

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

АТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ»

ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

## **«ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ГЕОДЕЗІЯ»**

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

**81 Всеукраїнської науково-технічної конференції  
молодих учених, магістрантів та студентів**

**«НАУКА І СТАЛИЙ РОЗВИТОК  
ТРАНСПОРТУ»**

**28 жовтня 2021 року**

## **«Department of Construction Technology and Geodesy»**

**CONFERENCE PROCEEDINGS**

**81th all Ukrainian Scientific and Technical Conference  
of young scientists, masters and students**

**“SCIENCE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
OF TRANSPORT”**

**October 28, 2021**

«Технологія будівельного виробництва та геодезія» [електронний ресурс]: збірник тез доповідей секції 81 Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених, магістрантів та студентів «Наука і сталий розвиток транспорту» 28 жовтня 2021 р. – Дніпро: Дніпровський нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2021. – 40 с. – URL: [http://ndch.diit.edu.ua/upload/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B8/2021/81\\_All\\_UA\\_ST\\_Conference\\_of\\_YSMS\\_SS\\_D\\_of\\_Transport/CT\\_and\\_Geodesy\\_2021.pdf](http://ndch.diit.edu.ua/upload/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B8/2021/81_All_UA_ST_Conference_of_YSMS_SS_D_of_Transport/CT_and_Geodesy_2021.pdf)

У збірнику тез доповідей подано результати досліджень здобувачів вищої освіти і молодих учених, які присвячено питанням проектування, зведення та експлуатації будівель, споруд промислового, цивільного призначення, інженерних споруд. Тези доповідей подано в рамках 81 Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених, магістрантів та студентів «Наука і сталий розвиток транспорту», яку проведено 28 жовтня 2021 року у Дніпровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.

Збірник тез доповідей призначено для здобувачів вищої освіти і молодих учених.

Текст тез доповідей учасників конференції подано в авторській редакції.

Офіційна наукова конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених:

– Лист Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» від 19.01.2021 р. № 22.1/10-83 «Про Перелік міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених».

## ЗМІСТ

ПІДСЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ГЕОДЕЗІЇ»	
ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ВАРІАНТУ ВЛАШТУВАННЯ ПІДЗЕМНИХ ПАРКІНГІВ У АДМІНІСТРАТИВНІЙ БУДІВЛІ ЗА АДРЕСОЮ ВУЛИЦЯ ТЕЛІГИ ОЛЕНИ, 4, МІСТО КИЇВ .....	4
Розвиток міст, зростання обсягів будівництва супроводжуються збільшенням кількості автомобільного транспорту та погіршенням умов проживання населення. В останній час виникло дві проблеми, які тісно пов'язані одна з другою - колапс дорожнього руху в місті і відсутність достатньої кількості місць для паркування автомобілів. Обидві проблеми в кінцевому разі ставлять значну містобудівну проблему, вирішення якої потребує комплексного упорядкування всієї території міста. Хаотичний розвиток, на даному етапі, вже неможливий. ....	4
Сьогодні при будівництві нового об'єкта проектом передбачаються паркувальні місця для його відвідувачів або жителів. В сучасних містах із вже сформованою забудовою в центральних частинах, майже неможливо знайти вільні території необхідної площі, на раціональних відстанях від об'єктів обслуговування для зведення або організації паркувальних зон. Для таких випадків доцільним буде використання підземного простору. ....	4
Недоліками підземних стоянок є складність і велика вартість будівництва, а також відсутність технологій, що дозволили б вести будівництво на територіях із вже сформованою забудовою. Як правило, будівництво пов'язане з перенесенням інженерних комунікацій (за винятком неосвоєних територій), засобами високоефективної гідроізоляції, вентиляції, освітлення, протипожежної охорони і тощо. У зв'язку з цим будівництво підземних гаражів в 1,5-2 рази дорожче наземних. ....	4
До основних переваг слід віднести велику місткість, що забезпечує при необхідності доступність для великого числа водіїв, особливо в центрах міст, візуальну ізоляцію від міської забудови, що особливо актуально для старої, історичної частини міст. У санітарно-гігієнічному відношенні підземні гаражі-стоянки також мають переваги перед відкритими стоянками. ....	4
Внутрішній простір підземного паркінгу повинен мати чітку структуру сітки колон, де основним критерієм визначення планувального рішення є технологічні особливості обслуговування автотранспорту та основні габаритні характеристики машин. Тому модульний крок колон каркасу будинку який є кратним 300 мм. не завжди є доцільними. Монолітна каркасна система будівлі дозволяє такий крок колон який є максимально комфортним для маневрів автомобіля та переміщення людини але за існуванням надземної частини цей крок має значне конструктивне обмеження - сітку колон верхніх поверхів. ....	4
Оптимізація об'ємно-планувальних рішень паркінгів здійснюється за кількома критеріями: .....	4
• максимальне використання ділянки забудови; .....	4
• забезпечення зручності та безпеки збереження автомобілів; .....	4
• мінімальні витрати часу на переміщення авто в межах паркінгу; .....	4
• мінімальні витрати на експлуатацію. ....	4
ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ВАРІАНТУ ВЛАШТУВАННЯ ПІДЗЕМНИХ ПАРКІНГІВ У СТИЛОБАТНІЙ ЧАСТИНІ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ ЗА АДРЕСОЮ ВУЛ. ВОЛОДИМИРА ВЕРНАДСЬКОГО 25, М. ДНІПРО .....	5

**ПІДСЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ГЕОДЕЗІЯ»**

**ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ВАРІАНТУ ВЛАСТУВАННЯ  
ПІДЗЕМНИХ ПАРКІНГІВ У АДМІНІСТРАТИВНІЙ БУДІВЛІ ЗА АДРЕСОЮ  
ВУЛИЦЯ ТЕЛІГИ ОЛЕНИ, 4, МІСТО КИЇВ**

Автор: Токовенко Т.Ю., студентка групи ПБ2021  
Науковий керівник – д.т.н., професор Нетеса М. І.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Розвиток міст, зростання обсягів будівництва супроводжуються збільшенням кількості автомобільного транспорту та погіршенням умов проживання населення. В останній час виникло дві проблеми, які тісно пов'язані одна з другою - колапс дорожнього руху в місті і відсутність достатньої кількості місць для паркування автомобілів. Обидві проблеми в кінцевому разі ставлять значну містобудівну проблему, вирішення якої потребує комплексного упорядкування всієї території міста. Хаотичний розвиток, на даному етапі, вже неможливий.

Сьогодні при будівництві нового об'єкта проектом передбачаються паркувальні місця для його відвідувачів або жителів. В сучасних містах із вже сформованою забудовою в центральних частинах, майже неможливо знайти вільні території необхідної площі, на раціональних відстанях від об'єктів обслуговування для зведення або організації паркувальних зон. Для таких випадків доцільним буде використання підземного простору.

Недоліками підземних стоянок є складність і велика вартість будівництва, а також відсутність технологій, що дозволили б вести будівництво на територіях із вже сформованою забудовою. Як правило, будівництво пов'язане з перенесенням інженерних комунікацій (за винятком неосвоєних територій), засобами високоефективної гідроізоляції, вентиляції, освітлення, протипожежної охорони і тощо. У зв'язку з цим будівництво підземних гаражів в 1,5-2 рази дорожче наземних.

До основних переваг слід віднести велику місткість, що забезпечує при необхідності доступність для великого числа водіїв, особливо в центрах міст, візуальну ізоляцію від міської забудови, що особливо актуально для старої, історичної частини міст. У санітарно-гігієнічному відношенні підземні гаражі-стоянки також мають переваги перед відкритими стоянками.

Внутрішній простір підземного паркінгу повинен мати чітку структуру сітки колон, де основним критерієм визначення планувального рішення є технологічні особливості обслуговування автотранспорту та основні габаритні характеристики машин. Тому модульний крок колон каркасу будинку який є кратним 300 мм. не завжди є доцільним. Монолітна каркасна система будівлі дозволяє такий крок колон який є максимально комфортним для маневрів автомобіля та переміщення людини але за існуванням надземної частини цей крок має значне конструктивне обмеження - сітку колон верхніх поверхів.

Оптимізація об'ємно-планувальних рішень паркінгів здійснюється за кількома критеріями:

- максимальне використання ділянки забудови;
- забезпечення зручності та безпеки збереження автомобілів;
- мінімальні витрати часу на переміщення авто в межах паркінгу;
- мінімальні витрати на експлуатацію.

**ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ВАРІАНТУ ВЛАШТУВАННЯ  
ПІДЗЕМНИХ ПАРКІНГІВ У СТИЛОБАТНІЙ ЧАСТИНІ ЖИТЛОВОГО  
КОМПЛЕКСУ ЗА АДРЕСОЮ ВУЛ. ВОЛОДИМИРА ВЕРНАДСЬКОГО 25, М.  
ДНІПРО**

Автор – Кондратюк І.В., студент групи ПБ2021  
Науковий керівник – д.т.н., професор Нетеса М.І.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Паркінг – це найважливіша інфраструктурна частина будь-якого житлового об'єкта, що багато в чому визначає його клас і ринкову привабливість. Не менш актуальне значення мають якісні характеристики паркінгів: надійність, відповідність європейським стандартам і вимогам покупців. Стихийно припарковані автомобілі на вулицях міста заважають руху автотранспорту та створюють певні незручності. Автівки в подвір'ях перетворюють їх на паркінги та позбавляють мешканців елементів сучасного комфортного середовища: дитячих і спортивних майданчиків, зон для прогулянок, зелених насаджень. Зовнішній вигляд споруд паркування часто викликає негативну реакцію серед автовласників і мешканців прилеглих територій.

В сучасних умовах багаторівневий паркінг - оптимальне вирішення питання. Багаторівневим вважається паркінг, що складається з двох або більше рівнів, з'єднаних між собою за допомогою пандусів або ліфтових підйомників. Використання ліфтів дозволяє будувати багатоярусні паркінги з великою кількістю ярусів, так як ліфти забезпечують більш зручне переміщення автомобілів між поверхами. Автоматичні паркінги можуть мати більшу кількість рівнів, ніж неавтоматизовані, так як висота рівнів в цьому випадку набагато нижче. Багаторівневий паркінг має чимало варіантів. Його можливо звести навіть над дорожнім проїздом для ще більшої економії простору. При будівництві сучасної автостоянки також можна вирішити і інші насущні міські проблеми - наприклад, обладнання магазинів, спортивних майданчиків, центрів дозвілля і інших об'єктів інфраструктури, так як паркінг може об'єднувати в собі місця для авто та інші корисні площі. Багатоповерховий паркінг може бути як окремою будівлею, так і прибудовою до вже існуючого. Багаторівневі автоматизовані і механізовані паркінги являють собою складний комплекс інженерних комунікацій. Їх проектування - непростий процес, що вимагає високого професіоналізму. Для ефективної роботи такої автостоянки необхідно оснастити її сучасним і надійним паркувальним обладнанням, а також продумати системи пожежної безпеки та отримати всі необхідні дозвільні документи.

На даний момент в Україні найпоширенішим видом паркінгу є підземний на декілька поверхів. Він є перевіреним часом та надійнішим серед тих, що прийшли з Європейських країн. Методи будівництва мають свої переваги та недоліки. Одними з найвідоміших є методи «TOP-DOWN» та «BOTTOM-UP».

Основною областю застосування методу TOP-DOWN є пристрій глибоких котлованів в центральних районах великих міст та якщо необхідно зберегти можливість наземного руху транспорту під час будівництва підземної частини. Найчастіше цей метод використовується при неможливості влаштування анкерів в ґрунті внаслідок обмежених ґрунтових умов, наявної розвинутої підземної частини на сусідніх ділянках або неврегульованих юридичних взаємовідносин з власниками сусідніх ділянок.

Основною областю застосування методу BOTTOM-UP є будівництво в місцях з вільною територією для розміщення техніки, розробки котловану, розташування робочих місць та влаштування запроектованої будівлі. Перевагами такого методу є зручність будівництва.

## ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ КАРКАСУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ

Автор – Ткаченко І.О., студент групи ПБ2021  
Науковий керівник – д.т.н., професор Нетеса М.І.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Останнім часом в Україні спостерігається значний попит населення на нове комфортне та якісне житло, що надає поштовху для динаміки розвитку інноваційних технологій в будівництві.

Розглянуто та проаналізовано досвід провідних фахівців в області будівництва О.О. Довженка, В.В. Погрібного, Е.П. Гурова, И.М. Мустафіна, А.М. Павлікова, щодо сучасних каркасних систем.

Конструктивна система «Delta» (Фінляндія) складається з колон (крок 6, 9 м), до котрих на рівні перекриттів приєднуються залізобетонні ригелі, на які вкладаються збірні багатопустотні залізобетонні плити. Ригелі з листової сталі товщиною 6 мм мають суцільнозварний гнутий переріз трапецієвидного профілю з висотою, що дорівнює товщині перекриття. Після укладання плит, які встановлюються на консольні частини нижньої полиці ригелів, останні замоноличуються бетоном. Похилі бокові стінки гнутих профілів перфоровані, штамповані з дискретно розташованими отворами, котрі забезпечують затікання бетону у внутрішній об'єм ригеля. Сумісна робота ригеля з плитами забезпечується шпонковим з'єднанням, утвореним за рахунок заповнення порожнин ригеля та панелей перекриття при укладанні бетону.

Перекриття у системі «Сочі» являє собою плоску збірно-монолітну конструкцію, яка опирається на колони, розміщені в плані з максимальним кроком 7,2 м в обох напрямках, та складається зі збірних багатопустотних плит з відкритими з обох кінців порожнинами, в котрих на глибину не менш 50 мм установлені заглушки. Між торцями плит у створах колон улаштовані монолітні залізобетонні ригелі. Передбачено також армування поздовжніх міжплитних швів. Розширені армовані шви між плитами та монолітні несучі ригелі утворюють жорстку перехресну систему головних і другорядних балок. Спирання плит на ригелі передбачено через бетонні шпонки в торцях та на бічних гранях плит.

Конструктивну систему «АРКОС» (серія Б1.020.1-7) розроблено в Білорусії у вигляді збірно-монолітного каркасу з плоскими дисками перекриттів. Збірні залізобетонні плити розміщені в межах замкненої горизонтальної рами, утвореної монолітними залізобетонними ригелями прольотом 6 м, які спираються на колони. Спирання плит на несучі ригелі здійснено за рахунок бетонних шпонок, утворених у порожнинах плит з їх торців при бетонуванні ригелів.

Збірно-монолітний каркас системи «Ducose» (США) складається з поверхово розташованих безконсольних колон, комплексних плитних ригелів перекриттів, складених із нижніх збірних та верхніх монолітних частин, збірних багатопустотних плит і бетону замоноличування. Багатопустотні плити виконані з відкритими порожнинами та встановлені на збірну частину плитних ригелів, які є незнімною опалубкою для монолітної частини. Спільна робота елементів забезпечується силами контактного зчеплення бетону й арматурними випусками.

Безригельний каркас системи «КУБ 2,5» складається з колон квадратного перерізу, розташованих переважно із сіткою 6х6 м, і плоских плит з уніфікованими розмірами 3х3 м. Розмір плит прийнятий з умови розташування стиків у зоні мінімальних згинальних моментів. Шпонкові з'єднання утворюються в місцях з'єднання колон і надколонних

плит, частіше за все виконуються із дрібнозернистих бетонних сумішей. Ця система з успіхом застосовується в Україні.

Застосування конструктивних систем збірно-монолітних каркасних багатоповерхових будівель «Delta», «Сочі», «АРКОС», «Dyscore», «КУБ 2,5» дозволяє зменшити вартість 1 кв.м житла за рахунок зниження трудомісткості будівельних робіт унаслідок майже вдвічі меншого терміну зведення порівняно із цегляними та панельними будівлями.

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ВАРІАНТУ ВЛАСНУВАННЯ ПІДЗЕМНИХ ПАРКІНГІВ У ЖИТЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ**

Автор – Пасько Р.С., студент групи ПБ2021

Науковий керівник – д.т.н., професор Нетеса М. І.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Сьогодні автостоянка - важливий елемент інфраструктури будь-якого об'єкта, будь то торговий центр, житловий або офісний будинок. Від характеристик автостоянки і її місткості в значній мірі залежить вартість цих об'єктів.

Переваги підземних гаражів і автостоянок очевидні. Перш за все, підземні автостоянки економлять територію, оскільки можуть бути розміщені під існуючими будівлями, дорогами і озелененням. В екологічному відношенні підземні паркінги також мають переваги перед наземними: викид вихлопних газів автомашин проводиться лише через вентиляцію, і в приземному шарі концентрація їх виходить нижче. Тому санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення підземних автостоянок значно м'якше. Особливо важливий енергетичний аспект: справа в тому, що температура повітря під землею круглий рік залишається постійною і може становити 8-13 °С (в залежності від породи), що дозволяє істотно зменшити споживання енергії. Зрозуміло, для реалізації цієї переваги необхідна хороша теплоізоляція споруди. При проектуванні підземних автостоянок необхідно забезпечити виконання ряду загальних вимог. Це безпека, технологічність, зручність в'їзду та виїзду (вони розташовуються окремо), хороша гідроізоляція, наявність ряду інженерних систем, що забезпечують мікроклімат (вентиляції та контролю загазованості, опалення), а також пожежогасіння та димовидалення, зв'язку, освітлення, і нарешті - достатня для всіх типів автомобілів висота стель і ширина в'їздів-виїздів та паркувальних місць.

В реальних умовах міської забудови забезпечити багато з цих вимог - завдання непросте. Гідрогеологічні умови - одна з найважливіших характеристик майданчика, обраної для будівництва підземної автостоянки. Підземні води і склад ґрунтів можуть обмежити глибину закладення і ускладнити процес будівництва. Крім традиційного способу, пов'язаного з риттям котловану і подальшим будівництвом в ньому, і пізніше прийшов на зміну методу опускного колодезя. Ці технології дозволяють за допомогою однієї операції вирішити кілька завдань. Наприклад, якщо необхідно заглибити автостоянки нижче рівня ґрунтових вод в даний час часто застосовується метод «стіна в ґрунті». Застосування цього методу найбільш ефективно при будівництві великих об'єктів. Цей спосіб передбачає виїмання ґрунту під захистом бентонітової розчину. Потім встановлюється арматурний каркас, і розчин заміщається бетоном. Технологія дозволяє згодом використовувати «стіну в ґрунті» як несучу конструкцію і в той же час як гідроізоляцію. Крім того, значно спрощується підготовка котловану. Цей метод вирішує проблеми, з якими стикаються замовники в центрі міста: вузькі майданчики будівельних об'єктів, збереження цілісності будівель, мінімізація скидання стічних вод. В області будівельних матеріалів тенденція схожа.

Перевагу проектувальники і будівельники віддають багатофункціональним матеріалам. Крім того, обов'язковими вимогами до матеріалів стали екологічна безпека, легкість

монтажу, можливість збільшення продуктивності праці. Наприклад, замість застосування окремих вогнезахисних матеріалів і рулонного утеплювача використовують готові плити з кам'яної вати, при цьому вогнезахист виконує функції тепло- і звукоізоляції, а легкість і всесезонність монтажу.

Сьогодні нікого не треба переконувати в необхідності будівництва автостоянок. Будь-який автомобіліст, який не має гаражу біля будинку і зарезервованого місця парковки поряд з роботою, щодня стикається з безліччю проблем. І будівництво підземних автостоянок - один з основних шляхів вирішення проблеми зберігання автомобілів. За півстоліття зведення таких споруд накопичений величезний досвід, створені нові технології і матеріали. Вони дозволили значно спростити і здешевити процес будівництва

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ВАРІАНТУ ВЛАСНІВАННЯ КАРКАСУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ**

Автор – Ящук В.А., студент групи ПБ2021

Науковий керівник – д.т.н., професор Нетеса М.І.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Однією з найбільш швидкокомтованих, досить легких конструкцій вважається каркасний будинок. Каркас - несуча основа конструкції будинку, споруди, виробу або конструкції, що забезпечує їхню міцність, стійкість, довговічність, надійність та форму. Багатоповерхові каркасні будинки у цивільному будівництві - це готелі, лікувальні установи, банки, офіси та житлові будинки. Близько 40% всіх промислових будинків займають багатоповерхові, з них 80% - промислового і 20% - адміністративно-побутового призначення.

Каркаси будівель виконуються із залізобетону, сталі, алюмінієвих сплавів, дерева і частково кам'яної кладки. Каркаси з дерева проектує для будинків не вище двох поверхів, що зводяться переважно в сільській місцевості. Сталевий каркас не має обмеження поверховості, але його застосування з економічних міркувань найдоцільніше для висотних будівель. Окрім того такий каркас необхідно добре захищати від пожеж. Залізобетонні каркаси найбільш поширені в промисловому та цивільному будівництві. Вони найбільш прогресивні в масовому будівництві за своєю економічністю, довговічністю, вогнестійкістю, витратах металу і умов виготовлення та зведення.

Каркасні залізобетонні конструкції можна поділити на: монолітні, збірні, збірно-монолітні.

Каркасні будинки мають ряд суттєвих переваг у порівнянні з іншими: - мінімальна вага конструкції, віднесена до якого-небудь відносного показника будівлі (наприклад на 1м<sup>2</sup> розгорнутої площі); - скорочення інженерних та технологічних телекомунікацій; - раціональне використання земельної ділянки; - збільшена можливість створення різноманітних об'ємно-планувальних рішень на основі мінімального набору конструктивних елементів; - практична можливість здійснення трансформації внутрішніх приміщень в процесі експлуатації (зміна технології, перепланування для громадських та торговельних будинків); - найбільш ефективне застосування високоміцних та прогресивних конструкцій; - практично не обмежується кількість поверхів (так переважна більшість висотних будинків збудована за каркасними схемами); - підвищення надійності і довговічності будівлі. Також окремих випадках цегляні будівлі до 10 поверхів можуть бути найбільш економічними. Будинки з цегли вважаються самими комфортними - у них максимальні показники теплостійкості, гіроскопічності і звукоізоляції, а також найвищий бал з екологічної безпеки.

З огляду на всі переваги можна зробити висновок, що залізобетонні каркаси найкраще використовувати для зведення багатоповерхових будівель. Така конструкція є міц-



ною і витримує велику вагу і поверховість. Але усе ж вибір залежить від багатьох факторів, які потрібно врахувати на конкретному об'єкті будівництва.

### **ВІМ ТЕХНОЛОГІЯ ПРИ ВИКОНАННІ РОБОЧОЇ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ, ПРОЕКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ**

Автор – Положечко А. Ю., випускник магістратури 2020 року,  
інженер-конструктор ФОП Прокуратов  
Науковий керівник – д.т.н., професор Нетеса М. І.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Традиційне проектування працює з двомірними моделями об'єктів будівництва. Це плани, креслення, технічна документація. ВІМ проектування істотно відрізняється від інших видів проектних робіт. Його відмінність - збір і обробка даних про архітектурно планувальних, конструктивних, економічних, технологічних, експлуатаційних характеристиках об'єкта, об'єднаних в єдиному інформаційному полі (ВІМ - моделі). Всі дані, закладені в інформаційну модель об'єкта, пов'язані між собою і взаємозалежні.

Технології ВІМ базуються на віртуальній тривимірній моделі, що володіє реальними фізичними властивостями. Але це не всі ресурси технології інформаційного моделювання. До неї приєднуються додаткові виміри: час, плани, вартість.

Вони дозволяють розрахувати і визначити параметри процесів будівництва ще до початку будівельних робіт на об'єкті. Управління даними моделі допоможе скоротити терміни реалізації проекту, спростить експлуатацію збудованого об'єкта і продовжить термін його служби.

Можна виділити певну послідовність робіт при створенні тривимірної інформаційної моделі. На початковому етапі відбувається розробка блоків первинних елементів проектування. Це готові вироби, необхідні будівлі (двері, вікна, прилади опалення і освітлення, плити перекриттів, вентиляційне обладнання та ін.), Що виготовляються поза територією будівництва. Ці елементи при будівництві об'єкта не діляться на частини. Наступний етап моделює ті частини об'єкта, які зводяться на будмайданчику: фундамент, стіни, конструкції даху і покрівлі, навісний фасад і інші необхідні елементи будівлі.

При ВІМ моделюванні ви можете замінити партію не придатних приладів опалення на інші, придбані в іншого виробника і відрізняються за ціною від початкового варіанту. Етапи моделювання помінялися, але це не потребуватиме додаткових робіт по розробці проекту. Використання іншого виробу автоматичні відіб'ється у відповідній технічній документації і на зовнішньому вигляді об'єкта. Інформаційна модель змінює свій зміст і конфігурацію протягом усього життєвого циклу об'єкта.

Практично робота над ВІМ проходить в кілька етапів.

Створення архітектурної 3D моделі будівлі з усіма планами, видами, розрізами, необхідними для розділу архітектурних рішень. Всі складові розділу завантажуються автоматично.

Конструктор вводить створену модель у програму, розраховувати необхідні параметри складових елементів будівлі. Одночасно програма видає робочі креслення, відомості обсягів робіт, специфікації, проводить розрахунок кошторисної вартості.

На основі отриманих даних розраховуються і вводяться в 3D модель інженерні мережі та їх параметри (теплові витрати конструкцій, природна освітленість та ін.).

При отриманні розрахункових обсягів робіт фахівцями розробляються проект організації будівництва (ПОС) і проект виконання робіт (ППР), програмою автоматично складається календарний графік виконання робіт.

У модель додаються логістичні дані про те, які матеріали і в які терміни повинні бути доставлені на територію будівництва.

По завершенні будівництва інформаційна модель може працювати при експлуатації об'єкта за допомогою датчиків. Під контролем виявляються всі режими інженерних комунікацій і можливі аварійні ситуації.

Данна технологія є досить популярна в Європі а також досить стрімко розвивається і у нашій країні.

### **СПІВСТАВЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ВАРІАНТІВ ПРИБУДОВИ ДО ХІРУРГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ В МІСТІ МАРІУПОЛЬ**

Автор – Кириченко М.В., студент групи ПБ2021

Науковий керівник – д.т.н., професор Банніков Д.О.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

У сучасних умовах до будівництва висувають ряд вимог. Однією з головних вимог є його економічність, що потребує постійного зменшення кількості матеріалів та загальної ваги будівлі. Сталеві конструкції задовольняють цим вимогам, що стало однією з причин їх популярності. Сталеві конструкції можуть виконуватись за каркасною технологією. Наступним кроком до зменшення ваги конструкцій стало використання більш ефективного профілю.

Легкі Сталеві Тонкостінні Конструкції (ЛСТК) – це особливий клас будівельних металевих конструкцій, який виконується зі сталевих, переважно холодноформованих профілів товщиною до 4 мм включно, що широко застосовуються у різноманітних типах споруд.

У теперішній час між ЛСТК та гарячекатаними (далі ГК) профілями існує суттєва конкуренція. Оскільки профілі ЛСТК мають схильність до місцевої втрати стійкості, то область їх використання досить обмежена. Це пов'язано у першу чергу з їх товщиною і використанням концепції ефективного перерізу.

Метою роботи є порівняння металомісткості конструкції з ГК та з ЛСТК. Слід зауважити, що у дослідженні будуть використовуватись попередньо оцінені профілі. Прикладом виступає прибудова до хірургічного корпусу в місті Маріуполь виконаний з профілів ЛСТК. Для аналізу обираємо даний проект.

В роботі сформульовано та вирішено наступні задачі:

- виконати розрахунок рам. колон та балок з ЛСТК для відповідних природно-кліматичних навантажень, кроку, прольоту з урахуванням прогонів згідно з ДБН В.2.6-198:2014;
- виконати розрахунок рам. колон та балок з гарячекатаної гнutoї труби у аналогічних умовах;
- порівняти металоємкість рам, колон та балок з ГК та ЛСТК та визначити область ефективного використання кожної з технологій.

### **ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ І ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ**

Автор - Шевченко О.Г. студент групи ПБ1927

Науковий керівник - д.т.н., професор Банніков Д.О.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Принцип проектування об'єктів за допомогою створення їх інформаційної моделі має на увазі перш за все підготовку і комплексну обробку в процесі моделювання повних архітектурно-конструкторських, технологічних, економічних та інших даних про об'єкт з усіма взаємозв'язками і залежностями, коли будівля і все, що має до нього відношення, розглядаються як єдиний об'єкт. Ця концепція отримала назву «Інформаційне моделювання будівель» або скорочено BIM (від прийнятого в англійській мові терміну Building Information Modeling).

І хоча ефективність нових технологій вже багаторазово доведена досвідом провідних світових проектних організацій, в нашій країні перехід на BIM йде повільно, і одна з причин цього - необхідність на першому етапі нести чималі витрати. Однак порівняння прибутку проектною організацією при використанні САД-технологій проектування і після впровадження BIM-технологій показало, що в результаті підвищення продуктивності було отримано збільшення заробітної плати і збільшення прибутку організації. Крім того, за даними зарубіжних джерел, впровадження BIM веде до економії часу і коштів при виконанні проекту в середньому до 20-50%.

Західноєвропейські користувачі BIM визначили наступні фактори як вищої значущості для поліпшення проектування:

- поліпшення колективного розуміння проектного задуму (69%);
- поліпшення загальної якості проекту (62%);
- зменшення конфліктів у процесі будівництва (59%).

До основних переваг BIM можна віднести наступне:

- розглядається весь життєвий цикл проекту від концепції до експлуатації та утилізації;
- при проектуванні використовуються об'єкти, що володіють всією необхідною геометричною і технічною інформацією (стіни, двері, вікна, трубопроводи, повітроводи і т.д.);
- використання подібних об'єктів в значній мірі прискорює процес проектування і зводить до мінімуму можливі помилки;
- можливість суміщення розділів, створених при використанні різних САПР: сумісність організовується на рівні стандарту;
- проектування виконується в тривимірному просторі з урахуванням часу (4D);
- відкритий стандарт обміну інформацією: існує ряд безкоштовних додатків, які можуть читати і відображати моделі в стандарті IFC.

Таким чином, дана тема добре вивчена фахівцями за кордоном, так як розглядається вже давно і впроваджується швидше, ніж в Україні. Освоєння інформаційного моделювання будівель відбувається, але дуже повільно і мало, носить в основному очаговий характер. Виходячи з перерахованих вище достоїнств BIM, його впровадження - це стратегічне питання, що має принципове значення для подальшого розвитку цілої галузі, і його своєчасне рішення - об'єктивна необхідність.

### **ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Автор – Лучнікова Є.О., студентка групи ПБ2021

Науковий керівник – д.т.н., професор Банніков Д.О.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Питання енергозбереження та енергоефективності у всіх галузях людської діяльності з кожним роком стають все більш актуальними у зв'язку з ростом цін на паливно-енергетичні ресурси, а також через необхідність вирішення питань раціонального викори-

стання природних ресурсів і зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище.

При цьому енергозбереження полягає в раціональному використанні енергетичних ресурсів, що забезпечує зниження енергоспоживання, а енергоефективність характеризує різницю між кількістю енергії, витраченим на досягнення конкретного завдання, і кількістю енергії, витраченим в процесі досягнення цього завдання.

У той же час зростання чисельності населення і збільшення обсягів будівництва, переважно житлових і громадських будівель, приводять до збільшення витрат електрики і теплової енергії на експлуатацію будівель. При цьому частина електричної енергії і велика частина теплової енергії витрачаються на опалення, і ці витрати істотно підвищуються в холодну пору року, що особливо характерно для України та інших країн з холодним кліматом. Частина електроенергії також витрачається на кондиціювання повітря в літній період. У зв'язку з цим одним з основних завдань забезпечення енергозбереження при експлуатації будівель є зменшення теплообміну з навколишнім середовищем, в першу чергу зниження теплових втрат. Це завдання вирішується за рахунок підвищення теплотехнічних норм і використання енергоефективних будівельних матеріалів, що знижують теплопровідність будівельних конструкцій.

Основні причини нераціонального витрачання теплової енергії:

- недосконалість нерегульованих систем природної вентиляції;
- низька якість і нещільності сполучення віконних рам і балконних дверей;
- недоліки архітектурно-планувальних та інженерних рішень опалювальних сходових кліток і сходово-ліфтових блоків;
- недостатнє теплоізоляційне якість зовнішніх стін, покриттів, стель підвалів і світлопрозорих огорожень;
- відсутність приладів обліку, контролю і регулювання на системах опалення та гарячого водопостачання;
- надзвичайно розвинена мережа зовнішніх теплотрас з недостатньою або порушеною тепловою ізоляцією;
- застарілі, і в більшості непродуктивні, типи котельного обладнання;
- відсутність дієвого механізму матеріальної зацікавленості енергоспоживачів в її економії;
- вкрай недостатнє використання нетрадиційних і вторинних джерел енергії.

Згідно з деякими дослідженнями, втрати тепла в будинках розподіляються наступним чином:

- 40% тепловтрат відбувається через стіни;
- до 20% тепловтрат - через покрівлю;
- ще 20% тепловтрат - через вікна;
- і решта 10% - через підвал.

Аналіз досвіду різних країн у вирішенні проблеми енергозбереження показує, що одним з найбільш ефективних шляхів її вирішення є скорочення втрат тепла через огорожувальні конструкції будівель, споруд, промислового обладнання, теплових мереж. У зв'язку з цим звертає на себе увагу інтенсивний розвиток в розглянутих країнах теплотехнічного будівництва і промисловості теплоізоляційних матеріалів. У деяких країнах, таких наприклад як Швеція, Фінляндія, Німеччина, США та інших, обсяг випуску теплоізоляційних матеріалів на душу населення в 5-7 разів перевищує цей показник для України.

Дніпропетровська область – одна з найбільш економічно розвинених областей України. Проте нинішня структура її економіки не є запорукою прискореного розвитку Дніпропетровщини на наступний період і гарантією стабільного поліпшення якості життя мешканців області на середньострокову перспективу.

Зміна підходів до регіонального розвитку, що відбулась в Європі та відбувається в Україні, спрямована на посилення ролі регіонів, органів публічної влади в регіонах у власному стратегічному плануванні та власному розвитку.

## СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ТРАДИЦІЙНИХ ПОКРІВЕЛЬ

Автор – Таран О.А., студентка групи ПБ1927  
Наукові керівники – д.т.н., професор Радкевич А.В.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Будівництво великих об'єктів в Україні не зменшує обертів. Для таких об'єктів вирішальними факторами при виборі конструкції є швидкість виконання робіт, пожежна безпека, гарантована надійність матеріалів. Врахування усіх умов роботи конструкції і її монтажу визначає вибір ізоляційного рішення дахів таких об'єктів.

Однією з найважливіших і таких, що займають, велику площу у загальному обсязі робіт є конструкція даху. За останніми європейськими даними тільки 20% вартості об'єкта припадає на будівництво, а 80% - це вартість затрат на експлуатацію протягом терміну служби будівлі. Виходячи з цього якісна покрівля - це перш за все мінімізація витрат на її експлуатацію: збільшення міжремонтного періоду, зручність використання та ін.

Спеціально для комерційних об'єктів розроблені і сертифіковано сучасні покрівельні системи, які дозволяють вибрати найбільш підходящий варіант облаштування покрівлі з застосування найсучасніших ізоляційних матеріалів.

Ми розглянемо комплексні покрівельні рішення, сертифіковані Корпорацією ТехноНІКОЛЬ. Однією з ключових властивостей даних конструкцій є їх виняткова пожежобезпечність. Згідно з проведеними вогневими випробуваннями представлені конструкції забезпечують клас конструктивної пожежної небезпеки К0. Це дозволяє застосовувати дані конструкції на будинках найвищої категорії пожежної небезпеки, до яких, наприклад, відносяться торгово-розважальні центри великої площі.

Кожне з рішень має відмітні особливості. Так, наприклад, ТН-ПОКРІВЛЯ Класик відрізняється тим, що в якості гідроізоляційного покрівельного покриття використовується полімерна мембрана, облаштування якої проводиться безвогневим способом (за допомогою гарячого повітря, з високою швидкістю укладання - до 1000 м<sup>2</sup> в зміну).

Конструкція ТН-ПОКРІВЛЯ Титан відрізняється підвищеною жорсткістю основи, так як гідроізоляційний шар укладається по шару збірної стяжки з двох листів азбестоцементного листа (АЦЛ).

Конструкція даху ТН-ПОКРІВЛЯ Фікс відрізняється тим, що до її складу входить двохшарова гідроізоляційна система з бітумно-полімерного матеріалу Техноеласт. Покрівельний матеріал вже багато років успішно застосовується і звичний підрядним бригадам в монтажі. Двошаровий покрівельний килим має надійний захист і «вандалостійкість» під час експлуатації.

Спільним для даних рішень також є застосування одного з самих надійних та безпечних рішень по теплоізоляції – Кам'яна вата ТЕХНОНІКОЛЬ. Кам'яна вата ТЕХНОНІКОЛЬ - це негорючі, гідрофобізовані тепло-, звукоізоляційні плити, одержувані з базальтового волокна.

Новинками Покрівельної теплоізоляції з кам'яної вати є відразу декілька продуктів ТехноНІКОЛЬ.

Першою з них вдало знайшла свою нішу Клиноподібна теплоізоляція це плити з кам'яної вати призначені для створення основного і контр-уклону на плоскому даху, а також створення додаткового ухилу від парапету, Zenitних ліхтарів та інших конструкцій.

Даний матеріал дозволяє відмовитися від «класичних» мокрих процесів, істотно підвищити швидкість укладання всі конструкції, зменшити навантаження на покрівлю.

Фахівцями ТЕХНОНІКОЛЬ розроблена спеціальна програма, що дозволяє за короткий час провести розрахунок потреби в матеріалі. Також існує докладна методика, що дозволяє підряднику змонтувати рішення без особливих зусиль.

Перевагами Кам'яної вати є її висока теплозберігаюча здатність - низька теплопровідність. Також дуже важливі протипожежні властивості продукції - абсолютна негорючість і відсутність поширення полум'я по своїй поверхні, а також стійкість до навантажень, гідрофобні і звукоізолюючі властивості.

### **ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ВАРІАНТУ ВЛАШТУВАННЯ ФАСАДУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ**

Автор - Маріньо Марселіно Даніель, студент групи ПБ2021

Науковий керівник – д.т.н., професор Радкевич А.В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В.Лазаряна

Сьогодні в будівництві в результаті створення нових конструктивних систем і конструкційних матеріалів та вдосконалення технологічних процесів, відбулася ґрунтовна переоцінка підходів до вибору матеріалів, що використовуються в будівельно-монтажних та оздоблювальних роботах.

Архітектурний вигляд міст, як при будівництві нових будівель, так і при реконструкції існуючих, багато в чому визначається якістю конструкцій фасадів і їх виразністю. Часи стандартизованих будинків і фасадів пішли в минуле.

В даний час виникла необхідність створення об'єктів різноманітних за своїм дизайном, економічністю, довговічністю і надійністю. Підвищення якості фасадів при новому будівництві і реконструкції існуючих об'єктів в подальшому призводить до істотного скорочення експлуатаційних витрат. Використання ефективних технологій і довговічних будівельних матеріалів дозволяє вирішити ці завдання.

Існують різні варіанти підвищення теплозахисних властивостей зовнішніх стін, які зводяться, так і будівель, що реконструюються. Один з найбільш розповсюджених у застосуванні та ефективних на сьогодні - це утеплення стін із зовнішнього боку, точніше з боку атмосферного впливу. Таке утеплення стін проводиться двома основними методами. Перший, так званий «мокрый», - із застосуванням штукатурних розчинів. Другий - «сухий» - з використанням конструктивних навісних елементів, які передбачають наявність повітряного прошарку між облицюванням (зовнішнім екраном) і утеплювачем. Такі конструктивно-технологічні рішення отримали назву «вентильовані фасади».

Кожен з цих методів вимагає застосування певного набору матеріалів (елементів), які в сукупності утворюють єдину багат шарову систему.

В сучасних фасадних системах, як правило, передбачено зовнішнє утеплення огорожувальних конструкцій. При цьому застосовуються рулонні і плитні теплоізоляційні матеріали. Рулонний утеплювач розгортають по поверхні або вирізають з нього елементи, відповідні конфігурації поверхні. Потім ці елементи щільно укладають на ізольовану поверхню.

Найчастіше застосовуються наступні облицювальні матеріали для різних видів фасадів цивільних та споруд будівель:

- Металеві касети;
- Термічні панелі для облицювання;
- Багат шарові сендвіч-панелі;

- Плитка;
- Клінкерна плитка;
- Металевий профлист;
- Декоративна штукатурка;
- Натуральний і штучний камінь;
- Цегла клінкерна.

Експлуатаційна надійність фасадних систем.

Таблиця 1

	Види сучасних фасадних систем				
	Вентильовані системи			«Мокрі» системи	
	Метал, сайдинг (профлист)	Фасадна панель з крихтою з натурального каменю	Фасадні панелі «Скан-рок»	Тонкошарова штукатурка по утеплювачу	Товстошарова штукатурка по утеплювачу
1	2	3	4	5	6
Термін експлуатації	20-40 років	30-50 років	50 років	10-30 років	10-30 років

За допомогою аналізу існуючих на сьогодні фасадних систем, у замовника є можливість вибору раціонального організаційно-технологічного рішення, з урахуванням особливостей конкретного об'єкту будівництва.

## ЕФЕКТИВНИЙ ІННОВАЦІЙНИЙ ВАРІАНТ ФАСАДУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

Автор – Кукушкін С.В., студент групи ПБ1927

Наукові керівники – д.т.н., професор Радкевич А.В., к.т.н., доцент Нікіфорова Н.А.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

В сучасних умовах стану економіки України будівництво є однією з базових галузей економіки, в якій відбуваються системні організаційно-технологічні зміни. Збільшилася частка житлового будівництва, значно зросли об'єми реконструкції будівель та споруд. Зросли вимоги, представлені до якості робіт, захисту навколишнього середовища, тривалості спорудження об'єкта.

В даний час в будівництві в результаті появи нових конструктивних систем і конструкційних матеріалів, вдосконалення технологічних процесів відбулася обґрунтована переоцінка підходів до вибору матеріалів, що використовуються в монтажних та оздоблювальних роботах. Особливу увагу приділяють енергоефективності. На теперішній час теплова ізоляція є обов'язковим компонентом будівництва. Найбільш ефективним варіантом з максимальною економією енергоресурсів є варіант утеплення стін з зовнішнього боку, зі сторони атмосферного впливу.

Принцип роботи навісних вентильованих фасадів полягає в наявності вентиляційного зазору між шаром утеплювача і зовнішнім елементом огороження. За рахунок перепаду тиску між низом фасаду (відмітка цоколя будівлі) та верху стіни (відмітка карнизу або парапету), утворюється постійний рух повітря знизу вгору, що дозволяє виводити

конденсат з внутрішньої поверхні облицювального матеріалу і дифузійну вологу з шару утеплювача.

Детально розглянуті технологічні рішення улаштування вентиляованої фасадної системи десяти поверхового житлового комплексу у м. Дніпро по вулиці Науковій. За даним проектом роботи виконуються з фасадних підйомників (люльок). Підйомник встановлюється на даху будівлі. Монтажна (небезпечна) зона має тимчасове огороження. На майданчику розміщується майстерня, матеріально-технічний склад, відкрита площадка для підготовчих робіт та складування будівельних матеріалів і конструкцій. На монтажній площадці встановлюються інвентарні мобільні приміщення: неопалювальний матеріально-технічний склад для зберігання готових до монтажу панелей та елементів кріпильної системи і, при необхідності, майстерня для проведення підгінних робіт в будівельних умовах. На відкритому майданчику для робіт та складування будівельних матеріалів і конструкцій проводяться наступні роботи: різання напрямних профілів електропилками; розкрій і різання плит теплоізоляції; розкрій вітровологозахисної плівки.

Монтажні роботи проводяться як послідовними, так і паралельними технологічними потоками в такій по-послідовності: монтаж кронштейнів; монтаж плит теплоізоляції; монтаж напрямних профілів; монтаж фасонних елементів (відливів і укосів); монтаж облицювальних плиток.

Монтаж облицювальних плиток з керамограніту розміром не більше 600x1200 мм проводиться за допомогою сталевих клямерів товщиною не менше 1,0 мм і шириною притиску не менше 10 мм. Клямери встановлюються по всіх чотирьох кутах кожної з плиток так, щоб кожен кут фіксувався не менше ніж одним притиском, якщо за проектом не потрібна установка додаткових клямерів. Рядові клямери (ККР) застосовують для кріплення рядових облицювальних плиток. Завершальні клямери (ККЗ) застосовують у нижньому ряду облицювальних плиток, в місцях примикання до віконних (дверних) прорізів, до зливів.

Монтаж облицювальних плиток виконують знизу вгору і зліва направо, якщо проектом не передбачено інший порядок монтажу. Ширина проміжку між плитками встановлюється в проектній документації в межах 5 – 30 мм. Повітряний зазор між внутрішньою поверхнею плиток і зовнішньою поверхнею плит утеплювача становить від 40 до 210 мм, оптимальний зазор приймається 50 мм. Термічний зазор між торцем плитки і поверхнею сталевого притиску витримують не менше 2 мм.

Якість монтажних робіт забезпечується поточним контролем технологічних процесів підготовчих і основних робіт, а також при прийманні робіт. За результатами поточного контролю технологічних процесів складаються акти на закриття прихованих робіт (на монтаж несучих конструкцій і утеплювача).

Найефективнішими методами утеплення будівлі є такі, що створюють суцільну рівномірну теплоізоляційну оболонку, забезпечуючи оптимальні умови експлуатації теплоізоляційного шару. Встановлення навісного вентиляованого фасаду дає можливість зменшити витрати на опалення будівлі на 30%, а це на сьогодні є дуже актуальним.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «ЗЕЛЕНИХ» ПОКРІВЕЛЬ В СУЧАСНИХ УМОВАХ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ**

Автор – Серьга М.О., студент групи ПБ2026  
Науковий керівник – д.т.н., професор Радкевич А.В.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна



На сьогоднішній день велика кількість будинків, включаючи деякі новобудови та існуючий житловий фонд, не відповідають нормативним показникам опору теплопередачі, особливо з боку покриття. Це пояснюється тим, що в 2016 році були оновлені нормативи, які тепер наближені до європейських.

Основним фактором, який визначає втрати тепла в приміщеннях будівель, а відповідно до цього збільшує споживання енергії на їх опалення, є опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій – стін, покриттів, перекриттів, вікон, балконних і входних дверей.

Опір теплопередачі огорожувальної конструкції – це величина, що визначає здатність конструкції чинити опір тепловому потоку, що через неї проходить, прямо пропорційно залежить від товщини будівельних матеріалів та обернено пропорційно залежить від теплопровідності будівельних матеріалів.

Таким чином, очевидно, що існуючі будинки потребують модернізації. Одним з варіантів вирішення цієї проблеми є впровадження екологічного будівництва, а саме використання систем «зелена» покрівля. «Зелена» покрівля – це складний багат шаровий килим, на верхньому шарі якого присутні зелені насадження. Таким чином, конструкція виконує не тільки захисні функції, але і дозволяє додатково ефективно використовувати відкриті площі, а саме – створювати на них парки, пікнікові зони, газони та інші мальовничі ландшафти. «Зелені» дахи є вирішенням актуальних на даний момент проблем: компенсації рослинних насаджень, втрачених в результаті будівництва; зменшення обсягів і швидкості стоку дощової води з дахів; зменшення температури їх нагріву. При цьому, у людей з'являються нові місця відпочинку, а будівля набуває більш привабливого зовнішнього вигляду.

На даний час в місті Дніпро вже втілені декілька проєктів з влаштування зеленої покрівлі, що стали відомими не тільки в Україні, а й за кордоном: 1) «Вілла Олімпія», дах якої виконаний за технологією екстенсивної зеленої покрівлі у вигляді двох терас (загальна площа становить 474,4 м<sup>2</sup>); 2) Комплекс «Каскад Плаза», дах якого виконаний за технологію інтенсивної покрівлі (300 м<sup>2</sup>); 3) Приватний будинок по вулиці Чернишевського, дах якого виконаний за технологією інтенсивної покрівлі (170 м<sup>2</sup>).

Сьогодні існує ряд програмних комплексів, що дозволяють виконати ряд автоматизованих розрахунків опору теплопередачі перегородок і покриттів, одним з яких є програмний комплекс «SmartCalc». Програма посилається на діючу нормативну документацію та кліматичні карти. Дана програма дозволяє задати такі параметри: 1) кліматична зона; 2) тип огорожувальної конструкції; 3) шари огорожувальної конструкції (тип матеріалу, однорідність та товщину); 4) температура та вологість в середині приміщення та зовні.

Програмні комплекси подібного роду є ідеальними при проведенні розрахунків, оскільки дозволяють швидко освоїтись, створити унікальні умови експлуатації та змінювати початкові матеріали і товщини без складних розрахунків.

Дослідження цієї проблематики дає змогу зробити висновки про те, що система «зелена покрівля» як варіант утеплення житлових будинків має на меті саме покращення теплотехнічних показників житла. При цьому хоча така покрівля і є привабливою з точки зору архітектури та екології, не підходить для модернізації існуючого житлового фонду України. Співвідношення товщини «зеленої» покрівлі до теплотехнічних характеристик не є доцільним. Влаштування «зеленої» покрівлі є найбільш рентабельним при будівництві нового житла.

## **РОЗВИТОК ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ БУДІВНИЦТВА НА ПРИКЛАДІ ЗАВОДУ «НОМОСКОВСЬКИЙ ЗАВОД ЗБВ №17»**

Автор – Антохов Р.О., студент групи ПБ1711

Науковий керівник – к.т.н., доцент Нікіфорова Н.А.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Заводи з виготовлення бетонну та залізобетонних виробів є ключем для врегулювання будь-яких потреб будівельної індустрії для забезпечення швидкого, якісного, надійного проектування та зведення будівель та споруд.

Завдання щодо забезпечення будівельних майданчиків необхідними об'ємами якісного бетону у короткі терміни вирішуються вдалою організацією та розміщенням потужностей заводу, матеріальної бази, забезпеченням вдалого логістичного сполучення, вибором технологічного процесу. Одним з таких перспективних заводів є завод «Новомосковський завод ЗБВ №17» у м. Новомосковськ.

Завод розташований приблизно за 25 км від важливого економічного та виробничого потенційного адміністративного центру – міста Дніпро. Це є дуже вдале розміщення стосовно економічного розвитку як заводу, так і регіону в цілому (потужності виробництва в змозі обслуговувати як місто-мільйонник, яке постійно розростається та розвивається, так і інші населенні пункти, будівництва на відкритих ділянках та доріг у радіусі 100 км від розміщення виробництва. Це є вельми розумною й вигідною прерогативою для будь-якого будівельного виробництва, яку можна описати в кількох словах, як необхідність підбору економічно вигідного регіону.

Наступним позитивним фактором розвитку є те, що матеріальна база для діяльності даного заводу (пісок, цемент, щебінь, гравій, арматурні елементи та водні ресурси) розташовані у максимальній близькості відносно виробництва. Зокрема, поширені багаті піщані ґрунти, розташовані буквально по всьому регіону (Новомосковський район), близькість значного водного джерела (р.Самара), постачання портландцементу зі шлаком з Криворізького цементного заводу та власне постачання крупного заповнювачу з наближених кар'єрів. Дану особливість можна охарактеризувати, як потреба у підборі поруч з потужностями якісної та вигідної матеріальної бази.

Також важливим фактором є організація виробництва на усіх рівнях. Саме раціонально розподілені обов'язки між інженерно-технічним персоналом, керівництвом та робітниками є запорукою успіху в будь-якій підгалузі будівництва та галузі загалом.

Таким чином, заводи з виробництва бетонних сумішей, бетонних та залізобетонних виробів і конструкцій охоплюють повністю всі аспекти будівництва та є основою потужності, якості, безпеки та надійності як проектування, будівництва так і подальшої експлуатації будівель та споруд.

Виконання усіх будівельних норм, застосування передових технологій та якісних будівельних матеріалів сприяє забезпеченню якості будівельної продукції та безпеці виконання будівельних процесів.

Саме організація бетонних та залізобетонних заводів, знання, як їх правильно розмістити та використати, вдосконалити та постійно розвивати є ключем до забезпечення виконання усіх стандартів будівельних норм при монолітному будівництві у короткі терміни та з максимальною якістю.

## **СУЧАСНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ БЕТОННИХ ТА РОЗЧИННИХ СУМІШЕЙ**

Автор – Вакуленко Е.С., студент групи ПБ1711  
Науковий керівник – к.т.н., доцент Нікіфорова Н.А.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Бетонні суміші і будівельні розчини готують, як правило, на механізованих підприємствах, обладнаних сучасним високопродуктивним обладнанням. При централізованому виготовленні сумішей досягається більш велика ступінь механізації усього процесу, скорочується кількість машин і механізмів, як за рахунок їх кращого використання, так і застосування машин і механізмів більшої продуктивності, з'являється можливість комплексної механізації і автоматизації виробництва. Усе це забезпечує значне зниження трудових витрат, підвищує якість суміші, яка виготовляється і скорочує витрати матеріалів як за рахунок впровадження більш сучасної технології виробництва, так і поліпшення умов зберігання матеріалів і продукції, контролю за якістю продукції. При централізованому виготовленні підвищується культура виробництва, собівартість бетонних сумішей знижується на 10...20 %.

При виробництві бетонних сумішей та будівельних розчинів виділяють такі операції: приймання, зберігання і підготовку заповнювачів, в'язучих і добавок на механізованих складах; підготовку сировинних матеріалів – підігрівання заповнювачів у зимовий період, активізацію в'язучих, приготування спеціальних розчинів добавок, приготування бетонних сумішей і будівельних розчинів; транспортування сумішей та розчинів на будівництво.

Бетонні суміші виготовляються на бетонних заводах з вертикальною та горизонтальною схемами компоновки обладнання. Застосування одноступінчастого (вертикального) компоновання передбачає наступне. При проходженні технологічного циклу все сипучі компоненти бетонної суміші піднімають на установку в витратні бункера одноразово за допомогою конвеєра і елеватора. Матеріали просуваються вниз з видаткових бункерів в дозатори, потім в бетонозмішувачі під дією сили тяжіння. Готова суміш вивантажується в роздатковий бункер і далі, також під дією сили тяжіння на транспорт (автобетоновозів). Така установка має значну висоту і невеликі розміри в плані.

При двоступеневої (партерної) компонованні сипучі матеріали двічі піднімають під час проходження технологічного циклу: спочатку конвеєром і елеватором в витратні бункера і вдруге – конвеєром в бетонозмішувачі. При цьому висота установки невелика, а розміри в плані значні.

На сьогодні провідним виготовлювачем товарного бетону та цементно-піщаних розчинів у Дніпропетровському регіоні є бетонний завод «Лотос», який являє собою сучасне високотехнологічне виробництво. Кожна партія бетону проходить перевірку на якість. Основними характеристиками виробництва є: поточний лабораторний контроль; сучасне обладнання, яке дає змогу дозувати компоненти бетонної суміші з точністю до 0,15% від загальної маси; кваліфікований персонал; розробка та впровадження у виробництво нових складів бетонної суміші; застосування різних добавок у бетон; підігрів заповнювачів у зимовий період дозволяє виготовляти бетонну суміш з температурою 18...32 °С.

Таким чином, виробництво бетонних сумішей є технологічним процесом, який потребує не тільки виконання нормативних документів, а й використання якісних складових для бетону та розчину (піску, щебіню, цементу, добавок), кваліфікованого персоналу, сучасного обладнання, а також проведення оперативного контролю якості.

## **ПЕРЕДУМОВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАГАТО-ПУСТОТНИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ**

Автор – Драган В. Ю., студент групи ПБ1711  
Науковий керівник – к.т.н., доцент Нікіфорова Н. А.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Бетонні й залізобетонні вироби (ЗБВ) та конструкції виготовляють на спеціальних заводах або полігонах. Технологічний процес складається з наступних послідовно виконуваних операцій: приготування бетонної суміші, армування залізобетонних виробів, формування, температурно-вологісної обробки та декоративної обробки лицьової поверхні виробів.

Сучасні технології виробництва ЗБВ, зокрема багатопустотних плит перекриття, найбільш затребуваних в будівництві, розвиваються по шляху безопалубного (стендового) формування готових виробів. Розрізняють два методи такого виробництва: метод екструзії і метод вібропресування. Для армування безопалубних конструкцій використовують попередньо напружену арматуру - дріт (ВР-II), арматурні канати (пасма) або ж поєднання дроту і канатів в одному виробі. Головною відмінністю методу екструзії від методу вібропресування є те, що екструдер здійснює формовку плити за допомогою тиску, за рахунок чого суміш ущільнюється набагато краще і затверділий бетон має більш високі експлуатаційні характеристики. У той же час значне ущільнення і мінімальна кількість цементного тесту вимагає особливо ретельного підбору фракційного складу піску та щебеню, а також використання високоякісного цементу марки не нижче М500. Метод екструзії гарантує формування якісного тіла плити, на відміну від методу вібропресування, де бетонна суміш подається з накопичувача в бункер формувальної машини і піддається об'ємній віброобробці, за рахунок чого зустрічаються недовібрування і раковини.

Основними недоліками серійних багатопустотних плит є їх недостатня, з точки зору забезпечення нормативної звукопровідності, товщина, що вимагає улаштування додаткового шару цементно-піщаного розчину. Крім того, погана якість верхньої поверхні плит. Для усунення цього недоліку необхідно дороге і трудомістке вирівнювання верхньої поверхні плити цементно-піщаним розчином. Неправильна конфігурація поздовжніх торців плит виключає якісне закладення поздовжніх швів і їх постійне розкриття в процесі експлуатації. Недостатній контроль за зусиллям натягу арматури призводить до різних вигинах плит, особливо при прольотах понад 6,0 м.

В даний час багато заводів ЗБК здійснили модернізацію виробництва серійних багатопустотних плит, спрямовану на ліквідацію перерахованих вище недоліків.

В Україні крупним виробником багатопустотних плит перекриття є корпорація «Харківські будівельні матеріали». Виробництво організовано на інноваційній технології безопалубочного формування на обладнанні фірми «ECHO ENGINEERING nv» (Бельгія). На лінії виготовляються плити висотою 220 мм та 300 мм, шириною 1,2 м та довжиною до 12 м, армовані проволокою та арматурними канатами. Економія бетону відбувається за рахунок пустот. При цьому зменшується витрата бетону, й немає необхідності збільшувати структурну товщину плити завдяки високій жорсткості плит. Економія сталі відбувається за рахунок використання високоміцної сталевий проволоки. З дільниці довжиною 3,5 м економія складає 50 % сталі у порівнянні з кількістю, необхідною для виробництва масивних плит. Велика довжина плити, легкість її нарізання під любым кутом дають можливість проектувальникам відійти від традиційних рішень при проектуванні відстані між несучими перекриттями та втілити у життя самі сміливі рішення.

З огляду на масовий характер застосування багатопустотних плит в будівлях і спорудах різного призначення, їх індустріальність і високі техніко-економічні показники, модернізація виробництва цих конструкцій перспективна і техніко-економічно виправдана.

## **АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ НЕРУДНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Автор – Педорук О. В., студентка групи ПБ1711  
Науковий керівник – к.т.н., доцент Нікіфорова Н. А.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Промисловість будівельних матеріалів спеціалізується на виробництві будівельних матеріалів для різних видів будівництва, забезпечена потужною сировинною базою. У свою чергу, виробництво нерудних будівельних матеріалів є важливою складовою галузі економіки країни, від якої залежить будівництво, як житлових так і не житлових об'єктів: житлові, медичні, адміністративні, наукові, навчальні та промислові споруди.

Видобуток нерудних будівельних матеріалів здійснюється у всіх регіонах України. Найбільший обсяг (близько 70 %) припадає на було-щебеневу продукцію з міцних магматичних і метаморфічних гірських порід і щільних піщаників, близько 5 % щебеню виробляють з металургійних шлаків. Розробляють понад 500 родовищ будівельного каменю для виробництва щебеню і буту. Загалом видобуток і переробка будівельного каменя ведеться на близько 700 кар'єрах. Підприємства продуктивністю 0,2...2,1 млн м<sup>3</sup> щебеню і гравію на рік (їх близько 300) випускають понад 95 % загального обсягу продукції. Основна частина її (80 %) виробляється в 12 областях (Житомирська, Донецька, Дніпропетровська, Запорізька, Вінницька та ін.), розташованих в межах Українського кристалічного щита. Тут розміщені запаси високоякісної сировини – гранітоїдів, що характеризуються міцністю при стисненні 100...300 МПа/см<sup>2</sup>, високою зносо- та морозостійкістю. Найбільші підприємства (потужність по щебеню 1...2 млн м<sup>3</sup>/рік) – Гніванське (Вінницька обл.), Запорізький і Передаточинський кар'єри (Запорізька обл.), Новополтавський і Токовський дробильно-сортувальні заводи (Дніпропетровська обл.), Каранський і Кальчикський кар'єри (Донецька обл.).

На Донбасі, та Прикарпатті, в південних областях розробляють родовища вапняків, піщаників, а в зоні Карпат також андезитів, туфів і інших порід. На території України експлуатуються понад 100 родовищ будівельних пісків. Найбільший видобуток будівельного піску ведеться в Донецькій, Луганській, Дніпропетровській, Київській, Одеській областях. Більша частина пісків використовується без збагачення, частина збагачується в процесі видобутку гідропособом (Миколаївська обл.). Нерівномірність розподілу запасів і відповідно видобутку пісків створюють дефіцит цього виду сировини в ряді областей (Крим, Донеччина, Вінниччина і ін.). Цим визначається розвиток виробництва піску з відсівів, відходів переробки каменю, відходів збагачення залізних та інших руд, з розкривних порід, золотшлакових відходів і ін. Випускають 2...4 фракції щебеню і гравію, 1...3 фракції піску. Розширення виробництва нерудних будівельних матеріалів значною мірою орієнтується на вторинну сировину, сумарні ресурси якої близько 100 млн м<sup>3</sup> щорічно.

Для виробництва штучного каменя розробляють понад 35 родовищ гранітів і гранодіоритів, габро, лабрадоритів і ін. Найбільші підприємства (кінець ХХ ст.): Головинський кар'єр, Корнинське і Соколовське кар'єроуправління, Коростишівський і Ємел'янівський заводи (Житомирська обл.), Жежелівський у Вінницькій, Токовський у Дніпропетровській, Янцівський в Запорізькій обл. кар'єри. У Закарпатській області Хустський каменепереробний завод розробляє Великокам'янецьке родовище мармуризованих вапняків, Рахівський кар'єр – Требушанське родовище мармуру. У Криму для виробництва облицювальних виробів використовують вапняки Альмінського, Інкерманського і Білогірського родовищ. Камінь обробляють на Біличському, Львівському, Сімферопольському каменобробних заводах. Вихід блоків на основних родовищах гранітів і лабрадоритів становить 20...40 %. Облицювальні камені України використовують при будівництві урядових, культурних, дипломатичних, комерційних споруд (наприклад, Кабінет Міністрів, Свято-Михайлівський собор, Український дім та ін.).

Таким чином, видобуток та використання мінерально-сировинних ресурсів в будівельній галузі є основою економічного зростання країни, оскільки саме ці ресурси забезпечують стабільну її діяльність.

## **ІННОВАЦІЇ В ЦЕМЕНТНІЙ ТА БЕТОННІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ**

Автор – Море М. А., студент групи ПБ1711

Науковий керівник – к.т.н., доцент Нікіфорова Н. А.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Сьогодні розвиток цементно-бетонної галузі в Україні є перспективним напрямком виробничої бази будівництва, тому виробники намагаються підвищити якість та розширити асортимент продукції.

З 1 січня 2018 року завершено перехід від системи обов'язкової сертифікації продукції до системи оцінки відповідності вимогам технічних регламентів. Технічні регламенти, у свою чергу, встановлюють обов'язкові вимоги щодо безпечності та якості продукції. Їх дотримання перевіряється шляхом оцінки відповідності або застосуванням інструментів ринкового нагляду. Захист споживчого ринку цементу від фальсифікованої продукції продовжує бути одним із пріоритетних напрямів роботи Асоціації «Укрцемент».

Лідером за інноваціями у виробництві конструктивного залізобетону та його застосуванні в сучасному будівництві є ТОВ «Бетон Комплекс», що входить до складу ПБГ «Ковальська» (м. Київ). Компанія має п'ять заводів залізобетонних виробів. В структурі підприємства працює проектно-технічний відділ, проводяться кошторисні розрахунки. Ретельно підібрані рецептури бетонних сумішей перебувають під постійним контролем лабораторій, що дозволяє відвантажувати залізобетонні вироби фактично на наступну добу після формовки».

Високу ефективність на ринку України демонструє німецька компанія з виготовлення бетонних сумішей Dycerhoff, яка 2000 року придбала «Волиньцемент» і «Югцемент». Компанія прагне поєднати досвід, традиційну німецьку якість, стабільність та надійність Dycerhoff із потенціалом і майстерністю українських науковців та працівників цементної промисловості.

Компанії, що працюють в цементній промисловості стикаються з серйозними проблемами. Щоб підвищити продуктивність і одночасно знизити витрати, вони повинні виготовляти високотехнологічну продукцію, а сам процес виробництва повинен бути енергоефективним, максимально гнучким і надійним. Ця продукція також повинна відповідати вимогам екологічності та бути максимально безпечною для співробітників, обладнання та конструкцій.

Фахівці бетонної галузі розробляють енергоефективні технології будівництва. Економічно ефективно виробництво та одночасне скорочення викидів можуть бути досягнуті виключно шляхом використання компонентів, ідеально узгоджених один з одним. SICEMENT Siemens об'єднує системи автоматизації, приводів і електроживлення в одне інтегроване рішення.

Максимальна візуальна доступність – ключ до підвищення продуктивності. Інтегрована система автоматизації CEMAT, що працює на базі SIMATIC PCS 7 – це відкрита система контролю операцій, яка поєднує всі стадії виробництва цементу.

Таким чином, завдяки підвищенню операційної ефективності, оптимізації використання активів, логістики і технічного обслуговування, використовуючи дані технологічного процесу, можливо підвищити продуктивність цементно-бетонних підприємств.

**СУЧАСНИЙ СТАН ПІДГАЛУЗІ ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ БУДІВНИЦТВА – ЦЕМЕНТНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Автор – Решетіло Р. М., студентка групи ПБ1711  
Науковий керівник – к.т.н., доцент Нікіфорова Н. А.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

В Україні перші цементні заводи постали в Амвросіївці (Донецька область, 1896) і Здолбунові (Рівненська область, 1898); в 1913 році їх нараховувалося 12, переважно дрібних, що виробляли 269 тисяч т цементу. Цементна промисловість розвинулася в роки індустріалізації за перших п'ятирічок з поширенням діючих цементних заводів та побудовою нових у Дніпрі, Єнакієвому, Харкові. Станом на сьогодні найбільшими виробниками цементу є ВАТ «Балцем» (м. Балаклія, Харківська область – потужністю 4030 т цементу на рік), ВАТ «Подільський цемент» (м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область – 2700 т на рік) та ВАТ «Кривий Ріг Цемент» (м. Кривий Ріг, Дніпропетровська область – 2400 т на рік).

Сировиною для виробництва цементу служать вапняк і глина, які змішують у певному співвідношенні (75...80 % вапняку і 20...25 % глини). Цемент можна отримати трьома способами: мокрим, сухим та комбінованим. У випадку з мокрим способом, всі види сировини, після їх подрібнення дробленням, змішують, після чого піддають помелу у водному середовищі в спеціальних кульових млинах. Отриманий шлам (густа суспензія), яка містить 35...40 % води, поступає у великі басейни, де старанно перемішується. Випалювання цементної суміші проводиться в обертовій печі у вигляді барабана з листової сталі довжиною до 185 метрів, діаметром до 5 метрів. Всередині барабан викладений вогнетривким матеріалом. Шлам безперервно подається в піч. Проти потіком рухаються розжарені гази, які утворюються при згорянні палива. Завдяки нахилу і повільному обертанню печі вихідна суміш переміщується на зустріч полум'ю. При випалі висхідної суміші карбонат кальцію розкладається на оксид кальцію і вуглекислий газ. Проходить і процес розкладу глини. Оксид кальцію при температурі 1500 °C вступає у взаємодію із складовими частинами глини з утворенням силікатів, алюмосилікатів, алюмінатів кальцію і інших продуктів. Продукт випалу – клінкер – після випалу дроблять, подрібнюють разом з гіпсом у спеціальних циліндричних кульових млинах наповнених сталевими кулями. Так отримують порошок, який називають цементом.

При виробництві цементу сухим способом, подрібнену сировину випалюють до спікання при температурі близько 1450 °C. При обпаленні в цементному матеріалі послідовно відбуваються такі головні хімічні перетворення. При 100...120 °C випаровується волога. При 500 °C вигоряють органічні домішки. При 800...1000 °C розкладається вапняк. При 1000...1300 °C оксид кальцію взаємодіє з діоксидом силіцію  $\text{SiO}_2$  і  $\text{Al}_2\text{O}_3$  з глини з утворенням силікатів і алюмінатів кальцію. При 1300...1450 °C відбувається спікання утворених силікатів і алюмінатів кальцію. Шматки запеченої цементної маси, яку називають клінкером, вивантажуються з нижнього кінця печі і після охолодження розмелюються, внаслідок чого утворюється сіро-зелений порошок, який і називають цементом.

Цементи повинні виготовлятися у відповідності з вимогами діючих стандартів і нормативних документів на цемент конкретного виду за технологічним регламентом, що затверджений підприємством-виробником. В наш час активний захист інтересів виробників клінкеру і цементу України та авторитетне відображення поглядів у питаннях, що стосуються галузі цементної промисловості здійснює Асоціація виробників цементу України, що створена із Української асоціації підприємств і організацій цементної промисловості «Укрцемент».

## ГЕОДЕЗИЧНІ РОЗМІЧУВАЛЬНІ РОБОТИ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО БУДІВНИЦТВА

Автор – Петрова Д. В., студентка групи МТ1811  
 Науковий керівник - ст. викладач Листопадський А. А.  
 Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
 імені академіка В. Лазаряна

Будівельні роботи супроводжуються відповідними геодезичними розмічуваннями, без яких неможливо перейти до наступного етапу будівництва. Розмічувальні роботи не повинні стримувати чи сповільнювати темпи будівельних робіт. Однак перенесення осей чи передача координат на забетоновану поверхню вимагає деякого часу на очікування викликане тривалістю затвердіння бетону. Після передачі координат на свіжо забетоновану поверхню і відповідних розмічувань, повторні виміри через певний проміжок часу не підтверджуються. Координати закріплених точок змінюються. Як наслідок: розмічувальні елементи, винесені з даних точок не відповідають проектним. Якщо із закріплених таким чином точок планового обґрунтування передавати координати на новий горизонт, то буде зростати помилка в координатах. Особливо небезпечно, що згадана помилка може мати характер систематичної.

Випаровування води з бетонної суміші призводить до усадки бетону. Серед причин зменшення обсягу бетону можна назвати кількість води і цементу в суміші, присадок в розчині а також залежність від показників зовнішнього середовища. Розрахунки показують, що зміщення точки на величину  $\Delta = 1\text{мм}$  дає помилку в дирекційному куті  $\frac{\Delta}{\rho} S = 5''$  за умови орієнтування теодоліта на точку розташовану на відстані  $S = 400\text{м}$ . Для зменшення помилки в передачі дирекційного кута до  $1''$  потрібно, щоб відстань до точки на яку виконується орієнтування теодоліта була не менше 2км. В умовах щільної забудови це не завжди можливо.

Не дочекавшись остаточного затвердіння бетону передача координат на перекриття з помилкою  $\Delta$  викликає при розмічуванні з даної точки в  $\sqrt{2}$  більшу. При подальших розмічувальних роботах помилки зростатимуть і координати розмічуваних точок не будуть відповідати проектним.

Зменшення впливу згаданого джерела помилок в розмічуванні можна досягти застосуванням приладів вертикального проектування. Більш ефективним могло б бути застосування GPS- приймачів, а, ще краще, електронними тахеометрами оснащеними GPS- приймачами. Тут слід зауважити, що прийом сигналів супутників GPS- приймачами спотворюється в містах та інших населених пунктах близьким розташуванням будівель та інших місцевих предметів, що його спотворюють.

Отже, під час будівельних робіт не можна залишати без уваги процес затвердіння бетону з точки зору прискорення розмічувальних робіт.

## ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ ГЕОДЕЗІЇ

Автор – Осадча О.Р., студентка групи ПБ2011  
 Науковий керівник – ст. викладач Листопадський А. А.  
 Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
 імені академіка В. Лазаряна



Геодезія — це наука про методи визначення фігури і розміри Землі, зображення земної поверхні на планах та картах, і точних вимірювань на місцевості, пов'язаних з розв'язанням різних наукових і практичних завдань.

Геодезія - це далеко не нова наука. Вона розвивалася протягом багатьох століть. Перші спогади про геодезію з'явилися в епоху палеоліту, приблизно 25 тис. років тому. Вона була тісно пов'язана з повсякденним життям людини. Кочові племена займалися полюванням і бортництвом, а полювання залежало від сезонних міграцій тварин, тому нагальною потребою було вміння орієнтуватися на місцевості за небесними світилами. У долині Нілу були споруджені зрошувальні системи і канали, про існування яких знає увесь світ, але ж їх будівництво не могло проводитися без виконання геодезичних робіт.

У всі часи людство непокоїло визначення форми Землі. Думку про подібність фігури Землі до кулі висловив давньогрецький філософ Піфагор. Проблемою визначення форми і розмірів Землі займалися такі давньогрецькі філософи і вчені, як Аристотель, Архімед, Ератосфен та інші. В цей період був створений перший в світі глобус (150 р. до н. е.), з'явилися поняття географічних координат (широта і довгота). Дослідження арабських і туркестанських вчених завершують перший період становлення геодезії, як самостійної науки про Землю, що займається вивченням її фігури і вимірюваннями на її поверхні.

У 1609 р. Галілеєм була винайдена зорова труба. Французький астроном Пікар вперше застосував метод триангуляції при вимірюванні дуги меридіану від Парижа до Ам'єна. Пікар вперше використав прилади з сіткою ниток. Саме Пікар вперше висловив ідею про те, що Земля не є подібною до кулі, а трохи стиснена в напрямку полюсів. До початку 19 ст. астрономом і геодезист Гаусс і відомий французький математик Лежандр винайшли метод найменших квадратів.

Слід відзначити праці видатного радянського вченого геодезиста Молоденського, який довів неможливість точного визначення фігури геоїда тільки за вимірюваннями на земній поверхні, і розробив теорію і методи визначення фігури фізичної поверхні Землі. Період розвитку сучасної геодезії співпадає із запуском перших штучних супутників Землі, поява яких відкрила нові можливості для вирішення наукових і практичних задач геодезії. Яскравим прикладом є поява систем глобального позиціонування GPS. Поряд з науковими завданнями геодезія вирішує цілий комплекс практичних завдань. До таких завдань відносяться створення геодезичних мереж для забезпечення топографічних зйомок, застосування геодезичних методів при будівництві споруд, доріг та інших об'єктів, проведенні підземних робіт у шахтах, тунелях, метрополітені (маркшейдерські роботи), проведення робіт із землеустрою (кадастрові зйомки), спостереження за деформацією і осадкою будинків і споруд і т.д. За останні кілька років геодезичне обладнання стало стрімко удосконалюватися і модернізуватися, значно розширилися їх функціональні особливості, покращились технічні характеристики. Сучасні геодезичні прилади поділяються на кілька груп, кожна з яких має особливе значення. Це – геодезичне GPS-обладнання, лазерні сканери, електронні нівеліри, електронні теодоліти, електронні тахеометри.

Отже, можна зробити висновок, що геодезія досить давня наука, розвиток якої не стоїть на місці. З кожним днем геодезія отоплю все більше сфер нашого життя. Сучасне приладобудування постійно оновлюється, удосконалюється і модернізується, що дозволяє виконувати виробничі завдання з вищою точністю, кращої якості і у найкоротші строки.

## **ПРОЕКТ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ОСНОВИ ДЛЯ ПРОХОДЖЕННЯ СТУДЕНТАМИ ПРАКТИКИ НА ТЕРИТОРІЇ ДНУЗТ**

Автор - Кіхтенко Д.С., студент групи ПБ2011

Науковий керівник - ст. викладач Листопадський А. А.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту

імені академіка В. Лазаряна

Метою даної роботи є забезпечення єдиною системою умовних координат території університету, на якій студенти 1-го курсу проходять літню геодезичну практику. Проект мережі полігонометрії на території міста створюють, звичайно, на планах міста масштабом 1:5000 або 1:10000. Для даного проектування використано наявний план масштабу 1:2000.

В інструкціях зазвичай рекомендується при розвідці домагатися витягнутої форми ходів, забезпечуючи можливість скорочення обсягу робіт. Даним проектом передбачено прокладання системи ходів з двома вузловими точками, що утворюють два замкнених полігони.

Помилки центрування і редуції сильно знижують точність вимірювання кутів з короткими сторонами. Щоб запобігти наявності коротких ліній і не включати в схему полігонометрії деякі існуючі точки, передбачена їх прив'язка полярним способом.

Зі збільшенням кількості сторін у ході помилка визначень дирекційних кутів зростає, тому додаткові пункти передбачено лише для забезпечення видимості з пункту на пункт. За попередніми розрахунками дана мережа відповідає точності полігонометрії 2-го розряду. Закріплення пунктів передбачено металевими костилями з на кернуванням. Початковий пункт мережі - тимчасовий знак(марка в асфальті) з прив'язкою до настінних пунктів полігонометрії як більш стійких.

Вимірювання ліній в полігонометричних ходах: передбачено світлодалеміром СТ5 або електронним тахеометром з одночасним вимірюванням кутів. Перед врівноваженням мережі полігонометрії необхідно оцінити якість кутових вимірювань за кутовими нев'язками полігонів. При оцінюванні точності кутових вимірювань у вільних полігонометричних сітках кути по ходах суміжних полігонів входять в оцінку двічі.

Необхідно включити зовнішній полігон, який охоплює всю мережу в цілому. Це робиться для того щоб всі виміряні кути полігонометрії однаково брали участь в оцінці точності. Середня квадратична помилка, отримана за нев'язками усієї сітки в цілому, не повинна перевищувати встановленого розміру середньої квадратичної помилки полігонометричного ходу відповідного розряду.

Наступним пунктом є розрахунок довжин ліній якщо будуть застосовуватись інші способи вимірювання довжини лінії. Для кожного з них є відповідна формула.

Для висотної прив'язки пунктів полігонометрії передбачено прокладання нівелірних ходів IV класу, які спираються на існуючі репери нівелювання II класу. Таким чином утвориться система з п'ятьма вузловими точками, зрівноваження якої буде виконуватись за спеціальною програмою.

## **ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ REVIT ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ В БУДІВНИЦТВІ**

Автор – Антохов Р.О., студент групи ПБ1711

Науковий керівник – к.т.н., доцент Косячевська С.М.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

В сучасному світі успішне проектування якісних будівель та споруд безпосередньо залежить від проектування кожного елементу будівельної системи, починаючи з несучого каркасу й закінчуючи розташуванням будівлі в залежності від впливу природних чинників. Такий підхід дозволяє виконати будівельні процеси з урахуванням таких потреб, як точність, економічність, естетичність, надійність, довговічність, тощо.

Поняття «інженерні системи» в будівництві охоплює водо-, електро- та газопостачання, водовідведення та вентиляцію, монтаж електричного, теплового обладнання і безліч інших корисних пристосувань для приємного життя в будинках чи експлуатації заводських приміщень, які вимагають детального й ретельного проектування та поєднання з несучими конструкціями, архітектурно-виразними частинами, тощо.

З цими та багатьма іншими завданнями ефективно, прогресивно та якісно може впоратися програма Revit, розроблена компанією Autodesk, яка створює інструменти для зображення та розрахунку елементів з численних технічних галузей. В Україні даний програмний комплекс лише починає набирати популярність та якісно доповнює комплекси Tekla Structures, Ліпа-САПР, Autodesk Robot Structural, тощо.

В даній програмі можна показати й передбачити кожен етап будівництва. Серед можливостей є моделювання інженерних систем будівлі у вигляді точних моделей з автоматичним або ручним підбором усіх потрібних елементів, з потребою лише в якісно виконаному завданні на проектування. Так інженер отримує максимум свободи дій. Моделюючи всі елементи у вигляді BIM-моделей програма автоматично розпізнає їх та підводить комунікації найбільш раціональним шляхом, який легко коригується. В базі програми розміщені елементи санітарних вузлів, котельних, вентиляції з можливістю задання їм всіх потрібних для розрахунку параметрів (теплопровідність, густина, переріз елементів, необхідні перехідні елементи, тощо). Ви можете оновити дані конкретно під певний проект. Також можливо підібрати найліпше розташування інженерних комунікацій з такими деталями, як мінімальна кількість «колін» та шар теплоізоляції для труб. Можливе проектування як високовольтних ліній, так і звичайних розеток з їх підключенням до джерела електропостачання, підбором необхідної довжини провідників, кількості перемикачів, тумблерів, заземлень.

Дані функції можуть використовувати також безпосередньо підрядники для формування будівельних генеральних планів, проектів виконання робіт, тощо. Є можливість моделювання інженерних систем в поєднанні з ландшафтом, виробничими будівлями та будівельною технікою. При значних габаритах певної конструкції, механізму, при перетині з іншими об'єктами програма попереджатиме вас про можливу проблему й буде вказувати точне її розташування.

Створення специфікацій з усією потрібною інформацією в програмі вимагає лише надання відповідного маркування елементів для їх відображення в таблицях, які формуються та розраховуються автоматично до внесених змін.

Програмне забезпечення Revit дає змогу побачити проблеми ще до їх виникнення, дозволяючи розрахувати й побачити те, що бажають замовники, як це можуть виконати підрядники, які рішення запропонують інженери та архітектори для надійності та затишку майбутньої конструкції.

## **VDC – ТЕХНОЛОГІЇ МАЙБУТНЬОГО**

Автор – Поцелуєва К.В., студентка групи ПБ1616

Науковий керівник – к.т.н., доцент Косячевська С.М.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В.Лазаряна

У сучасному світі великого поширення набирають технології Virtual Design and Construction (далі – VDC), що в буквальному перекладі означає віртуальне проектування та будівництво. Необхідність розвитку та збільшення ефективності організації проектування будівель та споруд, безпосередньо процесу будівництва на будівельному майданчику, необхідність співпраці усіх учасників на всіх етапах, зворотнього зв'язку для вияв-

лення проблем та їх найшвидшого усунення, зумовили появу технологій, що мають змогу реалізувати зазначені вимоги.

Базовими індикаторами успішності будь-якого проекту є: час, вартість, якість. Розробники технології VDC прагнуть досягнути оптимальних величин даних параметрів.

VDC – це технології, що дозволяють створювати цифрові моделі споруд та об'єктів. Архітектори, інженери і підрядні організації використовують моделі VDC для візуалізації та планування будівельних проектів, процесів, графіків, бюджетів тощо. Технологія VDC дозволяє компаніям аналізувати плани будівництва від початку до кінця ще до початку фактичної роботи над проектом.

Технологія VDC реалізовується принципом загального доступу учасників (архітекторів, конструкторів, інженерів-будівельників, проект-менеджерів, керівників об'єкту, власників) до проекту як до середи обміну даними «усі з усіма». До появи загального простору для обміну інформацією, працював принцип «кожний із кожним», тобто для обговорення необхідних питань не існувало так званої «платформи».

У загальному значенні VDC включає у себе інструмент, процес та команду. Поширена у даний час технологія BIM (Building Information Model) реалізовується як інструмент для VDC. BIM – це активний процес спільного проектування і виробництва, який дозволяє архітекторам, інженерам, клієнтам і підрядникам спільно працювати над єдиною моделлю – як одночасно, так і послідовно. Використовуючи загальну комп'ютерну модель і базу даних, можна приймати рішення, визначати і вирішувати проблеми до того, як проект буде в роботі. Виявлення конфліктів та координація між угодами можуть бути вирішені на координаційних нарадах до початку будівництва, що дозволяє уникнути затримок і проблем на місцях. Це економить час і гроші, а також знижує вплив на навколишнє середовище. Технологія VDC використовує моделі 3D BIM і іншу інформацію для цифрового планування всіх аспектів будівельного проекту – від оцінки витрат до складання графіка і управління ризиками.

Якщо порівняти VDC, наприклад, із автомобілем, то можна сказати, що інструментом для автомобіля є двигун, процесом – інші мережі та механізми, а також технічне обслуговування, а командою – паливно-мастильні матеріали та людина, що запускають всі механізми до для реалізації спільної цілі. Якщо випустити з такої налагодженої системи будь-яку складову, то вона або взагалі не працюватиме, або працюватиме некоректно, із помилками.

В майбутньому здається очевидним, що VDC стане стандартною методологією для підходу до складних великих проектів, включаючи при необхідності 3D CAD або BIM. Це додаткові технології і процеси для найбільш ефективного обміну інформацією з будь-якого проекту, що забезпечують більш чітке розуміння, більш тісну комунікацію і спільний підхід, який принесе користь будівельному, проектному та інженерного секторам в усіх сферах.

### **ВИКОРИСТАННЯ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ТА ПРОЕКТУВАННЯ**

Автор – Драган В.Ю., студент групи ПБ1711

Науковий керівник – к.т.н., доцент Косячевська С.М.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

BIM моделювання - це процес, в результаті якого формується інформаційна модель будівлі, яка дозволяє зберігати в себе фізичні характеристики, експлуатаційні властивості, способи зведення ОКРЕМИХ елементів і самого об'єкта в цілому . Все, що буде необхідно

для залучення в процес проектування, будівництва і експлуатації об'єкта перебуває в одній інформаційній моделі будівлі.

Найбільш універсальною і потужною програмою, яка дає можливість створити максимально повну інформаційну модель, є AUTODESK REVIT. Використовується головним чином для створення моделі на проектній стадії, але забезпечує наскрізний цикл BIM-технології з мінімальними втратами даних на різних етапах будівництва. Маючи інформаційну модель будівництва, ми можемо виконувати та контролювати організацію складних будівельних операцій або реконструкцію об'єкта з мінімальною витратою ресурсу і часу. Revit дозволяє підвищити ефективність і точність протягом усього життєвого циклу проекту, від концептуального проектування, візуалізації та аналізу до виготовлення і будівництва. Також на основі BIM-моделі створюється календарний графік робіт, графіків закупівлі та постачання матеріалів на будівельний майданчик, графіки використання людських і механічних ресурсів.

Процес BIM допомагає просувати проект за графіком, одночасно запобігаючи тим проблемам, які можуть уповільнити роботу. Проектування відповідно до BIM-технологій дозволяє передбачати, планувати та координувати кожен аспект проекту заздалегідь. Замовниками і забудовниками BIM-моделі будівлі використовуються в якості перевірочних, що дозволяє оцінити коректність проектних рішень, а також скоротити ризики, пов'язані з координацією всіх розділів проекту. Застосування BIM-технологій для об'єктів підвищеної складності може заощадити до 15% витрат на будівництво об'єкта в цілому. Економія витрат складається через скорочення планувальних, проектних і будівельних помилок, оптимізації логістики та організації робіт, зменшення витрат на експлуатацію. BIM запобігає всьому цьому на кожній стадії життєвого циклу об'єкта.

Головна перевага BIM - це можливість роботи в єдиному середовищі на всіх етапах життєвого циклу лінійного об'єкта, можливість передачі інформації на кожний наступний етап будівництва. Можливість спільної роботи дозволяє всім учасникам проектного колективу використовувати переваги середовища параметричного моделювання будівель. Повна інтерактивна взаємодія між геометричними елементами моделі та інформаційними таблицями - специфікаціями, відомостями і т.д. (це означає, що зміни в моделі автоматично відбиваються на таблицях і навпаки).

Якщо говорити про очевидні недоліки програми Revit - більшість проектувальників вказують на довгий термін її вивчення, що є наслідком досить непростий логіки роботи з родинками і не дуже інтуїтивного інтерфейсу. І все ж, Revit перемагає в конкурентній боротьбі за лідерство в сфері BIM-моделювання.

## **ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ ЖИТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА**

Автор – Міщенко В.В., студентка групи ПБ2011

Науковий керівник - к.т.н., доцент Косячевська С.М.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Житлову забудову та її істотну складову територію сьогодні розглядають як систему «людина - середовище проживання». Взаємодія між усіма її елементами в межах житлової групи, кварталу чи мікрорайону складна, а зовнішні зв'язки, що з'єднують їх із більш великими системами міського і навіть регіонального порядку, істотні для комфортності життя населення. Як основу для оцінки планувальних систем використовують їхні фізико-технічні й архітектурно-просторові характеристики. Головною є оцінка людиною рівня комфортної достатності. Це і сприйняття житлового середовища людьми, і забезпечення ресурсами життєдіяльності, і видалення відходів, і зручність експлуатації, управ-

ління процесами функціонального використання території. У цій системі людських цінностей, що відносять до житла, можна виділити дві групи факторів. Одна – поєднує індивідуальні потреби родини і стосується квартири й будинку. Друга – найближче оточення будинку: у вигляді кварталу, його частини, мікрорайону чи жилої групи. Житлова забудова з її оточенням - це природно-антропогенна система, що створена для життєдіяльності людей: сну, їжі, відпочинку.

У сучасному місті оточення відіграє все більшу роль в оцінці якості забудови, оскільки може створити дуже несприятливе тло, звести нанівець усі переваги благоустрою будинку, квартири і прилеглої ділянки. Неправильно розташована будівля може порушити екологічну рівновагу на території, а недостатньо тактовно зведений будинок – змінити естетичне сприйняття стародавньої вулиці й навіть цілого району.

Безпека – значна умова формування відчуття комфортності, яка значною мірою залежить від упевненості, що перебування в середовищі не пов'язане з ризиком. Безпеку можна гарантувати, звівши споруду достатньо міцно й довговічно, відокремивши проїзди для транспорту від шляхів пішоходів. Турботою про безпеку руху викликані й нормативи на ухили трас, заборона на розміщення дитячих установ поза житловими територіями, що виключає перетинання вулиць на шляху до школи чи дитячого садка.

Рациональність охоплює сукупність таких властивостей будинку, як капітальність та економічність. Економічні вимоги є додатковими умовами якості. У цих вимогах міститься не тільки оцінка первинних одноразових капітальних вкладень у благоустрій території. Їх надмірне скорочення, здатне викликати негативні наслідки, оскільки може призвести до невинновданого підвищення довгострокових витрат, названих експлуатаційними витратами. Наприклад, проїзд із недовговічним покриттям потребує вкласти кошти в поточний ремонт полотна дороги.

Економічні вимоги містять раціональне використання території економічність трас інженерних мереж, систем вулиць та ін. Основні соціальні вимоги містять вибір типів житлових будинків, розміщення установ культурно-побутового обслуговування населення відповідно до величини населених місць, демографічного складу населення, особливостей побуту, традицій, культури.

Санітарно-гігієнічні вимоги: забезпечення необхідних умов інсоляції житла і житлових територій, аераційного режиму відповідно до особливостей клімату, захист житла й дворів від зовнішнього шуму. Для створення нормальних санітарно-гігієнічних умов щодо інсоляції й провітрювання, забудова має розміщатися з дотриманням таких основних вимог: будинки мають бути правильно орієнтовані за сторонами світла. У середніх широтах найкращою орієнтацією житлових будинків є їхнє розташування довгою віссю в напрямку північпівдень (меридіональний напрям). У південних широтах найбільш сприятливою орієнтацією житлових приміщень є орієнтація на південь (широтне розташування будинків) і найменш бажаною на захід, у вигляді перегріву житлових приміщень.

До функціональних вимог зараховують раціональне розміщення житлової забудови й об'єктів обслуговування населення із забезпеченням необхідних взаємозв'язків і дотриманням санітарних, протипожежних та ін. умов.

Архітектурно-художні рішення обумовлюються єдиною просторовою композицією житлового району в зв'язку з навколишнім природним і міським ландшафтом.

Поєднання перелічених вимог у прийнятті проектних і конструктивних рішень для зведення зручного і комфортного житла сьогодні є пріоритетним завданням в системі містобудування, що успішно вирішується проектувальниками і забудовниками в сучасних містах.

## ОСОБЛИВОСТІ ЗВЕДЕННЯ СПОРУД В ЗОНАХ СЕЙСМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ

Автор – Петренко Ю.В., студентка групи ПБ1811  
Науковий керівник – к.т.н., доцент Косячевська С.М.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Сейсмічна небезпека території України зумовлена тісним сусідством її західних, південно-західних і південних областей з потужним сейсмоактивним поясом планети, який утворився в результаті колізії Африканської, Арабської і Євразійської материкових плит.

До 70-х років ХХ ст. помилково вважалося, що на більшій частині території України, розташованій на древній Східно-європейській тектонічній платформі, значні сейсмічні події неможливі, тому більшість споруд будували без урахування заходів сейсмічного захисту. Сейсмонебезпечні райони з прогнозованою інтенсивністю сейсмічних струшувань 6-9 балів становлять близько 20 % території України (~120 тис. км<sup>2</sup>) з населенням понад 10 млн чол. Райони з прогнозованою інтенсивністю 7-9 балів становлять 12 % території країни, в них розташовано майже 80 населених пунктів, у яких проживає 7 млн чол. Так, землетрус у Криму 1927 р. спричинив руйнування «Ластівчиного гнізда», побудованого на скельній основі. По всій території України відчуваються сильні підкорові землетруси зони Вранча (Румунія), останні з яких відбулися у 1940, 1977, 1986 і 1990 рр. Загалом до 40 % території України може бути охоплено безпосереднім впливом небезпечних сейсмічних подій і до 70 % - спільним впливом землетрусів і підтоплень, зсувів, осідань та інших інженерно-геологічних процесів, які негативно впливають на стійкість споруд.

Згідно з українськими нормативними документами, здійснювати захист від сейсмічної загрози мають власники (розпорядники) будинків і споруд, проте інформацію, від чого саме слід захищатися, можна одержати лише на основі даних режимних сейсмологічних спостережень, які проводять на сейсмологічних станціях НАН України та інтегрованих у цю систему локальних сейсмологічних мережах.

З урахуванням практичних пропозицій і з метою гармонізації українських будівельних норм з міжнародними стандартами визначення параметрів сейсмологічної небезпеки та сейсмічного захисту будівель і споруд Мінрегіонбуд України прийнято Державні будівельні норм України (ДБН В.1.1-12:2014) «Будівництво в сейсмічних районах України», які набули чинності з 01.10.2014. До документу було внесено такі зміни в сейсмологічній частині:

- удосконалено підхід до використання карт загального сейсмічного районування (ЗСР) території України відповідно до класу наслідків (відповідальності) будівель і споруд, проєктованих у сейсмічних районах країни;
- уточнено вимоги до сейсмічного мікрорайонування будівельних майданчиків;
- удосконалено методи визначення кількісних параметрів сейсмічної небезпеки для спектрального і динамічного підходів у розрахунках сейсмостійкості будинків і споруд;
- удосконалено методи визначення сейсмостійкості проєктованих і наявних об'єктів;
- встановлено вимоги до проєктування систем сейсмоізоляції будівель різного призначення.

Прийняття нової редакції ДБН покликане сприяти підвищенню якості проєктування конструкцій, забезпеченню необхідного рівня сейсмостійкості будівель і споруд, а також безпеки людей, зменшенню пошкоджень дорогого обладнання при землетрусах.

З метою гармонізації з міжнародними стандартами визначення параметрів сейсмологічної небезпеки та захисту від землетрусів об'єктів атомної енергетики і відповідно до

вимог МАГАТЕ в НАН України разом із Державним підприємством «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки» за дорученням Державної інспекції ядерного регулювання України розроблено сейсмологічні розділи до нормативно-правового акту «Вимоги до сейсмостійкого проектування та оцінки сейсмічної безпеки енергоблоків атомних станцій». Також згідно з Європейськими стандартами (EUROCODE 8) розроблено сейсмологічні розділи до національного стандарту ДСТУ-Б-В.1.1-28:2010 «За хист від небезпечних геологічних процесів. Шкала сейсмічної інтенсивності», введеного в дію наказом Мінрегіонбуду України від 23 грудня 2010 р. № 539.

Методики проведення сейсмічного мікрорайонування будівельних майданчиків та методики побудови розрахункових акселерограм і спектрів реакції дозволяють оцінити кількісні параметри прогнозованих сейсмічних впливів, що використано при проектуванні понад сотні висотних та експериментальних споруд будівельними організаціями Одеської області, Закарпаття; при проектуванні НАЕК «Енергоатом» нових потужностей Південно-Української і Хмельницької АЕС; при визначенні сейсмостійкості дзвіниці заповідника «Софія Київська»; при сейсмостійкому проектуванні та будівництві ТРЦ «Manhattan Mall» і НСК «Олімпійський» у Києві.

### **АВТОГРЕЙДЕР АМКОДОР 165**

Автор – Дрогобецька Д.В., студентка групи МТ1711

Науковий керівник – приват-доцент, ст. викладач Яковлев С. О.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Автогрейдер АМКОДОР 165 призначений для землерийно-профілювальних робіт при будівництві та утриманні доріг. Він може використовуватися на роботах з переміщення, розподілу ґрунту та дорожньо-будівельних матеріалів, плануванні укосів, виїмок, насипів, улаштування корита і бічних каналів, очищення доріг від снігу, змішання ґрунтів з добавками і в'язучими матеріалами на полотні дороги, а також для розпушування асфальтових покриттів, брукованих мостових та важких ґрунтів за допомогою додаткового робочого органа - розпушувача, розташованого ззаду автогрейдера.

Він може використовуватися на роботах з переміщення, розподілу ґрунту та дорожньо-будівельних матеріалів, плануванні укосів, виїмок, насипів, улаштування корита і бічних каналів, очищення доріг від снігу, змішання ґрунтів з добавками і в'язучими матеріалами на полотні дороги, а також для розпушування асфальтових покриттів, брукованих мостових та важких ґрунтів за допомогою додаткового робочого органа - розпушувача, розташованого ззаду автогрейдера.

У порівнянні з аналогами інших виробників ця модель має ряд переваг:

- повний привід. Передні колеса машини приводяться в рух гідромоторами Poclain Hydraulics. Це рішення підвищує прохідність машини і збільшує зусилля різання на відвалі, що дозволяє розробляти більш важкий ґрунт.

- автоматична, з можливістю вибору фіксованої передачі, електрокерована ГМП фірми ZF Passau має 6 передач переднього ходу і 3 заднього.

ГМП надає можливість перемикання передач без розриву потоку потужності. Установка зазначеної трансмісії має ряд переваг в порівнянні з іншими видами і забезпечує:

- а) плавність управління завдяки гідравлічній передачі перетворення крутного моменту;

- б) швидкість і легкість перемикання передач і зміни напрямку руху, яка виключає необхідність користування педаллю зчеплення;



- в) відповідність величини крутного моменту навантаженні при подоланні підйомів;
- г) безпеку, легкість і простоту управління;
- д) підвищений термін служби.

ДВС Cummins, екологічного класу Stage IIIA, що забезпечує чистий вихлоп. Гідравлічний привід вентилятора системи охолодження, який вводить в дію вентилятор тільки по необхідності, отже, знижує витрати енергії.

Гідравлічні компоненти фірм Bosch Rexroth та Sauer-Danfoss, регульований аксіально-поршневий насос з лінією LS (система чутлива до навантаження і дозволяє поєднувати операції без втрати потужності), що позитивно позначається на точності і довговічності роботи машини, а також призводить до зниження витрат палива.

Задній тандемний міст фірми NAF GmbH з диференціалом. У тандемній візку використана не ланцюгова, а левередж, яка не вимагає періодичної заміни і є більш тихою.

Конструкція машин забезпечує вільний доступ до вузлів і агрегатів при обслуговуванні та ремонті.

У базовій комплектації машина оснащена переднім бульдозерним відвалом шириною 3м, розташованим ззаду автогрейдера. Застосування зазначеного додаткового обладнання розширює можливості машини.

Комфортна, простора, з великою площею скління кабіна відповідає міжнародним вимогам безпеки ROPS (FOPS на замовлення) надає прекрасний комфорт при роботі і відмінний огляд. У базовому виконанні кабіна оснащена кондиціонером, дзеркалами заднього виду з електрообігрівом. Пульст управління оснащений рідкокристалічними моніторами, які відображають повну інформацію про поточний стан коробки передач, двигуна, про чистоту робочої рідини і палива.

## **ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОМИСЛОВИЙ ТРАКТОР К-424**

Автор – Старина Р. О., студент групи МТ1711

Науковий керівник – приват-доцент, ст. викладач Яковлев С. О.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Нова модель тракторів називається К-424, вона відкриває серію К-4 (трактори 3 та 4 тягового класу). Трактор моделі К-424 загального призначення. У базову комплектацію всіх тракторів входить триточковий навісний пристрій категорії IV N по ISO з системою швидкої зчипки, причіпна скоба і гідрофіційований гак. Його можна ефективно використовувати на транспортних роботах на ґрунтових дорогах, а також дорогах з твердим покриттям.

Номинальне тягове зусилля трактора становить  $40 + 0,3$  кН. Експлуатаційна маса з переднім навісним обладнанням (не більше) 10900 кг. Відсоток розподілу експлуатаційної маси на передній міст становить 55, на задній - 45.

На підмоторної рамі трактора встановлюється чотиритактний дизельний двигун. Пуск двигуна здійснюється електростартером. Трактор агрегується потужним 4-тактним 6-циліндровим рядним двигуном ЯМЗ-53625 з турбонаддувом і системою рідинного охолодження. Двигун відповідає екологічним стандартам Stage IIIA. Робочий об'єм двигуна трактора становить 6,65 літра. У парі з двигуном працює автоматична 6-ступінчаста КПП з блокуванням гідротрансформатора. Число передач переднього ходу - 6, заднього - 3.

У разі зниження оборотів коленвала до 1300 в хвилину відбувається автоматичне перемикання на нижчу передачу. Така опція передбачена для виключення можливої перевантаження двигуна, коли перемикання передач здійснюється в ручному режимі.

Трансмсія складається з еластичної муфти, коробки передач, карданної передачі, проміжної опори, переднього і заднього мостів. Коробка передач - автоматична, 6-ступінчаста, з блокуванням гідротрансформатора. Управління трактором здійснюється рульовим колесом за допомогою двох гідроциліндрів за рахунок розвороту рам трактора відносно один одного навколо осі повороту.

Ходова частина складається з чотирьох односхилих коліс на шинах низького тиску. Усе колеса трактора обладнані гідравлічними, дисковими гальмами. Гальмо стоянки пневматичний з пружинним енергоакумулятором, поєднаним з контуром робочих гальм. Мости - з диференціалом, до складу моста входять уніфіковані колісні редуктори планетарного типу.

Поєднана гідросистема робочого обладнання та управління поворотом трактора з єдиним гідробаком.

Для рульового управління передбачений шестерінчастий насос ( $40 \text{ см}^3$ ) і аксіально-поршневий ( $100 \text{ см}^3$ ). Максимальна продуктивність гідравлічних насосів становить 120 літрів в хвилину. Встановлено 5-секційний електрокерований гідророзподільник. На кожну секцію доводиться витрата до 95 л / хв.

На трактор можливо встановити переднє і заднє навісне обладнання. К-424 забезпечили двома паливозаправними ємностями об'ємом 250 літрів кожна.

Кабіна трактора, розрахована на одночасне перебування в ній двох осіб, - суцільнометалева і герметична. Є вбудований захисний каркас. Серед інших технічних "родзінків" - вентиляція, системи опалення та кондиціонування (роздільно-агрегатна).

Нова модель оснащується автоматизованою коробкою передач «Т4» виробництва Петербурзького тракторного заводу. Передавальний ряд нової чотирьох діапазонної КПП включає 16 передач руху вперед і 8 тому. У кожному діапазоні перемикання передач відбувається без розриву потоку потужності. Трансмсія контролюється за допомогою оновленої системи управління «КомандПост-2». Ця система управління, яка встановлена, являє собою джойстик керування коробкою передач, а також кнопки, за допомогою яких здійснюється EHR, чотирма гідролініями і навісним обладнанням. Кнопки розташовані на підлокітнику сидіння.

## ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ БУДОВИ ХМАРОЧОСІВ

Автор – Первак А.І., студент групи МТ1711

Науковий керівник – приват-доцент, ст. викладач Яковлев С.О.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Повсюдна глобалізація і бурхливий розвиток мегаполісів диктують свої правила в області міського будівництва. В умовах колосальної щільності забудови ергономічні висотки з сегмента архітектурних ноу-хау перейшли в розряд оптимальних рішень максимально ефективного і економічно вигідного зонування територій.

Технічні засоби будівництва - це обладнання (специфічні пристрої) й апаратура, що застосовуються в будівництві хмарочосів (надвисотних будівель житлового та офісного призначення). До 2009 року в Україні хмарочосами вважали будівлі вищі від 74 метрів, тепер - від 100 метрів. Найбільші міста зі скупченням хмарочосів в Україні – це Київ, Дніпро, Одеса, Харків.

Стрибок у висотне будівництво почався наприкінці ХХ століття, коли законом про антивисотне будівництво було визнано недійсним, і економіка держави дала змогу споруджувати будівлі великого масштабу; відтоді в країні збудували більше 30 будинків вищих за 100 метрів. У планах залишається будівництво в країні хмарочосів заввишки понад 300

метрів. Сьогодні будівельні технології дозволяють зводити споруди до трьох кілометрів заввишки. Висотне будівництво дає поштовх до розвитку суміжних галузей.

Так уже повелося, що жоден будівельний майданчик не обходиться без застосування вантажопідйомних механізмів. У висотному будівництві без потужного баштового крана ніяк.

Так, самопідйомний кран "К", який знаходиться на самій вершині споруджуваного хмарочоса, ще називається повзе або крокуючий. Завдяки новому виду техніки висотне будівництво отримало ширші можливості. Можна сказати, що крокуючі крани, які можна було закріплювати безпосередньо в конструкціях будівлі, що будується, зробили революцію в цій галузі. "К-4" та інші його "родичі" зі світу будівельної техніки можуть переміщатися по вже зведеним конструкціям всередині будівлі. Опорою служать також конструкції будівлі. "Самопідйомним" він називається від того, що розбиранням і монтажем крана займається сам кран. Перед новим висотним етапом кранівник просто натискає кнопку, приводячи в дію підйомний гідравлічний механізм. Обойма, наведена таким чином в дію, піднімається на кілька поверхів вище, закріплюється там і підтягує за собою кран. Нова секція крана вбудовується або зверху, або знизу (залежить від моделі крана). Це називається "кран зробив крок".

У багатьох інших висотках, де використовують при будівництві таку техніку, закріплюють крокуючий кран в ліфтовій шахті

Щоб перемістити кран вище, кранівник задіє гідравлічний домкрат, який піднімає спеціальну обойму. Обойма закріплюється на два-три поверхи вище і підтягує кран, до якого прилаштовується нова секція. Компактні крани можуть переміщатися по конструкціях будівлі, що зводиться, на них же і спираючись.

Завдяки комбінації з кранів з оголовком і кранів з маховою стрілою, а також можливостям останніх піднімати стрілу з вантажем майже прямовисно, всі крани на будмайданчику задіяні по максимуму, немає простоїв і очікування, при цьому крани не заважають один одному працювати.

Але потужність - не єдине якість баштових кранів. Ще одним важливим параметром є виліт махової стріли. Працювати "висотним трударів" доводиться на обмеженій площі, при цьому вони не повинні заважати один одному.

Наступний момент - надійність і безпеку такої надвисокої і важкої техніки. Такий кран впасти не може - використовується найсучасніше спеціалізоване обладнання.

Самопідйомні крани відрізняються від приставних великими можливостями, так як їх вежа дозволяє здійснювати підняття вантажу на висоту до 1000 метрів. На сьогоднішній день подібну техніку виробляють кілька компаній в світі: Favelle Favco Group (Австралія), Potein (Франція) і Liebherr (Німеччина).

## **БРОНЬОВАНИЙ БУЛЬДОЗЕР CATERPILLAR D9R**

Автор – Марчук В.В., студент групи ПБ18120

Науковий керівник – приват-доцент, ст. викладач Яковлев С.О.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

Бульдозер D9R - одна з найбільших і потужних моделей в лінійці спецтехніки американської компанії Caterpillar. Надміцна конструкція, продуктивний дизельний мотор і надійна ходова дозволяють йому ефективно працювати в найбільш екстремальних умовах. Завдяки різним варіантам навісного обладнання бульдозер легко справляється з широким спектром завдань: від переміщення вантажів до масштабних земляних робіт. Поєднання

продуктивності, надійності, довговічності і низьких експлуатаційних витрат зробили його одним з лідерів в сегменті важкої спецтехніки на гусеничному ході.

Бульдозер побудований на потужній рамі з високими показниками стійкості до скручують зусилля і ударних навантажень. Для створення несучої конструкції використані балки з коробчастого профілю, масивні деталі з литої сталі, а також суцільні верхній і нижній лонжерони без стиків і зварних швів, виготовлені методом прокату. Вражаючи можливість і універсальність машини обумовлені продуманими інженерними рішеннями і модульної структурою техніки, яка полегшує сервісне обслуговування.

Бульдозер обладнаний 18-літровим дизельним мотором 3408C DITA, який створює потужне тягове зусилля для більш ефективної роботи з вантажами і переміщення по складному рельєфу. Силовий агрегат здатний прослужити довгі роки навіть при екстремальних навантаженнях. Повна потужність двигуна - 354 кВт / 474 к.с. (330 кВт / 443 к.с.).

З метою підвищення ККД силової передачі до складу трансмісії була включена роздавальна коробка. Вона забезпечує поділ крутного моменту в співвідношенні 3: 1, направляючи 75% потужності через гідротрансформатор і 25% - безпосередньо на приводний вал.

Конструкція гусеничного шасі наділяє бульдозер підвищеною стійкістю і прохідністю на екстремальному бездоріжжі. Повна підвіска компенсує до 50% динамічних навантажень і одночасно забезпечує щільний контакт з поверхнею землі. Підресорена ходова частина розрахована на важкі умови експлуатації. На кожній стороні встановлені по 8 не обслуговуваних ковзанок і напрямні колеса. Гусениці шириною 610 мм складаються з 43 черевиків з ґрунтозацепами. Всі технічні елементи з'єднані герметизованими вузлами типу «палець-втулка». Натяг стрічки виконується за допомогою гідравлічного пристрою.

Бульдозер Cat D9R забезпечує простоту маневрування в будь-яких умовах. Він оснащений класичною системою управління, до складу якої входять бортові фрикціони і гальма. Зміна швидкості і напрямку руху здійснюється оператором за допомогою одного важеля. Для повороту також можна використовувати функцію гальмування правої або лівої гусениці. Ручні елементи (кермо і важелі) дозволяють управляти бульдозером однією рукою, що підвищує точність виконання маневрів.

Висока ефективність використання навісного обладнання бульдозера підтримується надійної і потужної гідравлічною системою. До її складу входять поршневий насос, клапани, трубопроводи, бак з фільтром і важелі управління. Система має зворотній гідравлічний контур - від робочого обладнання до насоса. Автоматичне регулювання з урахуванням ступеня завантаження навісного інструменту забезпечує раціональний розподіл і використання потужності.

В склад електрообладнання бульдозера D9R від Caterpillar входить генератор потужністю 75 А і дві акумуляторні батареї на 12 В ємністю 190 А/год. Видимість техніки і освітлення робочої зони в темний час доби забезпечують яскраві галогенові ліхтарі - два передніх і два задніх. Для безпеки маневрування також передбачені звукові сигнали переднього і заднього ходу.

Бульдозер D9R має досить значні габарити. Його довжина становить 8,1 м, ширина 4,5 м і висота - 4 м. У той час, як неброньований модель бульдозера D9 важить 48 тонн, броньований Caterpillar важить цілих 62 тонни. А потужність в 405 кінських сил і тягове зусилля в 725 кілоньютон забезпечує цій машині неймовірну міць.

Завдяки значним габаритам бульдозера D9R інженери компанії Caterpillar отримали можливість встановити досить велику і простору кабінку. При її розробці головний акцент був зроблений на комфорт, безпеку і простоту управління основними системами. Робоче місце оператора встановлено на ізольованому підставі, що гарантує мінімальний рівень шуму і вібрацій. Кабіна доповнена системами захисту від перекидання (ROPS) і падаючих

об'єктів (FOPS). Автоматизований блок Cat Monitoring System D9R здійснює постійний контроль над станом техніки і оповіщає про відомі проблеми.

Всі органи управління і індикатори мають продумане розташування. Для розміщення оператора в кабіні бульдозера D9R встановлено крісло Cat Comfort. Оснащене більш товстими подушками на спинці і сидінні, воно забезпечує оптимальну підтримку тіла і при цьому зберігає повну свободу рук і ніг.

Бульдозер випускається зі знімним навісним обладнанням - відвалом об'ємом до 21,4 м<sup>3</sup>, що встановлюються спереду і керованим 4-ма гідравлічними приводами, і розпушувачем, який закріплюється ззаду. Управління навісним обладнанням здійснюється за допомогою одного важеля і гідравлічної системи, що автоматично регулює подачу потужності. Відвали виробляються зі сталі Cat DH-2™ з високою межею міцності на розтягування. Мають масивну конструкцію, яка доповнюється ріжучими крайками і кутовими різцями з болтовим кріпленням. Представлені двома типами - універсальний і півсферичний. Відвали комплектуються системою стабілізації Tag-Link. Їх місткість досягає 16,4 м<sup>3</sup>. Максимальна глибина виїмки ґрунту - 606 мм. Розпушувачі бувають одно стоякові (1 гніздо) і багато стоякові (3 гнізда). Довжина розпушувачів - від 1330 до 1570 мм. Максимальна висота підйому над землею становить 882-885 мм, заглиблення в ґрунт стандартного наконечника - 798-1231 мм.

Потужність, прохідність і виняткова міцність дозволяють використовувати цю спецтехніку для виконання завдань будь-якого обсягу та складності. Бульдозер можна використовувати для наступних цілей: переміщення, навантаження і вивантаження матеріалів; земляні роботи з ґрунтами 1-3 категорії; розчищення територій під будівництво; знесення огорож і споруд; валка лісу при гасінні пожеж; прибирання сміття та інші операції. Поєднання потужності, швидкості реакції і відмінної керованості бульдозера дозволяє досягати високої продуктивності при мінімальних питомих витратах.

Одна з останніх модифікацій в лінійці бульдозерів Caterpillar - бульдозер марки Caterpillar D9R з назвою .Doobi - це величезна броньоване чудовисько, в якому конструктори звели воедино всі напрацювання і гідності його побратимів, створених раніше, врахували похибки їх роботи і усунули виявлені недоліки. Армія Ізраїлю зробила спецзамовлення компанії Caterpillar на створення такого бульдозера, який міг би з гідністю витримувати не тільки снайперський вогонь, але і підриви на мінах. Це дозволило б використовувати ці бульдозери у військовій інженерії під час бойових операцій, скоротивши їх втрати. Ця машина може захистити екіпаж від вибухів, шквального кулеметного або снайперського вогню на поразку. А пластинчата броня, якою обшитий бульдозер, забезпечує непробивність пострілів з гранатомета (РПГ). Настільки складна і важка система захисту машини, в порівнянні зі своїм неброньованим побратимом, значно підвищило вагу цього бульдозера майже на 14 тон. Кабіна D9R розрахована на 2-х чоловік: механіка і штурмана. Вона, також, обладнана спецзасобами зв'язку, засобами пожежогасіння, кондиціонером, системою очищення повітря і кисневими балонами. У стандартну комплектацію цього бульдозера входять спеціальні відсіки і кріплення для зброї, камери для зберігання великого обсягу предметів військового призначення, особлива система протитуманного освітлення і система зв'язку. Всі компоненти машини, в тому числі кабіна екіпажу, гідравлічна і електрична система двигуна, і навіть паливний бак повністю покриті бронєю, що робить її абсолютно невразливою для противника.

## ПОХОДЖЕННЯ ТА ЗАДАЧІ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

Автор – Гайдук Т.А., студентка групи УА20120

Науковий керівник – асистент Краснощок С.Л.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту

імені академіка В. Лазаряна

Скарбом кожної держави є її територіальні ресурси. Земельний кадастр саме займається збереженням та правильним використанням народного скарбу. Термін слова кадастр має спільний переклад з різних мов, наприклад від латинського «capitastrum» – означав «опис податкових предметів», а від французького «cadastre» – «реєстрацію».

Спроби людства вести опис власності, ще відбувалися з появи перших громад, але не мав широкого застосування. Тільки з появи приватної власності та терміну держава, почав дуже швидко розвиватися і вдосконалюватись. Держава повинна була гарантувати захист своїх громадян, тому враховувала доходи людей та їх статки і обкладала їх різними податками для того, щоб утримувати армію. Для сільського господарства основним джерелом виробництва виступала земля, тому держава приймає її об'єктом обліку. Земельний кадастр розвивається з часів феодалізму і вдосконалюється під час капіталізму.

В епоху феодалізму в системі земельного кадастру виникає земельна реєстрація, узаконюються право приватної власності на землю це проводиться з метою управління та контролю за розвитком поміщицького господарства. У найдавнішій формі земельного оподаткування розмір податку встановлювався за площею землі. На певному етапі поряд урахуванням кількості починають враховувати і якісний стан земель, а в наслідок розмір доходу, отриманого з земель різної якості.

Новий земельний кадастр виникає в другій половині 19 століття з переходом до капіталістичного способу виробництва. Основною метою був пошук оптимальних форм і методів надання агропромислового комплексу та іншим галузям народного господарства держави всебічної інформації про стан земельних ресурсів для забезпечення їх ефективного використання.

Земельний кадастр – це сукупність достовірних, необхідних відомостей про природний, господарський, правовий стан земель. Державний земельний кадастр включає дані реєстрації землекористувачів, обліку кількості та якості земель, бонітування ґрунтів, економічної оцінки земель. Найважливіше значення земельного кадастру полягає в тому, що він необхідний для організації найбільш повного, раціонального і ефективного використання земель та їх охорони, планування народного господарства, розміщення та спеціалізації сільськогосподарського виробництва, меліорації земель та хімізації сільського господарства, а також проведення інших народногосподарських заходів, пов'язаних з використанням земель.

Для нотаток

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Електронне видання

# **ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ГЕОДЕЗІЯ**

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

**81 Всеукраїнської науково-технічної конференції  
молодих учених, магістрантів та студентів**

**«НАУКА І СТАЛИЙ РОЗВИТОК  
ТРАНСПОРТУ»**

**28 жовтня 2021 року**

**Department of Construction Technology and Geodesy**

**CONFERENCE PROCEEDINGS**

**81th all Ukrainian Scientific and Technical Conference  
of young scientists, masters and students**

**“SCIENCE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
OF TRANSPORT”**

**October 28, 2021**

Українською та англійською мовами

Видається за загальною технічною редакцією к.т.н., доц., Н.А. Нікіфорової

Оригінал-макет, комп'ютерна верстка та обкладинка – к.т.н., доц. С.М. Косячевської

Текст тез доповідей учасників конференції подано в авторській редакції.

Точка зору редакції та організаторів конференції може не співпадати з точкою зору авторів тез доповідей.

Редакція та організатори конференції не несуть відповідальності за достовірність інформації, наданої авторами у тезах доповідей.

Організаційний комітет конференції:

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

49010, Україна, м. Дніпро, вул. Лазаряна, 2, ауд. 438

тел.: +38 (056) 373-15-85

email: BVG\_DNUZT@ukr.net