

*О.О. Довженко, к.т.н., професор,
В.В. Погрібний, к.т.н., доцент,
О.О. Мальована, аспірант
Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка*

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ БЕТОНУ ПІДВИЩЕНОЇ МІЦНОСТІ ПРИ ЗРІЗІ

Бетонні та залізобетонні елементи, які працюють при дії зрізувальних сил є важливими та поширеними елементами будівель і споруд. Вони суттєво вирізняються між собою конструктивним вирішенням, розмірами, формою та характером напружено-деформованого стану у площині зрізу.

У сучасному будівництві традиційні важкі бетони все в більших об'ємах заміщуються багатокомпонентними модифікованими, котрі відрізняються високою міцністю та корозійною стійкістю, водонепроникністю та морозостійкістю. Одночасно вони характеризуються більшою крихкістю, що обумовлено їх гомогенною структурою.

Дані про основні характеристики високоміцних бетонів, виготовлених за традиційною технологією з використанням високомарочних цементів і ретельним підбором складових, Надані у роботах О.Я. Берга, О.Є. Десова, В.І. Ситника та інших. Основні концепції розвитку високоміцних бетонів на основі модифікаторів розглянуті В.Г. Батраковим, С.С. Капрієловим, А.В. Корсуном та ін.

Експериментальні дослідження деформативних і міцнісних властивостей високоміцних бетонів в Україні довгий час майже не виходили за межі випробувань невеликих моделей (в основному призм). Автоматично переносити їх параметри на реальні конструкції, без урахування масштабних коефіцієнтів, навряд чи виправдано. Тому вичерпний аналіз характеристик високоміцних бетонів можна зробити лише після випробувань натурних конструктивних елементів і вузлів їх з'єднання. Такі дослідження відомі за кордоном, а також проводилися в ПолтНТУ. Зокрема П.Б. Митрофановим вивчалася несуча здатність стиснутих залізобетонних елементів, Лазаревою О.М. статично невизначених балок за нормальними перерізами, Демченко О.В. трубобетонних елементів із використанням високоміцного бетону.

Дія ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення» розповсюджується на традиційні бетони і тільки в його розвиток передбачається розроблення нормативного документу «Бетонні та залізобетонні конструкції із високоміцного бетону (клас бетону на стиск вище С50/60)». Отже, існує проблема розрахунку елементів із високоміцного бетону.

В ПолтНТУ розроблений варіаційний метод у теорії пластичності бетону для розрахунку бетонних і залізобетонних елементів при зрізі. Він широко апробований при розрахунках залізобетонних конструкцій із використанням важких і легких бетонів.

Для перевірки можливості його застосування для конструкцій із високоміцного бетону виконані експериментальні дослідження. В межах їх реалізації використовувалися дві традиційні технології отримання високоміцного бетону: на основі високомарочних цементів і ретельного підбору складових; комплексне застосування суперпластифікаторів і мікрокремнезему.

В якості дослідних моделей розглянуті як окремі елементи: зрізані бетонні клини, що моделюють стиснуту зону бетону згинальних елементів над небезпечною похилою тріщиною (ідея і перші експерименти із такими елементами належать В.П. Митрофанову), зразки Гвоздева, як найбільш відомі із запропонованих для визначення опору бетону «чистому зрізу» й окремі шпонки, так і залізобетонні балки.

В експериментальних дослідженнях балок за похилими перерізами на дію поперечної сили виготовлено і випробувано дві серії зразків. Перша складалася з 9-ох зразків, для яких використовувався бетон трьох різних класів. Бетонування здійснювалося в умовах заводу «Полтавтрансбуд» у металевій опалубці з використанням бетонозмішувача примусової дії та віброплощинки для ущільнення бетонної суміші. Друга серія складалася з 2-х зразків, для яких застосовувався бетон двох різних видів: із додаванням поліпропіленової фібри (для підвищення пластичних властивостей бетону) та без її додавання. Метою пробної серії була перевірка можливості виготовлення залізобетонних конструкцій з бетону підвищеної міцності в лабораторних умовах.

Експерименти підтвердили прийняті в теоретичних рішеннях кінематичні схеми руйнування і наявність локальних пластичних зон, незважаючи на зовні крихкий характер руйнування елементів для бетонів підвищеної міцності. Порівняльний розрахунок теоретичної міцності, підрахованої варіаційним методом у теорії пластичності, з дослідною показав їх достатню близькість і підтвердив можливість його застосування для високоміцних бетонів. Характер руйнування досліджуваних балок принципово не відрізняється від руйнування згинальних елементів за похилим перерізом із бетонів середньої міцності. Нормативний метод розрахунку міцності балок за похилими перерізами показує суттєву розбіжність з результатами експериментальних досліджень, отже безумовно потребує подальшого вдосконалення.