

ОПІР БАЛКОВИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ДІЛЯНКАХ БІЛЯ ОПОР

У будівництві широке розповсюдження набули балкові залізобетонні конструкції, котрі працюють на сприйняття поперечних сил. Вони відрізняються формою, геометричними розмірами, армуванням та специфікою напруженого стану на ділянках біля опор.

Важливе місце для їх надійної та безпечної експлуатації займають питання несучої здатності. Підходи до визначення опору залізобетонних елементів на ділянках біля опор з часом суттєво змінювалися. Особливо слід виділити «фермову аналогію» та «дискову модель». За першою, яка введена в чинні норми України [1], запропоновані досить прості залежності для розрахунку поперечних зусиль, які сприймають бетон і арматура конструкцій. При цьому розрахункова схема за умовною стиснутою смугою має певні обмеження та не завжди відповідає експериментальним даним щодо картини руйнування при різних прольотах зрізу.

Досліди вказують на те, що для елементів прямокутного перерізу більш характерним, ніж виникнення умовної смуги, є розвиток небезпечної похилої тріщини, котра поділяє конструкцію на окремі диски – «дискова модель» та враховує роботу стиснутого бетону над небезпечною похилою тріщиною.

Слід зазначити, що «фермова аналогія» не розглядає ряд визначальних факторів, серед яких потрібно виділити специфіку роботи бетону стисної зони над небезпечною похилою тріщиною залежно від величини прольоту зрізу. Таке неврахування вносить суттєві неточності в результати розрахунку порівняно з результатами випробувань.

Запропоновані розрахункові залежності обмежені. На окремих інтервалах прольотів зрізу та класів бетону вони досить добре збігаються з експериментальними даними, але на інших інтервалах це приводить до суттєвого недооцінювання величини опору та перевитрат поперечної арматури.

Окреме врахування роботи бетону та поперечної арматури не завжди дає можливість обґрунтовано оцінити опір руйнуванню на ділянках балкових елементів біля опор.

Слід відмити, що при визначенні опору стиснутої залізобетонної смуги між двома похилими тріщинами не оцінюється вплив поперечної арматури або відгинів, які значно його збільшують.

Для уникнення вказаних недоліків в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» розроблення методика оцінювання опору бетонних та залізобетонних елементів на основі варіаційного методу, котрий дозволяє врахувати специфіку їх поведінки на стадії руйнування.

При зрізовому характеру руйнування, котрий має місце як у межах умовної смуги, так і в стиснутій клиноподібній зоні над небезпечною похилою тріщиною, варіаційний метод в теорії пластичності бетону розглядає локалізацію в тонкому шарі на поверхні руйнування пластичної деформації, яка є необхідною умовою для реалізації зрізу [2]. Застосовується концепція жорстко-пластичного тіла. Области, які примикають до поверхні зсуву вважаються абсолютно жорсткими.

Для уточнення розрахунку проводиться аналіз матеріалів експериментальних досліджень несучої здатності залізобетонних конструкцій, що згинаються [3]. Встановлено, що із збільшенням величини прольоту зрізу розташування похилої тріщини за довжиною елемента на ділянках біля опор також змінюється, що пов'язано з розподілом напружень у похилому перерізі. Це приводить до зміни висоти стиснутої зони та величин нормального та поперечного зусиль. При збільшенні прольоту зрізу величина нормальних напружень стиску зростає, а значення дотичних напружень зменшуються, що впливає на міцність бетону стиснутої зони, котра є значною складовою сумарного опору елемента.

Також проводяться дослідження впливу поперечної арматури на опір похилої смуги.

Для встановлення межі між реалізацією зрізу бетону в стиснутій зоні над небезпечною похилою тріщиною та в межах похилої смуги за різної інтенсивності поперечного армування, класів міцності бетону на стиск та величини прольотів зрізу на теоретичній основі варіаційним методом в теорії пластичності планується отримати уточнені залежності опору руйнуванню залізобетонних елементів біля опор.

Література

- 1. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування / Мінрегіонбуд України. – К., 2011. – 118 с.*
- 2. Pohribnyi V. The ideal plasticity theory usage peculiarities to concrete and reinforced concrete / V. Pohribnyi, O. Dovzhenko, O. Maliovana // International Journal of Engineering & Technology, 7 (3.2) (2018). – P. 19 – 26.*
- 3. Dovzhenko O. Strength design method of reinforced concrete beam elements along an inclined crack on the joint action of transverse forces and bending moments / O. Dovzhenko, V. Pohribnyi, O. Shkurupiy, P. Mytrotanov // International Journal of Engineering & Technology, 7 (4.8) (2018). P. 196 – 202.*