

Висновки

Для забезпечення довговічності прогонових будов автодорожніх мостів плиту проїзної частини доцільно влаштовувати із монолітного бетону підвищеної тріщиностійкості. Як показують дослідження, бетони із використанням методу акустичної емісії підвищують його тріщиностійкість, бетони з використанням пластифікуючих добавок, поліпропіленової фібри, золи-уносу забезпечують кращу їх стійкість до різних природних впливів.

1. *Експлуатація і реконструкція мостів / Під ред. А.І. Лантух-Ляценка. – К., 2000. – 384 с.*
2. Sameh S. Badie, Mantu C. Baishya&maher K. Tadros. *An innovative stay-in-place precast pretensioned subpanel for bridge decks // Proceedings of the XIII FIP congress. – Amsterdam, 1998. – P. 187–190.*
3. Joan R. Casas, Michel Ghosn. *I-beam vs. spread box beams in prefabricated concrete bridges: Redundancy and reliability // Proceedings of the XIII FIP congress. – Amsterdam, 1998. – P. 817–821.*
4. Виноградський Д.Ю., Руденко Ю.Д., Шкуратовський А.А. *Эксплуатация и долговечность мостов. – К., 1985. – 104 с.*
5. Шкуратовський А.О., Коротич А.В. *Вплив довкілля на довговічність залізобетонних мостів і методи її підвищення // Зб. доп. Третього засідання Українського міжгалузевого науково-практичного семінару “Сучасні проблеми проектування, будівництва та експлуатації споруд на шляхах сполучення”. – К., 2000. – С. 236–240.*
6. Золотов П.В. *Прогнозирование ресурса железобетонного элемента моста по бетону // Зб. доп. Другого засідання Українського міжгалузевого науково-практичного семінару “Сучасні проблеми проектування, будівництва та експлуатації споруд на шляхах сполучення”. – К., 1998. – С. 63–67.*
7. Коваль П.М., Фаль А.Є., Походенко А.Г. *Використання сталі залізобетонних конструкцій прогонових будов при відновленні мостів в Карпатах // Вісн. ЛДАУ. – 2001. – № 2. – С. 128–133.*
8. Коваль П.М., Фаль А.Є. *Дослідження просторової роботи збірно-монолітних прогонових будов мостів // Вісник РДТУ. – 1999. – Вип. 3. – С. 168–171.*
9. Филоненко С.Ф. *Акустическая эмиссия. Контроль, измерение, диагностика. – К., 1999. – 132 с.*

УДК 624.012

А.П. Крамарчук

Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра БКМ

ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ТА МІЦНІСТЬ ЗГІНАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПІД ДІЄЮ ДОВГОТРИВАЛИХ НАВАНТАЖЕНЬ ІЗ ЗМІНЕНИМ АРМУВАННЯМ

© Крамарчук А.П., 2002

Подано програму, методику, мету та завдання експериментальних досліджень згинальних елементів на довготривалі навантаження із зміною армування після певного часу дії навантажень. У дослідних зразках змінюються відсотки початкового та додаткового армування, рівні початкових навантажень, рівень розвантаження перед постановкою додаткової арматури та рівень нового навантаження.

Дослідження залізобетонних згинальних елементів на довготривалі навантаження виконані багатьма авторами, які встановили істотний вплив повзучості бетону на напружено-деформований стан згинальних елементів. Оцінка впливу повзучості бетону на міцність та деформативність згинальних залізобетонних елементів виконується на основі теорій старіння і її

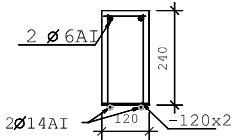
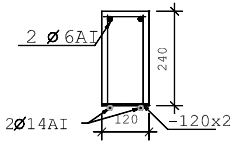
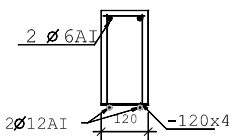
модифікацій, теорії пружного успадкування. Аналіз застосування цих теорій для кількісної оцінки процесів, пов'язаних із лінійною повзучістю бетону, подано в [1].

У зв'язку із швидким моральним старінням технологічних процесів виникає потреба у великій кількості реконструкцій будівель та споруд. В більшості випадків ці реконструкції пов'язані із збільшенням навантаження на залізобетонні перекриття, які потребують посилення. Часто посилення згинальних елементів проводиться в експлуатованих перекриттях за рахунок збільшення армування для діючих або збільшених навантажень. Тому дослідження згинальних елементів із змінним армуванням після певного часу їх експлуатації мають практичне значення для розробки рекомендацій з посилення згинальних залізобетонних елементів. Результати поведінки стиснутої і розтягнутої зон, зміни прогинів після збільшення армування і навантаження мають і теоретичне значення для прогнозованої оцінки напружено-деформованого стану за граничними станами [2].

Дослідження проводяться в лабораторії ГНДВЛ-105 при кафедрі будівельних конструкцій та мостів під керівництвом заслуженого діяча науки і техніки України, дійсного члена академії оригінальних ідей і будівництва України, професора кафедри, доктора технічних наук Ф.С. Клименка. Програма експериментальних досліджень згинальних елементів на довготривалі навантаження передбачає збільшення армування після досягнення характеристики повзучості бетону стиснутої зони до 2,5–3, при різних рівнях початкового навантаження і розвантаження перед збільшенням армування (див. табл. 1). Балки-близнюки досліджуються також на короткочасову дію навантажень (див. табл. 2). Бетон досліджуваних зразків класу В20, початкове і додаткове армування із сталі класу АІ.

Таблиця 1

Конструкції дослідних балок та рівні розвантаження і навантаження

Серія балок	Поперечний переріз та армування	Армування початкове, см ² /%	Армування додаткове, см ² /%	Армування загальне, см ² /%	Рівень навантаження початковий	Рівень навантаження після зміни армування	Рівень розвантаження перед зміною армування
1	2	3	4	5	6	7	8
Довготривалі навантаження							
Б-1		2.4/0.87	3.08/1.12	5.48/1.99	0.6 M _{1p}	0.6 M _{2p}	Повне
Б-2		2.4/0.87	3.08/1.12	5.48/1.99	0.6 M _{1p}	0.6 M _{2p}	0.3 M _{1p}
Б-3		4.8/1.82	2.26/0.85	7.06/2.67	0.6 M _{1p}	0.6 M _{2p}	повне

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Б-4		4.8/1.82	2.26/0.85	7.06/2.67	0.6 M _{1р}	0.6 M _{2р}	0.3 M _{1р}
Б-5		4.8/1.82	2.26/0.85	7.06/2.67	0.9 M _{1р}	0.6 M _{2р}	0.3 M _{1р}
Б-6		4.8/1.82	2.26/0.85	7.06/2.67	0.9 M _{1р}	0.9 M _{1р}	Без розвантаження

Таблиця 2

Конструкції дослідних балок та рівні розвантаження і навантаження

Серія балок	Поперечний переріз та армування	Армування початкове, см ² /%	Армування додаткове, см ² /%	Армування загальне, см ² /%	Рівень навантаження початковий	Рівень навантаження після зміни армування	Рівень розвантаження перед зміною армування
Короткочасові навантаження							
Б-1к		2.4/0.87	3.08/1.12	5.48/1.99	0.6 M _{1р}	до руйнування	0.3 M _{1р}
Б-2к		4.8/1.82	2.26/0.85	7.06/2.67	0.6 M _{1р}	до руйнування	0.3 M _{1р}
Б-3к		4.8/1.82	2.26/0.85	4.8/1.82	до руйнування	до руйнування	0.3 M _{1р}

Примітки: M_{1р} – руйнуючий момент при початковому армуванні; M_{2р} – руйнуючий момент при початковому і додатковому армуванні.

Ненапружені балки прогоном 2 м, перерізом 0,12×0,24 м завантажені в пружинних установках, контроль сил виконується по двох кільцевих динамометрах, встановлених на опорах. Досліджується зона чистого згину на довжині 0,66 м. Деформації стиснутої і розтягнутої зон, прогини вимірюються стаціонарними мікроіндикаторами із ціною поділки 0,01 і 0,001 мм. Частина додаткових замірів по висоті балок виконується компаратором по встановлених мітках (див. рисунок). Міцність бетону визначалась на кубах розміром (150×150 мм), модуль пружності і характеристика повзучості бетону, а також його усадження визначались на призмах (150×150×600 мм). Характеристики арматури початкового і додаткового армування визначались на виготовлених із арматур дослідних зразках на розривних машинах.

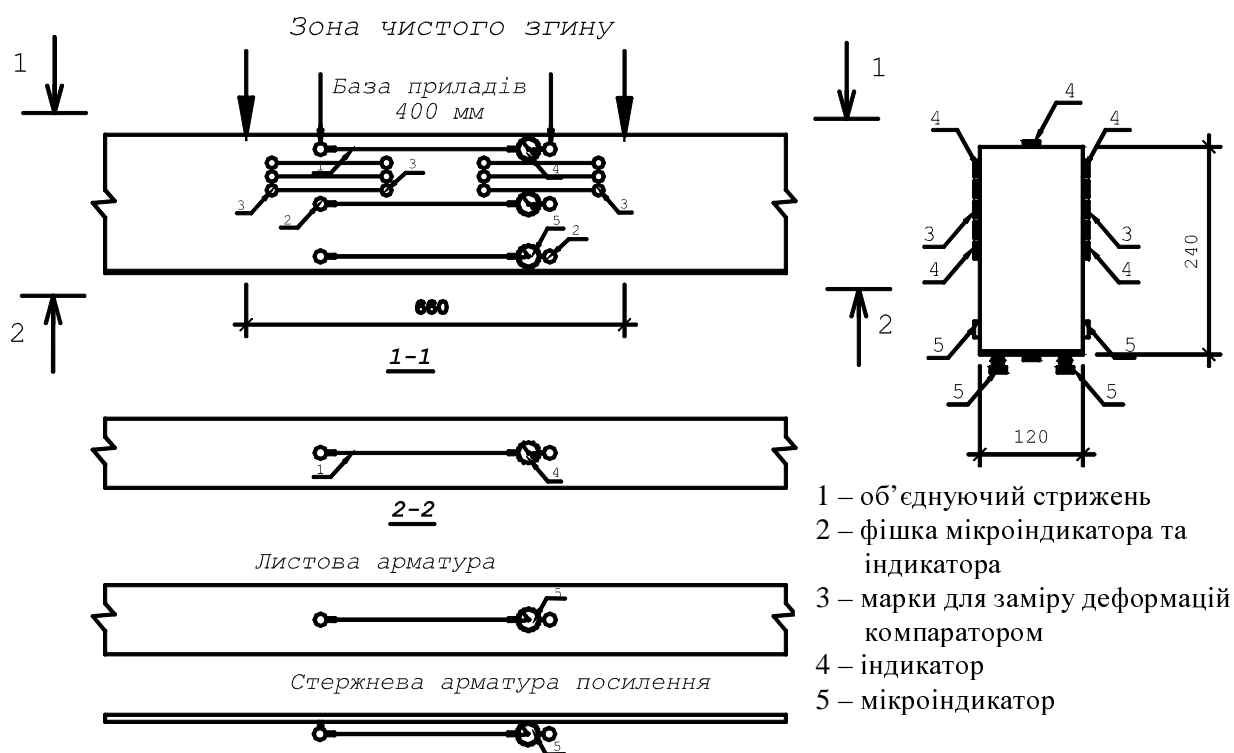


Схема розміщення приладів

Метою експериментальних досліджень є розробка методу оцінки прогнозованої поведінки згинальних елементів та їх розрахунок при введенні додаткового армування при довготривалих навантаженнях та подання практичних рекомендацій щодо посилення згинальних елементів, які експлуатуються.

Завданням дослідження є визначення особливостей деформування стиснутої і розтягнутої зон, зміни прогинів та несучої здатності залежно від таких чинників:

1. Різних співвідношень початкового і додаткового армування встановленого після довготривалого навантаження;
2. Вплив рівня розвантаження (повне, половинне та без розвантаження) згинальних елементів до введення в роботу додаткового армування;
3. Роль додаткового армування у напружено-деформованому стані початково перевантажених згинальних елементів;

4. Вплив додаткового армування на зміну напруженого стану початково перевантажених елементів і недовантажених після встановлення додаткового армування.

Дослідження згинальних елементів на короткотривалі навантаження проводяться для визначення моментів тріщиноутворення та руйнування, деформацій стиснутої та розтягнутої зон і прогинів при початковому та додатковому армуванні, яке вводиться після дії експлуатаційного рівня навантаження (див. табл. 1, 2).

Проведені дослідження дають змогу перевірити теоретичні принципи оцінки напружено-деформованого стану згинальних залізобетонних елементів, в яких змінено армування та навантаження в процесі експлуатації, а також розробити практичні рекомендації щодо посилення згинальних елементів збільшенням армування при реконструкції будівель та споруд.

1. Яценко Е.А. та ін. *Теорія повзучості залізобетонних конструкцій*. – Дніпропетровськ, 2000. – С. 3–120. 2. Клименко Ф.Є. *Сталобетонні конструкції з зовнішнім полосовим армуванням*. – К., 1984. – С. 3–20.

УДК.539.3:620.012

Й.Й. Лучко, В.Ф. Лазар*

Фізико-механічний інститут ім. Карпенка НАН України,

*Мукачівський технологічний інститут

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНЬ ТА ОЦІНКА МІЦНОСТІ І ТРІЩИНОСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛКОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ЗАСАДАХ МЕХАНІКИ РУЙНУВАННЯ

© Лучко Й.Й., Лазар В.Ф., 2002

Розроблено методику оцінки міцності, тріщиностійкості залізобетонних балкових елементів на основі механіки руйнування. Запропоновано модель для розрахунку напружень і одержано формули для визначення нормальних напружень в арматурі і в стиснутих фібрах бетону, які враховують напружені зони в околі вершини тріщини. Встановлені залежності M_{cr} та M_u , які перевірялись експериментально, а також порівнювались за формулами СніП 2.03.01-84.

Актуальність

Виважені та достовірні методи прогнозу й оцінки міцності і надійності сучасних будівельних конструкцій і споруд при нинішньому бурхливому розвитку механіки руйнування немислимі без детального врахування засад цієї науки. Однак інженерна практика на етапі проектування та розробки як самих конструкційних матеріалів, так і конструкцій, виготовлених із них, ще є досить віддаленою від реального застосування навіть давно розроблених вітчизняними та зарубіжними вченими достовірних наукових методів прогнозу надійності довговічності будівельних споруд. Саме це часто стає причиною не тільки фатального їх руйнування, але й призводить до грандіозних катастроф. В той же час завершених дослідницьких робіт у цьому напрямку майже зовсім немає. Тому ця робота значною мірою ліквідує цей пробіл в області дослідження міцності і тріщиностійкості