



Колохов В. В.



Мороз Л. В.



Гришко Г. М.

Колохов В. В., к. т. н., доцент,
кафедра технології будівельних матеріалів, виробів та конструкцій,
Державний вищий навчальний заклад
«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»,
вул. Чернишевського 24-а, 49600, Дніпро, Україна,
✉ kolokhovdnepr@i.ua ☎ +38 (0562) 47 16 22.

Мороз Л. В., к. т. н., доцент,
кафедра цивільної інженерії, технології будівництва та захисту до-
вкілля, Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
вул. Сергія Єфремова, 25, 49600, Дніпро, Україна,
✉ Linysek-slv@i.ua ☎ +38 (0562) 713 51 37.

Гришко Г. М., к. т. н., доцент,
кафедра цивільної інженерії, технології будівництва та захисту довкілля,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
вул. Сергія Єфремова, 25, 49600, Дніпро, Україна,
✉ gryshko.anna0101@gmail.com ☎ +38 (0562) 713 51 37.

V. Kolokhov, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor,
Department of Technology of Construction Materials,
Products and Designs, State Higher Educational Establishment
Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture",
24-a Chernyshevsky St., 49600, Dnipro, Ukraine,
✉ viktorderevianko2017@gmail.com ☎ +38 (0562) 47 16 22.

L. Moroz, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor,
Department of Civil Engineering, Construction Technologies and
Environmental Protection, Dnipro State Agrarian-Economic University,
25 Serhii Efremov St., 49600, Dnipro, Ukraine,
✉ Linysek-slv@i.ua ☎ +38 (0562) 713 51 37.

H. Hryshko, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor,
Department of Civil Engineering, Construction Technologies and
Environmental Protection, Dnipro State Agrarian-Economic University,
25 Serhii Efremov St., 49600, Dnipro, Ukraine,
✉ gryshko.anna0101@gmail.com ☎ +38 (0562) 713 51 37.

ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ КАЙДАЦЬКОЇ НАСОСНО-ФІЛЬТРУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ м. ДНІПРА

TECHNICAL CONDITION ASSESSMENT OF STRUCTURES OF A PUMP HOUSE BUILDING OF KAI DATSKA PUMP AND FILTER STATION IN DNI PRO

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ КАЙДАЦКОЙ НАСОСНО-ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СТАНЦИИ г. ДНЕПР

Анотація. В статті представлено матеріали, щодо обстеження стану конструкцій будівлі насосної Кайдацької насосно-фільтрувальної станції м. Дніпро. Метою роботи є діагностика технічного стану будівельних конструкцій насосної станції за рахунок проведення інженерно-технічного обстеження будівлі.

Ключові слова: обстеження, технічний стан, споруда, будівля, конструкція, діагностика.

Abstract. The paper presents materials on a condition survey of structures of the pump house building of Kaidatska Pump and Filter Station in Dnipro. The aim of the paper is to conduct technical condition diagnostics of the building structures of the pump station by conducting an engineering survey of the building.

Keywords: survey, technical condition, structure, building, construction, diagnostics.

Анотация. В статье представлены материалы, по обследованию состояния конструкций здания насосной Кайдацкой насосно-фильтрувальной станции г. Днепр. Целью работы является диагностика технического состояния строительных конструкций насосной станции за счет проведения инженерно-технического обследования здания.

Ключевые слова: обследование, техническое состояние, сооружение, здание, конструкция, диагностика.

Вступ

Бережливе та економне використання природних ресурсів, включаючи водні та енергетичні є запорукою сталого розвитку країни.

Водні ресурси є джерелом промислового і сільськогосподарського виробництва, власне і самого життя людей. Використання води для господарських цілей – одна з ланок круговороту води в природі. Ресурси річкового стоку України становлять в середньому 87 млрд. м³ на рік (в маловодний рік цей показник зменшується до 56 млрд. м³). Річкову мережу України складають понад 71000 річок загальною довжиною більше 170 тис. км. Її середня густина – 0,25 км/км². Майже всі річки належать до басейнів Чорного та Азовського морів і тільки 4 % – до Балтійського моря. Водні ресурси України формуються, в основному, за рахунок стоку річок Дніпро, Дністер, Сіверський Донець, Південний Буг, Тиса, на яких побудовані водосховища. Україна належить до держав з недостатнім забезпеченням водними ресурсами. Вона – одна з найменш водозабезпечених країн Європи. Водні об'єкти України вкривають 24,2 тис. км², що становить лише 4,0% від її загальної території (603,7 тис. км²). Питома забезпеченість річковим стоком в Україні – близько

1000 м³ на особу в рік, що нижче в 2,5 рази ніж в Німеччині та Швеції, в 3,5 рази ніж у Франції та у 5 разів ніж в Англії [1].

Водопостачання в місті Дніпро відбувається за наступною схемою: сира вода з р. Дніпро станціями 1-го підйому подається у змішувачі, туди ж вводяться хлор та коагулянти. Після перемішування і пластівкоутворення вода відстоюється в горизонтальних відстійниках і направляється на двошарові швидкі фільтри. Пройшовши через шар активованого вугілля і піску, очищена вода збирається у резервуарах чистої води. Далі станціями 2-го підйому вода транспортується в місто. Через велику протяжність мережі і складний рельєф місцевості м. Дніпра необхідний тиск води у споживача забезпечується станціями 3-го підйому.

Підготовка питної води для потреб мешканців міста Дніпро відбувається на двох насосно-фільтрувальних станціях – Кайдацькій та Ломовській.

Історична довідка

Відповідно до даних [2] Кайдацька насосно-фільтрувальної станції розпочала роботу 1 жовтня 1908 року. До 1912 року продуктивність станції становила 5 000 кубометрів

за добу. Перше розширення водопроводу відбулося в 1912 році за рахунок спорудження англійських фільтрів і попередніх фільтрів з невеликими відстійниками. Продуктивність досягла 7 500 кубометрів за добу. З ростом чисельності населення і розвитком промисловості водоспоживання в місті збільшувалося, і в 1925 році почала відчуватися гостра нестача води. Тож виникла потреба в реконструкції міського водопостачання.

В 1926 році на станції були встановлені дві відцентровані помпи другого підйому з електромоторами. Побудовано чотири фільтри площею 128 м² з відстійниками і коагуляційні установки з хлораторною. Загальна подача води в 1930 році піднялася до 15 000 кубометрів за добу. Протягом п'ятиріччя 1930 – 1935 років знову почалися перебої з водопостачанням.

У 1936 році побудували шість фільтрів з відстійниками, водоприймач, береговий колодезь, а також установили дві відцентровані помпи на першому підйомі і чотири – на другому. Розширили розвідну мережу і подовжили водовід до лівого берега. Продуктивність станції зросла до 50 тис. м³ за добу, загальна довжина мережі станвила 238,33 км.

У 1940 році за рахунок реконструкції фільтрів продуктивність досягла 66 тис. кубометрів за добу. У 1948 році були побудовані ще шість фільтрів з відстійниками, у результаті чого подача зросла до 72 тис. кубометрів за добу. У 1952 році фільтри знову реконструювали, і продуктивність піднялася до 100 тис. кубометрів за добу. У 1961 році нова група з восьми фільтрів загальною площею 348,6 м² збільшила продуктивність до 168,6 тис. м³ за добу. Але для пуску нових фільтрів не вистачало води. Тому ще в 1956 році була побудована «нульова» станція на березі Дніпра з трьома вертикальними помпами. У 1968 році звели новий будинок фільтрів із шістьма комірками й площею фільтрації 219,36 м² у результаті продуктивність станції збільшилася до 280 тис. м³ за добу. У тому ж році став до ладу новий машинний зал, де було встановлено три насосних агрегати продуктивністю 4 700 м³/рік кожний. У 1982 році змонтовано обвідний водовід першого підйому, зовнішній діаметр якого 1 020 мм, і зведено будинок фтораторної, а також КНС – 1 і КНС – 2.

У 1984 році відсипано протишугову дамбу у водозабірному ковші і придбано водолазний бот. У 1988 році в старому машинному залі замість 5-тонного ручного змонтовано електрифікований козловий кран вантажопідйомністю 10 тон. У 1988 році на станції замінено залізничну гілку довжиною 200 погонних метрів. У 1989 році в новому машинному залі змонтовано четвертий насосний агрегат.

У 1991 році змонтовано рибзахист біля «нульової» станції і на оголовках. У 1992 році відремонтовано 110 банок акумуляторної батареї у старому машинній залі. У 1992 році встановлено козловий кран вантажопідйомністю 5 тонн біля фтораторної і побудовано причал біля водозабору. У 1993 році на березі облаштовано куточок відпочинку. У 1996 році в куточку відпочинку встановлено дебаркадер. У 2000 році реконструйовано насосний агрегат № 15 у старому машинній залі. У 2004 році у новому машинній залі змонтовано п'ятий насосний агрегат Д 3200x75 та виконані роботи з реконструкції насосного агрегату №2.

Актуальність питання

Проведення модернізації обладнання на насосно-фільтрувальних станціях міста Дніпро та підтримання їх в належному сучасному технічному стані є невід'ємною частиною сталого забезпечення якісною питною водою містян. Зважаючи на поважний вік споруд, в яких розташовано обладнання насосно-фільтрувальних станцій інженерно-технічне обстеження будівель є особливо актуальним.

Основний матеріал

Інженерно-технічне обстеження будівлі виконувалося в декілька етапів: натурні дослідження конструкцій будівлі; обробка результатів отриманих під час натурального дослідження. Природний рельєф місцевості – спокійний з нахилом – різниця висотних позначок в межах ділянки – декілька метрів. Територія навколо має частковий благоустрій. Будівля насосної станції має наземну та підземну частину, конструктивна схема будівлі – безкаркасна. Водовідвід відсутній. На момент проведення обстеження будівля знаходилась в експлуатації.



Рис. 1. Будівля насосної Кайдацької насосно-фільтрувальної станції м. Дніпро

Будівля насосної станції виконана з наступних будівельних матеріалів: фундаменти – залізобетон, стіни підземної частини – залізобетон (рис. 2а.), стіни наземної частини – цегла з оздобленням з зовнішньої сторони керамічною плиткою (рис. 2б), колони – залізобетон (рис. 3), перекриття – балочне монолітне залізобетонне, що спирається на стіни та колони (рис. 3), підлога – важкий бетон. В будівлі прокладені електричні мережі, мережі водопостачання та каналізації.



Рис. 2. Стіни підземної та наземної частини будівлі



Рис. 3. Колони та перекриття

Дослідження міцності матеріалів конструкцій було виконано шляхом неруйнівного контролю згідно ДСТУ Б В.2.7-220:2009 «Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю» за допомогою приладу Онікс – 2.5. Цей прилад дозволяє визначити міцність на стиск ударно-імпульсним методом в різних матеріалах (бетон, розчин, цегла). Інструментальне дослідження було виконано вище та нижче позначки «-5800». Результати представлено в таблиці 1.

Результати визначення міцності конструкцій

№ п/п	Несучі конструкції	Кількість точок вимірювань	Середнє значення міцності, МПа	Коефіцієнт варіації	Міцність з коефіцієнтом забезпечення 0,95, МПа
1	Цегляна стіна	10	11,62	11,8%	9,4
2	Залізобетон стін	10	24,72	13,5%	19,2



Рис. 4. Конструкція стіни



Рис. 5. Локальні тріщини конструкції стін наземної частини будівлі



Рис. 6. Оголення арматури та процеси корозії в конструкціях стін підземної частини будівлі



Рис. 7. Замаслювання поверхні та тіла конструкцій

Оцінка технічного стану будівлі виконувалась у відповідності до нормативної класифікації [3]. Технічний стан конструкцій визначався в залежності від дефектів, що були виявлені та умов роботи конструкцій, з урахування дійсної конструктивної схеми будівлі.

Серед дефектів, що викликають занепокоєння можна виділити: тривале замочення конструкцій стін у місці з'єднання зі стелею (рис. 4), локальні тріщини конструкції стін наземної частини будівлі (рис. 5), оголення арматури та процеси корозії в конструкціях стін підземної частини будівлі (рис. 6), замаслювання поверхні та тіла конструкцій (рис. 7).

Спираючись на результати інженерно-технічного дослідження несучих будівельних конструкцій будівлі насосної Кайдацької насосно-фільтрувальної станції м. Дніпро можна зробити наступні висновки, щодо технічного стану конструкцій будівлі насосної:

1. Стан конструкцій фундаментів можна визнати як задовільний (II категорія технічного стану конструкцій).

2. Стан елементів конструкцій стін з цегли можна класифікувати як задовільний (II категорія технічного стану конструкцій).

3. Стан елементів конструкцій, що виконані з бетону визнати як задовільний (II категорія технічного стану конструкцій) з можливим переходом в стан непридатний для нормальної експлуатації (III категорія технічного стану конструкцій).

4. Стан елементів конструкцій колон класифікувати як задовільний (II категорія технічного стану конструкцій) з можливим переходом в стан непридатний для нормальної експлуатації (III категорія технічного стану конструкцій).

5. Стан елементів конструкцій перекриття визнати як задовільний (II категорія технічного стану конструкцій) з можливим переходом в стан непридатний для нормальної експлуатації (III категорія технічного стану конструкцій).

6. Стан елементів конструкцій сходів класифікувати як задовільний (II категорія технічного стану конструкцій).

7. Стан елементів конструкцій покрівлі визнати як задовільний (II категорія технічного стану конструкцій), окрім вузлів примикання, стан яких класифікувати як непридатний для нормальної експлуатації (III категорія технічного стану конструкцій).

8. Стан елементів конструкцій вікон та дверей класифікувати як непридатний для нормальної експлуатації (III категорія технічного стану конструкцій).

Висновки

Будівля насосної Кайдацької насосно-фільтрувальної станції потребує реконструкції з розробкою відповідного проекту. Проект має передбачати ремонт залізобетонних конструкцій в місцях порушення захисного шару конструкцій та корозійного впливу з відновленням параметрів конструкцій, антикорозійну обробку металевих конструкцій, посилення конструкцій в місцях обпирання двигунів насосів, заміну конструкцій вікон та дверей, забезпечення жорсткості конструкцій стін при зміні отворів у них, ремонт ділянки покрівлі в місцях стикування зі стіновими конструкціями зі зміною умов відведення опадів.

Література:

1. <http://odeku.edu.ua/vodni-resursi-ukrayini-yih-vikoristannya-ta-upravlinnya-v-suchasnih-umovah>
2. <https://vodokanal.dp.ua/vodopostachannya>
3. «Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд». Держкомбуд України. Київ, 1997