

УДК 624.012.24

**СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИЙ КАРКАС ДЛЯ БАГАТОЯРУСНОЇ
АВТОМОБІЛЬНОЇ СТОЯНКИ**

**СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС ДЛЯ МНОГОУРОВНЕВОЙ
АВТОМОБИЛЬНОЙ СТОЯНКИ**

**STEEL REINFORCED CONCRETE FOR MULTILEVEL PARKING
PARKING**

Рищенко Т.Д. к.т.н., проф., Нижник О.В д.т.н., с.н.с., Івасенко В.В. к.т.н., ст. викладач (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова)

Рыщенко Т.Д. к.т.н., проф., Нижник А.В д.т.н., с.н.с., Ивасенко В.В. к.т.н., ст. преподаватель (Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова)

Ryshchenko T.D. PhD, professor, Nyzhnyk O.V., doctor of technical sciences senior researcher, Ivashenko V.V. PhD, senior lecturer (O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv)

У статті розглянуті особливості та подані пропозиції щодо використання сталезалізобетонного каркасу для будівництва багатоярусної автомобільної стоянки.

В статье рассмотрены особенности и представлены предложения по использованию сталезалізобетонного каркаса для строительства многоярусной автомобильной стоянки.

The article deals with the features and suggestions for the use of steel reinforced concrete frame for the construction of multi-tiered parking lot.

Ключові слова:

**Трубобетон, сталезалізобетон, перекриття.
Трубобетон, сталезалізобетон, перекрытие
Piping, steel reinforced concrete, floor.**

Вступ. Однією з головних проблем сучасних міст являється перенавантаженість автомобілями, кількість яких збільшується з кожним роком. У свою чергу, в містобудівному плані проблема збереження автомобілей – одна з найменш вивчених. Дефіцит паркувального простору висуває задачу комплексного вирішення управління парковками. Останнім

часом для збереження автотранспорту, особливо в крупних містах, будують багаторівневі стоянки, які являються зручніші за паркувальні майданчики та за своєю площею займають значно менші території [1, 2]. Такі об'єкти мають досить естетичний вигляд порівняно зі своїми попередниками – гаражними масивами. Однак, вибір оптимального типу багаторівневої стоянки повинен задовольняти містобудівним вимогам, транспортним, санітарно-гігієнічним, експлуатаційним та економічним вимогам. Об'ємно-просторове та образне рішення таких стоянок повинно поєднуватися з архітектурою адміністративно-торгових центрів, житлових комплексів, транспортно-комунікаційних вузлів та бути органічно вписаними в транспортну інфраструктуру місцевості.

Аналіз останніх досліджень. Конструктивні рішення багаторівневої стоянки включає велику кількість однакових елементів й дозволяє отримати економічну несучу систему при розробці типових елементів з єдиним кроком основних конструкцій. Найбільш важливим планувально-конструктивним параметром багаторівневих стоянок являється крок колон, довжина головних балок або ферм. Частіше за все, при зведенні окремих багаторівневих стоянок використовують залізобетонний каркас [3]. У свою чергу, залізобетонний каркас може бути виконаний в збірному, монолітному або збірно-монолітному варіантах. Перевагою монолітного залізобетону є те, що будівля може бути вписана в складну форму ділянки для будівництва. В окремих випадках при регулярній схемі будівлі з металевим каркасом можна отримати більш економічні рішення [4, 5].

Постановка мети і задач дослідження. Сучасний розвиток будівельних конструкцій характеризується пошуком нових видів сполучень бетону й сталі для їх раціональної спільної роботи. Водночас, такі конструкції повинні задовольняти вимогам зменшення витрат матеріалів, маси, як окремих несучих конструкцій, так і будівель цілому, зниження трудомісткості виготовлення та монтажу із забезпеченням необхідної несучої здатності. Цим вимогам відповідають комплексні сталезалізобетонні конструкції, до складу яких входять прокатні профілі, стрижнева арматура та бетон [6–8]. Сталезалізобетонні конструкції, маючи велику відносну жорсткість у порівнянні із залізобетонними, дозволяють збільшити прольоти і покращити функціональні якості будівлі, значно розширюють можливість трансформації внутрішнього простору. На основі проведеного аналізу відомих об'ємно-планувальних й конструктивних рішень було поставлено завдання запропонувати раціональну конструктивну схему для багатоярусної автомобільної стоянки

Основний матеріал. Враховуючи вищезазначене авторами запропоноване рішення з використанням сталезалізобетонного каркасу для п'ятиповерхової автомобільної стоянки з розмірами у плані 40×60 м (рис. 1).

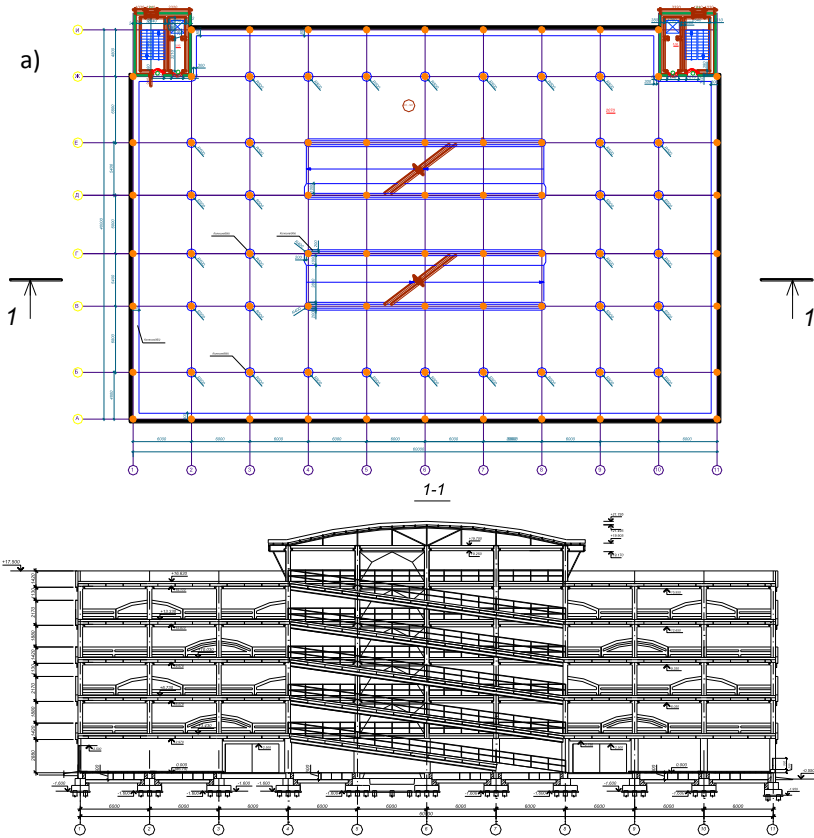


Рис. 1. План типового поверху (а) та розріз 1-1 (б) багаторівневої автомобільної стоянки

Такий каркас включає в себе трубобетонні колони та сталезалізобетонні плити, котрі складаються із залізобетонної полиці й поздовжніх сталевих труб, що виконують роль жорсткої арматури та працюють сумісно із залізобетонною складовою. Трубобетонна калона являє собою зовнішню сталеву оболонку (сталеву трубу), заповнену бетоном, що утворює внутрішнє осердя. Сталева оболонка використовується не тільки в якості опалубки, вона також утворює ідеальні умови для роботи бетонного осердя під навантаженням. Важливою особливістю трубобетонних колон являється їх підвищена жорсткість, що пояснюється збільшенням приведенного модуля пружності за рахунок значної жорсткості металу обійми [9]. При цьому немає необхідності розробки складних вузлів сполучення з перекриттям.

У випадку, коли виникає необхідність влаштувати перекриття під великі прольоти та значні навантаження, доцільним є використання конструкцій перекриттів із винесеним армуванням. Тому для багаторівневої стоянки запропоноване перекриття з окремих плит, що складаються із залізобетонної полиці та поздовжніх сталевих труб, які виконують роль жорсткої арматури й працюють сумісно із залізобетонною складовою. Зовнішні сталеві труби виконують роль винесеної жорсткої арматури. Труба з'єднується із залізобетонною плитою за допомогою сталевих трубок [10, 11].

До складу перекриття входять міжколонні та пролітні плити рис. 2.

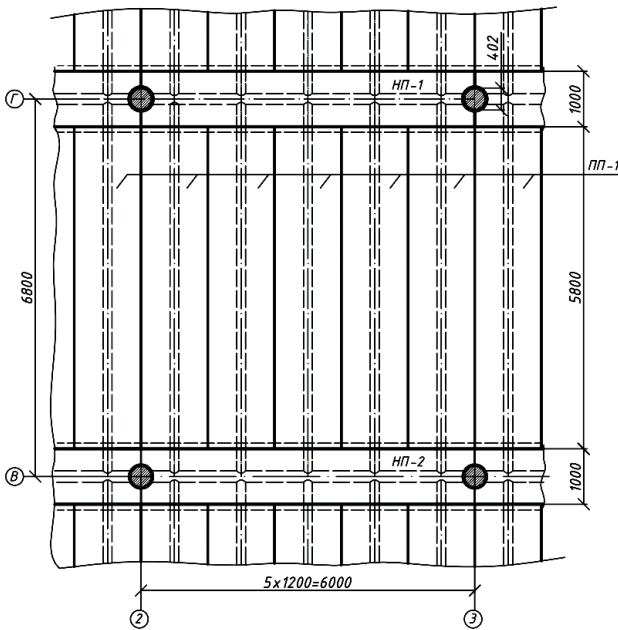


Рис. 2. Фрагмент перекриття:

НП – міжколонна плита; ПП – пролітна плита

Виготовлення плит може відбуватись безпосередньо на будівельному майданчику без застосування додаткової опалубки. Залізобетонна плита бетонується перевернутою в горизонтальному положенні. У якості опалубки слугує сталеве обрамлення із кутиків. В залежності від призначення плит полицьки кутиків виносять назовні або всередину конструкції. Міжколонні плити мають сталеве обрамлення з кутиків із винесеними гранями назовні. Таким чином утворюється площина для обпирання пролітних плит. Поперечний переріз міжколонної плити наведений на рис. 3.

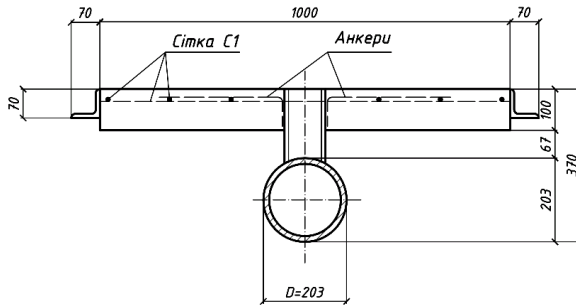


Рис. 3. Поперечний переріз міжколонної плити НП-1

Під час монтажу пролітні плити встановлюються на висаджені полицки сталевих рам міжколонних плит, після чого проводяться зварювальні роботи закладних деталей для досягнення необхідної жорсткості конструкції перекриття в цілому та заповнення швів цементним розчином.

Проектування запропонованих конструкцій засноване на управлінні напружено-деформованим станом, що призводить до економічних рішень. За рахунок об'єднання систем сталевих балок із залізобетонною складовою витрати металу і бетону здебільшого не перевищують витрат аналогічних залізобетонних конструкцій.

При проектуванні сталезалізобетонного каркасу прийнято до уваги, що бетонна складова працює сумісно з металевою, а метал, у свою чергу, порівняно рівномірно розподіляється по поверхні перекриття. Ефект сталезалізобетонного перекриття полягає в надійній сумісній роботі сталеві та бетонної складових. Залізобетонна плита повністю включена в роботу як стиснений елемент, причому ефективно використовується бетон, що майже не працює на розтяг. Кожна складова конструкції використовується за призначенням, підвищується жорсткість системи як у площині перекриття, так і в поперечному напрямку. У такій конструкції можуть бути поєднані основні позитивні якості збірних і монолітних конструкцій. Сталезалізобетонне перекриття із зовнішнім армуванням трубами дає змогу ефективніше використовувати матеріали, а в окремих випадках застосовувати попереднє напруження із регулюванням зусиль під час монтажу. Використання запропонованого сталезалізобетонного каркасу для багатоповерхової автомобільної стоянки передбачає збільшення швидкості зведення без втрати якості, зниження матеріальних витрат й трудомісткості монтажу, енергозбереження. В цілому, збирання каркасу зі сталезалізобетонним каркасом виражається в з'єднанні окремих його елементів між собою. Всі з'єднання відносно прості, зрозумілі й не являються трудомісткими.

Висновок. Запропонована конструкція сталезалізобетонного каркасу здатна сприймати значні навантаження та має суттєві переваги як з точки зору роботи, так і за техніко-економічними показниками.

Важливим є і те, що при використанні сталезалізобетонного каркасу для даного об'єкту з'являється можливість відмовитись від дорогої опалубки, додаткових підтримуючих засобів, спеціальної техніки, а також більш раціонально використовувати час на зведення конструкцій, при цьому виконувати роботи з їх виготовлення та монтажу потоковим методом, що призводить до скорочення термінів будівництва в цілому. Завдяки своїй відносній простоті виконання, сталезалізобетонний каркас не потребує особливої підготовки від монтажників. Рівень підготовки арматурників, бетонувальників на заводах залізобетонних конструкцій не повинен бути вищим, ніж для виготовлення тієї номенклатури продукції, яку цей завод випускає.

1. Пекарчук О. П. Тенденції організації паркінгів у житловому середовищі / О.П.Пекарчук // Вісник ніверситету "Львівська політехніка". Архітектура : [зб. наук. пр.] – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2012. — С. 79-86.
2. Павленко В.С. Многоярусный паркинг. – Международный научный журнал «Инновационная наука» №1/2016 Уфа, а/я «Аэтерна», С. 247 – 248.
3. Кодыш Э.Н. Проектирование многоэтажных зданий с железобетонным каркасом / Э.Н. Кодыш, Н.Н. Трекин, И.К. Никитин. – М.: АСВ, 2009. – 343 с.
4. Стальные конструкции в строительстве надземных многоярусных автостоянок: Рекомендации по применению под редакцией Блинова А.П., Борисова А.Б., Буркова А.Б. – М.: АРСС, 2015.
5. Проектирование многоярусных гаражей-стоянок на стальном каркасе / Э.Н. Кодыш, Н.Н., Трекин, Н.Г. Келасьев и др. – Пособие, М.: Аксиом Графикас Юнион, 2017. – 176 с.
6. Стороженко Л.І. Сталезалізобетонні конструкції / Л.І. Стороженко, О.В. Семко, В.Ф. Пенц. – Полтава: ПНТУ, 2005. – 181 с.
7. Нижник О.В. Безбалкові та часторебристі сталезалізобетонні перекриття: монографія / О.В. Нижник – Полтава: Видавець Шевченко Р.В., 2012. – 380 с.
8. Лапенко О.І. Залізобетонні конструкції з робочим армуванням незнімною опалубкою / О.І. Лапенко. – Полтава: АСМІ, 2009. – 360 с.
9. Стороженко Л.І. Труробетон: монографія / Л.І. Стороженко, Д.А. Єрмоленко, О.І. Лапенко. – Полтава: АСМІ, 2009. – 322 с.
10. Стороженко Л.І. Нові види сталезалізобетонних згинальних конструкцій / Л.І. Стороженко, О.В. Нижник, А.В. Іванюк, Т.П. Куч // Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Зб. наук. праць, Вип. 21. – Рівне, 2011. – С. 366 – 373.
11. Стороженко Л.І. Експериментальні дослідження сталезалізобетонних балок з армуванням трубами / Л.І. Стороженко, О.В. Нижник, Т.П. Куч // Збірник наукових праць ДДНДІ ім. М.П. Шульгіна. – Вип. 11. – Київ, 2009. С. 331 – 335.