5. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. ВНИИНТПИ, 4-е изд. М.: 2000 г.

6. Развадовский Д.Е., Шулятьев О.А., Никифорова Н.С. Оценка влияния нового строительства и мероприятия по защите существующих зданий и сооружений. XII том РАСЭ « Строительство подземных сооружений» М.: 2006. С.1-26.

7. Шулятьев О.А., Мозгачёва О.А. Вертикальный геотехнический барьер по методу компенсационного нагнетания. Юбилейный сборник трудов НИИОСП им Н.М.Герсеванова М.:2006г. С.18-20.

8. Бройд И.И. Струйная геотехнология. Изд. Ассоциации строительных вузов, М.: 2004. 448с.

УДК 691.327.624.0.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ З БЕТОНОМ НА НАПРУЖЕННО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН БАЛОЧНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Ікім Я.С. *гр. ПГС-440.*
Науковий керівник – к.т.н., доц. ***Столевич І.А.***

Одним із базових питань теорії залізобетону є питання зчеплення арматури з бетоном (сумісна робота арматури і бетону), дотичні напруження та їх розподіл по довжині зігнутого елемента. Питання це вирішувалось уже протягом багатьох років, але дослідники тут ще далекі до завершених випробувань. Можливо, одною із причин такого становища є те, що відомі нам розв'язки (за винятком деяких праць НДІЗБ) будувались на півемпіричній або чисто емпіричній (БНіП 2.03.01-84) основі.

Балки з частково або повністю порушеним зчепленням повздовжньої арматури з бетоном мають на цих ділянках внутрішню статичну невизначеність. Разом з тим, до виникнення силових тріщин напружено-деформований стан балок з порушеним або повністю відсутнім зчепленням арматури з бетоном (рис.1) мало відрізняється від стану балок з ідеальним зчепленням. В цілому, відсутність тріщин і відносно невисокий рівень напружень дозволяють розглядати балку без зчеплення арматури з бетоном як лінійно-деформований суцільний брус із бетону або залізобетону, посилений стальною арматурою, яка (в свою чергу) може бути попередньо

напруженою.

Критерієм виникнення (зародження) нормальних тріщин є досягнення крайніми розтягувальними напруженнями балки границі міцності бетону на розтяг при згині. Стримуючим фактором виникнення тріщин є попереднє напруження повздовжньої арматури, що розглядається як зовнішнє стискуюче зусилля. В перерізі з тріщиною таке розтягувальне напруження у бетоні дорівнює нулеві і в міру збільшення віддалі від тріщини воно збільшується.

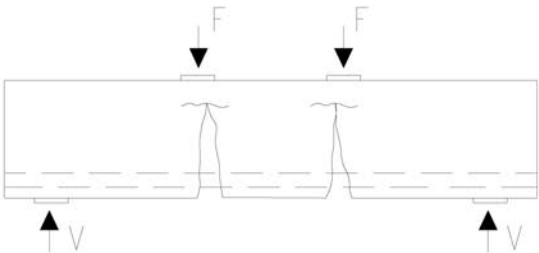

Рис 1. Характер тріщиноутворення при відсутності зчеплення повздовжньої арматури з бетоном по всій довжині

Відсутність зчеплення арматури з бетоном знижує тріщиностійкість нормальних перерізів на 10—15%. Степінь зменшення тріщиностійкості залежить від співвідношення міцнісних показників арматури і бетону, а також від коефіцієнта повздовжнього армування. На ділянках без зчеплення арматури з бетоном, як правило, виникають тільки вертикальні тріщини (рис. 2; 3; 4). Похилі тріщини опорних ділянок формуються при високих рівнях навантаження і розміщенням зосереджених навантажень поблизу опори (при прольотах зрізу $<1,5\ h_1$.

Віддаль між нормальними тріщинами у 2-2,5 рази більша, як у балках із зчепленням. При цьому віддаль між тріщинами складає не менше висоти перерізу і, переважно дорівнює (1,5:.. 2,0) h. Нормальні тріщини можуть утворюватись тільки на ділянках балки, де згинальний момент більший, ніж 80% його максимального значення.

Цікавою особливістю тріщиноутворення балок без зчеплення є те, що практично всі тріщини формуються одноразово і подальше підвищення рівня навантаження не спричиняє нові тріщини, а тільки до розвитку вже існуючих.

При навантаженнях, що складають приблизно 60—80% від руйнівних, у вершині вертикальних тріщин виникають тріщини, паралельні до повздовжньої осі балки (рис.2; 3; 4). Тріщини відділяють стиснуту зону балок і звичайно розташовуються на віддалі 0,70—0,75 корисної висоти перерізу від нижньої грані балки.

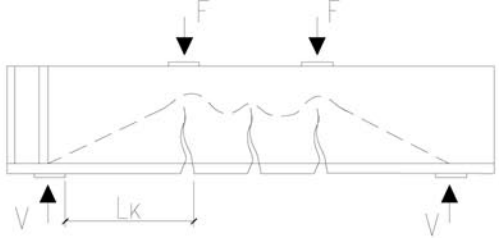

Рис.2. Схема роботи залізобетонної балки без счеплення повздовжньої арматури з бетоном

Із збільшенням відстані між вертикальними тріщинами різко зростає ширина їх розкриття. Загалом усі деформації арматури з ділянки між двома сусідніми тріщинами концентруються у тріщині. Нехтуючи видовженням бетону, ширину розкриття тріщини можна визначити, як видовження арматури на ділянці, що рівна віддалі між сусідніми тріщинами:

$$\sigma_{crc} = \varepsilon_s l_{crc}$$

У цьому виразі прийнято, що розподіл деформацій арматури на довжині ділянки між тріщинами рівномірний, тобто середні деформації не відрізняються від деформацій у тріщині. Тому, участь бетону у роботі на розтяг, ігнорується і коефіцієнт нерівномірності деформацій арматури по довжині елементу без зчеплення арматури з бетоном приймається рівним 1,0 ($i/_5$= 1,0).

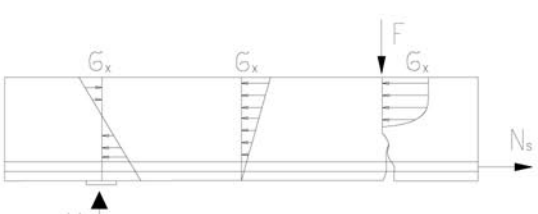

Рис.3. Характер розподілу нормальних напружень у прольоті зрізу залізобетонних балок без зчеплення повздовжньої арматури з бетоном.

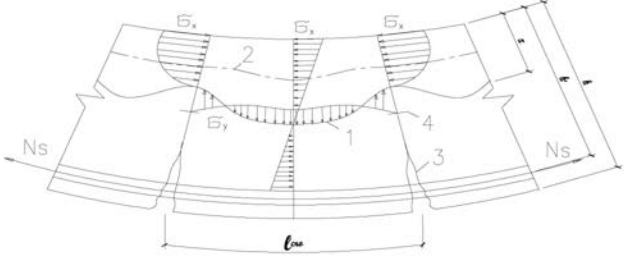

Рис.4. Схема роботи залізобетонної балки без зчеплення арматури з бетоном після утворення нормальних тріщин.
1 – нейтральна вісь балки; 2 – траекторія рівнодіючого зусилля у стисненій зоні бетону;3 – нормальна тріщина; 4 – тріщина відколу стисненої зони – повздовжня тріщина.

Різке збільшення ширини розкриття нормальних тріщин проходить у момент розшарування бетону стисненої зони внаслідок розгалуження тріщини від моменту. Ширина розкриття тріщин може в 10—25 раз перевищувати ширину розкриття тріщин еталонних балок; які мають зчеплення арматури з бетоном. При цьому деформації повздовжньої розтягнутої арматури сягають величини, яка відповідає границі текучості арматури, а деформації зони бетону над тріщиною – деформацій, які відповідають граничним деформаціям стиснутого бетону.

У дослідах різних авторів запропоновано вираз для визначення граничної стискуваності бетону балок без зчеплення арматури з бетоном. При відсутності зчеплення в зоні чистого згину граничні деформації стиснутого бетону над тріщиною в 1,2 - 1,6 раз перевищують деформації еталонних зразків. Значно зменшується висота стисненої зони бетону над тріщиною. Залежно від довжини ділянки без зчеплення арматури з бетоном зменшення висоти стиснутої зони бетону у перерізі над тріщиною може становити 20-150%. У той же час середня висота стисненої зони зменшується значно менше — на 10—80 відсотків.

При навантаженнях, що складають 60 - 80% від руйнуючого, вершина критичної нормальної тріщини змінює напрямок її розвитку. Вона переходить в паралельну повздовжній осі балки. Цей процес свідчить про відшарування стиснутої зони бетону і супроводжується різким збільшенням прогинів балки. Порівняно з прогинами балок з непорушеним зчепленням збільшення прогинів складає 80 – 100%. На цій стадії залежності між деформаціями арматури і бетону по висоті

перерізу є нелінійними. Тому загальноприйнятий метод визначення кривизни (як відношення суми (без урахування знаку) середніх деформацій крайніх стиснутих фібр бетону і розтягнутої арматури до корисної висоти перерізу балки) в такому разі є неприйнятним.

У всіх країнах світу норми проектування залізобетонних конструкцій вимогливо приписують обов'язкове забезпечення довжини зони анкерівки, арматури і бетону, яке забезпечує передачу напружень від арматури на бетон.

Для співставлення довжини ділянок анкерівки арматури, потрібних відповідно до норм проектування колишнього СРСР, Англії, США, Франції, ФРН, Польщі і кодексу - зразка ЕКБ/ФІП виконаний розрахунок анкерівки розтягнутої арматури стержнів діаметром 10, 20 і 30 мм класу А-ІІІ, що заанкеровані у розтягнутій зоні бетону класу В-30.

Нормативний опір арматури призначений вздовж межі текучості з забезпеченністю 95% — 410 МПа. Розрахунковий опір R_s= 365 МПа. Розрахункове значення R_b = 17 МПа. Співвідношення між кубиковою (15x15x15см) і циліндровою (1,5h = 30 см) міцністю бетона прийнято: R = 112 цил. Кубикова міцність $R_n = 12R_{bn}/0,75$ = 29,3 МПа, R_{yn} = $0,83R_n$ = 24,3 МПа. Розрахункове значення міцності бетона на розтяг R_{bt} = 1,2 МПа. Результати розрахунків і співставлення довжини ділянки анкерівки приведені у таблиці 1.

Із наведених в таблиці даних бачимо: розбіжність в довжині анкерівки достатньо велика. Між найбільшим і найменшим значенням різниця складає 91.7%. Відносно діаметра стержня довжини анкерівки складає (24….46)d. Отже, довжина анкерівки розтягнутої арматури періодичного профілю в розтягнутій зоні бетона не може бути меншою від двадцяти діаметрів тієї ж арматури.

Порушення зчеплення арматури з бетоном у багатьох випадках визначає характер руйнування. Несуча здатність залізобетонних балок з частково або повністю порушеним зчепленням арматури бетону залежить від кількох умов:

1) довжини ділянки порушення зчеплення;
2) коефіцієнта граничного армування;
3) рівня поперечного напруження арматури.

Таблиця 1

Країна	Розрахункова залежність	Діаметр арматури	Потрібна довжина анкерівки, мм
СРСР БНіП 2.03.01-84	$l_{an} = W_{an}\frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an})d$	Ø10 Ø20 Ø30	260,3 520,6 780,9
Англія CP 110.72	$L = \frac{\emptyset}{4} \cdot \frac{f_y}{f_{bc}}$	Ø10 Ø20 Ø30	465,9 931,8 1397,7
США AC 1318-77	$l = 0{,}04\frac{f_y}{\sqrt{f_c}}$	Ø10 Ø20 Ø30	122,92 491,9 1106,0
ФРН DIN 1045	$L = \frac{\sigma_s \emptyset}{4z_{usr1}}$	Ø10 Ø20 Ø30	305,7 611,4 917,1
Франція BAEL-83	$l_s = \frac{\emptyset}{4} \cdot \frac{f_e}{\tau_s}$	Ø10 Ø20 Ø30	369,0 738,0 1107.0
Польща PN - 84/B - 03264	$l = \delta_a l_{ac}\frac{F_a(abc)}{F_a(rz\theta cz)}$	Ø10 Ø20 Ø30	350,0 100,0 1050,0
ЕКВ/ФІП (Європейскій комітет)	$l_b = \frac{\emptyset}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}}$	Ø10 Ø20 Ø30	324,5 649,0 974,8

При відсутності зчеплення на всій довжині несуча здатність нормальних перерізів балок без попереднього напруження на 10—30% нижче, ніж у балках з непорушеним зчепленням. Для балок без зчеплення ЕКБ пропонує знижувати на 30% розрахункову несучу здатність по моменту, або збереження показників міцності, збільшувати. коефіцієнт повздовжнього армування у відповідній пропорції. В попередньо напружених балках зниження міцності нормальних перерізів залежить від рівня попереднього напруження арматури і звичайно не перевищує 10%. За даними багатьох авторів характер руйнування балок, у яких приопорні ділянки не мали зчеплення арматури, з бетоном, змінюється в міру збільшення рівня попереднього напруження. При σ_{02}= 15,5%R_{sn} і. прольоті зрізу 3,3 h_0 руйнування проходило одночасно по похилому перерізу, де арматура

мала зчеплення з бетоном і вертикальному (яке проходить через кінець каналу в прольоті від роздавлювання бетону). При σ_{02} =44,5 % R_{sn} руйнування балок проходило по вертикальному перерізу над кінцем каналу і в зоні чистого згину, де було зчеплення арматури з бетоном. В балках (при σ_{02} = 64,22 % R_{sn}) руйнування настало після досягнення арматурою межі текучості в зоні чистого згину і подальшого роздавлювання стиснутого бетону у вертикальному перерізі.

Найчастіше руйнування балок без зчеплення настає від розвитку вертикальної тріщини під зосередженими навантаженнями і подальшого роздавлювання стиснутого бетону. Через обмежену кількість експериментальних даних тепер немає можливості встановити функціональну залежність несучої здатності нормальних перерізів від довжини зони з порушеним зчепленням, а також від коефіцієнта повздовжнього армування і рівня попереднього напруження.

Висновки

1. Відсутність зчеплення арматури з бетоном знижує тріщиностійк ість нормальних перерізів на 10—15%.
2. При відсутності зчеплення в зоні чистого згину граничні дефор мації стиснутого бетону над тріщиною в 1,2 - 1,6 раз перевищують деформації еталонних зразків.
3. Порушення зчеплення арматури з бетоном у багатьох випадках визначає характер руйнування.
4. Найчастіше руйнування балок без зчеплення настає від розвитку вертикальної тріщини під зосередженими навантаженнями і подальш ого роздавлювання стиснутого бетону.
5. Багаторазове повторне навантаження інтенсифікує зміну напр уженодеформованого стану, але змінює тільки кількісні показники. Від носна границя витривалості залізобетонних балок, у прольоті зрізу яки х відсутнє зчеплення повздовжньої арматури з бетоном, вище, як у тра диційно армованих балок, що мають і зчепленням і поперечну арматуру.

Література

1. Барашиков А.Я., Убайдулаев Ю.Н. Напряженное состояние контак та арматуры и бетона железобетонного элемента.//Перша Всеукраїнськ а науково – технічна конференція «Науково – практичні проблеми сучасного залізобетону»,- Київ.1996.-С.54-56.
2. Лучко Й.Й. Методи оцінки тріщиностійкості та довговічності заліз обетонних елементів конструкцій. – дис./ Львів – 1999р.
3. Берг О.Я. Некоторые вопросы теории деформаций и прочности бет

она //Строительство и архитектура. Известия ВУЗов. – 1967. - №10. – С.41-55.
4. Залесов А.С., Фигаровский В.В. Практический метод расчета желе зобетонных конструкций по деформациям. М.: Стройиздат, 1976. – 101 с.
5. Зайцев Ю.В. Моделирование деформаций и прочности бетона мет одами механики разрушения. – М.: Стройиздат, 1982. – 196 с.

УДК 725.8.01

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ СТУДЕНЧЕСКИХ СТУДЕНЧЕСКИХ ДОСУГОВЫХ ЦЕНТРОВ

Истомина В.С., *АБС*-493.
Научный руководитель – ст. преподаватель ***Ноговицына Т.В.***

Актуальность проблемы

На территории Украины студенческие культурно - досуговые клубы еще не получили распространения, когда как в развивающихся странах Европы они приобретают большую популярность, благодаря новым возможностям повышения уровня культуры среди молодежи, возможности концентрации основных молодежных организаций, центров развития и отдыха.

Цель исследования

- Проанализировать современный зарубежный и отечественный опыт проектирования и строительства студенческих культурно - досуговых клубов;
- Определить основные факторы, влияющие на архитектурное формирование студенческих культурно - досуговых клубов;
- Исследовать особенности функционально-планировочной и архитектурно-пространственной организации и принципы формирования современных студенческих культурно - досуговых клубов;
- Дать предложения по развитию функционально-планировочной и архитектурной организации пространства современных студенческих культурно-досуговых клубов.

Существующие студенческие клубы можно классифицировать по целевой аудитории: