

2. Афанасьев А.А., Матвеев Е.П. Часть I Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий Москва: 2008. - 479 с.
3. Бойко М.Д. Технологическое обслуживание и ремонт зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1993. - 207 с.
4. Грунау Э. Предупреждение дефектов в строительных конструкциях/ Пер. с нем. - М.: Стройиздат, 1980. - 186 с.
5. Ройтман А.Г. Надежность конструкций эксплуатируемых зданий. - М.: Стройиздат, 1985.-174 с.
6. Ройтман А.Г. Деформации и повреждения зданий. - М.: Стройиздат, 1987. - 157 с

УДК 69.059.7

**Савйовський В.В.,**

*Київський національний університет будівництва і архітектури*

**Броневицький А.П.,**

*ТОВ «Інтербуд – АС», м. Київ*

**Муляр О.М.,**

*ТОВ «Хенкель Баутехнік (Україна)», м. Київ*

**Каржинерова О.Г.**

*Харківський національний університет будівництва і архітектури*

### **ВІДНОВЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ СПОРУД**

В будівельній практиці накопичений величезний досвід виконання робіт з відновлення властивостей будівельних конструкцій. Багато способів підсилення конструкцій стали типовими [1]. Широкого розповсюдження отримали роботи з підсилення залізобетонних конструкцій. На вказані види робіт розроблено технологічні карти й вони детально висвітлені в різних науково-технічних публікаціях. Однак, досвід технічної діагностики будівель, вказує на те що з плином часу, конструкції, що відновлювались, втрачають свою експлуатаційну придатність [2]. Аналіз пошкоджень та деформацій конструкцій показує, що причинами руйнацій є порушення технологічних регламентів, виконаних раніше ремонтно-відновлювальних робіт. Взнаки вказаного, дослідження в царині забезпечення ретельного дотримання технології виконання робіт, є важливою задачею вчених-будівельників.

Для аналізу позначеної проблеми, доцільно розглянути приклад виконання ремонтно-відновлювальних робіт при реконструкції національного спортивного комплексу «Олімпійський» в місті Києві. Роботи виконувались перед проведенням 14-

го Чемпіонату Європи по футболу 2012 (UEFA Euro 2012).

Внаслідок тривалої експлуатації когезійна міцність зазначених конструкцій складала від 0,5 до 3 МПа, ступінь засолення на окремих ділянках високий, міцність на стиск складала від 15 до 50 МПа. Були виявлені раковини, сколи, вибоїни, в тому числі з оголенням арматури панелей-складок.

При обстеженні панелей - складок верхнього ярусу трибун стадіону, було виявлено, що вони мають суттєві поверхневі пошкодження. Пошкодження проявлені в відшаруванні захисного шару бетону, оголення арматури та часткові руйнації бетону, рис.1. Когезійна міцність зазначених конструкцій складала від 0,5 до 3 МПа міцність на стиск складала від 15 до 50 МПа. Виявлено відшарування раніше влаштованих ремонтно-відновлювальних шарів. Встановлено, що попередні ремонти покриття панелей-складок, виконувались в період з 1966 до 1991 років. Для ремонту використовувались цементно-піщані, бетонні та асфальтобетонні покриття та епоксидні й поліуретанові фарбувальні покриття. Товщина нашарувань сягає 30 мм.



Рис. 1. Пошкодження залізобетонних конструкцій панелей-складок після їх очищення від нашарувань ремонтних розчинів

На основі результатів проведеної діагностики, автором даної публікації, було запропоновано рішення виконати відновлення конструкцій панелей-складок за допомогою сучасних сумішей вітчизняного виробництва. Передбачено попередньо розібрати зруйнований поверхневий шар конструкцій, а потім виконати його відновлення сучасними матеріалами. До розробки, щодо прийняття рішень, стосовно відновлення конструкцій, було залучено також фахівців науково-дослідного інституту будівельних конструкцій (НДІБК) та науково-дослідного інституту будівельного виробництва (ДІБВ). Було прийнято систему ремонтних матеріалів CERESIT ПЦБ, виробництва підприємства «Хенкель Баутехнік (Україна)».

Роботи з відновлення панелей-складок виконувались в наступній технологічній послідовності. Спочатку виконано підготовчі роботи, котрі включали умовне розділення відновлювальних конструкцій на захватки та створення безпечних і раціональних умов праці. Далі, виконувалось фрезерування бетонних поверхонь алмаз-

ними торцевими фрезами; збивання зруйнованого бетону звівів панелей складок перфораторами на горизонтальних поверхнях панелей-складок (до міцного бетону не менше 20 МПа); знепилення поверхні промисловими пирососами; очищення арматури металевими щітками до ступеня очистки St2; відновлення з'єднання стержнів армувальної сітки за допомогою в'язального дроту. Потім було виконано ремонт і відновлення звівів панелей-складок залізобетонних конструкцій з обов'язковим покриттям оголеної та очищеної арматури антикорозійним розчином з наступним відновленням геометрії панелі шляхом укладання полімерцементної ремонтної суміші в неінвентарну опалубку. Після ремонту і відновлення конструкції згідно технічного завдання, виконувались роботи по влаштуванню ухилотвірної стяжки по горизонтальній поверхні панелі, які складались з процесів ґрунтування поверхні, нанесення адгезійного шару, армованого лугостійкою сіткою, влаштуванням по поверхні ухилотвірної стяжки із застосуванням крупнозернистої ремонтної суміші. Вертикальні поверхні панелей складок відновлювались (зважаючи на відсутність значних руйнувань) із застосуванням полімерцементної шпаклівки з товщиною шару до 5 мм.

Декоративно-захисне опорядженням панелі-складки із застосуванням епоксидних та поліуретанових матеріалів виконувалось після досягнення ремонтним матеріалом ухилотвірної стяжки заданої міцності. При цьому, всі процеси, здійснювались в регламентованій технологічній послідовності з суворим дотриманням технологічних перерв, передбачених технологічною картою [3]. В загальному вигляді, процес відновлення вказаних конструкцій, наведено в табл.1. На кожному етапі здійснювався відповідний контроль якості робіт.

Представлена в таблиці 1 послідовність та чітко визначені матеріали дозволили виконати роботи з відповідною якістю. Після завершення ремонтно-відновлювальних робіт панелі-складки отримали проектний стан, рис.2. Важливим елементом виконання робіт є відображення ре-

## БУДІВНИЦТВО





зультатів контролю якості виконавчій будівельній документації [4,5]. Це не тільки дисциплінує виконавців до якісного виконання робіт, а й дає навички та закріплює досвід виконання робіт.








Роботи виконувались на кожній захватці ланками робітників в складі: бетонників 2 чол.; штукатурів 2 чол.; піскоструйників – 2 чол.; підсобних робітників - 2 чол. Загальна трудомісткість робіт складала 912,33 люд.-год на 100 м<sup>2</sup> поверхні, що відновлювалась.



Рис.2. Вигляд панелей-складок після виконання ремонтно-відновлювальних робіт

Таблиця 1 - Технологічний процес відновлення залізобетонних конструкцій панелей-складок

№ п/п	Найменування та ілюстрація робочих процесів	Використані матеріали	Технологічний регламент
1	2	3	4
<b>1. Відновлення геометричної форми конструкції панелі-складки</b>			
1	 Очистка поверхні та очистка арматури		
2	 Установка опалубки	Неінвентарна опалубка	
3	 Покриття арматури і поверхні бетону антикорозійною й контактною сумішшю	Антикорозійна та контактна суміш Ceresit CD 30 <sup>2012</sup> «2 в 1»	Наноситься не пізніше чим через 3 години після очистки арматури
4	 Укладка ремонтної суміші	Ремонтна суміш Ceresit CD 22 <sup>2012</sup> з додаванням еластичної емульсії Ceresit CC 83	Наноситься після неповного висихання контактного шару, через 30-60 хвилин

1	2	3	4	
5		Вирівнювання вертикальної поверхні шпаклювальним шаром	Полімерцементна шпаклівка Ceresit CD 24	Через 2 дні після завершення робіт
<b>2. Влаштування ухилотвірної стяжки по маякам</b>				
1		Грунтування поверхні	Thomsit R 766 - багатофункціональна акрилова грунтовка	Через 3 доби
2		Нанесення адгезійного шару	Адгезійний шар Ceresit CD 22 <sup>2012</sup> + Thomsit R766 - армованого лугостійкою скло сіткою, товщиною 4 мм	Одразу після нанесення грунтовки
3		Влаштування ухилотвірної стяжки	Ремонтна суміш Ceresit CD 22 <sup>2012</sup>	Одразу після нанесення адгезійного шару
<b>3. Влаштування декоративно-захисного покриття</b>				
1		Покриття поверхні епоксидною грунтовкою з наступною посипкою кварцовим піском	Ceresit CF 87- епоксидна грунтовка	Після повного висихання розчину
2		Нанесення поліуретанового покриття	Ceresit CF 91 - поліуретанова композиція,	Через 1 добу
3		Нанесення декоративно-захисної фарби	Ceresit CF 97 – поліуретанова фарба	Через 2 доби

Аналіз виконаного комплексу робіт на даному об'єкті, показав, що якість будівельних процесів може бути досягнута за умов чіткого дотримання наступних складових:

- до початку робіт має бути розроблений проект виконання робіт (ПВР) з чіткими вказівками, щодо технології та організації робіт;
- ознайомлення всіма робітниками технологічних регламентів, вказаних в ПВР та Технологічній карті на виконання робіт й невідхильне слідування їх вказівкам;
- здійснення вхідного контролю відповідності номенклатури та якості будівельних матеріалів;
- здійснення вхідного, поопераційного та приймального контролю якості виконання робіт з обов'язковим відображенням їх результатів в виконавчій документації (акти на закриття прихованих робіт, журнал робіт).

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Савйовский В.В. Технология возведения и ремонта сооружений: учебное пособие / В.В. Савйовский. -Х.: Издательство «Лидер», 2014. - 256 с.
2. Савйовский В.В. Технология реконструкции. -Х.: Основа, 1997. -2 56 с.
3. ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва -К.: Мінрегіонбуд України, 2011.- 60 с.
4. Карапузов Е.К, Соха В.Г, Лайкин В.В, Айзман П.Б. Типовые технологические карты на восстановление и защиту бетонных и железобетонных конструкций транспортного строительства с применением систем материалов торговой марки Ceresit (Система Ceresit ПЦБ). –К.: Выща освіта, 2010. - 152 с.
5. Технологічний регламент робіт щодо ремонту та відновлення панелей-складок, колон та балок трибун верхнього ярусу НСК «Олімпійський»/ ДП НДІБК. МЕТ-315-781.09-005, 2009.

УДК 624.072

**Перетяцько Ю.Г., Чередник Д.Л., Абдаллах А.А., Ассаад М. М.**  
*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕНКИ ПОДКРАНОВОЙ БАЛКИ

**Введение.** В нормативной и учебной литературе [1-7] отсутствуют какие-либо указания по выполнению проверок местной устойчивости стенки подкрановых балок, укрепленных промежуточными поперечными ребрами. Как правило, традиционно теория, либо примеры расчетов данных конструкций заканчиваются проверками их прочности, а остальные проверки как бы отождествляются с расчетами сварных главных балок балочных клеток.

Учитывая подвижность системы грузов, действующих на подкрановые балки, возникает ряд **проблематичных** и **весьма актуальных** вопросов: от каких положений грузов, в каких отсеках балок и как происходит местная потеря устойчивости стенки?

**Цель работы** заключается в исследовании указанной выше проблемы с попыткой ответов на поставленные вопросы. **Объектом исследования** является сварная разрезная подкрановая балка пролетом 12м несимметричного двутаврового сечения с уширенным верхним поясом и тормозной балкой (рис.1). Балка рассчитана на действие 2-х сближенных четырехколесных мостовых кранов грузоподъемностью  $Q=300/50$ кН среднего режима работы 4К-6К. Пролет здания 24м. Материал балки – сталь марки С 255 с расчетным сопротивлением  $R_y=24$  кН/см<sup>2</sup>. Окончательно принятые размеры поперечного сечения балки (рис. 1) следующие: толщина и высота стенки  $t_w=1,2$  см,  $h_w=130$  см; ширина верхнего и нижнего поясов  $b_{f,B}=47$ см,  $b_{f,H}=24$ см; толщина поясов  $t_f=2$ см; высота