зсуву приймати як абсолютно жорсткі. Це припущення є доволі прийнятним оскільки це призводить до спрощення всього ходу рішення і кінцевих формул зокрема, що є досить важливим для практичних цілей. Окрім того дана методика розв'язання задач пов'язаних зі складеними стержнями дає можливість легше засвоїти алгоритм вирішення, а уточнення результату шляхом врахування податливості поперечних зв'язків не вносить нічого принципово нового, а лише збільшує об'єм розрахунків. Варто більше уваги приділяти випадку складеного стержня з абсолютно жорсткими поперечними зв'язками, оскільки інший граничний стан (складений стержень із пружноподатливими поперечними зв'язками і абсолютно жорсткими зв'язками зсуву) має надто мале практичне значення.

Розглянуті стержні з рівномірно розподіленими зв'язками по довжині кожного шва та зі зміною товщини з'єднання по довжині шва лише ступенево. Рівномірним розподіленням зв'язків вважається також розміщення окремих однакових зв'язків по довжині шва на рівній відстані один від одного.

Під час роботи складеного стержня, що утворений із $n+1$ окремих стержнів, в кожному шві виникають зусилля, котрі є функцією координати x даного перерізу по довжині стержня. Відношення величини цих зусиль до одиниці довжини позначається τ [Н/м]. Відносний зсув будь-якої точки крайнього волокна одного стержня і відповідної точки суміжного волокна сусіднього стержня є також функцією від x і позначається δ [м]. В результаті пропорційності зсуваючої сили і податливості зв'язків зсуву отримано:

$$\tau = \delta \varepsilon. \quad (1.3)$$

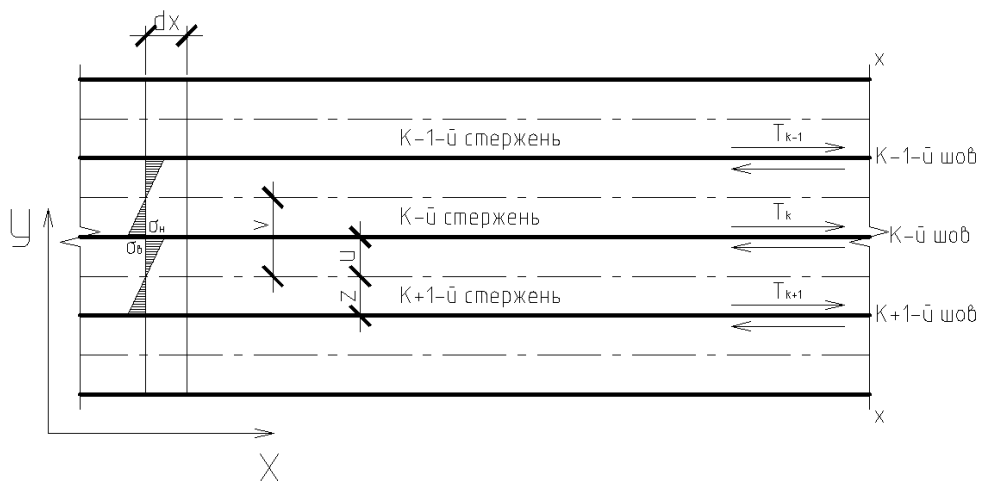


Рисунок 1.3 – Основна система теорії складених стержнів

Крайнє напруження у верхньому стержні відносно обраного шва позначається σ_v , в нижньому стержні – σ_n , а модулі пружності матеріалу верхнього і нижнього стержнів позначаються E_v і E_n відповідно.

Приріст зсуву по довжині dx буде дорівнювати різниці видовжень крайніх волокон розміщених по обидві сторони шва:

$$d\delta = \left(\frac{\sigma_n}{E_n} - \frac{\sigma_v}{E_v} \right) dx, \quad \delta' = \frac{\sigma_n}{E_n} - \frac{\sigma_v}{E_v}. \quad (1.4)$$

В якості основної системи теорії складених стержнів (Рис. 1.3) приймається пакет стержнів не скріплених між собою зв'язками зсуву. Величина δ'_k для k -го шва, що виникає від зовнішнього навантаження і від зсуваючих зусиль, які заміняють дію неврахованих зв'язків зсуву, визначається:

$$\delta'_k = \Delta_{k1}T_1 + \Delta_{k2}T_2 + \dots + \Delta_{kn}T_n + \Delta_{k0}. \quad (1.5)$$

Через Δ_{ki} позначається приріст зсуву в k -му шві від сумарного одиничного зсуваючого зусилля, що діє в i -му шві зліва від перерізу $x-x$. Через T_i позначається сумарне зсуваюче зусилля в i -му шві, що діє зліва від перерізу $x-x$ і визначається:

$$T_i = \int_{x_0}^x \tau_i dx. \quad (1.6)$$

Δ_{k0} – приріст зсуву в k -му шві від дії зовнішнього навантаження на складений стержень не скріплений зв'язками, що сприймають зсуваючі зусилля по швах.

Зовнішнє навантаження може бути задане осьювою силою N_k^0 в перерізі $x-x$ даного стержня основної системи і моментом M^0 , який за рахунок абсолютної жорсткості поперечних зв'язків діє одразу на всі стержні, викликаючи прогин однаковий для всіх стержнів у пакеті. Осьові сили викликають приріст зсуву по k -му шву, що рівні:

$$\delta'_k = \frac{N_{k+1}^0}{A_{k+1}E_{k+1}} - \frac{N_k^0}{A_kE_k}, \quad (1.7)$$

де A_k і A_{k+1} – площі поперечного перерізу відповідних стержнів.

Момент створює кривизну, яка рівна для всіх стержнів і визначається:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{M^0}{\sum EI}, \quad (1.8)$$

де $\sum EI$ – сума жорсткостей всіх окремих стержнів.

Через z і u позначаються відстані від шва до центрів ваги перерізу вище і нижче розташованих стержнів, через v – сума цих відстаней. Таким чином

напруження в крайніх волокнах верхнього і нижнього стержнів від дії моменту M^0 дорівнюють:

$$\sigma_{\sigma} = \frac{E_k z_k}{\rho} = \frac{M^0 E_k z_k}{\sum EI}, \quad (1.9)$$

$$\sigma_{\pi} = -\frac{M^0 E_{k+1} z_{k+1}}{\sum EI}. \quad (1.10)$$

Підставивши отримані значення в формулу (1.4) отримаємо:

$$\delta'_k = -\frac{M^0 z_k}{\sum EI} - \frac{M^0 u_k}{\sum EI} = -\frac{M^0 v_k}{\sum EI}, \quad (1.11)$$

Сумуючи вплив осьових сил і моментів отримаємо кінцевий вираз для приросту переміщень від зовнішнього навантаження:

$$\Delta_{k0} = \frac{N_{k+1}^0}{A_{k+1} E_{k+1}} - \frac{N_k^0}{A_k E_k} - \frac{M^0 v_k}{\sum EI}, \quad (1.12)$$

Визначивши приріст зсувів від одиничних сумарних зсуваючих зусиль та сумарний приріст зсувів для кожного шва, складена система диференціальних рівнянь для всіх швів враховуючи (1.3, 1.5, 1.6):

$$\left. \begin{aligned} \frac{T''_1}{\varepsilon_1} &= \Delta_{11} T_1 + \Delta_{12} T_2 + \dots + \Delta_{1n} T_n + \Delta_{10}, \\ \frac{T''_2}{\varepsilon_2} &= \Delta_{21} T_1 + \Delta_{22} T_2 + \dots + \Delta_{2n} T_n + \Delta_{20}, \\ &\dots \dots \dots \\ \frac{T''_n}{\varepsilon_n} &= \Delta_{n1} T_1 + \Delta_{n2} T_2 + \dots + \Delta_{nn} T_n + \Delta_{n0}. \end{aligned} \right\} \quad (1.13)$$

Основними невідомими системи рівнянь є T_i , визначення яких є головною задачею. Зсуваюче напруження в зв'язках зсуву рівне:

$$\tau_i = T'_i. \quad (1.14)$$

Осьове зусилля в кожному стержні дорівнює:

$$N_i = N_i^0 - T_i + T_{i-1}, \quad (1.15)$$

при чому

$$T_0 = T_{n+1} = 0. \quad (1.16)$$

Момент, що діє на складений стержень, буде рівний

$$M = M^0 + \sum_{i=1}^n T_i v_i; \quad (1.17)$$

Визначені зусилля, що виникають в поперечних зв'язках. Частина зовнішнього навантаження, яке прикладене безпосередньо до даного стержня, викликає діючий на нього момент M^0_k . Внутрішній момент в перерізі кожного стержня визначається його прогином і складає частину від загального моменту, що діє на весь стержень, рівну частині жорсткості одного стержня від сумарної жорсткості складеного стержня

$$M_k = \frac{E_k I_k}{\sum EI} \left(M^0 + \sum_{i=1}^n T_i v_i \right); \quad (1.18)$$

Зсуваюче зусилля викликає в k -му стержні момент рівний:

$$M_k^T = -T_k z_k - T_{k-1} z_{k-1}; \quad (1.19)$$

Зусилля в поперечних зв'язках викликають в стержні момент M^s_k , який визначається із умови рівності внутрішнього моменту сумі зовнішніх:

$$M_k^s = M_k - M_k^0 - M_k^T; \quad (1.20)$$

Поперечне навантаження, що передається на даний стержень від інших, дорівнює:

$$s_k = \frac{d^2 M_k^s}{dx^2}; \quad (1.21)$$

Зусилля в поперечних зв'язках s визначаються шляхом послідовного підрахунку:

$$s_1 = q_1^s, s_2 = -s_1 + q_2^s, s_i = -s_{i-1} + q_i^s, s_n = -s_{n-1} + q_{n+1}^s, \quad (1.22)$$

де s_i – зусилля в зв'язках, що перетинають i -й шов

Оскільки зусилля s_k відносно всього складеного стержня є врівноваженим, то справедливим є наступний вираз, який може виступати

перевіркою:

$$\sum_{k=1}^n q_k^s = 0. \quad (1.23)$$

Зусилля s для кожного стержня є зовнішніми силами, тому вони разом із поперечним навантаженням на цей стержень повинні задовольняти умови статичної рівноваги, а саме рівності нулю сум проєкцій усіх сил на вісь Y та рівність нулю сум моментів від усіх сил, включаючи зсуваючі зусилля у зв'язках зсуву. Якщо умови не виконуються, то в крайніх поперечних зв'язках стержня прикладають зосереджені зусилля, а також пари сил із безкінечно малим плечем. Припускається, що поперечні зв'язки сприймуть ці зусилля без деформацій, внаслідок власної абсолютної жорсткості.

Таким чином можуть визначатися всі сили, що діють на елементи складеного стержня. Далі ці складові розглядаються як незалежні стержні і розраховуються за допомогою традиційних методів опору матеріалів.

1.4 Полімерні розчини і клеї у будівництві

В останні роки все активніше ведуться дослідження по застосуванню полімерних матеріалів для забезпечення сумісної роботи складових частин композитних конструкцій при їх виготовленні, підсиленні та відновленні. Це викликано тим, що цементно-піщані розчини внаслідок їх недостатньої адгезії до металевої чи бетонної поверхні, низької механічної міцності та хімічної стійкості не можуть бути використані самостійно без додаткових анкерних засобів та закладних деталей, для забезпечення необхідної сумісної роботи з'єднаних поверхонь, міцності та тріщиностійкості виготовлюваних, відновлюваних та підсилюваних будівельних конструкцій. Особливо гостро ця проблема постає при підсиленні та реконструкції існуючих будівель, коли виникає необхідність збільшення несучої здатності стиснутих і згинальних елементів. Цього можна досягти шляхом використання полімеррозчинів для збільшення поперечного перерізу за допомогою нарощування чи влаштування обойми або клеїв, які дають можливість, наприклад, встановлення додаткового зовнішнього армування.

Збільшення несучої здатності та тріщиностійкості сталезалізобетонних згинальних елементів може бути досягнуто шляхом установки в спеціально утворені в розтягнутій зоні штраби додаткової сталеві або склопластикові арматури з подальшим її замонолічуванням полімеррозчином. Для відновлення та збільшення несучої здатності сталезалізобетонних згинальних елементів із похилими тріщинами в штраби встановлюють додаткові сталеві або склопластикові арматурні стержні із подальшим їх замонолічуванням полімеррозчином, а наявні тріщини розширюють та заробляють їх клеєм.

Крім того, полімеррозчини та клеї використовують для ремонту залізобетонних конструкцій шляхом нагнітання їх у тріщини. Слід зазначити, що ЦНИИС розроблена та впроваджена технологія нагнітання клейових складів в тріщини та стики будівельних конструкцій, яка виконується шляхом свердління отворів в бетоні по тріщинах або стиках, очищення отворів від бруду, встановлення в отвори штуцерів, герметизації тріщин, активації полімерного клею.

В.М. Бондаренком та А.Л. Шагіним розроблені способи ремонту та підсилення центрально стиснутих та згинальних тонкостінних елементів склопластиковими обоймами. Для стиснутих елементів рекомендовано використовувати каркаси із склопластикові арматури. Одностороннє склопластикове армування особливо часто використовують під час реконструкції та відновленні експлуатованих будівель та споруд.

Найбільше розповсюдження при виготовленні будівельних конструкцій, проведенні ремонтних та відновлювальних, анкерувальних робіт отримали полімеррозчини на основі епоксидних і акрилових смол, метилметакрилата (ММА) та ін.

У використовуваних для будівельних робіт епоксидних клеях, зв'язуючим виступають епоксидно-діанові смоли, а наповнювачем – кварцовий пісок. Для затвердіння епоксидно-діанових смол при нормальній температурі 15° С і вище застосовують як затверджувач аміни. Зажорстклі епоксидні смоли мають велику крихкість, тому для додання їм пластичності

у них вводять добавки.

Під час приготування епоксидного клею потрібно дотримувати суворого дозування затверджувача та пластифікатора, тому що збільшення їхньої кількості, наприклад з 20 до 40 мас-частин знижує міцність клею відповідно на 50 і 44%.

При використанні у будівництві рекомендуються наступні склади клею: епоксидна смола ЭД-16 чи ЭД-20 – 100 мас-частин, затверджувач ПЭПА – 15 мас-частин, пластифікатор ДБФ – 20 мас-частин, наповнювач – 200-300 мас-частин сухого кварцового піску. Міцність при стиску в залежності від кількості наповнювача коливається від 40,0 до 60,0 МПа. Зчеплення зі сталлю в 5-12 разів вище ніж у бетону.

Технологічна життєздатність клею зазначеного складу при нормальній температурі навколишнього середовища залежно від складу клею коливається від 60 до 80 хв. Полімеризація при температурі більше 15 °С відбувається протягом 3діб, а при температурі менше 15 °С – 10 діб. В'язкість епоксидного клею досить висока. В будівництві використовують 3 основні склади епоксидного клею.

До недоліків епоксидного клею відносять:

- токсичність компонентів (крім наповнювача), що вимагає суворого дотримання спеціальних заходів з техніки безпеки;
- недостатня теплостійкість, що не допускає застосування клею при температурі нагрівання елементів понад 100 °С;
- при приготуванні епоксидного клею потрібне точне дозування затверджувача та пластифікатора, що викликає в умовах будівництва додаткові складності та ненадійні результати;
- у випадку виконання будівельних робіт при температурі нижче 15 °С застосування епоксидного клею вимагає додаткових заходів щодо підігріву клею;
- висока вартість епоксидної смоли, її дефіцитність.

До складу силоксанового клею, що також застосовується в будівельній

практиці, входить їдке натрієве скло кварцовий пісок сухої мелена суміш алюмінієвої пудри. Його міцність на стиск через 28 діб твердіння при нормальній температурі складає більше 40 МПа. Істотним недоліком силоксанового клею є його багатокомпонентність, необхідність виробництва гідродомолу, неможливість застосування у випадку впливу на будівельне з'єднання високої вологості.

Найбільш поширеним в сучасному будівництві є акриловий клей. Він складається з полімерного в'язучого і наповнювача. Як полімерне в'язуче застосовується акрилова пластмаса АСТ-Т, що являє собою компаунд холодного твердіння типу порошок-рідина. Порошкоподібний компонент АСТ-Т – високомолекулярна речовина, що являє собою суспензійний полімер на основі метилакрилату. Рідкоподібний компонент (затверджувач) акрилових самотвердіючих пластмас АСТ-Т – метиловий ефір метакрилової кислоти.

Затвердіння акрилової пластмаси здійснюється мимовільно при нормальній температурі за рахунок полімеризації, заснованої на реакції окислювально-відновних систем. Як наповнювач може використовуватися кварцовий пісок із крупністю зерен від 0,16 до 0,63 мм. Пісок повинен бути сухим, без сторонніх домішок і включень. Для підвищення адгезійних, когезійних, технологічних та ін. властивостей можуть застосовуватися модифікатори.

Наповнюваність акрилового клею залежить від складу суміші та крупності зерен піску. Так, зі збільшенням кількості затверджувача з 60 до 200 мас-частин на 100 мас-частин полімеру, наповнюваність кварцовим піском із крупністю зерен 0,16 мм збільшується з 160 до 700 мас-частин.

Однією з найважливіших технологічних характеристик клею є його життєздатність, тобто проміжок часу, протягом якого його можна застосовувати для виготовлення конструкцій. Вона залежить від його складу і температури середовища. Наприклад, для одного й того складу клею при зміні температури від 25 до 10°C життєздатність складає 16 – 250 хв., яка

також значно зростає зі збільшенням кількості затверджувача у складі компаунда та дещо при збільшенні кількості наповнювача. Акрилова пластмаса АСТ-Т полімеризується без виділення побічних речовин, що позитивно позначається на якості клейового шва і міцності матеріалу.

Акрилові клеї мають високу довговічність. При багаторазовому заморожуванні і відтаванні міцність на стиск через 20 циклів зменшується на 10%. Потім вона зростає і до 140 циклів досягає свого початкового значення. Збільшення міцності спостерігається до 180 циклів і складає 2,1% у порівнянні з початковою величиною. Надалі до 500 циклів істотних змін міцності не спостерігалось.

Таким чином можна стверджувати, що акриловий клей володіє високими технологічними та когезійними властивостями. Він простий і надійний у приготуванні, має низьку в'язкість, яка не залежить від температури навколишнього середовища, що дозволяє його використання на відкритому повітрі в будь-яку пору року.

При підсиленні, ремонті та з'єднанні сталезалізобетонних конструкцій полімерними композиціями останні повинні відповідати наступним загальним вимогам:

- адгезійна та когезійна міцність полімеррозчину має бути не нижче міцності бетону сталезалізобетонних елементів, що підсилюються або з'єднуються;

- коефіцієнт лінійного розширення полімерної композиції повинен бути близьким до коефіцієнту лінійного розширення бетону;

- підсилена, відновлена сталезалізобетонна конструкція або її з'єднання повинні бути стійкими до впливу експлуатаційного середовища і в цих умовах забезпечувати необхідну довговічність;

- технологічна життєздатність полімеррозчину повинна відповідати виробничим вимогам та мати можливість до її регулювання в залежності від умов виробництва;

- використовувані в полімерній композиції складові повинні мати мінімальну токсичність, а в затверділому стані полімеррозчин повинен бути абсолютно нешкідливим.

Завдяки своїм беззаперечним позитивним властивостям полімерні композиції широко використовуються для забезпечення сумісної роботи складових частин будівельних конструкцій при зведенні мостів, гідротехнічному, цивільному і промислового будівництві для виготовлення, ремонту, підсилення, реконструкції і відновлення несучої здатності бетонних і сталезалізобетонних елементів.

1.5 Експериментальні дослідження сталезалізобетонних елементів плит по профільованому настилу

При складанні програми експериментальних досліджень враховано, що несуча здатність сталезалізобетонних елементів залежить від геометричних розмірів (геометричних характеристик сталевих двотаврових елементів, пластин та бетонної частини), фізико-механічних властивостей матеріалів (сталі, бетону, акрилового клею) та способу забезпечення сумісної роботи складових частин комплексних конструкцій.

Метою проведення експериментальних випробувань сталезалізобетонних елементів було дослідження:

- впливу наявності та виду клейового з'єднання бетонної та сталевих частин сталезалізобетонних елементів на їх несучу здатність та деформативність;
- сумісної роботи двох складових комплексних конструкцій при клейовому з'єднанні та без нього;
- розвитку тріщиноутворення в бетоні та пластичних властивостей сталевих частини;
- прогинів і деформацій на різних ступенях завантаження;
- характеру руйнування дослідних зразків при різних характерах завантаження.

Таблиця 1.1 – Характеристика експериментальних зразків

№ п/п	Спосіб випробування	Умовне позначення серії зразків	Висота (довжина) зразка, мм	Наявність клейового з'єднання	Склад клейової суміші
1	згин	П1	1200	-	-
2		П2	1200	+	1
3		П3	1200	+	2

В ході вивчення характеру роботи досліджуваних елементів було заплановано отримати залежності відносних деформацій та прогинів від навантаження, графіки розподілу деформацій по довжині зразків та реальну картину руйнування. Всі етапи виконання програми експерименту фіксувалися цифровою фотозйомкою.

Монолітні плити з листовою арматурою належать до сталезалізобетонних конструкцій, у яких використовується зовнішня листова арматура, розміщена на крайніх гранях поперечного перерізу. При влаштуванні перекриттів сталеві профілі збирають у вигляді настилу і використовують як опалубку. Після твердіння і досягнення бетоном проектної міцності листові профільована арматура входить до складу плити в якості робочої арматури. Включення настилу до складу плити забезпечується анкерами різноманітної конструкції чи замоноличенням у бетоні частин самого настилу.

Монолітні плити по сталевому профільованому настилу до цього часу вивчені досить добре. Але конструктивні розробки анкерних засобів для забезпечення сумісної роботи арматури з бетоном при спиранні плит на бетонні, залізобетонні, цегляні чи металеві конструкції практично відсутні або ж передбачають використання в цих випадках звичайних стрижневих анкерів, які закріплюються до настилу за допомогою зварювання і потребують додаткових закладних деталей.

Аналіз результатів досліджень, проведених до цього часу, і вивчення

досвіду використання сталезалізобетонних плит по сталевому профільованому настилу показують, що при достатньому техніко-економічному обґрунтуванні монолітні плити по сталевому профільованому настилу є досить ефективним (можуть давати економію сталі в порівнянні із звичайними залізобетонними до 30%). Вони мають ряд переваг і, не зважаючи на деякі недоліки, відповідають усім вимогам сучасного будівництва. Однією з проблем, що виникають при проектуванні конструкцій із листовою арматурою, є забезпечення сумісної роботи бетону та сталі. Усі існуючі анкерні засоби закріплюються на листовій арматурі за допомогою зварювання або за допомогою відігнутих частин самого анкера без проведення зварювальних робіт.

В роботі пропонується замість складної системи анкерування та закладних деталей для забезпечення сумісної роботи сталі та бетону використовувати при виготовленні плит перекриття по профільованому настилу методу приклеювання свіжоукладеної бетонної суміші до сталевого листа шляхом попереднього нанесення на поверхню контакту акрилового клею. Для доведення можливості використання в будівництві цього методу були запроектовані дослідні зразки монолітних плит по профільованому настилу – прямокутні у плані 800×1200 мм (рис. 1.4), які утворені несучим профнастилом Н75-750-0,8 з цинковим покриттям товщиною 275 г/м² (за ГОСТ 24045-94), поверх якого влаштована монолітна бетонна плита товщиною 40 мм із заповненням гофрів. В двох серіях зразків П2 та П3 перед бетонуванням поверхня металеві частини, що контактує з бетоном змащується акриловим клеєм, відповідного складу із дотриманням технології його використання, тобто відрізняються зразки один від одного наявністю клейового з'єднання. Ще однією відмінністю між зразками П2 та П3 були умови зберігання, а саме зразки П2 були випробувані після перебування в лабораторних умовах, а зразки П3 протягом 365 діб знаходилися під дією атмосферних впливів.

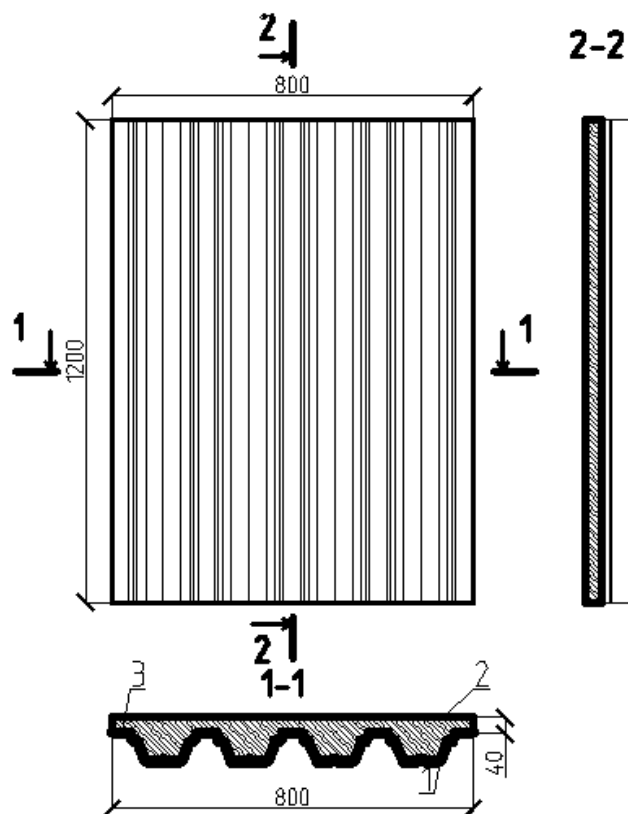


Рисунок 1.4 – Конструкція дослідних зразків плит по профільованому настилу: 1 – профнастил Н75-750-0,8; 2 – монолітна бетонна плита; 3 – клейове з’єднання

При виготовленні елементів плит витримувалась наступна технологія: в заводських умовах на промисловій гільйотині нарізалися листи профнастилу на частини необхідної величини; нанесення шару акрилового клею на очищену від бруду поверхню; укладання бетонної суміші.

Після виготовлення сталеві частини дослідних елементів, у відповідних зразках місця контакту сталі з бетоном покривались шаром акрилового клею і потім заповнювалися бетоном. Використовувався бетон промислового виробництва. Для визначення фізико-механічних властивостей складу бетону, одночасно з відповідними зразками виготовлялись три комплекти стандартних бетонних кубиків (100×100×100 мм) та призм (100×100×400 мм). Після виготовлення всі зразки зберігались у лабораторних умовах при температурі +15...18 °С з відносною вологістю 70...75 % до набору проектної міцності бетону, а потім плити ПЗ були переміщені на відкрите повітря.

Зразки випробовувались (рис. 1.5, 1.6) при досягненні проектної міцності бетону у віці старше від 28 діб. Елементи плит по профнастилу випробовувались за схемою обпирання на дві опори завантажені зосередженим навантаженням по середині прольоту.

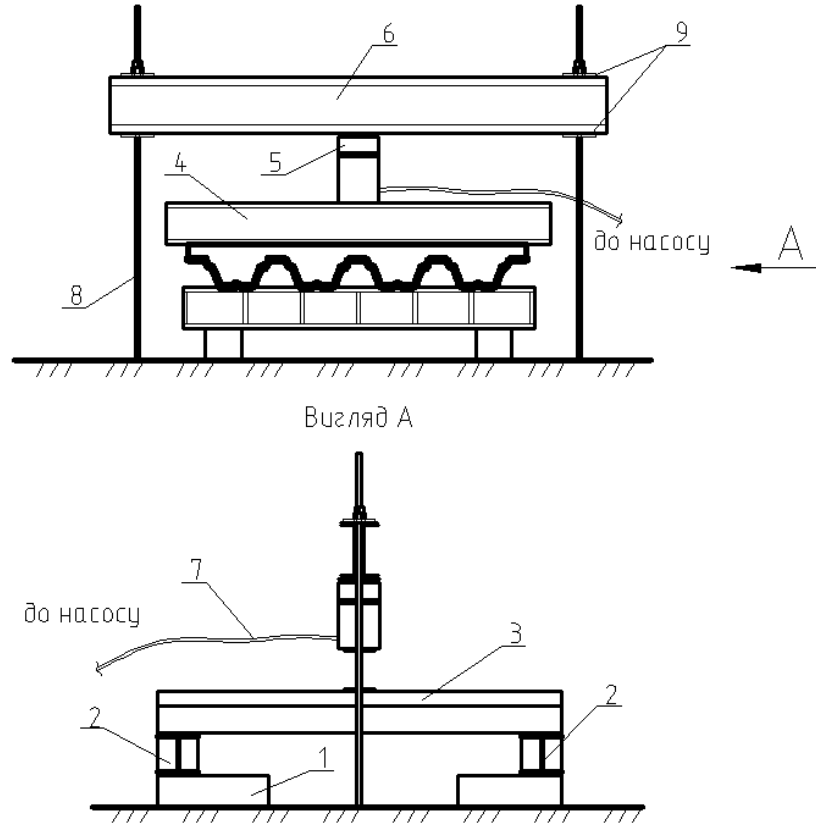


Рисунок 1.5 – Схема установки для випробування плит:
 1 – підставка, 2 – опора, 3 – плита, 4 – розподілююча траверса, 5 – домкрат, 6 – обмежуюча траверса, 7 – маслопровід, 8 – штанги



Рисунок 1.6 – Випробування елемента плит покриття по профнастилу

Під час проведення експериментальних досліджень напружено-деформованого стану зразків на дію згинального моменту і поздовжньої сили відмічались характерні особливості розподілення деформацій по висоті перерізу, а також інтенсивність зростання прогинів та характер руйнування. Відносні поздовжні деформації по висоті й ширині елементів із метою виключення зусиль зсуву вимірювалися в зоні чистого згину за допомогою електротензорезисторів типу 2ПКБ 20-200в однієї комплектності з вибірковою повіркою на придатність. Відліки по електротензорезисторах знімалися за допомогою приладу "АВД-4" та "ВНП-8". Також для контролю деформацій у найбільш стиснутих і розтягнутих волокнах зразка встановлювалися індикатори годинникового типу ІГ 10 із ціною поділки 0,01 мм; база становила 200 мм. Вертикальні переміщення згинальних зразків та горизонтальні відхилення стиснутих елементів у процесі навантаження фіксувалися за допомогою прогиноміра типу ПАО-6, який встановлювався по середині прольоту.

При наклеюванні електротензорезисторів на бетонну й металеву поверхню дослідних зразків, поверхня зачищалася абразивним бруском і шліфувальною шкуркою із різною крупністю. Обезжирення поверхні проводилось ацетоном та спиртовим розчином. Після просихання поверхні проводилося ґрунтування декількома шарами клею БФ-2. Одночасно наносився шар клею на нижню сторону електротензорезистора і конденсаторного паперу, що запобігав короткому замиканню датчика з металеву поверхнею. За 1-2 хв. накладався тензорезистор на нанесений шар клею згідно з розміткою через прокладку із целюлозної плівки товщиною 0,02 мм.

Згідно прийнятого плану експериментальних досліджень передбачалося вивчення роботи та особливостей деформування елементів плит із профільованим зовнішнім армуванням, в яких сумісна робота бетону і сталі забезпечувалася шляхом приклеювання свіжоукладеної бетонної суміші до профнастилу. Використане дослідне обладнання дало змогу в

лабораторних умовах вивчити їх роботу під ступеневим статичним навантаженням та отримати характеристики напружено-деформованого стану на будь-якій стадії завантаження.

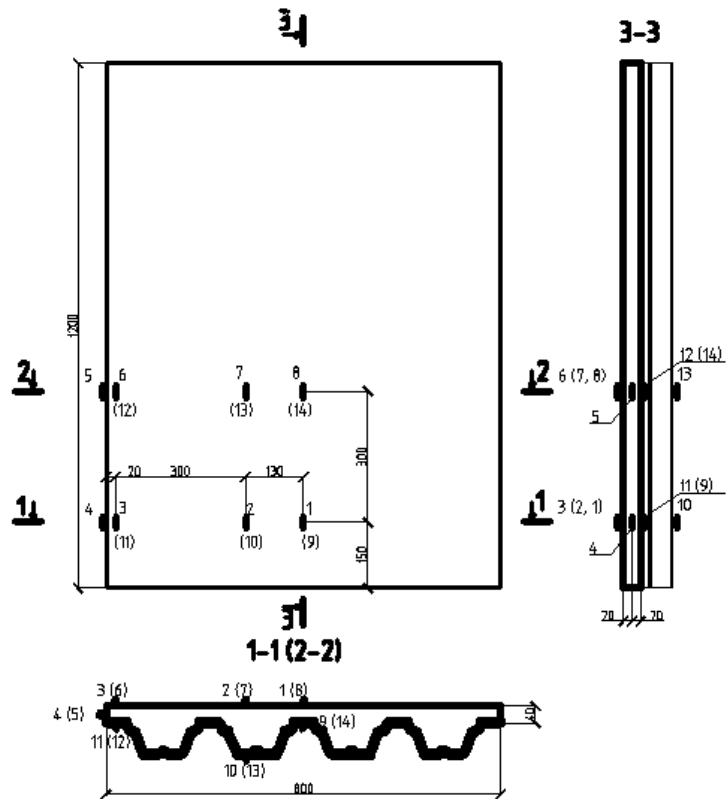


Рисунок 1.7 – Схема розміщення електротензорезисторів для елементів плит по профнастилу

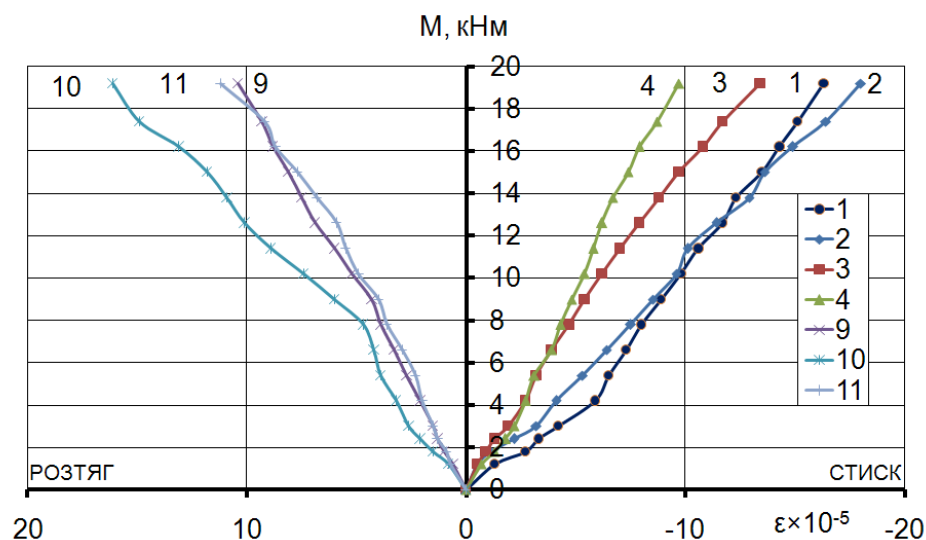


Рисунок 1.8 – Залежність відносних деформацій від навантаження в перерізі 1-1 зразка ПЗ заміряні електротензорезисторами

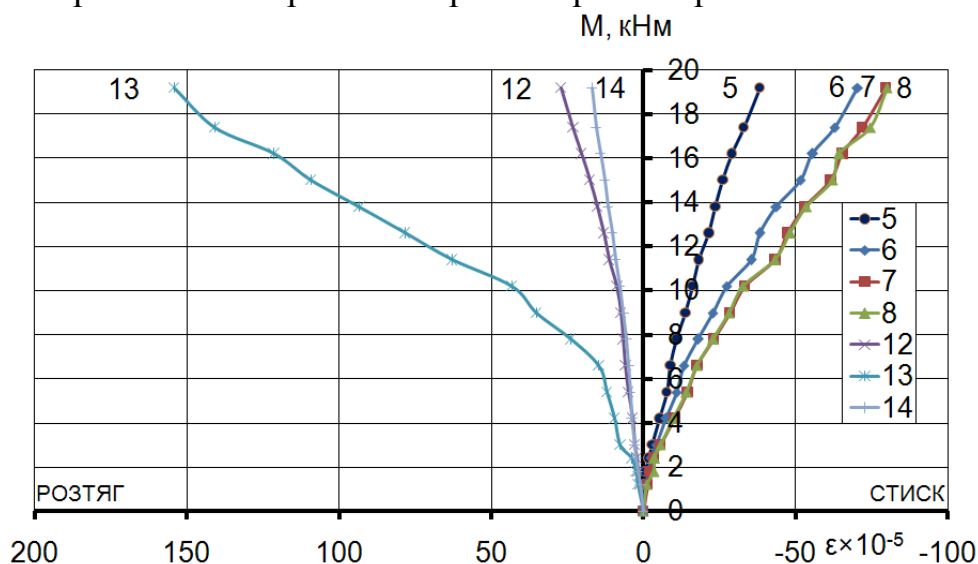


Рисунок 1.9 – Залежність відносних деформацій від навантаження в перерізі 2-2 зразка ПЗ заміряні електротензорезисторами

Використана схема розташування електротензорезисторів дала можливість їх раціонального застосування з урахуванням симетрії досліджуваних зразків. Таким чином можна вважати, що значення деформацій отримані на 1/4 частині експериментального зразка будуть справедливими і для частин симетричних досліджень. Згідно цього припущення було отримано ряд графіків, які показують дійсний розподіл відносних деформацій як по довжині, так і впоперек дослідних зразків

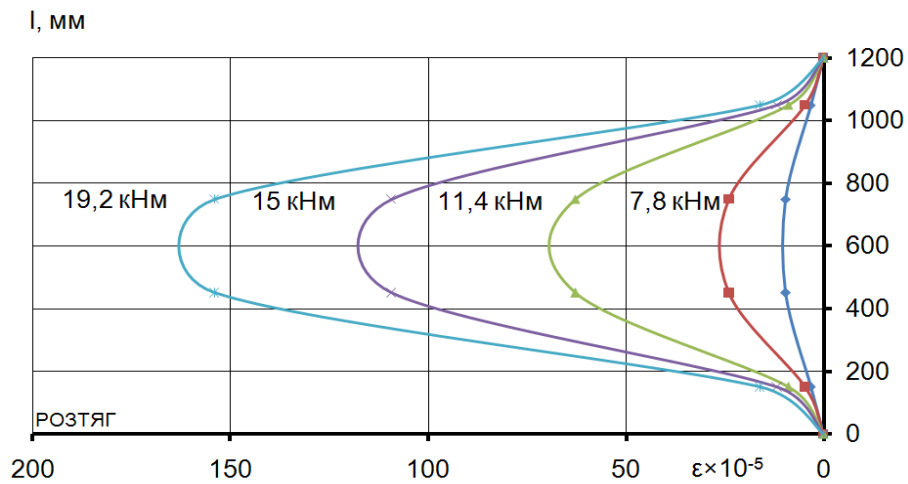


Рисунок 1.10 – Розподіл відносних деформацій сталі по довжині зразка ПЗ на відстані 320 мм від бокової грані

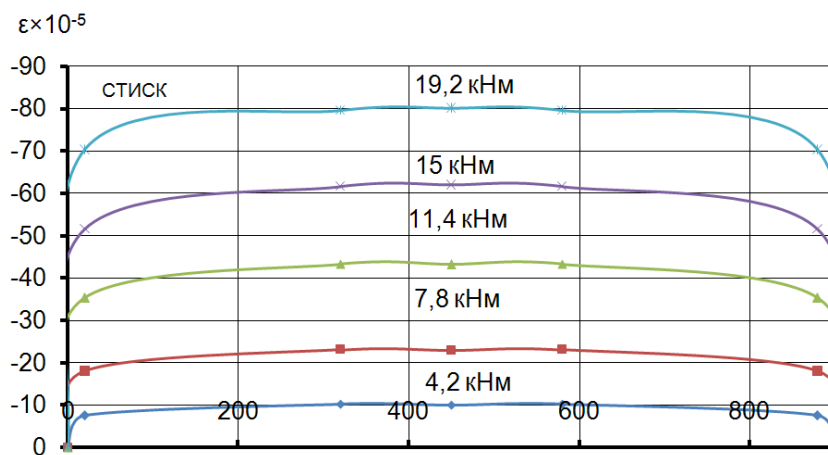


Рисунок 1.11 – Розподіл відносних деформацій бетону поперек зразка ПЗ на відстані 450 мм від торця

Отримані графіки показали, що під час зміни навантаження відбувається перерозподіл деформацій як вздовж, так і впоперек зразка, тобто на певному ступені завантаження найбільш деформованою була одна фібра, то під час наступного ступеню виявляється зовсім інша. Це характерно як для бетону, так і для сталі, що говорить про їх сумісну роботу протягом усього періоду дослідження.

Розподіл відносних деформацій по довжині зразка відповідав епюрі згинальних моментів для прийнятої схеми завантаження, тобто максимальний момент і деформації відмічались посередині прольоту.

Також було відмічено, що деформації волокон, які знаходяться ближче

до краю плити мали значення більш ніж на 10% менші за аналогічні отримані на відстані 320 та 450 мм. Це дещо суперечить теоретичному розподілу, згідно якого всі волокна перерізу рівновіддалені від нейтральної лінії матимуть однакові деформації. Особливо добре це видно на рис. 3.52 та 3.53, де можна відмітити також характерний перерозподіл деформації поперек зразка.

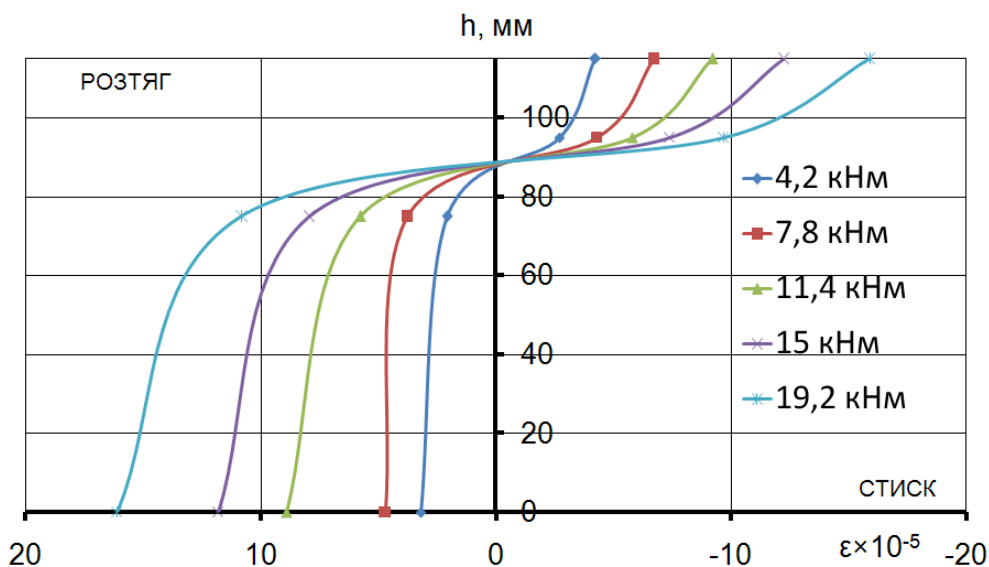


Рисунок 1.12 – Розподіл відносних деформацій по висоті зразка ПЗ в перерізі 1-1

З отриманих графіків можна зробити висновок, що розміри дослідних зразків плит були запроєктовані вірно з розрахунку найбільш раціонального використання прийнятих матеріалів, тобто сталевий профнастил повністю працював на розтяг, а бетонна плита переважним чином на стиск. Це впливає з місця розташування нейтральної лінії, яка в нашому випадку розташована вище профнастилу.

Переважаючі деформації сталеві частини над деформаціями бетонного блоку свідчать про первинність руйнування розтягнутої частини. Це виражалось в відриві профнастилу від бетону з подальшою втратою місцевої стійкості вертикальних ребер, що призводило до згинання листа в місці виникнення максимальних внутрішніх зусиль та миттєвому

розтріскуванню плити в тому ж перерізі.

В результаті вимірювання прогинів досліджуваних сталезалізобетонних елементів, заміряних за допомогою прогиномірів, отримано графік залежності прогину від навантаження на розподілюючу траверсу для конструкцій з використанням клейового з'єднання та без нього.

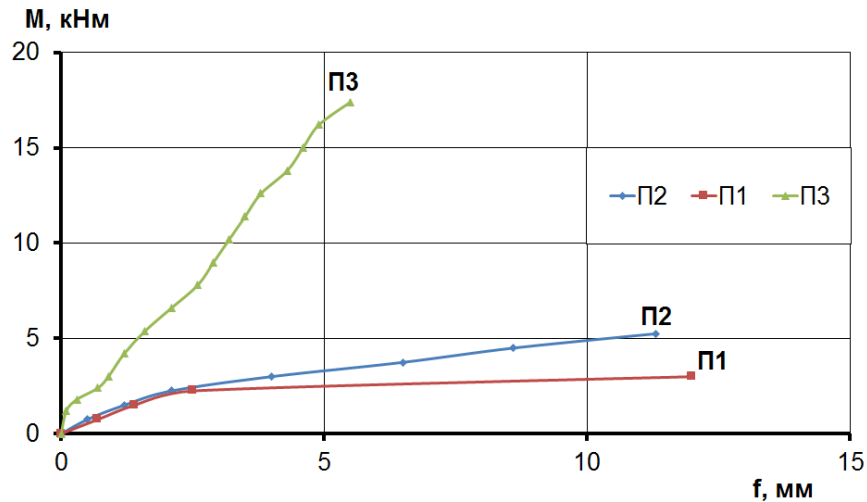


Рисунок 1.13 – Залежності прогину від зростання навантаження зразків П1, П2 та П3

Випробування запропонованих зразків дали змогу довести ефективність клейового з'єднання сталевого профільованого настилу з бетонним блоком згідно методики приклеювання свіжоукладеної бетонної суміші до металевій частини, тобто наявність такого з'єднання мала значний вплив на несучу здатність та деформативність дослідних зразків.

Таблиця 1.2 Несуча здатність та прогин елементів плит

Зразок	Навантаження на розподілюючу траверсу, N, кН	Прогин f_{max} , см
П1	17,5	4,58
П2	30	4,02
П3	64	1,02

Говорячи про несучу здатність дослідних зразків, слід зауважити, що використання клейової суміші 2 складу для забезпечення сумісної роботи сталі та бетону дало змогу збільшити несучу здатність зразка П3 у порівнянні з П1 та П2 в 3,7 та 2,1 рази відповідно.

Руйнування дослідних зразків відбувалось внаслідок відриву профнастилу від бетонного блоку. Цей процес починався з крайніх граней, де меншим чином проявлявся складний напружено-деформований стан конструкцій, викликаний взаємним впливом складових частин одна на одну. Далі відбувався у зразків П1 та П2 поступовий відрив сталевго листа з візуальною фіксацією втрати місцевої стійкості ребер посередині прольоту, про що і свідчить значний ріст прогинів при малій несучій здатності.



Рисунок 1.14 – Характер деформування та руйнування конструкції

Також в зразках П1 та П2 на відміну від П3 спостерігалось первинне руйнування бетонного блоку зі зміщенням в торцях, що і ставало причиною відриву профнастилу з подальшим деформуванням. Проте зразок П3 руйнувався по дещо іншій схемі, що свідчить про добру сумісну роботу сталі та бетону. В нього профнастил відривався миттєво з одночасним руйнуванням бетонного блоку. Цей процес супроводжувався характерним звуком. Крихке руйнування бетону пояснюється відсутністю внутрішньої арматури. Також у зразка П3 не було відмічено стрімкого росту прогинів при незначному підвищенні навантаження, що характерно для інших зразків з моменту початку втрати зв'язку сталі з бетоном. Отже, причиною вичерпання несучої здатності дослідних зразків слід вважати відрив сталевого профнастилу від бетону.

2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Характеристика району та майданчика будівництва

Місто Чернігів розташоване у східній частині Чернігівського Полісся, на правобережжі Десни, де її долина зливається з Любеч-Чернігівською межиріччям.

Характерною особливістю рельєфу території є наявність двох гіпсометричних рівнів: Перший - з абсолютними відмітками 108-115 м - відповідає заплаві р. Десни і Р.Р. корінних берегів та днищам балок, що відкриваються до заплави; другий - з абсолютними відмітками 115-140 м - являє собою моренно-зандровий рівень і частково надзаплавну терасу р. Десни.

Сліди цих гіпсометричних рівнів є стадіями розвитку інженерно-геологічних процесів, які ускладнюють освоєння території: Ерозії, зсуви, просідання поверхні.

Поверхневі води представлені водами Десни /південь міста/ та її правими притоками - малими річками - Прутом /центральна частина міста/ і Білоусом /західний мікрорайон/.

Долина Десни рівнинна, в районі міста має ширину близько 7 км, вирівняна, з добре розвиненим річковим рухом і різноманітністю мікроформ рельєфу рівнинного типу. Правий схил долини крутий, висотою 20-30м, місцями в межах міста представлений насипним валом. Русло річки звичне, шириною 110-140м, дно піщане і піщано-мулисте.

Річний хід рівнів Десни характеризується весняною повінню, яка проходить декілька разів. Найвищі рівні весняного водопілля спостерігаються, як правило, у другій половині квітня: 1% забезпеченості - 112,54 м БС, 10% забезпеченості - 111,24 м БС, з відповідними витратами 8000м³/с, 4700м³/с. Найнижчий багаторічний рівень Десни біля міста становив 79 см при найменших витратах 29 м³/с /1897р.1921р./за весняний період проходить 55-60% стоку річки, за літньо-осінній -25-30%, за зимовий - 10%.

Річка Стрижень в межах міста має ширину плеса 100-150м, звичайне русло шириною 10-40м, глибиною 0,4м /в меженний період - 0,1-0,2м/. Оскільки р.Потік знаходиться в деснянській котловині, то максимальні рівні води в річці відповідають таким на Десні: 1% - 112,54м, 10% - 111,24м, при відповідних значеннях витрат - 79,3м³/с, 53,2м³/с.

За характером живлення струмки належать до снігових - понад 50% річного стоку. Другим джерелом живлення Десни є підземні води.

Клімат атлантико-континентального району з м'якою зимою і теплим тривалим літом. Основні метеорологічні показники наведені за середньорічними даними в результаті багаторічних спостережень на МС м. Чернігова.

Найбільша місячна кількість опадів 119мм /1947р./, середня кількість опадів теплого періоду 359мм, середня кількість опадів за вегетацію 180мм. Сумарне випаровування з поверхні суші становить 540мм. Стійкий сніговий покрив спостерігається з 2 листопада по 9 лютого, висота снігового покриву змінюється від 7 до 42 см /середня -19 см/. Кількість днів зі сніговим покривом - 95-110. Глибина промерзання ґрунту - від 24 до 141 см, в

середньому - 93 см. У жовтні-березні часто спостерігаються тумани /в середньому - 16% днів, найбільше - 22 дні за рік/.

Таблиця 2.1 Кліматичні показники

Метеопказники	Січень	Липень	Рік
Температура повітря, С°	-6,7	19,4	6,5
Абсолютний максимум, С°	9	39	39
Абсолютний мінімум, С°	-33	6	-34
Відносна вологість повітря,%	87	68	79
Опади, мм	31	67	539
Швидкість вітру, м/с	3,9	2,9	3,5

Домінуючі вітри: в теплий період – ПнЗх /17,7%/, в холодний період – ПдСх /15%/. Максимально можливі швидкості вітру: 17м/с – щорічно, 20-21 м/с – 1раз за 5-10 років, 22-23 м/с – за 15-20 років.

За розрахунками температура найбільш холодної 5-денки становить мінус 22°С , тривалість опалювального періоду –191 доба при його середній температурі мінус 1,7°С.

У відповідності з будівельно-кліматичним районуванням територія міста відноситься до II кліматичного району, для якого орієнтація житлових кімнат односторонніх квартир в межах сектору 310-50° недопустима.

2.2. Генеральний план об'єкта

Ділянка має прямокутну форму, розміри в плані 50 х 80 (м). До основних вітрів будівля розташована під кутом 45 градусів. Розрив з існуючими будівлями - відповідно до протипожежних і санітарних норм. Будівля розташована таким чином, щоб під час виходу з громадської будівлі люди безпосередньо потрапляли до житлового будинку, не перетинаючи проїжджу частину дороги.

Прийнята в проєкті схема благоустрою та озеленення ділянки розміщення 14-ти поверхового житлового будинку забезпечує сприятливі

умови проживання та відпочинку громадян. На прилеглій до будинку території передбачено пішохідні доріжки та тротуари, які мають асфальтове покриття; майданчики для сушіння білизни, чищення одягу та килимів; майданчик для відпочинку; майданчик, що розміщений перед центральними входами до кафе, розташованого на першому поверсі житлового будинку, має покриття з бетонної плитки.

На території також передбачено елементи озеленення: посів трав, чагарники, дерева, з боку головної вулиці - квітники.

Таблиця 2.2 Техніко-економічні показники генерального плану

№	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Площа ділянки	м ²	381200
2	Площа забудови	м ²	55539
3	Площа озеленення	м ²	226296
4	Площа твердого покриття	м ²	99365

2.3. Об'ємно-планувальне рішення

Житловий будинок належить до багатопверхових житлових будинків секційного типу:

- клас будівлі за ступенем довговічності - 1,
- клас будівлі за ступенем вогнестійкості - 1,
- житловий будинок обладнаний пасажирськими ліфтами вантажопідйомністю - 400 кг, 630кг.
- сміттєпроводом - азбоцементна труба d=400 мм.
- фундамент - стрічковий монолітний,
- стіни - цегляні,
- перекриття та покриття - безбалкові монолітні,
- на 1-му поверсі передбачено проектування кафе на 60 осіб.

Усі житлові кімнати освітлені природним світлом відповідно до

санітарних вимог, кімнати у квартирах мають окремі входи, висота приміщення - 2,8 м. Кухня обладнана витяжною природною вентиляцією, мийкою, електроплитою. Стіни біля кухонного обладнання облицьовують глазурованою плиткою, решту - шпалерами, що миються. Підлога у квартирах вкрита лінолеумом по розчинній стяжці.

У проектованому будинку кожна квартира складається з таких приміщень:

- житлові кімнати,
- кухня,
- передня (коридор),
- ванна,
- туалет,
- балкон.

Сходові клітки заплановані як внутрішня повсякденної експлуатації, зі збірних залізобетонних елементів. У вхідному вузлі сходи з окремих бетонних набірних сходинок. Сходи двомаршеві з опиранням на сходові майданчики.

Ухил сходів - 1:2. Зі сходової клітки є вихід на покрівлю металевими сходами, обладнаними вогнестійкими дверима. Сходові клітки мають штучне і природне освітлення через дверні прорізи. Усі двері по сходовій клітці і в тамбурі відчиняються в бік виходу з будівлі. Огородження сходів виконується з металевих ланок, а поручень облицьований пластмасою. Для вертикальних комунікацій передбачена ліфтова збірна залізобетонна шахта з монтажем ліфтової установки вантажопідйомністю 400 кг, 630 кг. Машинне відділення ліфта поміщається на покрівлі, що дає змогу зменшити довжину провідних канатів майже втричі, спростити кінематичну схему ліфта, зменшити навантаження на несучі конструкції будівлі, відмовитися від влаштування спеціального приміщення для блоків. Таким чином вартість ліфта та експлуатаційні витрати значно скорочуються. Однак таке верхнє розташування машинного відділення менш вигідне з акустико-шумових

міркувань.

2.4. Конструктивне рішення

У приміщеннях багатоповерхового житлового будинку крім основного елементу - квартир побудовано вбудовано-прибудоване приміщення - кафе на 60 місць.

Багатоповерхові житлові будинки є основним типом житла в містах нашої країни. Такі будинки дозволяють раціонально використовувати територію, скоротити протяжність інженерних мереж, вулиць, споруд міського транспорту. Значне підвищення щільності житлового фонду (кількість житлової площі (м²), що припадає на 1 га території забудови) при багатоповерховій забудові дає відчутний економічний ефект. Крім того, їх висотна композиція сприяє створенню різного силуету забудови. Правильний вибір поверховості будівлі визначає її економічність.

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни будівлі запроектовані з червоної цегли М-100 з утеплювачем та облицювальними плитами.

Перекрыття та покриття запроектовані з безосновного сталезалізобетону. Застосування монолітних плит перекрыття і покриття підвищує жорсткість будівлі. Покрівля запроектована шатрова з азбестоцементних листів, що укладаються на кроквяні конструкції.

Перегородки застосовуються монолітні, міжквартирні та міжкімнатні гіпсокартонні на металевому каркасі. Застосування збірних перегородок прискорює процес будівництва і зменшує мокрі процеси на будівельному майданчику. Але гіпсокартонні перегородки досить крихкі і при транспортуванні, зберіганні та монтажі можуть руйнуватися через неакуратне поводження з ними.

Підлоги в житлових і громадських будівлях повинні відповідати вимогам міцності, опору розриву, достатньої еластичності, безшумності, легкості прибирання. Конструкція підлоги розглядається як звукоізоляційна здатність підлоги, плюс звукоізоляція конструкції підлоги. Покриття підлоги

в квартирах прийнято з лінолеуму на теплоізоляційній основі. Стяжка виконана з розчину на керамічній запіщці, яка є звукоізоляційним шаром. У вбудованих приміщеннях влаштовані мозаїчні підлоги.

Позитивними сторонами цих підлог є їх гігієнічність та безшумність. Негативні сторони - велика трудомісткість, що також збільшує термін будівництва.

Зовнішнє оздоблення: Цокольна частина з рельєфних цокольних блоків заводського виготовлення. Оздоблення стін - з лицьової червоної цегли. Віконні та дверні блоки фарбують олійними фарбами або емалями теплих тонів.

Внутрішнє оздоблення: У квартирах стіни обклеюються шпалерами після штукатурки цегляних стін. У кухнях клеяться шпалери, мийка, а ділянки стін над санітарно-технічними приладами облицьовуються глазурованою плиткою. У санвузлах підлоги з керамічної плитки. Стіни облицьовані керамічною плиткою.

Опалення та гаряче водопостачання запроектовано від магістральної теплової мережі 1, з нижнім розведенням по підвальному приміщенню. Опалювальними приладами служать конвектори. Кожна блок-секція і кожен вбудований блок виконаний окремим тепловим вузлом для регулювання і обліку теплоносія. Магістральні труби і труби стендів, розташовані в підвалі будівлі, ізолювані і покриті алюмінієвою фольгою.

Основні водоносні горизонти, що використовуються для централізованого водопостачання міста, відносяться до Дніпровського басейну підземних вод і формуються в умовах Деснянського річкового басейну.

Господарсько-питне водопостачання міста базується на підземних водах двох водоносних комплексів - еоценового та сеноман-нижнього окремого.

Водоносні горизонти мають широке розповсюдження.

Для водопостачання міста передано Чернігівське родовище підземних

вод, запаси якого затверджені Державним комітетом СРСР по водному господарству /1973 р./ як експлуатаційні на декількох ділянках /водозборах/ - Бобровицька, Словщина, Полуботківська, Подовівська, Чернігівська, Залізнична в загальній кількості 201 тис. м³/добу.

Для господарсько-побутових потреб населення в дуже незначних обсягах використовуються підземні води /першого від поверхні водоносного горизонту/ за допомогою шахтних колодязів. Останнім часом їх кількість різко скоротилася у зв'язку з розширенням водопровідних мереж. Санітарно-технічний стан свердловин задовільний, але вода за хімічними та бактеріологічними показниками /дані міської СЕС/ не відповідає вимогам ГОСТ 2874-82 "Вода питъевая".

Холодне водопостачання запроектовано від внутрішнього квартального водопровідного колектора з двома вводами. Вода до секції подається по внутрішній трубі магістральної лінії, розташованої в підвалі будинку, яка ізольована та покрита алюмінієвою фольгою. Навколо будинку проводиться магістральний протипожежний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація здійснюється внутрішньоквартально з прокладкою внутрішньоквартальної каналізації. Від кожної секції та кожного вбудованого приміщення виконуються самостійні випуски водопроводу та каналізації.

Сміттепровід знизу закінчується бункером - накопичувальним пристроєм. Накопичене в бункері сміття виїжджає на сміттевозах, занурюється в сміттезбиральну машину і вивозиться на міський полігон твердих побутових відходів. Стіни камери облицьовані глазурованою плиткою, підлога металева. У сміттевозі передбачено підведення холодної та гарячої води зі змішувачем для миття сміттепроводів, обладнання та приміщення сміттевої камери. Камера обладнана трапом зі зливом води в лікарняну каналізацію. В підлозі знаходиться підігрівна суміш. У верхній частині сміттевоза є вихід на дах для вентиляції сміттезбірної камери і через

сміттєзбірні клапани видалення застійного повітря зі сходової клітки, а також диму в разі виникнення пожежі. Вхід до сміттевоза окремий з вулиці.

Колони і бічні стіни балок облицьовані керамічною плиткою розміром 250 x 250 мм.

Металеві елементи фасадів - поручні та огорожі пофарбовані в чорний колір.

Нижні поверхні балконних плит фарбують у білий колір силікатною або фарбою.

Вхідні групи оштукатурені по сітці, яка натягнута на металевий каркас, і пофарбовані в світло-сірий колір.

Сходи вхідні та покриття сходового маршу - мозаїчні.

Під час внутрішнього оздоблення цегляні стіни штукатурять, перегородки готують під обклеювання або фарбування.

Стіни житлових кімнат парадного і коридорів обклеюють шпалерами без бордюрів з виступом від стелі на 7-10 см. Стіни кухонь і кабінетів фарбують олійною фарбою світлих тонів на висоті 1,6 м. Над кухонним обладнанням влаштовують панно з глазурованої плитки в 4 ряди, в санвузлах - на висоті 1,8 м.

Стелі у всіх приміщеннях і стіни над масляними панелями - клейка стрічка.

Колона відхідного дроту і стійки внутрішнього водовідведення пофарбовані фарбою ПХБ на всю висоту. Стіни камери облицьовані керамічною плиткою по всій висоті, стелі пофарбовані олійною фарбою.

Стіни ліфтових шахт зашпакльовані цементним розчином та пофарбовані фарбою.

Підлоги в житлових кімнатах дощаті по лагах, у кухнях - з лінолеуму, у санвузлах - керамічна плитка. Внутрішня частина вікон і дверей фарбуються олійними фарбами в білий колір. Огородження сходів фарбують олійними фарбами в чорний колір.

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

В даному прикладі розглядається розрахунок профільованого настилу типу TRP, який виступає у ролі незнімної опалубки. Прийнято профіль TRP-200, який має висоту 205 мм, а крок хвилі – 750 мм.

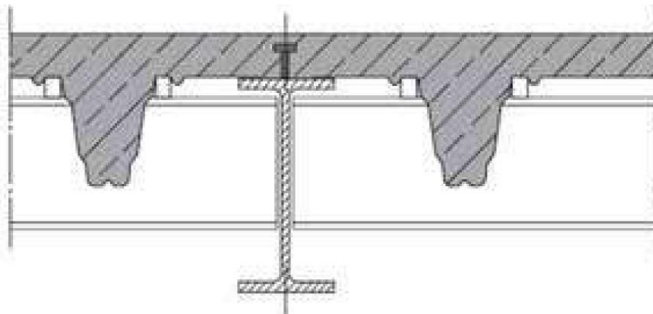


Рисунок 3.1 – Профіль TRP-200

3.1. Проектування на етапі бетонування

Вага свіжого бетону залізобетонних плит із використанням профлистів типу TRP-200 може бути розрахована в залежності від товщини h_c бетону поверх профіля за наступною формулою:

$$g = 0.87 + 0.26 \times h_c$$

Згідно Єврокодів, еквівалентне навантаження від робочого процесу, необхідно розрахувати для площі 3 м x 3 м із значенням 1,5 кН/м² і для решти площі 0,75 кН/м².

Розрахункова ширина опори профільованих листів визначається відстанню від кріплень до опори:

$$L = L_{axialspan} - b_o - L_K$$

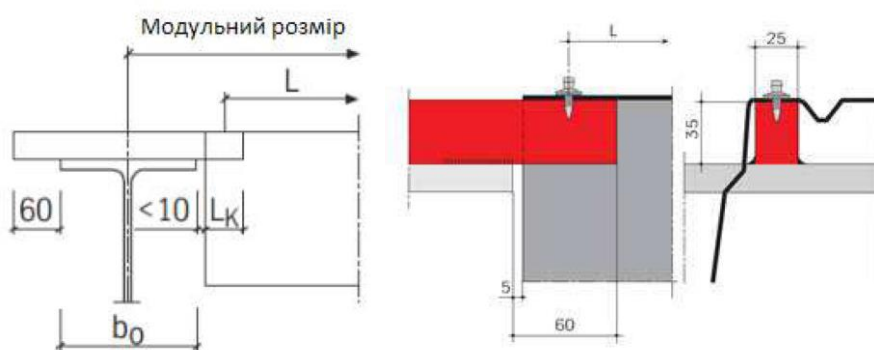


Рисунок 3.2 – Визначення розрахункового прольоту настилу L

На етапі зведення профнастил має витримувати всі монтажні навантаження без підкріплення його в прольоті. Для профілів TRP-200 можна скористатися графіками компанії-виробника, які дозволяють визначити товщину настилу залежно від прольоту і товщини бетону майбутньої плитної частини.

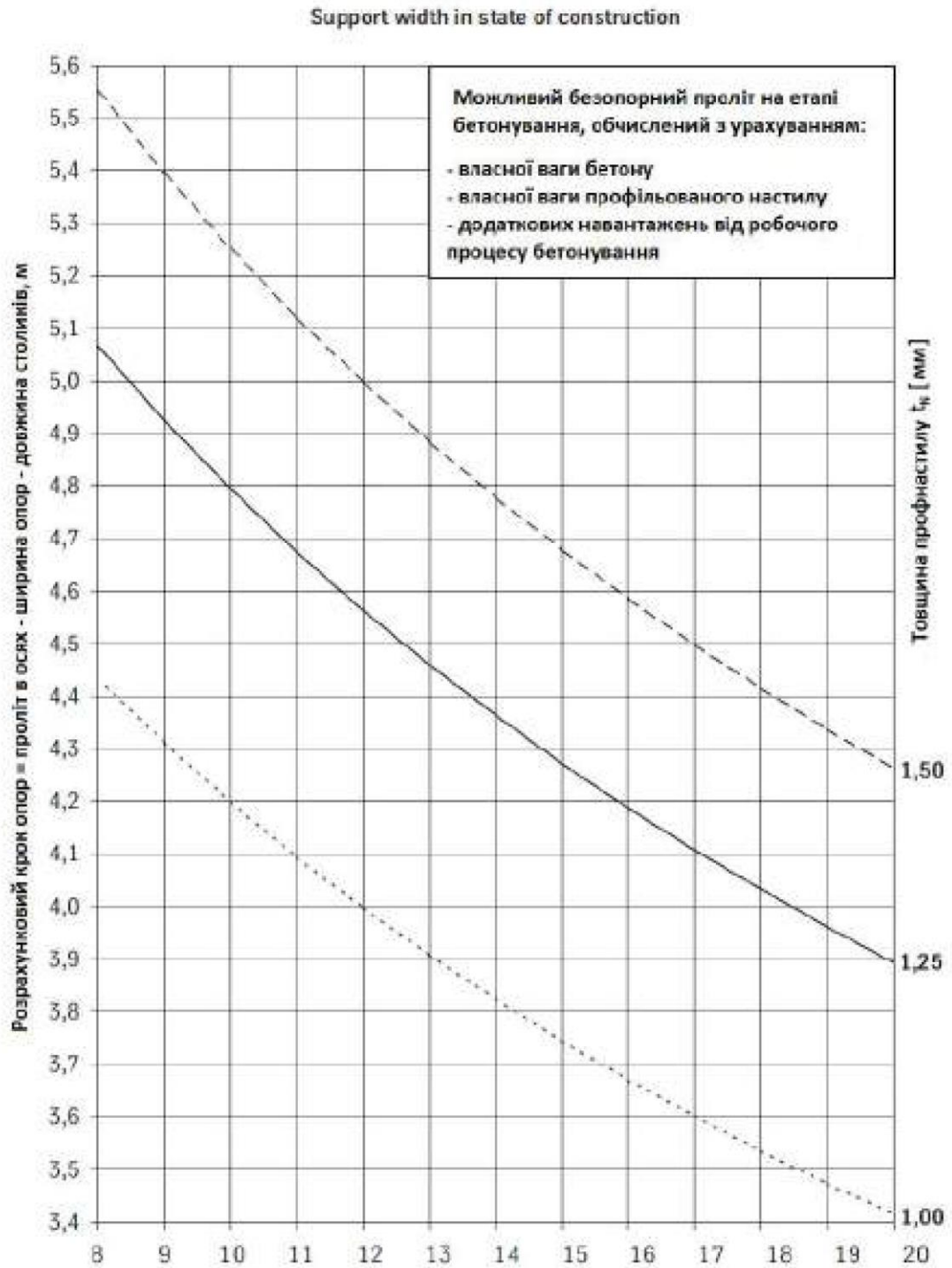


Рисунок 3.3 – Визначення товщини профлиста типу TRP-200 на етапі зведення

3.2. Проектування для граничного стану із експлуатаційної придатності

За нормальних умов експлуатації (без пожежі) можна вважати, що несуча здатність на згин панелі з профілями TRP-200 забезпечується обома частинами (як профільною плитою, так і залізобетонною ребристою плитою) і їх несуча здатність може додаватися. Концепція конструкції була підтверджена DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik), випробуваннями та експериментами.

Несуча здатність листа вважається повністю використаною, а залізобетонна ребриста плита призначається лише в різні моменти. На ділянках, близьких до опор, лист несе все навантаження. Таким чином, опір зусиллям стику здійснюється на опорах за допомогою профільованого листа і опорних елементів.

Вихідні дані:

Основна товщина плити $d = 8 \text{ см}$.

Бетон нормальної ваги C 35/ 45

Арматура марки BSt 500 S, BSt 500m

Трапецієподібний профіль TRP 200, $t_n = 1,25 \text{ mm}$

Розрахунок за 1 граничним станом

$LK =$ несуча довжина кромки столиків $= 60 - 10 = 50 \text{ мм}$

$b_o =$ ширина верхньої хорди сталеві балки $= 210 \text{ мм}$

Отже розрахунковий проліт складає:

$L = 5,00 - 0,21 - 0,05 = 4,74 \text{ м}$

Розрахункові навантаження

$g_1 =$ власна вага бетону $= 0,83 + 0,25 \times 8 = 2,83 \text{ кН/м}^2$

$g_2 =$ власна вага трапецієподібного профілю $= 0,16 \text{ кН/м}^2$

Сумарне навантаження $\Sigma g = 2,99 \text{ кН/м}^2$

$p =$ корисне навантаження $3,50 \text{ кН/м}^2$

Внутрішні зусилля

Розрахунковий згинальний момент (навантажувальний ефект) складає

$$M_{Ed, max} = (g \times \gamma G + p \times \gamma Q) \times L^2/8 = (2,99 \times 1,35 + 3,50 \times 1,5) \times 4,742/8 = 26,08 \text{ кНм/м}$$

Умова міцності на згин залізобетонної ребристої плити перевіряється за формулою:

$$M_{Ed, max} / MRd \leq 1$$

Несуча здатність в цій формулі складає

$$M_{Rd} = M_{PT, Rd} + M_{c, Rd} = M_{Ed, max}$$

$$\text{де } M_{PT, Rd} = M_{PT, Rk} / \gamma_M = 22,1 / 1,1 = 20,09 \text{ кНм/м}$$

$$M_{c, Rd} = M_{Ed, max} - M_{PT, Rd} = 26,08 - 20,09 = 5,99 \text{ кНм/м}$$

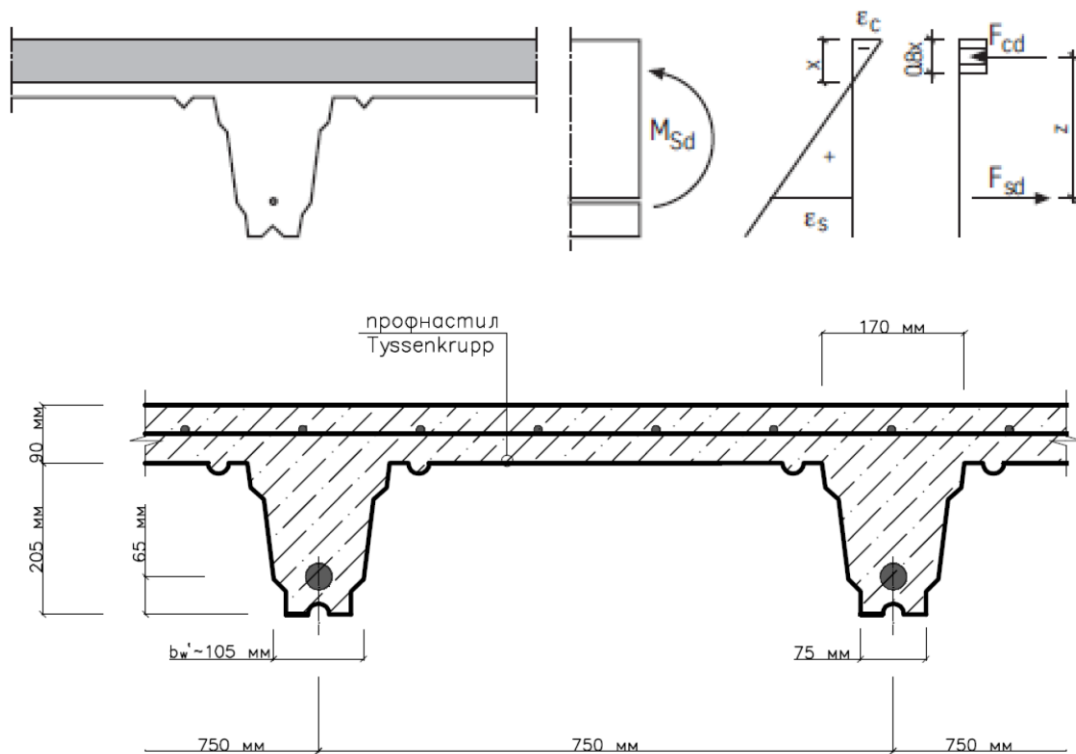


Рисунок 3.4 – Розрахункова схема

Гіпотеза лінійності деформацій:

$$\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_s} = -\frac{0,17}{2,5\%}$$

$$x = d \times |\varepsilon_c| / (|\varepsilon_c| + \varepsilon_s)$$

$$d = h_{TPR} + h_c - u = 20,5 + 8,0 - 4,5 = 24 \text{ см}$$

$$x = 24 \times \frac{0,17}{0,17 + 25} = 0,16 \text{ см}$$

Стиск у бетонній полиці:

$$F_{cd} = A_{cc.red} \times f_{cd},$$

де $A_{cc.red} = b \times 0,8x = 100 \times 0,8 \times 0,16 = 12,8 \text{ см}^2$

$$f_{cd} = 0,85 \times 3,5 / 1,5 = 1,98 \text{ кН/см}^2$$

$$F_{cd} = 12,8 \times 1,98 = 25,34 \text{ кН}$$

Плече сил у рівновазі перерізу

$$z = d - a = 24 - 0,8x / 2 \sim 24 \text{ см}$$

Із рівноваги перерізу знаходимо:

$$M_{Ed} = F_{cd} \times z$$

$$5,99 = 25,34 \times 0,24 = 6,08 \text{ кНм/м}$$

Гіпотеза лінійності деформацій вірна.

Сила розтягу в сталевій арматурі:

$$F_{sd} = F_{cd} = 25,34 \text{ кН}$$

Площа армування:

$$\varepsilon_s = 2,5\% \rightarrow \sigma_s = f_{yd} = \frac{50,0}{1,15} = 43,5 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{eg.As} = F_{sd} / f_{yd} = 25,34 / 43,5 = 0,58 \text{ см}^2/\text{м}$$

$$R_{eg.As,rib} = 0,75 \times 0,58 = 0,44 \text{ см}^2/\text{м}$$

Обираємо армування:

$$1d8 \text{ мм, } prov.As = 0,503 \text{ см}^2$$

Розрахунок сил зсуву у залізобетонній ребристій плиті:

$$V_{c.Ed,max} / V_{c.Rd} \leq 1$$

$$V_{c.Ed,max} = q_{c.Ed} \times L_c / 2$$

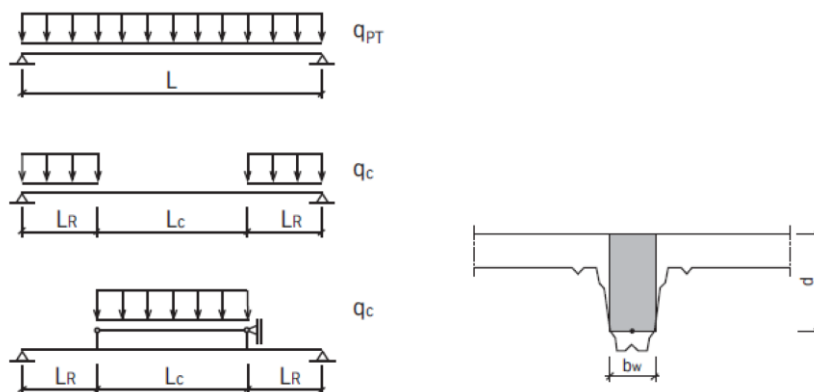


Рисунок 3.5 – Визначення умовного бетонного ребра

При цьому

$$q_{c.Ed} = p_d + g_{c,d} + g_{AB,d} = 3,5 \times 1,5 + 2,83 \times 1,35 + 0 = 9,07 \text{ кН/м}^2$$

$$M_{c.Ed} = q_{c.Ed} \times L_c^2 / 8$$

$$L_c = \sqrt{(8 \times M_{c.Ed} / q_{c.Ed})} = \sqrt{(8 \times 5,99 / 9,07)} = 2,30 \text{ м}$$

$$V_{c.Ed,max} = 9,07 \times 2,30 / 2 = 10,42 \text{ кН/м} = 10,42 \times 0,75 = 7,82 \text{ кН/одне ребро}$$

$$V_{c,Rd} = 0,1 \times \kappa \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} \times b_w \times d,$$

$$\text{де } \rho_l = A_{sl} / b_w / d,$$

$$\text{де } A_{sl} = 0,503 \times 102 = 50,3 \text{ мм}^2$$

$$d = 240 \text{ мм}$$

$$b_w = 100 \text{ мм}$$

$$\rho_l = 50,3 / 240 / 100 = 2,1 \text{ ‰}$$

$$\kappa = 1 + \sqrt{(200 / d)} = 1 + \sqrt{(200 / 240)} = 1,913$$

$$f_{ck} = 35 \text{ Н/мм}^2$$

$$V_{c,Rd} = 0,1 \times 1,913 \times (100 \times 0,0021 \times 35)^{1/3} \times 100 \times 240 = 8927 \text{ Н/ребро}$$

$$V_{c,Rd} = 8,93 \text{ кН / ребро} > V_{c.Ed,max} = 7,82 \text{ кН/ребро}$$

Розрахунок анкерування армування ребра

$$L_R \geq l_{b,net} + d,$$

$$\text{де } l_{b,net} = \alpha_a \times l_b \times A_{s,erf} / A_{s,vorh} = l_{b,min}$$

$$\alpha_a = 1,0$$

$$l_b = f_{yd} / f_{bd} \times d_s / 4,$$

$$\text{де } f_{yd} = 500 / 1,15 = 435 \text{ Н/мм}^2$$

$$f_{bd} = 3,4 \text{ Н/мм}^2$$

$$d_s = 8 \text{ мм}$$

$$l_b = 435 / 3,4 \times 8 / 4 = 256 \text{ мм}$$

$$A_{s,erf} = 0,432 \text{ см}^2$$

$$l_{b,min} = \max(0,3 \times I_b; 10 \times d_s; 100) = 100 \text{ мм}$$

$$L = L_c + 2 \times L_R$$

$$L_R = (L - L_c) / 2 = (4,74 - 2,30) / 2 = 1,22 \text{ м}$$

$$1,22 \text{ м} > 0,22 + 0,24 = 0,46 \text{ м}$$

Армування плити має бути запроектоване відповідно до звичайних рекомендацій із армування.

Згідно ДСТУ-Н Б EN 1994-1-1, прогини плити допускається не перевіряти при незначних напруженнях в бетоні і обмеженні відношення параметрів прольоту до висоти конструкції.

Для середнього прольоту, обмеження кроку опор до висоти визначається наступним чином (Таблиця 7.4N ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1):

$$\frac{L}{d} < 20$$

$$\frac{L}{d} = \frac{4740}{280} = 16,9 > 20$$

Умова виконується; отже, необхідності виконувати розрахунок із визначенням величин прогинів немає.

На етапі зведення критичним є умова спільної дії на профнастил згинального моменту і реакції (локального зусилля) в опорному перерізі. На етапі експлуатації критичним є умова зсуву у вертикальній площині, хоча аналітично і, очевидно, що відповідні показники несучої здатності значно занижуються. У всіх випадках підвищити несучу здатність можна за рахунок варіювання геометрії і товщини настилу. Низька несучих здатність на зсув у вертикальній площині, з одного боку, вказує на певні обмеження спрощеної методики ДСТУ-Н Б EN 1994-1-1 та ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1 для вузьких трапецієподібних ребер. Плюсом вузьких нижніх ребер, рознесених з досить великим кроком, стала економія бетону за рахунок наведеної товщини плити, значення якої склало всього 87 мм. З іншого боку, при комплексному застосуванні сталезалізобетонних перекриттів наявність вузьких нижніх ребер профнастилу негативно позначається на несучій здатності розташованих в них анкерних упорів. На опорах нерозрізної плити ребра потрапляють в стиснуту зону, і їх вузька форма зменшує несучу здатність і збільшує необхідну кількість арматури. А оскільки тип і конфігурація плити є основою комплексного сталезалізобетонного перекриття, при проведенні оцінки сумарного економічного ефекту в складі системи необхідно спочатку

зважувати плюси і мінуси її застосування.

Результат: розрахунок сталезалізобетонних плит багато в чому залежить від даних, що надаються виробником спеціальних профільованих настилів. Важливо, щоб властивості матеріалу, характеристики поздовжнього зсуву, геометрія і значення товщини профілю відповідали заявленим.

4. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

4.1. Інженерно-геологічні умови ділянки будівництва

На основі аналізу та оцінки даних інженерно-геологічних вишукувань, виконаних геологічними службами, на території міста виявлено екзогенні геологічні процеси, які ускладнюють його містобудівне освоєння. Причиною їх формування є як природні, так і антропогенні чинники, зокрема: гідрографічні умови, літологічна основа та властивості ґрунтів, інженерно-господарська діяльність людини. Найбільш інтенсивним проявом в межах міста є: затоплення паводковими водами протягом року та часткове підтоплення ними заплавлених територій, існуюче та потенційне підтоплення рівнинної частини міста, ерозійні та суходільні процеси на крутих схилах долин протягом року, площинні обвали.

Значна частина південної території міста зайнята підтопленням паводковими водами та переповненням терас Десни та Стрижня, в тому числі деякі забудовані райони Лісковиці, Бобровиці та промислово-складська забудова. При цьому правий крутий берег Десни на окремих ділянках піддається інтенсивній ковальській обробці (м. Бобровиця) і потребує укріплення. Літологічні підтоплені території представлені переважно вологими і насиченими водою мулистими, піщано-суглинистими відкладами, менше - торфом; ґрунтові води виливаються з поверхні і на глибину 1-1,5 м. Освоєння таких територій потребує складних інженерних заходів - сплавлення, поверхневого обігріву, поверхневого прогрівання тощо.

Місто відноситься до зони регіонального високого рівня ґрунтових вод та надмірного зволоження. Тому підтоплення в його межах є досить

поширеним явищем. Підтопленими (рівень ґрунтових вод 1 м) є території північно-західної частини міста (Масани), окремі ділянки північної та південно-західної промислової зони. Решта території міста відноситься до зон можливого підтоплення (за виключенням території, що знаходиться на плаву).

Причинами, що підвищують ймовірність розвитку території існуючого підтоплення, є наявність на невеликих глибинах низькопроникних лісів, нераціональне відведення дренажного стоку або його відсутність, надмірне техногенне зволоження внаслідок скидання стоків від зношених водопровідних комунікацій тощо. Освоєння цих територій пов'язане з винищенням або усуненням техногенних факторів підтоплення, гідроізоляцією фундаментів.

В межах міста виявлені (ін-т "Чернігівпроект", 2000 р.) значні площі схилів, на яких наявні відклади або такі, що знаходяться в аварійному стані. Природні умови, зокрема, геологічна будова схилів, в процесі якої відбувається значне накопичення глинистих утворень, сприяють утворенню швів, а з поверхні, як правило, підстилається значний шар лісових ґрунтів.

Східна частина схилів долини Десни (вище р. Стрижень) характеризується наявністю поодиноких осипів, у західній частині осипи займають значну частину схилів, тут характерне чергування порушених і непорушених схилів.

Найбільш активно деформації схилів розвинені на ділянці бортів долини Десни від гирла міста до території ТК, на крайній східній околиці міста, вздовж Новгород-Сіверського шосе, на схилах балок між вулицями Суворова-Коцюбинського-Воровського-Толстого. Майже на всіх цих схилах ухил сягає 30% і більше, що створює потенційну небезпеку - за певних обставин перенесення або перенесення може статися зсув. Ризик реалізації загрози посилюється тим, що всі ці ділянки є територією приватної забудови, правила якої не витримуються. При цьому всілякі аварії водопровідно-каналізаційних служб, "дикі скиди" каналізаційних стоків можуть ініціювати

ці небезпечні явища.

Для забезпечення стійкості схилів або укосів необхідно проведення комплексу протиерозійних і профілактичних заходів та організація на прилеглих територіях до прилеглих безпечних схилів охоронних зон, в межах яких повинні дотримуватися відповідні правила, використання території та експлуатації споруд (забудови, експлуатації лісів і деревообробки, влаштування виїмок, котлованів, виїмок, поверхонь, поверхонь, поверхонь, поверхонь, поверхонь, поверхонь, поверхонь, поверхонь, поверхонь, поверхонь тощо). Розділ господарського потоку, будівництво різних споруд тощо) відповідно до ДБН 360-92 (ст. 9.12, 9.13).

Крім вищезазначених факторів, фактором ускладнення забудови території є також наявність лісових масивів, які відносяться до зони найбільш вірогідної забудови I типу ґрунтових умов за запитом (<5см від природного навантаження). Освоєння цих територій потребує попереднього вивчення літологічної основи ґрунтів будівельних майданчиків.

4.2. Збір навантажень

На середню колону $A_B=36 \text{ м}^2$

Навантаження	Нормативне		Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження
	на одиницю площі, кН/м ²	от грузовой площі, кН		
постійне				
утеплювача монолітного перекриття	2	72	1.3	93,6
перегородок	0.06	2.16	1.3	2.808
підлоги	1.5	840	1.1	936
з/б колон	0.2	98	1.3	127.4
	-	156,8	1.1	172,48
всього		1618,96		1827,3
тимчасове				
від снігу: короткочасне	1.5	54	1.4	75,6
тривале на перекриття:	0.75	27,6	1.4	38,6

короткочасне	1.5	54	1.3	70,2
тривале	0.3	10,8	1.3	14,04
всього		146,4		198,44

Розрахункові характеристики I групи граничних станів

Постійна

$$N = 1879,55 \text{ кН}$$

Тимчасова тривалодіюча

$$N = 14,04 + 14,04 + 38,6 = 66,68 \text{ кН}$$

Тимчасова короткочасна

$$N = 172,8 + 70,2 + 75,6 + 70,2 = 388,8 \text{ кН},$$

Сумарна з урахуванням коефіцієнтів надійності та сполучень

$$N = 0.95(1879,55 + 0.95 \cdot 66,68 + 0.9 \cdot 388,8) = 2215,97 \text{ кН}$$

4.3. Розрахунок центрально-навантаженого стовпчастого фундаменту середньої колони

Визначаємо площу фундаменту:

$$A_{\phi} = \frac{2215,97 \cdot 10^3}{4 \cdot 10^3 - (20 \cdot 0,6) \cdot 10^3} = 0,56 \text{ м}^2$$

Фундаментну плиту приймаємо з монолітного залізобетону площею

$$A_{\phi} = 1,8 \times 1,8 = 3,24 \text{ м}^2.$$

Висота фундаменту $h = 0,6 \text{ м}$.

Розрахункове навантаження на рівні спланованої поверхні

$$N_p = 2041,36 \text{ кН}.$$

Вага фундаментної плити:

$$G_{\phi} = 0,025 \cdot 3,24 \cdot 0,6 = 0,0486 \text{ МН}$$

Вага ґрунту на обрізах фундаменту:

$$G_{gp} = (1,8 \times 1,8) \cdot 0,6 \cdot 0,02 = 0,0388 \text{ МН}$$

Середній тиск під подошвою фундаменту:

$$p_{cp} = \frac{N}{A_{\phi}} + \beta \gamma_{\phi} d = \frac{2215,97 \cdot 10^3}{3,24} + 20 \cdot 0,6 = 695,94 \text{ МПа} < 4000 \text{ МПа}$$

Остаточно приймаємо фундаментну плиту розміром $1,6 \times 1,6 \text{ м}$ і висотою $h = 0,6 \text{ м}$.

Визначаємо розрахункові навантаження від ваги фундаменту і ґрунту

на його обрізах:

$$G_{\phi}^p = 1,1 * 0,0486 = 0,05346 \text{ МН}$$

$$G_{cp}^p = 1,2 * 0,0388 = 0,04656 \text{ МН}$$

Тиск під подошвою фундаменту від дії розрахункових навантажень:

$$p_{cp}^p = 2.215 + 0.05346 + 0.04656 / 1.8 \cdot 1.8 = 0.714 \text{ МПа}$$

Визначаємо згинальний момент біля грані колони:

$$M = 0.125 p_{cp}^p (l - l_{\kappa})^2 \cdot b = 0.125 \cdot 0.714 (1.8 - 0.6)^2 * 1.8 = 0.231 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Як робочі стрижні приймаємо арматуру класу А300 з розрахунковим опором 280 МПа

Необхідна площа перерізу арматури

$$A_s = \frac{M}{0.9 h_0 f_{sk}} = \frac{0.231}{0.9 \cdot 0.6 \cdot 280} = 15.2 \text{ см}^2,$$

Отже, приймаємо 10 стрижнів діаметром 14 мм зі сталі класу А300 з

$$A_s = 15,39 \text{ см}^2$$

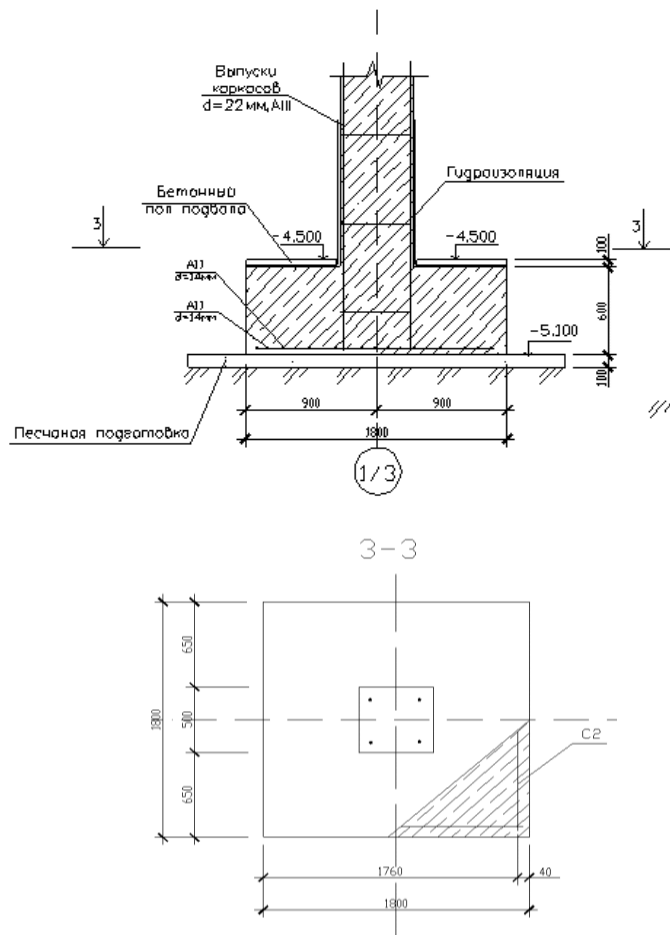


Рисунок 4.1 – Стівпчастий фундамент середньої колони

4.4. Розрахунок на продавлювання

Виконується за умовою:

$$F \leq \phi_b f_{st} u_m h_0$$

F – розрахункова продавлювальна сила

ϕ_b – коефіцієнт, що приймається рівним 1 для важких бетонів

f_{st} – розрахунковий опір бетону розтягуванню

u_m – середнє арифметичне між периметрами верхньої та нижньої основи піраміди продавлювання в межах корисної висоти фундаменту h_0

$$u_m = 2(b_k + l_k + 2h_0) = 2(0.5 + 0.5 + 2 \cdot 0.56) = 4.24 \text{ м}$$

b_k, l_k – відповідно довжина і ширина перерізу колони.

$$F = N - p_{cp}^p \cdot A,$$

$$A = (l_k + 2h_0)(b_k + 2h_0) = (0.5 + 2 \cdot 0.56)(0.5 + 2 \cdot 0.56) = 2.63 \text{ м}^2$$

$$F = 2.215 - 2.63 \cdot 0.714 = 0.337 \text{ МН}$$

$$0.337 \leq 1 \cdot 1.2 \cdot 4.24 \cdot 0.6 = 3.05$$

Отже умова виконується.

5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1. Роботи підготовчого періоду

До робіт 1 етапу підготовчого періоду належать:

- прибирання великих каменів і сміття, що знаходиться на майданчику;
- вирубка чагарнику і дерев;
- зняття рослинного шару;
- корчування пнів;

Вирубку чагарнику і зняття рослинного шару з переміщенням їх за межі будмайданчика проводять бульдозерами. Древа спилують, як правило, електричними пилами, спилані дера вивозять за межі будмайданчика за допомогою кранів і автомашин або бульдозерів. Корчування пнів проводять за допомогою корчувачів або лебідок. Великі камені прибирають за допомогою бульдозера.

До робіт 2 етапу підготовчого періоду належать:

- огороження та освітлення об'єкта;
- вертикальне планування;
- прокладання тимчасових комунікацій;
- влаштування тимчасових будівель і споруд;
- влаштування тимчасових доріг;
- забезпечення зв'язку.

Огородження будівельного майданчика виконується бригадою-вибіркою з вівтарних дерев'яних щитів і стійок. Щоб уникнути додаткових земляних робіт, стіни влаштовуються на постелі. Для зручності проходу людей вздовж огорожі із зовнішнього боку влаштовується кошик і тротуар з дошки. Освітлювальна мережа влаштовується по спеціально встановленим опорам.

До початку земляних робіт на місцевість повинні бути перенесені всі осі будівлі, що будується. Для цього на відстані 4 - 5 м від меж майбутньої споруди влаштовують покриття. Опорою служить стіна, встановлена по периметру будівлі через 3 - 4 м.

До стійок на висоті 1,5 м горизонтально закріплюють прожилки, на яких розміщують осі будівель. На ризики натякають шурфом, що відповідає тій чи іншій осі будівлі.

Будівельний майданчик повинен бути забезпечений водою і електроенергією. Водопровід прокладається під землею на глибині не менше глибини промерзання ґрунту. Каналізація прокладається з нахилом, який забезпечує стік рідини. Глибина закладання каналізаційних труб при експлуатації в зимовий період така ж, як і для водопроводу-вогню. Через кожні 50 м влаштовують цегляні колодязі. Електромережа прокладається підземним кабелем від трансформаторної підстанції до розподільчого пристрою. Кабель прокладається в траншеї глибиною 80-110 см. На дно траншеї та зверху кабелю укладають по одному шару цегли, яка утримує

кабель від випадкових пошкоджень. Від розподільчого пристрою до споживачів електроенергія подається заземлюючим кабелем.

Тимчасові будівлі будуються для розміщення в них житлових приміщень і виконання робіт. В якості тимчасових будівель використовуються інвентарні дерев'яні будинки, які перевозяться в зібраному вигляді на причепах з вантажно-розвантажувальними кранами.

Тимчасові дороги на будівельному майданчику влаштовуються для руху автомобільного транспорту і мають ґрунтове покриття. Біля в'їзду на будівельний майданчик має бути встановлена схема руху засобів транспорту, а на узбіччях доріг і проїздів - добре видимі дорожні знаки, що регламентують порядок руху транспортних засобів. Швидкість руху автотранспортом поблизу місць виконання робіт не повинна перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год на поворотах.

Будівельний майданчик забезпечується телефонним зв'язком, для оперативного вирішення питань, що виникають, а також на випадок виникнення надзвичайних ситуацій.

5.2. Земляні роботи

Проектування і виконання земляних робіт здійснюється із застосуванням типової технологічної карти комплексно-механізованого процесу для розроблення котловану та її прив'язки до цього об'єкта з уточненням обсягів робіт. Розроблений ґрунт вивозиться з будівельного майданчика і використовується для зворотного засипання або вертикального планування об'єктів, що будуються. Цей комплексно-механізований процес складається з підготовчих і основних операцій.

До підготовчих операцій належать:

- влаштування тимчасових доріг для перевезення ґрунту;
- зрізання рослинного шару ґрунту і дерну;
- планування будівельного майданчика;
- навантаження рослинного ґрунту екскаватором в автомобілі-самоскиди і транспортування у відвал.

До основних операцій належать:

- розробка котловану до проєктних відміток екскаватором з

підчищенням основи зачисним пристроєм;

- транспортування розробленого ґрунту автомобілями-самоскидами за межі будівельного майданчика;

Будівельний майданчик має розміри 70*44 м, ґрунт на цьому майданчику - супісок твердий маловологий з домішкою щебеню. Ділянка, відведена під будівництво, є неосвоєною, тому до початку робіт проводять зрізання рослинного шару, величина якого 10 см. Під час земляних робіт створюється земляна споруда, яка є частиною конструкції підземної частини будівлі (котлован). Будівництво здійснюється в літній період (з 1 червня), з чого випливає, що попереднє розпушування ґрунту не потрібне.

У котловані необхідно передбачити місце, враховуючи товщину фундаменту і простір для підступу до фундаменту для встановлення опалубки; підсумовуючи ці показники (половина товщини фундаментної основи по низу 0,9 м), і простір для монтажу опалубки 0,5 м), і простір для монтажу опалубки 0,5 м отримуємо розміри котловану, зазначені на аркуші.

$$V_{\text{котл}} = (F_{\text{низ}} + F_{\text{верх}}) \times h / 2;$$

$$F_{\text{низ}} = 1284,84 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{верх}} = 1731,75 \text{ м}^2;$$

$$V_{\text{котл}} = (1284,84 + 1731,75) \times 4,3 / 2 = 6485,66 \text{ м}^3;$$

В'їзна траншея:

$$V_{\text{тр}} = H^2 / 6 \times (3b + 2mH \times (m' - m) / m^{\wedge}) \times (m' - m^{\wedge}) \times (m' - m) = 3,72 / 6 \times (3 \times 4,6 + 2 \times 0,85 \times 3,7 \times (7 - 0,85) / 8) \times (7 - 0,85) = 92 \text{ м}^3,$$

де b - ширина траншеї, що приймається рівною 4,6 м; m - коефіцієнт укосу траншеї, що приймається рівним 0,85; m' - коефіцієнт укосу в'їзної траншеї, що приймається рівним 7.

Загальний обсяг земляних робіт з відривання котловану становить:

$$V_{\text{в}} = V_{\text{котл}} + V_{\text{тр}} = 6485,66 + 92 = 6577,65 \text{ м}^3$$

Зрізання рослинного шару проводимо бульдозером. Усі норми часу і розцінки для всіх видів механізованих земляних робіт приймаємо згідно діючих норм.

Марка бульдозера - ДЗ - 25 (Д522)

Тип відвалу - Поворотний

Довжина відвалу, м - 4,43

Висота відвалу, м - 1,2

Керування - Гідравлічне

Потужність, кВт (к.с.) - 132 (180)

Марка трактора - Т-180

Маса бульдозерного обладнання, т - 2,85

Склад ланки - Машиніст 6 розряду.

Бульдозер ДЗ-25 з поворотним відвалом забезпечений механізмами перекошу і повороту відвалу в плані, з гідравлічним приводом і призначений для землерийно-планувальних робіт, під час яких потрібно здійснювати зрізку та переміщення ґрунту в бік під час поздовжнього руху бульдозера, а також обробку ґрунту краєм відвалу. Бульдозер має відвал значної довжини. Це забезпечує його високу продуктивність під час планування поверхні ґрунту. Бульдозер змонтований на гусеничному тракторі Т-180ГП, обладнаному гідроприводом. Усе керування зосереджено в кабіні трактора, і машиністу немає необхідності виходити з машини для регулювальних робіт, що підвищує продуктивність праці машиніста.

Склад робіт:

1. Приведення агрегату в робоче положення
2. Зрізання ґрунту
3. Піднімання й опускання відвалу
4. Повернення порожняком

Оскільки найбільш раціональна довжина переміщення ґрунту бульдозером становить близько 25-30 м, то приймаємо робочу схему з проміжним формуванням валів. Формування вала йде з одного боку. При цьому необхідно, щоб висота вала не перевищувала 2 м. Кути при основі перерізу вала становлять 30° і 45° .

Довжину захоплення приймаємо 35 м, при цьому висота вала

становитиме 1,96 м, а ширина 5,35 м. При цьому кількість валів на майданчику обмежується двома

$$P_{CM} = \frac{1000 \times 8,2}{0,48} = 17083,33 \text{ м}^2/\text{см}$$

Визначаємо експлуатаційну продуктивність бульдозера під час зрізання рослинного шару:

$$P_T = \frac{3600 \times L \times [B \times n - b(n-1)]}{\sum t},$$

де L - довжина ділянки, що планується, м; B - ширина захоплення, м; n - число смуг планування; b - ширина смуги перекриття між суміжними смугами планування, що приймається 0,15 м.; $\sum t$ - сумарна тривалість планування ділянки, с.

$$\sum t = \left[\left(\frac{3,6 \times L}{V_p} + t_y \right) \cdot n + t_{\Pi}(n-1) \right] \cdot z$$

де V_p - робоча швидкість бульдозера, яку приймають 3,2 км/год = 0,89 м/с; t_y - час на керування, який приймають рівним 8 с; t_{Π} - час, необхідний на поворот, який приймають рівним 20 с; z - кількість повторних проходок за одну зміну.

Для навантаження розробленого рослинного шару в автосамоскиди приймаємо екскаватор ЕО-6122.

Склад робіт:

1. Встановлення екскаватора в забої;
2. Розробка ґрунту з очищенням ковша;
3. Пересування екскаватора;
- 4 Очищення місць навантаження ґрунту і подошви вибою;
5. Відсунення негабаритних брил убік під час розроблення розпушених мерзлих або скельних ґрунтів.

Склад ланки: Машиніст 6 розряду.

$V_{ВАНТ} = 70 \times 44 \times 0,10 = 308 \text{ м}^3$ - об'єм рослинного шару необхідний до навантаження.

Підбираємо кількість самоскидів для вивезення розробленого рослинного шару:

$$V_{\text{БАГТ}} = \frac{V_{\text{В}} \times k_{\text{НАП}}}{k_{\text{ПР}}} = \frac{1,6 \times 0,9}{1,08} = 1,3 \text{ м}^3 - \text{об'єм ґрунту в ковші.}$$

Визначаємо масу ґрунту в ковші екскаватора:

$$Q = V_{\text{БАГТ}} \times \rho = 1,3 \times 1,4 = 1,8 \text{ т,}$$

де ρ - об'ємна маса рослинного шару, згідно з прийнятою рівною 1,4

Приймаємо кількість ковшів, що завантажуються в самоскид, рівною 5.

Визначаємо об'єм ґрунту в щільному тілі, що завантажуються в кузов автосамоскида:

$$V = V_{\text{БАГТ}} \times n = 1,3 \times 5 = 6,5 \text{ м}^3$$

Підбираємо автосамоскид відповідної вантажопідйомності та місткості кузова:

КрАЗ- 222, вантажопідйомністю 10 т, місткістю кузова 8 м³.

Підраховуємо тривалість одного циклу роботи автосамоскида:

$$t_{\text{Ц}} = t_{\text{П}} + \frac{60 \cdot L}{V_{\text{Г}}} + t_{\text{Р}} + \frac{60 \cdot L}{V_{\text{П}}} + t_{\text{М}} = 19,5 + \frac{60 \times 0,5}{45} + 1 + \frac{60 \times 0,5}{60} + 2 = 23,66 \text{ хв,}$$

де $t_{\text{п}}$ - час навантаження ґрунту, с; L - дальність транспортування ґрунту, км;

$V_{\text{Г}}$ - швидкість руху навантаженого автосамоскида; $t_{\text{р}}$ - час розвантаження,

приймаємо 1 хв; $V_{\text{п}}$ - швидкість руху порожнього самоскида, що приймається

60 км/год; $t_{\text{м}}$ - час маневрування перед навантаженням і розвантаженням, що

приймається 2 хв.

$$t_{\text{П}} = \frac{V \times H_{\text{ВР}}}{100} = \frac{6,5 \times 5}{100} = 0,325 \text{ ч} = 19,5 \text{ хв.}$$

Визначаємо необхідну кількість самоскидів:

$$N = \frac{t_{\text{Ц}}}{t_{\text{П}}} = \frac{23,66}{19,5} = 2 \text{ самоскидів необхідно для безперервної роботи}$$

екскаватора

Розроблення ґрунту в котлованах одноковшовими екскаваторами, обладнаними зворотною лопатою.

Склад робіт:

1. Встановлення екскаватора в забої
2. Розробка ґрунту з очищенням ковша

3. Пересування екскаватора в процесі роботи

4. Очищення місць навантаження ґрунту

Підбираємо екскаватор із гідравлічним приводом - ЕО-6122

Місткість ковша - 1,6 м³

Найбільша глибина копання - 7,3 м

Найбільша висота вивантаження - 6,5 м

Максимальний радіус копання - 11,8 м

Потужність двигуна - 222 кВт (к.с.)

Маса екскаватора - 56,4 т

Склад ланки: Машиніст 6 розряду

Спосіб розроблення ґрунту: з навантаженням у транспортний засіб

Вид ґрунту, що розробляється: супісок маловологий.

Визначаємо розроблення одного м³ екскаватором зі зворотною лопатою:

$$P_{CM} = \frac{(од.вим. \times T)}{H_{RP}} = \frac{(100 \times 8,2)}{5} = 164 \text{ м}^3 / \text{змін}$$

Визначаємо технічну продуктивність екскаватора:

$$P_T = \frac{3600 \times q \times K_H}{K_P \times t_{\text{ц}}} = \frac{3600 \times 1,6 \times 0,9}{1,08 \times 16} = 300 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

де q - об'єм ковша екскаватора, що дорівнює 1,6 м³; K_H - коефіцієнт наповнення ковша екскаватора, що дорівнює 0,9; K_P - коефіцієнт розпушення ґрунту, що дорівнює 1,08; $t_{\text{ц}}$ - тривалість циклу роботи екскаватора, що дорівнює 16 секундам.

$$P_E = P_T \times t_{\text{ц}} \times K_B = 300 \times 8,2 \times 0,6 = 1476 \text{ м}^3 / \text{змін}$$

де K_B - коефіцієнт використання машини за часом, що дорівнює 0,6.

Підбираємо кількість самоскидів для вивезення розробленого ґрунту:

$$V_{\text{ВАНТ}} = \frac{V_K \times K_{\text{НАП}}}{K_{\text{ПР}}} = \frac{1,6 \times 0,9}{1,08} = 1,3 \text{ м}^3 - \text{об'єм ґрунту в ковші.}$$

Визначаємо масу ґрунту в ковші екскаватора:

$$Q = V_{\text{ВАНТ}} \times \rho = 1,3 \times 2,07 = 2,69 \text{ т.}$$

де ρ - об'ємна маса ґрунту згідно приймається рівною 2,07 т/ м³.

Приймаємо кількість ковшів, що завантажуються в самоскид, рівною 3. Визначаємо об'єм ґрунту в щільному тілі, що завантажується в кузов автосамоскида:

$$V = V_{\text{ВАНТ}} \times n = 1,3 \times 3 = 4 \text{ м}^3$$

Підбираємо автосамоскид відповідної вантажопідйомності та місткості кузова: КрАЗ-222, вантажопідйомністю 10 т, місткістю кузова 8 м³.

Підраховуємо тривалість одного циклу роботи автосамоскида:

$$t_{\text{Ц}} = t_{\text{П}} + \frac{60 \cdot L}{V_{\text{Г}}} + t_{\text{Р}} + \frac{60 \cdot L}{V_{\text{П}}} + t_{\text{М}} = 12 + \frac{60 \times 0,5}{45} + 1 + \frac{60 \times 0,5}{60} + 2 = 16,16 \text{ хв.}$$

$$t_{\text{П}} = \frac{V \times H_{\text{ВР}}}{100} = \frac{4 \times 5}{100} = 0,2 \text{ Ч} = 12 \text{ хв.}$$

Визначаємо необхідну кількість самоскидів:

$$N = \frac{t_{\text{Ц}}}{t_{\text{П}}} = \frac{16,16}{12} = 2 \text{ самоскидів необхідно для безперервної роботи}$$

екскаватора.

$$n = V_{\text{на вивіз}} / V_{\text{зав.}} = 6577,65 / 4 = 1644,4 \text{ рейсів автосамоскидів.}$$

5.3. Операційний контроль якості земляних робіт

Процеси зведення земляних споруд підлягають систематичному контролю, який в загальному випадку включає

1. положення виїмки і насипу в просторі (планове і висотне);
2. геометричні розміри земляних споруд
3. властивості ґрунтів, що залягають в основі споруди
4. властивості ґрунтів, що використовуються для зведення ґрунтових конструкцій
5. якість укладання ґрунту в насипи та засипки.

Систематичний контроль якості здійснюється лінійним способом інженерно-технічними працівниками. З цією метою організовується щоденний операційний контроль, який здійснюється виконавцями робіт і майстрами із залученням геодезичної служби та будівельної лабораторії.

Під час контролю перевіряються положення в просторі і розміри споруд:

1. планове розташування земляних споруд та їх розміри;
2. відмітки бровок і дна котловану
3. відмітки верху виїмки з урахуванням запасу на осідання;
4. відмітки планованих поверхонь;
5. прийнятого укосу, насипу і виїмок.

Цей контроль здійснюється за допомогою геодезичних приладів (теодоліта і нівеліра), а також найпростіших інструментів і пристосувань - рулетки, "метрів", будівельних рівнів, схилів, шаблонів, рейок, довжиною 2 і 3 м.

Оцінка властивостей ґрунтів в основних спорудах, кар'єрах, насипах та засипках виконується для визначення відповідності споруд прийнятим при проектуванні нормам. Для цього визначаються основні характеристики - щільність і вологість, які є критеріями якості.

Геотехнічний контроль на будівельному майданчику здійснюється контрольним постом і будівельною лабораторією.

Працівники поста контролю на будівництві земляних споруд виконують наступні обов'язки: здійснюють контроль за відповідністю проекту ґрунту; за товщиною шару, який укладається, і технологією виконання робіт на майданчику та ущільненням ґрунту, встановленим проектом виконання робіт; за відсутністю в шарі, який укладається, рослинних і недоброякісних ґрунтів; за кількістю проходів (ударів) ґрунтоущільнювальних машин по одному сліду; перевіряють підготовку поверхні попередньо ущільненого шару до розвантаження наступного шару і вологість ґрунту в шарі перед ущільненням; виконують своєчасний і в необхідній кількості відбір проб і зразків ґрунту з основи, ґрунту і кар'єру; визначають щільність в кожному шарі ґрунту в процесі його ущільнення.

Працівники контрольного поста (лабораторії) доводять до відома інженерно-технічного персоналу, що виконує роботи з будівництва даної

споруди, про результати лабораторних випробувань і контрольних заходів, а також про факти невідповідності об'єкта і встановленої технології виконання робіт, працівники контрольних постів підпорядковуються виконавцю робіт (начальнику дільниці).

Заключний контроль.

- 1) перевірка технічної документації;
- 2) виділення постійних спостерігачів;
- 3) акти геодезичної розбивки земляних споруд;
- 4) робочі креслення споруд зі змінами, внесеними в процесі виконання робіт та узгодженими з проектною документацією;
- 5) журнал виконання робіт;
- 6) акти обстеження прихованих робіт або журнали.

6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

6.1 Проектування будівельного генерального плану

Будівельний майданчик вільний від будівель і споруд, звідси випливає, що не знадобляться витрати на їх знесення. Будівельний майданчик розташований у районі з наявними під'їзними дорогами та комунікацією. У процесі підготовки майданчика до будівельних робіт необхідно буде тільки підвести комунікації водопостачання від наявних мереж.

До панівних вітрів будівля розташована під кутом 45° . Розрив з існуючими будівлями - відповідно до протипожежних і санітарних норм. Будівля розташована таким чином, щоб центральні входи, під'їзні шляхи розташовувалися зі зручністю для мешканців.

Вихідними даними для розроблення будженплану слугує загальномайданчиковий генеральний план, технологічна карта монтажних і кам'яних робіт, робочі креслення будівлі та інші матеріали проекту. Рішення будженплану визначаються насамперед розташуванням монтажного крана.

Монтажна зона, де можливе падіння вантажу під час встановлення та закріплення елементів, є потенційно небезпечною. У цій зоні розміщуємо

кран для монтажу залізобетонних виробів, позначаємо місця для проходу людей з фасаду будівлі, протилежного встановленню крана. Проходи забезпечуємо навісами. Небезпечну зону роботи крана

Визначаємо за формулою:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{макс}} + 0,5 L_{\text{макс}} + L_{\text{без}},$$

де $R_{\text{макс}}$ - максимальний робочий виліт стріли гака, м (кран КБ 503), $R_{\text{макс}} = 35$ м; $0,5 L_{\text{макс}}$ - половина довжини найбільшого переміщуваного вантажу, м, $L_{\text{макс}} = 9$ м; $L_{\text{без}}$ - додаткова відстань для безпечної роботи; приймається для крана, обладнаного пристроєм для утримання стріли, за висоти підйому вантажу понад 10 м і дорівнює 7 м.

$$R_{\text{оп}} = 35 + 0,5 \times 9 + 7 = 46,5 \text{ м}$$

Зона переміщення вантажу визначається сумою максимального робочого вильоту стріли і половиною довжини найдовшого переміщуваного вантажу.

$$R_{\text{п.в.}} = R_{\text{макс}} + 0,5L_{\text{макс}} = 35 + 0,5 \times 9 = 39,5 \text{ м}$$

6.2 Організація приоб'єктних складів

На будівельному майданчику організовані приоб'єктні склади для зберігання будівельних матеріалів. Вони складаються з відкритих складських майданчиків у зоні дії монтажного крана і механізмів; напівзакритих складів (навісів) для матеріалів, які потребують захисту від прямого впливу сонця й опадів (дерев'яні вироби, толь, руберойд тощо); закритих складів для зберігання дорогих матеріалів, що псуються на відкритому повітрі (цемент, вапно, гіпс, цвяхи, спецодяг та ін.).

Майданчики відкритих приоб'єктних складів розраховують детально, виходячи з фактичних розмірів складованих матеріалів кількості нормативного питомого навантаження на основу складу з дотриманням правил техніки безпеки. Також під час проектування складів використовують розрахункові норми складування на 1 м² площі складу з урахуванням проїздів і проходів. Відкриті склади розташовані в зоні дії монтажного крана. Майданчики складування мають ухил 2-5° для водовідливу. Прив'язка складу здійснюється вздовж тимчасових доріг.

Площу приоб'єктних складів розраховуємо виходячи з триденного запасу матеріалів. Площі навісів і закритих складів визначаємо з розрахунку річного обсягу БМР за формулою:

$$S_{тр.} = n - C_k \times h,$$

де n - норма складування; C_k - кошторисна вартість; $h = 1,65$.

Таблиця 6.1 – Норми складування матеріалів

Найменування матеріалу	Од.вим.	Кількість
<u>Відкриті складські майданчики:</u>		
цегла глиняна;	м ² /тис.шт	2,5
опалубка;	м ² /м	0,2
арматура;	м ² /т	1,2
утеплювач.	м ² /тис.шт.	2,1
<u>Навіси:</u>		
плитки облицювальні;	м ²	18
столярні вироби.	м ²	13
<u>Закриті склади:</u>		
одяг, взуття;	м ²	15
цемент;	м ²	9,1
вапно;	м ²	4,5
клей, фанера, цвяхи.	м ²	21

Навіс для столярних виробів:

$$S_{п} = 13 \times 1,51 \times 1,65 = 32,38 \text{ (м}^2\text{)}$$

Закритий склад для одягу та взуття:

$$S_{п} = 15 \times 1,51 \times 1,65 = 37,12 \text{ (м}^2\text{)}$$

Закритий склад для цементу:

$$S_{п} = 9,1 \times 1,51 \times 1,65 = 22,67 \text{ (м}^2\text{)}$$

Закритий склад для цвяхів, залізних виробів, фанери, клею:

$$S_{\Pi} = 21 \times 1,51 \times 1,65 = 52 \text{ (м}^2\text{)}$$

Відкриті складні майданчики проєктуємо, виходячи з триденного запасу.

6.3 Проєктування тимчасового електропостачання

Розрахунок електричних навантажень проводиться з урахуванням забезпечення потреб будівельного майданчика за встановленою потужністю споживачів з урахуванням коефіцієнта попиту і розподілом електронавантажень у часі.

Розрахунковий показник необхідної потужності $P_{\text{тр}}$ кВА, визначають:

$$P_{\Pi} = \alpha \times (k_1 \Sigma P_M / \cos \varphi_1 + k_2 \Sigma P_T / \cos \varphi_2 + k_3 \Sigma P_{\text{ов}} + k_4 \Sigma P_{\text{он}}),$$

де α - коефіцієнт втрати потужності, що дорівнює 1,1 - 1,05;

$\cos \varphi_1$ - коефіцієнт потужності для групи силових споживачів, що дорівнює приблизно 0,7;

$\cos \varphi_2$ - коефіцієнт потужності для групи технологічних споживачів, що дорівнює приблизно 0,8;

$k_1 = 0,6$ - коефіцієнт одночасної роботи електромоторів;

$k_2 = 0,4$ - коефіцієнт одночасної роботи для технологічних споживачів;

$k_3 = 0,6$ - те саме для внутрішнього освітлення;

$k_4 = 0,9$ - те саме для зовнішнього освітлення;

$\Sigma P_M = 453$ (Вт) - сума номінальних потужностей усіх установлених у мережі електромоторів;

$\Sigma P_T = 0$, сума споживаної потужності для технологічних потреб (установка електропрогріву);

$\Sigma P_{\text{ов}} = 6027,6$ (Вт) - сумарна потужність освітлювальних приладів для внутрішнього освітлення, визначають через питому потужність на 1 м² площі;

$\Sigma P_{\text{он}} = 1532$ (Вт) - сумарна потужність освітлювальних приладів для

зовнішнього освітлення.

$$P_{\text{тр}} = 1,1 \times (0,6 \times (92 + 116 + 245)/0,7 + 0,8 \times 6027,6 + 0,9 \times 1532) = 18 \text{ (кВт)}.$$

Для тимчасового електропостачання будівельних майданчиків доцільним є застосування інвентарних комплексних трансформаторних підстанцій: КТП потужністю 25 (кВт), габаритні розміри дорівнюють 1,5 x 1,9 x 2,7 (м).

Для зовнішнього освітлення майданчика визначають число прожекторів через питому потужність за формулою:

$$n = P \times E \times S / P_{\text{л}} = 0,4 \times (2 + 3 + 10) \times 46800 / 500 \approx 6 \text{ (шт)}.$$

де, $P = 0,25 - 0,4$ (Вт) - питома потужність у разі освітлення прожекторами;

E - освітленість, Лк;

S - площа, що підлягає освітленню, м² (260 x 180);

$P_{\text{л}} = 500$ і 1000 Вт - потужність лампи прожектора.

6.4 Проектування тимчасового водопостачання та каналізації

Тимчасове водопостачання і каналізація на будівельному майданчику призначені для забезпечення виробничих, господарських і протипожежних потреб. Сумарну розрахункову витрату води (л/с) визначають за групами споживачів виходячи з нормативів питомих витрат:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{вироб}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}} = 699 + 8,34 + 20 = 720,3 \text{ (л/с)};$$

де, $Q_{\text{пож}} = 20$ (л/с) - витрата води на пожежні цілі;

$Q_{\text{вироб}}$ і $Q_{\text{госп}}$ - витрати води на виробничі та господарсько-побутові потреби:

$$Q_{\text{вироб}} = k_{\text{н}} \cdot g_{\text{н}} \cdot h_{\text{н}} \cdot k_2 / 3600t = 1,2 \cdot 2237764 \cdot 5 \cdot 1,5 / 360008 = 699 \text{ (л/с)};$$

де, $k_n = 1,2 - 1,3$ - коефіцієнт неврахованої витрати води;

g_n - питома витрата води на виробничі потреби:

$$g_n = 123,9 \times 150 + 241,6 \times 50 + 38,7 \times 210 + 1657 \times 1300 + 16584 \times 0,5 + 9150 \times 4 = 2237784 \text{ (л)};$$

$h_n = 5$ число виробничих споживачів;

k_2 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, що дорівнює 1,5 - 3;

$t = 8$ - число годин на зміну, що враховуються розрахунком.

$$Q_{\text{госп}} = g_x - h_p - k_2 / 3600t + g_g - h / (60 t_1) = 28 - 802 / 3600 - 8 + 50 - 64 / 60 - 45 = 1,34 \text{ (л/с)};$$

де, g_x - питома витрата води на господарсько-побутові потреби, л;

g_g - витрата води на приймання душу одного працюючого;

h_p - кількість працюючих у найбільш завантажену зміну;

h - кількість тих, хто користується душем, до 80 %;

t_1 - тривалість використання душової установки - 45 хв;

k_2 - коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання (1,5-3).

Після визначення загальної сумарної витрати води, л/с, визначають діаметр (мм) водопровідної мережі:

$$D = \sqrt{4 Q_{\text{заг}} \times 1000 / (\pi V)} = \sqrt{4 \times 720,3 \times 1000 / (3,14 \times 0,7)} \approx 150 \text{ (мм)},$$

де, V - швидкість руху води 0,7 - 2 (м/с).

6.5 Календарний графік виконання робіт

Календарний план будівництва окремого об'єкту розробляється на стадії робочої документації. Він є основним документом, по якому здійснюється керівництво і контроль за ходом БМР.

Календарний план складається з двох частин - розрахункової і графічної.

У розрахунковій частині вказуються : 1) перелік і об'єми робіт в їх технологічній послідовності; 2) трудомісткість даних робіт; 3) вживані механізми; 4) склад спеціалізованих і комплексних бригад; 5) кількість змін.

Графічна частина відображає технологічний взаємозв'язок всіх видів робіт і визначає тривалість кожного будівельного процесу, а також будівництва в цілому.

Початковими даними для складання календарного плану служили креслення архітектурно-планувальної і конструктивної частин, об'єми будівельно-монтажних робіт, будівельний об'єм будівлі, прийняті методи виробництва робіт і механізми, трудомісткість робіт і витрати машинного часу, поверховість, конфігурація і розміри будівлі і так далі.

Календарний графік може виконуватися як для будівництва об'єкту в цілому, так і для окремих технологічних процесів, паприклад, земляних, монтажних, кам'яних, оздоблювальних робіт.

7. ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Загальні положення

Перед початком робіт в умовах виробничого ризику необхідно відокремити небезпечні для людини зони, в яких постійно діють або можуть діяти небезпечні виробничі фактори, пов'язані або не пов'язані з характером виконуваних робіт.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів відносяться

- місця поблизу неізолюваних струмоведучих частин електроустановок;

- місця поблизу негороджених перепадів на висоті 1,3 м і більше;

- місця, де можливе перевищення допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

До потенційно небезпечних виробничих факторів слід віднести

- ділянки території біля будівлі (будівель), що будується (будуються);

- зони руху машин, устаткування або їх частин, робочих органів;

- місця, над якими переміщуються вантажопідіймальні крани.

Тимчасові або постійні місця перебування працівників повинні розташовуватися за межами небезпечних зон.

У межах зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів повинні бути встановлені захисні огороження, а зон потенційно небезпечних виробничих факторів - сигнальні огороження та знаки безпеки.

7.2 Вимоги безпеки до облаштування та утримання виробничих територій, ділянок робіт і робочих місць

Виробничі зони і ділянки робіт у населених пунктах або на території організації, щоб уникнути доступу сторонніх осіб, повинні бути огорожені.

Конструкція захисних огорожень повинна відповідати наступним вимогам:

- висота виробничих зон повинна бути не менше 1,6 м, а зони проведення робіт - не менше 1,2 м;

- огороження, що прилягають до місць масового проходу людей, повинні мати висоту не менше 2 м і бути обладнані суцільною захисною корзиною;

- кошик повинен витримувати дію снігового навантаження, а також навантаження від падіння поодиноких дрібних предметів;

- огорожі не повинні мати прорізів, крім воріт і хвірток, які контролюються протягом робочого часу і зачиняються після його закінчення.

Місця проходу людей у межах небезпечних зон повинні мати захисні огороження. Входи в будівлі (споруди), що будуються, повинні бути захищені з боку верху кошика на відстані не менше 2 м від стіни будинку. Кут, що утворюється між кошиком і вищезазначеною стіною над входом, повинен становити 70-75°.

Під час виконання робіт у закритих приміщеннях, на висоті, під землею повинні бути передбачені заходи, що дозволяють евакуювати людей у разі пожежі або аварії.

Біля входу на виробничу територію необхідно вивішувати схему

внутрішніх доріг і переїздів із зазначенням місць складування матеріалів і конструкцій, місць розвороту транспортних засобів, об'єктів протипожежного водопостачання тощо.

Працівники повинні бути забезпечені питною водою на виробничих територіях, дільницях і робочих місцях, якість якої повинна відповідати санітарним вимогам.

Будівельні майданчики, робочі ділянки і робочі місця, проїзди і підходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до вимог державних стандартів. Освітлення закритих приміщень повинно відповідати вимогам будівельних норм і правил.

Світло повинно бути рівномірним, без сліпучої дії освітлювальних приладів на працюючих. Робота в неосвітлених місцях не допускається.

Робочі місця і проходи до них, розташовані на покриттях, перекриттях на висоті понад 1,3 м і на відстані менше 2 м від висоти перепаду, повинні бути огорожені або застраховані, а на відстані більше 2 м - сигнальними огороженнями.

Робочі проходи і робочі місця повинні відповідати таким вимогам:

ширина одиночних проходів до робочих місць і на робочі місця повинна бути не менше 0,6 м, а висота таких проходів у світлі - не менше 1,8 м;

при виконанні робіт на висоті, внизу, під місцем виконання робіт необхідно виділяти небезпечні зони

Для працівників, які працюють на даху з ухилом більше 20°, а також на даху з покриттям, не розрахованим на навантаження від ваги працівників, необхідно влаштовувати трапи шириною не менше 0,3 м з поперечними перекладинами для упору ніг. Відходи під час виконання робіт повинні бути закріплені.

7.3 Електробезпека та пожежна безпека

Розділення тимчасових електричних мереж напругою до 1000 В, що застосовуються для електропостачання будівельних об'єктів, слід

виконувати ізольованими проводами або кабелями на опорах або конструкціях, розрахованих на механічну міцність при прокладанні по них проводів і кабелів, на висоті над рівнем землі, підлоги не менше, м

- 3,5 - над проходами
- 6,0 - над поїздом
- 2,5 - над робочими місцями.

Світильники загального освітлення напругою 127 і 220 В повинні встановлюватися на висоті не менше 2,5 м від рівня землі, підлоги, покриття.

Рубильники, вимикачі та інші комутаційні електричні апарати, що застосовуються на відкритому повітрі або у вологих цехах, повинні бути захищені.

Усі електропускові пристрої повинні бути розміщені таким чином, щоб унеможливити пуск машин, механізмів та устаткування сторонніми особами. Не дозволяється вмикати одним пусковим пристроєм більше одного струмоприймача.

Розподільні щити і рубильники повинні мати пристрій для вимикання.

Виробничі приміщення повинні бути обладнані засобами пожежогасіння.

У місцях, що містять горючі або легкозаймисті матеріали, куріння повинно бути заборонено, а застосування відкритого вогню допускається тільки в радіусі більше 50 м.

Протипожежний інвентар слід утримувати в справному, робочому стані. Проїзди для пожежної техніки повинні бути завжди вільними і позначені відповідними знаками.

Для дугового зварювання необхідно застосовувати ізольовані гнучкі кабелі, розраховані на надійну роботу при максимальних електричних навантаженнях з урахуванням тривалості зварювального циклу.

Під час прокладання або переміщення зварювальних проводів

необхідно вживати заходів проти пошкодження їх ізоляції та зіткнення з водою, маслом, сталевими канатами і гарячими трубопроводами. Відстань від зварювальних проводів до гарячих трубопроводів і кисневих балонів повинна бути не менше 0,5 м, а з горючими газами - не менше 1 м.

Робочі місця зварювальників у приміщеннях під час зварювання відкритою дугою повинні бути відокремлені від суміжних робочих місць і проходів вогнетривкими екранами (ширмами, щитами) висотою не менше 1,8 м.

Під час виконання зварювальних робіт на відкритому повітрі огороження слід встановлювати у разі одночасної роботи декількох зварників поблизу один від одного та при інтенсивному русі людей.

Зварювальні роботи на відкритому повітрі під час дощу, снігопаду повинні бути припинені.

Місця проведення зварювальних робіт поза постійними зварювальними постами повинні визначатися за письмовим дозволом керівника або спеціаліста, відповідального за пожежну безпеку.

Місця проведення зварювальних робіт повинні бути забезпечені засобами пожежогасіння.

В електрозварювальних установках та їх джерелах живлення елементи, що знаходяться під напругою, повинні бути закриті захисними пристроями.

8. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Вплив житлового господарства на довкілля

Важлива роль серед галузей невиробничої сфери належить житлово-комунальному господарству України, яке є багатогалузевою, технічно забезпеченою галуззю з розвиненою структурою і включає комплекс послуг, спрямованих на задоволення нагальних потреб населення. Специфічною особливістю цієї галузі є територіальна прив'язка об'єктів житлово-комунального господарства, які потребують цілодобової надійної

експлуатації, необхідність оперативного, а в ряді випадків і аварійного характеру виконання робіт величезних обсягів і трудомісткості, які потребують широкого застосування машин, механізмів і засобів малої механізації різного призначення. Житлово-комунальне господарство є одним із складних і багатогранних об'єктів господарювання. У зв'язку з цим розбудова цієї галузі є життєво важливою і необхідною, враховуючи, що в Україні відбувається перебудова економіки від командно-планової системи управління народним господарством до ринкових методів господарювання.

У наступний час рівень розвитку житлового господарства не відповідає потребам населення, а матеріально-технічна база підприємств і організацій цієї галузі потребує розширення і вдосконалення. Галузь потребує створення автоматизованих систем управління житлово-комунальним господарством з використанням нових електронно-обчислювальних машин на всіх рівнях, що забезпечить ефективність функціонування цього сектору економіки, призведе до підвищення якості комунальних послуг, які надаються населенню.

Сьогодні житлове господарство міста переживає значні труднощі. Значна кількість старого та аварійного житлового фонду, матеріально-технічна база житлово-комунального господарства вкрай зношена, обладнання застаріле та енергоємне.

Фізичне та моральне старіння конструкцій та внутрішніх систем житлових будинків стало основною причиною погіршення якості комунальних послуг, зниження комфортності, надійності та безпеки умов проживання мешканців міста. З іншого боку, незадовільний фізичний стан внутрішньобудинкових систем, низькі теплозахисні властивості захисних конструкцій та відсутність технічної можливості у споживачів управляти споживанням теплової енергії призводить до необґрунтовано високого рівня споживання теплової енергії та питної води.

Відповідно, обсяги нарахувань з оплати послуг з тепlopостачання для населення неухильно зростають, що особливо відчутно в умовах стрімкого зростання вартості енергоресурсів в Україні.

Існуюча законодавча та нормативно-правова база є недостатньою та недосконалою, не забезпечує правового підґрунтя для реформування житлово-комунального господарства, відносин між підприємствами та організаціями галузі і споживачами послуг.

Все це свідчить про наявність системної кризи в галузі та міжгалузевий характер проблем, для вирішення яких, а також для забезпечення переходу до нової моделі сталого функціонування житлово-комунального господарства необхідне проведення житлово-комунальної реформи. Існуюча система управління житлово-комунальним господарством міст і селищ, орієнтована на адміністративно-командні засади і в якій неможливо ефективно виконувати одночасно функції замовника, виробника і виконавця житлово-комунальних послуг, має бути реформована на основі ринково-договірних відносин між замовниками, виробниками, виконавцями та споживачами житлово-комунальних послуг.

Законодавчі акти, акти Президента України та Кабінету Міністрів України, прийняті протягом останніх років, дозволили розпочати реформування відносин у житлово-комунальній сфері. Система фінансування житлово-комунального господарства та тарифна політика, що ними забезпечується, мають забезпечити поступовий перехід на бездотаційний, самоокупний принцип функціонування галузі. Обов'язковою умовою реформування житлово-комунального господарства є зміна тактики ціноутворення, а саме: Перехід від простого підвищення тарифів на житлово-комунальні послуги до поступової диференціації цих тарифів з урахуванням реальних доходів громадян та фактичних витрат виробників житлово-комунальних послуг, якості та місця розташування житла. Одночасно із збільшенням частки відшкодування витрат на утримання житла та отримання житлово-комунальних послуг передбачається зменшення розміру цих витрат за рахунок застосування нових енергозберігаючих технологій та обладнання, альтернативних джерел енергопостачання, зменшення витрат у процесі виробництва та надання послуг, впровадження засобів обліку та регулювання

споживання води, тепла, енергоносіїв.

Але успішне реформування системи житлово-комунального господарства неможливе без роз'яснення населенню основних завдань та очікуваних результатів реформування житлово-комунального господарства, створення у широких верств населення, які звикли не ставитися з підозрою до будь-яких нововведень, впевненості у доцільності запланованих перетворень. У зв'язку з цим вкрай важливо активізувати інформаційно-пропагандистський супровід процесів реформування та модернізації житлово-комунального комплексу, а також створити прозорий механізм взаємодії між підприємствами житлово-комунального господарства та громадськістю, спрямований на вирішення проблем у сфері житлово-комунального господарства.

Спостерігається тенденція старіння житлового фонду, який здебільшого перебуває у незадовільному технічному стані: до категорії вітро- та аварійних будинків віднесено 164 житлових будинки загальною площею 23,8 тис. кв. м, з них - 38 аварійних будинків загальною площею 11,6 тис. кв. м, 126 будинків загальною площею 12,2 тис. кв. м.

Основними проблемами, які існують у житловому секторі, є

- 1) втрачена єдина система оподаткування для обслуговуючих організацій;
- 2) старий житловий фонд;
- (3) недостатнє бюджетне фінансування ремонту житла
- 4) пасивне ставлення мешканців до утримання місць загального користування та прибудинкових територій;
- 5) незадовільна робота комунальних підприємств Львова;
- 6) недоступність ринку комунальних послуг для приватних структур;
- 7) відсутність тарифної політики держави.

Незважаючи на високий рівень приватизації житла, проблемним залишається питання утримання будинків, в яких приватизовані квартири. Велика кількість дрібних власників, вимоги соціального захисту населення та

викликана об'єктивними причинами відсутність нерозподіленого майна спільного користування у житловому фонді стримують залучення зовнішніх фінансових ресурсів, не дозволяють використовувати механізм майнових гарантій повернення банківських кредитів та забезпечення економічних інтересів інвесторів. Останнім часом мешканці міста все частіше висловлюють своє незадоволення якістю надання житлово-комунальних послуг. Незадоволення мешканців викликане, в першу чергу, тим, що вчасно не вирішується питання поточних та капітальних ремонтів будинків, що призводить до передчасного руйнування житлового фонду.

Альтернативним варіантом утримання та експлуатації житлового фонду, а також реалізації права громадян на участь у місцевому самоврядуванні є утворення ОСББ як найбільш прогресивної форми самоорганізації населення.

Забір води з поверхневих водних об'єктів у межах міської зони здійснюється, як правило, для технічного водопостачання, поливу міських територій та пожежогасіння.

Для централізованого водопостачання міст використовуються водогосподарські об'єкти, які відповідають нормам і вимогам до джерел господарсько-питного водопостачання та розташовані на екологічно безпечних територіях.

У межах міської зони забір води для господарсько-питних потреб з поверхневих водних об'єктів здійснюється у виняткових випадках. Це можуть бути штучні водні об'єкти - канали або водосховища, спеціально призначені для питного водопостачання, в яких забороняються інші види водокористування. Навколо них встановлюється зона санітарної охорони.

Зона санітарної охорони облаштовується з метою забезпечення надійної санітарно-епідеміологічної обстановки. Зона складається з трьох зон: Перший - суворого режиму, другий - і третій - режимів обмеження. Межі 1 поясу по водотоку: вгору за течією - не менше 200 м від водозабору, вниз - не менше 100 м, на березі - не менше 100 м від місця скидання води, на

протилежному березі - не менше 100 м від місця подачі води, а при ширині річки менше 100 м - вся вода і 50 м від урізу води всередині протилежного берега; для водосховища - в радіусі 100 м від водозабору на воді і березі. Визначаються межі другого поясу: вище водотоку - часом проходження води не менше 3 діб до водозабору; нижче - не менше 250 м; бічні межі - від 500 м до 1000 м залежно від рельєфу; для водосховищ - не менше 3 км від водозабору, а на березі - як для водотоку.

Межі третього поясу збігаються з межами другого поясу, а по берегу становлять 3-5 км від води. Територія I і II поясів повинна бути огорожена, спланована і озеленена. На акваторії встановлюються попереджувальні буї. Територія охороняється, доступ сторонніх осіб забороняється. У межах прибережних захисних смуг можуть знаходитися тільки будинки і споруди, пов'язані з експлуатацією водопроводу. В межах другого і третього поясів здійснюються заходи щодо запобігання забрудненню джерела водопостачання.

Контроль за якістю води джерел централізованого водопостачання здійснюється щоденно місцевою санітарно-водопровідною службою та підприємством, що експлуатує водопровідно-каналізаційні споруди.

Джерела питного водопостачання з підземних водоносних горизонтів, як правило, розташовуються в межах міської території. Навколо них створюється зона санітарної охорони. Підземні води використовуються як для централізованого господарсько-питного водопостачання, так і для децентралізованого водопостачання.

Одна з найважливіших ланок життєзабезпечення міста - централізоване водопостачання - в останні десятиліття зазнає великих труднощів. Дефіцит водних ресурсів необхідної якості призводить до необхідності транспортування води за сотні кілометрів. Зношеність та санітарний стан водопровідних та розподільчих мереж у багатьох містах України досягли критичного рівня.

Суттєвим недоліком централізованого водопостачання є використання

для знезараження води хлору, що призводить до утворення та впливу на населення токсичних хлорорганічних сполук. Хлорування води ефективно лише по відношенню до холерного вібриона, збудників чорного і висипного тифу та дизентерії. Відносно стійкими до хлорування є парафінові і мікрококи, плямисті форми, ентеровіруси, цисти найпростіших, синьогнійна паличка та ін. Застосування інших методів обробки води стримується у зв'язку з їх більш високою вартістю.

Муніципальне водопостачання залежить від роботи водопровідних мереж.

Особливий інтерес представляє спосіб децентралізованого водопостачання з бюветів на базі спеціальних артезіанських свердловин, розташованих безпосередньо в житлових кварталах міст.

Свердловський водозабір обладнаний глибинними насосами та накопичувальними резервуарами. Санітарно-захисні зони відрегульовані і пристосовані для проживання населення. Пункти збору води повинні знаходитися поза зоною суворого режиму. З розрахунком неминучих втрат води обладнуються системи водовідведення в дренажну мережу.

З метою підвищення надійності місцевого водопостачання необхідно передбачати резервні системи автономного електропостачання - дизельні електростанції, а також резервні накопичувальні ємності.

Технологія децентралізованого питного водопостачання має наступні переваги:

- створюється незалежна, надійна захищена система питного водопостачання на випадок аварій та інших надзвичайних ситуацій;
- підвищується надійність системи водопостачання, оскільки при виході з ладу одного джерела населення має можливість користуватися сусідніми;
- економічно ефективно використання артезіанської води високої питної якості, запас якої обмежений;
- для питних цілей використовується вода, яка потребує менших,

порівняно з поверхневими водними джерелами, витрат на її підготовку;

- питна вода, яка розбирається населенням у бутлі, з метою здешевлення розливу в пляшки.

Необхідно підкреслити, що варіанти децентралізованого водопостачання є лише доповненням до централізованих систем водопостачання міст і пропонують альтернативне джерело якісної питної води, що підвищує стійкість системи життєзабезпечення в кризових ситуаціях. Система водовідведення, яка називається системою каналізації, включає такі основні елементи: внутрішні системи водовідведення в житлових будинках або виробничих приміщеннях; внутрішні або внутрішньоквартальні водопровідні мережі; зовнішні (позамайданчикові) водопровідні мережі; регулюючі резервуари; насосні станції і пілотні трубопроводи; очисні споруди; випуски очищених стічних вод у водні об'єкти; аварійні випуски стічних вод у водні об'єкти. Системи водовідведення поділяються на загальносплавні, роздільні та комбіновані. У свою чергу, роздільні системи поділяються на повні роздільні, неповні роздільні та напівроздільні.

Загальна система водовідведення має одну водовідвідну мережу, призначену для відведення стічних вод усіх категорій: господарсько-побутових, виробничих та дощових . По довжині головного колектора загальносплавної системи може бути влаштовано випуски для безпосереднього скидання в річку частини стоку, який пропускається через систему водовідведення. Це робиться для зменшення розмірів і кількості колекторів в кінці системи і відповідного її здешевлення.

Лівневики влаштовуються таким чином, щоб виключити можливість переповнення основного колектора під час сильного дощу. Конструкція і розміщення ливневиків забезпечують включення їх в роботу, тобто скидання води в річку, не раніше, ніж через 30 хвилин після початку інтенсивного лиття. За цей час найбільш забруднена частина поверхневого стоку з території міста по загальносплавному колектору надходить на міські очисні

споруди, а менш забруднена частина при наповненні головного колектора почне надходити безпосередньо в річку.

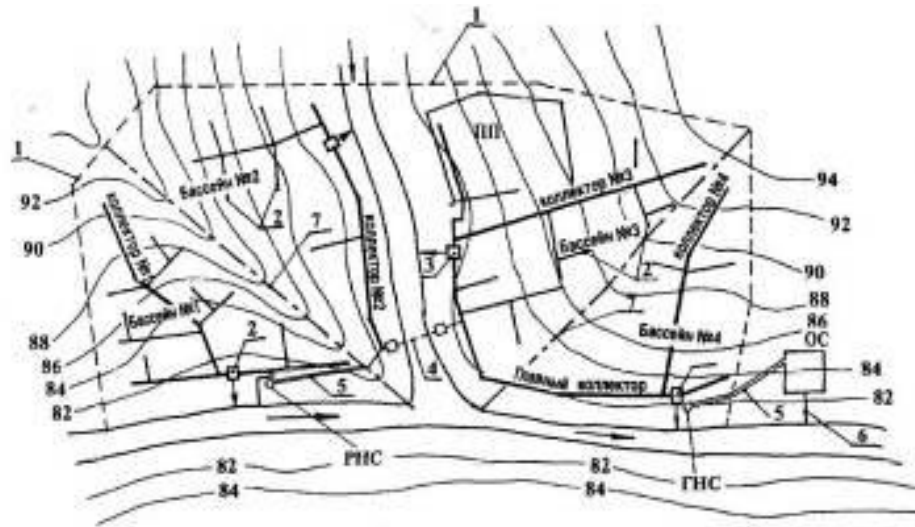


Рисунок 8.1 – Загальнозливна схема водовідведення: РНС – районна насосна станція; ГНС – головна насосна станція; ОС – очисні споруди; ПП – промислове підприємство: 1 – границя міста; 2 – зовнішня (зовнішня) водовідвідна мережа трубопроводів; 3 – ливньовипуски; 4 – дюкер; 5 – напірні трубопроводи; 6 – випуск очищених стічних вод; 7 – лінії вододілів

Повна роздільна система водовідведення має два і більше колекторів, призначених для роздільного відведення стічних вод зазначеної категорії.

Господарсько-побутові стічні води надходять на загальноміські каналізаційні очисні споруди, де вони очищаються до стану, що задовольняє умовам водовідведення. Очищення виробничих стічних вод здійснюється на спеціальних очисних спорудах даного промислового об'єкта або групи таких об'єктів. Після очищення виробничі стічні води можуть бути використані для технічного водопостачання, подані на загальноміські очисні споруди для очищення або скинуті у водний об'єкт. Водні об'єкти та дощові води на зливовому колекторі подаються на очищення і в подальшому використовуються для технічного водопостачання або скидаються у водні об'єкти.

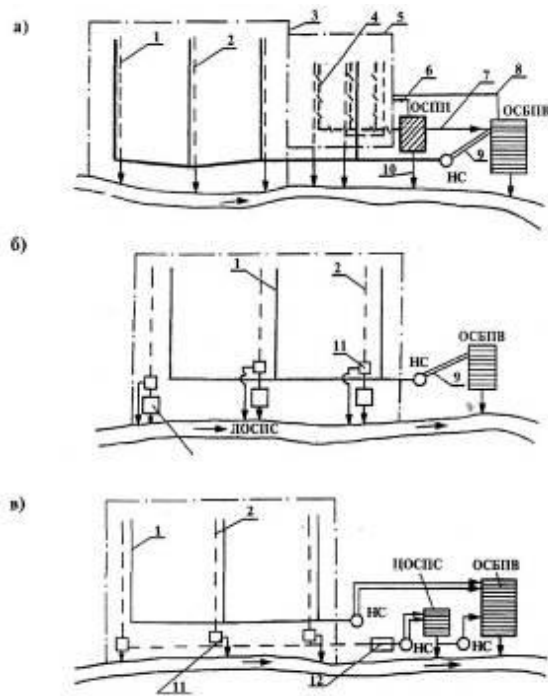


Рисунок 8.2 – Повна роздільна система водовідведення: а – без очищення поверхневого стоку; б і в-з очищенням поверхневого стоку відповідно на локальних і централізованих очисних спорудах; 1 – побутова мережа; 2 – зливна мережа; 3 – межа міста; 4 – виробнича мережа; 5 – межа промислового підприємства; 6 – повернення води на виробництво після очищення; 7 – подача води для доочищення на очисні споруди міста; 8 – подача очищених вод на промислове підприємство; 9 – напірні трубопроводи; 10 – випуск очищених виробничих стічних вод у водойму; 11 – розділові камери; 12 – регулюючий резервуар

Неповна роздільна система водовідведення передбачає розділення господарсько-побутових і виробничих стічних вод на одному колекторі. Відведення бортових вод здійснюється окремо по колекторах, лотках або жолобах. Як правило, неповна система роздільного водовідведення застосовується для невеликих об'єктів водовідведення і є початковим етапом створення повної системи роздільного водовідведення.

Піврічна система водовідведення передбачає відведення суміші господарсько-побутових і виробничих стічних вод в один загальний колектор, а питної води - в інший. Бортовий і виробничо-побутовий колектори на шляху водовідведення перехрещуються. У місці перетину встановлюються розщеплювальні камери, за допомогою яких бортовий потік

повністю або частково з бортового колектора потрапляє в магістральний. При порівняно невеликих витратах води вони повністю передаються в головний колектор. При великих витратах докової води в головний колектор надходить тільки частина бортового стоку, яка стікає по нижній (донній) частині бортового колектора. Це найбільш забруднена частина дощового стоку, яка забирається з прилеглої території в ранній період дощу, коли основна маса забруднюючих речовин розмивається. Наступаюча в наступний період менш забруднена частина дощового потоку через розподільчу камеру без очищення потрапляє у водний об'єкт. У суміші з дощовими водами частково скидаються і стічні води.

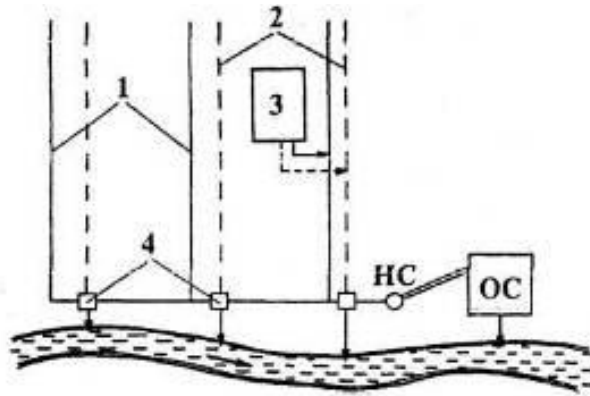


Рисунок 8.3 – Напівроздільна система водовідведення: 1 – виробничо-побутова мережа; 2 – зливна мережа; 3 – промислове підприємство; 4 – роздільні камери

Комбінована система водовідведення - це поєднання загальносплавної системи з повною роздільною системою. Така система формується в міру розвитку і реконструкції каналізаційної мережі міста. У старій частині міста може функціонувати загальносплавна система водовідведення, а в районах новобудов створюється повна роздільна система.

Підприємства паливно-енергетичного комплексу є основою формування багатьох елементів територіальної організації народного господарства нашої країни. На базі розміщення енергетичних об'єктів виникли потужні промислові центри і вузли, які стали ядром формування територіально-промислових комплексів і промислових районів.

У паливно-енергетичному комплексі зосереджена значна частка основних виробничих фондів промисловості України (будівлі підприємств, машини та обладнання, транспортні засоби тощо) та робітників. Навколо великих енергетичних об'єктів вирости міста і селища з розвиненою інфраструктурою. Сучасні організовані поселення в останні десятиліття в Україні формувалися практично лише на базі будівництва великих атомних і теплових електростанцій.

Оскільки енергетичні ресурси нафти і газу в Україні обмежені, важливою є реалізація державної політики енергозбереження в промисловості, сільському господарстві та на побутовому рівні. Водночас необхідно досягти зростання енергозабезпеченості кожного громадянина України та держави в цілому. Без цього неможливо покращити умови життя наших громадян та підвищити продуктивність праці в усіх сферах національної економіки.

Енергетика має значний вплив не тільки на розвиток, а й на територіальну організацію народного господарства, насамперед промисловості. Науково-технічний прогрес коригує характер впливу енергетики на розвиток і розміщення господарства. Так, розширюються можливості передачі електроенергії на все більші відстані за допомогою ліній електропередач (ЛЕП) з мінімальними втратами територіального зв'язку промислових підприємств з джерелами енергії (електростанціями). Як наслідок, переглядаються принципи розміщення окремих виробничих об'єктів.

Виробництво електроенергії та впровадження енергозберігаючих технологій дозволяють створювати територіально-виробничі комплекси, де поряд зі звичайними виробництвами створюються електро- і теплоемні виробництва. Частка паливно-енергетичних витрат у виробничій собівартості готової продукції в цих галузях і виробництвах значно вища, ніж в інших галузях економіки. Тому енергетичний сектор відіграє провідну роль у формуванні різних господарських комплексів. Механізм цього процесу

досить простий, але призводить до утворення складних територіально-виробничих утворень. На перших порах це впливає переважно на розвиток електротехнічних виробництв. Вони територіально приурочені до великих джерел дешевої електроенергії (найпотужніших електростанцій). Навколо них розміщуються супутні, допоміжні та інші виробництва, що випускають комплектуючі вироби, переробляють відходи виробництва, дають можливість більш ефективно використовувати трудові ресурси тощо.

Система централізованого тепlopостачання міста Чернігова експлуатується підприємством відкритого акціонерного товариства "Облтеплокомуненерго". До складу системи входять 40 котелень, 40 теплових пунктів (ЦТП) та 151,8 км теплових мереж (у двотрубному обчисленні). В експлуатації знаходяться 190 котлів різних типів і конструкцій, що працюють на природному газі. Загальна встановлена потужність теплових джерел становить близько 340,0 Гкал/год. Споживання природного газу в 2004 році склало 75,7 млн. м³. Підприємство забезпечує теплом понад 1317 об'єктів, у тому числі 695 житлових будинків.

Аналіз вихідних даних та результатів енергетичних обстежень показав, що існуючі теплові мережі міста в переважній більшості прокладені в безнапірних залізобетонних каналах типу КЛІ та частково на високих і низьких повітряних опорах. Теплова ізоляція теплових мереж міста виконана з мінераловатних матів з покривним шаром руберойду або скловолокна. Тип ізоляції ППУ-Т-5. Термін експлуатації більшості теплових мереж перевищує 20-25 років. 37% мереж потребують заміни ізоляції, 28% мереж експлуатуються понад 35 років і потребують негайної заміни.

За результатами енергетичного обстеження річні втрати теплової енергії в мережах системи тепlopостачання міста за 2008 рік становлять

в опалювальний період - 15,4%;

в літній період (система ГВП) - 26,9%;

загальні річні - 16,8%.

За результатами енергоаудиту підготовлено методичні рекомендації

щодо визначення втрат теплової енергії в мережах для кожного місяця року.

Полігон ТПВ у Чернігові функціонує з 1961 року. Спосіб складування сміття - висотний. Полігон відноситься до категорії високонавантажених. Схемою санітарної очистки міста експлуатація полігону передбачена до 1997 року, але, у зв'язку з відсутністю альтернативних варіантів, його експлуатація продовжується. Розроблено проект будівництва міського полігону ТПВ поблизу с. Ведільці (Чернігівська обл.), але відсутні кошти для його практичної реалізації. Крім того, значна віддаленість від обласного центру суттєво збільшує вартість розміщення відходів. Розглядається можливість створення сміттєпереробного заводу, де утилізуються не тільки відходи міста, а й ті, що вже накопичені на полігоні. На даний час площа для розміщення відходів на полігоні практично вичерпана. Вимоги санітарних правил щодо ізоляції шару сміття ґрунтом, виконуються недостатньо. В районі полігону ТПВ відсутні кар'єри для зачистки ґрунту для використання при ущільненні відходів.

Поблизу об'єкту розташована мережа спостережних свердловин, за допомогою яких здійснюється контроль за якістю ґрунтових вод. Вміст забруднюючих речовин у пробах води зі спостережних свердловин значно перевищує нормативні показники для питного водопостачання.

Загальні недоліки експлуатації місць видалення відходів:

- деякі сміттєзвалища розташовані на значній відстані від населених пунктів, не мають зручних під'їзних шляхів;
- мають місце випадки, коли санітарно-захисна зона сміттєзвалищ не оголюється;
- накопичення сміття здійснюється безсистемно, карти не визначені;
- ущільнення та ізоляція відходів проводиться несвоєчасно;
- об'єкти не забезпечують захист навколишнього природного середовища від забруднення.

Станом на початок 2009 року в реєстрі місць видалення відходів зареєстровано 307 об'єктів. До реєстру об'єктів оброблення та утилізації

відходів внесено 40 суб'єктів господарювання.

Погіршує санітарно-епідеміологічну ситуацію та завдає шкоди навколишньому природному середовищу сміття, яке періодично з'являється на вулицях населених пунктів, на землях лісового фонду, вздовж доріг тощо. Розпорядженням Чернігівської обласної державної адміністрації від 8 жовтня 1998 року №656 створено постійно діючі комісії з питань поводження з відходами, які працюють у кожному районі. Власники або користувачі земельних ділянок, на яких розміщені відходи, що їм не належать, мають можливість вирішити питання поводження з ними, повідомивши про це місцевий орган виконавчої влади або орган місцевого самоврядування, при якому створена комісія.

Для вирішення проблеми зменшення навантаження на об'єкти навколишнього природного середовища, негативного впливу побутових відходів на навколишнє природне середовище в області планується будівництво сміттєпереробної мережі, до складу якої увійдуть 14 сміттєпереробних заводів та 3 комплекси з повним сортуванням та переробкою твердих побутових відходів. Схема збору, транспортування та переробки відходів передбачає максимально можливе раціональне подальше використання відходів, у тому числі виробництво біогазу. Основною метою проекту є поліпшення екологічної ситуації, економічний та соціальний розвиток міста Чернігова та Чернігівської області шляхом поетапного переходу від відпрацьованої практики розміщення відходів на полігонах та звалищах до їх повної високорентабельної переробки в товарну продукцію.

Суб'єктами господарювання здійснюється заготівля макулатури, скла, полімерних відходів, гумових відходів, текстильної вторинної сировини з подальшим відправленням на переробні підприємства. Основною причиною зменшення кількості перероблених полімерних відходів є відсутність коштів на їх закупівлю у підприємств, оскільки мережа збору ресурсних та цінних відходів відсутня в тому числі і через вищезазначену причину.

У комплексі заходів з очищення атмосфери сучасного міста від

забруднень і зниження рівня шуму особливе значення надається зеленому фільтру міста - гігантським зеленим фільтрам (паркам, садам, бульварам). В одних випадках зелені насадження захищають міські об'єкти від шкідливих викидів з сусідніх територій, в інших - локалізують і поглинають викиди промислових підприємств і транспорту.

Зелені насадження сприяють утворенню постійних повітряних потоків, які перемішують і розбавляють повітря, виводячи шкідливі гази у верхні шари атмосфери. Підраховано, що хвойний ліс площею 1 га за добу виділяє в атмосферу 4 кг летких фітонцидів, листяний ліс - близько 2 кг, тому в повітрі лісу, порівняно з містом значно менше хвороботворних мікроорганізмів. Так, в 1 м³ лісового повітря міститься 490 бактерій, а в 1 м³ міського повітря їх кількість досягає 3600.

Міські зелені насадження представлені насадженнями чотирьох типів: газони, які складають 70% площі, що відведена під озеленення; дерева займають близько 9% площі; кущі - близько 6%; квіти - 1%. На зелених насадженнях розташовані садові форми та майданчики, які займають 14% площі зелених насаджень.

Одне з важливих місць у розвитку міського господарства займає проблема благоустрою та санітарного утримання міських територій. Санітарний стан міст значною мірою залежить від організації прибирання та переробки побутового сміття. Щорічно в містах країни утворюється понад 40 млн. м³ твердих побутових відходів. На сьогодні понад 90% сміття складають 656 санкціонованих полігонів загальною площею 2,6 тис. га та тисячі несанкціонованих сміттєзвалищ. Весь цей ланцюжок збору та транспортування сміття в Україні не відповідає вимогам.

Зелені зони міст виділяються на землях державного лісового фонду, розташованих за межами міської межі з урахуванням зон санітарної охорони джерел водопостачання, округів санітарної охорони курортів, захисних смуг вздовж залізничних і автомобільних доріг, а також заборонених смуг лісів, що захищають нерестовища цінних промислових риб. Для міст, де відсутні

природні ліси та інші насадження, ліси зелених зон створюються штучно на землях, непридатних для ведення сільського господарства. Нормативні розміри загальної площі зелених насаджень міст встановлюються виходячи з чисельності населення міста, природно-кліматичної зони та загальної лісистості території. Залежно від місцевих санітарно-кліматичних умов розміри зелених зон допускається змінювати не більше ніж на 15% від нормативних.

Таблиця 8.1. Визначення розміру лісопаркової частини зеленої зони міста

Чисельність населення міста, тис. чол.	Розмір лісопаркової частини зеленої зони, га/1000 чол.
Понад 500 до 1000	25
Понад 250 до 500	20
Понад 100 до 250	15
До 100	10

Для міст з населенням понад 1 млн. осіб зелені зони виділяються за окремими проектами, які розробляються науковими та проектними лісогосподарськими установами і організаціями.

За цільовим призначенням зелені зони міст територіально поділяються на дві частини - лісопаркову і лісогосподарську. Лісопаркова частина виділяється з тих, що входять до складу зеленої зони міста лісів з естетично цінними ландшафтами. Розміри лісопаркової зони встановлюються в залежності від чисельності населення міста (табл. 8.1).

Вплив житлової забудови на навколишнє середовище є найбільш негативним. Це пов'язано, насамперед, з вилученням великої кількості природних вод (поверхневих і підземних) для цілей господарсько-питного і виробничого водопостачання; надходженням у водні об'єкти неочищених або недостатньо очищених стічних вод, а також поверхневих стоків з

урбанізованих територій. Значний внесок у забруднення атмосфери вносять котельні систем централізованого теплопостачання. Комунальні підприємства, які займаються вивезенням побутових відходів, збільшують площі сміттєзвалищ (організованих та неорганізованих).

Якість води майже всіх поверхневих джерел, що використовуються для питних потреб, не відповідає нормативам. Тому близько половини населення вживає воду, яка не відповідає вимогам екологічних стандартів і санітарних норм. Ситуація ускладнюється тим, що значна частина водопровідної мережі схильна до корозії та зростання внутрішніх поверхонь трубопроводів, через що під час транспортування якість води знижується.

Через комунальні каналізаційні мережі у поверхневі води щорічно потрапляє 13,7 млрд. м³ стічних вод, з яких лише 8% очищується до встановлених норм. У комунальній енергетиці використовуються низькосортні види палива, незважаючи на розташування котелень у густонаселених районах. Їх сумарні викиди забруднюючих речовин в атмосферу щорічно зростають. Це пояснюється тим, що існуючі котельні часто є малопотужними і не мають газоочисних установок. Крім того, брак коштів позначається на закупівлі палива, що призвело до того, що деякі регіони перейшли на спалювання місцевих видів палива, в тому числі високозольного вугілля. Одним з ефективних чинників оздоровлення населення є зелені насадження, але в більшості міст вони мають вік 40 років і їх санітарно-гігієнічні якості є незадовільними. Крім того, спостерігається тенденція до скорочення площ озеленення.

Взаємодія енергетичного підприємства з навколишнім середовищем відбувається на всіх етапах виробництва і використання палива, перетворення і передачі енергії.

В навколишнє середовище частина продуктів згоряння палива виноситься з димовими трубами в атмосферу. Продукти згоряння, які викидаються в атмосферу, містять оксиди азоту, вуглекислий газ, сірку, вуглеводи, пари води та інші речовини в твердому, рідкому і газоподібному

стані.

Робота обладнання зі змінним режимом, особливо з блочними зупинками, призводить до значного збільшення витрати палива і сумарних викидів.

Зола і шлак, що видаляються з топки, утворюють на поверхні літосфери шлаки. У паропроводах від парогенератора до турбогенератора, в самому турбоагрегаті відбувається передача тепла навколишньому повітрю. У конденсаторі, а також в системі регенеративного підігріву питної води теплота конденсації і перегріву конденсату сприймається охолоджуючою водою. Крім конденсаторів турбоагрегату, споживачами охолоджуючої води є маслоохолоджувачі, системи промивання та інші допоміжні системи, які відокремлюють розливи на поверхні або у водній сфері.

Одним з факторів, що впливають на навколишнє середовище вугільних ТЕС, є викиди систем зберігання палива, його транспортування, обробки тирси, при цьому можливе не тільки пилове забруднення, але і викид продуктів окислення палива. По-різному (в залежності від прийнятої системи золошлаковидалення) впливає на навколишнє середовище видалення шлаків і золи.

Розподіл перерахованих вище викидів в атмосфері залежить від рельєфу місцевості, швидкості вітру, їх перегріву по відношенню до температури навколишнього середовища, висоти хмарності, фазового стану і їх інтенсивності. Так, великі градирні в системі охолодження конденсаторів ТЕС значно погіршують мікроклімат в районі станції, сприяють утворенню малохмарної погоди, туману, зменшенню сонячної освітленості, викликають ожеледь, а взимку - ожеледь і ожеледицю. Взаємодія викидів з туманом призводить до утворення стійкої, сильно забрудненої дрібнодисперсної хмари, найбільш щільної біля поверхні землі. Одним з видів впливу ТЕС на атмосферу є збільшення споживання повітря, необхідного для спалювання палива. Взаємодія ТЕС з гідросферою характеризується в основному водоспоживанням системами технічного водопостачання, включаючи

безповоротне споживання води. Водоспоживання залежить від початкових і кінцевих параметрів пари та від системи водопостачання.

Типові забруднення ТЕС: Зольні поля, теплове та хімічне забруднення водних басейнів, шумовий вплив на найбільші житлові масиви (особливо у великих містах), електромагнітне випромінювання тощо.

Термодинамічна особливість виробництва електроенергії на ТЕС полягає в тому, що близько 2/3 теплової енергії з технологічного циклу відводиться в навколишнє середовище. Відведення теплової енергії вимагає скидання в річки, природні водоймища або створення ставків-охолоджувачів, тобто з урахуванням потреб народного господарства відбираються додаткові площі, призначені для інших цілей використання.

Найбільш раціональним заходом, спрямованим на зменшення забруднення атмосфери тепловим обладнанням, є ліквідація пікових систем за рахунок розвитку централізованого теплопостачання. При цьому в результаті підвищення ефективності роботи котельні зменшується кількість спалюваного палива (на 20-25%), а отже, і забруднення навколишнього середовища.

Особливо значний розвиток централізованого теплопостачання (опалення) від електростанцій, що працюють на ядерному паливі, які при нормальній експлуатації забруднюють навколишнє середовище менше, ніж електростанції, що працюють на вугільному паливі. Крім того, при централізованому теплопостачанні значно скорочуються трудовитрати на опалення. Також дуже перспективним є впровадження невеликих автономних котелень блочного та дачного типу.

Позитивне значення для розвитку не тільки централізації теплопостачання, а й каналізації, а також охорони природи може дати застосування колективного способу прокладання інженерних комунікацій, а саме - глибинного прокладання. Таке прокладання здійснюється тунельним способом без зняття рослинного шару, пошкодження рослин, порушення існуючої забудови та дорожнього покриття. Це дозволило зберегти культові

дерева, забезпечити комунікації від сильних руйнувань, які в цій місцевості не рідкість, а головне - розвинути централізацію теплопостачання та водовідведення, яке має велику високоефективну каналізаційну станцію.

Одним з потужних джерел забруднення атмосферного повітря міст є автомобільний транспорт. У зв'язку з цим виникла необхідність розробки ряду заходів, що запобігають забрудненню біосфери. Одним з таких заходів є перехід автомобілів з бензиновими і дизельними двигунами на електромобілі, що працюють від акумуляторів, які заряджаються на станціях. Електромобілі мають ряд переваг: Вони безшумні, бездимні і прості у використанні. Іншим найбільш часто використовуваним засобом є встановлення фільтрів на автомобілях або використання природного газу в якості палива, який в порівнянні з іншими видами палива менше забруднює повітря.

Очищення стічних вод від твердих частинок в залежності від їх властивостей, концентрації та фракційного складу на машинобудівних підприємствах здійснюється методами зливання, скидання, відділення твердих частинок в полі дії відцентрових сил та фільтрування. Очищення стічних вод від нафтопродуктів в залежності від їх складу і концентрації здійснюється на машинобудівних підприємствах методами зливання, очищення в гідроциклонах, флотації і фільтрації.

Виділення нафтопродуктів в області дії відцентрових сил здійснюється в напівгідроциклонах. Очищення стічних вод від нафтопродуктів флотацією полягає в інтенсифікації процесу течії нафтопродуктів при сплавленні їх частинок з бульбашками повітря, яке подається в стічну воду. Очищення стічних вод від домішок, що містять нафтопродукти, фільтруванням є завершальним етапом очищення.

Очищення стічних вод від розчинних домішок здійснюється шляхом відстоювання, сорбції, нейтралізації, електрокоагуляції, іонного обміну, озонування тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН 360-92** "Архітектурне проектування громадянських будівель"
2. ДБН В.2.6-98:2009."Бетонні та залізобетонні конструкції".
3. ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення".
4. ДСТУ Н.Б.В.1.1-27:2010. "Будівельна кліматологія".
5. ДБН В.3.1-5-2009."Організація будівельного виробництва".
6. ДБН В.1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва".
7. Н. Л. Рускевич, Д. И. Ткач М. Н. Ткач "Справочник по инженерно-строительному черчению": Справочник: Киев Будівельник, 1987. – 264с.
8. ДБН В.2.2.-9-99 "Громадські будівлі та споруди".
9. ДСТУ Б В.2.1-2-96(ГОСТ 25100-95) Грунти. Класифікація.
10. ДБН В.2.1-10-2009. Основи і фундаменти будівель та споруд.
11. ДБН В.1.2 2:2006 "Навантаження і впливи".
12. Н.Л. Зощенко, А.В. Яковлев "Примеры расчета оснований и фундаментов сельских зданий и сооружений"
13. М.Л. Зощенко, та інші. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти.
14. Методичні вказівки до розрахунку залізобетонної решітчастої двосхилої балки. Полтава ПолтНТУ 2004. – 33 с. Укладачі А. М. Павліков, О. І. Папенко.
15. Конструювання залізобетонних елементів Навчальний посібник/ П. П. Воскобійник, М. М. Губій, О. А. Довженко. Полтава: Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2002.–124 с.
16. Технологія будівельного виробництва: Підручник/ В.К. Черненко та ін.; За ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. – К.: Вища школа.,2002. – 430 с.

17. Технологія строительного виробництва: Учебник/ Б. Д. Драченко Л. Г. Ерисова П. Г. Горбенко; За ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. – К.: Вища школа.,2002. – 430 с.
18. Монтаж стальных и железобетонных конструкций. Харабет В.В. – К.:Вища школа. ,1984 – 263 с.
19. Методичні рекомендації до складання календарних планів виконання робіт / Полтава: Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 1999. – 19 с. Укладач: А. В. Юдін
20. Методичні вказівки до виконання розділу „Організація будівництва” у складі курсового проекту (спеціальність 7.092101). Укладачі: Анюховський А. М. Та ін. Полтава, ПДТУ, 1999.
21. ДБН А.3.1 – 5 – 96. Організація будівельного виробництва. – Держкоммістобудування України. – К.,1996.
22. ДНАОП 0.00–1.31-99 Правила охорони праці під час експлуатації електронно обчислювальних машин.
23. Золотов М. С. Анкерні болти: конструкція, розрахунок, проектування / М. С. Золотов – Харків : ХНАМГ, 2005. – 121 с.
24. Козарь В. І. Монолітні залізобетонні плити по сталевому профільованому настилу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / Козарь Валентин Іванович. – Полтава. 1999. – 19 с.
25. Козарь В. І. Напружено-деформований стан залізобетонних плит по сталевому профільованому настилу / В. І Козарь // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава, 1999. – Вип. 4. – С. 87–90.
26. Лапенко О. І. Залізобетонні конструкції з робочим армуванням незнімною опалубкою / О. І. Лапенко – Полтава: АСМІ, 2009. – 360 с.
27. Лапенко О. І. Згинальні елементи зі сталевих двотаврів із заповненими бетоном порожнинами за допомогою склеювання / О. І. Лапенко // Дороги і мости. – К. : Укравтодор, Держ. дор. наук.-дослід. ін-т ім. М. П. Шульгіна, 2009. – Вип. 11. – С. 207–211.

28. Лапенко О. І. Розрахунок залізобетонних конструкцій у незнімній опалубці / О. І. Лапенко // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. – К., 2009. – Вип.35. – С. 184–190.
29. Лапенко О. І. Стиснуті елементи зі сталевих двотаврів із боковими порожнинами, заповненими приклеєним до сталі бетоном / О. І. Лапенко // Коммунальное хозяйство городов : науч.-техн. сб. – К.: Техніка 2009 . – Вып. 90. – С. 262–267.
30. Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація / Л. І. Стороженко, В. М. Сурдин, В. І. Єфименко, В. І. Вербицький. – Кривий ріг, 2007. – 446 с.
31. Стороженко Л. І. Дослідження стиснутих елементів зі сталевих складених двотаврів із боковими порожнинами, заповненими бетоном / Л. І. Стороженко, О. В. Нижник // Будівельні конструкції : зб. наук. пр. – К., 2006. – Вип.65. – С. 23–27.
32. Стороженко Л. І. Дослідження та впровадження в будівництво сталезалізобетонних згинальних елементів, армованих сталевими листами / Л. І. Стороженко, О. В. Семко, О. В. Сколибог // Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону : міжвідомчий наук.-техн. збірник. – Київ : НДІБК, 2007. – Вип. 67. – С. 342–348.
33. Стороженко Л. І. Експериментальні дослідження згинальних несучих конструкцій із сталевих двотаврів із боковими порожнинами, заповненими бетоном / Л. І. Стороженко, С. В. Яхін, О. В. Нижник // Современные строительные конструкции из металла и древесины. – Одеса : 2003. – С. 229–235.
34. Стороженко Л. І. Залізобетонні конструкції в незнімній опалубці / Л. І. Стороженко, О. І. Лапенко. – Полтава : АСМІ, 2008. – 312 с.
35. Стороженко Л. І. Інженерні методи розрахунку стиснутих сталезалізобетонних елементів зі складених сталевих двотаврів із боковими порожнинами, заповненими бетоном / Л. І. Стороженко,

- О. В. Нижник // Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону. – К., 2005 – С. 318–322.
36. Стороженко Л. І. Проектування й будівництво сталезалізобетонних конструкцій в незнімній опалубці / Л. І. Стороженко, О. І. Лапенко // Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону. – Київ, 2007 – Вип. 67 – С. 750–758.
37. Стороженко Л. І. Розрахунок балок із сталевих двотаврів з бічними порожнинами, заповненими бетоном / Л. І. Стороженко, С. В. Яхін // Коммунальное хозяйство городов : науч. техн. сб. – К. : Техніка, 2002. – Вип. 38. – С. 56–65.
38. Стороженко Л. І. Сталезалізобетон: збірник наукових праць / Л. І. Стороженко. – Полтава: ПолтНТУ, 2006. – 386 с.
39. Стороженко Л. І. Сталезалізобетонні конструкції / Л. І. Стороженко, О. В. Семко, В. Ф. Пенц. – Полтава : 2005. – 181 с.
40. Стороженко Л. І. Сталезалізобетонні структурні конструкції. /Л. І.Стороженко, В. М.Тимошенко, О. В.Нижник. – Полтава, 2006. – 166 с.
41. David A. Nethercot Composite Construction / David A. Nethercot. – NY : Spon Press, 2003. – 242 p.
42. Zolotov S. Adhesive on the Basis of Acrylic Compound to Join Concrete and Reinforced Concrete Elements / Zolotov S. // Science, Education and Society II International Scientific Conference University of Zilina. – Zilina, 2003. – Part I. – P. 319–322.