

УДК 69.059.2

ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СПОРУД НАДШАХТНИХ КОПРІВ, ВИКОНАНИХ ЗА РІЗНИМИ ТИПОВИМИ ПРОЕКТАМИ ДП «СХІДГЗК»

Титюк А. О., к. т. н., доц., Шатов С. В., д. т. н., доц., Титюк А. А., к. т. н.
Державний вищий навчальний заклад
«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Постановка проблеми. ДП «СхідГЗК» в 2021 році планує будівництво 4-х надшахтних копрів для потреб підприємства. У 2019–2020 роках керівництвом ДП «СХІДГЗК» поставлено задачу з обстеження технічного стану споруд надшахтних копрів виконаних за різними типовими проектами (рис. 1) та визначення конструктиву надшахтного копра з більшим залишковим ресурсом при умові однакових умов експлуатації.



а



б

Рис. 1. Споруда надшахтного копра:

а – надшахтний копер ствола «Допоміжний»; б – надшахтний копер ствола «РЕ-6»

Мета дослідження. Визначення технічного стану будівельних конструкцій надшахтних копрів різних конструктивних схем.

Виклад основного матеріалу. Обстеженню підлягали надшахтний копер ствола «РЕ-6» та надшахтний копер ствола «Допоміжний» Новокосянтинівської шахти ДП «СхідГЗК».

Копер з надшахтною будівлею – гірничотехнічне спорудження над шахтним стовбуром, що входить до складу шахтної підйомної установки. Копер призначений для спуску/підйому людей, гірської маси, матеріалів та устаткування. Надшахтний копер сприймає навантаження від натягу підйомних канатів, тиску вітру та ваги обладнання, що встановлене на копрі. Конструктивна схема – повний металевий просторовий каркас шатрового типу у формі усіченої піраміди. Просторова жорсткість та стійкість забезпечуються спільною роботою стійок, розкосів, балок та зв'язків. В копрі розташовано конструкції стійок підшкірного майданчика та конструкції вбудованих приміщень сигналістів та допоміжних приміщень.

Надшахтний копер ствола «РЕ-6» має наступне виконання:

- фундаменти – монолітні окремо розташовані під колони, збірні залізобетонні фундаментні балки;
- колони – металеві дво- та тригілкові, гратчасті змінного, складеного перетину (труба $\text{Ø}219 \times 8$ мм, швелер № 20) та з прокатних профілів (труба $\text{Ø}21 \times 8$ мм);
- зв'язки – металеві з прокатних профілів (спарені кутики 63×6 мм та 75×7 мм);
- конструкції покриття – металеві з прокатних профілів (двотавр № 50 та спарені кутики 75×6 мм);
- балки підкранових шляхів – металеві з прокатних профілів (двотавр № 40);
- стінове огородження – до відм. +1,200 з силікатної цегли на цементно-піщаному розчині та із збірних залізобетонних стінових панелей; вище відм. +1,200 – за сталевих рам (кутики 45×4 мм та 63×5 мм) по металевим прогонам з двотаврів № 20 та швелерів № 20 із заповненням з плоских азбестоцементних та металевих листів;

- покрівля – металеві профільовані листи, укладені на дерев'яний брус 80×80 , закріплені на металевих прогонах (кутик 80×7); зовнішнє водовідведення відсутнє.

За результатами огляду прилеглої до споруди території та підлоги зсередини копра не виявлені ознаки осідання поверхні внаслідок замочування ґрунту, техногенних дій, зсувних процесів, морозного пучення ґрунту. Огляд наземних конструкцій не показав наявності пошкоджень деформаційного та осадового характеру.

В ході обстеження безпосередньо монолітних фундаментів під стійки каркаса встановлено замокання зовнішніх поверхонь фундаментів та частково внутрішніх поверхонь. Як наслідок значних руйнувань зазнала верхня частина фундаментів – зона замоноличування стиків стійок з анкерами фундаменту. Відбулося руйнування бетону на глибину до 5 см. В нижній частині фундаменту, тобто в тілі фундаменту встановлено відколи бетону лише в деяких місцях на глибину до 2 см. Виявлені пошкодження в цілому не впливають на безпечну експлуатацію споруди [1–4].

Під час огляду балок підкранових шляхів виявлена ділянка монорельсу з вигином у площині величиною 100 мм (рис. 2). Згідно з перевірним розрахунком несуча здатність балки монорельсу забезпечена, але відповідно до технологічних вимог, що наведені у таблиці 1 ДСТУ [1] допустима величина вигину $f_u = l/400 = 15 \text{ мм}$. На підставі цього технічний стан вказаної ділянки монорельсу класифіковано як непридатний до нормальної експлуатації, категорія «3». Рекомендується виконати заміну деформованої балки підкранового шляху.



Рис. 2. Виявлені дефекти споруди надшахтного копра ствола «РЕ-6»: а – корозія фасонки бази колони; б – вигин балки монорельсу

Надшахтний копер ствола «Допоміжний» має наступне виконання:

- фундаменти під стійки каркаса – окремо розташовані монолітні залізобетонні;
- стійки – металеві з прокатних безшовних труб $\text{Ø}377 \times 10 \text{ мм}$ та $\text{Ø}273 \times 10 \text{ мм}$ на фланцевих болтових з'єднаннях, посилені вздовж чотирма металевими кутиками $100 \times 10 \text{ мм}$, що «описані» навколо перерізу труби;
- розкоси – металеві з прокатних безшовних труб $\text{Ø}219 \times 10 \text{ мм}$, $\text{Ø}140 \times 8 \text{ мм}$, $\text{Ø}194 \times 10 \text{ мм}$ та $\text{Ø}273 \times 8 \text{ мм}$ на фланцевих болтових з'єднаннях, посилені вздовж чотирма металевими кутиками $75 \times 8 \text{ мм}$ та $63 \times 6 \text{ мм}$, що «описані» навколо перерізу труби;
- розвантажувальний майданчик на відм. +8,820 – металевий, зварний по балках з прокатних профілів, головні балки майданчика зі спарених швелерів № 30, прогони (другорядні балки) із прокатних швелерів № 20, зв'язки горизонтальні із сталевих прокатних кутиків 75×5 , настил із листової рифленої прокатної сталі товщиною 6 мм.
- стійки під розвантажувальний майданчик просторові решітчасті з труби 159×10 , підкосі – зі спарених швелерів № 20, та розпірок з спарених швелерів № 14 та труби 57×4 ;
- балочна клітина підшківного майданчика – головні балки виконані із двотаврів складеного перерізу розміром 1040×10 , $410 \times 20 \text{ мм}$, з'єднані між собою косинками на болтових з'єднаннях по верхнім та нижнім поясам; настил виконаний з рифленої сталі товщиною 4 мм по прогонам зі прокатних швелерів № 16; огороження – з прокатних кутиків 45×5 та пруту $\text{Ø}14 \text{ мм}$;
- надбудова – стійки виконані зі спарених прокатних кутиків $120 \times 9 \text{ мм}$; підкоси – з прокатних кутиків $75 \times 7 \text{ мм}$; балки обв'язки – зі спарених гн. швелерів № 24; горизонтальні зв'язки – з прокатних кутиків 63×5 .

В ході огляду прилеглої території та надземних конструкцій не виявлені пошкодження і деформації осадового характеру, ознаки осідання поверхні прилеглої території внаслідок замочування ґрунту, техногенних дій, зсувних процесів, морозного пучення ґрунту.

Основним пошкодженням для всіх сталевих елементів каркаса копра є руйнування, пошкодження або зношення антикорозійного покриття і як наслідок рівномірна поверхнева корозія без суттєвих втрат площ перерізів (рис. 3).

Виявлені наступні пошкодження в стійках під площадку:

- непроектний наскрізний виріз у опорній косинці біля фундаменту в осях Б/2;
- руйнування антикорозійного покриття стійок із загальною поверхневою корозією.
- руйнування швів з'єднувальних пластин (сухарів) між спареними швелерами підкосу стійки.

В конструкціях підшківного майданчика виявлені наступні пошкодження:

- руйнування антикорозійного покриття, загальна поверхнева корозія;
- вирізи у верхніх та нижніх поясах середніх балок підшківного майданчика.

Вибірковий огляд з'єднань конструкцій у найбільш навантажених вузлах показав відсутність пошкоджень та дефектів зварних швів.

Основним пошкодженням елементів бункеру є руйнування антикорозійного покриття з загальною поверхневою корозією.

Під час огляду бункерів виявлені пошкодження під площадку:

- ослаблення болтів на опорній пластині на фундаменті стійки по осі 1;
- пошкодження антикорозійного покриття стінок бункера та опорних стійок із загальною поверхневою корозією.



а



б

*Рис. 3. Виявлені дефекти споруди надшахтного копра ствола «Допоміжний»:
а – руйнування зварного з'єднання в місцях з'єднувальних пластин спарених швелерів стійки;
б – виріз металу в косинці опорної частини стійки*

Висновки. За результатами обстеження конструкцій надшахтних копрів різних за конструктивною схемою, а також аналізу виявлених дефектів встановлено, що конструкція споруди надшахтного копра ствола «РЕ-6» є більш експлуатаційно придатною. Виявлені дефекти та пошкодження в цілому є виключно експлуатаційні та мають менші деградаційні ознаки. Замовнику було рекомендовано для нового будівництва використовувати типовий проект споруди надшахтного копра ствола «РЕ-6» Новокосянтинівської шахти.

Список використаних джерел

1. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівель. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. Київ : Мінрегіонбуд України, 2006. 39 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ : Мінрегіонбуд України, 2006. 43 с.
3. ДСТУ–Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 48 с.
4. ДСТУ ГОСТ ИСО 10543:2007. Труби сталеві напірні безшовні та зварні гарячetyгнуті. Метод ультразвукової товщинометрії. Київ : Мінрегіон України, 2007. 34 с.