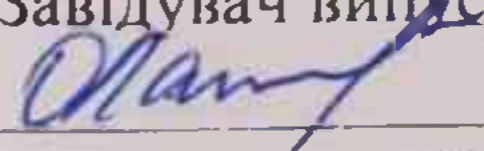


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА
ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
 Лапенко О.І.
« 14 » 12 2021 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

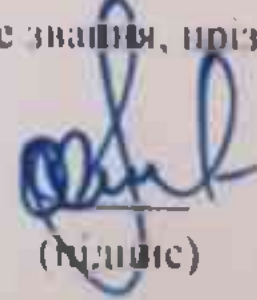
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

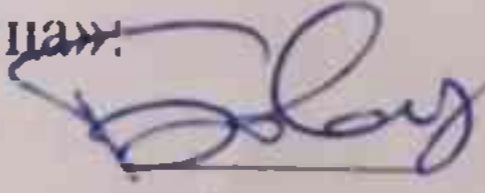
ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА
ІНЖЕНЕРІЯ»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «ПРОМИСЛОВЕ І ЦИВІЛЬНЕ
БУДІВНИЦТВО»

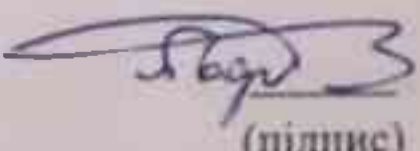
Тема: «Напружено-деформований стан сталезалізобетонних балок під час будівництва спортивного комплексу»

Виконавець: студ. гр. ЦБ-201Мз Юдін Юрій Олегович
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: д.т.н., проф. Лапенко Олександр Іванович
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант розділу «Охорона праці»:  Федина Василь Петрович
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

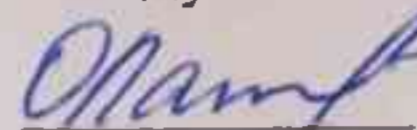
Консультант розділу
«Охорона навколишнього середовища»:  Бовсуновський Євген
Олексійович
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер:  Родченко Олександр Васильович
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет архітектури, будівництва та дизайну
Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітньо-професійна програма: «Промислове і цивільне будівництво»
ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Лапенко О. І.

« 04 » 10 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Юдін Юрій Олегович

(П.І.Б. випускника)

1. Тема роботи «Напружено-деформований стан сталезалізобетонних балок під час будівництва спортивного комплексу»

затверджена наказом ректора від « 04 » жовтня 2021 р. № 2122/ст.

2. Термін виконання роботи: з 05 жовтня 2021 р. по 21 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані роботи: Спортивний комплекс з басейном, площею забудови 1500 м² має прямокутну з виступаючими частинами в плані форму. Матеріал головних конструкцій - залізобетон, бетон С20/25, арматура А240С, А400С, сендвіч панелі, скло. Вертикальні несучі конструкції - у цокольному поверсі та верхніх поверхах колони. Ядро жорсткості - монолітні залізобетонні стіни сходово - ліфтового вузлів. Горизонтальні несучі конструкції - монолітні залізобетонні плити (нерозрізної конструкції). Огороджувальні конструкції - сендвіч панелі ППУ (100 мм).


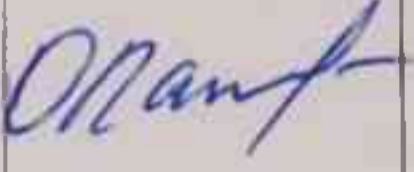
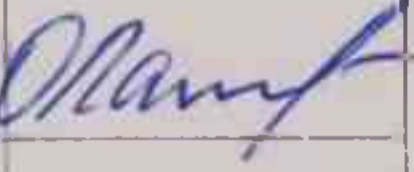

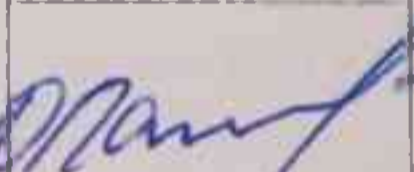
4. Зміст пояснювальної записки:

Реферат

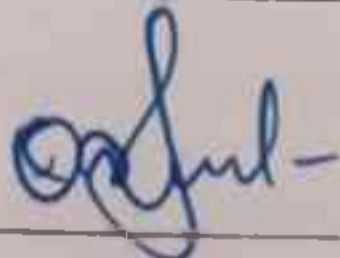
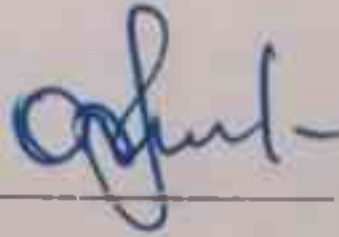
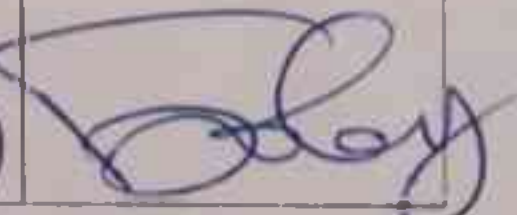
- 4.1. Інформаційно-аналітичний пошук матеріалів у напружено-деформованого стану сталезалізобетонних конструкцій..... _____
- 4.2. Аналіз та узагальнення результатів дослідження..... _____
- 4.3. Архітектурно-планувальні рішення об'єкта..... _____
- 4.4. Конструктивне рішення..... _____
- 4.5. Охорона праці..... _____
- 4.6. Охорона навколишнього середовища..... _____
- 4.7. Висновок..... _____
- Список використаної літератури..... _____

5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, малюнки, діаграми, графіки.


6. Календарний план-графік

| № з/п | Завдання | Термін виконання | Підпис керівника |
|-------|--|------------------------------|---|
| 1. | Науково-дослідницька частина: зробити оцінку напружено-деформованого стану сталезалізобетонних балок під час будівництва спортивного комплексу | жовтень 2021 – листопад 2021 |  |
| 2. | Розробити об'ємно-планувальні рішення будівлі, конструктивну форму, архітектурно-конструктивні рішення, основні будівельні конструкції. | жовтень 2021 – листопад 2021 |  |
| 3. | Виконати розрахунок просторової моделі будинку | листопад 2021 – грудень 2021 |  |
| 4. | Запроектувати плитний монолітний фундамент, виконати розрахунок плити перекриття, визначити несучу здатності перекриття. | листопад 2021 – грудень 2021 |  |
| 5. | Розроблення заходів щодо подальшої експлуатації та поточного ремонту будівлі | грудень 2021 |  |

7. Консультація з окремих розділів:

| Назва розділу | Консультант (посада, П.І.Б.) | Дата, підпис | |
|----------------------------------|---|---|---|
| | | Завдання Видав | Завдання прийняв |
| Охорона праці | к. т. н. доц. <u>Федина Василь Петрович</u> |  |  |
| Охорона навколишнього середовища | к. т. н. доц. <u>Бовсуновський Євген Олександрович</u> |  |  |

8. Дата видачі завдання: « 05 » жовтня 2021 р.

Керівник дипломної роботи:  Лапенко О. І.

Завдання прийняв до виконання:  Юдін Ю. О

Анотація

Юдін Ю. О. Напружено-деформований стан сталезалізобетонних балок під час будівництва спортивного комплексу

В магістерській дипломній роботі за спеціальністю: 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійна програма: «Промислове і цивільне будівництво» розглянуто питання щодо проектування і будівництва спортивного комплексу на вул. Кловський узвіз, 26 у м. Києві.

Детально виконана науково - дослідницька робота з напружено-деформованого стану сталезалізобетонних балок при будівництві об'єкта, розроблені архітектурно-будівельні рішення, обґрунтовано вибір будівельних матеріалів, спроектовано конструкцію монолітної плити перекриття та ригельної системи.

У дипломній роботі використані сучасні будівельні конструкції та технології, а також надано обґрунтування будівництва даної спортивної споруди у місті Києві.

За основу прийнято типові (відомі) проектні рішення і конструкції. Зазначений проєкт є реальним до виконання без надлишкового архітектурної концепції.

Проєкт виконано в повному обсязі, з урахуванням вимог до проєкту.

Магістерська дипломна робота відображує не тільки знання і навички, які були отримані в процесі навчання, а також й науково – дослідницьку роботу студента (магістра).

Ключові слова: спортивний комплекс, спортивна споруда, спортивно та фізкультурно – оздоровчі споруди, басейн, сталезалізобетонна балка, ригель.

ABSTRACT

Yudin YO Stress-strain state of reinforced concrete beams during construction of sports complex.

In the master's thesis on the specialty: 192 "Construction and Civil Engineering", educational and professional program: "Industrial and Civil Engineering" considered the design and construction of a sports complex on the street. Klovsky Descent, 26 in Kyiv.

Detailed research work on the stress-strain state of reinforced concrete beams during the construction of the object, developed architectural and construction solutions, substantiated the choice of building materials, design of monolithic floor slab and crossbar system.

The thesis uses modern building structures and technologies, and provides a rationale for the construction of this sports facility in Kyiv.

Typical (known) design decisions and constructions are taken as a basis, the specified project is real to performance without superfluous architectural concept.

The project has been completed in full, taking into account the requirements of the project.

The master 's thesis reflects not only the knowledge and skills acquired in the learning process, but also the research work of the student (master).

Key words: sports complex, sports facility, sports and sports and recreation facilities, swimming pool, reinforced concrete beam, crossbar.

Аннотация

Юдин Ю. О. Напряженно-деформированное состояние сталежелезобетонных балок при строительстве спортивного комплекса

В магистерской дипломной работе по специальности: 192 «Строительство и гражданская инженерия», образовательно-профессиональная программа: «Промышленное и гражданское строительство» рассмотрены вопросы проектирования и строительства спортивного комплекса по ул. Кловский спуск, 26 в г. Киеве.

Подробно выполнена научно-исследовательская работа по напряженно-деформированному состоянию сталежелезобетонных балок при строительстве объекта, разработаны архитектурно-строительные решения, выполнено обосновано выбор строительных материалов, спроектировано конструкции монолитной плиты перекрытия и ригельной системы.

В дипломной работе использованы современные строительные конструкции и технологии и предоставлено обоснование строительства данного спортивного сооружения в городе Киев.

За основу приняты типовые (известные) проектные решения и конструкции. Указанный проект является реальным для выполнения без избыточной архитектурной концепции.

Проект выполнен в полном объеме с учетом требований к проекту.

Магистерская дипломная работа отражает не только знания и навыки, полученные в процессе обучения, а также научно-исследовательскую работу студента (магистра).

Ключевые слова: спортивный комплекс, спортивное сооружение, спортивно и физкультурно – оздоровительные сооружения, бассейн, сталежелезобетонная балка, ригель.

| | |
|--|--------------|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ..... | 9-12 |
| ВСТУП..... | 13-15 |
| РОЗДІЛ 1 ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ПОШУК МАТЕРІАЛІВ З НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ..... | 16 |
| 1.1 Сталезалізобетонні конструкції: історія, види, сумісна робота.. | 16-21 |
| 1.2 Попереднє напруження комбінованих конструкцій..... | 21-34 |
| 1.3 Досвід проєктування спортивних об'єктів..... | 34-40 |
| РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ..... | 41 |
| 2.1 Сучасні тенденції проєктування спортивних об'єктів..... | 41-42 |
| 2.2 Рекомендації щодо використання результатів дослідження в проєктуванні спортивного комплексу..... | 42 |
| РОЗДІЛ 3 АРХІТЕКТУРНО ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ ОБ'ЄКТА..... | 43 |
| 3.1 Вхідні дані для проєктування..... | 43-44 |
| 3.2 Природно кліматичні особливості ділянки забудови..... | 45 |
| 3.3 Геодезичні та гідрогеологічні дані..... | 45-47 |
| 3.4 Розташування об'єкта в системі міста..... | 47 |
| 3.5 Містобудівна схема..... | 47 |
| 3.6 Генеральний план..... | 48-50 |
| 3.7 Об'ємно-просторова організація будівлі..... | 50-61 |
| 3.8 Протипожежна безпека..... | 61-64 |
| 3.9 Техніко-економічні показники будівлі..... | 64 |
| РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ..... | 65 |
| 4.1 Загальна характеристика конструктивного рішення..... | 65-73 |
| 4.2 Фундамент..... | 73-75 |
| 4.3 Підвальне приміщення..... | 76 |

| | |
|---|------------|
| 4.4 Стіни..... | 77 |
| 4.5 Перегородки. | 77-78 |
| 4.6 Вертикальні комунікації..... | 78-79 |
| 4.7 Дахи..... | 79 |
| 4.8 Перекриття та підлоги..... | 79 |
| 4.9 Опалення та вентиляція..... | 79 |
| 4.10 Енергоефективність..... | 80 |
| 4.11 Водопостачання та водовідведення..... | 80 |
| 4.12 Електропостачання..... | 80 |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА..... | ___ |
| 5.1 Аналіз впливу на навколишнє середовище..... | ___ |
| 5.2 Заходи щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище..... | ___ |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ..... | ___ |
| 6.1 Охорона праці і аналіз умов праці..... | ___ |
| 6.2 Визначення небезпечних факторів..... | ___ |
| 6.3 Забезпечення надійності та безпеки при виробництві будівельного продукту..... | ___ |
| ВИСНОВКИ..... | ___ |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... | ___ |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

МСО – міжнародна спортивна організація

ВІМ - інформаційне моделювання будівельного об'єкту

ГП - генеральний план

ГАП - головний архітектор проєкту

ГІП - головний інженер проєкту

ДБН - державні будівельні норми

ДСТУ - державний стандарт України

Д.т.н. - доктор технічних наук

ЕП - стадія ескізний проєкт

ІКТ - інформаційно-комунікаційні технології

К.ф-м.н. - кандидат фізико-математичних наук

К.т.н. - кандидат технічних наук

МІНМОЛОДЬСПОРТ - Міністерство молоді та спорту України

НАУ - Національний авіаційний університет

П - стадія проєкт

РП - стадія робочий проєкт

РД - стадія робоча документація

Рис. - рисунок

САПР - система автоматизованого проєктування розрахунку

Табл. – таблиця

ТЕЦ – теплоелектроцентрально

ЦНАП – центр надання адміністративних послуг

Архітектура – це одночасно наука і мистецтво проєктування будівель, а також власне система будівельних споруд, які формують просторове середовище для життя і діяльності людей відповідно до законів краси. На сучасному етапі розвитку людства архітектура становить одну з найважливіших частин засобів виробництва (промислова архітектура – будівництво заводів, фабрик, електростанцій тощо) та матеріальних засобів існування людського

суспільства (громадянська архітектура – житлові будинки, громадські споруди та інше).

Будівництво – це галузь матеріального виробництва, в якій створюються основні фонди виробничого і невиробничого призначення: готові до експлуатації будівлі, будівельні конструкції, споруди, їх комплекси.

Ергономічність – це сукупність властивостей, які характеризують пристосованість конструкції товару до взаємодії зі споживачем (користувачем) з урахуванням фізико-біологічних особливостей людини.

Ізольованість – відокремлення, відсторонення, соціальна дистанція.

Композиція – це побудова художнього твору, яка обумовлена його змістом, призначенням і характером.

Спорт – організована за певними правилами діяльність людей, що полягає в зіставленні (порівнянні) їхніх фізичних та інтелектуальних здібностей.

Спортивний комплекс – сукупність спортивних споруд універсального призначення, будівництво яких було здійснено за єдиною проектною документацією.

Спортивне плавання – вид спорту, в якому метою є якнайшвидше проплисти зазначену відстань, не порушуючи при цьому техніки способу плавання, який використовується. Спортивне плавання набуло популярності у XIX столітті. Плавання є олімпійським видом спорту з 1896 року.

Мистецтво – галузь людської культури, в якій за допомогою знаків через конкретні образи світу виражаються узагальнений сенс.

Метод – це систематизована сукупність кроків, які потрібно здійснити, щоб виконати певну задачу чи досягти певної мети; поняття тотожне алгоритму дій і технологічному процесу.

Методологія – це сукупність прийомів дослідження, що застосовуються в науці; вчення про методи пізнання та перетворення дійсності. Основу методології складає мислення та світогляд, як операційне середовище самодисципліни та роботи з інформацією, моделями, алгоритмами.

Мобільність – це процес, пов'язаний зі зміною людиною, індивідом, сім'єю свого місця в соціальній структурі суспільства.

Простір – протяжність, об'єм в якому розташовані предмети і відбуваються події. У філософії тривають дискусії щодо того, чи є простір окремою сутністю чи лише формою існування матерії. Простір характеризує співіснування об'єктів, їх протяжність і структурність, взаємне розташування.

Проєктування – процес створення проєкту, прототипу, прообразу майбутнього об'єкта, стану та способів його виготовлення. У проєктуванні застосовують системний підхід, який полягає у встановленні структури системи, типу зв'язків, визначенні атрибутів, аналізу впливів зовнішнього середовища.

Рельєф – сукупність нерівностей поверхні суходолу, дна океанів і морів, різноманітних за абрисами, розмірами, походженням, будовою, віком та історією розвитку. Сукупність форм земної поверхні, які перебувають на різних стадіях розвитку, у складному поєднанні одна з одною й у взаємозв'язку з довкіллям.

Технологія – сукупність знань про методи здійснення виробничих процесів та наукова дисципліна, що описує, розробляє і вдосконалює зазначені вище способи, процеси та порядок (регламенти, режими) їх здійснення. Як наукова дисципліна технологія сприяє впровадженню найефективніших і найекономічніших виробничих процесів, що потребують найменших затрат часу і матеріальних ресурсів. Розвиток технології зумовлюється ширшим застосуванням малоопераційних, маловідходних та безвідходних технологічних процесів, досконалих методик, систем математичного аналізу і прогнозування, засобів електронної та обчислювальної техніки.

Функціональність – сукупність послідовних дій, пов'язаних з виконанням певної функції, залежний від діяльності, призначення, а не від структури, будови.

Спортивне тренування – це спеціалізований процес всебічного фізичного виховання, спрямований на досягнення високих спортивних результатів.

ВСТУП

Останнім часом існує гостра потреба в організації та модернізації спортивних споруд. В Україні території спортивно-видовищних споруд здебільш сформовані ще в радянський період і на сьогоднішній день мають занедбаний вигляд та низький рівень організації. Спортивні споруди потребують негайної реконструкції, оскільки наразі потроху втрачають свою естетичність та функціональну забезпеченість. Наразі, у більшості спортивних комплексах зберігається застаріла інфраструктура, або банально зазначених об'єктів не вистачає на потребу населення. Так як Україна прагне до європейських стандартів, вона має презентувати галузь спорту найкращим чином, тому спортивні об'єкти необхідно розглядати в першу чергу, тим паче те що українські спортсмени здобули на Олімпійських Іграх в Токіо, 19 медалей: 1 - "золото", 6 срібних, а також 12 бронзових нагород.

Разом із тим, в зв'язку з останніми подіями, пов'язаними з катаклізмами та пандемією COVID-19, можна сказати, що наразі існує велика потреба в нових підходах до проектування спортивно-видовищних об'єктів. Окрім сучасних вимог і сучасного дизайну об'єкт вимагає перегляду і зміну відношення до присутності глядачів та функціонального зонування територій в цілому: переорієнтації її з транзитної і споглядальної на спортивну, розробку нових проектних рішень для організації та підтримки спортсменів без присутності глядачів. Такі проекти візьмуть новий початок в розвитку спортивного середовища та розвитку спорту в цілому.

Наразі існує багато проблем, які вимагають детального вивчення та вирішення. Це, насамперед, такі: відсутність проти епідеміологічних заходів, зонування території спортивних об'єктів та недостатню медичну підтримку спортсменів. Усе це робить спортивне середовище неприйнятним для організації достатнього рівня підготовки спортсменів. В процесі проектування, головна увага приділяється детальній розробці зонування території комплексу, а саме: розмежування зони підготовки спортсмена, зони відпочинку та зони надання допомоги та обстеження фізичного стану спортсмена, а також впровадженню новітніх модернізуючих рішень у проекти. Для того, щоб

будувати нові фізкультурно-спортивні споруди й підвищувати ефективність використання вже діючих, потрібні фахівці-професіонали, добре ознайомлені з питаннями в області будівництва та експлуатації спортивних споруд. Тому ціллю організації сучасного спортивного середовища є створення якісного функціонального простору, в якому буде комфортно, безпечно та цікаво всім, незалежно від віку, гендеру та статусу, а також відповідність викликам сучасного життя - заміна сучасних трибун з вболівальниками на зону високого зосередження на результаті тренування.

Мета дослідження – виявити особливості роботи сталезалізобетонної балки під час будівництва спортивного комплексу.

У процесі виконання дослідження вирішувалися такі основні завдання:

1. Пошук та аналіз матеріалів з проектування та будівництва спортивних комплексів.
2. Виявлення факторів, які впливають на організацію спортивного середовища.
3. Надання пропозицій щодо методів проектування будівлі спортивного комплексу з перебуванням обмеженого контингенту осіб.
4. Визначення сучасних аспектів та вимог до проектування та організації спортивного середовища.

Об'єкт дослідження – напружено-деформований стан сталезалізобетонної балки.

Предметом дослідження є особливості, сучасні вимоги та аспекти організації спортивного середовища.

Методика дослідження. У темі магістерської роботи «Напружено-деформований стан сталезалізобетонних балок під час будівництва спортивного комплексу», використовувались наукові та емпіричні методи дослідження.

Досліджений та проведений аналіз архівних джерел з планування територій спортивних комплексів, порівняння та синтез матеріалів, абстрагування та узагальнення отриманих результатів. Також було проведено

спостереження, здійснення натурних досліджень і фіксацій. Результатом був запропонований проєкт експериментального проєктування на основі методичних матеріалів.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна дослідження полягає в новому підході до спортивного середовища в планувальній структурі.

Практичне значення результатів дисертаційної роботи полягає у можливості їх застосування в реальному житті, що покращить частину території підприємства «Арсенал» (зникне занедбана будівля в центрі Печерського району) та забезпечить населенню новим спортивним комплексом з басейном. Практичне значення отриманих результатів роботи представлене у проєкті спортивного комплексу.

Апробація дослідження. Не проводилась

РОЗДІЛ 1 ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ПОШУК МАТЕРІАЛІВ З НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ПРИ БУДІВНИЦТВІ СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСУ

1.1 Сталезалізобетонні конструкції: історія, види, сумісна робота

Будівництво ставить перед собою велику кількість завдань: удосконалення проектних рішень і розрахунків, створення більш ефективних, легких і простих конструкцій, зменшення витрат матеріалів, забезпечення економічного ефекту тощо.

Найважливішим напрямком в галузі будівництва є створення і вдосконалення конструктивних форм будівельних конструкцій з метою вирішення основних техніко-економічних задач, що включають в себе зниження маси конструкцій, підвищення продуктивності праці при їх виготовленні і монтажі, скорочення термінів зведення будівель і споруд, зниження вартості проектних робіт, виготовлення і монтажу конструкцій. Одним із способів вирішення таких завдань є створення нових раціональних конструктивних форм систем перекриттів чи покриттів, з меншими габаритами і матеріалоемністю в порівнянні з існуючими аналогами.

Домінуючим критерієм в цьому підході є використанням комбінації з різних видів конструкцій, які можуть виготовлятися з різних матеріалів, в результаті чого створюються нові ефективні перерізи.

Найбільш раціональним підходом є поєднання в сумісній роботі прокатної сталі, залізобетону і різного роду елементів попереднього натягу. Конструктивні елементи називають сталезалізобетонними (за кордоном - композитними), і в них сталеві балки працюють спільно з залізобетонною плитою у складі єдиної конструкції. Для проектування цих конструкцій існує міжнародний документ Еигособе-4 [69, 160]. На думку М. М. Стрілецького [131], поява сталезалізобетонних конструкцій, в яких залізобетонна плита включена в сумісну роботу зі сталевими балками, - один із прикладів реалізації принципу суміщення функцій елементів конструкцій. Впровадження цього принципу є важливим загальним напрямком технічного прогресу конструктивних форм, який безпосередньо пов'язаний з успіхами будівельної механіки, які дозволили розглядати сталезалізобетонний елемент як єдине просторове ціле і забезпечувати просторову спільну роботу площинних частин

(сталевих балок, залізобетонних частин і зв'язків), враховуючи цю спільну роботу в розрахунках.

Згідно Eurocode-4 [69,160] сталезалізобетонними конструкціями називають комплексні конструкції з використанням сталевих прокатів, поєднаного з бетоном, що може бути армований стержневою арматурою. Норми рекомендують розглядати сталезалізобетон і як залізобетон із жорсткою арматурою, так і як сталеву конструкцію, в якій сталь частково заміщена в перерізі стиснутих елементів бетоном або залізобетоном.

Для визначення області застосування сталезалізобетонних елементів запропоновано використовувати коефіцієнт ефективного поперечного перерізу S , який визначається за формулою:

$$S = N_s / N_{pl}$$

де N_s - несуча здатність сталевих прокатів;

N_{pl} - несуча здатність сталезалізобетонного елемента в цілому.

До сталезалізобетонних відносять конструктивні елементи, для яких виконується співвідношення $0,2 < S < 0,9$; при $S > 0,9$ елемент розглядається як сталевий; при $S < 0,2$ - як залізобетонний.

В магістерській роботі пропонується для сталезалізобетонного перекриття чи покриття новий конструктивний принцип поєднання функцій, при якому спільна робота залізобетонної плити і балок здійснюється за допомогою змішаної системи: передача попереднього напруження здійснюється на плиту, оперту на попередньо напружені у початковій стадії виготовлення за допомогою затяжок сталеві балки жорсткості металеві комбінованої змішаних конструкції.

Включення залізобетонної плити в спільну роботу з металевими балками жорсткості комбінованої змішаної конструкції забезпечує економію сталі в порівнянні з аналогічною конструкцією, що не має включення в роботу із залізобетонною плитою. Деякі попередньо напружені сталезалізобетонні конструкції, в яких високоміцна арматура використовується в якості третього

конструкційного матеріалу, можуть наближатися за витратами сталі до залізобетонних конструкцій.

Огляду конструктивних рішень сталезалізобетонних конструкцій присвячені спеціальні праці. Основні аспекти розвитку сталезалізобетонних конструкцій розглянуті в наукових працях З.Я.Бліхарського [20], Ф.Є. Клименка [85 86 87], Л.М.Костікова [90], О.В. Семка, О.П.Воскобійник [116 117 118], Л.І. Стороженка [129], М.М. Стрілецького [131], Ю.М.Фабрики [134], Є.Р.Хіло, Б.С.Поповича [137] та інші. У багатьох роботах до сталезалізобетонних відносять конструкції з листовим профільованим зовнішнім армуванням, яке може поєднуватися із стрежневою внутрішньою арматурою.

Потужне зростання промисловості в Західній Європі в XIX столітті створило нові завдання в будівельній галузі: збільшення прольотності і габаритів мостів, поверховості будівель і споруд, міцності, вогнестійкості та довговічності.

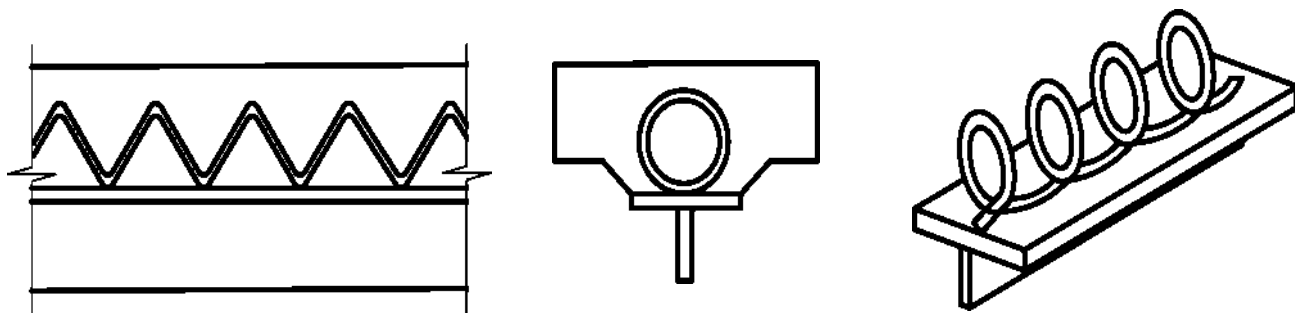
Перші конструктивні елементи, в яких запропонована сумісна робота бетону і сталевих прокатів, розроблені англійськими інженерами Уаттом і Боултоном (перекриття фабрики в Манчестері, 1801 р.), Фоксом (1829 р.), Уільямом Ферберном (1845 р.), французьким винахідником Моньє (1867 р.), американцем Т.Гіаттом (1877 р.). Потужний вклад в вивченні спільної роботи бетону і сталі вніс американський дослідник Вільям Е. Уорд [146].

На теренах України перші сталезалізобетонні конструкції в якості переkritтя почали використовувати наприкінці XIX століття. В значній кількості будівель центральної частини м. Львова та інших міст Західної України, запроектованих архітектурною майстарнею Захарієвича і збудованих інженером М. Левицьким (наприклад, будівля юридичного корпусу НУ ім. Івана Франка).

Найбільш широке застосування ці конструкції знайшли у будівництві мостів і шляхопроводів. Розвитку рішення проблеми застосування сталезалізобетонних комбінованих конструкцій присвячені роботи

Я.А. Балабуха [6], І.Б. Глотова [40], Голоднова К.А. [46], М. М. Стрелецького [131] та ін.

В 1939 р. в Швейцарії були запатентовані балки системи «Альфа», що відрізнялися зварюванням до верхнього поясу арматурних спіралей для об'єднання залізобетону й сталі. Перші сталезалізобетонні споруди з балками



системи «Альфа» були побудовані в Нью-Йорку та Швейцарії [1].

Рис.1.1. Об'єднання залізобетону і сталі системи «Альфа» [147].

В 40-х роках ХХ століття в США для об'єднання залізобетону і сталі почали використовувати гнучкі упори у вигляді відрізків швелерів і двотаврів, які розширили застосування балочно-розрізних сталезалізобетонних конструкцій. У 1944 р Асоціація ААSНТО випустила перші технічні умови на їх проектування.

За ініціативою Г.Д. Попова (УкрНИИПроектстальконструкция) [107,108] з 1944 р. почали застосовуватися сталезалізобетонні конструкції з жорсткими упорами і полегшеним верхнім поясом, в тому числі великопрольотні сегментні сталезалізобетонні покрівлі. У 1946 році Проектстальконструкцією були випущені перші типові проекти об'єднаних прогонових будов із зварними балками з вуглецевої сталі, клепаними монтажними з'єднаннями і монолітною залізобетонною плитою для прольотів 21, 32,4 і 42,5 м та габариту Г7, прикладом яких є конструкція Новопланівського моста в м. Кам'янець-Подільському (рис.1.2).

Застосування залізничних сталезалізобетонних мостів почалося на теренах України після II Світової війни з 1949 р., коли 18 «трофейних» клепаних прольотних будов було змонтовано на Львівській залізній дорозі у

Карпатах. В галузі трубобетонних конструкцій відомі наукові праці В.Б.Васюти [25],

О.П. Воскобійник [32], А.І.Кікіна [83], Ю.А.Клімова [88], Р.С. Санжаровського [114], О.В. Семка [118], О.В.Сердюка [119], В.А.Труля [133], Е.Д.Чихладзе [138] та інші.

Головна ідея сталезалізобетонних конструкцій полягала у вигідному використанні роботи бетону на стиск; відповідно перші сталезалізобетонні пролітні будови були тільки балочно-розрізними. Проте вже на межі 40-50-х років ХХ століття почали застосовуватися нерозрізні, шарнірно-консольні і комбіновані сталезалізобетонні прольотні будови, в яких частина залізобетонної плити була розтягнутою.

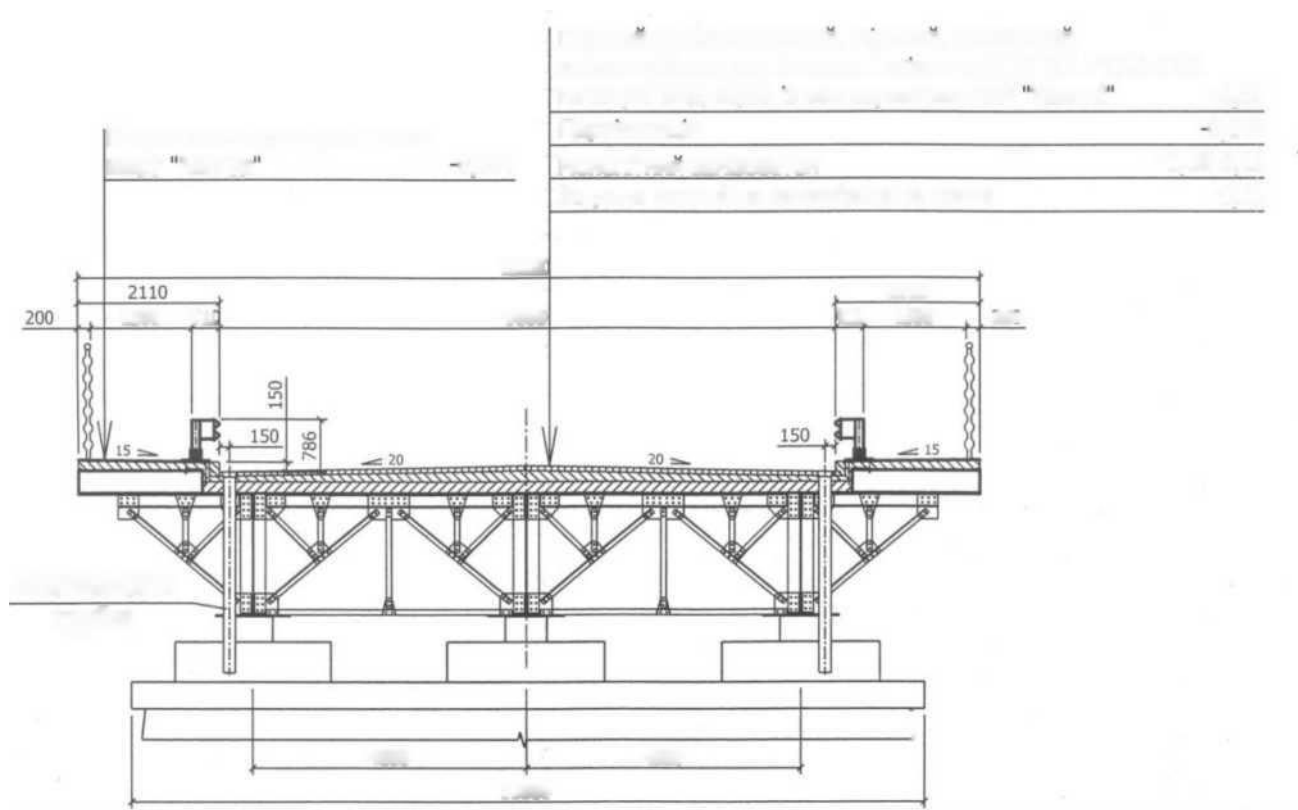


Рис.1.2. Поперечний профіль Новопланівського моста в м. Кам'янець-Подільському за проектом реконструкції 2005 р.

В наукових і технічних публікаціях останніх років відзначається, що головними причинами для вибору сталезалізобетонних конструкцій є:

- 1) конкурентоздатна вартість, особливо для країн з дорогоцінною

робочою силою, зважаючи на мінімальні терміни будівництва і найбільш раціонального використання матеріалів при значних прольотах;

2) велика вантажопідйомність і довговічність в порівнянні з конструкціями з попередньо напруженого залізобетону;

3) прекрасні естетичні можливості;

4) найкраще сприйняття температурних коливань.

Особливістю сталезалізобетонних конструкцій є стадійність їхньої роботи [1]: спочатку монтують сталеву конструкцію, згодом бетонують чи монтують залізобетонні частини комплексної конструкції. При розрахунку на початковій стадії роботи сталева частина сприймає навантаження власної ваги, маси залізобетону та атмосферних впливів і дії навантажень під час монтажу. На другій стадії роботи після твердіння монолітного бетону чи замонолічування швів і анкерів отримують цілісну сталезалізобетонну конструкцію, яка сприймає все навантаження.

З розвитком сталезалізобетону в другій половині ХХ століття широкого застосування в будівництві зайняло зовнішнє листове армування, в тому числі з використанням профільованого настилу. Розробці теорії розрахунку і експериментальним дослідженням конструкцій з листовим армуванням та профільованим настилем присвячені роботи В.М. Барабаша [87], В.В. Биби [17], З.Я.Бліхарського [20], Т.В.Бобала [21], С.П.Бурчені [23], Р.В.Воронкова [31], А.І.Гавриляка [33], Демчини Б.Г. [58], І.М.Добрянського [59], В.І.Козаря [89], Ф.Є.Клименка [85, 866], А.П. Крамарчука [91], Л.І.Стороженка [127, 128] та інших.

1.2 Попереднє напруження комбінованих конструкцій

Напружені балки мають підвищену жорсткість, що дає змогу суттєво зменшити їхню висоту і відповідно об'єм будівлі. Попереднє напруження є

одним з ефективних способів зниження деформативності та матеріаломісткості балок жорсткості змішаної конструкції. Економія металу становить 10...20 %, вартість знижується на 5...12 %.

У світовій практиці будівництва вже у XX століття був ряд прикладів конструктивного застосування попереднього напруження [12, 34]. Серед перших публікацій досліджень попереднього напруження можна назвати наукові праці Вахуркіна В.М. [27], Гайдарова Ю.В. [34], Р. Бухвальтера (США) [152], Ф.Дишингера (ФРН) [156] та інших. Завдяки економії витрат металопрокату та простоті виготовлення попередньо напружені комбіновані змішані конструкції активно використовувалися закордонними інженерами. В Чеській Республіці, наприклад, розроблені попередньо напружені висячі та купольні конструкції, попередньо напружені стріли кранів [135]. У ФРН заздалегідь напружені конструкції використовувалися як підкранові балки, мостові крани, при цьому відзначалося підвищення несучої здатності, що коливалася в межах 30-50%. Наявні багато прикладів застосування таких конструкцій в США, Японії, Китаї та інших країнах [146] - [170].

Беленя Є.І. в 60-х роках минулого століття в своїх працях узагальнив результати досліджень методів розрахунку і розробки попередньо напружених конструкцій [12].

В роботах Стрелецького М.М. [131] зазначено, що економія сталі в сталезалізобетонних конструкціях забезпечується в результаті попереднього напруження елементів і регулювання трьома способами:

- вигідним розподілом зусиль (згинаючих моментів, осьових сил, поперечних сил, крутних моментів) між перерізами і елементами статично невизначених конструкцій за рахунок штучного створення взаємно зрівноважувальної в конструкції системи зусиль, протилежних до зусиль від зовнішніх навантажень;

- вигідним розподілом зусиль і напружень всередині поперечних перерізів сталезалізобетонних елементів за рахунок штучного створення взаємно зрівноважувальних в межах кожного поперечного перерізу епюр

напружень, в основному обтискаючих залізобетонну плиту і розвантажуючих сталеву частину перерізу;

- ефективним використанням високоміцних матеріалів - високоміцної арматури, яка для повного свого застосування повинна бути попередньо напружена з обтиском основних конструкцій, або високоміцного бетону, який для повної роботи в експлуатації повинен бути попередньо обтиснутий з розтягом сталеві частини.

Основна мета попереднього напруження полягає в тому, що в конструкції заздалегідь створюється напружено-деформований стан, який зворотній по знаку до того, що матиме місце під час експлуатації конструкції. Тому при прикладанні навантаження спочатку долаються зусилля, які були створені в процесі попереднього напруження, і лише після цього при подальшому навантаженні (при експлуатації) виникають зворотні за знаком зусилля, в процесі росту яких настає один з видів граничного стану конструкції.

Під внутрішнім попереднім напруженням або регулюванням розуміють штучне створення вигідної (необхідної) зрівноважуючої всередині конструкції системи зусиль без зміни опорних реакцій на час експлуатації. Зовнішнє попереднє напруження і регулювання передбачає штучне створення вигідної системи зусиль із зміною опорних реакцій конструкції на час експлуатації.

З розвитком конструктивних форм сталезалізобетонних конструкцій і технологій їх будівництва виникали і удосконалювалися методи попереднього напруження та регулювання зусиль.

Попереднє напруження і регулювання сталезалізобетонних конструкцій здійснюють з метою забезпечення тріщиностійкості залізобетону, зменшення деформативності елемента та отримання економії сталі.

У сталезалізобетонних конструкціях, що поєднують специфіку сталевих і залізобетонних конструкцій, попереднє напруження і регулювання застосовують менше, ніж у залізобетонних, але більше, ніж в сталевих конструкціях. Ефективному застосуванню попереднього напруження і регулювання в сталезалізобетонних конструкціях сприяють особливості їх

зведення, які призводять до появи двох або більше стадій роботи поперечних перерізів сталезалізобетонних елементів.

Економія сталі в попередньо напружених сталезалізобетонних конструкціях забезпечується за рахунок:

- розподілу зусиль між перерізами й елементами статично невизначених конструкцій за рахунок штучного регулювання;

- штучного створення взаємно врівноважених в межах кожного поперечного перерізу елементів комбінованої конструкції епюр напружень, які в основному обтискають залізобетонну плиту і розвантажують сталеву частину конструкції;

- ефективного використання високоміцних матеріалів - високоміцної арматури. Дослідження зігнутих елементів, які підсилені в розтягнутій зоні розглядаються в роботах вчених: В.В. Асанова [4], А.Я. Барашикова [10], М.Ю. Избаша [78], Ю.І. Лозового [94], Ю.О. Кушнір [92], О.Л. Шагіна [139] - [141] та інших. В роботах різних авторів наведена ефективність використання сталезалізобетонних і сталобетонних конструкцій (рис.1.8), показані різноманітні методи посилення даного виду конструкцій, введенням в нижню зону додаткової арматури, використанням змішаних конструкцій. При цьому посилення таких конструкцій може виконуватися без припинення технологічного процесу, що є дуже важливим для промислових галузей виробництва.

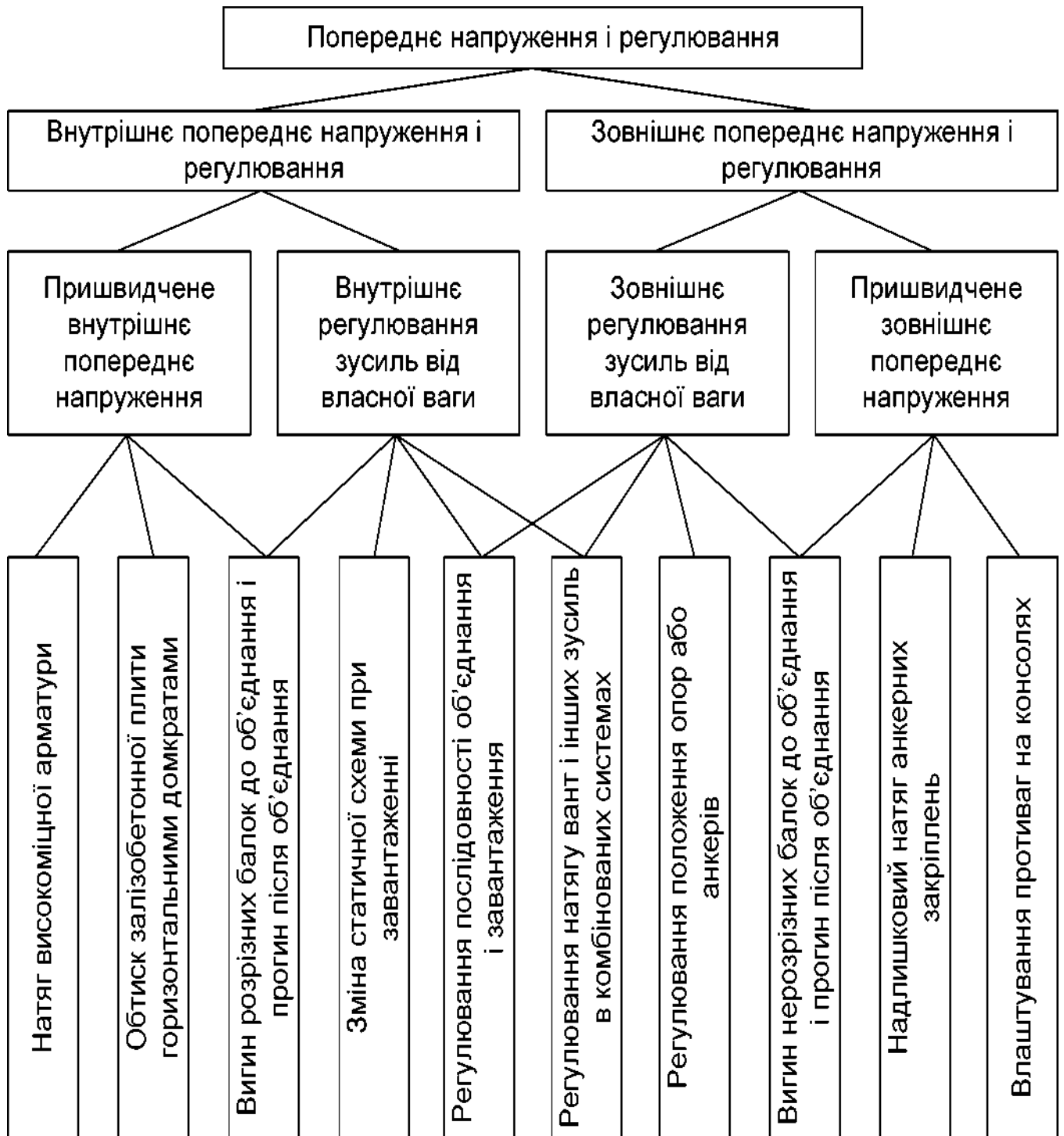


Рис.1.8. Класифікація видів попереднього напруження і регулювання [91]

Найбільшого поширення знайшло попереднє напруження залізобетонних конструкцій. Відомо, що міцність бетону на розтяг на порядок менше міцності бетону на стиск. Тому вже при порівняно невеликих навантаженнях в залізобетонних згинальних і розтягнутих елементах виникають вельми чутливі до корозійних впливів тріщини, що значно знижують жорсткість зазначених конструкцій і не дозволяють застосовувати високоміцні арматурні сталі. Попереднє напруження дозволяє в кілька разів підвищити величину навантаження, при якій утворюються тріщини в бетоні. Зазначене відкриває можливість використання сталей підвищеної і високої міцності, тобто зниження металоємності. Завдяки збільшенню жорсткості згинальних попередньо напружених елементів стає можливим перекриття прольотів збільшеної довжини.

Попереднє напруження дозволяє застосовувати бетони підвищеної міцності і відповідно зменшувати власну масу конструкцій.

У створення та розвиток попередньо напруженого залізобетону великий внесок внесли Бабич Є.М. [5], Бамбура А.М. [7, 8], Богданов О.М. [22], Гітман Е.М. [38], Гнідець Б.Г. [41], Гриневич Є.О. [49], Дорофєєв В.С. [60], Клімов Ю.А. [88], Пельмутер А.В. [103], Пічугін С.В. [106] та інш.

Підвищуючи тріщиностійкість та зменшуючи прогини, попереднє напруження практично не впливає на міцність залізобетонних конструкцій за нормальними перерізами, хоча певною мірою збільшує міцність за похилими перерізами.

Методика розрахунку попередньо напружених залізобетонних конструкцій включена в діючі норми [47, 48, 56, 61 - 68, 107 - 109]. Так як обтиск не впливає на міцність за нормальними перерізами, підбір робочої поздовжньої арматури відбувається за тією ж методикою, що і конструкцій без попереднього напруження.

Одним з найбільш простих методів попереднього напруження металевих балок є введення зтяжок. Цій проблемі присвячені ряд наукових праць, зокрема, Ю.Г.Аметова [2], В.В. Асанова [4], Є.О.Гриневича [49], М.Ю. Ізбаша

[78], Ю.О. Кушнір [92], В.Ф. Пенца [101] - [102], О.Л. Шагіна [139, 140] та інших. Високоміцні зтяжки встановлюють у зонах, де діють найбільші напруження. При натязі зтяжки на балку діє згинальний момент, який зумовлює у перерізах балки нормальні напруження, протилежні від зовнішнього навантаження. Таким чином досягають не лише розвантаження балки, а й зменшення нормальних напружень у її перерізах. Балка має зайвий зв'язок (зтяжку) і тому є статично невизначеною. Одним з найпростіших способів розв'язку такої статично невизначеної конструкції є метод сил, в якому, розраховуючи балку, за невідоме приймають зусилля у зтяжці. При обчисленні прогинів враховують вигин балки від попереднього натягу зтяжки.

У багатопролотних нерозрізних балках, враховуючи, що поблизу опор діють також значні згинальні моменти, зтяжки встановлюють не тільки у прольотах, але й над опорами відповідно до характеру епюри згинальних моментів.

Сьогодні відомі найбільш поширені методи контролю зусиль попереднього натягу арматури та зтяжок за допомогою динамометра, манометра, вимірювання видовження, поперечні відтяжки тощо. Динамометр застосовують при механічних способах натягу, в тому числі при безперервному армуванні. Метод заснований на знятті показань деформації зтяжки, пов'язаної з силою натягу арматури. Вимірювання сили натягу використовують при одиночному і груповому натягу всіх видів арматури: стержневої, дротяної і канатної.

Контроль сили натягу арматури з вимірювання її видовження є одним з найбільш простих методів. Видовження арматури в процесі її натягу заміряють за допомогою спеціального приладу. Цей метод можна використовувати при багатьох способах натягу арматури, але найчастіше його застосовують при механічному натязі арматури домкратами.

Механічне натягування арматури рекомендується виконувати за два етапи. Спочатку передається зусилля, що становить 45 - 50% від проектного значення. При такому натягу перевіряється правильність розташування та

закріплення стержнів і анкерних пристроїв. Потім натяг арматури доводять до зусилля, що перевищує проектне на 10%, робиться витримка напруги протягом 3-10 хвилин, після чого зусилля в арматурі знижують до проектного.

Зазначене формування зусиль може здійснюватися різними шляхами. Досить раціонально все постійне навантаження або його частину прикласти до статично визначеної системи, яка потім перетворюється в статично невизначену. Наприклад, в нерозрізних балках змінного перерізу з максимальною висотою на опорах.

Попереднє напруження нерозрізних сталезалізобетонних конструкцій може бути здійснено обтиском сталевими канатами, високоміцною арматурою.

Застосовується попереднє напруження шляхом штучного вигину конструкції, щоб під впливом постійного і частини тимчасового навантаження конструкція приймала початкове положення.

Відомий спосіб, відповідно до якого проводиться вигин сталевих конструкцій піддомкращуванням, привантаженням баластом консолей. Після влаштування залізобетонної плити зазначених впливів позбавляються. Металева конструкція, прагнучи повернутися в первісне положення, обтискає бетон майбутньої розтягнутої зони.

В процесі досліджень різними авторами пропонувалися різні класифікації прийомів попереднього напруження і конструктивних форм [19, 135]. Незважаючи на широку різноманітність конструктивних форм комбінованих систем, на сьогодні застосовується всього декілька способів їх попереднього напруження. Опрацювавши попередньо зазначені особливості, методи попереднього напруження в конструкціях можна класифікувати за наступними ознаками:

За метою: створення в елементах конструкції початкових напружень, що зменшують напруження від експлуатаційних навантажень; забезпечення працездатності гнучких елементів системи на стискаючі зусилля; зменшення переміщень конструкції від експлуатаційних навантажень; підвищення витривалості елементів конструкції; підвищення міцності системи при

розрахунках по межі текучості за рахунок ефекту збільшення перерізу; включення в роботу додаткових елементів при посиленні існуючих конструкцій під навантаженням.

За способом попереднього напруження: затягуванням окремих елементів для створення початкового напруження: в окремих стержнях та конструкції в цілому; пружними деформаціями елементів конструкції.

За видом обладнання, що створюють зусилля попереднього напруження: із застосуванням стаціонарного обладнання (стяжних муфт, гвинтових анкерів і тому подібне); з використанням обладнання багаторазового застосування (домкратів, стяжних хомутів, стаціонарних стендів, вантажів тощо); трансформацією схеми роботи конструкції або її елементів в процесі складання або монтажу з метою створення необхідного початкового напруження відповідного характеру (зміною умов строповки, тимчасовим привантаженням); електротермічним способом.

За місцем створення: повністю на заводі-виробнику; частково на заводі, а частково на складальному майданчику; повністю на складальному майданчику; частково на складальному майданчику, частково при монтажі в проєктне положення; повністю при монтажі в проєктне положення.

За кількістю етапів: одноетапне; багатоетапне.

Одним з багатообіцяючих шляхів розвитку систем з штучним регулюванням зусиль являється комбінування в одній конструктивній формі різних способів попереднього напруження [131], [135].

Робота є одним з напрямків науково-дослідних робіт Національного університету «Львівська політехніка», які проводились на інженерно-будівельному факультеті з 1950 по 1976 роки. Початком досліджень була галузева науково - технічна програма СРСР на 1986-1990 рр. «Розробити і впровадити прогресивні способи будівельного забезпечення реконструкції і технічного переозброєння промислових підприємств, зменшуючи терміни вводу потужностей, вартості будівельно-монтажних робіт за рахунок максимального використання конструкцій експлуатованих будинків і споруд»,

що є особливо актуальним в даний. За часів незалежності України робота виконувалася відповідно до: «Основних напрямків соціальної політики на 1997-2000 роки», згідно Указу Президента України від 18.10.1977, № 1166; Наказу Держбуду України «Комплекс коротко і довготривалих заходів, спрямованих на збільшення обсягів виробництва конкурентоздатної продукції, проведення структурних перетворень у будівельному і житловому комплексі, створення нових робочих місць, підвищення прибуткової державної діяльності, забезпечення своєчасного проведення розрахунків з бюджетом і виплати заробітної плати» від 28.12.1999, № 313; Наказу Держбуду «Про першочергові заходи щодо реалізації Послання Президента України Верховній Раді України «Україна: вступ у XXI сторіччя. Стратегія економічного і соціального розвитку на 2000-2004 роки» від 10.03.2000, № 39.

Проведені експериментальні дослідження по вивченню роботи сталезалізобетонних попередньо напружених комбінованих змішаних конструкцій [26], [28], [29], [92], а також подальший теоретичний аналіз цих досліджень переконливо підтвердили їх найбільшу ефективність як за експлуатаційними, так і за техніко-економічними показниками.

Одночасно з експериментально-конструкторськими роботами проводилась розробка теоретичних обґрунтувань, в результаті яких було розроблено новий підхід до розрахунку сталезалізобетонних попередньо напружених комбінованих змішаних конструкцій і якісної оцінки роботи елементів конструкцій з врахуванням різного роду фізичних і механічних факторів, які в певній мірі впливають на перерозподіл зусиль.

Аналіз підходів до проектування та методів розрахунку просторових комбінованих сталезалізобетонних попередньонапружених змішаних конструкцій

Сучасні норми проектування [46, 48, 52 - 57, 62 - 68, 107 - 112, 119 - 126] сталезалізобетонних конструкцій, складовими яких є залізобетонні та металеві елементи, а також наукові дослідження Є.М. Бабича [5], А.М.Бамбуки [7], Г. Е. Бельського [9,15], Г.І. Белого [13], Б.І.Беляєва [14], М.В.Гоголя [43],

В.С.Дорофеева [60], В.І. Єфіменка [70], В.М. Кебенка [82], Я.М. Ліхтарнікова [93], В.В. Романюка [113], Г. Шпете [144], Ю.Б. Шулькіна [145] пропонують при різних схемах навантаження [10, 51, 84] визначати міцнісні та деформативні параметри в припущенні пружних деформацій сталі за недеформованою схемою.

Дослідження комбінованих сталезалізобетонних змішаних конструкцій проводяться в напрямку розвитку методик розрахунку, а експериментальні дослідження проводять з метою перевірки теоретичних положень і виявленню дійсних параметрів міцності й деформативності.

З появою в будівництві статично невизначених конструкцій європейськими інженерами Максвеллом, Мором, Клайпероном, Кастільяно і багатьма іншими вченими в другій половині ХІХ століття для розрахунку нових конструкторських рішень були отримані системи рівнянь (трьох моментів, п'яти моментів і т.інш.), однак можливості розв'язку цих рівнянь були обмеженими.

Розвиток матричних методів розрахунку будівельних конструкцій спричинив появу епохи розвитку методів вирішення завдань із застосуванням електронно-обчислювальних машин (ЕОМ), в тому числі методів оптимізації розрахунку. Цим проблемам присвячені роботи В.В. Бірюльова [18], А.В. Геммерлінга [36], Г.А.Генієва [37], О.В. Гнітько [42], Я.М. Ліхтарнікова [93], І.Д.Пелешка [100], В.В. Трофимовича [132], В.Н. Шимановського [142] та інших.

З другої половини ХХ століття більш широкого застосування отримують дискретні моделі розрахунку, розвитку яких сприяли роботи Дж.Аргіріса [132], А.П.Філіна [132] та багатьох інших. Сьогодні найбільш популярним методом розрахунку споруд на ПК є метод скінченних елементів (МСЕ).

Слід зауважити, що в сучасній літературі з розрахунку будівельних конструкцій при описі використовуваних моделей і методик спостерігається помітний перекис у бік «рецептурних» рекомендаційних підходів на шкоду аналітичним. Практика проектування показує, що у частині програмних

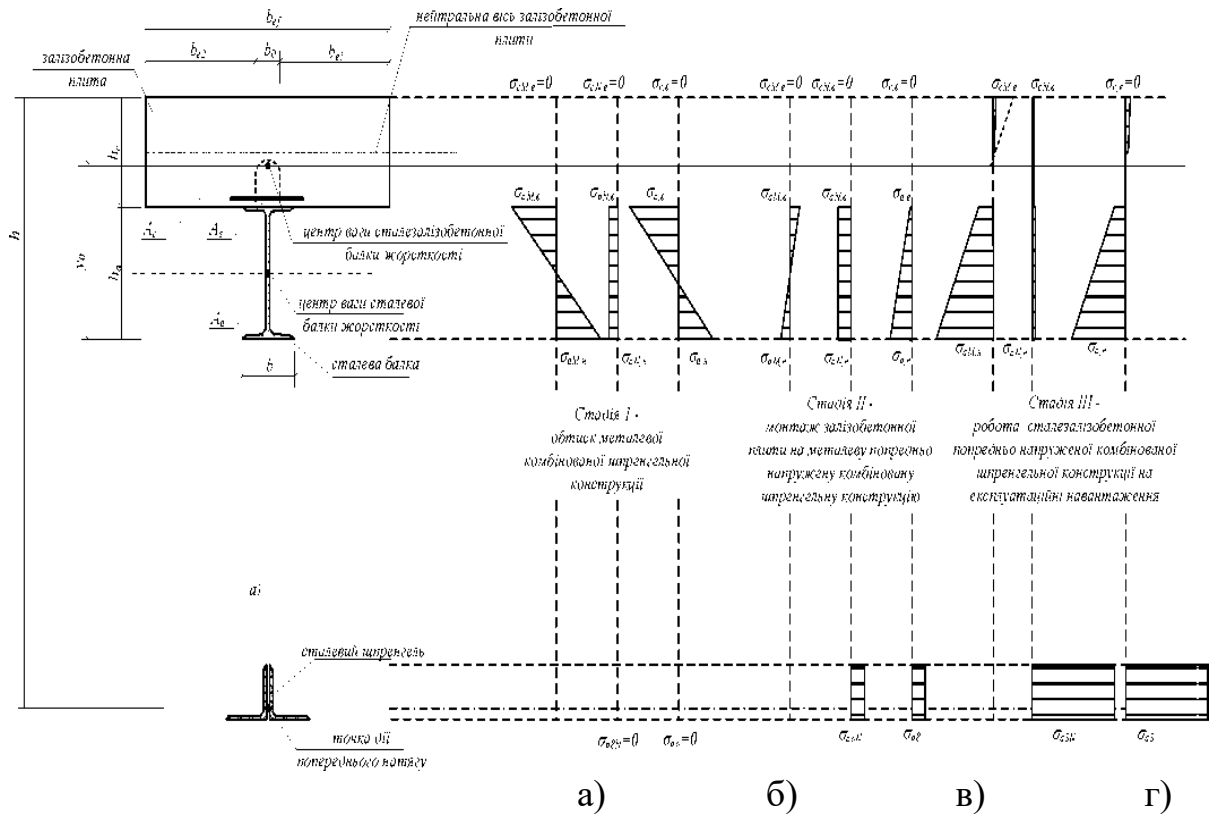
комплексів (Ліра, MOHOMAX, SCAD, NASTRAN тощо), створюється ілюзія універсальності і «непогрішності» побудованих в них моделей.

З початку 60-х років ХХ століття в Україні під керівництвом А.С.Городецького були розроблені перші програми Експрес і Міраж для розрахунку конструкцій на БЕСМ, а також ЕОМ «М-20» і «Мінськ-22».

Програмний комплекс ПК Ліра-ЄС на мовах ПЛ-1 і Асемблер (1975 р.) в операційному середовищі ОС - багатofункціональний програмний комплекс, який призначений для проектування і розрахунку будівельних конструкцій. Основою розрахунків є метод скінченних елементів (МСЕ). За допомогою використання вкладених модулів можна виконувати підбір і перевірку перерізів сталевих і залізобетонних конструкцій та розраховувати просторові конструкції.

За допомогою програмного комплексу NASTRAN та інтегрованим з ним ПК БЕМАР можна моделювати або оптимізувати конструкцію і т. ін.

Розглянуті вище програмні комплекси дають можливість більш реально змоделювати конструкції. При створенні моделі комбінованої сталезалізобетонної змішаної попередньо напруженої конструкції існує ряд проблем, які не дають можливості відобразити, зокрема, поетапну роботу конструкції.



При різних стадіях навантаження балки жорсткості розрізняють такі епюри напружень:

- а) розрахункову схему сталезалізобетонного перерізу;
- б) епюру напружень у першій стадії;
- в) епюру напружень у другій стадії;
- г) епюру напружень у третій стадії.

Значний внесок в розвиток розрахунку комбінованих змішаних стержневих конструкцій в системах проектування вклали вчені НУ «Львівська політехніка» Ю.Ю.Вибранець [29], С.І. Віхоть [29], М.В. Гоголь [44, 45], І.Д. Пелешко [43] та інші, в роботах яких розглядалися впливи зміни геометричних параметрів конструкції, фізико-механічних властивостей окремих елементів, величини навантаження та умов кріплення на напружено-деформований стан конструкції.

Під керівництвом Кваши В.Г. в Національному університеті «Львівська політехніка» наприкінці ХХ століття була розроблена методика розрахунку просторових перехресно-ребристих залізобетонних систем на прикладі мостових споруд [80]. Розроблена методика, а також алгоритм і програми

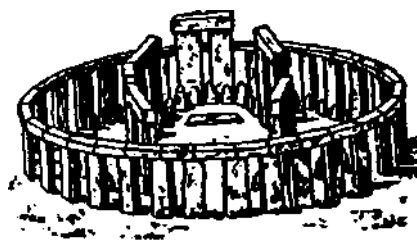
розрахунку передбачали заміну континуальних плитно-балочних систем дискретними фізичними моделями у вигляді перехресних стрижневих систем.

1.3 Досвід проєктування спортивних об'єктів

Різноманітності видів спорту й фізкультурних занять відповідають об'єкти й споруди різних типів, з яких складається досить розвинена мережа фізкультурно-спортивних споруд.

Прототипами сучасних фізкультурно-спортивних споруд являлися: у стародавності кромлехи - майданчики, оточені кам'яними стовпами; в античній Європі це в першу чергу палестри, стадіодроми, стадіони, іподроми, цирки. У величних давньоримських амфітеатрах (Колізей у Римі й ін.) знайшла втілення ідея об'єднання стадіону й цирку. Купальні з водою, що підігрівається, існували вже в давньогрецьких палестрах, розвиток та вдосконалення також одержали у давньоримських термах. У палацах древніх правителів Азії будувалися монументальні кінні двори, а при розкопках у Центральній і Північній Америці виявлені майданчики для гри в м'яч (наприклад, у поселеннях ацтеків і майя). У середньовіччя споруджувалися головним чином майданчики для військово-спортивних змагань.

Інтенсивне будівництво спортивних споруд в світі розпочалося з другої половини ХІХ століття, особливо починаючи з 90-х років, з часу організації та проведення сучасних Олімпійських Ігор.



Кромлех - прообраз
спортивно-видовищної
споруди кам'яного століття

У Російській імперії початок фізкультурно-спортивного (гімнастичного) руху можна віднести до 1861 року, коли в Петербурзі відкрився перший тенісний гурток «Нева» і клуб ковзанярського спорту. Засновники клубу побудували перший тенісний корт і ковзанку.

У квітні 1918 р. Вища рада фізичної культури при Головному керуванні Всеобуча видала директиву та почала переустаткування старих будинків під військово-спортивні клуби й будівництво спортивних майданчиків. У Радянському Союзі початком активного будівництва спортивних споруд слід вважати період 1923-1925 років, коли по всій країні була побудована значна кількість стадіонів, спортивних майданчиків та навіть спортзалів.

За діючими класифікаціями всі спортивні споруди з урахуванням їх потужності діляться на окремі, передбачені для одного виду спорту (спеціалізовані зали, басейни з однією ванною, майданчики, поля, легкоатлетичні, ковзанярські доріжки, ін.), та комплексні спортивні споруди, які складаються з декількох окремих спортивних споруд, об'єднаних загальною територією, або розміщених в одному приміщенні (стадіони, палаци спорту, басейни з декількома ваннами, комплексні майданчики та інші спортивні споруди подібного типу).

За об'ємно-планувальною конструкцією спортивні споруди діляться на *криті* та *відкриті*.

Криті спортивні споруди - це споруди, в яких навчально-тренувальні заняття, змагання проводяться в критих залах, манежах, басейнах, палацах спорту тощо.

Відкриті спортивні споруди - це споруди, в яких навчально-тренувальні заняття, змагання проводяться не в приміщенні, а на свіжому повітрі. На схемі (рис. 1.3), приведеній нижче, показана класифікація спортивних споруд з урахуванням їх об'ємно-планувальних конструкцій.

До ***літніх відкритих*** спортивних споруд відносяться спортядра для легкої атлетики й футболу; поля й майданчики для рухливих і спортивних ігор (баскетболу, волейболу, тенісу; футболу й ін. (рис. 1.3), спеціальної й

загальної фізичної підготовки (ЗФП), окремих видів легкої атлетики (стрибків, метань, штовхання ядра), кінного спорту, катання на роликкових ковзанах, скейт-борда; доріжки й траси для бігу, ходьби, кінного спорту, велоспорту, легкоатлетичних і вело-кросів; обладнані маршрути для пішого, кінного, вело- і водного туризму; штучні траси для лижного, гірськолижного спорту: трампліни для стрибків на лижах зі штучним покриттям; велотреки; тири й стрільбища для кульової стрільби й стрілково-мисливські стенди; обладнані ділянки відкритих водойм для спортивного й оздоровчого плавання й купання, різних видів веслування, вітрильного спорту, водного слалому, воднолижного спорту й ін.; відкриті ванни з підігрівом або без підігріву води для спортивного й оздоровчого плавання й купання, водного поло, стрибків у воду й ін.; штучні канали для веслування й водного слалому й ін.

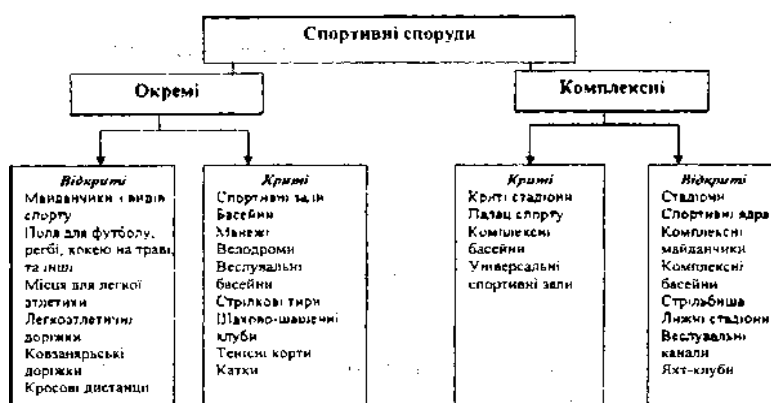


Рис. 1.3. Схема класифікації спортивних споруд

До *зимових відкритих* споруд відносяться поля й майданчики із природним або штучним льодом для масового й фігурного катання на ковзанах, хокею з м'ячем та шайбою, кьорлінгу й ін.; доріжки із природним або штучним льодом для швидкісного бігу на ковзанах; траси для лижного, гірськолижного, санного, бобслейного спорту, біатлону й ін.; трампліни для стрибків на лижах; штучні траси для санчатого спорту й бобслею; обладнані маршрути для лижного туризму й ін.

Переважна більшість відкритих спортивних споруд є багатофункціональними, що використовуються поперемінно для різних видів занять залежно від пори року та змагального сезону, для цього відсутня потреба зміни покриття і навіть обладнання спортивної споруди. Спортивні ядра, зокрема стадіони для легкої атлетики й футболу, в зимовий сезон переобладнуються в доріжки із природним льодом для швидкісного бігу й поля для хокею із шайбою, м'ячем; поля й майданчики для рухливих і спортивних ігор - у поля й майданчика з природним льодом для масового й фігурного катання на ковзанах, хокею із шайбою, кьорлінгу й ін.; доріжки й траси для бігу, ходьби, велоспорту, легкоатлетичних і велокросів, а також штучні траси для лижного спорту - у траси для лижного спорту й біатлону; обладнані маршрути для пішого, кінного, велоспорту та водного туризму - в обладнані маршрути для лижного туризму; трампліни для стрибків на лижах - у трампліни з літнім штучним покриттям. Можливі й інші трансформації відкритих споруд залежно від сезону; з'являються все нові варіанти.

Криті споруди - це зали для спортивних ігор, акробатики, спортивної, художньої й ритмічної гімнастики, хореографії, ЗФП, легкої та важкої атлетики, боксу, боротьби, різного виду тренажерів; ванни з підігрівом води для спортивного й оздоровчого плавання та купання, водного поло, стрибків у воду, а також ванни для веслувального спорту; майданчики, поля й доріжки зі штучним льодом для масового катання на ковзанах, хокею з м'ячем і шайбою, швидкісного бігу на ковзанах, кьорлінгу; велотреки; тири для кульової стрільби; манежі для кінного спорту та ін.

За ознакою об'ємно-просторової організації основні споруди можуть бути розділені на *площинні* та *об'ємні*. У групу об'ємних, крім усіх, входять також і деякі відкриті споруди: відкриті ванни з підігрівом або без підігріву води; штучні канали для веслування й водного славою; штучні траси для гірськолижного спорту; тири, стрільбища й стрілково-мисливські стенди; трампліни для стрибків на лижах; штучні траси для санчатого спорту. За ознакою поширеності основні спортивні споруди діляться на дві групи: не

залежні від місцевих умов, поширені всюди (спортивні зали, ванни басейнів, майданчики) і споруди, наявність яких залежить від місцевих умов - природних, соціально-економічних, спортивних традицій (споруди для водних, гірських, зимових видів спорту, кінного спорту, велотреки й т.п.), а також великі демонстраційні спортивні споруди.

За характером використання спортивні споруди діляться на спеціалізовані, що призначені винятково для одного або декількох споріднених видів спорту, й універсальні, які поперемінно використовуються в денному та тижневому циклі за допомогою трансформації обладнання для занять декількома видами спорту. Терміни «спеціалізовані» й «універсальні» умовні та мають потребу в розшифровці. Чим вища спортивна кваліфікація спортсменів, які тренуються, тим вищий ступінь спеціалізованості й якості спортивної споруди. За видами використання основні спортивні споруди можна поділити на тренувальні і демонстраційні - призначені переважно для змагань.

Склад основних спортивних споруд різноманітний і досить рухливий. З'являються нові види спорту або модифікації існуючих, а з ними - й нові споруди. Народження нових типів фізкультурно-спортивних споруд відбувається під впливом технічного прогресу, наприклад, боулінг, ванни з дном, що піднімається, штучними хвилями, водоспадами. Під впливом зростання вимог до спортивних споруд, як з боку тих, хто займається, так і з боку Міжнародних Федерацій, змінюються їх габарити й обладнання, все більша кількість видів спорту йде «під дах», у зв'язку з цим виникають нові типи критих спортивних споруд. Кожна окрема спортивна споруда складається з трьох елементів. Головним є основна споруда, де безпосередньо відбувається процес занять фізичною культурою і спортом. Інші два елементи - це споруди допоміжні та для глядачів. Якщо спортивні споруди призначені тільки для навчально- тренувальних занять, то спеціально обладнані місця для глядачів відсутні.

Об'ємно-планувальні розміри, покриття, розмітки та обладнання основної споруди повинно відповідати державним будівельним стандартам, правилам змагань з відповідних видів спорту, з яких проводяться змагання на даній спортивній споруді, а також діючому табелю спортивного обладнання та інвентарю, що використовується. Допоміжні спортивні споруди призначені для обслуговування спортсменів і учасників змагань. До допоміжних споруд відноситься гардероби, роздягальні, душові, масажні, методичні кабінети, приміщення для тренерського-викладацького складу та медичних працівників, сауни для спортсменів, суддівські кімнати, а також інші приміщення. У склад допоміжних споруд входять також приміщення, які забезпечують експлуатацію основної спортивної споруди: адміністративні, господарські та приміщення для інженерно-технічних служб (водо-, тепло- та електропостачання, інформаційних і реєструючих приладів, радіо та телебачення, телефонний зв'язок і т.д.).

Споруди для глядачів - це трибуни, лавки та місця для обслуговування. На схемі показана структура спортивних споруд. У класифікації спортивних споруд прийнята єдина термінологія.

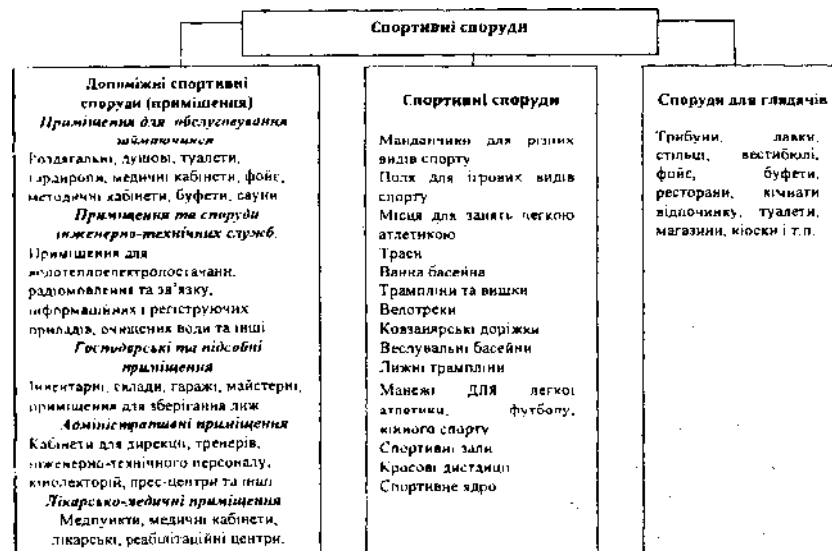


Рис. 1.4. Схема структури спортивних споруд

Наведемо приклади коротких характеристик різних типів спортивних споруд у відповідності до встановлених термінів:

1. Відкрита окрема спортивна споруда. Майданчик для баскетболу -

спеціально спланований земельний відрізок прямокутної форми зі спеціальним покриттям, який має спеціальну розмітку та відповідне обладнання;

2. Відкрита комплексна спортивна споруда. Стадіон - комплексна споруда, яка має в своєму складі спортивну арену, майданчики, поля для різних видів спорту окремі спортивні споруди, які розташовані на одній території;

3. Криті окремі спортивні споруди. Спортивні зали (з видів спорту) - спеціально побудовані або пристосовані приміщення, відповідно обладнані для навчально-спортивної роботи та змагань.

4. Криті комплексні спортивні споруди. Комплексний басейн - спеціально побудоване приміщення з декількома ваннами, що відповідають інженерно-технічним даним, та обладнанням для проведення навчально-тренувальної роботи і змаганням з водного поло, стрибків у воду та плавання.

Категорії спортивних споруд.

Однотипні спортивні споруди за своєю потужністю діляться на шість категорій (груп), при визначенні яких враховуються наступні показники:

1. Кількість місць на трибунах та кількість відкритих спортивних майданчиків (стадіонів);

2. Кількість та потужність ванн (басейну);

3. Кількість місць на трибунах та наявність штучних льодових катків;

4. Наявність спортивних споруд відкритого і критого типу, та кількість жилих приміщень для спортсменів (навчально-спортивні бази);

5. Кількість лиж (лижні бази);

6. Наявність обладнаних тирів, з забезпеченою механізацією (стрільбища);

7. Кількість траншейних та круглих стендів;

8. Кількість наявних човнів (веслувальні бази);

9. Кількість окремих споруд (комплексні майданчики);

10. Потужність трампліна, розрахункова довжина стрибка (лижні трампліни);

11. Кількісний склад окремих спортивних залів.

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Сучасні тенденції проєктування спортивних об'єктів

Для сучасних тенденцій проєктування спортивних об'єктів характерно активне впровадження прийомів багатофункціональності і трансформованості, універсальності спортивних споруд, насичення інженерною інфраструктурою і високотехнологічними елементами.

В останні десятиліття активно змінюється ряд типологічних особливостей споруд фізкультурно-спортивного призначення, зокрема:

- важливу роль починає грати ідея багатоцільового використання приміщень за рахунок застосування елементів трансформації;
- розширюється склад і номенклатура приміщень для реалізації потреб в фізкультурних, оздоровчих, рекреаційних, розважальних видів діяльності;
- з'являються нові форми активного дозвілля, що визначають появу нових вимог до фізкультурно-спортивних споруд;
- змінюються спортивно-технологічні та інженерні вимоги до фізкультурно-спортивних споруд;
- підвищуються вимоги до фізичного і психологічного комфорту зовнішнього і внутрішнього середовища споруд;
- пріоритет поступово переходить до критих (або мають можливість перекриття внутрішнього простору) спорудам;
- на тлі загальних тенденцій до гуманізації архітектурного середовища посилюються вимоги до доступності фізкультурно-спортивних споруд для осіб з обмеженими можливостями.

Відносно недавно при будівництві спортивних споруд почали використовуватися легкі металеві конструкції, які дозволяють зводити споруди будь-яких геометричних форм і поверховості з довільною висотою будівлі. Така технологія називається «швидко-монтажних будівель». Її відрізняє висока

швидкість монтажу, низька вартість, комплектність поставки, вільне планування внутрішнього простору, вогнестійкість, екологічність. [13]

Серед новітніх розробок слід відзначити також досягнення так званої «тентової (або текстильної) архітектури». Це новий різновид каркасно-тентових конструкцій, які можуть застосовуватися на стадіонах, льодових аренах, ковзанках і тенісних кортах. Застосування гігантського тенту дає будівельникові можливість доповнити традиційне архітектурне рішення стаціонарного купола (даху) будівлі. Ще один сучасний приклад взаємодії архітектури і природного середовища - це спортивний центр для людей з обмеженими можливостями SportFit, побудований в 2012 році в американському місті Фінікс. Подібний об'єкт є одним з двох в своєму роді в США. Включає в себе баскетбольні майданчики, біговий трек, яким можуть користуватися особи з інвалідністю, фітнес-центр з тренажерними залами, центр водних видів спорту, зони відпочинку тощо.

2.2 Рекомендації щодо використання результатів дослідження в проєктуванні спортивного комплексу.

Дані особливості організації проєктування спортивного середовища відпрацьовані на проєкті комплексу можуть бути використані для подання до обговорення громадського проєкту, з подальшим виділенням коштів та реалізацією реального будівельного продукту. Зазначені міркування з приводу відсутності у спортивному комплексі трибун, являються виключно моїми міркуваннями задля недопущення розповсюдження пандемії та зосередженості спортсмена при тренуваннях та змаганнях.

РОЗДІЛ 3 АРХІТЕКТУРНО ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ ОБ'ЄКТА

3.1 Вхідні дані для проєктування.

Для проєктування було обрано територію підприємства «Арсенал» знаходиться за адресою: вул. Кловський узвіз, 26, Печерський район, місто Київ, Україна. Територія будівлі за даною адресою знаходиться на перетині вул. Кловський узвіз та вул. Московська. Найближчі станції метро: Арсенальна - червона гілка метро. Поруч знаходиться ЦНАП Печерського району. Навколишня забудова передбачає житлові будинки, площа підприємства «Арсенал», заклади громадського харчування, аптеки, магазини, продуктові маркети, різні МАФи.

Фотофіксація території:





3.2 Природно кліматичні особливості ділянки забудови

Впродовж останніх 10 тисяч років клімат змінювався й зазнавав суттєвих коливань як вбік встановлення більш холодного і сухого, так і більш м'якого і вологого близько 2500 років тому, і триває до сьогодні. Наразі Київ знаходиться у зоні помірно-континентального, м'якого та достатньо вологого клімату. Клімат сучасного типу встановився на всій території України, як і на території Східної Європи, з початком субатлантичного періоду. У регіоні Києва переважають холодні й сухі вітри східних та південно-східних напрямків, водночас з червня до вересня місяця найчастіше спостерігаються західні та північно-західні вітри, що несуть насичені вологою повітряні маси з Атлантики. Середня температура повітря найтеплішого місяця - липня - становить $+20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, найхолоднішого січня - $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум становить для Києва майже $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$, мінімум $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вітрові навантаження:

Розроблено згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія:



3.3 Геодезичні та гідрогеологічні дані

Загальний геологічний аналіз району робіт представлений такими породами:

- ліси;
- плейстоценові водно-льодовикові піщані опади - перші метри;
- неогенові різнокольорові глини і піски - зменшуються на схилі до перших метрів;
- палеогенові київські глини - близько 10м.

Геологія Печерського району характеризується широким розвитком лісових порід з викопними ґрунтами, підстилаючими мореною, суглинками та пісками. Суглинки легкі і середні. Згідно з даними буріння зверху знаходиться ПРС - 0.8 м, потім ліси різного забарвлення до самої кінцевої точки буріння, де потужність близько 9 м. Знизу ліс водонасичений - потужність 3м.

Горизонт підземних вод спостерігається на глибині 10-16м.

Територія потенційно подтоплююча. Глибина промерзання пилюватих дрібнозернистих пісків, супісків - 0.8—1.5 м. За сейсмічною характеристикою - II-III категорія. По складності інженерно-геологічних умов можна віднести до II або III категорії. Лісові ґрунти є дуже небезпечними для будівництва. Вони мають осідаючі властивості. У проєкті необхідно запланувати інженерні заходи для зміцнення таких ґрунтів, для захисту схилів, для відводу води. Схили правобережжя Дніпра вважаються найнебезпечнішими через обвальні процеси. Проблема зсувних ділянок в Києві найбільш гостра в Печерському районі. Техногенні фактори також посилюють інженерно-геологічні процеси. Тому будівництво в центрі Києва ускладнено геологічними умовами. Структура надр в регіоні ускладнена через наявність осадових порід різного віку.

У західній частині на поверхні спостерігаються магматичні породи (граніти тощо) Українського кристалічного щита. Також вони оголюються в річкових долинах на південному заході Київської області. У пониженнях, западинах між пагорбами і інших нерівностях знаходяться інші осадкові породи. Їх несуча здатність суттєво відрізняються. Найдавніші осадкові структури в Київській області складаються з пісковика і мергелів.

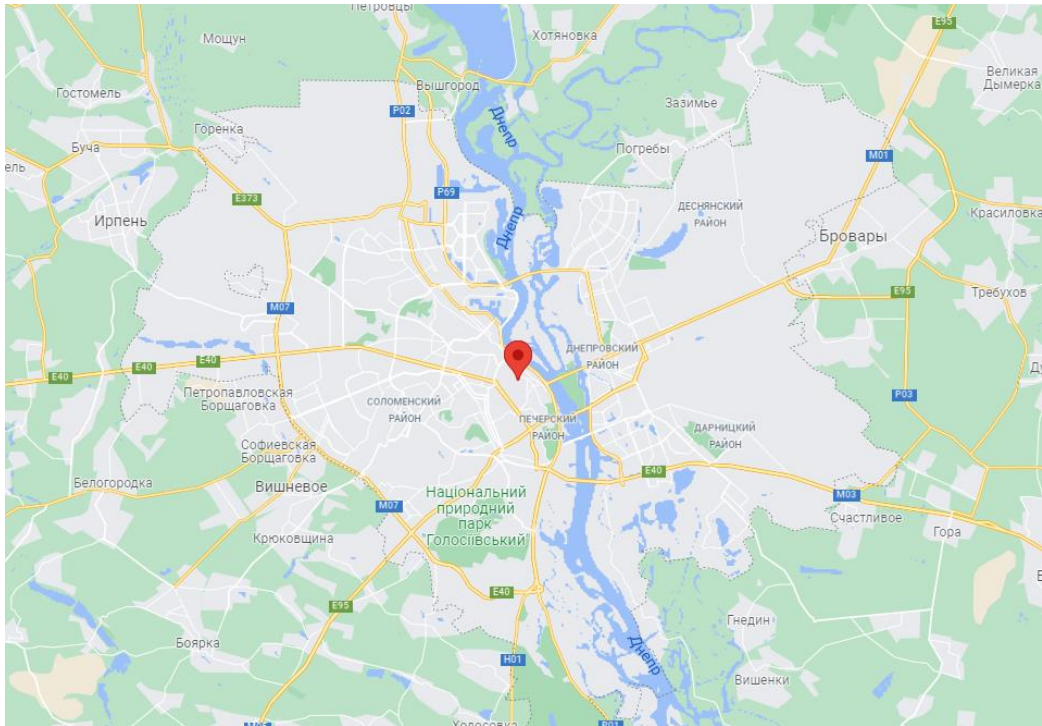
По всій області зустрічаються глини різних типів, піски, пісковики і валуни. З одного боку, це забезпечує регіон сировиною для будівництва та виробництва будівельних матеріалів, а з іншого не всі ґрунти в Київській області досить надійні, тому необхідність геологічних вишукувань істотно зростає.

На пагорбах Дніпровського правобережжя розмістився Печерський район, який межує з Голосіївським, Шевченківським та Святошинським районами Києва. Рельєф території коливається у відмітках 176,8 - 210,0.

Площа Печерського району становить 27 км². Водні об'єкти району постійно відчувають навантаження антропогенного типу, обумовлену виробничими і поверхневими стоками. Захистити підземні води від бруду і

виснаження можливо за рахунок застосування санітарно-технічних заходів і високоефективних методів очищення стічних вод.

Розташування об'єкта в системі міста



Містобудівна ситуація та опорний плани



3.6 Генеральний план.

Генеральний план будівництва спортивного комплексу по вул. Кловський узвіз, 26, у м. Києві розроблений на інженерно-геодезичній основі М1:500. Система координат та система висот відповідають прийнятій на інженерно-геодезичній основі.

При розробці генерального плану враховані:

- існуюча ситуація забудови;
- архітектурні і містобудівні вимоги, функціональні зв'язки між будівлями.

Організація рельєфу запроектована з урахуванням існуючого планування території з необхідними нахилами для відведення дощових і талих вод з території будівництва в понижені місця рельєфу. За відмітку $\pm 0,000$ прийнятий рівень чистої підлоги 1-го поверху.

Будівля розміщена на сельбищній території, неподалік від місць відпочинку населення, забезпечена зручними під'їздами і підходами від зупинок громадського транспорту. Забезпечені санітарні розриви до житлових та громадських будинків згідно з вимогами ДержСанПіН 173 п. 4.10, ДержСанПіН 203, СанПіН 42-128-4690, СанПіН 42-120-4948. Передбачені місця для транспортних засобів осіб з інвалідністю та зручні підходи до них, які забезпечують пересування на кріслах-колісних. Благоустрій території спортивних та фізкультурно-оздоровчих будинків і споруд, під'їзди і пішохідні доріжки запроектований з урахуванням вимог ДБН 360[11], ДБН Б.2-4-1[12].

Ширина пішохідних доріжок прийнята не менше 1,8 м. Поздовжній їх уклон не перевищує 5 %, а поперечний - 1 %. У місцях перепаду рівнів між горизонтальними ділянками пішохідних шляхів передбачено влаштування пандусів. Біля входу для глядачів у будівлю передбачений вільний майданчик із розрахунку 0,3 м на одного глядача, що припадає на даний вхід.

При плануванні ділянки та розміщенні на ній будинку або комплексу забезпечено можливість проїзду пожежних машин до будівлі згідно з вимогами ДБН 360 та ДБН Б.2.4-1 [11,12].

Благоустрій території виконаний з урахуванням існуючого ландшафту та забудови. Головний вхід в спорткомплекс орієнтований на площу, що утворюється на повороті вул. Кловський узвіз. Біля головного фасаду та вхідної групи влаштовується покриття з використанням сухопресованої кольорової тротуарної плитки. Передбачається улаштування на території місць для відпочинку та декоративних квітників.

Інженерні мережі запроектовані у відповідності з технічними умовами, вихідними даними на проектування, а також з використанням матеріалів топографо-геодезичних вишукувань і рішень генерального

плану. Перед початком будівництва необхідно перенести мережі електропостачання та каналізації з ділянки забудови.

Згідно Зміни 1 ДБН 360-92**[13], нормативна кількість паркувальних місць для автомобільної стоянки з тимчасовим зберіганням автомобілів відвідувачів та виробничого персоналу становить 12 паркувальних місць на 100 осіб. Враховуючи коефіцієнт зменшення - 0,5 для малих міст, отримуємо $12 \times 0,5 = 6$ паркувальних місць на 100 осіб.

Таким чином, для запроектованого об'єкту із загальною кількістю відвідувачів та виробничого персоналу - 257 осіб, розрахункова кількість паркувальних місць для тимчасової автомобільної стоянки становитиме: $257/100 \times 6 = 16$ п.м.

Передбачено - 20 паркувальних місць для легкових автомобілів та місце для парковки автобусу.

| Номер | Найменування | Площа м ² |
|-------|-------------------------|----------------------|
| 1 | Площа ділянки | 15 607.00 |
| 2 | Площа забудови | 2073.60 |
| 3 | Процент забудови, % | 14.9 |
| 4 | Площа твердого покриття | 5710.55 |
| 5 | Площа озеленення | 7833.50 |
| 6 | Процент озеленення | 47.8 |

3.7 Об'ємно-просторова організація будівлі.

За призначенням спортивний комплекс відноситься до будинків та приміщень громадського призначення. За класифікацією громадських будівель відноситься до групи: будинки, споруди і приміщення фізкультурно-оздоровчі та спортивні. Криті споруди та будинки.

За функціональною класифікацією будівля спорткомплексу відноситься до навчально-тренувальних споруд і складається із двох блоків: спортивної зали з басейном та адміністративного п'ятиповерхового корпусу, які мають функціональний зв'язок.

Споруда призначена в основному для навчально-тренувальних занять для водних видів спорту, що не потребують трудомісткої трансформації спортивного обладнання. У спортивній споруді шляхи пересування тих, хто займається плаванням із роздягалень до місць занять не перетинаються зі шляхами пересування спортсменів які ходять до лікаря, на масаж або до лазні.

Будівельний розмір універсальної спортивної зали (яка призначається для поперемінних занять і змагань не вище обласного масштабу із різних видів спорту, крім легкої атлетики) у плані складає 29,600x11,700, що дозволяє використовувати залу для різних видів спорту, басейн спортивного комплексу 14,000x22,000.

В адміністративній частині запроєктований хол, який функціонально пов'язує всі групи приміщень та забезпечує безпосередній

доступ до них відвідувачів. Із вестибюлю відвідувач може залишити верхній одяг у гардеробної верхнього одягу та потрапити у медичні кімнати, санітарні вузли, приміщення каси та адміністратора, процедурні, ванне відділення на другому поверсі медичні зали, фіто-бар. Окремим блоком виділені приміщення для тих, хто тренується із забезпеченням окремого виходу на період змагань. У блоці розміщені роздягальні, тренерські, медичне приміщення.

Інвентарна спортивного інвентарю, має безпосередній зв'язок із спортивною залом.

Слід відзначити, що вказані групи приміщень взаємозалежні у планувальному відношенні, тому можуть працювати ізольовано з різним графіком.

Висота приміщень адмінчастини від підлоги до стелі прийнята 3,9-4,2м.

У коридорах і холах та інших приміщеннях, простір під стелею яких використовується для транзитних інженерних комунікацій, прийнято зменшення висоти від підлоги до підвісної стелі до 3,2 - 3,7м деякі ділянки підвального приміщення 1,2м.

Позначка рівня підлоги біля головного входу прийнята менше, ніж 1,0м, при цьому приміщення захищені від попадання опадів вертикальним плануванням території. На інших входах в будівлю позначка рівня підлоги приміщень біля входу до будинку існує перепад.

При кожному зовнішньому вході передбачені тамбури для теплового та вітрового захисту.

Зазначений спортивний комплекс має наступну експлікацію приміщень:

План підвалу

| Номер прим. | Найменування | Площа м2 |
|---------------------------|-----------------------------------|----------|
| 1 | Кімната відпочинку | 20.00 |
| 2 | Кімната для мийки та стерилізації | 17.40 |
| 3 | Компресорна кімната | 18.30 |
| 4 | Технічне приміщення | 17.60 |
| 5 | Кладова чистої білизни | 23.45 |
| 6 | Технічне приміщення | 24.40 |
| 7 | Операторська кімната | 12.00 |
| 8 | Котельня | 38.40 |
| 9 | Приміщення грязелікування | 29.30 |
| 10 | Гардеробна жіноча | 30.10 |
| 11 | Гардеробна чоловіча | 7.50 |
| 12 | Душова кімната | 4.20 |
| 13 | Санвузол чоловічий | 2.70 |
| 14 | Санвузол жіночий | 3.50 |
| 15 | Комора брудної білизни | 32.10 |
| 16 | Технічне приміщення | 25.10 |
| 17 | Електрощитова кімната | 31.15 |
| 18 | Коридор | 84.00 |
| 19 | Технічне приміщення | 927.40 |
| Прибудова на відм. -2.900 | | |
| 1 | Приміщення зберігання хімікатів | 9.60 |

| | | |
|----|---------------------------------|---------|
| 2 | Приміщення зберігання кислот | 9.60 |
| 3 | Приміщення зберігання лугів | 10.90 |
| 4 | Санвузол | 4.70 |
| 5 | Комора прибирального інвентаря | 7.00 |
| 6 | Аптечний склад | 17.40 |
| 7 | Склад старшої медсестри | 16.50 |
| 8 | Склад медтехніки | 23.70 |
| 9 | Медичний архів | 18.10 |
| 10 | Технічний архів | 18.10 |
| 11 | Технічне приміщення | 18.10 |
| 12 | Технічне приміщення | 23.50 |
| 13 | Комора господарських матеріалів | 10.00 |
| 14 | Технічне приміщення | 31.10 |
| 15 | Санвузол | 5.00 |
| 16 | Коридор | 58.00 |
| 17 | Хол | 27.70 |
| 18 | Хол | 25.30 |
| 19 | Пультова кімната | 23.50 |
| 20 | Гардеробна | 7.50 |
| 21 | Кріосауна | 12.00 |
| 22 | Технічне приміщення | 15.50 |
| | Всього | 1 763.0 |

План на відм. 0.000

| Номер прим. | Найменування | Площа м2 |
|-------------|---------------------------|----------|
| 1 | Вестибюль | 54.80 |
| 2 | Гардероб | 13.90 |
| 3 | Хол | 100.00 |
| 4 | Кімната сухого жару | 8.80 |
| 5 | Басейн з душовою | 28.00 |
| 6 | Кімната відпочинку | 13.85 |
| 7 | Кімната прийому їжі | 10.80 |
| 8 | Кабінет фізіології | 37.80 |
| 9 | Ванна водяного масажу | 37.57 |
| 10 | Рентген кабінет | 32.58 |
| 11 | Лабораторія | 4.65 |
| 12 | Пультова кімната | 4.40 |
| 13 | Роздягальня | 18.90 |
| 14 | Кімната медитації | 35.56 |
| 15 | Кімната сестри господарки | 8.65 |
| 16 | Кімната УЗІ | 16.70 |
| 17 | Ванне відділення | 170.00 |
| 18 | Кефірна кімната | 20.00 |
| 19 | Ванна зала | 143.00 |
| 20 | Санвузол чоловічий | 7.50 |
| 21 | Санвузол жіночий | 11.20 |
| 22 | Коридор | 212.70 |

| | | |
|-----------------------|-----------------------------------|-------|
| 23 | Гідропатичний зал | 50.90 |
| 24 | Кімната вологого закутування | 14.30 |
| 25 | Кімната мильного масажу | 13.00 |
| 26 | ІЧ камера | 1.50 |
| 27 | Приміщення персоналу | 7.25 |
| 28 | Ванна кімната для замочування | 12.30 |
| Прибудова відм. 0.000 | | |
| 1 | Тамбур-шлюз | 4.00 |
| 2 | Приміщення лікування | 11.00 |
| 3 | Кабінет психотерапевта | 12.50 |
| 4 | Кабінет психічного розвантаження | 22.50 |
| 5 | Кабінет індивідуальних інгаляцій | 26.80 |
| 6 | Приміщення стерилізації інвентарю | 11.70 |
| 7 | Фізіотерапевтичний кабінет | 9.00 |
| 8 | Кабінет стоматології | 14.20 |
| 9 | Стерилізаційна стоматології | 11.40 |
| 10 | Кабінет УФО крові | 15.00 |
| 11 | Кабінет лазерної терапії | 14.20 |
| 12 | Кабінет РУФОСК | 13.20 |
| 13 | Приміщення персоналу з душовою | 17.50 |
| 14 | Санвузол для персоналу | 3.60 |
| 15,16 | Санвузол для відвідувачів | 8.00 |
| 17 | Хол | 24.30 |
| 18 | Реєстратура | 6.30 |

| | | |
|-------|--------------------------------|---------|
| 19 | Кабінет старшої медсестри | 9.00 |
| 20 | Дистиляційна | 18.00 |
| 21 | Кімната для медикаментів | 13.60 |
| 22 | Комора прибирального інвентарю | 5.50 |
| 23 | Коридор | 13.80 |
| 24 | Хол | 32.00 |
| 25 | Хол | 13.70 |
| 26 | Коридор | 14.70 |
| 27,28 | Сходова клітина | 16.00 |
| 29 | Коридор | 35.50 |
| | Всього | 1 640.0 |

План на відм. +4.200

| Номер прим. | Найменування | Площа м2 |
|-------------|-----------------------------|----------|
| 1 | Масажна кімната | 16.30 |
| 2 | Масажна кімната | 13.00 |
| 3 | Масажна кімната | 10.90 |
| 4 | Масажна кімната | 14.50 |
| 5 | Санвузол з душовою кімнатою | 4.70 |
| 6 | Санвузол | 3.50 |
| 7 | Душова кімната | 6.40 |
| 8 | Кабінет косметології | 55.10 |

| | | |
|----|--------------------------------|--------|
| 9 | Фіто-бар | 55.10 |
| 10 | Заготівельне приміщення бару | 5.70 |
| 11 | Кабінет лікаря | 14.95 |
| 12 | Кабінет лікаря | 12.90 |
| 13 | Кабінет лікаря | 23.50 |
| 14 | Санвузол | 3.10 |
| 15 | Кабінет очищеного повітря | 6.90 |
| 16 | Хол | 132.00 |
| 17 | Вентиляційна камера | 36.50 |
| 18 | Роздягальня басейну (жіноча) | 43.40 |
| 19 | Санвузол з душовою кімнатою | 17.50 |
| 20 | Технічне приміщення | 18.00 |
| 21 | Технічне приміщення | 34.00 |
| 22 | Технічне приміщення | 5.10 |
| 23 | Санвузол | 4.30 |
| 24 | Архів (технічної літератури) | 39.00 |
| 25 | Технічне приміщення | 322.00 |
| 26 | Архів (медичної літератури) | 7.25 |
| 27 | Коридор | 17.80 |
| 28 | Коридор | 28.10 |
| 29 | Коридор | 27.70 |
| 30 | Роздягальня басейну (чоловіча) | 43.40 |
| 31 | Санвузол з душовою кімнатою | 17.50 |
| 32 | Санвузол | 2.80 |
| 33 | Технічне приміщення | 5.15 |

| 34 | Вентиляційна камера | 7.20 |
|---------------------------|---------------------------------|----------|
| Прибудова на відм. +4.200 | | |
| Номер | Найменування | Площа м2 |
| 1 | Хол | 53.50 |
| 2 | Приміщення тестів крові | 19.00 |
| 3 | Маніпуляційна | 17.50 |
| 4 | Кімната повних досліджень сечі, | 16.20 |
| 5 | Мийна кімната | 13.60 |
| 6 | Гематологічна лабораторія | 14.40 |
| 7 | Лабораторія коагуляції та | 15.00 |
| 8 | Імунологічна лабораторія | 14.70 |
| 9 | Біохімічна лабораторія | 13.70 |
| 10 | Дистиляційна кімната | 11.00 |
| 11 | Мийна кімната | 13.50 |
| 12 | Комора прибирального інвентарю | 5.00 |
| 13 | Санвузол персоналу | 4.80 |
| 14 | Приміщення персоналу | 15.30 |
| 15 | Коридор | 30.50 |
| 16 | Сходова клітина | 17.00 |
| 17 | Масажний кабінет | 84.40 |
| 18 | Коридор | 16.60 |
| 19 | Гардероб масажистів | 15.30 |
| 20 | Санвузол відвідувачів | 5.20 |
| 21 | Сходова клітина | 17.00 |

| | | |
|----|------------------------|---------|
| 22 | Санвузол відвідувачів | 8.00 |
| 23 | Кімната адміністратора | 16.40 |
| | Всього | 1527.00 |

План на відм. +7.200, +7.950, +8.850, +9.600

| Номер прим. | Найменування | Площа м2 |
|-------------|---------------------|----------|
| 1 | Зал басейну | 418.00 |
| 2 | Зал ЛФК | 340.00 |
| 3 | Кімната персоналу | 6.20 |
| 4 | Інвентарна | 7.40 |
| 5 | Пультова кімната | 5.50 |
| 6 | Інвентарна | 9.00 |
| 7 | Коридор | 21.30 |
| 8 | Кабінет інструктора | 6.20 |
| 9 | Пультова | 5.50 |
| 10 | Душова кімната | 7.40 |

Прибудова на відм. +7.200, +7.950, +8.850, +9.600

| Номер прим. | Найменування | Площа м2 |
|-------------|---------------------|----------|
| 1 | Хамам | 16.60 |
| 2 | Лікувальна ванна | 12.40 |
| 3 | Технічне приміщення | 8.13 |
| 4 | Сауна | 45.80 |

| | | |
|----|---------------------------|---------|
| 5 | Санвузол для відвідувачів | 8.60 |
| 6 | Хол | 29.00 |
| 7 | Сходова клітина | 16.00 |
| 8 | Кабінет інструктора | 6.70 |
| 9 | Ванни для ніг | 45.00 |
| 10 | Кімната відпочинку | 56.50 |
| 11 | Російська лазня | 56.50 |
| 12 | Санвузол для персоналу | 2.80 |
| 13 | Хол | 33.20 |
| 14 | Сходова клітина | 16.00 |
| 15 | Приміщення бару | 19.20 |
| 16 | Фіто-бар | 49.60 |
| 17 | Тераса | 68.00 |
| | Всього | 1316.00 |

План на відм. +12.450

| Номер прим. | Найменування | Площа м2 |
|-------------|----------------------------|----------|
| 1 | Друге світло | 85.00 |
| 2 | Санвузол для відвідувачів | 7.80 |
| 3 | Хол | 21.60 |
| 4 | Сходова клітина | 16.00 |
| 5 | Хол відвідувачів | 35.10 |
| 6 | Кімната лікаря-косметолога | 19.60 |

| | | |
|----|------------------------------|--------|
| 7 | Технічне приміщення | 5.80 |
| 8 | Масажний кабінет | 19.20 |
| 9 | Хамам (сіют) | 11.30 |
| 10 | Масажний кабінет | 15.10 |
| 11 | Ресепшен | 40.30 |
| 12 | Кабінет косметології обличчя | 14.10 |
| 13 | Санвузол персоналу | 5.20 |
| 14 | Хол | 32.60 |
| 15 | Кабінет фотоєпіляції | 11.30 |
| 16 | Сходова клітина | 16.00 |
| 17 | Тераса | 21.80 |
| 18 | Друге світло | 32.00 |
| | Всього | 293.00 |

3.8 Протипожежна безпека

Протипожежні заходи - це сукупність організаційних і технічних засобів, які спрямовано на забезпечення безпеки людей, на попередження пожеж, зменшення їх поширення, а також створення умов для успішного гасіння пожежі. При проєктуванні генеральних планів необхідно враховувати протипожежні розриви між будівлями, які вибираються за таблицями залежно від:

- а) ступеня вогнестійкості;
- б) характеристики виробництва за пожежною небезпекою. Протипожежні розриви лежать в межах від 10 до 20 м.
- в) рози вітрів (виробництво необхідно розташовувати так, щоб вітер не переносив вогонь на інші будови).

г) ширину проїжджої частини доріг на підприємстві (ширина замощеної частини повинна бути не менше 6 м).

д) відстань від краю проїжджої частини до стіни будівлі не повинна перевищувати 25 м.

Усередині будівель розробляються протипожежні перешкоди. Вони слугують захисту людей від вогню. До них відносять:

1. Протипожежні зони.
2. Протипожежні перекриття.
3. Протипожежні стіни та перегородки.

Протипожежна зона - це зона, яка охоплює будівлю або за довжиною, або за шириною, і така, що не згорає (пустота, де забороняється розміщувати будь-що).

Протипожежні перекриття і стіни - це такі конструкції, які мають певні характеристики та межу вогнестійкості не менше однієї години.

Підвищити вогнестійкість будь-якої конструкції можна облицюванням або обштукатурюванням.

Вимоги до облицювальних матеріалів:

- 1) Легкість.
- 2) Низький коефіцієнт теплопровідності.

Є спеціальні фарби, з характерними показниками (типу ПМ), які в звичайних умовах експлуатації оберігають металеві конструкції від корозії, а при пожежі спучуються, підвищують термоопір і підвищують вогнестійкість.

Захист дерева:

1. Покриття штукатуркою.

Просочення речовинами, які перешкоджають горінню

Ступінь вогнестійкості споруди: Ша.

Зовнішні огорожувальні конструкції виконуються з негорючих матеріалів. Опорядження стін і стель спортивної зали, передбачено з матеріалів з показниками пожежної небезпеки не вище ніж Г2, В2, Д2, Т2 та індексом поширення полум'я не більше 10 згідно з ГОСТ 12.1.044[26]. У решті

приміщень передбачено для поверхневих шарів конструкції підлог матеріали, з показниками пожежної безпеки не вище ніж В2, РП2, Д3, Т2. Опорядження і облицювання підлоги, стін та стелі на шляхах евакуації передбачено із матеріалів з показниками пожежної небезпеки не вище ніж Г1, В1, Д1, Т2 та індексом поширення полум'я не більше 10 згідно з ГОСТ 12.1.044.

Конструкції, деталі, опорядження стін і стель, покриття підлог всіх приміщень, а також сходів, коридорів тощо, передбачаються із матеріалів, дозволених до застосування Міністерством охорони здоров'я України.

Будівля спортивного корпусу виконана двома окремими протипожежними відсіками (спортивна зала і службові та допоміжні приміщення), відокремленими протипожежною стіною І-го типу із заповненням прорізів І-го типу (вікна та двері із нормованим REI 60). Протипожежна перешкода (стіна) не перетинає покриття, оскільки у конструкції покриття відсутні матеріали з групою горючості вище Г1.

У місцях проходок трубопроводів через протипожежні перешкоди трубопроводи та їхня ізоляція виконується з негорючих матеріалів.

Місця для глядачів у критих спортивних спорудах розділені на блоки. Шляхи евакуації глядачів із зального приміщення і з будинку в цілому забезпечують евакуацію за необхідний час: із зального приміщення - 3,1 хв., із будинку в цілому - 6 хв. Ширина шляхів евакуації прийнята не менше 1 м для горизонтальних проходів, пандусів і сходів. Поверхня покриття на шляхах евакуації глядачів запроектована неслизькою. Евакуаційні виходи із приміщень для глядачів (крім санітарних вузлів і приміщення для куріння) розосереджені, за наявності тільки двох виходів із приміщення (трибуни, партеру) відстань між ними прийнята не меншою половини довжини приміщення. Дверні прорізи (у тому числі й у люках) на шляху евакуації глядачів прийняті з дверними полотнами, що обладнані пристроями для самозачинення та ущільненням в притулах. У будівлі передбачена система оповіщення про пожежу і керування евакуацією людей відповідно до вимог ДБН В. 1.1-7[27].

На шляхах евакуації всередині громадського будинку відстань від дверей найбільш віддалених приміщень (крім туалетів, умивалень, душових та інших обслуговуючих приміщень) до виходу назовні чи до сходової клітки, забезпеченої зовнішнім виходом, прийняті не більше 30,00 м.

На шляхах евакуації в будинках, спорудах і приміщеннях громадського призначення для світлопрозорого заповнення дверей, фрамуг (у дверях, перегородках і стінах, включаючи внутрішні стіни сходових кліток) і перегородок належить застосовувати загартоване або армоване скло і склоблоки, крім протипожежних дверей і протипожежних перешкод, у яких застосовується вогнестійке скло.

За наявності протипожежних дверей, що за умови експлуатації повинні бути у відчиненому положенні, слід обладнувати пристроєм для їх автоматичного зачинення в разі пожежі. Забезпечення протипожежних заходів по укріпленню.

3.9 Техніко-економічні показники будівлі

| Ном ер | Найменування | Площа м ² |
|-----------|-------------------------|----------------------|
| 1 | Площа ділянки | 15 607.00 |
| 2 | Площа забудови | 2073.60 |
| 3 | Процент забудови, % | 14.9 |
| 4 | Площа твердого покриття | 5710.55 |
| 5 | Площа озеленення | 7833.50 |
| 6 | Процент озеленення | 47.8 |

РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ

4.1 Загальна характеристика конструктивного рішення.

Споруда спортивного комплексу у місті Києві, являє собою звичайну прямокутну форму будівлю, із виділенням вхідних груп. Будівля каркасного типу, фундамент під колони монолітний плитного типу монтується на бетонну підготовку, стіни зі сендвіч панелі ППУ товщиною 200 мм. Моделювання споруди проводилося за допомогою програмних комплексів "Autodesk Autocad 2022"

Зважаючи на те, що 68% території України розмішено на просідаючих ґрунтах, а будівельні майданчики у Києві ускладнюються ще й пагорбковим та розчленованим рельєфом, при проектуванні каркасно-монолітних будівель передбачається впровадження комплексу заходів, які враховують умови роботи їх несучих остовів. Одним із них є проектування будівель з рівномірним розподілом жорсткостей як у плані, так і по висоті, тобто – із симетричними об'ємно-планувальними рішеннями.

Відомо, що псевдосиметрія або асиметрична компоновка несучих елементів в будівлях призводить до концентрації напруг навколо елементів із більшою жорсткістю та закручування будівлі навколо них. Концентрація напруг – це різке збільшення напруг, яке виникає в місцях різкої зміни форми будівлі або споруди – біля країв отворів, у вхідних кутах, при неоднорідній структурі матеріалу тощо. Зони концентрації напруг найбільше перевантажені, а тому є місцями початку пластичних деформацій або руйнувань.

Виходячи з цього проектування будівель за жорсткою конструктивною схемою передбачає об'єднання її несучих елементів в єдину просторову систему з виключенням можливостей взаємного переміщення окремих елементів несучих конструкцій при деформаціях основи. Для цього необхідно:

- надання будівлі компактності у плані конфігурації, симетричного та рівномірного розташування внутрішніх вертикальних несучих конструкцій із нормуванням відстаней між ними;

- розчленування будівлі з великою площею забудови за допомогою деформаційних швів на окремі відсіки, що працюють незалежно;
- підвищення загальної просторової жорсткості будівель за допомогою встановлення вертикальних діафрагм та блоків жорсткості;
- підсилення окремих елементів несучих конструкцій та зв'язків між ними (додаткове армування);
- підсилення фундаментно-підвальної частини будівель шляхом влаштування фундаментів у вигляді монолітних суцільних плит, перехресних балок, балок-стінок, пальових фундаментів тощо.

Конструкції каркасно-монолітних багатоповерхових будівель проектують як елементи єдиної просторової системи для сприйняття зусиль від навантажень, що діють на них, та дію нерівномірних деформацій ґрунтових основ. Вертикальна стійкість багатоповерхових каркасно-монолітних будівель у поперечному та поздовжньому напрямках забезпечується: надійним з'єднанням вертикальних несучих конструкцій (колон, пілонів, коротких та довгих стін) з фундаментами; жорстким з'єднанням міжповерхових перекриттів та покриття з вертикальними несучими конструкціями; влаштуванням за необхідності вертикальних зв'язків між колонами у вигляді довгих монолітних стін (діафрагм жорсткості). Вертикальні зв'язки, що забезпечують просторову стійкість багатоповерхової будівлі або його деформаційного відсіку, групують в середній частині будівлі або відсіку у вигляді просторових монолітних блоків жорсткості, в яких розміщують сходові клітки та ліфтові шахти. Для забезпечення спільної роботи каркаса та просторових блоків жорсткості підсилюють вузли з'єднання їх з перекриттями, що забезпечує більшу жорсткість всієї конструктивної системи в горизонтальній площині.

Граничні розміри довжини і ширини відсіків каркасної багатоповерхової будівлі визначають у залежності від розрахункових величин деформацій ґрунтових основ. Конструктивно максимальні відстані між температурними швами, які допускаються при зовнішній температурі не нижче -40°C , не повинні перевищувати 50...60 м.

Температурні шви запобігають утворенню тріщин у конструктивних елементах будівель в результаті лінійних деформацій, які викликають коливання температури повітря. Для забезпечення незалежності горизонтальних переміщень всіх наземних конструкцій будівель влаштовують поздовжні та поперечні температурні шви, які поділяють їх по вертикалі на окремі частини. В багатоповерхових каркасно-монолітних будівлях температурні шви в рівнях міжповерхових перекриттів, покриття, а також між суміжними вертикальними колонами, пілонами або стінами доцільно забезпечувати з використанням подвійних штирьових анкерів.

Конструкції фундаментно-підвальної частини каркасних багатоповерхових будівель проектують з метою сприйняття та перерозподілу в ній виникаючих зусиль і запобігання нерівномірних осідань стояків каркаса при деформаціях основи.

Фундаментно-підвальні конструкції виконують окремо для кожного відсіку будівлі з відділенням його від сусіднього відсіку деформаційним швом.

Фундаментно-підвальну частину багатоповерхових каркасно-монолітних будівель, розраховану при нерівномірній деформації просідаючої основи, проектують, як правило, у вигляді залізобетонних монолітних цокольних поясів, поверх яких укладають стінові бетонні блоки та здійснюють кам'яну кладку. За необхідності фундаментно-підвальну частину виконують у вигляді системи монолітних перехресних залізобетонних балок, зведених разом з монолітними стрічковими фундаментами або разом із суцільною залізобетонною фундаментною плитою.

Проектування паркінгів в підземних поверхах багатоповерхових каркасно-монолітних житлових будинків пов'язане із збільшенням відстаней між верти-кальними опорами каркаса до 6...9 м та з іншими конструктивними складностями.

Найчастіше підземні гаражі та комплекси виконують багатоповерховими в декілька поверхів. У більшості випадків міські підземні транспортні споруди під багатоповерхові каркасно-монолітні будівлі розташовуються на густо

забудованій території, що викликає необхідність зведення зовнішніх стін способом "стіна в ґрунті".

Стіна в ґрунті – це конструктивне вирішення фундаментів, підземний конструктивний елемент, що використовується для влаштування глибоких фундаментів та заглиблених у ґрунт споруд різного призначення. Спосіб "стіна в ґрунті" використовується при зведенні фундаментів під важкі будівлі та споруди, підземних частин і конструкцій будівель, будівництві підземних гаражів, паркінгів та рамп тощо.

Спосіб "стіна в ґрунті" полягає у влаштуванні стін із монолітного чи збірного залізобетону або протифільтраційного матеріалу у вузьких та глибоких траншеях. У процесі розробки ґрунту стійкість стін траншей забезпечується за рахунок заповнення траншей глинистими розчинами (суспензіями), які мають тиксотропні властивості. Після розробки траншеї за заданими розмірами глинистий розчин замінюється бетонним розчином, збірними залізобетонними конструкціями або протифільтраційними матеріалами. Цей спосіб має найбільшу ефективність при заглибленні стін у водотривкі ґрунти, що дає можливість повністю виключити глибинне водозниження. Спосіб досить ефективний в умовах щільної забудови міст, тому що дозволяє влаштовувати підземні споруди поблизу існуючих будівель та споруд без порушення їх стійкості.

Крім траншейних стін у ґрунті, застосовуються пальові стіни із бурових падь, які можуть стикуватися або перетинатися. Пальові підземні стіни проектуються у випадках, коли для влаштування траншей ускладнене або неможливе використання грейферного або фрезерного обладнання та не забезпечується стійкість стінок траншей (за наявності в основах горизонтів напорних вод, насипних товщ і шарів ґрунтів з твердими включеннями).

Стійкість стін круглих у плані фундаментів споруд забезпечується одноярусними або багатоярусними залізобетонними поясами.

Якщо стійкість паралельних фундаментних стінок не забезпечується затисненням в ґрунт, влаштовуються розпірні або анкерні конструкції. Розпірні

конструкції, в якості яких часто використовують міжповерхові перекриття підземних поверхів, використовують при відстанях між паралельними стінами підземних споруд до 15 м.

Для розробки траншей під захистом глинистої суспензії (найчастіше шириною 0,4...1,0 м) використовуються землерийні машини загального призначення (драглайни, зворотні лопати), які дозволяють виривати траншеї глибиною до 7...8 м, двощелепні грейфери, підвішані на канаті стріли крана — екскаватора або закріплені на жорсткій штанзі (з глибинним викопуванням до 25 м), а також установка з фрезерними бурами різних форм. При влаштуванні протифільтраційних завіс товщиною 0,15 ..0,25 м, прорізається вузька щілина з допомогою обладнання для механічної та струменевої розробки ґрунту.

Риття траншеї ведуть секційним методом, тобто окремими захвагками довжиною 4...6 м. Після риття першої захватки на всю глибину на торцевих ділянках влаштовують обмежувачі з труб або залізобетонних стовпів і бетонують її, після чого переходять до захватки через одну, а після її влаштування — до проміжної і так по всій довжині споруди.

Для забезпечення високих темпів бетонування при монолітних стінках об'єм захватки не повинен перевищувати 50...60 м³. При проектуванні стін в ґрунті із монолітного бетону необхідно враховувати додаткові вимоги: бетон використовується пластичний, з осіданням конуса 16...20 см, розмір фракції заповнювача не повинна перевищувати 50 мм.

Для збірних залізобетонних панелей використовуються максимально можливі розміри по ширині з метою скорочення числа швів. Ширина панелей призначається 1000...3500 мм, товщина 150...600 мм (на 60...100 мм менше ширини траншеї). Висота панелей визначається проектною глибиною стіни, можливістю транспортування і монтажу панелей. Як правило, вона становить 12... 14 м.

Розрахунок стійкості "стіни в ґрунті" та її міцності виконують методом "пружної лінії з припущенням затиснення стінки в ґрунті" (метод Блюма-Ломейера) або методом скінченних елементів на ЕОМ [38].

Конструкції підземних автостоянок і гаражів складаються з лоткової частини, фундаментів, зовнішніх стін, внутрішніх вертикальних опор у вигляді колон, верхнього та між'ярусних перекриттів. Монолітні залізобетонні перекриття підземних ярусів проектуються з системою головних і другорядних балок або безбалочними. При прогонах між вертикальними опорами більше 12 м передбачають армування перекриттів попередньо напруженою арматурою класів А600С, А800С і А1000С.

Для сполучення підземних комплексів із наземними магістралями проектують рампи - ділянки в'їзду та виїзду автотранспорту, які являють собою жорсткі рами прямокутного перерізу, змінної висоти, замкнуті або незамкнуті зверху. Конструкції рамп із монолітного залізобетону складаються із підпірних стінок змінної товщини, які переходять внизу в лоткову плиту.

Конструкції підземних споруд, що зводяться способом "стіна в ґрунті" із монолітного залізобетону можуть мати практично будь-яку необхідну глибину. У зв'язку з тим, що зовнішні вертикальні стіни підземних споруд захищають від вертикального обвалення масив ґрунту, який знаходиться за ним, вони повинні витримувати значні горизонтальні навантаження від тиску ґрунту, тому товщина таких залізобетонних монолітних стін у ґрунті складає 600... 1200 мм. Їх зводять окремими захватками довжиною 3...6 м, яка призначається в залежності від класу, групи та типу ґрунтів.

Розміри арматурних каркасів монолітних стін розраховують "на захватку", тобто шириною на 150...200 мм меншими від ширини траншеї. Робоча арматура просторових каркасів виготовляється зі сталі класу А400С періодичного профілю, а поперечна та конструктивна арматура - зі сталі класу А240С. Відстань між поздовжніми робочими стрижнями визначається на основі розрахунку по першій групі граничних станів, але конструктивно із кроком не менше 100 мм. З нижнього та верхнього боків каркаса приварюють фіксатори - направляючі смужки із сталі шириною 30...50 мм. У верхній частині каркаса приварюють поперечні елементи з прокатної сталі, за допомогою яких каркас підвішують на бортах траншеї.

При глибині підземних систем 10... 12 м між захватками влаштовуються обмежувачі у вигляді торцевої опалубки, за допомогою якої формуються вертикальні стики між блоками бетонування. У залежності від конструкції обмежувачів стики між блоками виконуються робочими або неробочими. При влаштуванні неробочих стиків використовуються обмежувачі з металевих труб або паль, які можуть витягатися (інвентарні) чи не витягатися — незнімні стаціонарні обмежувачі, найчастіше із залізобетонних паль. У робочих стиках арматура стикується шляхом напустки довжиною 30...50 см робочої арматури.

Днище завжди виконують із монолітного залізобетону і армують двома рядами арматурних сіток з робочою арматурою, укладеною у взаємно перпендикулярних напрямках. Верхні сітки укладають на підтримуючі опорні каркаси.

Жорстке з'єднання зовнішніх стін із плитою днища виконують шляхом з'єднання напустком довжиною 40...50 см заздалегідь відігнутих арматурних випусків каркасів вертикальних стін із арматури класу А240С. При шарнірному з'єднанні зовнішніх стін із конструкціями днища по контуру останнього укладають гнуті арматурні сітки.

При проектуванні перекриттів підземних споруд враховують їхню роботу в площині на стиснення, яке виникає внаслідок тиску ґрунту на зовнішні стіни.

Наземні конструкції каркасно-монолітних багатоповерхових будівель сприймають та перерозподіляють вертикальні та горизонтальні навантаження монолітними залізобетонними безригельними плитами перекриття та покриття, які жорстко з'єднані з вертикальними несучими конструкціями будівлі рамної конструктивної системи. Відстані між серединами поперечних умовних ригелів в одному напрямі та між осями жорстко з'єднаних з ними вертикальних опор в другому напрямі є розрахунковими взаємно перпендикулярними прогонами.

Розрахунок безригельних каркасів з монолітними плоскими перекриттями здійснюється методом замінних рам, утворених у поздовжньому та поперечному напрямках рядами вертикальних опор і умовними ригелями плит. Визначення зусиль в елементах замінної рами здійснюється із умов розрахунку

рами в пружній стадії роботи. При цьому враховується нерівномірний розподіл згинаючих моментів по ширині умовного ригеля, який працює як нерозрізна багатопрогонова конструкція з моментами на опорах значно більшими, ніж у прогонах. Розрахунок вузлового з'єднання умовного ригеля плоскої плити з вертикальними опорами здійснюється на згин та зріз (по контуру критичного перерізу) від дії моменту та поздовжньої сили, які передаються від вертикальної опори на плиту.

Залізобетонний каркас багатопверхової будівлі розраховують за критеріями I та II груп граничних станів. Такий каркас являє собою багатократну статично невизначену систему, тому точний розрахунок його можна виконати лише з допомогою персональних обчислювальних машин з використанням стандартних програм. Це дозволяє відмовитись від спрощених передумов та в повній мірі врахувати в розрахунках ефект просторової роботи каркаса будівлі. В Києві в науково-дослідному інституті НДІАБ розроблені комплекси програм "Ліра" і "Скат", в основу яких покладений метод скінчених елементів, який широко використовують для виконання таких розрахунків. На персональних ЕОМ у відповідності з однією із цих програм визначаються зусилля в стрижньових та пластинчастих вертикальних і горизонтальних несучих залізобетонних елементах, здійснюються їх розрахунки за граничними станами I та II груп, визначається площа робочої арматури і призначаються остаточні розміри перерізів несучих конструкцій.

Проектування несучих конструкцій багатопверхових каркасно-монолітних будівель виконують за такою схемою:

- на основі аналізу проектів-аналогів будівель, які за своїми параметрами відповідають технічному завданню з проектування, вибирають конструктивну схему будівлі, призначають матеріали несучих та огорожувальних конструкцій;

- виконують компонування конструктивної схеми, призначають типи перерізів основних несучих елементів каркаса, визначаються з вузлами і монтажними з'єднаннями;

- призначають розрахункову схему, визначають навантаження та впливи, задаються в першому наближенні перерізами елементів каркаса та їх жорсткостями. Розміри перерізів та їх жорсткості приймають за аналогами або призначають на основі орієнтовних розрахунків;

- виконують статичні розрахунки на всі навантаження, знаходять розрахункові сполучення зусиль і визначають внутрішні зусилля в елементах каркаса, а також знаходять переміщення від нормативних навантажень та оцінюють роботу будівлі за другою групою граничних станів;

- розрахунком про сприйняття зусиль від зовнішніх навантажень знаходять площу перерізу робочої поздовжньої розтягнутої та стиснутої арматури. У відповідності з конструктивними та технологічними міркуваннями призначають поперечну, розподільчу, монтажну та непряму арматуру;

- підбирають розміри перерізів елементів несучих конструкцій, перевіряють їх міцність та стійкість, перевіряють відповідність жорсткостей елементів заданим у першому наближенні. Якщо вони будуть відрізнятись від розрахункових більше, ніж на 30%, всі розрахунки повторюють, прийнявши у другому наближенні знайдені значення жорсткостей;

- виконують конструювання та розрахунки вузлів, з'єднань та приступають до розробки робочих креслень.

4.2 Фундамент

Фундамент – підстава для будівель і споруд. Він є найважливішою частиною будівлі, його основна функція полягає в передачі і розподілі навантаження від будівлі на ґрунт під його підставою. Загальний принцип будівництва фундаменту для будинку приблизно однаковий у всіх сучасних проектах і змінюється в залежності від конкретних особливостей ґрунту і використовуваної технології. В даний час при будівництві будинків використовується кілька основних типів фундаменту: стрічковий, пальовий, стовпчастий і фундамент - монолітна плита [57,58] . Вибір конструкції фундаменту один з найважливіших факторів, що забезпечує експлуатаційну

надійність і довговічність зведених споруд. Така важливість обумовлюється впливом роботи фундаментів на стан надфундаментних конструкцій, а також складністю, трудомісткістю і дорожнечою робіт по ремонту або заміні фундаментів, що мають проектні або виробничі дефекти. Фундамент монолітна плита [59] відноситься до дрібнозаглиблених або незаглиблених фундаментів. Жорстке просторове армування по всій несучій площині забезпечує стійкість таких фундаментів навіть на сильно і нерівномірно стискується ґрунтах, до яких відносяться пучності ґрунта. Зниження тиску на ґрунт досягається завдяки тому, що монолітна плита усією своєю площею лежить на ньому. Важливу роль в такому фундаменті грає якість матеріалів. Завдяки здатності до сезонних переміщень разом з ґрунтом плитний фундамент іноді називають плаваючим [60].

Основні переваги монолітного плитного фундаменту полягають у наступному [61]:

- висока несуча здатність;
 - здатність протистояти зміщенню і спучуванню ґрунту основи;
 - простота конструкції;
 - добра здатність протистояти ґрунтовим і талим (поверхневим) водам;
 - можливість будівництва цокольного поверху, захищеного від талих вод.
60. Застосування монолітної плити в будівельній практиці, як правило, здійснюється при тиску на фундамент до 0,6 Мпа і малостиснутих ґрунтах підстави. Товщина фундаментної плити в залежності від величини прикладеного навантаження, а також інженерно-геологічних умов може становити від 1,0-2,5 м. і більше. Для того щоб зменшити висоту фундаментної плити в місцях дії згинальних моментів, максимальних поперечних, а також поздовжніх сил, можуть застосовуватися ребра жорсткості або додаткове посилення в зонах розташування колон. Крім того, монолітний плитний фундамент може мати коробчасту конструкцію. Така конструкція передбачає пристрій консолей (розширення фундаменту за периметр споруди), що

розширює сферу застосування даного типу фундаменту. Фундаменти глибокого закладення можуть виготовлятися як за допомогою виїмки ґрунту, так і без. Набивні і забивні палі виготовляють влаштовують без виїмки ґрунту. Забивні і вдавлені палі зазвичай мають перетин 300x300 і 350x350, що накладає обмеження на максимальний тиск по стовбуру палі (максимальний тиск до 1 МПа). Якщо такої несучої здатності недостатньо, то в такому випадку необхідно застосовувати фундаменти з виїмкою ґрунту - паль із сталевих труб або буронабивних, паль-Барет, кесонів [62]. Буронабивні палі серед фундаментів глибокого закладення набули найбільшого поширення. Вони можуть влаштовуватися діаметром до 2м. Практично в будь-яких ґрунтових умовах

Кесони (опускні колодязі) доцільно застосовувати в тих випадках, коли потрібно передати великі навантаження на велику глибину, ґрунт погано піддається проходці при бурінні, а також необхідна висока швидкість виконання проходці при бурінні, а також необхідна висока швидкість виконання будівельно-монтажних робіт [62]. Пальово-плитний фундамент забезпечує спільну роботи як плити, так і палей. Він ефективний у тих випадках, коли ґрунт під подошвою фундаменту може включитися в роботу і сприйняти частину навантаження. Також такий тип фундаменту застосовується для зниження впливу нових споруд на старі (в умовах щільної забудови), для зменшення крену будівлі, а також у споруди з несиметричними несучими конструкціями, які нерівномірно передають навантаження на фундамент. Пальово-плитна конструкція фундаменту є найбільш ефективною при будівництві споруд, передавальних великі навантаження на підставу, таких як багатофункціональні комплекси, торгові центри і багатоповерхові будівлі.

У якості фундаментів багатоповерхових будівель на природній основі в усьому світі переважно використовується суцільна монолітна залізобетонна плита. При належному техніко-економічному обґрунтуванні можуть також використовуватися стрічкові фундаменти або стовпчасті фундаменти.

4.4 Підвальний поверх

Підвальний поверх - це поверх з позначкою підлоги приміщення нижче відмітки рівня землі більше ніж на половину висоти даного приміщення. Можна також сказати, що це напівпідземний поверх, велика частина якого розташована під землею.

Основне призначення підвальних поверхів і приміщень — це різноманітні комори і підсобки, а також місця прокладки комунікацій. Адже там неможливо зробити нормальний природне освітлення, тому їх важко пристосувати до якихось інших потреб. Цокольні ж приміщення та поверхи можна використовувати в якості житлових приміщень, кухонь, майстерень і так далі. Адже висота від землі до стелі дозволяє зробити там хороше природне освітлення, тому вдень можна обійтися без штучного підсвічування.

Крім того, частина стіни, що знаходиться під землею, знижує загальні тепловтрати приміщення, адже її від повітря відокремлює шар землі. Тому підвальні кімнати і поверхи легше опалювати, ніж цокольні і, тим більше житлові. Навіть в цокольних кімнатах, не кажучи про підвальних, рівень проникаючого з вулиці шуму набагато нижче, ніж в житлових, при однаковій звукоізоляції, це теж впливає на їх призначення.

При будівництві цокольних або підвальних поверхів необхідна потрібна гідроізоляція:

- між ґрунтом і фундаментом;
- між фундаментом і стіною поверху;
- між стіною поверху і стіною будинку.

Відмова від гідроізоляції в будь-якому з місць призведе до появи капілярного ефекту – волога по тонким порам в матеріалі стін буде підніматися і зможе просочити весь будинок, після чого в стінах з'явиться цвіль. Крім того, в будинках з неутеплені фундаментом і цоколем / підвалом, стіни цокольного або підвального поверху бажано утеплити зовні по всьому периметру, інакше під час дощів і при підвищенні температури повітря ґрунт, а слідом за ним і стіна, будуть намокати.

Для гідроізоляції використовують руберойд, толь або бітум.

4.5 Стіни

Панелі PUR (пінополіуретан) виготовляються на високоякісному обладнанні італійської компанії «PUMA», та за підтримки висококваліфікованих в даній сфері технологів.

Щільність ППУ - 40 кг/м³.

Коефіцієнт теплопровідності - 0,022 Вт/(м²*К). Економічні переваги сендвіч-панелей: Сендвіч-панелі – дешевший будівельний матеріал, ніж традиційні технології, що використовуються в будівництві стін та дахів; Будівництво приміщень з сендвіч-панелей – прискорює реалізацію інвестицій; Низька вага і висока механічна міцність сендвіч-панелей пінополіуретан від “СЛКом”, дає можливість здійснити менші витрати, пов’язані з будівництвом об’єкта в цілому. Відмінні ізоляційні властивості, теплові та акустичні – дозволяють використовувати тільки один шар стіни та даху.

4.6 Перегородки

Перегородки мусять відповідати таким вимогам: бути легкими, невеликої товщини, естетичними, економічними, гігієнічними; з місцевих матеріалів, індустріальними, мати необхідну вогнестійкість, достатню звукоізоляцію. До перегородок можуть пред’являтися спеціальні вимоги, наприклад: прозорість, герметичність, мати властивість трансформування (змінювати форму, місце розташування)

У будівлях і приміщеннях, що мають різні функціональні призначення, перегородки мають відповідати не тільки заданій сукупності, вимог, але і необхідному їх рівню. Наприклад, перегородки цивільних будівель мають задовольняти санітарно-гігієнічним вимогам. Однак, у лікувальних установах дана вимога має більше значення. У житлових будинках ця ж вимога різна для кімнат, кухонь і санвузлів. По цих вимогах поверхні перегородок мають бути гладкими, вологостійкими, легко очищуватися, без тріщин.

Під час будівництва великорозмірні перегородки є найбільш індустріальними, однак при реконструкції вони не пройдуть в існуючі віконні і дверні прорізи. Тому в цьому випадку для перегородок застосовують невеликі за розмірами елементи заводського виробництва (цеглу, дрібні блоки) чи виготовляють їх монолітними, зокрема, по металевому профільованому настилу, що залишається при реконструкції перекриттів.

У даному дипломному проєкті використовуються каркасно-щитові перегородки з засипанням складають зі стійок, нижньої і верхньої обв'язок і горизонтального обшивання гіпсокартоном товщиною 15-20 мм. Стійки розташовують через 0,8-1,0 м одна від іншої. Для засипання використовують гранульований мінеральний матеріал (стерол).

4.7 Вертикальні комунікації

Вертикальні комунікації служать для сполучення між поверхами. У їхній склад входять сходові клітки і ліфти, а також ескалатори і у деяких випадках пандуси.

У громадських будівлях ширину сходових маршів приймають в залежності від найбільшої кількості людей, що одночасно знаходяться на будь-якому поверсі, окрім першого, з розрахунку не менш 0,6 м на 100 осіб. Сходи можуть бути більш складними за об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями (у порівнянні з житловими будинками), зокрема, двохмаршевыми і трьохмаршевыми, а також розгалуженими (тобто з міжповерховій площадки сходові марші розходяться в обидва боки з шириною, що дорівнює половині ширини нижче розташованого маршу).

Ліфти - механічні пристрої для організації сполучення між поверхами. Їх застосовують у житлових (вище 5 поверхів, у ГУ кліматичному районі вище 4) і у громадських будівлях, якщо мають більше 4 (у IV кліматичному районі) чи 5 поверхів (ГГ і ПГ райони). Звичайно ліфти розташовують у сходовій клітці, утворюючи загальний сходово-ліфтовий вузол.

Застосовують ліфти лише періодичної дії; вони можуть бути пасажирські, вантажні і спеціальні; вони відрізняються розмірами кабін і вантажопідйомністю. Пасажирські ліфти мають вантажопідйомність від 320 до 500 кг, вантажні - від 100 до 5000 кг. До спеціальних відносять, наприклад, лікувальні.

Конструктивно ліфти мають ліфтову шахту, противагу на тросах, кабінку, машинне відділення, електролебідку.

Ліфтові шахти розташовують у торці сходової клітки на одну ліфтову чи дві кабіни, або посередині між сходами

Шахту ліфта обгороджують з усіх боків на всю висоту. Унизу шахти передбачають приямок, з амортизаторами і натяжним пристроєм. Машинне відділення розміщують вгорі над шахтою чи внизу поруч з нею. Ліфтові шахти виконують з об'ємних збірних чи монолітних залізобетонних елементів, що мають уніфіковані габаритні розміри, з товщиною стінок 120 мм.

4.8 Дахи

Для зазначеного проекту використовується фальцева покрівля виконується з рулонного металу на всю довжину ската. Назва її походить від фальцевого з'єднання, яким закріплюють покриття в одне ціле. Роботи виконуються професійними покрівельниками з використанням спеціального інструменту. Виходить легка, міцна покрівля, що має привабливий вигляд. Через гнучкості металу фальцева покрівля застосовується при будівництві складних дахів. Недоліками є висока гучність і необхідність додаткового утеплення.

4.9 Перекриття та підлоги

В проектних рішеннях різних типів перекриття залізобетонне монолітне.

4.12 Енергоефективність

Зменшення тепловтрат через огороджувальні конструкції й утеплення оболонки споруди (збільшення опору теплопередачі стін, стелі, покриття) за рахунок утеплювачів та обігрівачів та використання високоефективних склопакетів.

4.13 Водопостачання та водовідведення

Від водопровідної магістралі робиться врізка відведення зі своїм вентиляем. Для подачі води в будівлю найкраще використовувати металопластикових труб. Цей матеріал не боїться корозії, зносостійкий і надійний в експлуатації.

4.14 Електропостачання.

Електропостачання - внутрішнє, комплекс мереж і підстанцій, розташованих на території споживача. Для економії електроенергії використовуються сонячні батареї, розташовані на даху спортивного комплексу.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Аналіз впливу на навколишнє середовище.

При проєктуванні та будівництві здійснюють аналіз та оцінку впливу на навколишнє середовище.

Плануючи в Україні проєктування та будівництво якогось об'єкту, інвестори не завжди цікавляться вимогами чинного природоохоронного законодавства. Як наслідок, маючи навіть незначні порушення в цій сфері, інвестор наражається на небезпеку, а саме несе відповідальність, що може призвести до тимчасової заборони, або зупинення чи припинення ведення будь-якої діяльності.

Саме з цією метою для інвестора на сьогодні є вкрай важливим та необхідним проведення попереднього аналізу впливу на навколишнє середовище.

Наприклад, в Україні діяльність будь-якого закладу можуть тимчасово заборонити у випадку недотримання ним екологічних умов, передбачених у спеціальному висновку з оцінки впливу на довкілля (далі - ОВД) під час провадження господарської діяльності, експлуатації об'єктів та інших втручань у природне середовище і ландшафти, а також змін у цій діяльності або подовження строків її провадження, до моменту забезпечення виконання таких екологічних умов і здійснення відповідної оцінки.

Крім того, діяльність закладу можуть взагалі припинити - у випадку провадження планованої діяльності, яка підлягає оцінці впливу на довкілля, без здійснення такої оцінки та отримання рішення про провадження планованої діяльності або систематичні порушення у сфері оцінки впливу на довкілля, що не можуть бути усунені з різних причин.

Рішення про таку тимчасову заборону або зупинення проведення будь-яких робіт приймається виключно судом за позовом центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику зі здійснення державного нагляду у сфері

охорони навколишнього середовища, раціонального використання, відтворення та охорони природних ресурсів, його територіальних органів за позовом інших осіб, права та інтереси яких було порушено.

Також, необхідно знати, що без наявності висновку про оцінку впливу на довкілля (ОВД) суб'єкт господарювання не має права здійснювати будь-які роботи.

Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС) призначена для виявлення характеру, інтенсивності і ступеня небезпеки впливу будь-якого виду планованої господарської діяльності на стан довкілля і здоров'я населення.

Вплив на довкілля — будь-які наслідки планованої діяльності для довкілля, в тому числі наслідки для безпечності життєдіяльності людей та їхнього здоров'я, флори, фауни, біорізноманіття, ґрунту, повітря, води, клімату, ландшафту, природних територій та об'єктів, історичних пам'яток та інших матеріальних об'єктів чи для сукупності цих факторів, а також наслідки для об'єктів культурної спадщини чи соціально-економічних умов, які є результатом зміни цих факторів.

Проведення ОВД майбутньої господарської, і іншої діяльності на довкілля сприяє ухваленню екологічно грамотного управлінського рішення про реалізацію наміченої господарської і іншої діяльності за допомогою визначення можливих несприятливих дій оцінки екологічних наслідків, обліку громадської думки, розробки заходів зі зменшення і запобігання дій.

Методологія ОВД дістала своє визнання майже в усіх розвинених країнах. У червні в 1988 р. була введена в дію Директива ЄС № 337/85 «Оцінка впливу деяких державних і приватних проектів господарської діяльності на навколишнє середовище». Відповідно до неї, для країн — членів ЄС обов'язковим є проведення ОВД до видачі дозволу на здійснення всіх великих проектів, що можуть спричинити негативний вплив на навколишнє середовище.

Раніше в Україні таку роль відігравала «Оцінка впливу на навколишнє середовище» (ОВНС), відповідно до законів «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про екологічну експертизу» та Державних

будівельних норм України ДБН А.2.2-1-95 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будівель і споруд».

З 18 грудня 2017 року набув чинності Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» [1], який фактично скасовує дію закону України «Про екологічну експертизу» та вводить новий, більш сучасний та європейський порядок проведення оцінки впливу на довкілля. Без наявності висновку про оцінку впливу на довкілля суб'єкт господарювання не має права здійснювати заплановану діяльність.

Вимоги до розробника:

- визначення характеристик стану довкілля в районі розташування об'єкта;
- аналіз видів, основних джерел і інтенсивності існуючої техногенної дії в даному районі;
- виявлення характеру, обсягу й інтенсивності передбачуваної дії проектного об'єкта на компоненти навколишнього середовища в процесі будівництва і експлуатації;
- опис мети реалізації наміченої діяльності, можливі альтернативи;

Принципи ОВД:

- застосування ОВД як інструмент формування рішень на початкових етапах проектування і доступність на цих же етапах інформації щодо проектних рішень для громадськості;
- розгляд у взаємозв'язку технологічних, технічних, соціальних, природоохоронних і економічних показників проектних пропозицій;
- альтернативність проектних рішень, формування нових варіантів;
- відповідальність замовника (ініціатора) діяльності за наслідки реалізації проектних рішень.

Замовник забезпечує фінансування всіх процедур ОВД.

ОВД може включати:

- визначення ресурсного потенціалу територій і фонового стану

- навколишнього середовища;
- розробку програми ОВД;
- оцінку альтернативних варіантів будівництва або господарської діяльності;
- оцінку величини і тривалості потенційної дії проекту на навколишнє середовище;
- моніторинг дії реалізації проекту на навколишнє середовище;
- розробку заходів і заходів щодо зниження рівня дії на довкілля;
- суспільні слухання і екологічну експертизу;
- підготовку звітів з аналізу дії проекту на довкілля.

Етапи проведення ОВД. Відповідно до методології Міжнародної організації з оцінки впливу, процес ОВД є послідовний перехід по наступних стадіях:

- Скринінг - в рамках якого визначається, чи необхідно оцінювати проект з точки зору впливу на навколишнє середовище і наскільки детально.
- Скоупінг - виявлення проблем і сфер впливу, які видаються важливими, а також встановлення джерел інформації для ОВД
- Оцінка альтернативних проектів, в результаті якої виявляється найбільш бажаний, сприятливий для навколишнього середовища спосіб досягнення заявлених у проекті цілей.
- Оцінка впливу – визначення та прогнозування ступеня екологічного, біологічного і соціального впливу проекту.

На етапі оцінки впливу аналізуються кількісні показники впливу, а саме:

- інтенсивність впливу (надходження забруднюючих речовин в одиницю часу)
- питома потужність впливу (надходження забруднюючих речовин на одиницю площі)
- періодичність впливу в часі (дискретне, безперервне, разове вплив)
- тривалість впливу (рік, місяць і т. д.)
- просторові межі впливу (глибина, розміри і форма зони впливу)

Управління екологічним впливом – встановлення заходів, необхідних для усунення, мінімізації, або компенсації несприятливих наслідків від введення програм, реалізації проекту і т. д.

Оцінка значущості – визначення відносної важливості та прийнятності інших компонентів впливу на навколишнє середовище (наприклад, тих, які не можна елімінувати). Метою даного етапу є скорочення початкового списку впливів шляхом вибору тільки тих, які характеризуються найбільшою інтенсивністю і тривалістю. При цьому використовуються такі критерії значимості:

- значна за площею зона впливу
- вплив на особливо охоронювані території
- особливо небезпечне виробництво

Складання звіту про проведення ОВД

- ухвалення рішення – прийняття проекту або відмову від його реалізації, а також встановлення умов його здійснення
- нагляд за дотриманням приписаних умов здійснення проекту
- контроль ступеня впливу проекту на навколишнє середовище, а також ефективності заходів щодо зниження негативних наслідків.

Відповідно до статті 10 Закону України "Про охорону атмосферного повітря" підприємства, установи, організації та громадяни – суб'єкти підприємницької діяльності, що здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, зобов'язані здійснювати контроль за обсягом і складом забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, і рівнями фізичного впливу та вести їх постійний облік.

З метою кількісної характеристики масового забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами органи державної статистики організують і проводять статистичне спостереження за ф.№ 2-тп (повітря) річна "Звіт про охорону атмосферного повітря".

Починаючи зі звіту за 2015 рік, зазначену форму подають юридичні особи та відокремлені підрозділи юридичних осіб, що мають стаціонарні джерела

викидів, за переліком, визначеним Держстатом (наказ Держстату № 345 від 27.11.2015). До сукупності одиниць державного статистичного спостереження за ф.№ 2-ТП (повітря) (річна) були включені підприємства та організації, які перебувають на державному обліку за обсягами потенційних викидів забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферу, а також ті, які згідно з даними державного статистичного спостереження за ф.№ 4-мтп (річна) "Звіт про залишки та використання енергетичних матеріалів і продуктів перероблення нафти" спожили у попередній до звітнього рік, паливо у таких обсягах:

- газ природний: не менше 75 тис. куб. м; вугілля кам'яне: не менше 10 т;
- вугілля буре;
- нафта сира, у т.ч. нафта, одержана з мінералів бітумінозних; газовий конденсат;
- мазути паливні важкі.

Таким чином, до складу сукупності одиниць державного статистичного спостереження з охорони атмосферного повітря входять підприємства та організації, які протягом року споживають суттєві, з точки зору викидів у атмосферу, обсяги палива, незалежно від того, перебувають вони на державному обліку в галузі охорони атмосферного повітря чи ні.

Для визначення даних про викиди забруднюючих речовин та парникових газів, як правило, застосовується комбінація двох основних методів:

- постійних вимірювань концентрацій забруднювальних речовин у димових газах енергетичних установок;
- розрахункових методів за даними про витрати та склад використаного палива і характеристики енергетичних та газоочисних установок.

Коефіцієнти викидів визначаються респондентом на підставі нормативно-правових документів, визначених Міністерством екології та природних ресурсів, яке відповідно до Положення про Міністерство екології та природних ресурсів України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 21 січня 2015р. № 32, веде державний кадастр викидів забруднюючих речовин в

атмосферне повітря, забезпечує нормативно-правове регулювання у сфері охорони атмосферного повітря, зокрема з питань визначення показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин, методик розрахунку антропогенних викидів джерелами.

Показники емісії забруднюючих речовин визначаються згідно з діючим в Україні керівним документом ГКД 34.02.305-2002 "Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від енергетичних установок". Методика визначення. Київ, 2002р. (Чинний від 01.07.2002).

З метою заповнення звітів за ф.№ 2-ТП (повітря) (річна) респондентами, які не отримали дозволи на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, або не перебувають на державному обліку за обсягами потенційних викидів забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферу та використовують непромислові установки для спалювання органічного палива (код виробничого, технологічного процесу120102) з метою обігрівання приміщень пропонуємо використовувати таку спрощену формулу розрахунку валового викиду j -ї забруднювальної речовини E_j (т), що надходить у атмосферу з димовими газами енергетичної установки за звітний рік:

$$E_j = 10^{-6} k_j V_i Q_r$$

де E_j – валовий викид j -ї забруднювальної речовини під час спалювання i -го палива за звітний рік, т;

k_j – показник емісії j -ї забруднювальної речовини для i -го палива, г/ГДж;

V_i – витрата i -го палива за звітний рік, т;

Q_r – нижча робоча теплота згорання i -го палива, МДж/кг.

Для таких респондентів пропонуємо використовувати показники емісії забруднюючих речовин та нижчу робочу теплоту згорання палива, зазначені в нижченаведених прикладах розрахунку.

Звертаємо увагу, що листи центральних органів виконавчої влади, в тому числі і Держстату, не є нормативно-правовими актами, носять суто рекомендаційний і роз'яснювальний характер і не становляють нових правових норм.

Витрата природного газу на рік розраховується за формулою:

$$V = X \cdot \rho,$$

де X – об'єм спожитого газу (м^3);

ρ – густина природного газу при нормальних умовах, $\text{кг}/\text{м}^3$,

$$\rho = 0,723 \text{ кг}/\text{м}^3;$$

Вихідні дані:

Витрата палива на рік – V (т);

Густина природного газу – $\rho = 0,723 \text{ кг}/\text{м}^3$;

Нижча робоча теплота згорання палива – $Q^r = 45,75 \text{ МДж}/\text{кг}$.

Показники емісії забруднюючих речовин:

$$k_{\text{NO}_x} = 64,311 \text{ г}/\text{ГДж}; k_{\text{CO}} = 248,75 \text{ г}/\text{ГДж};$$

$$k_{\text{CO}_2} = 58748,13 \text{ г}/\text{ГДж}; k_{\text{N}_2\text{O}} = 0,1 \text{ г}/\text{ГДж};$$

$$k_{\text{CH}_4} = 1,0 \text{ г}/\text{ГДж}.$$

Приклад:

Якщо підприємство використало за рік 225046 м^3 природного газу, то його масова витрата становить:

$$V = 225046 \text{ м}^3 \cdot 0,723 \text{ кг}/\text{м}^3 = 162708,26 \text{ кг} = 162,71 \text{ т}.$$

1. Валовий викид оксидів азоту:

$$E_{\text{NO}_x} = 10^{-6} k_{\text{NO}_x} Q^r V = 10^{-6} \cdot 64,311 \cdot 45,75 \cdot 162,71 \text{ т} = 0,479 \text{ т}$$

2. Валовий викид оксиду вуглецю:

$$E_{\text{CO}} = 10^{-6} k_{\text{CO}} Q^r V = 10^{-6} \cdot 248,75 \cdot 45,75 \cdot 162,71 \text{ т} = 1,852 \text{ т}$$

3. Валовий викид діоксиду вуглецю:

$$E_{\text{CO}_2} = 10^{-6} k_{\text{CO}_2} Q^r V = 10^{-6} \cdot 58748,13 \cdot 45,75 \cdot 162,71 \text{ т} = 437,3 \text{ т}$$

4. Валовий викид оксиду азоту:

$$E_{\text{N}_2\text{O}} = 10^{-6} k_{\text{N}_2\text{O}} Q^r V = 10^{-6} \cdot 0,1 \cdot 45,75 \cdot 162,71 \text{ т} = 0,0007 \text{ т}$$

5. Валовий викид метану:

5.2 Заходи щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Навколишнє середовище - це всі живі та неживі об'єкти, що природно існують та населяють Землю або деяку її частину (наприклад, довкілля країни). Сукупність абіотичних та біотичних факторів, природних та змінених діяльністю людини, які впливають на живий світ планети в усіх її проявах. Природний складник довкілля вирізняється властивістю самопідтримання й саморегуляції без втручання людини.

Забруднення - це внесення в навколишнє середовище або виникнення в ньому нових, зазвичай не характерних фізичних чинників, хімічних і біологічних речовин, які шкодять природним екосистемам та людині. Забруднювач - будь-який фізичний чинник, хімічна речовина або біологічний вид (головним чином мікроорганізми), який потрапляє в навколишнє середовище або виникає в ньому в кількості, більшій за звичайну, і викликає забруднення середовища.

Прийнято розрізняти антропогенні та природні забруднювачі.

Антропогенні - це ті, які можуть руйнуватись біологічними процесами та ті, що не піддаються руйнуванню. Перші надходять до природних кругообігів речовин і тому швидко зникають або піддаються руйнуванню біологічними агентами. Другі не включаються до природних кругообігів речовин, а тому руйнуються організмами у харчових ланцюгах.

Природні - це ті, які викликані якими-небудь природними, часто катастрофічними, причинами (виверження вулканів, селеві потоки тощо), і антропогенні, які виникають у результаті діяльності людини.

Втручання людини в природні процеси в біосфері, котре викликає небажані для екосистем антропогенні зміни, можна згрупувати за наступними видами забруднень:

- інгредієнтне забруднення - це забруднення сукупністю деяких речовин, ворожих природним біогеоценозам (інгредієнт - складова частина складної сполуки або суміші);

- параметричне забруднення пов'язане зі зміною якісних параметрів навколишнього середовища (параметр навколишнього середовища - одна з його властивостей, наприклад, рівень шуму, радіації, освітленості);
- біоценотичне забруднення полягає у впливі на склад та структуру популяції живих організмів;
- стаціонально-деструкційне забруднення викликає зміну ландшафтів та екологічних систем в процесі природокористування.

У розробці проєкту «Напружено-деформований стан сталезалізобетонних балок під час будівництва спортивного комплексу» було виявлено, які забруднення спіткали людей в процесі користування. Не дивлячись на габаритні розміри території Національного авіаційного університету, більшість людей скаржаться на вміст високого рівня шуму, особливо ті користувачі, що працюють в навчальних корпусах близько розташованих до автомагістралі з лінією трамвайного зв'язку.

Наразі стан такий, що розвиток транспорту призвів до забруднення атмосфери великих та малих міст і транспортних комунікацій важкими металами і токсичними вуглеводнями.

Шумове забруднення, що відноситься до параметричного виду забруднень – одна з форм хвильового, фізичного забруднення, адаптація організму до нього є неможливою. Шум є сукупністю звуків різної частоти та інтенсивності, що виникають у результаті коливального руху частинок у пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних).

Пандемія, яку можна віднести до інгредієнтного забруднення, значною мірою негативно вплинула на життя мільйонів людей і сприяла розробкам ізольованих проєктів для підтримки й розвитку різних процесів сучасного суспільства.

Ще одним загальномасштабним забрудненням є електростанції ТЕЦ. Коли увесь світ йде від теплових електростанцій, Україна збільшує закупівлю вугілля для ТЕС, як результат - це дає негативний вплив на навколишнє середовище.

Вирішення таких проблем є. У проєкті з «Напружено-деформований стан сталезалізобетонних балок під час будівництва спортивного комплексу» розроблялись проєктні рішення простого будівельного об'єму. Головною особливістю є ізолюваність, як тимчасове вирішення інгредієнтного забруднення, пов'язаного з пандемією.

Для вирішення проблеми шумовими забрудненнями, необхідно встановлювати шумопоглинаючі захисні екрани, що будуть захищати територію від таких забруднень. Природними шумозахисними екранами є раціональна, правильна висадка насаджень дерев та кущів. Принцип висадки такий від магістралі насадження кущів та дерев йде від меншого до більшого для кращого відбивання та поглинання пилу та звуку.

Що стосується забруднень, які йдуть від електростанцій, то і тут можна знайти альтернативне вирішення проблеми. Це встановлення сонячних панелів та фотоелектричних модулів на покрівлях та фасадах навчальних аудиторій. Це дасть змогу зменшити використання енергії ТЕЦ і збільшити використання енергії Сонця, що не завдає шкідливого впливу на довкілля.

Висновок:

ОВД – це основний документ в Україні, який заклад має отримати в процесі оцінки впливу на навколишнє середовище. Закон про ОВД фактично змінив модель з фінансової точки зору планування діяльності. Адже тепер забудовники ще до початку проєктувальних робіт мають провести детальний аналіз впливу на довкілля, оцінити всі можливі варіанти, врахувати думку суспільства та отримати відповідні висновки від уповноважених органів. І лише тоді - приступити до проєктування й будівництва.

У розробці проєкту «Напружено-деформований стан сталезалізобетонних балок під час будівництва спортивного комплексу» було виявлено, які забруднення спіткали людей в процесі користування. Для вирішення проблеми шумовими забрудненнями, необхідно встановлювати шумопоглинаючі захисні екрани, що будуть захищати територію від таких забруднень. Природними шумозахисними екранами є раціональна, правильна висадка насаджень -дерев

та кущів. Принцип висадки такий: від магістралі насадження кущів та дерев йде від меншого до більшого для кращого відбивання та поглинання пилу та звуку. Що стосується забруднень, які йдуть від електростанцій, то і тут можна знайти альтернативне вирішення проблеми. Це встановлення сонячних панелів та фотоелектричних модулів на покрівлях та фасадах навчальних аудиторій. Це дасть змогу зменшити використання енергії ТЕЦ і збільшити використання енергії Сонця, що не завдає шкідливого впливу на довкілля.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Охорона праці і аналіз умов праці.

Охорона праці – це чинна система соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, які забезпечують збереження здоров'я і працездатність людини під час праці.

Дозвіл на початок робіт підвищеної небезпеки, який необхідний організації чи підприємству, хто працює в будівництві.

Законодавство про працю містить норми і вимоги з техніки безпеки і виробничої санітарії, норми, що регулюють робочий час і час відпочинку, звільнення та переведення на іншу роботу, норми праці щодо жінок, молоді, гігієнічні норми і правила тощо.

Загальний нагляд за додержанням норм охорони праці покладено на прокуратуру, спеціальний – на професійні спілки. Контроль за безпекою праці здійснюють також, державні й відомчі спеціалізовані інспекції (Держгіртехнагляд, Держенергонагляд, тощо).

Згідно ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві, будівельні майданчики, робочі ділянки, робочі місця повинні бути забезпечені необхідними засобами колективного та індивідуального захисту, первинними засобами пожежогашіння, а також засобами зв'язку та сигналізації.

Згідно зі ст. 8 Закону «Про охорону праці» (далі - Закону) на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням, несприятливими метеорологічними умовами, працівникам видаються безплатно (за кошти роботодавця) спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту відповідно до НПАОП 0.00-4.01, НПАОП 45.2-3.01.

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі трудової діяльності відповідно до ст. 18 Закону та НПАОП 0.00-4.12 повинні проходити за рахунок роботодавця навчання і перевірку знань із питань охорони праці, надання першої долікарської допомоги потерпілим у разі нещасного випадку або аварії.

Відповідальність за дотримання вимог безпеки під час експлуатації машин, електро- та пневмоінструменту, а також технологічного оснащення покладається:

- за технічний стан машин, інструменту, технологічного оснащення включно із засобами захисту - на організацію (особу), на балансі (у власності) якої вони знаходяться, а у разі їх передачі у тимчасове користування (оренду) - на організацію (особу), визначену договором;
- за безпечне виконання робіт - на організації, які виконують роботи.

Під час виконання робіт на будівельних об'єктах кількома організаціями генпідрядник, а у разі залучення замовником підрядників за прямими договорами замовник повинен визначити одну з підрядних організацій відповідальною за охорону праці на об'єкті, яка зобов'язана:

- здійснювати допуск до виконання робіт лише тих субпідрядників (підрядників), які мають дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки;
- спільно з субпідрядниками (підрядниками), які залучаються до виконання робіт, розробити графік виконання сумісних робіт, заходи безпечного виконання робіт.
- перед початком робіт визначити небезпечні зони на будівельному майданчику та позначити їх відповідними знаками;
- координувати дотримання виконавцями вимог з охорони праці;
- контролювати дотримання працівниками субпідрядних організацій рішень із питань охорони праці;
- забезпечити унеможливлення допуску на об'єкт будівництва сторонніх осіб;
- забезпечити реєстрацію всіх осіб, які входять на об'єкт будівництва або виходять з нього.

Виробниче освітлення

| Характеристика зорової роботи | Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм | Розряд зорової роботи | Підрозряд зорової роботи | Контраст об'єкта з фоном | Характеристика фону | Штучне освітлення | | | Природне освітл. | | | Суміщене освітл. |
|-------------------------------|--|-----------------------|--------------------------|--|---------------------|-------------------|------------------------|----------|------------------------|--------|------------------------|------------------|
| | | | | | | Освітленість, лк | | | КПО, Єн, % | | | |
| | | | | | | комбіноване | | загальне | верхнє або комбіноване | бокове | верхнє або комбіноване | бокове |
| | | | | | | всього | у т. ч. від загального | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Груба (дуже малої точності) | Більше 5 | VI | | Незалежно від характеристик фону і контрасту | | - | - | 200 | 3 | 1 | 1,8 | 0,6 |

Нормовані показники при системі загального освітлення - 200 лк, значення КПО природного та суміщеного освітлення не повинні бути меншими за нормовані.

Виробничі вібро акустичні коливання.

Згідно локального кошторису до технології влаштування покрівлі інфрачервоним методом на об'єкті працюють такі будівельні машини і механізми, які створюють шум, величини якого згідно технічних паспортів, наведені в таблиці.

Шум від будівельних машин

| Машини і механізми | Еквівалентний рівень шуму, Дб |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Кран | 85 |
| Компресор СО-2 | 80 |
| Установка для подачі матеріалів | 80 |

Допустимі норми шуму, інфразвуку та ультразвуку

| Вид трудової діяльності, робоче місце | Рівні звукового тиску, дБ в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц | | | | | | | | | Рівні звуку та еквівалентні |
|--|--|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|--------------------------------|
| | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| На постійних робочих місцях на території будівництва | 107 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 | 80 |

Отже, для умов, що розглядаються в проекті - на постійних робочих місцях, пов'язані з тривалим перебуванням робітників в джерелі підвищеного, непостійного шуму, рівні звукового тиску не повинні перевищувати 80 дБА. На майданчику присутнє перевищення допустимого шуму.

В проекті використовується такі методи боротьби з шумом: звукоізоляція устаткування за допомогою глушників; використання засобів індивідуального захисту (наушників), зменшення тривалості контакту з шумом, застосування раціонального режиму праці та відпочинку.

Безпека щодо організації робочих місць.

В якості безпеки організації робочих місць розглянемо процес влаштування покрівельного гідроізоляційного килиму за допомогою машини "Луч". Інфрачервона покрівельна машина типу "Луч" не підлягає сертифікації в галузі пожежної безпеки.

При виробництві покрівельних робіт машинами типу "Луч" в галузі техніки безпеки слід дотримуватися правил згідно ДБН А. 3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві".

Робота з машинами типу "Луч" на вибухонебезпечних об'єктах допускається тільки з дозволу відповідних служб.

Для захисту від нафти, нафтопродуктів, масел, жирів рекомендуються фартухи з брезентової напівплляної парусини з комбінованим просоченням або лавсано-

віскозної тканини з маслонафтозахисним просоченням.

Для захисту ніг від підвищених температур рекомендується спеціальне шкіряне взуття.

Для захисту рук у покрівельників повинні бути:

рукавиці для захисту від нафти;

спеціальні рукавиці з покриттям з нафтомаслостійкого матеріалу. Робочі місця для приготування гарячих мастик, проведення гідроізоляційних робіт з можливим виділенням пожежонебезпечних речовин повинні бути обладнані первинними засобами пожежогасіння.

Під час гідроізоляційних робіт із застосуванням гарячого бітуму декількома робочими ланками відстань між ними повинна бути не менше ніж 10 м . Виконання робіт з улаштування покрівель одночасно з іншими будівельно-монтажними роботами на покрівлях, пов'язаними із застосуванням відкритого вогню (зварювання тощо), не допускається.

Не допускається виконання покрівельних робіт під час ожеледі, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15 м/с і більше.

Безпечність технологічного обладнання та процесу.

Зоною потенційно діючих небезпечних виробничих факторів є ділянка території будівельного майданчика, розташованого по периметру будівлі, на покрівлі якого ведуться роботи.

Розміщувати матеріали на дахах допускається тільки в місцях, передбачених проектом виробництва робіт, з прийняттям заходів проти їх падіння, у тому числі від впливу вітру.

Під час приготування ґрунтовки (праймера), що складається з розчинника та бітуму, необхідно розплавлений бітум вливати у розчинник, одночасно перемішуючи його дерев'яними мішалками. Температура бітуму на момент приготування ґрунтовки не повинна перевищувати 70°C. Забороняється вливати розчинник у розплавлений бітум, а також готувати ґрунтовку на етилованому бензині чи бензолі.

Під час використання горючих ізоляційних матеріалів їх кількість на робочому місці не повинна перевищувати змінної потреби, а їх відходи необхідно зберігати в закритих металевих контейнерах у безпечному місці.

Під час перерв у роботі технологічні пристосування, інструмент та матеріали повинні бути закріплені або прибрані з даху.

При складуванні на покрівлі штучних матеріалів, інструменту і тари з мастикою необхідно вжити заходів проти їх ковзання по скату або здування вітром. Розміщувати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених проектом виробництва робіт .

Після закінчення роботи або зміни забороняється залишати на даху матеріали , інструмент або пристосування щоб уникнути нещасного випадку. Громіздкі пристосування повинні бути надійно закріплені .

Електробезпека.

Клас виробничих приміщень за ступенем ураження електричним струмом - з підвищеною небезпекою (роботи виконуються на відкритому повітрі).

Вимоги до електробезпеки при виконанні покрівельних робіт:

- 1) Перед початком роботи необхідно перевірити справний стан захисного заземлення. Не допускається працювати при пошкодженні ізоляції .
- 2) Категорично забороняється проводити будь-які ремонтні або інші роботи на машині “Луч”, не відключивши автомат на електрощиті управління .
- 3) Забороняється працювати на покрівлі з використанням будь-якого електроустаткування під час атмосферних опадів.
- 4) При виявленні в машині несправності або напрузі на корпусі (б'є струмом) необхідно роботу припинити і повідомити керівника робіт .
- 5) В кінці роботи електрощит повинен бути повністю відключений від зовнішньої мережі.

6.2 Визначення небезпечних факторів.

Небезпечними факторами називають такі чинники життєвого середовища, які призводять до травм, опіків, обморожень, інших пошкоджень організму або окремих його органів і навіть до раптової смерті.

Чинне законодавство з охорони праці передбачає, що працівники певних професій на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням, або таких, що здійснюються у несприятливих метеорологічних умовах, повинні безоплатно (за встановленими нормами) забезпечуватися спеціальним одягом, спеціальним взуттям, іншими засобами індивідуального захисту (далі - ЗІЗ) та спецхарчуванням. Обов'язок щодо дотримання законодавства з охорони праці і забезпечення працівників ЗІЗ покладено на роботодавців.

Засоби захисту працюючих за призначенням поділяються на дві категорії: засоби колективного захисту і засоби індивідуального захисту.

Засоби колективного захисту призначені для:

- нормалізації повітряного середовища виробничих приміщень і робочих місць (вентиляція, кондиціонування, опалення, автоматичний контроль і сигналізація);
- нормалізації освітлення виробничих приміщень і робочих місць (джерела світла, освітлювальні прилади, світлозахисне обладнання, світлофільтри);
- захисту від іонізуючих, інфрачервоних, ультрафіолетових, електромагнітних, лазерних, магнітних та електричних полів (огородження, герметизація, знаки безпеки, автоматичний контроль і сигналізація, дистанційне керування тощо);
- захисту від шуму, вібрації (огородження, звукоізоляція, віброізоляція);
- захисту від ураження електричним струмом (різні види огородження, захисне заземлення, автоматичне відключення, дистанційне керування);
- захисту від дії механічних факторів (огородження, автоматичний контроль і сигналізація, знаки безпеки);

- захисту від хімічних факторів (огороження, герметизація, вентиляція та очищення повітря, дистанційне керування, знаки безпеки);
- захисту від високих і низьких температур навколишнього середовища (огороження, автоматичний контроль і сигналізація, термоізоляція, дистанційне керування).

Створення на робочому місці сприятливих і безпечних умов праці тісно пов'язано із забезпеченням робітників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

Засоби індивідуального захисту, залежно від призначення, поділяються на

такі:

- ізолюючі костюми (пневмокостюми, скафандри);
- засоби захисту органів дихання (протигази, респіратори, пневмошоломи, пневмомаски);
- спеціальний одяг (комбінезони, куртки, штани, костюми, халати, плащі, кожухи, фартухи, жилети, нарукавники);
- спеціальне взуття (чоботи, черевики, боти, бахіли);
- засоби захисту рук (рукавиці, рукавички);
- засоби захисту очей (захисні окуляри) ;
- засоби захисту обличчя (захисні маски, захисні щитки);
- засоби захисту голови (каска, шоломи, шапки, берети) ;
- засоби захисту від падіння з висоти тощо (запобіжні пояси, діелектричні килимки, ручні захвати, маніпулятори);
- засоби захисту органів слуху (протишумові шоломи, навушники, вкладиші);
- захисні дерматологічні засоби (різні миючі розчини, пасти, креми, мазі).

6.3 Забезпечення надійності та безпеки при виробництві будівельного продукту.

Визначення основних понять теорії надійності будівельних конструкцій наведені в ДБН В.1.2-14-2009 "Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ". Об'єкти - вироби, споруди, конструкції, машини, механізми, системи, а також їх підсистеми (складальні одиниці, деталі, компоненти або елементи).

Параметри - фізичні властивості, конструкційна міцність, несуча здатність, деформативність, показники продуктивності функціонування, які характеризують роботу об'єкта і можуть змінюватися з часом.

Надійність будівельного об'єкта - властивість об'єкта виконувати задані функції протягом заданого проміжку часу.

Експлуатація - використання об'єкта за функціональним призначенням (з проведенням необхідних заходів щодо збереження стану конструкцій), коли він здатен виконувати задані функції, зберігаючи значення параметрів, встановлені вимогами технічної документації.

Об'єкт може перебувати в різних технічних станах, змінюючи їх у процесі експлуатації:

справний стан - стан об'єкта, за якого він виконує всі передбачені функції за умов здійснення ремонтно-профілактичних робіт;

роботоздатний стан (роботоздатність) - технічний стан, за якого об'єкт виконує всі свої функції, зберігаючи при цьому допустимий рівень ризику;

граничний стан - стан, за якого подальша експлуатація будівельного об'єкта недопустима, пов'язана з труднощами або недоцільна;

позаграничний стан - перевищення межі, встановленої нормами для граничного стану.

Безпечність технологічного обладнання та процесу.

Зоною потенційно діючих небезпечних виробничих факторів є ділянка території будівельного майданчика, розташованого по периметру будівлі, на покрівлі якого ведуться роботи.

Розміщувати матеріали на дахах допускається тільки в місцях, передбачених проектом виробництва робіт, з прийняттям заходів проти їх падіння, у тому числі від впливу вітру.

Під час приготування ґрунтовки (праймера), що складається з розчинника та бітуму, необхідно розплавлений бітум вливати у розчинник, одночасно перемішуючи його дерев'яними мішалками. Температура бітуму на момент приготування ґрунтовки не повинна перевищувати 70°C. Забороняється вливати розчинник у розплавлений бітум, а також готувати ґрунтовку на етилованому бензині чи бензолі.

Під час використання горючих ізоляційних матеріалів їх кількість на робочому місці не повинна перевищувати змінної потреби, а їх відходи необхідно зберігати в закритих металевих контейнерах у безпечному місці.

Під час перерв у роботі технологічні пристосування, інструмент та матеріали повинні бути закріплені або прибрані з даху.

При складуванні на покрівлі штучних матеріалів, інструменту і тари з мастикою необхідно вжити заходів проти їх ковзання по скату або здування вітром. Розміщувати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених проектом виробництва робіт .

Після закінчення роботи або зміни забороняється залишати на даху матеріали , інструмент або пристосування щоб уникнути нещасного випадку. Громіздкі пристосування повинні бути надійно закріплені .

Електробезпека.

Клас виробничих приміщень за ступенем ураження електричним струмом - з підвищеною небезпекою (роботи виконуються на відкритому повітрі).

Вимоги до електробезпеки при виконанні покрівельних робіт:

- Перед початком роботи необхідно перевірити справний стан захисного заземлення. Не допускається працювати при пошкоджені ізоляції .

- Категорично забороняється проводити будь-які ремонтні або інші роботи на машині “Луч”, не відключивши автомат на електрощиті управління .
- Забороняється працювати на покрівлі з використанням будь-якого електроустаткування під час атмосферних опадів.
- При виявленні в машині несправності або напрузі на корпусі (б'є струмом) необхідно роботу припинити і повідомити керівника робіт .
- В кінці роботи електрощит повинен бути повністю відключений від зовнішньої мережі.

Розряд зорової роботи при виконанні покрівельних робіт згідно з ДБН В.2.5-28-2006 відноситься до середньої точності IV. Підрозряд зорової роботи “б”, контраст об’єкта розрізнення з фоном середній при $K=0,2-0,5$. Карта умов праці для наведена в таблиці

Карта умов праці

| № п/п | Фактори виробничого середовища | Норматив не значення ГДК, ГДР | Фактичне значення | 3-й клас шкідливі умови і характер праці | | |
|---|---|-------------------------------|-------------------|--|------------|-------------|
| | | | | I ступінь | II ступінь | III ступінь |
| Призначення приміщення - виконання монтажних робіт | | | | | | |
| Шкідливі хім. речовини | | | | | | |
| 1 | пил тонко дисперсний нетоксичний (клас 4) | 20 мг/м ³ | 200 | - | - | + |
| 2 | оксид азоту (клас 3) | 2 мг/м ³ | 1,8 | + | - | - |
| 3 | озон (клас 3) | 0,1 мг/м ³ | 0,12 | + | - | - |
| 4 | оксид вуглецю (клас 3) | 2 мг/м ³ | 2,4 | + | - | - |
| 5 | Вібрація | - | - | - | - | + |
| 6 | Шум | | | | | |
| 7 | Технологічне обладнання | 80 дБА | 96 | - | - | + |
| 8 | Іоніз. випромін. | 5 бер/рік | 4 | | | |
| № п/п | Мікроклімат | оптимальні | | Середньої важкості II б | | |
| 1 | температура, °С | 15...29 °С | | 12-33°С | + | - |

| | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|---|---------------|---|---|---|
| 2 | швидкість руху повітря, м/с | Не більше 0,3 м/с | 0,2- 0,37 м/с | + | - | - |
| 3 | Відносна вологість повітря, % | 60...40 % | 30-70% | + | - | - |
| № п/п | Виробниче освітлення | Розряд зорової роботи IV ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення | | | | |
| 1 | освітленість, лк | 200 лк | 170 | + | - | - |
| 2 | Контраст об'єкта розрізнення з фоном | Середній | | | | |
| 3 | КПО, % | 1,5 | 1,4 | + | - | - |
| Кількість факторів: | | | | 8 | | 3 |

За класом гігієнічної оцінки умов і характеру праці дане робоче місце відноситься до 3-го класу шкідливих умов 1-го ступеня з тривалим перебуванням робітників в джерелі підвищеного, непостійного шуму, рівні звукового тиску не повинні перевищувати 80 дБА. На майданчику присутне перевищення допустимого шуму.

Матеріали, що використовуватимуться для теплової ізоляції трубопроводів опалення та водопостачання, а також для трубопроводів і повітроводів системи кондиціонування повітря, повинні мати показники пожежної безпеки не вище ніж Г2, РП1

Для влаштування освітлення необхідно встановити чотири прожектори типу ПЗС-35 на мачтах по одному на висоті не менше 10 метрів. Кожну прожекторну мачту встановлюють по периметру будівельного майданчика.

Під час виконання даного розділу було визначено оптимальні та допустимі умови з гігієни праці та виробничої санітарії. Прийняті технічні рішення з виробничої безпеки. А також проведено розрахунок освітлення будівельного майданчика.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абовская С. Н. Новые пространственные сталежелезобетонные конструкции покрытия [Текст] / С. Н. Абовская.- Красноярск : Стройиздат, 1992. - 238 с.
2. Аметов Ю. Г. Вплив режиму навантаження і тривалого витримування під навантаженням на несучу здатність сталебетонних балок [Текст] : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / Ю. Г. Аметов. - К., 2003. - 20 с.
3. Аргирис Дж. Современные достижения в методах расчета конструкций с применением матриц: Пер. с англ./ Под ред. А.Ф.Смирнова.- М.: Стройиздат, 1968.241 с: ил.
4. Асанов В.В. Сталезалізобетонні згинальні елементи з локальним та технологічним попереднім: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / В.В. Асанов.- Харків, 2004. - 17 с.
5. Бабич Є.М. Розрахунок нерозрізних залізобетонних балок із використанням деформаційної моделі: Рекомендації / Є.М. Бабич, В.Є. Бабич, В.В. Савицький// - Рівне: НУВГП, 2005. - 37 с.
6. Балабух Я.А. Застосування сучасних методів розрахунку для проектування сталезалізобетонних прогонових будов мостів / Я.А. Балабух // Дороги і мости. - К.: ДерждорНДІ, 2009. -№11. - С.11-18.
7. Бамбура А.М. До оцінки здатності сталебетонних елементів, що згинаються, на основі деформаційного методу і реальних діаграм деформації матеріалів / А.М. Бамбура, Ю.Г. Аметов // Сталезалізобетонні конструкції - Кривий Ріг: КТУ, 2004. - № 6. - С.71-76.
8. Бамбура А.М. Експериментальні основи прикладної деформаційної теорії залізобетону [Текст]: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук: «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»/ А.М. Бамбура. - Харків, 2006. 49 с.

9. Бандин В.А., Бельський Г.Е. Основные положения расчета стальных конструкций по предельным состояниям / В.А. Бандин, Г.Е. Бельський // Изв. Вузов. Стр-во и архитектура. - 1980 - №11. - С. 32-37.

10. Барашиков А. Я. Расчет железобетонных конструкций на действие длительных переменных нагрузок [Текст] / А. Я. Барашиков. - К. : ІСДО, 1993. - 204 с.

11. Барзилович Д. В. Розвиток національної нормативної бази в будівництві України [Текст] / Д. В. Барзилович, В. Г. Тарасюк, П. І. Кривошеєв // Будівельні конструкції : зб. наук, праць : у 2-х кн. - К. : ДП. НДІБК, 2011. - Кн. 1, вин. 75. - С. 9-17.

12. Беленя Е.И. Современное состояние и перспективы развития предварительно напряженных стальных конструкций /Е.И. Беленя// Известия вузов. Строительство и архитектура. -1960. - №6. - С. 15-19.

13. Белый Г.И. О расчете пространственно-деформируемых стержневых элементов конструкций / Г.И. Белый // Металлические конструкции и расчет сооружений: Межвуз. темат. сб. тр. / ЛИСИ. - Л. - 1981. - С. 48-55.

14. Беляев Б.И. Об оптимальном укрупнении строительных конструкций на заводах / Б.И. Беляев // Промышленное стр-во. - 1963.- № 8. - С. 19-22.

15. Бельський Г.Е. Основные положения расчета стальных конструкций по стандарту СЭВ 3972-88 / Г.Е. Бельський // Строит. механика и расчет сооружений. - 1984. - № 4. - С. 8-18.

16. Бельский М.Р. Усиление стальных конструкций / М.Р. Бельский , А.Н. Лебедев// К.: Будівельник, 1981. - 117 с

17. Биба В.В. Стиснені сталезалізобетонні елементи зі стрічковим армуванням: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец.

05.23.1 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / В.В. Биба.- Полтава, 2006. - 16 с.

18. Бирюлев В.В. О выборе высоты металлических форм / В.В. Бирюлев,

Ю.И. Щербаков // Изв. вузов. - Стр-во и архитектура. - 1974. - № 3. - С. 16-20.

19. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд /З.Я. Бліхарський. - Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2008. - 106 с.

20. Блихарский З.Я. Прочность и деформативность предварительно напряженных сталебетонных балок, потери и сцепление нового вида полосовой арматуры: дис. канд. техн. наук: 05.23.01 /Блихарский Зеновий Ярославович.- Л., 1989. - 212 с.

21. Бобало Т. В. Міцність та деформативність сталебетонних балок, армованих високоміцною стержневою арматурою в поєднанні з стрічковою: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» /Т.В. Бобало.- Львів, 2012. - 21 с.

22. Богданов О.М. Збірні залізобетонні згинальні елементи з двохетапним локальним попереднім напруженням [Текст]: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 “Будівельні конструкції, будівлі та споруди” / О.М. Богданов.- Харків, 2007 - 16 с.

23. Бурчєня С. П. Робота сталебетонних балок, армованих просічно-втяжним листом, виготовлених із бетонів різних класів /С.П. Бурчєня, І.М. Добрянський// Будівництво України. - 2014. - № 1. - С. 18-21.

24. Васильев А.П. Работа профилированного настила в нормальном сечении монолитных плит с комбинированным армированием / А.П. Васильев, В.М. Горшкова, Д.Н. Лазовский // Бетон и железобетон. -1991. - № 8 - С. 16-18.

25. Васюта В. Б. Сжатые трубобетонные элементы с различными видами оболочек и ядер [Текст] : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.01 “Будівельні конструкції, будівлі та споруди” / В. Б. Васюта. - Полтава, 2002. - 16 с.

26. Ватуля Г. Л. Несуча здатність сталебетонних балок прямокутного перерізу: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.01 “Будівельні конструкції, будівлі та споруди” / Г. Л. Ватуля. - Харків, 1999. - 17 с.

27. Вахуркин В.М. Предварительное напряжение и оптимальная форма

изгибаемых элементов/ В.М. Вахуркин // Проектстальконструкция. "Материалы по стальным конструкциям" - М: Госстройиздат, 1958. - №3. - С. 48-56.

28. Вибранець Ю.Ю. Міцність і деформативність комбінованих металевих систем, об'єднаних у сумісну роботу зі залізобетонною плитою: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.01 "Будівельні конструкції, будівлі та споруди" / Ю.Ю.Вибранець.- Львів, 2016. - 20 с.

29. Віхоть С.І. Міцність і деформативність комбінованих металевих конструкцій з урахуванням раціонального проектування: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.01 "Будівельні конструкції, будівлі та споруди" /С.І. Віхоть.-Львів, 2015. - 20 с.

30. Воеводин А.А. Предварительно напряжённые системы элементов конструкций / А.А. Воеводин// М.: Стройиздат, 1989. - 304 с.

31. Воронков Р.В. Железобетонные конструкции с листовой арматурой [Текст] / Р. В. Воронков// - Л.: Стройиздат, 1975. - 145 с.

32. Воскобійник О. П. Експериментальні дослідження мінливості геометричних та фізико-механічних властивостей стиснутих трубобетонних елементів [Текст] / О. П. Воскобіник // Вісник ДонДАБА : матеріали 30 (3 міжнар.) наук. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених. - Макіївка, 2004. - № 3 (45). - С. 79-83.

33. Гаврыляк А. И. Деформативность изгибаемых сталебетонных элементов с листовой арматурой периодического профиля при длительном действии загрузки: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01 /Гаврыляк Анатолий Иванович.- Л., 1974. - 192 с.

34. Гайдаров Ю.В. Предварительно напряженные металлические конструкции Текст. / Ю.В. Гайдаров. М. // Стройиздат, 1971. - 145 с.

35. Гайдук О. М. Напружено-деформований стан та розрахунок несучої здатності сталебетонних елементів, що працюють на позацентровий стиск та згинання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.01 "Будівельні конструкції, будівлі та споруди"/О.М. Гайдук.- Полтава,

1996. - 23 с.

36. Геммерлинг А. В. О методах оптимизации конструкций [Текст] / А. В. Геммерлинг // Строительная механика и расчет сооружений. - 1971. - № 2 - С. 7-11.

37. Гениев Г. А. Вопросы оптимизации расхода материалов в многоэлементных системах с позиций минимальной вероятности их отказа [Текст] / Г. А. Гениев // Известие вузов : Строительство. - 2002. - № 1 - 2. - С. 17-22.

38. Гитман Э.М. Рациональные способы регулирования и предварительного напряжения неразрезных сталежелезобетонных пролетных строений с использованием высокопрочной арматуры / Э.М. Гитман // Исследования стальных и сталежелезобетонных мостов. - М.: Транспорт, 1973. - С. 45-60.

39. Глазунов Ю.В. Конструктивные и технологические особенности сталебетона / Ю.В. Глазунов // Коммунальное хозяйство городов - Х., 2008 - №81-С. 10-15..

40. Глотов И.Б. Расчет и конструирование сталежелезобетонных балок-мостов / И.Б. Глотов // Совершенствование конструкций и методов расчета мостов и мостовых переходов. - 1974. - №67. - С. 67-71.

41. Гнідець Б.Г. Конструктивно-технологічні системи для малоповерхового житлового та іншого індивідуального будівництва зі збірно-розбірними легкокомтованими каркасами з однотипних збірних елементів /Б.Г. Гнідець, Р.Б. Гнідець// Будівельні конструкції: зб. наук. праць. - К.: ДП НДІБК, 2011. - Вип.74. - кн.2. - С.152-158.

42. Гнітько О.В. Імовірнісний розрахунок і оцінка ступеня відповідальності елементів сталевих статично невизначених конструкцій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 "Будівельні конструкції, будівлі та споруди" / О.В. Гнітько// Полтава, 1999. - 18 с.

43. Гоголь М.В. Проектування і розрахунок комбінованих металевих

конструкцій з регулюванням зусиль/ М.В. Гоголь, М.Р. Більський, І.Д.Пелешко
Современные строительные конструкции из металла и древесины. Сб. науч.
трудов ОГАСА. Часть 1. - Одеса, 2006. - С. 34-39

44. Гоголь М.В. Узагальнений метод розрахунку металевих
конструкцій з регулюванням зусиль / М.В. Гоголь // Теорія і практика
будівництва: вісник НУ "Львівська політехніка".- 2002. - № 462. - С. 25-34.

45. Гоголь М.В. Проблема економічності несучих металоконструкцій
перекрыть та покрить / М.В. Гоголь // Теорія і практика будівництва: вісник НУ
"Львівська політехніка".- 2004. - №. 520.- С. 42-45.

46. Голоднов К. А. Жесткость сталежелезобетонных изгибаемых
элементов реконструируемых зданий и сооружений / К. А. Голоднов // Вісн.
Донбас. держ. академії будівництва і архітектури : Будівельні конструкції,
будівлі та споруди - Баштові споруди: матеріали, конструкції, технології. : зб.
наук. праць. - Макіївка : ДонДАБА, 2005. - Вип. 2005-8 (56). - С. 65-69.

47. ГОСТ 12004-81. Сталь арматурная. Методы испытания на
растяжения [Текст]. - Введ. 1983-07-01 - М.: Стройиздат, 1981. - 14 с.

48. ГОСТ 1497-84. Металлы. Методы испытания на растяжение [Текст].
- Введ. 1986-01-01 - М.: Стройиздат, 1984. - 56 с.

49. Гриневич Є.О. Підсилення залізобетонних балок локальним
обтисненням додатковою зовнішньою арматурою [Текст]: автореф. дис.
на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 "Будівельні
конструкції, будівлі та споруди" / Є.О. Гриневич. - Х., 2004. - 16 с.

50. ДБН А.1.1-1-93. Система стандартизації та нормування в
будівництві. Основні положення [Текст]. - На заміну СНиП 1.01.01-82* ; чинні
1993-07-01.- К. : Мінбудархітектури України, 1993. - 11 с.

51. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування
[Текст]. - На заміну СНиП 2.01.07-85; чинні 2007-01-01.- Держбуд України. - К.:
НДІБВ, 2006. - 75 с.

52. ДБН В.1.2-14:2009. Загальні принципи забезпечення надійності та
конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

[Текст]. - На заміну ГОСТ 27751; чинні 2009-10-01. - К.: Мінрегіонбуд України, 2009. - 43 с.

53. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [Текст]. - На заміну СНиП 2.03.01-84*; чинні 2011-06-01. - К.: ДП "Укрархбудінформ", 2011. - 71 с.

54. ДБН В.2.6-160:2010. Конструкції будинків і споруд. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення [Текст] - чинні 2011-09-01. - К.: Мінрегіонбуд України, 2011. - 55 с.

55. ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу [Текст]. - На заміну СНиП II-23-81*; чинні 2011-12-01.- К.: Мінрегіонбуд України, 2011. - 202 с.

56. ДБН 8.2.3-14:2006. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування [Текст]. - На заміну СНиП 2.05.03-84 ; чинні 2007-02-01. - К. : Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. - 359 с.

57. ДБН 362-92. Оцінка технічного стану сталевих конструкцій виробничих будівель і споруд, що знаходяться в експлуатації [Текст]. - Чинні 1992 - 07- 01. - К.: Держбуд України, 1992. - 45 с.

58. Демчина Б.Г. Дослідження вогнестійкості сталобетонних балок з зовнішнім штабовим армуванням/ Клименко Ф.Е., Демчина Б.Г., Добрянський І.М.// Резерви прогресу в арх. і буд-ві: Вісник ЛПІ. -Львів, 1991.- № 252

59. Добрянський І.М. Сталобетонні балкові елементи з робочим армуванням у вигляді просічно-витяжного листа: методика випробування та дослідження / І. Добрянський, С. Бурчєня, І. Шмиг // Теоретичні і практичні аспекти розвитку агропромислового виробництва та сільських територій : матер. Міжнар. наук. -практ. форуму, 21-24 вер. 2011 р. - Львів, 2011. - С. 438-444.

60. Дорофеев В.С. Расчёт изгибаемых элементов с учётом полной диаграммы деформирования бетона / В.С. Дорофеев, В.Ю. Барданов //

Монографія. - Одеса: ОГАСА, 2003. - 210 с.

61. ДСТУ 3760-2006. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій [Текст]. - На заміну 3760-98; чинні 2006-12-11.- К.: Держспоживстандарт України, 2007. - 28 с.

62. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Прогини та переміщення. Вимоги проектування [Текст]. - Чинні 2007-01-01. - К.: Мінбуд України, 2006. - 15 с.

63. ДСТУ Б В.2.6-7-95 (ГОСТ 8829-94). Вироби будівельні бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантажувальних. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості [Текст]. - Чинні 1996-04-01. - Київ, 1997. - 29 с.

64. ДСТУ Б В.2.7-214:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними разками [Текст]. - На заміну ГОСТ 10180-90; чинні 2010-09-01. - К.: Мінрегіонбуд України, 2010. - 43 с.

65. ДСТУ Б В.2.7-215:2009. Бетони. Правила підбору складу [Текст]. - На заміну ГОСТ 27006-86; чинні 2010-09-01. - К.: Мінрегіонбуд України, 2010. - 14 с.

66. ДСТУ Б В.2.7-217:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення призмової міцності, модуля пружності і коефіцієнта Пуассона. [Текст]. - На заміну ГОСТ 24452-80; чинні 2010-09-01. - К.: Мінрегіонбуд України, 2010. - 16 с.

67. ДСТУ Б В.2.7-224:2009. Бетони. Правила контролю міцності [Текст]. - На заміну ГОСТ 18105-86; чинні 2010-09-01. - К.: Мінрегіонбуд України, 2010. - 23 с.

68. ДСТУ Б В.2.7-43-96. Бетони важкі. Технічні умови [Текст]. - На заміну ГОСТ 26633-91; чинні 1997-01-01. - К.: Держкоммістобудування України, 1997. - 18 с.

69. Єврокод 4. Проектування комбінованих сталезалізобетонних конструкцій . Частина 1-1. Загальні норми і правила для будівель / Український переклад англomовної версії // НДІБК - Київ, 2007.- 118 с.

70. Єфіменко В.І. Експлуатаційна надійність сталезалізобетонних конструкцій/ В.І. Єфіменко // Сталезалізобетонні конструкції.- Кривий Ріг, 2000. - №4.- С. 9-14.

71. Забродин М.П., Егоров В.В. Экспериментальное исследование конструкций с перфорированной балкой жесткости и комбинированным предварительным напряжением / М.П. Забродин, В.В. Егоров //

Металлические конструкции и испытания сооружений: Межвуз. темат. сб. тр. / ЛИСИ. - Л.: 1984. - С. 147-154.

72. Іваник Ю.І. Дослідження напружено-деформованого стану сталезалізобетонних попередньо напружених конструкцій в умовах поетапної роботи / Б.Г. Демчина, Ю.І. Іваник // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. - К., КНУБА, 2016. - №61- С. 50-61.

73. Іваник Ю.І. Експериментальні дослідження міцності й деформативності сталезалізобетонної статично невизначеної комбінованої конструкції / Б.Г. Демчина, Ю.І. Іваник, Б.Л. Назаревич // Nowoczesne rozwiazania materialowe i konstrnkcyjne oraz problemy eksploatacyjne dotyczace budownictwa ogolnego i hydrotechnicznego: Monografia jubileuszowa. - Poznan, 2016.- p. 453-464.

74. Іваник Ю.І. Математична модель комбінованих попередньо напружених

сталезалізобетонних конструкцій / Ю.І. Іваник // Актуальні проблеми інженерної механіки: Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. - Одеса, 2016.

75. Іваник Ю.І. Міцність і деформативність сталезалізобетонної статично невизначеної комбінованої конструкції / Ю.І. Іваник, Ю.Ю. Вибранець // Архітектура і сільськогосподарське будівництво: Вісник Львівського Національного аграрного університету. - Львів, 2015 р. - № 16. - С. 88-99.

76. Іваник Ю.І. Розрахунок просторових попередньо напружених комбінованих сталезалізобетонних конструкцій / Б.Г. Демчина, Ю.Ю.

Вибранець, Ю.І. Іваник // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб.науч.трудов. - Дніпропетровськ, 2015- № 82. - С. 77-84

77. Іваник Ю.І. Статичний розрахунок рам з використанням пружних опор / Й.Й. Лучко, Ю.І. Іваник // Діагностика, довговічність та реконструкція мостів і будівельних конструкцій: зб.наук. праць. - Львів: Каменярь, 2009. - № 11. - С. 67-81.

78. Избаш М.Ю. Локально предварительно напряжённые сталежелезобетонные конструкции для нового строительства и реконструкции [Текст]: дис...доктора техн. наук: 05.23.01 / Избаш Михаил Юьевич.- Харьков, 2008.

311 с.

79. Карновский М.Г. Прочность анкерных связей монолитных железобетонных перекрытий с профилированным настилом [Текст] / М. Г. Карповский // Современные проблемы строительства. - Донецк, 2001. - С. 211-216.

80. Кваша В. Г. Пространственный расчет железобетонных перекрестно- и плитно-ребристых конструкций в упруго-пластической стадии работы / В. Г. Кваша // Строительные конструкции. - К. : НИИСК, 1993. - № 45-46. -С. 80-82.

81. Кваша В.Г. Дослідження роботи поширених прогонових будов мостів на моделях/ В.Г. Кваша, П.М. Коваль // Теорія і практика будівництва: вісн. [ДУ «Львівська політехніка»](#). - 1996. - № 287.- С. 51-56.

82. Кебенко В. Н. Новое в расчете несущей способности сталебетонных элементов в Германии [Текст] / В.Н. Кебенко, В.М. Сурдин // Сталезалізобетонні конструкції : зб. наук, праць. - Кривий Ріг, 2000. - № 4. - С. 35-41.

83. Кикин А. И. Конструкции из стальных труб, заполненных бетоном (Текст] / А. И. Кикин, Р. С. Санжаровский, В. А. Трулль.- М.: Стройиздат, 1974. - 145 с.

84. Кінаш Р. І. Методи нормування тимчасових навантажень та

оцінювання надійності будівельних конструкцій за умов неповної інформації [Текст] : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : спец. 05.23.01 “Будівельні конструкції, будівлі та споруди” / Р. І. Кінаш. - К., 2001. - 30 с.

85. Клименко Ф.Е. Сталебетонные конструкции - эффективный вид строительных конструкций / Ф.Е. Клименко // Пром. Стр-во - 1979 - №6 - С. 13-16.

86. Клименко Ф.Е. Сталебетонные конструкции с внешним полосовым армированием / Ф.Е. Клименко // - К.: Будівельник, 1984. -88 с.

87. Клименко Ф.Е. Исследование прочности и деформативности сталежелезобетонных изгибаемых элементов с листовой сталью на тяжелом и легком бетонах / Ф.Е. Клименко, В.М. Барабаш // Бетон и железобетон, 1972 - №8 - С. 5-6.

88. Климов Ю. А. К расчёту прочности сжатых железобетонных элементов, усиленных металлической облойкой [Текст] / Ю. А. Климов, Р. А. Пискун // Будівельні конструкції: зб. праць. - К.: НДІБК, 2001. - № 54. - С. 306-309.

89. Козарь В. І. Напружено-деформований стан залізобетонних плит по сталевому профільованому настилу [Текст] / В. І. Козарь // Галузеве машинобудування, будівництво : зб. наук, праць. - Полтава : ПолтНТУ., 1999. - № 4. - С. 87-90.

90. Костиков Л. М. История создания железобетона [Текст] / Л. М. Костиков // Материалы по истории строительной техники : сб. статей ; под. ред. Г. М. Людвиг. - М.: Госстройиздат, 1962. - № 2. - С. 67-119.

91. Крамарчук А.П. Міцність та деформації сталебетонних згинаних елементів із додатковою стержневою арматурою [Текст]: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 “Будівельні конструкції, будівлі та споруди” / А.П. Крамарчук.- Львів, 2004. - 22 с.

92. Кушнір Ю.О. Експериментальні дослідження міцності сталевих балок, що підсилені горизонтальними затяжками / Ю.О. Кушнір // Комунальне господарство міст. Серія технічні науки та архітектура. - Харків, 2012. - № 105.

- С. 168 - 179.

93. Лихтарников Я.М. Вариантное проектирование и оптимизация стальных конструкций / Я.М. Лихтарников// - М.: Стройиздат, 1979. - 319 с.

94. Лозовой Ю.И. Усиление железобетонных конструкций, находящихся под нагрузкой, методом предварительного их напряжения термическим и электротермическим способом / Ю.И. Лозовой, Е.Р. Хило // Тезисы докладов научно-технической конференции. - Львов, ЛПИ, 1964. - С. 13 - 15.

95. Мазурак А.В. Міцність попередньо напружених сталобетонних балок в зоні дії поперечних сил [Текст] : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 “Будівельні конструкції, будівлі та споруди” / А.В. Мазурак.- Львів, 1996. - 18 с.

96. Металлические конструкции: в 3 т. : учеб. для строит. вузов; под ред. В.В. Горева. - М.: Высш. шк., 1999. - Т. 3:Специальные конструкции и сооружения - 544 с.

97. Микула Н.В. Напряженное состояние бетона, заключенного в сплошную стальную обойму: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец.

05.23.1 “Будівельні конструкції, будівлі та споруди” / Н.В. Микула.- Полтава, 1991. - 24с.

98. Михайлов В.В. Предварительно напряжённые комбинированные и вантовые конструкции // В.В. Михайлов. - М.: АСВ, 2002. - 255 с.

99. Особенности предварительного напряжения сталежелезобетонных конструкций [Текст] / Шагин А.Л., Избаш М.Ю., Асанов В.В., Шемет О.Н. // Будівельні конструкції: зб. Наук. праць. - Вип. 59. - К.: НДІБК, 2003. - С. 31-39.

100. Пенц В.Ф. Підсилення металевих балок горизонтальною затяжкою без попереднього напруження / В.Ф. Пенц, Ю.О.Кушнір // Збірник наукових статей магістрів будівельного факультету. - Полтава: ПолтНТУ, 2009. - С. 26 - 28.

101. Пенц В.Ф. Деформативність металевих балок, які підсилені попередньо-напруженою горизонтальною затяжкою / В.Ф. Пенц, Ю.О.Кушнір // Зб. наук. праць студентів університету за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції "Проблеми й перспективи розвитку академічної та університетської науки (Полтава, 16-18 грудня 2009 р.) - Полтава: ПолтНТУ, 2009 - С.23 - 25.

102. Пенц В.Ф. Дослідження попередньо напружених сталезалізобетонних балок / В.Ф. Пенц, Ю.О.Кушнір // Тези 64-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету (Полтава, 17 квітня - 11 травня 2012 р.). - Том 2. - Полтава: ПолтНТУ, 2012. - С. 198 - 199.

103. Перельмутер А.В. О влиянии изменения жесткостей на перераспределения усилий в статически неопределенной системе / А.В. Перельмутер // Строит. механика и расчет сооружений - М.: 1974. - № 5. - С. 64-67.

104. Пермяков В.О. Проектування раціональних комбінованих металевих конструкцій / Укл.: В.О. Пермяков, М.В. Гоголь, І.Д. Пелешко, М.Р. Більський, Б.С. Чайка // За ред. проф. В.О. Пермякова. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", - 2005.- 180 с.

105. Пермяков В.О. Рекомендації з проектування раціональних металевих несучих конструкцій перекриття та покриття для наукових працівників, аспірантів, студентів будівельних спеціальностей, інженерно-технічних працівників проектних і науково-дослідних організацій та підприємств будівельного профілю / Укл.: В.О. Пермяков, М.В. Гоголь. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", - 2006. - 24 с.

106. Пічугін С. Ф. Про використання жорстких вантів для підсилення залізобетонних балок [Текст] / С. Ф. Пічугін, О. В. Семко, М. В. Бібік // Строительство, материаловедение, машиностроение : зб. наук, праць. - Дн-ск : ПГАСА., 2003. - № 25. - С. 196-200.

107. Попов Г.Д. Регулирование усилий в мостовых конструкциях/ Г.Д. Попов //Научные труды МИСИ им.В.В.Куйбышева. - М.: 1962. - С.271-282.
108. Пособие по проектированию усиления стальных конструкций (к СНиП 11-23-81*) [Текст] / УкрНИИПроектстальконструкция Госстроя СССР. - М. : Стройиздат, 1989. - 159 с.
109. Рекомендации по определению геометрических параметров кубов и поверке форм для контрольных образцов бетона. - М.: Стройиздат, 1987. -40с.
110. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом [Текст] / НИИЖБ, ЦНИИПромзданий Госстроя СССР. - М.: Стройиздат, 1987. - 42 с.
111. Рекомендации по проектированию монолитных металложелезобетонных перекрытий со стальными прогонами и профнастилом. - Донецк: Промстрой- НИИпроект, 1989. - 35 с.
112. Романюк В.В. Перевірка міцності перфорованих згинальних та стиснуто-згинальних сталевих елементів за деформованою та недеформованою схемами / В.В. Романюк, В.В. Супрунюк // Вісник НУВГП. - Рівне. 2004. - №3 (27) - С. 186-191.
113. Салійчук Л.В. Експериментальні дослідження та теоретичне обґрунтування міцності анкерування в бетон вкесних стержневих анкерів при зсуві / Л.В. Салійчук // Зб. Будівельні конструкції. - К.: НДІБК, 2011. - №. 74 - С.494-506.
114. Санжаровский Р.С. Трубобетонные конструкции в строительстве/ Р.С. Санжаровский // Промышленное строительство. - 1979. - №5. - С. 22-23.
115. Сахновский М.М. Технологичность строительных стальных конструкций / М.М. Сахновский - Киев: Будівельник, 1980. - 262 с.
116. Семко О.В. Експериментально-теоретичні дослідження нерозрізних сталезалізобетонних балок з гнучкими анкерами / О.В. Семко, С.А. Гудзь, В.В. Дарієнко // Ресурсо-економні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Зб. наук. пр.- Рівне, 2008. - №16 - С.344-351.
117. Семко О. В. Імовірнісні аспекти розрахунку сталезалізобетонних

конструкцій [Текст] : монографія / О. В. Семко. - К.: Сталь, 2004. -316 с.

118. Семко О. В. Керування ризиками при проектуванні та експлуатації сталевих залізобетонних конструкцій [Текст] : монографія / О. В. Семко, О. П. Воскобійник. - Полтава: ПолтНТУБ, 2012. - 514 с.

119. Сердюк Л.І. Аналіз існуючих методів розрахунку гнучких анкерів для з'єднання сталевих залізобетонних конструкцій / Л.І. Сердюк, О.В. Семко, В.В. Дарієнко // Зб. наук. пр. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. - Полтава: ПолтНТУ, 2006. - №18. - С. 155-161.

120. СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции. - Введ. 1986-01-01 - М.: Стройиздат, 1985. - 80с.

121. СНиП 2.05.03-84*. Мосты и трубы. - Введ. 1986-01-01 - М.: Стройиздат, 1985. - 236 с.

122. СНиП II-23-81. Стальные конструкции. Нормы проектирования. - Введ. 1982-01-01 - М.: Стройиздат, 1990. - 201 с.

123. СНиП 11-23-81 . Стальные конструкции. Нормы проектирования / Госстрой СССР. - М., ЦИТП Госстрой СССР: 1988. - 96 с.

124. Справочник проектировщика. Металлические конструкции / Под ред. Н.П. Мельникова. - М., Стройиздат, 1980. - 776 с.

125. Сталеві залізобетонні конструкції: дослідження, проектування,

будівництво, експлуатація: зб. наук. пр. - Кривий Ріг: КТУ, 2006. - 370 с.

126. Стандарт СЭВ 384-76. Стальные конструкции и основания. Основные положения по расчету. - М.: Стандарты, 1975.

127. Стороженко Л.І. Збірна залізобетонна плита перекриття зі сталевим облямуванням / Л.І. Стороженко, О.І. Лапенко, О.В. Нижник // Дороги і мости - К.: ДерждорНДІ, 2009. -№11- С. 319-324.

128. Стороженко Л.І. Експериментальні дослідження таврових сталевих залізобетонних балок з армуванням листами / Л.І. Стороженко, О.В. Нижник, А.В. Іванюк // Дороги і мости. - К.: ДерждорНДІ, 2009. -№11- С. 325-330.

129. Стороженко Л.І. Сталезалізобетонні конструкції.: Навчальний посібник. / Л.І. Стороженко, О.В. Семко, В.Ф. Пенц.- Полтава, 2005. - 189 с.
130. Стороженко Л.И. Сталежелезобетонные конструкции / Л.И. Стороженко, А.В.Семко, В.И.Ефименко. - К.: Четверта хвиля, 1997. - 158 с.
131. Стрелецкий Н.Н. Сталежелезобетонные пролетные строения мостов / Н.Н. Стрелецкий. - М.: Стройиздат, 1981. -360 с.
132. Трофимович В.В. Оптимальное проектирование металлических конструкций / В.В. Трофимович, В.А. Пермяков- Киев: Будівельник, 1981. - 136 с.
133. Труль В.А. Конструкции из стальных труб, заполненных бетоном / В.А. Труль. - М.: Стройиздат, 1974. - 145с.
134. Фабрика Ю.М. Міцність та деформативність сталезалізобетонних балкових конструкцій [Текст]: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 “Будівельні конструкції, будівлі та споруди” / Ю.М. Фабрика. - Львів, 2005. - 17 с.
135. Ференчик П. Предварительно напряженные стальные конструкции (перевод с немецкого) / П. Ференчик, М. Тохачек. - М.: Стройиздат, 1979. - 42с.
136. Филин А.П. Матрицы в статике стержневых систем и некоторые элементы использования ЭЦВМ /А.П. Филин //- Л.-М., 1966.- 437 с.
137. Хило, Е.Р. Усиление строительных конструкций / Е.Р. Хило, Б.С. Попович. - Львов: Вища шк.: Издательство при Львовском университете, 1985. - 156 с.
138. Чихладзе Е.Д. Расчет сталебетонных элементов прямоугольного сечения на прочность при изгибе и внецентренном сжатии / Е.Д. Чихладзе., А.Д. Арсламханов // Известия вузов. Строительство. - Новосибирск, 1992 - №1 - С. 6-10.
139. Шагин А. Л. Конструкции с локальным предварительным напряжением [Текст] / А. Л. Шагин // Науково-практичні проблеми сучасного залізобетону. - К.: НДІБК, 1996. - С. 193-197.
140. Шагин А. Л. Предварительно-напряженные элементы с

изменяющейся схемой работы [Текст] / А. Л. Шагин, И. А. Домбаев, А. Э. Адиллов // Сталезалізобетонні конструкції. - Кривий Ріг : КрТУ, 1998. - С. 227-230.

141. Шагин А.П. Особенности предварительного напряжения сталежелезобетонных конструкций / А.П. Шагин, М.Ю. Избаш, В.В. Асанов, О.Н. Шемет //Будівельні конструкції.- К.: НДІБК.,2003. - №59 -С. 565-670.

142. Шимановский В.Н. Оптимальное проектирование пространственных решетчатых покрытий / В.Н. Шимановский, В.Н. Гордеев, М.Л. Гринберг - Киев: Будівельник, 1987. - 224 с.

143. Шимановский Н.Н. О путях снижения металлоемкости и перспективах совершенствования легких металлических конструкций / Н.Н. Шимановский // Изв. вузов. Стр-во и архитектура. - 1985. - № 10. - С. 4-11.

144. Шпете Г. Надежность несущих строительных конструкций / Г. Шпете - М.: Стройиздат, 1994. - 286с.

145. Шулькин Ю.Б. Кинематический анализ стержневых конструкций / Ю.Б. Шулькин // Расчет пространственных конструкций: Сб. статей. - М.: Стройиздат, 1977. - С. 4-31.

146. ACI Innovation Task Group 4: Structural Design and Detailing for High-Strength Concrete in Moderate to High Seismic Applications (ACI ITG 4.3) // American Concrete Institute. - Farmington Hills: MI. - pp. 212.

147. Al-hachamee Eyad K. S. Behaviour of Composite Slim Floor Beam with Partial Interaction / Eyad K.S. Al-hachamee, Mustafa K. Al-heety - Eng.& Technology, Vol.25, Suppl.of No.3, 2007. - pp. 495 - 511.

148. Aliawdin P. Limit analysis of steel-concrete composite structures with slip / P. Aliawdin, K. Urbanska / Civil and Environmental Engineering Reports, No. 7, 2011. - pp. 19 - 34.

149. Ahmed E. Flexural performance of CFRP strengthened RC beams with different degrees of strengthening schemes / E. Ahmed, H.R. Sobuz, N.M. Sutan / International Journal of the Physical Sciences Vol. 6(9), 2011. - pp. 2229 - 2238.

150. Asst.Lect. Hesham Abd AL- Latef Numan. Linear Analysis of

Continuous Composite Concrete-Steel Beam with Partial Connection / Asst.Lect. Hesham Abd AL- Latef Numan / Journal of Engineering and Development, Vol. 13, No. 2, 2009. - pp. 5169.

151. Bond Behavior of CFRP Strengthened Steel Structures / D. Schnerch, M. Dawood, S. Rizkalla, E. Sumner and K. Stanford // Advances in Structural Engineering.- 2006.- Vol. 9, №6. - pp.805-817. - Режим доступу до статті: http://www.ce.ncsu.edu/srizkal/linked_files/Bond_Behavior_of_CFRP_Strengthened_Steel_Structures.pdf.

152. Buchwalter R. The Behavior of Prestressed structural steel beams / R. Buchwalter - "Welding Journal", 1948 - №11 .

153. Chen S. Load carrying capacity of composite beams prestressed with external tendons under positive moment / S. Chen, P. Gu // Journal of Constructional Steel Research. - 2005. - vol.61. - pp. 515-530.

154. Choi Dong-Ho, External Post-tensioning of Composite Bridges by a Rating Equation Considering the Increment of a Tendon Force Due to Live Loads / Dong-Ho Choi, Yong-Sik Kim and Hoon Yoo // Steel Structures. - 2008. - vol.8. - pp. 109-118.

155. Collins P. Concrete. The vision of a new architecture / P. Collins - London, 1959. - pp. 472.

156. Dischinger F. Stahlbrücken in Verbund mit Stahlbetondruckplatten bei gleichzeitiger Vorspannung durch hochwertige Seile / F. Dischinger.-"Bauingenier", 1949. - № 11. - pp. 503.

157. Draffin I. O. A brief history of lime, cement, concrete and reinforcement concrete / I. O. Draffin // University of Illinois Bulletin - Chicago, 1943-№40(45) - pp. 538.

158. Heimann H. Beitrag zur Berechnung statisch unbestimmter Fachwerke / H. Heimann-Berlin, 1928 - pp. 24.

159. Hyatt T. An account of some experiments with portlandcement concrete combined with iron as building material with reference to economy of metal in construction and for security against fire in the making of roofs, floors and walking

surfaces / T. Hyatt - London, 1877 - pp. 28.

160. Eurocode 4. Common Unified Rules for Composite Steel and Concrete Structures. European Committee for Standardization. (CEN) ENV.1994-J-I. -1992. - 80p.

161. Johnson R.P. Composite Structures of Steel and Concrete. Volume 1: Beams, Slabs, Columns and Frames for Buildings/ R.P. Johnson. -Oxford and Northampton: Alden Press Limited, 1994. - 188 p.

162. Khalel I. Aziz Behavior of multi-layer composite continuous beams with partial interaction / I. Aziz Khalel / Anbar Journal for Engineering Sciences. - 2008. - Vol.1,№.2- pp. 51-68.

163. Khan A. Composite Behaviour of Normalweight And Lightweight concrete Panels With Partially Embedded Light-Gauge Steel Channels: A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Engineering in the Graduate Academic Unit of Civil Engineering / Akram Khan. - The University of New Brunswick, 2010. - 268 p.

164. Liaw D.G. Reliability of randomly imperfect beam-columns / D.G.Liaw, T.Y. Yang II. // J. of Structural Engineering. -1989. -Vol. 115, N 10. - p.2251-2270.

165. Narmashiri K. Flexural strengthening of steel I-beams by using CFRP strips / Kambiz Narmashiri, N. H. Ramli Sulong and Mohd Zamin Jumaat // International Journal of the Physical Sciences. - 2011. - Vol. 6(7). - pp.1620- 1627.

166. Pisani M.A. Beams prestressed with unbonded tendons at ultimate / M.A. Pisani, E. Nicoli // Canadian Journal of Civil Engineering. - 1996. - vol. 23, № 6. - pp.1220-1230.

167. Steel-concrete composite structures the III steel concrete composite structures. Fuknyke. Japan. - September.1991.

168. The International Speciality conference on concrete filled tubular structures (including composite beams) Harbin. China. - August. 1988.

Wight James K. Reinforced Concrete: Mechanics and Design / James K. Wight, F.E. Richart, Jr., James G. Macgregor. - 6th ed. - 2011. - pp. 1177