

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

«БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА АРХІТЕКТУРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ»

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

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

**«НАУКА І СТАЛИЙ РОЗВИТОК
ТРАНСПОРТУ»**

28 жовтня 2021 року

«Department of Building Materials and Architectural Design»

CONFERENCE PROCEEDINGS

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

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

October 28, 2021

«Будівельні матеріали та архітектурне проектування» [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. – 20 с. – URL: [електронна_адреса_для_завантаження_тез_\(отримати_в_НДЧ\)](#)

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

РОЗУМНИЙ ДІМ – ВСЕ ПІД КОНТРОЛЕМ!.....	4
СУЧАСНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ.....	5
БУДИНКИ З СОЛОМИ	6
ПРИЛАДИ ДЛЯ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ МІЦНОСТІ БЕТОНУ ПРИ ОБСТЕЖЕННІ КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД.....	7
ВІМ-ПРОЕКТУВАННЯ В АРХІТЕКТУРІ ТА БУДІВНИЦТВІ.....	8
ЕКОЛОГІЧНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ.....	10
НОВІ ВИДИ БЕТОНІВ ДЛЯ АРХІТЕКТУРНОЇ ВИРАЗНОСТІ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД.....	11
НОВІТНІ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ	12
ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ОБСТЕЖЕНЬ ПРИ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	14
ІНОВАЦІЙНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ	15
ПОБУДОВА СФЕРИ В РІЗНИХ АКСОНОМЕТРИЧНИХ ПРОЕКЦІЯХ	17
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЧЕПЛЕННЯ НОВОГО БЕТОНУ З БЕТОННОЮ ПОВЕРХНЕЮ СПОРУДИ.....	17

РОЗУМНИЙ ДІМ – ВСЕ ПІД КОНТРОЛЕМ!

Автор: Токовенко Т.Ю., студентка групи ПБ2021

Науковий керівник: к.т.н., доцент Громова О.В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Щодня з'являється все більше і більше гаджетів, здатних зробити управління будинком простіше і комфортніше, тому будинки з великою кількістю «розумної» техніки стали називати «розумними»

Розумний будинок - це система датчиків і техніки, об'єднаних в єдину систему і які підтримують управління та налаштування зі смартфона, планшета, комп'ютера або вбудованої сенсорної панелі. Обов'язковим елементом Smart Home є центр управління, він підтримує зв'язок з іншими пристроями, отримує від них інформацію, яку потім передає власникові на безкоштовний мобільний додаток. Однак це далеко не все. Розумний будинок - це не тільки розумний, але ще і «зелений» будинок. Якщо порівнювати з традиційними будинками, то РБ дає набагато менше навантаження на навколишнє середовище.

Основними елементами Smart Home є:

- клімат-контроль - управління теплою підлогою, освітленням, опаленням;
- безпека - сигналізації, датчики руху і відкриття, системи відеоспостереження, які передають те, що відбувається на смартфон;
- освітлення - ввімкнення/вимкнення світла, зміна яскравості і кольору освітлення в залежності від побажань користувача;
- система управління мультимедіа - вимикати телевізор в заданий час, перемикаючи композиції на аудіопрогравачі за допомогою голосового помічника;
- розумне управління побутовою технікою - запрограмувати прання на певний час, включити кавоварку о 10 ранку і т.д.

Управляти системою «Розумний будинок» можна через спеціальний мобільний додаток. Техніка підключається через Wi-Fi і передає сигнали на ваш смартфон. Наприклад, наявність в будинку розумної розетки дозволить включати і вимикати техніку навіть якщо ви тільки підходите до будинку. Система «Розумний будинок» автоматично контролює виконання кожного пристрою, тому вам не доведеться повертатися додому в паніці і перевіряти чи вимкнена праска, чи закриті двері і т.д.

Розумні будинки не тільки ефективно споживають, але і самостійно виробляють енергію. Для цього в них вбудовуються системи виробництва так званої альтернативної енергії. Це можуть бути сонячні батареї, вітряки, геотермальні установки.

Сучасні Розумні будинки, що будуються «з нуля», зводяться за енергозберігаючими технологіями. Витоку тепла і викид CO₂ з таких будівель мінімальні. В недалекому майбутньому з'являться спочатку вулиці, а потім і населені пункти, що складаються з таких екологічних Розумних будинків, об'єднаних в загальну мережу. Можливо, тоді проблема захисту навколишнього середовища буде стояти менш гостро.

СУЧАСНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Автор: Положечко О.Ю., студентка групи ПБ1911

Науковий керівник: к.т.н., доцент Громова О.В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Будівельні матеріали займають дуже важливе місце серед багатьох факторів, що визначають якість сучасного будівництва, архітектурну цінність будівель та споруд. Асортимент і якість виробів будівельної індустрії визначають безпосередній вплив на технічні, естетичні переваги об'єкта та його довговічність.

За призначенням матеріали розділяють на такі групи:

- конструкційні;
- в'язучі;
- заповнювачі для бетону;
- теплоізоляційні (термоізоляційні);
- акустичні;
- гідроізоляційні та покрівельні;
- герметизуючі;
- оздоблювальні.

Розглянемо деякі сучасні матеріали наведених видів.

Акустичні панелі. Новий матеріал володіє не тільки відмінними акустичними властивостями, але й добре поглинає вологу з повітря і сприяє оптимізації вологості в приміщенні.

Штукатурка з функцією регулювання рівня вологості. Має унікальну здатність ефективно поглинати вологу прямо з повітря.

Екологічно чистий цемент. Дозволяє на 40% скоротити так званий вуглецевий слід, що залишається від сучасного промислового бетонного виробництва.

Мобільні будівельні блоки - будівельні блоки Smart Brick, які здатні спростити зведення будівель, мостів, автомобільних доріг і тротуарів.

Гнучкий матеріал з покриттям з деревини - виготовлений з використанням верстата з числовим програмним управлінням і може приймати будь-які абстрактні архітектурні форми.

Удосконалений бетон. У розчин бетону під час замішування додаються бактеріальні спори у вигляді маленьких водонепроникних капсул, які заповнюють тріщини.

Самовідновлювальний метал. Прямокутна тріщина, оприлюднена дослідниками, дивним чином латається, коли метал перебуває у напруженому стані.

Керпен – склокристалічний матеріал, застосовується для будівництва стін і дахів, задіюється як теплоізоляційний та облицювальний матеріал.

Ferrock (залізний камінь) - новий матеріал, що отримується з сталевого пилю, відходів сталевих промисловості. Він міцніший бетону.

ДПК (деревно-полімерний композит) або «рідке дерево». Даний матеріал вийшов настільки універсальним, що він з успіхом може застосовуватися для будівельних або опоряджувальних робіт, як усередині, так і зовні приміщень.

Пробкова підлога. Володіє високими звукоізоляційними якостями. Забезпечує тепло підлоги в будь-який час року.

Рідкий піноізол – утеплювач для стін, даху та підвалу каркасного будинку.

Отже, на сьогоднішній день використання вищезгаданих сучасних будівельних матеріалів дає змогу підвищити якість, естетичність, довговічність і простоту в монтуванні або зведенні будівель та споруд.

Будинки з соломи

Автор: асистент Афанасьєва Т.І.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна

Створення будинків із соломи давно відомий метод, який має свою історію, що корінням сягає глибоко в колиску людської цивілізації. Ось тільки в ХХІ столітті інноваційні технології дають можливість зробити такі споруди більш довговічними, якісними і придатними для проживання в них протягом усього року. Зростання цін на газ та електроенергію змушує українців придивлятися до "зеленого" житла. У Європі технологія будівництва з соломи застосовується вже давно, а в Україні лише набирає обертів.

Солом'яний будинок від LifeHouseBuilding. Компанія LifeHouseBuilding народилася як ініціатива еко-активістів з Дніпра. На основі доступних технічних рішень вони розробили технологію виготовлення стінових панелей з доступного органічного матеріалу - соломи.

Спочатку готується дерев'яний каркас, а потім гідравлічним пресом у нього пресується солома. Після цього вона обстригається, і виходить рівна панель.

Завдяки простоті процесу розробники скоротили час зведення будівлі до двох місяців. До того ж солом'яні панелі мають хороші теплові характеристики. Вдвічі перевищують державні вимоги до енергозбереження.

Найбільше розробники пишаються одним із своїх львівських проектів. На будинку встановлена десятикіловатна система сонячних панелей. За рік дім виробляє більше, ніж використовує. Надлишок енергії влітку власник продає за "зеленим" тарифом. Якщо порівняти, скільки енергії будинок виробляє влітку, то за зароблені кошти можна опалювати дім узимку.

Побудувати будинок із соломи - значить забезпечити собі наступні переваги:

1. Екологічність 100%, здоровий мікроклімат. Стіни, підлога, перекриття та дах тільки з натуральних матеріалів: дерево, пресована солома, глина, пісок, вапно. Ніяких шкідливих випарів, цвілі, пилу. Стіни мають високу паропроникність, забезпечують постійну природну вологість 60%.

2. Теплоізоляція. Підрахунки показали, що теплопровідність будинку, побудованого за такої технології в сім разів вище, ніж у цегли. Теплі взимку і прохолодні влітку. Енергоспоживання до 15 кВт*год/м² на рік, що в 8 разів менше, ніж у будинків з традиційних будівельних матеріалів

3. Довговічність. Такі будинки здатні служити більше 100 років. Якщо вологість соломи складає менш 20%, ніякі біологічні процеси в ній не відбуваються. Вологість нашої соломи не більш 5%. Подвійний дерев'яний каркас з високим запасом міцності, стінова панель шириною 1,2 м, товщиною 0,45 м і висотою 3,0 м витримує навантаження 27 т, дозволяє будувати до 3 поверхів. Панелі покриті вологостійкою глиняно-вапняною штукатуркою 4 см. Можливий додатковий захист вентильованим фасадом. Багато будинків,

побудованих за цією технологією в Європі і США близько 100 років тому, стоять до цих пір.

4. Шумоізоляція. Півметрові стіни з глиняного штукатуркою стануть надійною перешкодою для шуму. Звукоізоляція солом'яної стіни, товщиною 40 см дорівнює 56 дБ, що еквівалентно звукоізоляції цегляної стіни 2,5 м.

5. Сейсмостійкість. Сейсмостійкість 9 балів за шкалою Ріхтера, як у будинків в Японії. Перевірено лабораторними випробуваннями.

6. Пожежна безпека. Всупереч багатьом думок, солом'яні будинки володіють високим класом вогнестійкості, так як глина під впливом вогню тільки обпалюється, надійно перекриваючи йому шлях до соломи. Панелі захищені глиняно-вапняною штукатуркою з обох сторін. Протистоять відкритому вогню 800-1000 °C протягом 1 години. Вогнестійкість REI 60.

7. Захист від гризунів. Солома спресована настільки, що гризуни не в змозі в неї проникнути. Підтверджено лабораторними випробуваннями і досвідом експлуатації. Додатковий метод захисту, як і в інших видах будинків, металеві сітки по низу стіни.

8. Популярність в цивілізованих країнах. У Франції побудовано понад 1500 каркасних будинків із застосуванням соломи в якості утеплювача. У США побудовано більше 100 000 таких будинків.

9. Автономна енергія. Немає необхідності підключати газ. Сонячні панелі, теплові колектори, рекуператори, печі та твердопаливні котли особливо виправдані в теплих енергоефективних будинках з солом'яних панелей.

10. Універсальність, адаптованість до будь-яких умов. Легкі збірні конструкції можна будувати на будь-яких ґрунтах в будь-який час року. Мінімум брудних робіт і мокрих процесів.

11. Швидкість будівництва 3-5 місяців. Розробка креслень комплексу панелей до 15 днів, виробництво комплексу панелей в середньому 30 днів, монтаж до 10 днів, внутрішня і зовнішня обробка під ключ 50 - 90 днів, в залежності від складності. Всього 3-5 місяців.

Крім позитивних моментів, рекомендується враховувати наступні обмеження:

1. В ході будівництва варто дотримуватись заходів протипожежної безпеки та технології будівництва;

2. Після встановлення блоків варто щільно покрити блоки глиняною штукатуркою як всередині, так і зовні будівлі;

3. Для блоків використовується виключно суха солома, яка щільно пресується;

4. Для облицювання забороняється використовувати пароізоляційну плівку та цементну штукатурку.

ПРИЛАДИ ДЛЯ НЕРУЙНЛИВОГО КОНТРОЛЮ МІЦНОСТІ БЕТОНУ ПРИ ОБСТЕЖЕННІ КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД

Автор: Косаківський Р.Б., студент групи МТ 1811

Науковий керівник: к.т.н., доцент Громова О.В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна

Склерометр – прилад для визначення міцності бетону і інших будівельних матеріалів. Принцип роботи ґрунтується на пружній деформації бетонних виробів. Бувають механічними та електронними. Одним з найбільш розповсюджених механічних склерометрів є

молоток Шмідта, робота якого основана на ударній дії на поверхню бетону бойка з завідомо відомою енергією удару і наступним вимірюванням висоти відскоку бойка. Міцність бетону визначається за таблицями, які поставляються з приладом. Більш сучасними є електронні склерометри, наприклад ОНКС-2.5 – електронний склерометр, використовується в ударно-імпульсному методі контролю міцності. Контроль міцності здійснюється одночасно за ударним імпульсом та відскоком, що підвищує достовірність результатів та дозволяє скоротити кількість ударів у серії. Призначені для визначення міцності матеріалів на будівельних підприємствах, об'єктах будівництва, а також при обстеженні будівель і об'єктів, що знаходяться в експлуатації.

Для визначення міцності бетону методом пластичної деформації застосовують спеціальні прилади, що складаються з сталевого стрижня, з відомою міцністю, дефлектора (кулі), пружини, корпусу і ручки. Принцип дії: молоток вражає поверхню бетону під кутом 90 градусів. Для точності вимірювання роблять 5-10 штрихів. При цьому можна виконати 4 серії зразків на одному еталонних стрижні. Відстань між позначками на штанзі становить 10-12 мм. За допомогою кутової шкали або лупи вимірюється розмір найбільшого діаметра відбитків, отриманих на бетоні і стрижні. При цьому не враховуються відбитки неправильної форми. З отриманих діаметрів розраховується середнє арифметичне, яке дорівнює непрямому значенню міцності бетону. До таких приладів відносяться молоток Кашкарова, молоток ХПС.

У методах відриву зі сколюванням та відриву застосовуються схожі за принципом дії та будовою прилади, робота яких ґрунтується на відриву закріпленого анкерного пристрою в об'єкті дослідження в першому випадку і відриву приклеєного сталюого диска в другому, після чого встановлюється кореляційна залежність між умовними зусиллями, необхідними для виконання даної дії, та міцністю бетону. Прилади складаються із захвату, манометра, гідроциліндрів, ручки і опори. До них відносяться прилади ГПНС-4, ГПНВ-5, ПОС-50МГ та інші.

Ультразвукові прилади - призначені для вимірювання часу поширення ультразвукових коливань у бетоні з подальшою оцінкою міцності бетону в збірних і монолітних бетонних і залізобетонних виробках і конструкціях. Використовуються в ультразвуковому методі контролю якості бетонних конструкцій. Метод оснований на залежності міцності бетону до його щільності. Прилади складаються з електронного блоку, ультразвукових датчиків, джерела живлення. На відміну від попередньо розглянутих приладів, дозволяють визначити міцність бетону не лише на поверхні, але й по всій товщині. Застосовують два способи вимірювання – наскрізне та поверхнєве прозвучування. Застосовують прилади УК-39, Бетон-70, Бетон-32 та інші.

В магнітному методі (на основі методу електромагнітної індукції) застосовують магнітні прилади для визначення параметрів армування залізобетонних конструкцій. Дозволяє визначити наступні параметри армування залізобетонних конструкцій: крок розташування та діаметра арматурних стержнів, товщини захисного шару бетону. Прилад складається з магнітного датчика, електронного блоку та джерела живлення. До магнітних приладів належать прилади ПОИСК-2.5, РМ-630/650, ПА-МГ4 та інші.

BIM-ПРОЕКТУВАННЯ В АРХІТЕКТУРІ ТА БУДІВНИЦТВІ

Автор: Положечко О.Ю., студентка групи ПБ1911

Науковий керівник: к.т.н., доцент Зінкевич А.М.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Інформаційне моделювання об'єктів (BIM) – це новий погляд на процес оптимізації проектування і будівництва. За допомогою BIM технології створюється інформаційна модель, яка забезпечує точне бачення проекту в цілому.

На відміну від традиційного підходу, BIM дає можливість змістити основний обсяг робіт по внесенню змін на стадії ескізного проектування і розробки проектної документації, скоротивши таким чином вартість кожної проектної помилки. У той час як при використанні традиційної технології основна маса колізій виявляється і виправляється лише на стадіях робочої документації або будівництва.

Застосування BIM технології в проектуванні будинків має ряд переваг:

- підвищення точності фінансових розрахунків;
- скорочення часу на підготовку кошторисної вартості проекту;
- зниження кількості просторових колізій;
- зниження фінансових витрат на будівництво;
- підвищення контролю над витратами;
- точність прогнозів;
- зменшення кількості змін в проекті;
- швидке коригування інформаційної моделі (після зміни будь-якого параметра інші характеристики отримують нові символи автоматично);
- використання інформаційної моделі дозволяє точно планувати роботу на майданчику будівельної техніки, створювати коректні графіки закупівлі матеріалів і покращувати всі ключові логістичні процеси будівництва та експлуатації.

Програм для BIM проектування:

Revit. Створена компанією Autodesk. Має значну кількість шанувальників за великі можливості в сфері будівництва, моделювання двовимірних і тривимірних конструкцій, проектування з високою якістю.

Tekla Structures - потужне програмне забезпечення для інформаційного моделювання та проектування будівельних конструкцій. Програма дозволяє створювати та об'єднувати тривимірні моделі незалежно від типів матеріалів.

Allplan. Це система автоматизованого проектування, яка була запропонована компанією Nemetschek Allplan Systems GmbH. Має широкі можливості і різні розділи, які призначені для наступних напрямків проектування: архітектура, дизайн, оцінка вартості та складання кошторису, інженерні системи будівель, генплан, металоконструкції, залізобетонні конструкції.

ArchiCAD. Програма створена компанією Graphisoft. Спочатку вона призначалася для архітекторів і дизайнерів, а не для будівельників, тому більше функцій призначено для створення інтер'єру, елементів ландшафту.

ІНЖКАД - робота з інженерними мережами.

При виборі програмного комплексу можна виконати порівняння за наступними показниками: продуктивність, зручність використання, необхідні ресурси.

Отже, BIM моделювання в будівництві має величезні переваги, так як дозволяє у віртуальному режимі з'єднати в одне ціле і узгодити між собою різні елементи і системи

майбутньої будівлі, перевірити їх життєздатність, експлуатаційні якості та функціональну придатність.

ЕКОЛОГІЧНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Автор: Балан О.С., студентка групи ПЦБ – 20-1 мн

Науковий керівник: к.т.н., доцент Зінкевич О.Г.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Вибір того чи іншого будівельного матеріалу, як правило, ґрунтується на позаекологічних критеріях (таких як функціональність, технічні характеристики, естетичність, вартість тощо) і рідко враховує вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей. Питання енергетики, парникових ефектів та зміни клімату як ніколи актуальні на європейському та міжнародному рівнях.

Зменшити вплив на навколишнє середовище у галузі будівництва можна також за рахунок використання екологічних будівельних матеріалів.

Екологічними матеріалами можуть бути за своїм складом, а також за способом їх використання. Зокрема, мається на меті збереження здоров'я, зменшення екологічного впливу (енергетика, переробка відходів), контроль витрат енергії.

Зведення екобудівлі передбачає застосування таких будівельних матеріалів, що в процесі експлуатації та виробництва не шкодили навколишньому середовищу. Їх можна розділити на два типи: 1) умовно екологічний виготовлений з природних ресурсів, безпечний та ефективний - цегла, черепиця, газобетонні блоки, алюмінієві конструкції; 2) абсолютно екологічний - з деревини, гуми, натуральних клеїв, пробки, бавовни, натуральної оліфи, натуральної шкіри, соломи та ін.

У житлі людина постійно контактує з певними матеріалами, такими як фарби або підлогові покриття. Тому при їх виборі слід бути особливо обережним. Екологічний матеріал не повинен містити компонентів, що виділяють токсичні речовини (наприклад, формальдегід або леткі органічні речовини), щоб гарантувати безпеку людського здоров'я.

Створення «зеленої» будівлі означає заздалегідь подумати над природою та властивостями різних матеріалів: для утеплення слід віддати перевагу матеріалам на основі рослинного або тваринного походження (конопля, солома, овеча шерсть, целюлозна вата), оскільки вони нетоксичні; для покриття підлог розглядати такі оздоблювальні матеріали, як вапно, дерево, конопля, природні фарби; для зведення стін та перегородок - дерево, камінь, цегла, глина, що буде краще ніж бетонні блоки.

До матеріалів, які не можуть вважатися екологічними, належать ті, що при їх виробництві застосовано фенол чи формальдегід - вініловий сайдинг, вінілові шпалери, інші декоративні полімерні плити - через виділення продуктів неповної полімеризації; полівінілхлоридні декоративні плівки, лінолеум з полівінілхлориду - через виділення хлористого вінілу; хлорвінілові, епоксидні та інші синтетичні лаки, клеї, фарби, що виділяють летучі токсичні речовини; пінополістирол, якій є надзвичайно небезпечний при пожежі

Характеристики матеріалів оцінюються відповідно до екологічних критеріїв трьох груп: А - санітарно-гігієнічний аспект: оцінюється вплив матеріалів на здоров'я людини. Для цього проводяться численні лабораторні дослідження; електромагнітні, хімічні, радіологічні вимірювання; токсикологічні експертизи; В - вплив матеріалу на навколишнє середовище: оцінює цілий ряд характеристик протягом усього життєвого циклу - від ви-

робництва до утилізації; С - відповідальність виробника: оцінюється екологічна політика компанії, її участь у соціальних проєктах, просування «зелених» технологій тощо.

Існує більш загальна система класифікації. Щоб визначити екологічність будівельних матеріалів, треба оцінити наступні критерії:

- наявність або відсутність у сировині токсичних сполук, небезпечних мікроорганізмів, радіоактивних частинок;
- вплив матеріалу на характеристики будівлі та умови проживання в ній;
- енергетичні витрати на переробку сировини та виготовлення готової продукції (балок, цегли, фарб тощо);
- відтворюваність сировини в природних умовах;
- термін служби матеріалу під впливом несприятливих атмосферних та біологічних факторів;
- можливість переробки після закінчення життєвого циклу будівлі.

На екологічність житла в основному впливають особливості конструкцій будівель (підлоги, стелі, стіни), а також інженерне обладнання, тому аналіз краще починати з них.

Вплив на довкілля в галузі будівництва можна зменшити за рахунок використання екологічно чистих будівельних матеріалів.

НОВІ ВИДИ БЕТОНІВ ДЛЯ АРХІТЕКТУРНОЇ ВИРАЗНОСТІ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Автор: Омар Лаакад, студент групи ПЦБ – 20-2 мп

Науковий керівник: к.т.н. доцент Зінкевич О.Г.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Викиди парникових газів є причиною глобального потепління, однак, вже винайдено спосіб використовувати їх у виробництві бетону. Тепер діоксид вуглецю буде навпаки служити зниженню світової емісії парникових газів. Фахівці з Канади розробили інноваційну технологію виготовлення бетону за допомогою зв'язування діоксиду вуглецю. Нова технологія дозволяє добитися потрібного ефекту: бетон буде дешевше, міцніше і безпечніше для екології. Вуглекислий газ застосовують у виробництві бетонних блоків. Ця технологія CarbonCure system (CCS) використовує сміттєвий вуглекислий газ від таких великих емітентів, як нафтопереробні заводи та заводи з виробництва добрив. Хімічна реакція при виробництві є зворотнім процесом використання традиційного цементу в якості основного компонента бетону. Зараз технологію використовують для будівництва офісного центру в Атланті: в результаті будівля площею більше 100 000 кв. м зможе абсорбувати стільки ж вуглекислого газу, скільки засвоять за рік 800 гектарів лісу. Вчені пропонують висаджувати рослини прямо на бетоні. Для цього знадобиться спеціальний «зелений» вид матеріалу. У його складі звичайний портландцемент замінили на фосфат магнію. В результаті бетон став придатний для життя мікроорганізмів. Город у такому «ґрунті» не виростити, а ось мох — цілком можливо. Такий бетон можна використовувати для облицювання будинків та архітектурних споруд.

Ще один незвичайний вид бетону — літракон LiTraCon. Це прозорий бетон, втім, правильніше його називати світлопроникним. Прозорість літракона досить відносна. За ступенем світлопропускання його складно порівняти зі склом. Тим не менше, використання блоків для будівництва стін або перегородок, може істотно знизити кількість споживаної електроенергії, пропускаючи всередину приміщення природне освітлення. При цьому, ви не будете знаходитися всередині скляного куба, світлопрозорі блоки зберігають певну

інтимність: крізь стіну з літракона можна лише розрізнити силует або вгадати колір - за умови, що буде незалежне висвітлення.

Блок з такого бетону пронизаний безліччю фіброоптичних волокон, при цьому оптоволокну становить лише 4% всього об'єму бетонної суміші. Це дозволяє в повній мірі зберегти класичні властивості бетону, але при цьому надати йому такий незвичайний вигляд. Діаметр скловолокна може бути різним, але знаходиться в діапазоні від 2 мікрон до 2 мм. Основний обсяг набирається цементом і дрібнозернистим очищеним піском.

Зараз перед проєктувальниками стоїть непроста задача: як застосовувати нові види бетону без узаконеної нормативно-технічної бази. Потрібно проводити лабораторні випробування з урахуванням кліматичних умов розташування об'єкта будівництва.

НОВІТНІ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

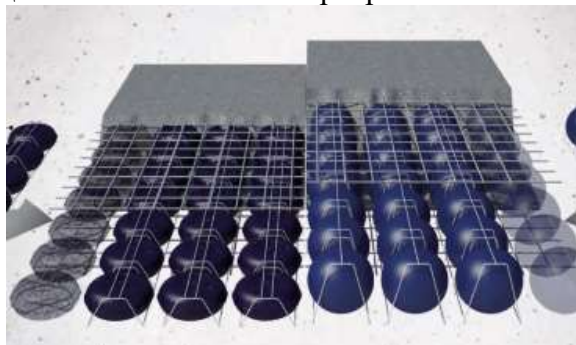
Автор: Лжазулі Рафік, студент групи ПЦБ – 20-2мп

Науковий керівник: к.т.н., доцент Зінкевич О.Г.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

В останній час в світі з'явилося багато цікавих рішень та матеріалів в будівництві. Полімерні вкладиші для залізобетонних конструкцій Sobiax - це пластикові вкладиші сферичної або еліптичної форми, подібні популярним ПЕТ пляшкам. Прямо на будівництві вони набиваються в легкі арматурні каркаси і укладаються на нижню арматурну сітку перекриттів, при цьому виконуючи функцію поперечного армування плити. Таке рішення з облегшення перекриттів не вимагає високої кваліфікації працівників. Принцип дії заснований на витісненні бетону з центральної неробочої зони плити, що дозволяє знизити її вагу приблизно на чверть. Особливо висока ефективність застосування даної технології при влаштуванні великопрогонових перекриттів. Зниження маси конструкцій дозволяє перекривати прольоти до 16 м за б

безбалковою схемою, а також знижує навантаження на колони і фундаменти. Додаткові плюси такої технології полягають в підвищенні сейсмостійкості і поліпшенні звукоізоляційних властивостей перекриттів.



Технологія полегшення перекриттів при всій її простоті значно покращує економічні показники проєкту і дозволяє будувати в несприятливих геологічних умовах.

Світлопрозорі і фасадні мембрани: етилен-тетрафторетилен, армований полівінілхлорид, сітчасті текстильні ПВХ фасади - сімейство полімерних мембран, що дозволяють втілювати практично будь-які фантазії архітекторів, це цілий спектр технологій і конструкцій, здатний радикально змінити вигляд наших міст. Серед численних областей застосування цього сімейства можна виділити: створення легких надувних вікон довільної форми, пере-

криття великопрогонових куполів і атріумів, створення криволінійних фасадів, шатрових і тентових конструкцій, влаштування сонцезахисних і декоративних елементів.



Крім гарного зовнішнього вигляду, конструкції мають дуже низьку власну вагу, що є особливо актуальним. Також мають такі корисні при експлуатації якості, як довговічність, ремонтпридатність і здатність до самоочищення. Недолік таких конструкцій є досить висока ціна, і, як наслідок, застосування в сегменті унікальних громадських будівель.

Аддитивні технології будівництва Apis Cor - цікава технологія 3D-друку невеликих будівель та споруд. Перевагою такої технології зведення є розташування малогабаритного маніпулятора всередині будівлі, що будується, а не в цеху. Пристрій має незначну вагу і розмір, що полегшує його установку і транспортування до місця застосування. У перспективі можливе оснащення маніпулятора додатковими насадками, що автоматизують операції по встановленні гнучких арматурних зв'язків і елементів оздоблення.



На сьогодні в світі технологія 3D-друку будівельних конструкцій відкриває нову філософію швидкого та простого будівництва.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ОБСТЕЖЕНЬ ПРИ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Автор: Петрова Д. В. студентка групи МТ1811

Науковий керівник: к.т.н., доцент Громова О. В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
ім. академіка В. Лазаряна

Аварійна ситуація — стан потенційно небезпечного об'єкта, що характеризується порушенням меж та (чи) умов безпечної експлуатації, але не перейшов у аварію, і за якого всі несприятливі впливи джерел небезпеки на персонал, населення та довкілля утримуються у прийнятних межах за допомогою відповідних технічних засобів, передбачених проектом.

Технічне обстеження будівель і споруд дозволяє визначити перспективу їх подальшої експлуатації і поточний стан. Завдяки такій експертній оцінці виявляються існуючі дефекти та можливі пошкодження конструкцій, здатні привести до аварійної ситуації, а також повного або часткового руйнування об'єктів. Разом з обстеженням технічного стану будівель і споруд може проводитися перевірка інженерних мереж і оточуючих об'єкти територій.

Право на експертну діяльність надано фахівцям, які мають відповідну кваліфікацію, яка повинна бути підтверджена кваліфікаційними сертифікатами та іншими дозвільними документами.

Вимоги до таких документів визначаються чинним законодавством. Проводяться обстеження технічного стану будівель і споруд за допомогою спеціального обладнання. Це сучасна техніка, що володіє високою точністю вимірювань, що дозволяє визначати різні технічні параметри будівель з допустимою похибкою.

Всі методи, на підставі яких проводиться технічне обстеження, підрозділяються на 2 групи:

- неруйнівні;
- такі, що частково руйнують тіло конструкції.

На підставі даних досліджень заповнюється паспорт технічного стану будівлі, необхідний для будь-якої будівлі.

Основні методи, за допомогою яких проводиться обстеження споруд:

1. Візуальний. Його наші спеціалісти, які мають сертифікат експерта в даній сфері, застосовують на початковому етапі, щоб виявити наявні видимі недоліки.
2. Ультразвуковий. Виявляються невидимі недоліки матеріалів і конструкцій, контролюється товщина металоконструкцій. Таким чином, проводячи обстеження будівель і споруд, фахівці нашого підприємства зможуть проконтролювати якість зварних з'єднань.
3. Електромагнітний. Таке дослідження технічного стану застосовують, щоб контролювати деталі, у виготовленні яких були задіяні електропровідні матеріали.
4. Георадіолокаційний. Використовується нашими фахівцями при визначенні структури, товщини і невидимих недоліків в фундаменті. Наша компанія, проводячи технічне обстеження об'єкта, може надати всі характеристики ґрунтів і перевірить їх на можливість зсувів.
5. Радіометричний. Це обстеження технічного стану наші фахівці проводять, щоб визначити щільність бетону, каменю та сипучих матеріалів.

6. Нейтронний. Застосовується для встановлення вологості будматеріалів і контролю їх пористості.
7. Відрив зі сколюванням. Його ми використовуємо, здійснюючи технічне обстеження, для того щоб визначити, наскільки міцний бетон в конструкції.
8. Пневматичний. З його допомогою ми зможемо встановити повітропроникність об'єкта дослідження.
9. Тепловізійний. Його експерти застосовують, визначаючи рівень теплозахисту, коли проходить обстеження будівель і споруд. Таким чином, ми проводимо дослідження опалювальних систем, внаслідок чого виявляються ділянки, на яких перегрівається електропроводка.
10. Нівелювання, фотограмметрія, теодолітна зйомка. Ми зможемо провести обстеження будівлі для виявлення її об'ємної деформації, а також можливого осідання фундаменту.

Зібрані в результаті обстеження дані використовуються для аналізу технічного стану об'єктів. За підсумками експертної оцінки складається спеціальний звіт. Він має затверджену типову форму і містить в собі повні відомості про об'єкт, адресу місця його знаходження і дату проведення обстеження технічного стану. Одним з пунктів документа є експертний висновок, який ґрунтується на отриманих в ході обстеження об'єкта даних. Роботи з експертизи аварійних ситуацій регламентуються: ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи; ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування; ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.

Будівельна експертиза може призначатися судом чи органами досудового слідства, передбачає повне або часткове технічне обстеження об'єкта. У ході експертизи з'ясовується, які будівельні технології та засоби використовувалися для реалізації об'єкта.

Оцінка будівельних робіт:

- установлення факту виконання на об'єкті робіт, про які йдеться в звітній документації;
- визначення об'єму та вартості виконаних будівельних робіт;
- відповідності/невідповідності збудованої або реконструйованої будівлі проекту і вимогам державних будівельних норм (ДБН) тощо.

Визначення технічного стану будівлі:

- визначенні технічного стану і величини фізичного зносу окремих конструктивних елементів будинків і споруд в цілому;
- встановленні аварійності будівель.

Обстеження конструкцій – складний процес, що вимагає великого багажу професійних знань. Для його проведення необхідно мати не тільки знання, а й досвід роботи, а також спеціальне обладнання. Здача атестаційних іспитів дозволяє отримати кваліфікаційний сертифікат, що дозволяє проводити технічні експертизи будівель.

ІННОВАЦІЙНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Автор: Звонарюк Д.В., студент групи МТ1912

Науковий керівник: асистент Афанасьєва Т.І.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Інновації в будівництві можна умовно розділити на продуктові (нові матеріали і комплектуючі, отримання принципово нових функцій) і процесорні (нові методи організації і технології виробництва, перехід на інший рівень автоматизації).

Продуктові інновації споживач може побачити. У багатьох розвинених країнах під час зведення будинків вже давно не використовуються лише бетон і цегла – виробники застосовують дерев'яні конструкції, які не горять, 3D-друк і самоочисні фарби. «Найчастіше нові технології в будівництві використовують в Японії, США, Сінгапурі, ОАЕ». У Катарі, наприклад, готуються побудувати споруди із соляних блоків, які змішують з крохмалем і покривають матеріалом з використанням епоксидної смоли.

Розвиток технологій підштовхують проблеми, з якими стикаються країни. Наприклад, у Наньтуні (КНР) китайські архітектори компанії Winsun винайшли спосіб будівництва дешевих споруд за допомогою 3D-принтера, що друкує будинки з будівельного сміття. Пристрій за добу може надрукувати до 10 домів. Собівартість кожного з них не перевищує \$5000. Так вирішується проблема доступного житла. Вже незабаром у країні з'явиться декілька сотень фабрик, на яких з будівельного сміття вироблятимуть витратні матеріали для гігантського принтера.

В Японії після руйнівного землетрусу 2011 року задумалися про будинки, що парять у повітрі. Японська компанія Air Danshin Systems Inc розробила систему, яка дозволяє піднімати будинок над землею при виникненні землетрусів. Будівля розташовується на повітряній подушці й не закріплюється на фундаменті. Після початку землетрусу спрацьовують датчики, що розташовані по периметру будівлі. Вони запускають компресори, які піднімають будинок на 3–4 см від землі, що дозволяє мінімізувати наслідки землетрусів. Система користується попитом і встановлена вже приблизно в 100 будинках тільки на території Японії. Технологією зацікавилися й інші країни Азії, які потерпають від сейсмічної активності.

З останніх новинок продуктивних інновацій – бетон, що самовідновлюється. Її розробив Хенк Джонкерс з Делфтського технічного університету. Суть інновації – при виробництві бетону використовуються капсули з бактеріями. Якщо бетон тріскається, капсули розчиняються під впливом води, бактерії оживають і виділяють вапняк, який і закупорює тріщини. Розробка дозволить подовжити термін експлуатації бетону на десятиліття і економити на проведенні вартісного ремонту бетону.

Цей будматеріал і використовуватимуть при створенні «розумного міні-міста», що зводить у Лас-Вегасі, штат Невада, США, фонд Bleutech Park Properties. За шість років фонд обіцяє побудувати «розумне селище», де будуть реалізовані всі передові технології: поновлювані джерела енергії від сонця, вітру, води, кінетичної енергії жителів, автономні транспортні засоби, штучний інтелект, доповнена реальність, інтернет речей і робототехніка.

У будівництві будинків можна використовувати найрізноманітніші матеріали, благо на сучасному ринку в них не бракує. Але чи буде життя в такому будинку комфортного і здорового? Не секрет, що деякі матеріали виготовляються з застосуванням отруйних

компонентів. Тому будівництво «здорового» будинку починається з пошуку сучасних екологічно чистих матеріалів.

ПОБУДОВА СФЕРИ В РІЗНИХ АКСОНОМЕТРИЧНИХ ПРОЕКЦІЯХ

Автори: Панченко Є. О., Манжос В. О. група ПМ2012

Науковий керівник: старший викладач Попудняк Ю. Я.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

АксонOMETрична проекція – спосіб зображення предметів на кресленні за допомогою паралельних проекцій.

Предмет з системою координат, до якої він віднесений, проектують на площину (картинна площина аксонометричної проекції) так, щоб ця площина не співпадала з його координатною площиною. В цьому випадку виходять дві взаємозалежні проекції однієї фігури на одну площину, що дозволяє відновити положення в просторі, отримавши наочне зображення предмета. Так як картинна площина не паралельна жодній з координатних осей, то має місце спотворення відрізків по довжині паралельних координатним осям. Це спотворення може бути рівним по всіх трьох осях - ізометрична проекція, однаковими по двох осях - діаметрична проекція і зі спотвореннями різними по всіх трьох осях - триметрична проекція.

Метою даної роботи є розгляд побудови аксонометричних проекцій сфер.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЧЕПЛЕННЯ НОВОГО БЕТОНУ З БЕТОННОЮ ПОВЕРХНЕЮ СПОРУДИ

Автор: Плужнік І. В., група ЕО2011

Науковий керівник: к.т.н, доцент Руденко Д. В.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Якість ремонту штучних транспортних споруд і відновлення їх несучої здатності в основному визначається міцністю зчеплення нового бетону з поверхнею старої кладки. У більшості випадків відбувається розшарування нового бетону зі старим. Особливо це спостерігається при малій товщині ремонтного шару як при надводному, так і підводному ремонті. Практично відновити несучу здатність конструкцій штучних споруд вдається за рахунок істотного збільшення площі арматурних деталей, але навіть у цих умовах спостерігається відшарування захисного шару бетону. Такі відшарування спостерігаються вже після закінчення річного терміну після ремонту.

Причини порушення цілісності нового масиву носять складний фізико-хімічний характер. При дослідженні процесів зчеплення значний інтерес представляє співвідношення когезійних і адгезійних сил. Когезійні сили обумовлюють внутрішнє зчеплення частинок клеючої плівки між собою, адгезійні сили обумовлюють процеси, що відбуваються на поверхнях тіл, що склеюються. Відмінність адсорбційних взаємодій від інших видів молекулярних взаємодій полягає в тому, що вони діють на поверхнях розділу фаз. Таким чином, для підвищення міцності зчеплення нового бетону зі старим необхідно проводити підготовку ремонтної поверхні очищенням від пошкодженого шару, а також догляд за свіжо укладеним шаром бетону до досягнення ним 70% проектної міцності. Для отриман-

ня міцного зчеплення необхідні дві умови: здатність малого об'єму або малої товщини шару бетону набирати належну міцність, а також висока якість поверхні в місці контакту нового бетону зі старим. Міцність зчеплення бетонного покриття з поверхнею нанесення залежить від складу і характеру кристалізації новоутворень в зоні контакту, а також від ступеня їх взаємодії зі старим бетоном.

Характер зчеплення нового бетону зі старим, їх спільна робота при різних температурних умовах тверднення складаються з дії декількох факторів. До них відносяться, з одного боку, явища, що призводять до порушення суцільності контакту (усадка і набухання цементу, відмінності в коефіцієнтах температурного розширення, об'ємні розширення при замерзанні води), а з іншого - процеси, що зумовлюють міцність зв'язку нового бетону з поверхнею нанесення при їх взаємодії (механічне зчеплення, явища адгезії і характер кристалізації новоутворень в зоні контакту).

Метою даної роботи є забезпечення зчеплення нового бетону з бетонною поверхнею споруди.

Для нотаток

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Електронне видання

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА АРХІТЕКТУРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

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

**«НАУКА І СТАЛИЙ РОЗВИТОК
ТРАНСПОРТУ»**

28 жовтня 2021 року

**Department of Building Materials and Architectural
Design**

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., О. В. Громової

Оригінал-макет, комп'ютерна верстка та обкладинка – ас. Т. І. Афанасьєвої

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. 348

тел.: +38 (056) 373-15-46

email: upbbm@ukr.net