



Гаркуша В. С., к.т.н., доцент, Симонов С. І., к.т.н., доцент, Торбенко Е. М., студентка (ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Дніпро, harkusha_v_s@pstu.edu ; simonov_s_i@pstu.edu ; torbenko_e_m@pstu.edu)

ВІДНОВЛЕННЯ БАЛКОННИХ ПЛИТ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТОРКРЕТ-БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

В статті подано аналіз стану плит балконів житлових будинків як несучої конструкції. Визначено основні дефекти балконних плит та групи станів балконів як конструкції. Запропоновано заходи щодо покращення стану балконних плит. Подано рецептури сухих будівельних сумішей для виконання ремонтних робіт та робіт з укріплення конструкцій житлових будинків з використанням сировини природного та техногенного походження. Визначено реологічні та фізико-механічні властивості запропонованих ремонтних матеріалів.

Ключові слова: балкон; несуча здатність; тріщини; аварійний стан; ремонтні роботи; укріплення; торкрет-бетон.

Вступ. В Україні має місце проблема зношеності житлового фонду, оскільки основна частина будівель була побудована в 1950–1970-х роках минулого століття. Експлуатаційні терміни цих будівель добігають кінця, і проблема оцінки їх стану та забезпечення їх подальшої довговічності є дуже актуальною. Війна зробила цю проблему ще актуальнішою. Більшість будівель жодного разу не ремонтувалися і не обстежувалися, хоча в деяких будинках почалися руйнування будівельних конструкцій. Аналіз ситуації з балконними плитами фактично не проводився, хоча необхідність капітального ремонту балконної плити в деяких будинках видно неозброєним оком. На це вказує наявність великої кількості глибоких тріщин по всій плиті, обвалення її окремих частин. Частіше ці руйнування намагаються усунути самі мешканці, хоча капітальний або аварійний ремонт балконів повинні виконувати тільки фахівці.

З урахуванням бойових дій, яке зменшує житловий фонд України кожен день, після закінчення війни ми будемо мати значне зменшення житлового фонду, тому вже зараз треба вирішувати що робити з будівлями, для того щоб збільшити їх експлуатаційні терміни. Вирішення проблем з руйнацією балконів є одним з методів

покращення житлового фонду.

Спочатку дамо визначення що таке балкон. Згідно ДБН В.2.2-15:2019, балкон – це виступаюча з площини стіни фасаду обгороджена частина [1, С. 24]. Балкон – це огорожений майданчик, що виступає з площини стіни фасаду та служить для відпочинку в літній час. Це місце призначене для відпочинку окремої родини. У громадян виникають питання через нерозуміння різниці між поняттям «балконна плита» та, власне, «балкон». Балкон – важлива архітектурна деталь, яка в процесі розвитку залишилася вагомим формотворчим чинником, що впливає на композицію фасадів будинків, підкреслюючи їхні стилістичні особливості. Балкон як конструктивна деталь завжди є функціональним, а візерунки можуть надавати йому декоративної функції, яка сприяє створенню пластичного ефекту всього фасаду. Балкони є акцентами, на які звертають увагу завдяки металевим елементам, з якого виготовлені огороження [2, С. 148].

Особлива архітектурно-просторова виразність і важливе функціональне значення роблять балкон важливим елементом квартири, фасаду будинку та ансамблю вулиці. Важливе значення мають огороження балконів, які в силу свого призначення та розташування, виконують декоративну функцію як складова частина фасадної площі та межа між внутрішнім простором житлового будинку та навколишнім середовищем [3, С. 171].

Балкон не входить до загальної площі квартири. Наразі площу квартири визначають як суму площ усіх приміщень квартири, за винятком лоджій, балконів, веранд, терас, холодних комор і зовнішніх тамбурів. Тоді як загальну площу квартири визначають як суму площ усіх приміщень квартири (за винятком вхідних тамбурів в одноквартирних будинках), вбудованих шаф і літніх приміщень, підрахованих із такими знижувальними коефіцієнтами: для балконів і терас – 0,3; для лоджій – 0,5; для застаканих балконів – 0,8; для веранд, застаканих лоджій і холодних комор – 1,0. Водночас у ДБН чітко написано: «Допускається застакання літніх приміщень при кухнях і житлових кімнатах за умови забезпечення в них нормованого коефіцієнта природного освітлення та повітрообміну квартир». Слід сказати, що на практиці самостійно отримати дозвіл на таку перебудову практично неможливо з двох причин. По-перше, проєкти перебудов балконів здебільшого порушують чинні норми, а тому за законом не можуть бути затверджені [4, С. 2].

Існуючий стан конструкцій. Конструкції балконів – це збірні залізобетонні консольні плити серійного виготовлення розміром

0,9×3,2 м. Балконні плити та дашки над входами в під'їзди мають масове руйнування бетону (тріщини, відколи) по периметру балконних плит, оголення та значну корозію арматури.

На основі візуального та інструментального досліджень конструкцій існуючих балконів та козирків над входами до під'їздів було встановлено:

- повне обвалення однієї балконної плити;
- значне руйнування бетону по периметру балконних плит з оголенням і корозією арматури;
- тріщини в бетоні, локальні вибоїни та відколи бетону;
- корозія елементів огорожі балкону;
- руйнування покрівлі козирків;
- сліди затікання на стінах, суміжних з козирками.

Дефекти плит балконів житлових будинків наведено на рисунку.



Рисунок. Дефекти плит балконів житлових будинків
(сколи, тріщини, оголення та корозія арматури)

Виклад основного матеріалу. Сучасний житловий фонд України потребує не тільки поновлення новими будинками, а й проведення ремонтних робіт для старого житлового фонду. Такі дефекти, які можна побачити на рисунку, можна зустріти у будь-якому місті України. На перший погляд вони здаються не значними, однак, якщо

не виконувати жодних ремонтних робіт, з плином часу такі руйнування ставатимуть більш серйозними, тому відновлення захисного шару металевих елементів подібних конструкцій є важливим завданням. Це дозволить підвищити довговічність подібних конструкцій.

Аналіз ситуації з балконними плитами фактично не проводиться, хоча необхідність капітального ремонту балконної плити в деяких будинках видно неозброєним оком. На це вказує наявність великої кількості глибоких тріщин по всій плиті, обвалення її окремих частин.

Оцінка категорій технічного стану залізобетонних конструкцій за чотирма групами: нормальний, задовільний, не придатний для нормальної експлуатації, аварійний [5, С. 54].

1. Нормальне – міцність бетону не нижче проєктної, величина захисного шару бетону менша за проєктну до 20%, а клас бетону по водонепроникності на один щабель; величина прогину та ширина розкриття тріщин не перевищують допустиму за нормами; іонів хлору у бетоні захисного шару не виявлено; втрати площі перерізу робочої арматури немає.

2. Задовільне – величина захисного шару бетону менша за проєктну (до 30%) на площі менше 30% поверхні. Втрата площі перерізу робочої арматури і заставних деталей внаслідок корозії не перевищує 5%.

3. Не придатне до нормальної експлуатації – втрата площі перерізу робочої арматури та заставних деталей унаслідок корозії перевищує 5%; ширина розкриття тріщин, викликаних експлуатаційними впливами, лише на рівні арматури перевищує допустиму за діючими нормами.

4. Аварійне – розрив окремих стрижнів робочої арматури у розтягнутій зоні, випинання арматури у стиснутій зоні; роздроблення бетону та викришування заповнювача в стиснутій зоні.

Існує досить дієвий спосіб вирішити проблему оголення арматури в подібних конструкціях за допомогою використання технології нанесення бетону методом торкретування. Торкрет-бетон як спосіб бетонування являє собою бетонну суміш, яку подають до місця виконання робіт по закритих трубопроводах, що витримують підвищений тиск, і наносять шляхом розбризкування. У будівництві для транспортування суміші використовують шланги. Щоб забезпечити хороше зчеплення торкрет-бетону з поверхнями, на які наносять суміш, потрібна їхня попередня обробка. Процес зчеплення нового і старого бетону залежить від багатьох чинників: віку бетону;

характеру обробки поверхні старого бетону; складу нового бетону; способу вкладання та умов твердіння нового бетону та ін. [6, С. 53–54].

Для проведення таких робіт використовують сухі будівельні суміші на основі цементу. Такий матеріал дуже активно використовують будівельні компанії при проведенні ремонтних та штукатурних робіт. Особливість подібних будівельних композитів полягає в тому, що торкрет-бетонна оболонка має властивості утворювати міцну оболонку вже на третю добу після нанесення. Це є дуже важливим моментом.

При виконанні комплексу досліджень, у тому числі і лабораторних, було враховано, що усі будівельні розчини для виконання торкрет-бетонних робіт повинні відповідати вимогам ДСТУ Б.В.2.7-239:2010. Розчини будівельні. Методи випробувань. В табл. 1 наведено склад будівельної суміші для проведення ремонтних робіт балконних конструкцій. В табл. 2 наведено фізико-механічні характеристики зразків торкрет-бетонних сумішей для ремонтних робіт з додаванням золи-виносу у кількості 30–70%.

Таблиця 1

Склад торкрет-бетонної суміші «Бікріплення»
на основі цементу та мінеральних наповнювачів

Розрахунок на 1 м ³		Розрахунок на 1 т:	
Цемент М 500	571,5 кг	Цемент М 500	482,3 кг
Пісок	254,5 кг	Пісок	214,8 кг
Зола-виносу	358,3 кг	Зола-виносу	302,4 кг
Рідке скло	34,3–40 кг	Рідке скло	28,9–33,8 кг
Вода	250,8 л	Вода	210 л
В/Т = 0,21; В/Ц = 0,44		В/Т = 0,21; В/Ц = 0,44	
Примітка. Зола-виносу – 30% від маси твердої речовини			

Об'ємна вага сухої суміші для ремонтних робіт складає 2100–2300 кг/м³. При цьому, чим більший вміст золи-виносу, тим менше значення насипної густини сухої суміші, тобто 2100 кг/м³ для суміші 70/30 і 2300 кг/м³ для суміші 80/20. Для сухої суміші без вмісту золи-виносу значення насипної густини в сухому стані – 2400 кг/м³.

У даному випадку введення до основної композиції ремонтної суміші золи-виносу не є ефективним з погляду покращення якостей суміші. Однак це необхідно для покращення екологічної ситуації, тому введення золи-виносу до існуючої композиції можливе в кількості не більше 20–30% від маси цементу. Також до цих двох варіантів замість рідкого скла можна вводити хлорний кальцій у

кількості 2–5% від маси цементу, що у деяких випадках є більш зручним у використанні та передбачуваним.

Таблиця 2

Фізико-механічні характеристики зразків
торкрет-бетонної суміші (Бікріплення/Зола-виносу)

№ з/п	Співвідношення компонентів	Міцність на стиск, МПа				Густина у вологому стані при В/Т = 0,2, кг/м ³
		7 доба	14 доба	21 доба	28 доба	
1.	Бікріплення: Зола = 50 : 50	12,0	13,2	14,5	15,4	1924
2.	Бікріплення: Зола = 60 : 40	13,9	16,4	17,3	18,5	1940
3.	Бікріплення: Зола = 70 : 30	15,8	20,7	21,2	23,0	2140
4.	Бікріплення: Зола = 40 : 60	5,0	8,9	11,8	12,0	1895
5.	Бікріплення: Зола = 30 : 70	–	5,2	6,7	7,7	1840

Висновки. У зв'язку з масовим зносом житлового фонду, та бойовими діями, питання ремонту, відновлення та укріплення житлових будинків є актуальним, тому треба приділяти значну увагу ситуації зі станом балконів та їх елементів, проблеми з якими є у кожному місті України. Безконтрольне втручання жителів, скоріше робить більше проблем, ніж допомагає виправити ситуацію. В Україні немає відповідей про кількість аварійних балконів, як немає відповідей як виправити цю ситуацію, хоча звичайно є об'єкти, які можна буде реконструювати або відремонтувати, і це буде вигідніше, ніж зведення нового житла для людей. До того ж є необхідність у раціональному використанні відходів промисловості, які є якісною сировиною для будівельної галузі промисловості, тому сухі будівельні суміші на основі цементу та мінеральних наповнювачів можуть бути одним із методів вирішення проблем з аварійним станом балконів та їх елементів.

1. ДБН В.2.2-15-2019. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-12-01]. К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлового-комунального господарства України, 2019. 42 с. 2. Качковська Н. Художній метал у декорі балконів Івано-франківська кінця ХІХ – початку ХХ ст. *Вісник Львівської національної академії мистецтв*. 2015. Вип. 27. С. 146–158. 3. Полек Т. Балкон у пострадянському місті: приватне і публічне в юридичному вимірі. *Ukrainian Studies*. 2018. № 2 (67). С. 170–179. 4. Симонов С. І., Усліста В. А., Лищенко О. П. Аналіз ситуації с балконами в місті Лисичанськ и спосіб рішення цієї проблеми за допомогою французьких балконів. *Наукові вісті Далівського університету*. 2019. № 16. 5. Савицкий Н. В., Тытюк А. А.,

Богаченко С. В. Техническое состояние железобетонных конструкций балконов в жилых домах после длительного срока эксплуатации в атмосферной среде. *Вісник ПДАБА*. 2010. № 10. С. 53–57. 6. Солодянкин А. В., Выгодин М. А., Коваленко В. В., Гаркуша В. С., Прокудин А. З. Тампонажные и торкрет-бетонные смеси для крепления капитальных выработок угольных шахт. *Вісник Криворізького національного університету*. 2015. Вип. 39. С. 52–57.

REFERENCES:

1. DBN V.2.2-15-2019. Zhytlovi budynky. Osnovni polozhennia. [Chynnyi vid 2019-12-01]. K. : Ministerstvo rehionalnoho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovoho-komunalnoho hospodarstva Ukrainy, 2019. 42 s.
2. Kachkovska N. Khudozhnii metal u dekori balkoniv Ivano-frankivska kintsia KhIKh – pochatku KhKh st. *Visnyk Lvivskoi natsionalnoi akademii mystetstv*. 2015. Vyp. 27. S. 146–158.
3. Polek T. Balkon u postradianskomu misti: pryvatne i publichne v yurydychnomu vymiri. *Ukrainian Studies*. 2018. № 2 (67). S. 170–179.
4. Symonov S. I., Uslista V. A., Lyschenko O. P. Analiz sytuatsii s balkonomy v misti Lysychansk y sposib rishennia tsiiei problemy za dopomohoiu frantsuzkykh balkoniv. *Naukovi visti Dalivskoho universytetu*. 2019. № 16.
5. Savytskyi N. V., Tytiuk A. A., Bohachenko S. V. Tekhnicheskoe sostoianye zhelezobetonnykh konstruktsiy balkonov v zhylykh domakh posle dlytelnoho stroka ekspluatatsyy v atmosfernoi srede. *Visnyk PDABA*. 2010. № 10. S. 53–57.
6. Solodiankyn A. V., Vyhodyn M. A., Kovalenko V. V., Harkusha V. S., Prokudyn A. Z. Tamponazhnye y torcret-betonnye smesy dlia kreplenya kapytalnykh vyrabotok uholnykh shakht. *Visnyk Kryvorizkoho natsionalnoho universytetu*. 2015. Vyp. 39. S. 52–57.

Harkusha V. S., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor, Simonov S. I., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor, Torbenko E. M., Senior Student (SHEI “Pryazovskyi State Technical University”, Dnipro)

RESTORATION OF BALCONY PLATES OF RESIDENTIAL BUILDINGS USING SPRAYED CONCRETE MIXTURES

The article presents an analysis of the state of balconies slabs of residential buildings as a load-bearing structures. A study of the condition of balcony slabs of residential buildings was carried out. The necessity of carrying out repair work for the structures of the balconies of residential buildings is substantiated. A number of arguments are presented in favor of carrying out work on the restoration of balcony slab structures as an important element of a

residential building. The main defects of balcony slabs and the group of balconies' states as a structure are determined. It was determined that the main reason for the loss of bearing capacity of balcony structures is the destruction of the protective layer of concrete under the influence of atmospheric phenomena and the exposure of metal elements, which become unable to perform their functions due to significant corrosion. The main defects of balcony elements and their main features are described. The degree of danger of various types of defects of balcony slabs for a sudden loss of load-bearing capacity and, as a consequence, the occurrence of emergency situations, has been determined. Activities to improve the condition of balcony slabs are proposed. The technology of using sprayed concrete for repair works is substantiated as the most modern and progressive method. Compositions of dry building mixtures for repair works and works on strengthening structures of residential buildings using raw materials of natural and man-made origin are provided. The advantages of using a combination of natural and man-made raw materials for the production of sprayed concrete mixtures have been determined. The rheological, physical and mechanical properties of the proposed repair materials were determined. Their advantages and disadvantages of sprayed concrete mixtures based on combination of natural and man-made raw materials are established. The effectiveness of the use of industrial waste as raw material for repair mixtures is substantiated.

***Keywords:* balcony; bearing capacity; cracks; state of emergency; repair works; strengthening; sprayed concrete.**