

зол з'єднання труобетонної колони з труобетонним ригелем за допомогою приварених до зовнішньої поверхні труби анкерних стержнів (серія ТБИЗ) завдяки високій несучій здатності і пластичному уйнуванню є найбільш ефективним. При руйнуванні експериментальних зразків серії ТБИЗ напруження на бетоні й трубі досягали ригітичних значень. Це підтверджує руйнування зразка ТБИЗ-1 по бетону, а зразка ТБИЗ-2 – по трубі. При виконанні вузлів з'єднання труобетонної колони з труобетонним ригелем за допомогою труобетонного з'єднуючого елемента (серія ТБИ1) можливе крихке руйнування (зразок ТБИ1-1). Недоліком вузлів з'єднання труобетонної колони з труобетонним ригелем за допомогою арматурного каркаса (серія ТБИ2) є його невелика несуча здатність.

1. Стороженко Л.И. Железобетонные конструкции с внешним армированием. – К.: УМК ВО, 1989. – 99 с.

2. Кортушов П.Г. Міцність і деформативність вузлів спраження монолітних залізобетонних елементів з труобетоном // Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація. Зб. наук. статей. – Кривий Ріг, 1998. – С.104-107.

Отримано 20.01.2000

© Воскобійник С.П., 2000

УДК 624.072.22

М.О.ОВСІЙ

Полтавський державний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

ВПЛИВ ПОПЕРЕЧНОГО ЗУСИЛЛЯ Q_s ПОЗДОВЖНЬОЇ РОЗТЯГНУТОЇ АРМАТУРИ НА МІЦНІСТЬ ПО ПОХИЛОМУ ПЕРЕРІЗУ НЕПЕРЕАРМОВАНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК

Експериментально досліджено зміну поперечного зусилля Q_s ("нагельного ефекту") поздовжньої розтягнутої арматури в безпечній похилій тріщині (БПТ) непереармованих по похилому та нормальному перерізах залізобетонних балок при дії короткочасного та небагаторазового навантажень.

Розроблений та більш удосконалений в порівнянні із СНиП 2.03.01-84* метод розрахунку міцності залізобетонних елементів [1] є загальним для розрахунку міцності похилого і нормального перерізів. Цей метод тісно пов'язаний з улаштуванням обривів поздовжньої арматури, а також дозволяє знаходити оптимальну кількість поздовжньої і поперечної арматури та оптимальну координату місця обриву.

Напружено-деформований стан і характер руйнування залізобетонних елементів, що запроєктовані за пропонованою методикою [1, 2, 3], досліджували на 16 однопрогінних балках, які вільно опираються. Розміри перерізу балок $b \times h = 16 \times 24$ см, розрахунковий прогин

$L_0=120$ см. Оптимальне поперечне армування балок виконане з арматури класу В-І $\varnothing 5$ мм, кроком 10 см, поздовжнє – 4 $\varnothing 14$ мм класу А-ІІІ. Стержні, що обривалися на відстані $X_A=19$ см від опори, з'єднували зварюванням або прив'язували до поперечної арматури. У чотирьох балках поздовжні стержні не обривалися, їх заводили за опору. Середня кубикова міцність важкого бетону балок – 35 МПа.

Усі балки були поділені на чотири серії: зразки першої серії випробовували на дію короткочасного навантаження, зразки наступних серій – на дію небагаторазового навантаження до десяти циклів. Верхні рівні навантаження у другій, третій і четвертій серіях відповідно склали 0,75; 0,9; 0,6 від $P_{руйн.}$

Руйнування балок відбувалося по похилому перерізу і мало пластичний характер. БПТ проходила від місця теоретичного обриву із розтягнутої зони в стиснену до місця прикладення зусилля P . Розвиток БПТ і перетин нею поздовжньої розтягнутої арматури призводять до якісних змін у характері деформування арматури. Типовою особливістю деформування поздовжньої арматури є її вигин в місці перетину БПТ, про що свідчить значна різниця деформацій (ϵ_H і ϵ_B) крайніх по вертикалі волокон стержнів. При вигині в поздовжній арматурі виникають вигинальний момент M_S і поперечне зусилля Q_S . Як відзначають О.С.Залесов і Ю.А.Климов у роботі [4] і В.П.Митрофанов у роботі [5], поперечне зусилля Q_S може складати 10-30%, а в окремих випадках досягати 60% діючого поперечного зусилля. Величина зусилля Q_S визначається як похідна dM_S/dx , де x – координата довжини поздовжньої арматури, на якій діє момент M_S , і дорівнює базі тензорезисторів ПКБ-5-100 (5 мм), за допомогою яких знаходили поздовжні деформації стержнів. Поперечне зусилля Q_S встановлювали за формулою

$$Q_S = 0,1 E_S W_S (\epsilon_H - \epsilon_B), \quad (1)$$

де $E_S=2 \times 10^5$ МПа – модуль пружності арматури класу А-ІІІ.; W_S – момент опору поздовжньої арматури в місці перетину БПТ.

За результатами експериментальних досліджень будували графіки зміни максимального поперечного зусилля поздовжньої розтягнутої арматури в БПТ залізобетонних балок, випробовуваних при дії небагаторазового і короткочасного навантажень (див. рис.1-4). Аналіз їх дозволяє зробити наступні висновки про вплив поперечного зусилля Q_S поздовжньої розтягнутої арматури на міцність по похилому перерізу неперearмованих залізобетонних балок з різним закріпленням стержнів, що обриваються, і балок без обривів поздовжньої арматури:

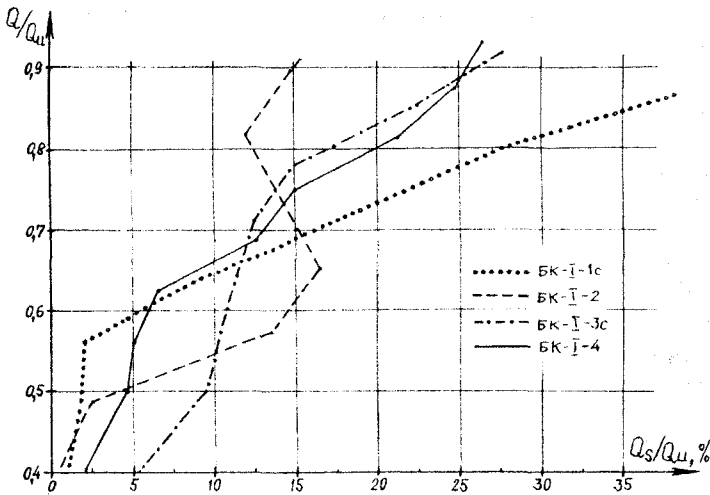


Рис.1 – Зміна поперечного зусилля Q_s поздовжньої арматури в БПТ залізобетонних балок, випробуваних при дії короткочасного навантаження

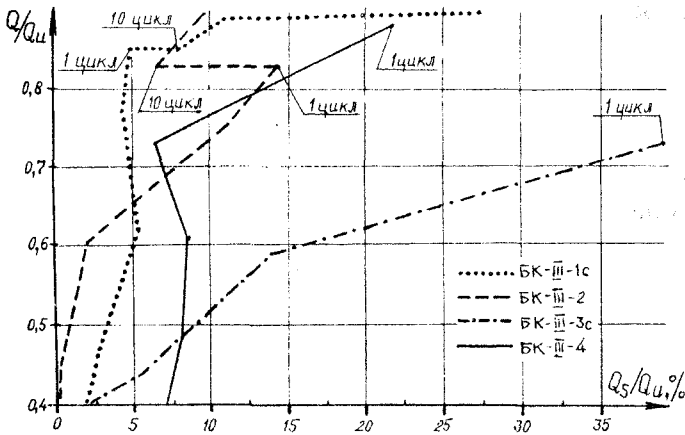


Рис.2 – Зміна поперечного зусилля Q_s поздовжньої арматури в БПТ залізобетонних балок, випробуваних при дії небагаторазового навантаження рівнем $0.9R_{pytk}$

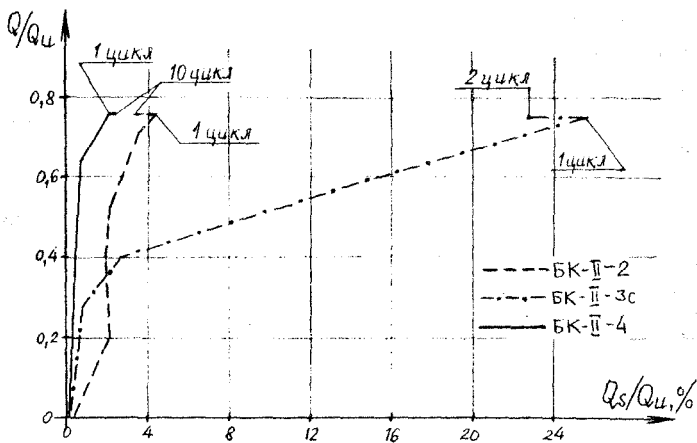


Рис.3 – Зміна поперечного зусилля Q_s поздовжньої арматури в БПТ залізобетонних балок, випробуваних при дії небагаторазового навантаження рівнем $0,75R_{руйн}$.

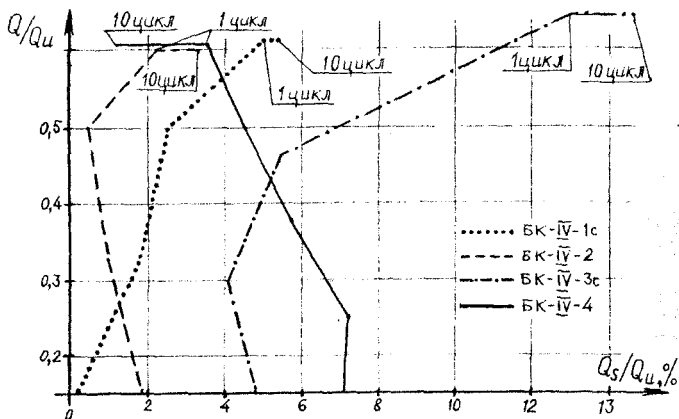


Рис.4 – Зміна поперечного зусилля Q_s поздовжньої арматури в БПТ залізобетонних балок, випробуваних при дії небагаторазового навантаження рівнем $0,6R_{руйн}$.

- до появи похилої тріщини, що перетинає розтягнуту поздовжню арматуру, поперечне зусилля Q_s не перевищує 1% діючого поперечного зусилля Q ;
- після появи БПТ, що перетинає розтягнуту поздовжню арматуру, із збільшенням діючого навантаження поперечне зусилля Q_s у балках з поздовжньою арматурою, що закріплена в місцях обриву зварюванням, збільшується інтенсивніше, ніж у балках, які армо-

вані поздовжніми стержнями, що не приварені в місцях обриву, і досягає при $P=0,9P_{руїн}$ до 45% діючого поперечного зусилля Q ;

- одержані співвідношення Q_s/Q допоможуть виконувати розрахунки несучої здатності та тріщиностійкості непереармованих залізобетонних балок по похилому перерізу при різних рівнях навантаження.

1. Митрофанов В.П., Котлярова В.А. Общая теория расчета прочности железобетонных элементов по наклонным и нормальным трещинам // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1990. – №9. – С.3-9.

2. Котляров В.А. Прочность железобетонных элементов при совместном действии изгибающих моментов, продольных сжимающих и поперечных сил: Дис. ... канд. техн. наук. – Полтава, 1992. – 177 с.

3. Микитенко С.Н. Прочность изгибаемых железобетонных элементов с полным использованием сопротивления поперечной и высокопрочной арматуры: Дис. ... канд. техн. наук. – Полтава, 1995. – 168 с.

4. Залесов А.С., Климов Ю.А. Прочность железобетонных конструкций при действии поперечных сил. – К.: Будівельник, 1989. – 104 с.

5. Митрофанов В.П. Напряженно-деформированное состояние, прочность и трещинообразование железобетонных элементов при поперечном изгибе: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01. – М.: ВЗИСИ, 1982. – 35 с.

Отримано 25.01.2000

© Овсій М.О., 2000

УДК 624.012.35:620.173/174

В.В.РІЗАК

Рівненський державний технічний університет

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З РОЗРАХУНКУ СТИСНУТО-ЗІГНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Викладається методика розрахунку стиснуто-зігнутих гнучких залізобетонних колон, пристосована до методики норм СНиП 2.01.03-84*, що дозволяє вирішувати основні завдання проектування вказаних елементів, а також позацентрово стиснутих стержнів з різними кінцевими умовами.

У [1] викладено методику розрахунку стиснуто-зігнутих елементів за деформованою схемою. Вона базується на ітераційному підході з великою кількістю складних математичних операцій, тому для практичного використання у повсякденних розрахунках є складною. На основі результатів експериментальних досліджень запропоновані доповнення до методики діючих норм. Вони дозволяють проводити розрахунок міцності стиснуто-зігнутих елементів при будь-якій схемі навантаження без залучення складного математичного апарату, а також розраховувати із задовільною точністю позацентрово стиснуті стержні з різними кінцевими умовами. Оскільки рекомендації базуються на методиці норм, відзначимо