

УДК 69.059.2

## ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗАКРИТОГО СКЛАДУ ВУГІЛЛЯ ТА НАДСИЛОСНОЇ ГАЛЕРЕЇ ПРАТ «ДНІПРОВСЬКИЙ КОКСОХІМІЧНИЙ ЗАВОД»

Титюк А. О., канд. техн. наук, доц.; Шатов С. В., докт. техн. наук, доц.;

Титюк А. А., канд. техн. наук; Долотій М. А., ст. виклад.

*Державний вищий навчальний заклад*

*«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

**Постановка проблеми.** Складовою частиною технологічного процесу Дніпровського коксохімічного заводу є накопичення, зберігання, дозування та відвантаження вугільної шихти на коксування. Для цього на заводі використовують закритий склад вугілля та надсилосну галерею (рис. 1). Експлуатуються споруди з 1949 р. та потребують визначення технічного стану.



*Рис. 1. Споруда, технічний стан якої досліджувався:  
1. Силоси. 2. Надсилосна галерея. 3. Зовнішні сходові клітини*

**Мета дослідження.** Виявлення дефектів і пошкоджень конструкцій та елементів споруди закритого складу вугілля та надсилосної галереї.

**Виклад основного матеріалу.** Обстеженню підлягали споруди [1] закритого складу вугілля (силоси 5, 7, 13, 18, 19) та надсилосної галереї ПРАТ «Дніпровський коксохімічний завод», які розташовані у м. Кам'янське. Монолітна вертикальна споруда з 20 циліндричних силосів 1 (рис. 1) у два ряди з поздовжньою надсилосною галереєю 2 та двома зовнішніми сходовими клітинами 3. Габаритні розміри  $135,85 \times 29,8 \times 41,5$  м. Площа забудови  $404\,833$  м<sup>2</sup>.

**Конструктивна система об'єкту має наступне виконання:**

- споруда закритого складу представляє собою 20 ємкостей (рис. 2 а, г) циліндричної форми висотою 34,5 м з монолітного залізобетону розташованих у два ряди по 10 шт. на монолітній залізобетонній плиті. В нижній частині з відм. +2,65 м до відм. +13,19 м влаштоване лійкоподібне днище (рис. 2 б), яке опирається на монолітні колони розташовані всередині по периметру банки силосу;

- на відм. +34,2 та +32,0 влаштовано перекриття з металевих балок, на яких зведена надсилосна галерея прямокутної форми з розмірами в плані 126,0 м на 19,8 м. Конструктивна схема галереї представляє неповний каркас з цегляних зовнішніх стін та внутрішніх колон, на які спираються залізобетонні балки. Поздовжні балки спираються

на внутрішні колони, а поперечні похилі балки спираються на зовнішні стіни та на поздовжні балки в 2-х рядах;

- сходові клітини (рис. 2 з) мають стінову конструктивну схему з залізобетонних монолітних стін товщиною 150 мм. Розмір в плані сходових клітин складає 4,3м (5,06 м) на 4,15м (5,06 м) і розміщені вони вздовж осі між 12 і 13 та між 18 і 19 силосами. Висота складає 41,85 м; Сходові марші та площадки виконані з металевих балок та набірних залізобетонних східців;

- фундаменти – монолітна залізобетонна плита під силосні банки; металеві балки перекриття вистую 1 200 мм над силосами під колони та стіни надсилосної галереї;

- конструкції перекриттів над силосами виконано з металевих балок двотаврового перерізу № 18 та № 22. Під рядами стін та колон галереї поздовжні зварні балки, які мають висоту 1 200 мм. Поперечні балки над силосами із двотаврів № 45;

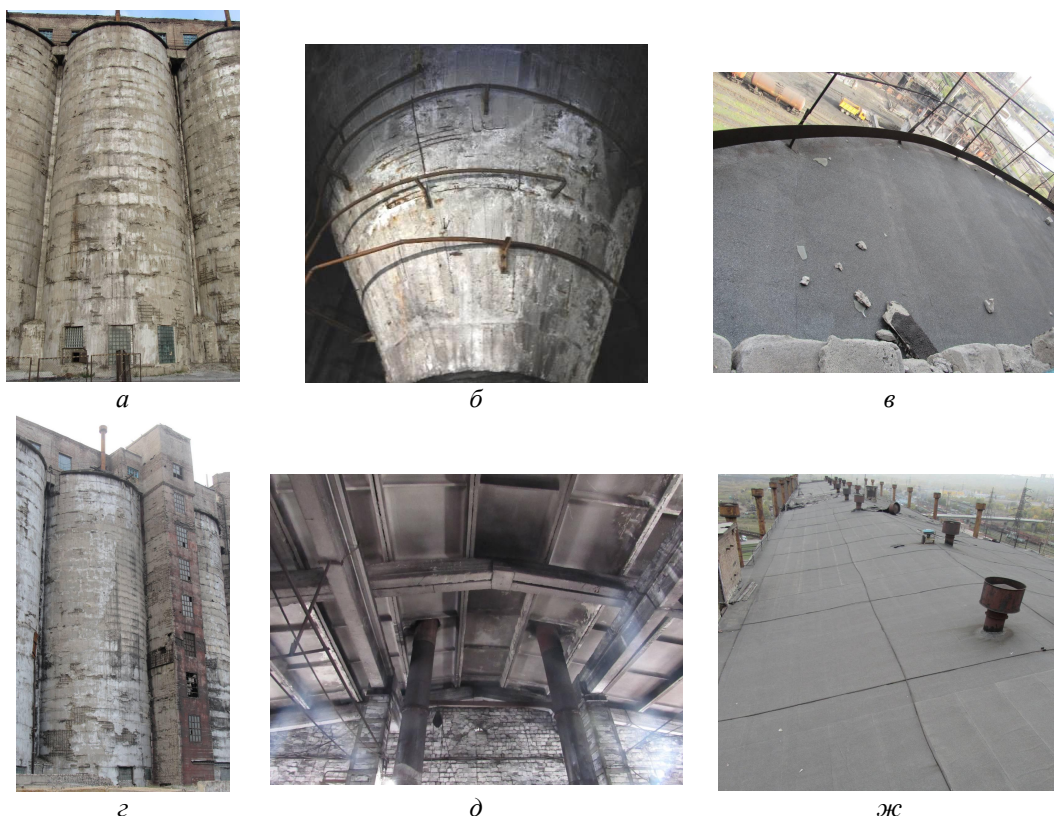


Рис. 2. Складові частини споруди:

а - силос № 5; б - конструкції днища (лійки); в - покрівля силосу № 18; з - силос № 13 та сходові клітина; д - покриття галереї; ж - покрівля галереї

- конструкції покриття - надсилосна галерея (рис. 2 д) має покриття із збірних залізобетонних ребристих плит довжиною 6,0 м по збірним залізобетонним балкам з розмірами 200×450 мм. Поздовжні балки мають тавровий переріз з розмірами 250×550 мм;

- покрівля – м'яка рулонна ковдра на бітумній мастиці (рис. 2 в, ж).

**Вертикальні несучі елементи споруд мають наступне виконання:**

- силоси № 5, 7, 13, 18, 19 - внутрішній діаметр силосної банки 12,94 м, товщина стінки силосної банки зовні 180 мм та 260 мм в середній частині. Товщина стінки днища (лійки) від 250 мм у верхній частині до 200 мм у нижній частині. Бетон марки М140;

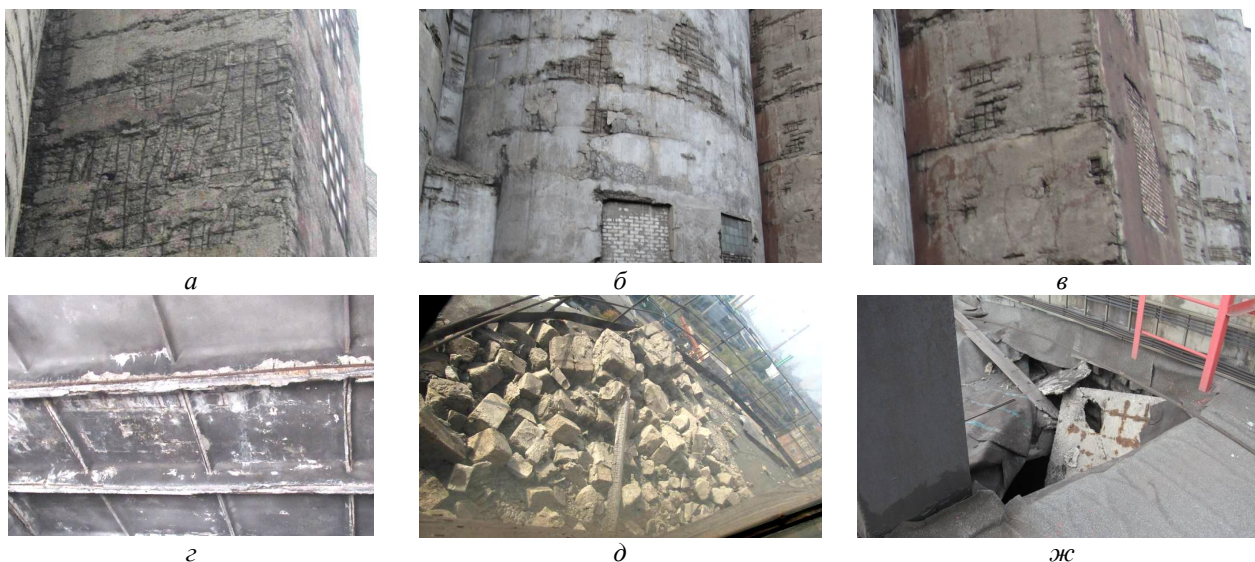
- надсилосна галерея - колони з цегляної кладки розміром 510×510 мм розміщені в двох поздовжніх середніх рядах з кроком 6,6 м та прольотом 5,1 м в поперечному напрямку. Зовнішні стіни виконані з цегляної кладки товщиною 380 мм.

Роботи з візуального та інструментального обстеження будівельних конструкцій споруд виконані відповідно нормативних документів [2; 3].

За результатами обстеження для всіх силосів встановлений однаковий технічний стан – непридатний для нормальної експлуатації, категорія 3. Основними елементами, що впливають на технічний стан, є стінки силосів, на яких зафіксовані ділянки руйнування захисного шару та значний ступінь корозії кільцевої арматури (рис. 3 а, б). Виявлені дефекти та пошкодження, які віднесені до непридатного до нормальної експлуатації стану, є наслідком тривалої експлуатації споруди в агресивних середовищах, а також знакозмінних навантажень (в результаті часткового або нерівномірного завантаження силосів).

Для можливості подальшої безпечної експлуатації споруди необхідно розробити проекти капітального ремонту з обов'язковим розрахунком напружено-деформованого стану для визначення достатніх заходів з відновлення. Рекомендовані терміни усунення пошкоджень елементів, технічний стан яких класифіковано як:

- задовільний – до 2024 р.;
- непридатний до нормальної експлуатації – до 2022 р.



*Рис. 3. Встановлені дефекти споруди:*

*а, б, в - руйнування захисного шару бетону, оголення та корозія арматури; г - руйнування захисного шару бетону поздовжніх ребер збірних плит покриття; д - наявність будівельного сміття від руйнування карнизу стіни галереї; ж - відсутність покрівлі на ділянці, де обвалилась плита покриття*

Результати обстежень надсилосної галереї (рис. 3 г) свідчать про аварійний технічний стан (категорія 4). Виявлені дефекти та пошкодження плит та балок покриття, які віднесені до аварійного стану, є наслідком тривалої експлуатації споруди з пошкодженою покрівлею. Обвал плити покриття в районі силосів № 1 та № 11 зумовлений механічним впливом.

Рекомендується заборонити перебування обслуговуючого персоналу в надсилосній галереї в осях 2–3 через можливе обвалення плит чи балок покриття. Місця в зоні пошкоджень інших конструкцій з непридатним для подальшої експлуатації

технічного стану необхідно огородити сигнальними стрічками, встановити попереджувальні знаки та обмежити знаходження персоналу в зоні можливого обвалення конструкцій. Для можливості подальшої безпечної експлуатації споруди необхідно розробити проєкт капітального ремонту.

Результати обстежень сходових клітин свідчать про аварійний технічний стан (категорія 4). Виявлені дефекти та пошкодження є наслідком тривалої експлуатації будівлі з пошкодженою покрівлею. На момент обстеження доступ до сходових клітин заборонений.

**Висновки.** За результатами обстеження закритого складу вугілля та надсилосної галереї, а також аналізу виявлених дефектів встановлено, що конструкція споруди знаходиться в аварійному технічному стані. Виявлені дефекти та пошкодження є експлуатаційними. Замовнику рекомендовано розробити проєкт капітального ремонту. Запропоновані технічні рішення з усунення встановлених дефектів та пошкоджень.

### Список використаних джерел

1. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 39 с.
2. 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.
3. ДСТУ Б В.2.6-210:2016. Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються. Київ : Мінрегіон України, 2016. 34 с.