

3. Индустриализация строительства тепличных комбинатов и овощефруктохранилищ / П.Ф.Иваненко, И.С.Полиский, А.А.Руденко, Л.С.Чебанов.-К.:Урожай,1989.-120с.

4. Теплиці і тепличні господарства / Шишко Г.Г., Потапов В.Л., Суліма Л.Т., Чебанова Л.С.; за ред. Шишка Г.Г..-К.:Урожай, 1993.-424с.-(Рос. мовою).

5. Скорина В.В. Овощеводство защищенного грунта.-Минск : ИВЦ Минфина, 2017.-262с.

6. Чебанов Т.Л., Рябошук Ю.О., Мальований В.Ю., Область раціонального використання технології будівництва мобільних теплиць.-Будівельне виробництво,№62/1,2017,с.121-127.

7. Тонкачєєв Г.М., Чебанов Т.Л. Спосіб монтажу покриття плівкової теплиці. – Патент України № 121386 на корисну модель.-Зареєстровано в Держ.реєстрі патентів України на корисну модель 11.12.2017.

***Г.Н. Тонкачєєв, Т.Л. Чебанов, М.Р. Хохлачов***

***Технология монтажа-демонтажа ограждающих конструкций плёночных теплиц***

*Рассмотрен способ монтажа и демонтажа пленки блочных теплиц. Показано архитектурно-планировочные и конструктивные решения современных теплиц. На примере реального проекта - тепличного хозяйства в Черниговской области приведены технологии выполнения работ.*

***Ключевые слова: теплицы пленочные, монтаж, демонтаж, устройство для монтажа, клипсы.***

***G. Tonkachev, T. Chebanov, M. Khokhlachov***

***Technology of installation and dismantling of enclosing structures of film greenhouses***

*The method of mounting and dismantling of block greenhouse films is considered. Architectural-planning and design solutions of modern greenhouses are shown. On the example of the real project, - the greenhouse economy in the Chernihiv region, the technology of the work is presented.*

***Keywords: greenhouse films, installation, disassembly, device for installation, clips.***

УДК 69.059.2

**О. С. Молодід**

канд. техн. наук, доцент

**Н. В. Шарикіна**

аспірант

Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ НИЖНЬОЇ ПОВЕРХНІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ОПАЛУБКИ**

*Авторами представлено методику виконання експериментальних досліджень, яка передбачає штучне руйнування залізобетонних балок та поетапне їх відновлення з подальшим дослідженням фізико-механічних показників. Відновлення нижньої поверхні балок виконували високотекучими бетонними сумішами, які формували в опалубні конструкції. Над відновленими балками виконували експериментальні дослідження, в результаті чого було встановлено, що міцність*

на згин балок з відновленим армуванням збільшилася у 2,5 рази порівняно з контрольними балками. Дослідженнями з визначення міцності зчеплення відновлених фрагментів з основою встановлено, що для обох видів розчинних сумішей, які використані при відновленні балок вона фактично однакова та становить 0,8 МПа.

**Ключові слова:** технологія, відновлення (ремонт), опалубка, залізобетонні конструкції, балки, міцність на згин, міцність зчеплення.

**Постановка проблеми.** На даний час в Україні виникла нагальна потреба термінового ремонту залізобетонних конструкцій морських портових споруд, частина з яких має аварійний стан. Особливої уваги потребують конструкції, які контактують з морською водою та постійно піддаються агресивному впливу солі.

Спеціалістами ТОВ «МАПЕІ Україна» розроблено комплекс рішень щодо ремонтно-відновлювальних робіт залізобетонних естакад розміщених на морському узбережжі. Проте, технологія відновлення нижніх поверхонь залізобетонних плит причалів потребує додаткових досліджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для вирішення поставленої задачі було проаналізовано нормативну та науково-технічну літературу. В результаті такого аналізу встановлено, що найбільш поширеним методом ремонту залізобетонних конструкцій є ручне нанесення ремонтних сумішей на завчасно підготовлені поверхні [1]. Такою технологією передбачено ремонт локальних пошкоджень глибиною від 5 до 100 мм. Розглянутий спосіб не може бути використаний для плит причалів, оскільки він призначений для відновлення локальних пошкоджень та не може використовуватись для відновлення залізобетонних конструкцій з пошкодженнями значних площ.

Досить відома технологія відновлення залізобетонних конструкцій з нанесенням цементних розчинних сумішей на пошкоджену поверхню методом торкретування [2]. Слід зазначити, що плити причалів, які потребують відновлення знаходяться над водою, а при торкретуванні втрати цементної суміші (близько 12 – 18 %) будуть потрапляти у водойму, що недопустимо. Саме тому така технологія не може бути використана в даному випадку.

Цікаві технологічні рішення використовують при підсиленні залізобетонних конструкцій методом збільшення їхнього перерізу, а саме оббетонування конструкції [2, 3, 4]. Вказаний спосіб підсилення передбачає формування бетонної суміші в опалубні конструкції встановлені на певній відстані від існуючої конструкції. Також, існують схожі технологічні методи, що застосовують для відновлення конструкцій, суть яких полягає у встановленні опалубних конструкцій безпосередньо по відновлюваних гранях самої конструкції [5]. А подавання високорухливої бетонної суміші виконують вливанням через отвори, або бетононасосом через спеціальні муфти в опалубці. Саме такі технологічні рішення було взято за основу при відновленні залізобетонних конструкцій.

**Мета публікації** – дослідити технологію відновлення нижніх поверхонь залізобетонних плит причалів з використанням матеріалів фірми ТОВ «МАПЕІ Україна».

**Виклад основного матеріалу.** До початку виконання досліджень було розроблено методику виконання експериментальних досліджень, яка передбачає штучне руйнування залізобетонних балок та поетапне їх відновлення з подальшим дослідженням фізико-механічних показників (табл. 1).

Таблиця 1

**Методика експериментальних досліджень**

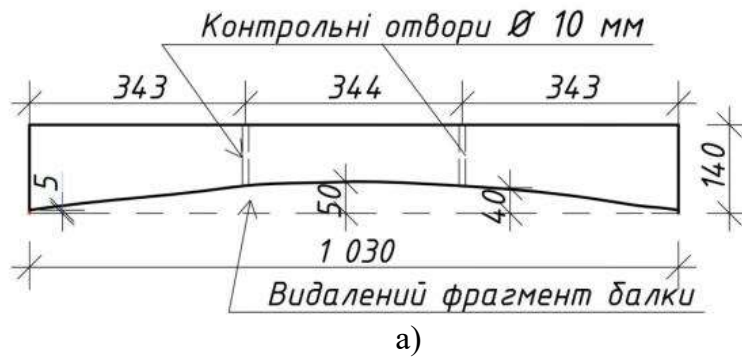
№ досліджень	Заплановані роботи з балками	Заплановані дослідження фізико-механічних показників балок	Кількість балок, шт	№ зразків
1	Контрольні балки	Визначення несучої здатності при вигині	2	1, 2
2	1. Видалення фрагментів балок. 2. Відновлення армування. 3. Відновлення бетонної конструкції з використанням бетонної суміші на цементному в'язучому.	Визначення несучої здатності при вигині	2	3, 4
3	1. Видалення фрагменту балки. 2. Відновлення бетонної конструкції з використанням бетонної суміші на цементному в'язучому.	Визначення міцності зчеплення відновлених бетонних фрагментів з балками	2	5, 6
4	1. Видалення фрагменту балки. 2. Відновлення бетонної конструкції з використанням бетонної суміші на основі в'язучого Stabilcem.	Визначення міцності зчеплення відновлених бетонних фрагментів з балками	2	7, 8

Для досліджень було використано залізобетонні перемички (балки) заводського виготовлення типу 2 ПБ 10-1 з наступними характеристиками: розміри (довжина x ширина x висота) – 1030 x 120 x 140 мм; клас бетону – С12/15.

Нижню частину балок вирізали за допомогою кутової шліфувальної машини з диском для різання бетону так, щоб на кінцях висота видаленого фрагменту становила 5 мм, а по середині балки – 50 мм (рис. 1). Після видалення бетонних фрагментів поверхню зрізу балок зачищали щіткою по металу та видаляли пил стисненим повітрям.

У двох рівновіддалених між собою та від країв балок місцях пробурювали наскрізні отвори діаметром 10 мм, які слугуватимуть для контролю заповнення порожнини опалубки бетонною сумішшю.

На наступному етапі підготовки дослідних зразків у двох балках виконували відновлення армування. При вирізанні фрагментів балок було встановлено, що в нижніх їх частинах розміщувався один арматурний стержень з гладким профілем діаметром 4 мм класу Вр-1. Оскільки в несучих залізобетонних конструкціях по типу плит перекриття або балок здебільшого використовується армування з періодичним профілем, то було вирішено в експериментальних цілях вмонтувати в балки по одному арматурному стержню з періодичним профілем діаметром 10 мм за ДСТУ 3760:2006. Для цього в нижній частині балки (на 15 мм від низу), по середині, з обох торців пробурювали отвори з їх виходом на зруйновану частину балки. Після чого отвори продували стисненим повітрям та заповнювали клеєм для хімічного анкерування металевих стержнів в середині отворів будівельних конструкцій Mafefix VE SF. Відразу після заповнення отворів клеєм в них встановлювали арматурні стержні (рис. 2).



*Рис. 1. Балки підготовлені до відновлення: а – схема підготовленої балки; б – фото підготовленої балки*

До початку відновлення бетонних балок арматурні стержні покривали однокомпонентною антикорозійною цементною сумішшю Mapefer 1K для їх захисту (рис. 2). При цьому, до антикорозійного захисту металеві стержні очищували піскоструминним методом.



Спеціально сконструйована опалубка для відновлення залізобетонних балок складалася з дна та чотирьох боковиків виготовлених з ОСБ фанери. В одному з повздовжніх боковиків, по середині, був висвердлений отвір діаметром 50 мм, в який вклеєне пластикове сантехнічне коліно діаметром 50 мм. Внутрішню поверхню опалубки обклеювали поліетеленовою плівкою (рис. 3).



*Рис. 3. Загальний вигляд опалубної конструкції*

У підготовлені опалубні конструкції встановлювали балки так, щоб зони, що потребують відновлення, були внизу (рис. 4). Під кінці балки на дно опалубки вкладали по одному фрагменту щебня висотою 5 мм. Дану дію виконували для створення простору між балкою та дном опалубки для відновлення повної геометрії бетонної конструкції. Перед вкладанням балок в опалубку їхні пошкоджені поверхні зволожували.



*Рис. 4. Балка встановлена в опалубну конструкцію та готова до відновлення*

Після виконання підготовчих робіт приступали до відновлення бетонних фрагментів балок. Роботи виконували при температурі 14 – 17 °С та відносній вологості повітря 45 – 55 %.

Рецептура бетонних сумішей для відновлення бетонних зразків надана замовником, а саме ТОВ «МАРЕІ Україна».

За розробленою методикою передбачено відновлення чотирьох балок бетонною сумішшю на основі цементного в'язучого з додаванням модифікуючих добавок ТОВ «МАРЕІ Україна». Надана рецептура мала наступний компонентний склад (з розрахунку на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші): цемент (ПЦ П/А-Ш-400) – 450 кг; пісок річковий (1,5 мм) – 750 кг; відсів гранітний (2-5 мм) – 250 кг; щебінь (5-10 мм) – 800 кг; вода – 200 кг; Дунатон SR 3 (1,3 %) – 5,9 кг; Маресуре SRA (1 %) – 4,5 кг.

Бетонну суміш готували на низьких обертах за допомогою змішувача MIXER MONTOLIT Art. MP110.

Після приготування визначали рухомість бетонної суміші за розпливанням конуса, відформованого з бетонної суміші за методикою наведеною в [6, 7]. Бетонна

суміш, що використана в дослідженнях мала розпливання конуса в межах 55 – 60 см.

Приготовану бетонну суміш через лійку та вмонтоване в опалубку коліно подавали в порожнину між опалубкою та балкою. Під час висипання бетонної суміші періодично виконували її штикування через коліно вмонтоване в опалубку. Рівень заповненості порожнини сумішшю контролювали сталевим стрижнем через контрольні отвори. При досягненні сумішшю найвижчих точок відновлюваного фрагменту балки подавання бетонної суміші припиняли та виконували вібрування суміші. Таку робочу операцію виконували вібруванням опалубки, прикладаючи зусилля перфоратора увімкненого в режимі «удар». За одну хвилину перфоратор виконував 2550 ударів енергією 2,2 Дж кожний. Після вібрування в лійку подавали ще невеликий обсяг бетонної суміші для заповнення пустот, що утворилися після вібрування.

У відповідності до розробленої методики передбачено відновлення двох балок бетонною сумішшю на основі високотекучого цементного в'язучого Stabilcem та з додаванням модифікуючих добавок ТОВ «МАРЕІ Україна». Надана рецептура мала наступний компонентний склад (з розрахунку на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші): Stabilcem – 380 кг; пісок річковий (1,5 мм) – 720 кг; відсів гранітний (2-5 мм) – 350 кг; щебінь (5-10 мм) – 730 кг; вода – 200 кг; Dynamon SR 3 – 4,0 кг.

Технологія відновлення балок бетонною сумішшю приготованою за наведеною рецептурою нічим не відрізнялася від описаної раніше.

Після бетонування фрагментів балок через 24 години їх розпалублювали та залишали для набору міцності бетоном на 28 діб. Перші п'ять діб відновлені фрагменти бетону один раз в день зволожували.

Випробовування з встановлення несучої здатності контрольних та відновлених балок на вигин проведено на гідравлічному пресі П-50. Випробовування виконано, для статичної схеми – як для балок на двох опорах, з прольотом 890 мм. Завантаження балок здійснювалось через дві сталеві трубки, тобто двома зосередженими зусиллями (рис. 5).

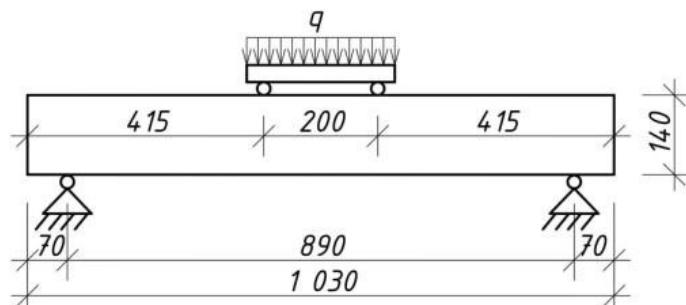
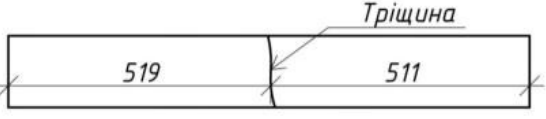


Рис. 5. Схема завантаження дослідних залізобетонних балок

До балки прикладалося зусилля, що поступово зростало до повного руйнування балки. Результати експериментальних досліджень представлені в табл. 2. Характер руйнування контрольних та відновлених балок наведено на рис. 6.

Таблиця 2

**Результати експериментальних досліджень зі встановлення руйнівного зусилля балок**

№ балки	Руйнівне зусилля, кг		Середнє руйнівне зусилля, %	Характер руйнування балок
	балки	середнє		
1	892,2	891,0	100	
2	889,8			
3	2230,6	2231,0	250,3	
4	2231,4			



*Рис. 6. Характер руйнування відновлених балок №3 та №4*

З аналізу отриманих результатів (табл. 2) можна констатувати наступне, що фрагменти балок вдалося не лише відновити, а й виконати їх підсилення. При цьому, міцність відновлених балок на згин зросла на 250 % порівняно з міцністю контрольних балок. Слід зазначити, що характер утворення тріщин на балках вказує на високу міцність зчеплення відновлених фрагментів до самих балок. Про що свідчить відсутність відшарувань нового бетону від балок.

Під час відновлення залізобетонних балок виконували відбір проб бетонної суміші для виготовлення контрольних зразків-кубів. Відбір суміші та визначення міцності бетону на стиск визначили за методиками наведеними в [8].

Результати з визначення класу міцності бетону на стиск контрольних зразків наведено в таблиці 3.



Таблиця 3

**Клас міцності бетону на стиск контрольних зразків**

№ зразка	Середня міцність, визначена на зразках-кубах, $f_{ck.cube}$ , МПа	Клас міцності бетону на стиск
3, 4, 5, 6	31,5	C 25/30
7, 8	30,3	C 25/30

У подальшому було встановлено міцності зчеплення відновлених бетонних фрагментів з існуючими балками за методикою описаною в [9].

Експериментальні дослідження з визначення міцності зчеплення відновленого шару конструкції з основою виконано за допомогою спеціального приладу (рис. 7). Результати таких досліджень представлені в таблиці 4.



Рис. 7. Визначення міцності зчеплення шарів конструкції

Таблиця 4

**Результати досліджень міцності зчеплення шарів конструкції**

№ зразка	Міцність зчеплення з основою, МПа	Примітки
5, 6	0,88	адгезійно-когезійне руйнування
7, 8	0,81	те саме



Рис. 8. Вид руйнування зразків, які досліджували на міцність зчеплення з основою



### **Висновки:**

1. У відповідності до поставленої задачі виконано ряд підготовчих робіт з пошкодження та відновлення залізобетонних балок високотекучою бетонною сумішшю з формуванням її в опалубку.
2. Відновлені конструкції піддавалися експериментальним дослідженням в результаті чого було встановлено, що міцність на згин балок з відновленим армуванням збільшилася у 2,5 рази у порівнянні з контрольними балками.
3. Дослідженнями з визначення міцності зчеплення відновлених фрагментів з основою встановлено, що для обох видів розчинних сумішей, які використані при відновленні балок, вона фактично однакова та становить 0,8 МПа.

### **Список літератури:**

1. Карапузов Є.К. Система матеріалів Ceresit ПЦБ для ремонту та захисту бетону / Є.К. Карапузов, О.М. Муляр // Будівельні матеріали і виробі: всеукраїнський науково-технічний виробничий журнал. – К. : ДП НДІБМВ, 2012. – №1 (72). – С. 34 – 37.
2. Савйовський В. В. Реконструкція будівель і споруд / В. В. Савйовський. – К.: Видавництво Ліра-К, 2018. – 320 с.
3. Jorge Alfredo Aguilar Case studies of rehabilitation of existing reinforced concrete buildings in Mexico city: thesis / Jorge Alfredo Aguilar; the university of Texas at Austin. - december, 1995 – 259 p.
4. ДСТУ Б В.3.1-2:2016. Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 72 с.
5. Mohamed Abd Elmoneam Zaky. Repair and Strengthening of Reinforced Concrete / Mohamed Abd Elmoneam Zaky; Ain Shams University Faculty of Engineering Structural Eng. Dept. – June, 2013 – 82 p.
6. ДСТУ Б В.2.7-176:2008. «Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови (EN 206-1:2000, NEQ)».
7. ДСТУ Б В.2.7-114-2002 (ГОСТ 10181-2000). «Суміші бетонні. Методи випробувань».
8. ДСТУ Б В.2.7-214:2009. «Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками».
9. ДСТУ Б EN 1015-12:2012. «Методи випробувань розчину для мурування. Частина 12. Визначення міцності зчеплення штукатурних розчинів з основами».

### ***А. С. Молодєд, Н. В. Шарыкина***

#### ***Экспериментальные исследования технологии восстановления нижней поверхности железобетонных конструкций с использованием опалубки***

*Авторами представлена методика выполнения экспериментальных исследований, которая предусматривает искусственное разрушение железобетонных балок и поэтапное их восстановления с последующим исследованием физико-механических показателей. Восстановление нижней поверхности балок выполняли высокотекучими бетонными смесями, которые формировали в опалубочные конструкции. Над восстановленными балками выполняли экспериментальные исследования, в результате чего было установлено, что прочность на изгиб балок с восстановленным армированием увеличилась в 2,5 раза по сравнению с контрольными балками. Исследованиями по определению прочности сцепления восстановленных фрагментов с основанием установлено, что*

для обоих видов растворимых смесей, использованных при восстановлении балок она фактически одинакова и составляет 0,8 МПа.

**Ключевые слова:** технология, восстановление (ремонт), опалубка, железобетонные конструкции, балки, прочность на изгиб, прочность сцепления.

**O. Molodid, N. Sharikina**

**Experimental researches of the technology of restoration of the bottom surface of reinforced concrete structures with the use of formwork**

The authors present a methodology for performing experimental research, which involves the artificial destruction of reinforced concrete beams and their gradual restoration with further study of physical and mechanical parameters. The restoration of the lower surface of beams was carried out by high-flowing concrete mixtures, which formed in formwork structures. Experimental studies were carried out over the restored beams, which resulted in the bending strength of the reinforced beams increased by 2.5 times compared with the control beams. The studies to determine the strength of the adhesion of recovered fragments with the base have established that for both types of soluble mixtures, which are used in the restoration of beams, it is practically the same and is 0.8 MPa.

**Key words:** technology, restoration (repair), formwork, reinforced concrete structures, beams, bending strength, clamping strength.

**УДК 334.02**

**I. I. Бондар**

академік АБУ, почесний працівник будівництва і архітектури України

**В. І. Савенко**

канд. техн. наук, доктор будівництва, доцент

Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ЭФФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА СОЦІАЛЬНОГО ЖИТЛА ЗАЛІЗОБЕТОННИМИ ВИРОБАМИ (ІЗ ДОСВІДУ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ ВАТ «ДБК-3» В 2012 РОЦІ)**

*Розглянуто чотири варіанти забезпечення об'єктів будівництва соціального житла залізобетонними виробами із заводу ЗБВ ВАТ «ДБК-3».*

**Ключові слова:** потокове будівництво, забезпечення будівництва, помісячне постачання, залізобетонні вироби.

**Вступ.** В часи зростання попиту на житло своєчасне введення об'єктів в експлуатацію є дуже актуальним завданням. Вирішити його можливо якщо створено передумови для ритмічної поставки на об'єкти виготовленого на заводі збірного залізобетону.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Питання збалансованого руху з об'єкта на об'єкт будівельно-монтажних управлінь з деталізацією до дільниць і бригад, руху баштових кранів з об'єкта на об'єкт (з жорсткими термінами монтажу і демонтажу на кожному об'єкті) і організації своєчасного постачання усіх видів ресурсів для інтенсивного будівництва, розглянуті у ряді наукових праць та нормативних джерел [1,2,4]. Окремо, нами детальніше розглядалися ці питання на прикладі безпосереднього будівництва житлових об'єктів [3, 5]. Однак вирішення цих питань неможливе без визначення необхідної кількості панелевозів для своєчасної