

гострішою для ДБК, заводів ЗБК та інших підприємств збірної будівельної промисловості, усунення методологічних причин гальмування розвитку різних напрямків індустріалізації (дрібноштучного, монолітного, повнозбірного та комбінованих) є вельми актуальним. В історико-логічному плані зрушення в методології основ типового проектування ІБС та будь-яких АКТС взагалі можливе, однак на основі щонайвищого рівня промислового виробництва, який дістало в галузі саме повнозбірне будівництво. Тому логіко-методологічна експлікація здійснюватиметься на основі удосконалення теоретичних положень останнього.

І. Романенко И.И. О методологических основах архитектурно-строительного проектирования // Программа и тезисы докладов: XXVIII научно-техническая конференция преподавателей, аспирантов и сотрудников Харьковской государственной академии городского хозяйства. – Харьков: ХГАГХ, 1996. – С.79-80.

Отримано 28.08.2001

УДК 624.012: 539.419

В.П.МИТРОФАНОВ, В.В.ПОГРІБНИЙ,
О.О.ДОВЖЕНКО, кандидати техн. наук

Полтавський державний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

ПРО ТРАКТУВАННЯ ПОНЯТТЯ "ЧИСТОГО ЗРІЗУ" В БЕТОНІ

Описуються різні трактування поняття "чистого зрізу" в бетоні. Відмічається суперечливий і неоднозначний характер визначень цього поняття. Вказується на несумісність і самостійне значення явищ "чистого зрізу" в бетоні як окремого випадку плоского напруженого стану і як форми руйнування.

У проблемі міцності бетону й залізобетону важливе місце займають питання опору зрізові. Глибина їх пізнання великою мірою визначає рівень розвитку теорії міцності й оптимальності конструктивних рішень цілого ряду елементів та стикових з'єднань. До них належать шпонкові з'єднання (з'єднання ригелів із колонами і колон із фундаментами, горизонтальні й вертикальні стики стінових панелей, контактні шви збірно-монолітних конструкцій, стики плит оболонки між собою і з бортовими елементами, стики плит перекриттів і покриттів), балкові та плитні конструкції в зоні дії поперечних сил, короткі елементи та ін.

У зв'язку з необхідністю вирішення широкого кола практичних задач міцності бетонних та залізобетонних елементів при дії зрізуючих сил важливим є розв'язання питання про опір бетону так званому "чистому зрізові" R_{sh} . Разом з цим знання характеристики R_{sh} по-

трібне для оцінювання достовірності запропонованих і розробки нових критеріїв міцності бетону.

Дослідження з цієї проблеми почалися з 90-х років XIX ст. й інтенсивно продовжувалися до 80-х років XX ст. Але і сьогодні питання про зріз у бетоні остаточно не з'ясоване.

Важливим для розв'язання вказаного питання є визначення самого поняття "чистого зрізу". У механіці деформованого твердого тіла під "чистим зсувом" (зрізом) розуміють "такий вид плоского напруженого стану, при якому на двох взаємно перпендикулярних площадках, орієнтованих певним чином, діють лише дотичні напруження τ " [1]. При цьому деформації характеризуються зміною попередньо прямих кутів прямокутного елемента, а головні напруження дорівнюють одне одному за абсолютною величиною і протилежні за знаком $\sigma_1 = -\sigma_3$ ($\sigma_2 = 0$) та спрямовані під кутом 45° до граней прямокутника. Таким чином, на граничній поверхні в осях головних напружень указаному визначенню "чистого зрізу" відповідає точка в зоні "розтягання-стискання", що лежить на бісектрисі кута координат σ_1 , σ_3 .

Але в підручниках з курсу "Залізобетонні конструкції" та наукових працях у визначення поняття "чистий зріз" додають деякі риси, пов'язані з характером руйнування залізобетонних елементів при дії зрізуючих сил:

- "У чистому вигляді зріз являє собою розділення елемента на дві частини по перерізу, до якого прикладені перерізуючі сили" [2];

- "Під явищем чистого зрізу розуміють розділення матеріалу шляхом зсуву по площині, на якій діють тільки дотичні напруження" [3];

- "Під чистим зрізом розуміють розділення елемента на частини по перерізу, до якого прикладені перерерізуючі сили, тобто такий напружений стан, при якому головні напруження $|\sigma_1| = |\sigma_3|$, а $|\sigma_2| = 0$, при цьому $|\tau_{\max}| = |\sigma_1|$ " [4].

У наведених визначеннях "чистого зрізу" виділяється одна або поєднуються дві сторони розглядуваного явища:

1) силова сторона – "чистий зріз" як випадок плоского напруженого стану, що характеризується дією лише дотичних напружень;

2) кінематична сторона – "чистий зріз" як форма руйнування, що відзначається взаємним зсувом частин елемента, розділених площиною зрізу.

Крім того, у деяких визначеннях “чистого зрізу” як форми руйнування знаходимо значні суперечності. Так, розглядаючи руйнування елементів шляхом взаємного зсуву, велика група дослідників [3,5,6,7] розрізняють зріз і сколювання. При цьому під сколюванням (чистим сколюванням) [3], простим зрізом або зсувом [6] розуміють:

- руйнування по похилому перерізу [5] ;
- зсув як кінцевий ефект руйнування в елементах при згинанні, стискуванні та крутінні [6,7].

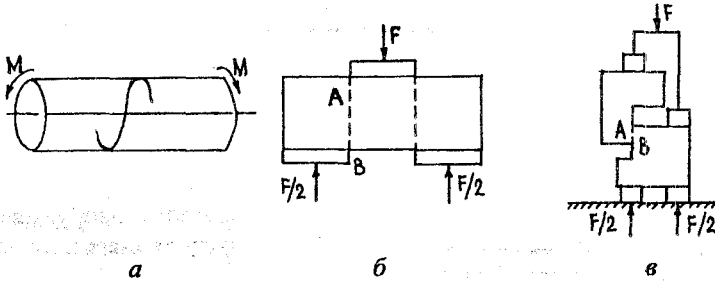
Тим самим не проводиться чітка грань між сколюванням і чистим зрізом.

Існує також інтерпретація, за якою “чистий зріз” розглядається як відрив по площині дії сил при нестиснутому поперечному розтягуванні й відсутності дотичних напружень по площадках руйнування (розколювання) [8]. Ця інтерпретація явно суперечить визначенню “чистого зрізу” у вищевказаному випадку плоского напруженого стану, принципово відрізняється від розуміння зрізу як взаємного зсуву і може не розглядатися, як не пов’язана з явищем зрізу [9] .

У більшості з наведених вище визначень “чистого зрізу” досить чітко помітне поєднання (сумісність) для бетону вказаних вище сторін розглядуваного явища – силової і кінематичної. Виходячи з цього поєднання, протягом десятиліть велися пошуки “найбільш придатного” зразка для визначення характеристики міцності бетону R_{sh} . Такий напрям пошуків виглядав досить логічно і відповідав відомим експериментальним даним для пластичних матеріалів, у яких вказана сумісність має місце. Для бетону було запропоновано понад 10 різноманітних зразків, випробуваних О.О.Гвоздєвим, Д.О.Григор’євим, І.Г.Гончаровим, С.Н.Іцковичем, А.А.Калнайсом, Г.Я.Кунносом, Б.Я.Лінденбергом, М.П.Мягковим, О.М.Петровим, О.Б.Пірадовим, І.А.Рохліним, А.Б.Самаріним, Ф.Бахом, Б.Бреслером, Н.Грассаном, Дютроном, Е.Кокером, Е.Мершем, Туллі та ін.

Це різноманіття методів експериментального вивчення “чистого зрізу” фактично розділене на дві методики дослідження, кожна з яких була зв’язана з однією із названих вище сторін явища. Отримані експериментальні дані суттєво відрізнялися кількісно, вказуючи на нестабільність характеристики R_{sh} , знайденої на основі визначеного поняття “чистого зрізу” бетону. Так, при реалізації у дослідних зразках плоского напруженого стану “чистий зріз” їх руйнування відбувалося від відриву (рисунок, а), а при руйнуванні зразків шляхом взаємного зсуву окремих частин напружений стан у зоні руйнування відрізняється від плоского напруженого стану “чистий зріз” (рисунок, б, в). Та-

ким чином, незважаючи на численні пропозиції і великий обсяг проведених експериментів, на сьогодні не знайдено “найбільш придатний” за формою та навантаженням зразок, який дозволяв би сумістити плоский напружений стан “чистий зріз” із формою руйнування шляхом зрізу. Вказані труднощі, на нашу думку, подолати неможливо, оскільки бажання знайти “найбільш придатний” зразок у викладеному вище розумінні не враховує реальні фізичні властивості бетону.



Зразки для визначення характеристики опору бетону “чистому зрізові”

Отже, для бетону та інших структурно-неоднорідних кам'яних матеріалів, котрі мають різний опір на стиск R_b і розтяг R_{bt} , явища “чистого зрізу” як випадку плоского напруженого стану і форми руйнування не сумісні. Тобто для бетону необхідно відрізнити два трактування поняття “чистого зрізу”, що мають самостійне значення: 1) “чистий зріз” як окремий випадок плоского напруженого стану, що характеризується дією лише дотичних напружень; 2) “чистий зріз” як форма руйнування бетонних елементів в умовах складного неоднорідного напружено-деформованого стану, що характеризується взаємним зсувом окремих частин елемента. Значення цих трактувань істотно відрізняються: “чистий зріз” як випадок плоского напруженого стану важливий при розробці теорій міцності, а в практичних задачах зустрічається “чистий зріз” як форма руйнування.

Таким чином, через різноманітність випадків зрізу як форми руйнування неможливо встановити єдину характеристику міцності бетону на зріз. Отримано тільки значення характеристики R_{sh} для окремих випадків, і при розв'язанні задач міцності бетонних та залізобетонних елементів при дії зрізуючих сил слід враховувати специфіку складного напруженого стану зони руйнування. Методика такого розрахунку запропонована в [10].

І.Смирнов А.Ф. Соппротивление материалов. – М.: Высш. шк. – 1968. – 600 с.

2. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Учебник для вузов. – М.: Стройиздат, 1991. – 767 с.
3. Петров А.Н. Об интерпретации среза в бетоне // Строительные конструкции. Вып VI. – К.: Будівельник, 1967. – С. 181-188.
4. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Железобетонные и каменные конструкции: Учебник для студентов вузов по специальности “Промышленное и гражданское строительство”. – М.: Высш. шк., 1987. – 384 с.
5. Железобетонные конструкции / Под ред. Полякова Л.П., Лысенко Е.Ф., Кузнецова Л.В. – К.: Вища школа, 1984. – 352 с.
6. Столяров Я.В. Теория железобетона на экспериментальной основе. – Харьков: ОНТИ-ГНТИУ, 1934. – 224 с.
7. Сахновский К.В. Железобетонные конструкции. – М.-Л.: Госстройиздат, 1961. – 840с.
8. Ахвердов И.Н., Ицкович С.М. Новая интерпретация среза в бетоне и ее математическое выражение // Исследования по бетону и железобетону: Сб. трудов АН Латвийской ССР. Вып.5. – Рига, 1960. – С.161-170.
9. Проектирование железобетонных конструкций: Справ. пособие / А.Б.Гольшев, В.Я.Бачинский, В.П.Полищук и др. – К.: Будівельник, 1990. – 544 с.
10. Погрібний В.В. Міцність бетонних та залізобетонних елементів при зрізі: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01. – Полтава: ПДТУ ім. Юрія Кондратюка, 2001. – 19 с.

Отримано 27.08.2001

УДК 624.042.7+699.841

В.Г.ТАРАНОВ, д-р техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ

Приведены сведения о параметрах землетрясения, разрушениях надземных конструкций и, что особенно важно, результаты обследований зданий, возведенных на прогрессивных типах фундаментов.

1. Карпатское землетрясение 1986 г. на территории бывшего Союза наиболее сильно проявилось в Молдавии, близко расположенной к эпицентру. В определенном смысле республика оказалось в положении опытного полигона по изучению последствий воздействия землетрясения на здания и сооружения. Такая точка зрения тем более верна, что за предшествующие этому землетрясению 10-15 лет, во-первых, произошло Карпатское землетрясение 1977г. и, во-вторых, в Молдавии (особенно в г.Кишиневе) велось интенсивное строительство объектов различного назначения. Архитектурно-планировочные решения и технологии при этом были разными и, что существенно, при проектировании и строительстве применялись как традиционные, так и новые прогрессивные типы фундаментов. Последнее обстоятельство позволило выделить вопрос обследования состояния оснований и фундаментов после землетрясения в самостоятельный и уделить ему осо-