

## ОСОБЛИВОСТІ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ШАХТНИХ КОПРІВ

**В. А. КУЛІШ, Е. С. КРИЛОВ**

ДП «Інститут «УкрНДІпроект» Мінералогічного Інституту України. 03142, м. Київ, просп. Академіка Палладіна, 46/2.  
E-mail: post.unp@ukr.net

Розроблено стандарт Мінералогічного Інституту України СОУ-Н10.1.00174125.002:2012 «Порядок і організація обстеження залізобетонних копрів», який регламентує процедури контролю і оцінки технічного стану несучих конструкцій і враховує специфіку інструментальних обстежень залізобетонних виробів з використанням сучасних методів і засобів неруйнівного контролю. Він відповідає вимогам діючих законодавчих і нормативних документів та сприяє підвищенню безпеки і надійності експлуатації об'єктів підвищеної безпеки за рахунок своєчасного одержання інформації про фактичний технічний стан шахтних копрів. Бібліогр. 9, табл. 5, рис. 3.

*Ключові слова:* контроль, технічний стан, копер, залізобетонна конструкція, інструментальне обстеження, дефект, пошкодження, надійність, безпека

Одним з найбільш відповідальних і розповсюджених видів гірничотехнічних споруд шахтової поверхні є шахтні копери, які призначені для розміщення підйомної установки і відносяться до об'єктів підвищеної безпеки.

В теперішній час на вугільних підприємствах України експлуатується близько 50 залізобетонних (баштових) копрів. Більшість з них побудовано 40...50 років тому, в результаті чого спрацювання їх становить 50...70 % і має тенденцію до зростання. При цьому останнім часом мали місце випадки крупних аварій і небезпечних руйнувань цих об'єктів з тяжкими наслідками.

Тому ці об'єкти повинні підлягати систематичному контролю і оцінці технічного стану, що регламентується, зокрема, Постановою Кабміну від 26 травня 2004 р. за № 687 «Порядок проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної безпеки» [1].

За конструктивними схемами залізобетонні баштові копери діляться на три групи:

- з несучими стінами із монолітного залізобетону;

- з несучим сталевим рамним каркасом і навісними залізобетонними панелями в якості стінового огороження;

- з несучим каркасом із залізобетонних елементів.

Сталеві каркаси копрів, які складаються з колон, ригелів і зв'язків, виготовляються в заводських умовах і за допомогою кранів монтується над стовбуром.

Покриття копрів виконується зі збірних залізобетонних плит, які укладаються по сталевих фермах.

Міжповерхові перекриття виконуються із збірних залізобетонних плит, як правило з монолітного залізобетону, які укладаються по сталевих балках. На рис. 1 наведено баштовий копер із монолітного залізобетону.

Основними дефектами і пошкодженнями бетонних і залізобетонних конструкцій є:

- тріщини і підвищені деформації від силових впливів (статичних і динамічних);

- корозійні пошкодження бетону, арматури, сполучних закладних деталей;

- пошкодження від перемінного зволоження-замороження-відтаювання;

- температурні деформації при невідповідності відстаней між температурно-усадковими швами умовам експлуатації;

- тріщини в елементах каркаса й конструкцій, що обгороджують, від нерівномірного осідання фундаментів (у тому числі на підроблюваних територіях);

- пошкодження механічні, від вогню й т. ін.

Згідно з НПАОП 45.2-1.01-98 [2] технічний стан будівельних конструкцій, споруд поділяється на 4 категорії, яким відповідають наявність в них відповідних дефектів і пошкоджень.

Класифікаційні ознаки технічного стану (категорії) основних типів несучих і огорожувальних конструкцій залізобетонних копрів, які визначаються при візуальних обстеженнях, наведені в табл. 1 і 2.

Оцінка технічного стану несучих конструкцій залізобетонних шахтних копрів передбачає проведення крім візуальних обстежень також інструментальні обстеження (табл. 3) для визначення:

- лінійних параметрів конструкцій;

- міцності бетону;

- характеристик армування;

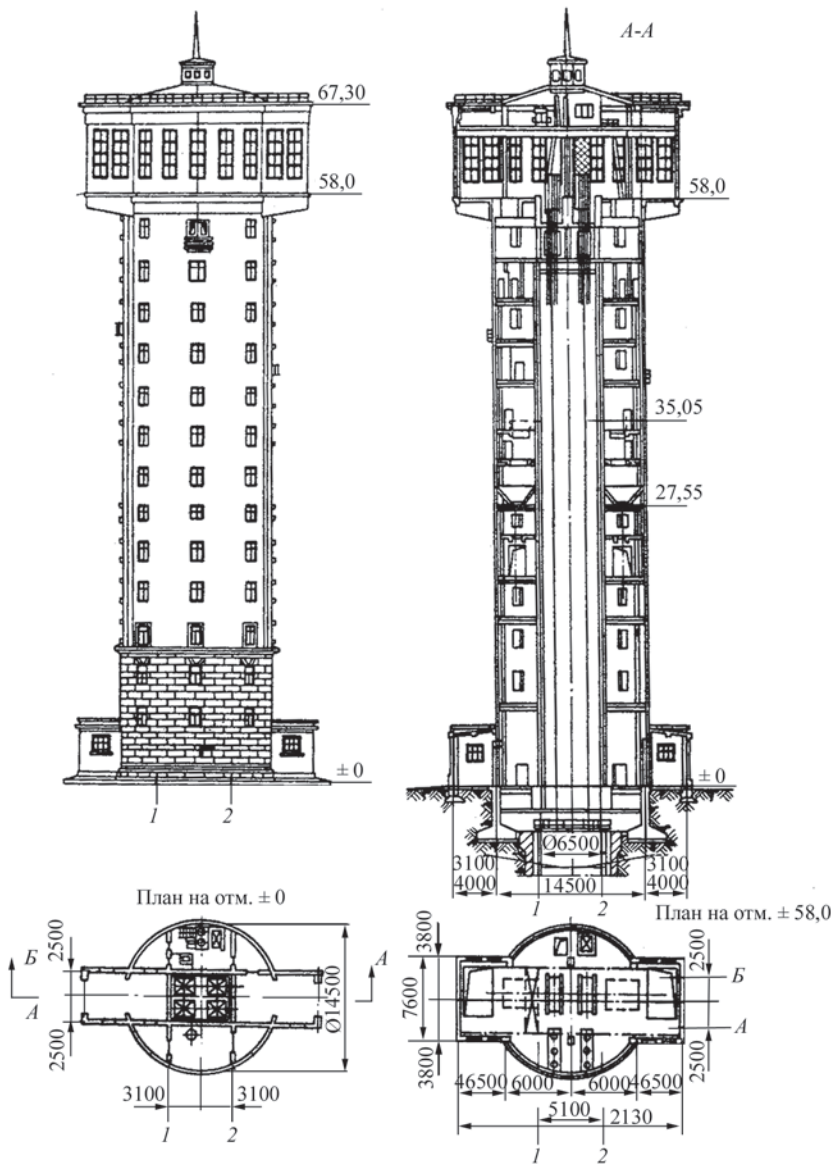


Рис. 1. Баштовый копер із монолітного залізобетону

– дефектів і пошкоджень в залізобетонних і металевих конструкціях копрів.

При визначенні міцності бетону і характеристик армування залізобетону широко використовуються неруйнівні фізичні методи контролю.

Для визначення міцності бетону копра застосовують методи згідно ДСТУ БВ.2.7-220:2009 [3] і ДСТУ БВ.2.7-226:2009 [4]:

- пружного відскоку;
- ударного імпульсу;
- пластичної деформації;
- відриву;
- сколювання ребра;
- відриву і сколювання;
- імпульсний ультразвуковий.

Міцність бетону визначається за попередньо встановленими градуванням залежностями між міцністю бетонних зразків на стиск, випробуваних згідно з ДСТУ БВ.2.7-214:2009 [5], та непрямыми характеристиками міцності.

При випробуванні ультразвуковим неруйнівним методом контролю використовується залежність між швидкістю поширення ультразвукових коливань у бетоні та його міцністю. Ультразвукові коливання в бетоні проводять способами наскрізного або поверхневого прозвучування відповідно (рис. 2)

Міцність бетону в конструкціях визначається за експериментально встановленими залежностями «Швидкість поширення ультразвуку – міцність бетону» або «Час поширення ультразвуку – міцність бетону» в залежності від способу прозвучування.

При визначенні характеристик армування залізобетонних конструкцій з'ясовують наступне:

- кількість шарів арматури;

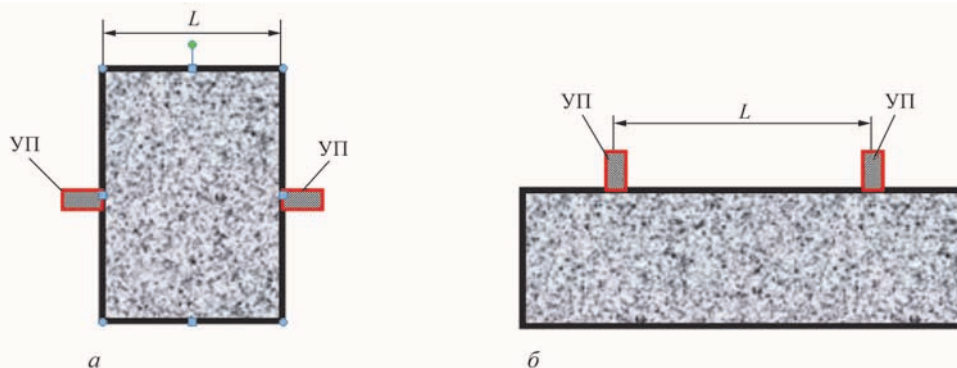


Рис. 2. Способи ультразвукового прозвучування бетону: а – схема випробування бетону способом наскрізного прозвучування; б – схема випробування бетону способом поверхневого прозвучування; УП – ультразвукові перетворювачі; L – база прозвучування

Таблиця 1. Класифікаційні ознаки технічного стану каркасів споруд, міжповерхових перекриттів із збірного і монолітного залізобетону

Категорія технічного стану за НПАОП 45.2-1.01-98	Дефекти і пошкодження	Можливі причини виникнення	Можливі наслідки
«1»	Волосяні тріщини із запливними берегами, що не мають чіткої орієнтації, переважно на верхній (при виготовленні) поверхні	Усадка внаслідок порушення режиму тепло-вологої обробки бетонної суміші, властивостей цементу й т. п.	На несучу здатність не впливають
«2»	Волосяні тріщини уздовж арматур, слід іржі на поверхні бетону	1) Корозія арматур (шар корозії до 0,5 мм) при втраті бетоном захисних властивостей (наприклад, при карбонізації). 2) Початкова фаза розколювання бетону внаслідок тиску продуктів корозії арматури й порушення зчеплення з арматурою	1) Орієнтовне зниження несучої здатності до 5 %. Можливе зниження довговічності. 2) Можливе зниження несучої здатності. Ступінь зниження повинна оцінюватися з урахуванням наявності інших дефектів, пошкоджень і результатів перевірконого розрахунку
«3»	Ушкодження арматури й закладних деталей (надрізи, вириви й т. п.) часто при сполученні з попередніми дефектами	Механічні впливи	Зниження несучої здатності пропорційно зменшенню площі перетину
«2» – «3» (встановлюється розрахунком)	Сколювання бетону	Механічні впливи	При розташуванні в стиснутій зоні зниження несучої здатності за рахунок зменшення площі перетину
«3» - «4»	Тріщини вздовж арматурних стрижнів до 3 мм. Явні сліди корозії арматури	Розвиваються внаслідок корозії арматури. Товщина шару корозії до 3 мм	Зниження несучої здатності в залежності від зменшення площі перетину арматури і розмірів виключеного із роботи бетону стиснутої зони. Зменшення несучої здатності нормальних перетинів внаслідок порушення зчеплення арматури з бетоном орієнтовно до 20 %. Для попередньо-напруженої арматури і розміщені на приопорних ділянках – стан аварійного зчеплення арматури с бетоном орієнтовно до 20 %
«3»	Нормальні тріщини в конструкціях, які працюють на вигин, і розтягнутих елементах конструкцій шириною розкриття для сталі класа: А-І – більше 0,5 мм; А-І, А-ІІ, А-ІІІ, А-ІV – більше 0,4 мм; в інших випадках – більше 0,3 мм	Перевантаження конструкцій. Зміщення положення при виготовленні розтягнутої арматури. Для перенапружених конструкцій – недостатнє зусилля натягу арматури	Ступінь небезпеки визначається в залежності від наявності інших дефектів і причин, які визвали підвищене розкриття тріщин
«3» – «4»	Відносні прогини, які перевищують для: перенапружених кроквяних ферм -1/800; перенапружених кроквяних балок и балок перекриття – 1/400; плит перекриття і покриття – 1/200	Перевантаження конструкцій, зменшення робочого перерізу бетону і арматури	Ступінь небезпеки визначається в залежності від наявності інших дефектів. При сполученні з попереднім дефектом – стан аварійний
«3» – «4» (встановлюється розрахунком)	Відшарування захисного шару бетону	Корозія поздовжньої і поперечної арматури	Зниження несучої здатності в залежності від зменшення площі арматури внаслідок корозії і зменшення розмірів поперечного перетину стиснутої зони
«3» – «4»	Зменшення площадок обпирання конструкцій порівняно із проектними	Помилки при виготовленні й монтажі	Можливе зниження несучої здатності; при критичному зменшенні – аварійне
«4»	Випирання стиснутих арматур, поздовжні тріщини в стиснутій зоні, лущення бетону стиснутої зони	Перевантаження конструкцій	Небезпека обвалення
«4»	Те ж, що й у попередньому випадку, але є тріщини з розгалуженими в стиснутій зоні кінцями	Перевантаження конструкцій внаслідок зниження міцності бетону або порушення зчеплення арматури з бетоном	Небезпека обвалення
«4»	Косі тріщини 1,5 мм і більше зі зміщенням ділянок балки відносно одна одної й косі тріщини, які перетинають арматуру	Перевантаження конструкцій. Порушення анкерування	Те ж саме
«4»	Розриви або зміщення поперечних арматур у зоні косих тріщин	Перевантаження конструкцій	->-
«4»	Відрив анкерів від пластин закладних деталей, руйнування стиків або їх елементів	Наявність впливів, не передбачених при проектуванні; відхилення від проекту при виконанні стиків	->-

Таблиця 2. Класифікаційні ознаки технічного стану огорожувальних конструкцій (навісних панелей)

Категорія технічного стану за НПАОП 45.2-1.01-98	Дефекти і пошкодження	Можливі причини виникнення	Можливі наслідки
«1» Нормальне	Пошкодження розчину у швах по довжині не більше 10 %, розкриття тріщин до 0,2 мм на поверхні фактурного шару, наявність антикорозійного покриття на площі більше 70 % від загальної	Усадка, волого-температурні впливи	Погіршення умов експлуатації приміщень
«2» Задовільне	Пошкодження розчину у швах по довжині до 50 %, тріщини у фактурному шарі шириною розкриття в 0,4 мм, корозія арматури і елементів кріплення зі зменшенням перетину до 15 %	Теж	Погіршення умов експлуатації приміщень, зниження довговічності панелей
«3» Непридатне для нормальної експлуатації	Пошкодження з'єднань, тріщини в різних напрямках шириною розкриття більше 0,4 мм. Відшарування 30 % захисного шару. Зволоження бетону навколо швів. Зменшення площі перетину арматури більш ніж на 15 %	Усадка, волого-температурні впливи, нерівномірна осадка каркаса	Непридатність приміщень до експлуатації
«4» Аварійне	Порушення з'єднань зі зміщенням панелей, корозійне пошкодження матеріалу стіни на глибину більше 1/3 товщини й довжиною більше 10 м із втратою площі з'єднань і арматури більш ніж 30 %. Косі тріщини у вузлах обпірання, нормальні в прольоті шириною розкриття приховання більше 1,0 мм	Усадка, волого-температурні впливи, нерівномірна осадка каркаса	Обвалення панелей

Таблиця 3. Основні методи і засоби для проведення інструментальних обстежень залізобетонних копрів

Вид випробувань (визначення)	Методи і засоби контролю					Примітка
	механічний, візуально-оптичний	ультразвуковий	магнітний	акустико-емісійний	лазерний	
1	2	3	4	5	6	7
Лінійних параметрів	Лінійка металева ГОСТ 427-75, рулетка ГОСТ 7502-89, бінокль, лупа, штангенциркуль ГОСТ 166-89, геоделіт, нівелір	Товщиноміри УТ-31, TUZ-1, TUZ-2, TUZ-3	-	-	Лазерний далекомір DSC-S650	
Міцності бетону	Зразки, відібрані з конструкції	Лінійка металева, штангенциркуль	-	-	-	-
	Метод ударного імпульсу	SCHMIDT-HAMMER типу РС N, Ц-22 склерометр ОМШ-1, склерометр електронний ОНИКС-2.3	-	-	-	-
	Метод пластичних деформацій	Склерометр ИП-С-МГ4.03	-	-	-	-
	Метод відриву	ГПНВ-5	-	-	-	-
	Метод сколювання ребра	ПОС-50МГ4 «Скол»	-	-	-	-
	Метод відриву зі сколюванням	ГПНС-4	-	-	-	-
	Неруйнівний, фізичний	-	УК-14ПМ, УК-39, УКС-МГ4, УД2-41, UD4-94	-	-	-
Характеристик армування	Товщина захисного шару бетону	-	-	ИПА-Г4, ИПА-Г4.01, ИЗС-10Н	-	-
	Кількість шарів арматури	-	-		-	-
	Діаметр і крок стрижнів арматури	-	-		-	-
Дефектів і пошкоджень	В залізобетонних конструкціях	Лупа, штангенциркуль, щуп	УК-14ПМ, УК-39, УКС-МГ4, УД2-41, UD4-94	-	-	
	В металевих конструкціях		Товщиноміри УТ-31, TUZ-1, TUZ-2, TUZ-3	-	А-Line 32D, комплекс «КОМ-ПАС», «КАРАТ»	
	В зварних швах					
	Корозія		Лупа, лінійка металева			

**Таблиця 4. Характерні пошкодження металоконструкцій залізобетонних копрів**

Вид пошкоджень	Навантаження і впливи	Елементи і вузли, у яких може виникнути пошкодження
Механічні пошкодження, викликані аварійною ситуацією	Навантаження на шків тертя піднімальної машини від аварійного зусилля в головних канатах	Пластичні деформації в поясах, стінці, опорних ребрах головних балок машинного залу
		Тріщини в зварних швах головних балок машинного залу раніше всього в опорних вузлах
	Удар посудиною, що піднімається або падає	Місцеві ушкодження поясів і стінок головних балок машинного залу
		Тріщини в поясних зварних швах головних балок
		Повне руйнування балок перекриття машинного залу й настилу, що опирається на них
		Руйнування розстрілів у верстаті копра 9більші пластичні деформації, пов'язані із втратою стійкості, руйнування опорних вузлів)
Місцеві руйнування герметичного обшивання.		
Руйнування балок для кріплення амортизуючих пристроїв (або їхніх вузлів обпирання) у випадку виходу посудини із провідників або защемлення канатів в амортизаторах		
Деформації й руйнування балок стінок протиметанової камери		
Горизонтальне навантаження на балки поперек їхньої осі від шківів для заміни канатів. Виникають внаслідок того, що в деяких випадках змушено застосовуються змінні горизонтальні зв'язки, які забувають установити при зміні канатів	Обвалення балок і шківів для заміни канатів у стовбур шахти. Руйнування, внаслідок цього, розстрілів і в тому числі у верстаті копра	
Різка посадка кліті на кулаків	Зріз стінок підкулачних балок	
	Тріщини у зварних швах вузлів обпирання підкулачних балок або зріз цих швів	
Механічні пошкодження, викликані аварійною ситуацією	Зависання вугілля або породи в приймальній лійці й тічці скіпового підйомника, що викликає падіння частини застряглої маси з утворенням депресії	Деформація або повне руйнування тічки скіпового підйомника
		Тріщини або розриви в похилих стінках бункера (у верхній його частині)
Стирання поверхонь металоконструкцій	Абразивний вплив вугілля або породи на стінки бункерів у місцях відсутності футеровки	Зменшення товщини стінок бункера в результаті стирання

**Таблиця 5. Дефекти і пошкодження вузлів і елементів металевих конструкцій, які контролюються при обстеженні залізобетонних копрів**

Найменування вузлів і елементів металевих конструкцій (МК)	Види дефектів і пошкоджень												
	Зігнутість, скручування	Вигнутість, (випуклість)	Вирізи	Корозія	Тріщини в металі	Розшарування	Дефекти зварних швів	Дефекти болтових з'єднань	Пошкодження антикорозійного покриття	Пошкодження футеровки	Порушення герметизації	Відсутність знімних елементів	Дефекти вогнестійкого покриття
1. МК перекриття машинного залу	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
2. МК покриття	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
3. МК перекриття і монтажних прорізів	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-
4. МК протиметанової камери	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-
5. МК в станку копра, в т. ч.:													
5.1 Розпори	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-
5.2 Підкулачні балки	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-
5.3 Протипожежні герметичні ляди	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-
5.4 Балки амортизуючих пристроїв	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-
5.5 Балки і зв'язки під шківів для перенавіски канатів	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-
6. МК резервуарів для води	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-
7. МК внутрішніх етажерок, малих сходин, площадок для обслуговування	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-
8. МК головної сходової кліті і ліфтового відділення	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+

Продовження таблиці 5.

9. МК зовнішніх пожежних сходів	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-
10. МК герметизації станка, герметичних тамбурів-шлюзів, камер, переходів	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+
11. МК герметичних дверей і воріт, жалюзійних решіток	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+
12. МК вентиляційних камер	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
13. МК бункерів для вугілля і породи в т. ч. закладні деталі	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
14. Балки під відхилючі шків	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-

– для кожного шару арматур: діаметр арматури, клас арматур, крок стрижнів, величину захисного шару бетону.

Для визначення товщини захисного шару залізобетону й розташування арматури застосовують прилади «ІЗС-10Н», «ІКАР». Спосіб визначення характеристик армування залізобетону наведено на рис. 3.

Зважаючи на те, що конструкції залізобетонних (баштових) копрів включають несучі металеві елементи і вузли, останні підлягають систематичному контролю.

В табл. 4 наведено характерні пошкодження металоконструкцій залізобетонних копрів, а в табл. 5 дефекти і пошкодження вузлів і елементів металоконструкцій, які контролюються при обстеженні залізобетонних копрів.

Вибір методів неруйнівного контролю несучих металоконструкцій для інструментальних обсте-

жень залізобетонних копрів може бути ефективно здійснений згідно рекомендацій роботи [6].

За результатами обстежень виконується розрахункова оцінка і паспортизація технічного стану конструкцій.

Перевірний розрахунок конструкцій виконується з урахуванням виявлених при обстеженні дефектів і пошкоджень за ДБНВ.3.1-1-2007 [7].

Шляхом спільного аналізу дефектів і пошкоджень, а також результатів перевірних розрахунків визначається технічний стан окремих конструкцій відповідно до ДСТУ-НБВ.12-18:2016 [8].

Викладені в статті особливості контролю технічного стану несучих конструкцій залізобетонних шахтних копрів закладені в методичку їх обстеження згідно галузевого стандарту СОУ-Н10.1.00174125.002:2012. «Порядок і організація обстеження залізобетонних копрів» [9].

Цей стандарт розроблено і впроваджено на вугільних шахтах України ДП «Інститут «УкрНДІпроект».

**Висновки**

Для забезпечення надійності і безпечної експлуатації залізобетонних шахтних копрів в ДП «Інститут «УкрНДІпроект» розроблено і впроваджено на вугільних шахтах України галузевий стандарт СОУ-Н10.1.00174125.002:2012. «Порядок і організація обстеження залізобетонних копрів».

Застосування вищевказаного стандарту забезпечує:

- введення системного обстеження і паспортизації залізобетонних копрів;
- підвищення безпеки експлуатації конструкцій копрів за рахунок своєчасного одержання інформації про фактичний стан їх несучих елементів.

Впровадження на шахтах цього стандарту дозволяє:

- оцінювати термін безпечної експлуатації несучих конструкцій залізобетонних копрів;
- визначити елементи несучих конструкцій, які потребують ремонту, реконструкції або заміни;
- прогнозувати залишковий ресурс елементів несучих конструкцій для подовження терміну їх безпечної експлуатації;
- на підставі одержаних результатів обстеження визначити перелік та значення показників на-

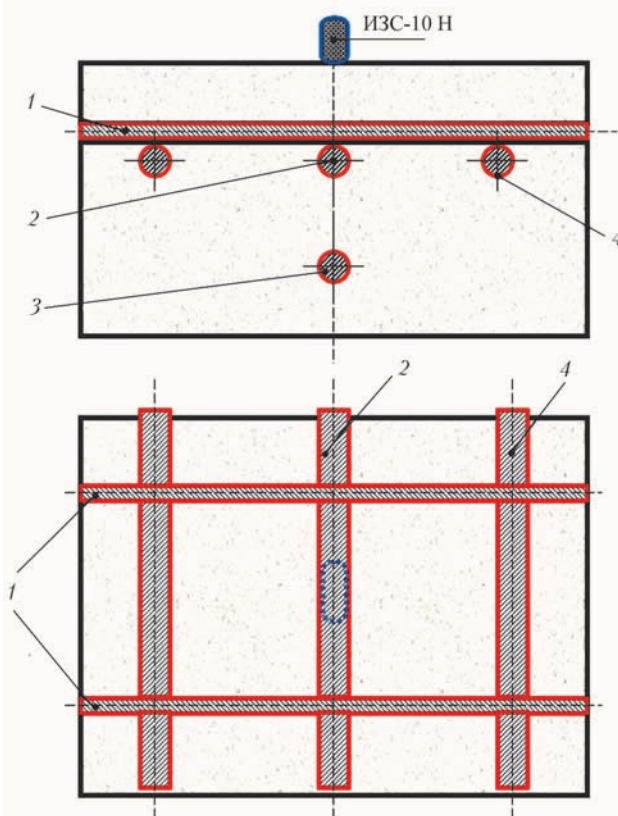


Рис. 3. Визначення характеристик армування залізобетону для схеми перехресного армування конструкції: 1 – поперечний стрижень арматури; 2 – поздовжній арматурний стрижень, для якого визначають товщину захисного шару бетону; 3 – поздовжній арматурний стрижень другого ряду арматури; 4 – сусідні поздовжні стрижні арматури першого ряду арматури

дійності елементів несучих конструкцій з урахуванням відмов;

– визначити конструктивні, технологічні та експлуатаційні обмеження, що забезпечують розрахунковий термін служби конструкцій при обслуговуванні їх згідно з фактичним станом.

#### Список літератури

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.05.04 № 687. *Порядок проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної безпеки.*
2. НПАОП 45.2-1.01-98. *Правила обстежень, оцінки технічного стану та паспортизації виробничих будівель і споруд.*
3. ДСТУ БВ.2.7-220:2009. *Будівельні матеріали. Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю.*
4. ДСТУ БВ.2.7-226:2009. *Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності.*
5. ДСТУ БВ.2.7-214:2009. *Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками.*
6. Куліш В. А., Крилов Е. С. (2018) Контроль і оцінка технічного стану металевих конструкцій будівель і споруд шахтної поверхні. *Техническая диагностика и неразрушающий контроль*, **1**, 47–52.
7. ДБНВ.3.1-1-2002. *Ремонт и усиление несущих и ограждающих строительных конструкций и оснований промышленных зданий и сооружений. (Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ промислових будівель і споруд).*
8. ДСТУ НБВ.1.2-18:2016. *Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану.*
9. СОУ-Н10.1.00174125.002:2012. *Порядок і організація обстеження залізобетонних копрів. Стандарт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України.*

#### References

1. (2004) Regulations of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 26.05.04, No. 687: *Procedure for conducting inspection, testing and/or expertise examination (technical diagnostics) of high-risk machinery, mechanisms and equipment* [in Ukrainian].
2. NPAOP 45.2-1.01-98: *Guidelines for examination, evaluation of technical condition and certification of industrial buildings and constructions* [in Ukrainian].
3. DSTU BV.2.7-220:2009: *Building materials. Concretes. Determination of strength by mechanical methods of nondestructive testing* [in Ukrainian].
4. DSTU BV.2.7-226:2009: *Concretes. Ultrasonic method of strength determination* [in Ukrainian].
5. DSTU BV.2.7-214:2009: *Building materials. Concretes. Methods of strength determination by reference samples* [in Ukrainian].
6. Kulish, V.A., Krylov, E.S. (2018) Monitoring and assessment of the technical condition of metals structures of buildings and constructions of mine surface. *Tekh. Diagnost. i Nerazrush. Kontrol*, **1**, 47-52 [in Russian].
7. DBNV.3.1-1-2002: *Repair and reinforcement of load-carrying and enclosing building constructions and foundations of industrial buildings and constructions* [in Ukrainian].
8. DSTU NBV.1.2-18:2016: *Guidelines on inspection of buildings and constructions to determine and assess their technical condition* [in Ukrainian].

9. SOU-N10.1.00174125.002:2012: *Sequence and organization of examination of reinforced concrete pile drivers. Standard of the Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine* [in Ukrainian].

#### ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШАХТНЫХ КОПРОВ

В. А. КУЛИШ, Е. С. КРЫЛОВ

ГП «Институт» УкрНИИпроект» Минэнергоугля Украины.  
03142, г. Киев, просп. Академика Палладина, 46/2.  
E-mail: post.unp@ukr.net

Разработан стандарт Минэнергоугля Украины СО-У-Н10.1.00174125.002 2012 «Порядок и организация обследования железобетонных копров», который регламентирует процедуры контроля и оценки технического состояния несущих конструкций и учитывает специфику инструментальных обследований железобетонных изделий с использованием современных методов и средств неразрушающего контроля. Он отвечает требованиям действующих законодательных и нормативных документов и способствует повышению безопасности и надежности эксплуатации объектов повышенной опасности за счет своевременного получения информации о фактическом техническом состоянии штатных копров. Библиогр. 9, табл. 5, рис. 3.

Ключевые слова: контроль, техническое состояние, копер, железобетонная конструкция, инструментальное обследование, дефект, повреждение, надежность, безопасность

#### FEATURES OF MONITORING THE TECHNICAL CONDITION OF LOAD-CARRYING STRUCTURES OF CONCRETE SHAFT HEADGEARS

V.A. KULISH, E.S. KRYLOV

SC «UkrNDIproekt» Institute of the Ministry of Energy and Coal Industry» 46/2 Akademik Palladin Prosp., 03142, Kyiv.  
E-mail: post.unp@ukr.net

A standard of the Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine SOU-N10.1.00174125.002:2012 ‘Sequence and organization of examination of concrete headgears’ was developed, which specifies the procedures of examination and evaluation of the technical condition of load-carrying structures and takes into account the specifics of instrumental examination of concrete products using modern NDT methods and means. The standard meets the requirements of the currently valid legal and normative documents and promotes improvement of safety and reliability of operation of higher risk facilities due to timely acquisition of information on the actual technical condition of shaft headgears. 9 Ref., 5 Tabl., 3 Fig.

Keywords: monitoring, technical condition, headgear, concrete structure, instrumental examination, defect, damage, reliability, safety

Надійшла до редакції 23.10.2018