

ІНЖЕНЕРНИЙ ДОСВІД ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБСТЕЖЕННЯ АВАРІЙНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ РЕБРИСТИХ ПЛИТ ПОКРИТТЯ ВИРОБНИЧОЇ БУДІВЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У науковій роботі описано досвід науково-технічного обстеження дефектних залізобетонних ребристих плит покриття на прикладі виробничої будівлі заводу «Кристал», що перепрофілюється. Ці конструкції протягом тривалої експлуатації набули понаднормативних незворотних деформацій, а також, розтріскування бетону захисного шару повздожніх і поперечних несучих ребер з оголенням, деформуванням та корозією робочого армування, тобто, усіх ознак появи першої та другої груп граничних станів. В результаті обстеження було встановлено, що технічний стан зазначених дефектних плит аварійний та вимагає невідкладних робіт з розвантаження та підсилення, або, навіть, повної заміни вказаних конструкцій.

Ключові слова: реконструкція, підсилення, обстеження, технічний стан, ребристі плити покриття, залізобетон, граничні стани.

Abstract

In this scientific work have been described the experience of scientific and technical inspection of defective reinforced concrete ribbed roof slabs using the example of the industrial repurposed buildings of the Crystal plant. These constructions have acquired excessive irreversible deformations during long-term operation as well as, cracking of the concrete of the protective layer of the longitudinal and transverse load-bearing ribs with exposure, deformation and corrosion of the working reinforcement that is all signs of the appearance of the first and second groups of limit states. Have been founded that the technical condition of the specified defective slabs is critical and requires urgent work on unloading and strengthening, or even complete replacement of the specified structures as a result of the inspection.

Keywords: reconstruction, reinforcement, inspection, technical condition, ribbed slabs, reinforced concrete, boundary conditions.

Вступ

Застарілий фонд підприємств, що залишився Україні у спадок від радянських часів вимагає активного перепрофілювання, технічного переоснащення та реконструкції для забезпечення подальшого ефективного використання в умовах сучасної ринкової економіки. Часто, через втрату традиційних ринків сировини та ринків збуту підприємство вимагає докорінної модернізації чи, навіть, ліквідації, аж до демонтажу виробничого обладнання та використання будівель і споруд за новим призначенням. Особливо це стосується підприємств, збудованих у центральних частинах спальних мікрорайонів обласних та територіальних центрів держави. Такі підприємства через екологічні чинники (небезпечні викиди, шум...) можуть бути небезпечними для численних мешканців навколишніх житлових будинків. Одним з таких підприємств був завод «Кристал» збудований на початку 70-х років ХХ століття у м. Вінниці. Основним профілем підприємства була органка алмазів. Підприємство побудоване у центрі великого спального мікрорайону Вінниці. Через економічні чинники робота підприємства була зупинена. Керівництвом міста була поставлена задача з перенесення виробничих потужностей заводу за межі міста та використання площ, що вивільнилися, для «Вінницького інноваційно-технологічного парку» [1], у вигляді виробничо-офісний центру в рамках проекту реконструкції (рис. 1). Неодмінною складовою та підосновою цього проекту згідно з чинними нормами та рекомендаціями науковців [2 – 6] є звіт з обстеження про загальний технічний стан об'єкта, в якому повинні міститись розлогі технічні висновки про стан кожної несучої та огорожувальної конструкції, стан мереж, оздоблення та про загальний стан будівлі [2].



Рис. 1. Роботи з реконструкції фасаду майбутнього Вінницького інноваційно-технологічного парку.

Основна частина статті

Для оцінки придатності виробничих будівельних конструкцій цеху заводу «Кристал» до подальшої експлуатації під нові потреби було проведено візуальне та інструментальне обстеження технічного стану будівлі, а також, розрахунки несучої здатності основних конструктивних елементів.

Автори наукової роботи були залучені до цих робіт у частині оцінки стану двох ребристих плит покриття, які зазнали суттєвих дефектів і пошкоджень. Зазначені роботи з локального обстеження дефектних конструкцій проводилися набагато пізніше за інші роботи з обстеження, вже під час виконання будівельно-монтажних робіт з реконструкції будівлі через недоступність до огляду приміщення під плитами, зайнятого силовим електричним обладнанням.

Неруйнівними методами контролю виявлено, що діаметр армування ребристих плит, кількість та розташування арматурних стрижнів, клас бетону відповідають нормативу з (ГОСТ 22701.0-77), згідно з яким плита була виготовлена.

В результаті огляду, обмірів та інструментальних випробувань неруйнівними методами було встановлено, що на сусідніх повздовжніх ребрах дефектних плит покриття наявні руйнування бетонного каменю захисного протяжністю більше 150 мм з викиршуванням бетону, наскрізні широкі тріщини у розтягнутій зоні бетону в центрі ребер плит на значній довжині (рис. 2). Виявлені масові вертикальні та похилі тріщини на повздовжніх ребрах на приопорних ділянках, в зонах між поперечними ребрами та в зоні примикання поперечних ребер (рис. 3, 4). Крім того, виявлені суттєві дефекти на плитній частині ребристих плит, в тому числі масові волосяні тріщини. Виявлено також, що стріла прогину та залишкові деформації обох плит (50 ... 70 мм) набагато перевищують допустимі значення згідно з нормативом [7].

Розрахунками було встановлено, що в такому технічному стані плити покриття можуть сприймати навантаження тільки від власної ваги та мають недостатні резерви міцності для сприйняття будь-яких надлишкових навантажень, включаючи вагу огорожувальних конструкцій покрівлі, снігових та інших кліматичних впливів. Крім того, норматив, згідно з яким виготовлялися плити (ГОСТ 22701.0-77), через надмірні прогини та надмірну залишкову ширину розкриття тріщин у повздовжніх ребрах плит, що виявлені в результаті візуального та інструментального обстеження, значно перевищують допустиму ширину розкриття тріщин, які можуть виникати при прийнятно-здавальних випробуваннях. Тому технічний стан дефектних плит за всіма ознаками – аварійний. Плити вимагають негайного демонтажу, або розвантаження та підсилення. Їх подальша експлуатація без підсилення не допускається, а залишковий ресурс міцності не може бути врахований при розрахунку підсилення.

Таким чином, на стадії обстеження була виявлена нагальна потреба у тимчасовому підкріпленні дефектних плит до моменту виконання робіт з капітального ремонту аварійного фрагменту покриття.



Рис. 2. Дефект повздовжніх плит покриття з різних ракурсів: руйнування бетонного каменю повздовжнього ребра з оголенням, корозією та вигинами повздовжньої арматури, численні силові вертикальні тріщини на повздовжньому ребрі.

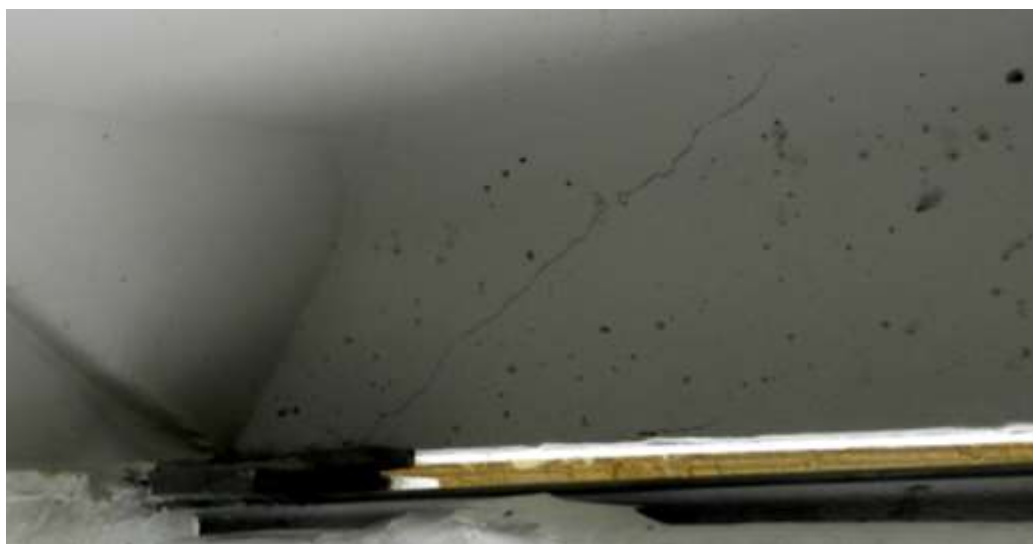


Рис. 3. Похилі тріщини на повздовжніх ребер опорної зони в зоні дії дотичних напружень.

Рекомендовано виконати демонтаж дефектних плит, та заміну на нові надійні конструкції аналогічного опалубного розміру. Як варіант, може бути виконаний капітальний ремонт дефектних плит з їх суттєвим підсиленням. Автори наукової роботи, зваживши на серйозну небезпеку поточної ситуації, рекомендували власникам будівлі здійснити невідкладні протиаварійні заходи з тимчасового розвантаження дефектних плит.

Рекомендований спосіб тимчасового підсилення – встановлення під повздовжніми ребрами плит системи домкратних опалубних розвантажувальних стійок, які одним кінцем впираються в повздовжні ребра плит, а іншим – у плиту нижче розташованого поверху. Згідно з цими рекомендаціями будівельна фірма-підрядник встановила розвантажувальні конструкції, які зберігали стабільність системи покриття аж до виконання ремонтно-відновлювальних робіт.



Рис. 4. Масові вертикальні та похилі тріщини на повздовжніх ребрах в зонах між поперечними ребрами та в зоні примикання поперечних ребер.

Висновки

В результаті проведення наукових досліджень за напрямком обстеження та визначення технічного стану дефектних плит покриття майбутнього Вінницького інноваційно-технологічного парку, який будується на основі колишніх виробничих потужностей заводу «Кристал», виявлено, що їх технічний стан аварійний. Наявні всі ознаки втрати міцності залізобетонних перерізів за розтягнутою попередньо напруженою арматурою. Надмірні залишкові прогини свідчать про виникнення у арматурі протяжних ділянок пластичного видовження, що, як наслідок, проявилось у вигляді суттєвих прогинів. Було рекомендовано невідкладно підсилити аварійні плити, що було реалізовано телескопічними опалубними підпірками будівельною фірмою-підрядником.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інноваційно-технологічний парк "Кристал" – простір для створення і реалізації нових бізнес-проектів та впровадження інновацій задля відбудови України. Цифрова екосистема для підзвітного управління відновленням DREAM. Глобальний ідентифікатор DREAM-UA-260324-E8B3A8CB. Режим доступу: <https://dream.gov.ua/ua/project/DREAM-UA-260324-E8B3A8CB/profile>.
2. ДСТУ 9237:2024. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінювання технічного стану. Механічний опір та стійкість. [Чинний від 2024-01-09]. [На заміну ДСТУ-Н Б.В.1.2-18:2016]. Вид. офіц. Київ: ДП УкрНДЦ, 2024 – 74 с. (Національний стандарт України).
3. Клименко Є. В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд: Навчальний посібник. – К., 2004. – 304 с.
4. Отрош Ю. А. Розробка підходу до визначення технічного стану будівельних конструкцій при дії силових та високотемпературних впливів / Ю. А. Отрош // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. - 2018. – Вип. 71. - С. 54-60. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodaba_2018_71_10.
5. Отрош Ю.А. Оцінка технічного стану стін і перекриттів житлових будинків після пожежі / Ю.А. Отрош // Збірник наукових праць [Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка]. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – 2016. – №. 1. – С. 212-220. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpgmb_2016_1_26.
6. Утеплення, ремонт та реконструкція плоских покрівель цивільних будівель: посібник / Авраменко Ю.О., Лещенко М.В., Магас Н.М. [та ін.] за ред. О.В. Семка. – Полтава: ПП «Астроя» – 238 с.

7. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. [На заміну розділу 10 СНиП 2.01.07-85]. К.: Мінбуд України, 2006. – 10 с. (Національний стандарт України).

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Чорна Ірина Олександрівна – студентка факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, Україна, email: chornaira14@gmail.com.

Мицик Тетяна Сергіївна – студентка факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, Україна, email: mtsuaa@gmail.com.

Popov Vladimir O. — Ph.D. Assistant Professor of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Chorna Iryna O. – student of Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, Ukraine, email: chornaira14@gmail.com.

Mysik Tetyana Serhiivna– student of Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, Ukraine, email: mtsuaa@gmail.com.