

традиційних, так і інноваційних будівельних проєктів. Фокус цього дослідження на добавках, які покращують експлуатаційні характеристики, відповідає цілям сталого розвитку та ресурсоефективності, вирішуючи ключові проблеми в будівельній галузі.

Метою даного дослідження є розробка ефективних методів покращення експлуатаційних характеристик бетону за рахунок використання хімічних та мінеральних добавок. Основні завдання включають ідентифікацію та класифікацію відповідних добавок, оцінку їх впливу на експлуатаційні характеристики бетону та визначення оптимальних пропорцій для конкретних експлуатаційних потреб. Крім того, дослідження має на меті оцінити довгостроковий вплив вибраних добавок на довговічність бетону, стійкість до впливу факторів навколишнього середовища та структурну цілісність.

У цьому дослідженні використовується поєднання експериментальних та аналітичних методів. Лабораторні випробування будуть проведені для оцінки впливу різних добавок на міцність бетону на стиск, оброблюваність, час схоплювання і довговічність. Аналітичні методи, включаючи статистичний аналіз та моделювання характеристик, будуть використані для інтерпретації результатів та оптимізації складів добавок. Також буде проведено порівняльний аналіз з традиційними зразками бетону для підтвердження ефективності модифікованих сумішей.

Наукова новизна цього дослідження полягає в систематичному аналізі комбінацій добавок, пристосованих до конкретних експлуатаційних вимог до бетону. Визначаючи інноваційні суміші добавок, які забезпечують підвищену міцність і стійкість, це дослідження робить внесок у розробку високоефективних бетонних матеріалів. Результати дослідження можуть слугувати основою для майбутніх досліджень стійких будівельних матеріалів і вдосконалених бетонних сумішей, пропонуючи потенційні рішення для широкого спектру будівельних застосувань.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ КРОКВЯНОЇ СИСТЕМИ З УРАХУВАННЯМ ЇЇ ПРОСТОРОВОЇ РОБОТИ

Савченко О.С., к.т.н., доцент

Савченко Л.Г., ст. викладач

Сумський національний аграрний університет

Кроквяна система будівлі є несучою конструкцією скатних покрівель. Розрахунок кроквяної системи в значній мірі впливає на вартість покрівлі. Розрахунок несучих систем покрівлі одночасно повинен поєднувати в собі забезпечення несучої здатності та деформативності системи з економічною ефективністю прийнятої конструкції. Врахування просторової роботи несучих конструкцій в своїй більшості дозволяє зекономити матеріальні ресурси на виготовлення таких конструкцій.

Крокви будівель виготовляють із брусів, дощок і колод. Розрахункові схеми крокв залежать від прольотів, що перекриваються, і конфігурацією кроквяної системи. В своїй більшості крокви розглядаються як однопрогонова шарнірно обперта конструкція. Крок кроквяних конструкцій приймається в межах 0,8-1,5 м.

Дерев'яні крокви розраховуються на міцність і жорсткість. При розрахунку міцності крокви розглядаються як елементи, що працюють на стиск зі згином.

По верху крокв укладаються лати або настил, які розглядаються як двопрогонова балка, шарнірно обперта на три опори. Лати і настил виготовляються із брусів або дощок. Лати і настил розраховуються на дві комбінації навантажень:

- постійне і тимчасове снігове, розподілене по всій довжині елементів настилу (розрахунок на міцність і деформативність);

- постійне, розподілене по всій довжині елементів настилу, і тимчасове зосереджене навантаження величиною $P=1.0$ кН з коефіцієнтом надійності по навантаженню $\gamma_f=1,2$ (вага людини з інструментом) (розрахунок на міцність).

Із практики проектування визначено, що основною комбінацією навантажень при розрахунку елементів лат є друга комбінація навантажень, за якою і визначається поперечний переріз. У відповідності до п. 6.10 ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» несучі елементи покриттів мають бути перевірені на зосереджене вертикальне навантаження, прикладене до елемента, у несприятливому положенні на квадратній площадці із стороною не більш як 100 мм. Для покриттів величина такого навантаження повинна дорівнювати 1,0 кН.

Таким чином, якщо кроквяну систему завантажувати рівномірно розподіленим постійним і рівномірно розподіленим тимчасовим сніговим навантаженням, то ефекту просторової роботи, тобто пере розподілення навантаження з більш завантажених на менш завантажені і з менш жорстких на більш жорсткі елементи, виникати не буде. Але, якщо взяти до уваги зосереджене навантаження, яке прикладається до однієї крокви, то в такому випадку, за рахунок жорсткості настилів та лат, навантаження повинно перерозподілятися на сусідні крокви.

В задачу дослідження входить виконання розрахунків за загальноприйнятою методикою і за теорією просторової роботи. Для розрахунку просторової кроквяної системи прийнято 3 плоских кроквяних системи, розташовані у відповідності з проектом будівлі з кроком 1200 мм.

При цьому навантаження до просторової системи, прикладається до елементів прогонів, розташованих з кроком 0,8 м. Прогони виконуються на 2 прольоти, тобто вони шарнірно закріплені до крайніх поперечних кроквяних систем, і шарнірно лежать на середній поперечній кроквяній системі.

Навантаження від ваги покрівлі і тимчасове снігове навантаження в даному випадку прикладається до елементів прогонів. Навантаження приймаємо рівномірно розподіленим по довжині прогону.

Навантаження від зосередженого навантаження прикладаємо до крокви в середині максимального прольоту між опорами, а навантаження від ваги слухового вікна прикладаємо у вигляді двох зосереджених сил, прикладених до суміжних кроквяних систем.

В результаті розрахунку отримано епюри згинальних моментів в кожному з елементів кроквяної системи.

Оскільки, як було сказано раніше, вирішальну роль при визначенні поперечних перерізів крокв відіграє згинальний момент, то і порівняння розрахунків за класичною методикою і за методикою за методом скінчених елементів, ми виконуємо лише за цією характеристикою.

Із отриманих результатів порівняння внутрішніх згинальних моментів в перерізах елементів крокв видно, що в місцях виникнення максимальних зусиль, згинальні моменти зменшуються в межах 30%, що при визначенні поперечних перерізів значною мірою вплине на економію матеріальних ресурсів на зведення будівлі.

Так в нашому випадку, якщо при розрахунку кроквяної системи за класичною методикою необхідний переріз крокви складає 180×100 мм, то при врахуванні просторової роботи кроквяної системи цей переріз складатиме 150×100 мм. Це призводить до економії $0,044 \text{ м}^3$ деревини на одній поперечній кроквяній системі, а на весь обсяг робіт по виготовленню покрівлі економія складатиме $2,7 \text{ м}^3$ деревини.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗБІРНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО НАСТИЛУ З РЕБРИСТИХ ПЛИТ НА РОБОТУ ГРАТЧАСТИХ ДВОСХИЛИХ БАЛОК ЗА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Савченко О.С., к.т.н., доцент

Савченко Л.Г., ст. викладач

Артамошина Н.М., студ. гр. ЗПЦБ 2301м

Сумський національний аграрний університет

У сучасному великому місті залізобетон є скелетом, що формує архітектурні елементи: це і житлові багатоповерхівки, і офісні та торгові будівлі.

Залізобетон – основний будівельний матеріал, в якому поєднані в монолітне ціле сталеві арматура і бетон. Основними компонентами в виробництві залізобетонних виробів (плити перекриттів, перемички, плити дорожніх покриттів, палі, стовпи та інші види) є важкий бетон і арматурний каркас, який також виготовляються на підприємстві.

Бетон, маючи багато чудових якостей, в той же час відноситься до вельми енергоємним матеріалам. За даними досліджень, на виробництво 1 куб.м. збірного залізобетону в середньому витрачається 470 тис.ккал ; на виробництво окремих конструкцій на полігонах, а також при недосконалих технологічних процесах ця витрата зростає до 1 млн.ккал і більше. Якщо врахувати, що річна потреба в енергоресурсах промисловості збірного залізобетону становить