

**БМВ**

• СТРОИТЕЛЬНЫЕ • МАТЕРИАЛЫ • И • ИЗДЕЛИЯ

**BUILDING • MATERIALS AND PRODUCTS •**

**№1-2**  
(102)

**БУДІВЕЛЬНІ**

**2021**

**МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ**

ISSN 2413-9890

Всеукраїнський науково-технічний і виробничий журнал видається з 1959 року

# Ефективне утеплення будинку яке доступне кожному



UA.08.002.369

ГАЗОБЕТОН — ЦЕ  
**AEROC**





СТРОИТЕЛЬНЫЕ • МАТЕРИАЛЫ • И • ИЗДЕЛИЯ

BUILDING • MATERIALS AND PRODUCTS •

№1-2  
(102)

БУДІВЕЛЬНІ

2021

МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ

## ЗМІСТ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

## Засновники:

Міністерство розвитку громад та територій України, Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів ДП «НДІБМВ»

Журнал зареєстрований Державним комітетом інформаційної політики, телебачення і радіомовлення України КВ № 4528 від 01.09.2000 року

Наказом Міністерства освіти і науки України від 16.05.2016 року Протокол № 515 журнал затверджено як фахове видання, в якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Матеріали розглянуті на засіданні Вченої ради ДП «НДІБМВ», схвалені та рекомендовані до опублікування. Протокол № 3 від 15.04.2021 року.

Редакція не несе відповідальності за зміст реклами і оголошень. Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за достовірність наведених свідчень, точність даних згідно літератури, що цитується і відсутність у статтях даних, що не підлягають відкритій публікації.

Редакція може публікувати статті у порядку обговорення, не розділяючи точку зору авторів.

## Адреса редакції:

вул. Костянтинівська, 68, оф. 322,  
м. Київ-80, 04080, Україна  
тел./факс: +38 (044) 425 72 36,  
тел.: +38 (044) 425 56 32  
ndibmv@ukr.net

Підписано до друку 27.04.2021 р.  
Тираж 5000 примірників  
Надруковано в типографії:  
Видавництво «БАРМИ»  
вул. Кирилівська, 86, м. Київ, 04080,

## Редактор:

Сучкова О. А.

Дизайн та верстка:

Чуманова О. С.

## Легкі та ніздрюваті бетони / Легкие и ячеистые бетоны / Lightweight cellular concrete

Рудченко Д. Г., Сердюк В. Р.

ПУТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЗОБЕТОНА НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ .....4

Dmitrii Rudchenko, Vasyl Serdyuk

ENERGY SAVING ASPECTS IN PRODUCTION AND USE OF LOW-DENSITY AERATED CONCRETE .....4

ІДЕАЛЬНЕ УТЕПЛЕННЯ БУДИНКУ (продукція компанії «АЕРОК») ..... 11

ТОВ «ЗАВОД «ТЕХНО» – ЦЕ ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ..... 12

## В'язучі, бетони та добавки / Вяжущие, бетоны и добавки / Binders, concrete and additives

Дворкін Л. Й., Марчук В. В., Зятюк Ю.Ю.

ЦЕМЕНТНО-ШЛАКОВІ СУМІШІ ДЛЯ 3D ПРИНТЕРУ .....14

Dvorkin Leonid, Vitaliy Marchuk, Yu. Zyatuk

CEMENT SLAG CONCRETE FOR 3D PRINTER .....14

Гев`юк І. М., Кропивницька Т. П.

ШВИДКОТВЕРДНУЧИЙ ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТ ВИРОБНИЦТВА ПРАТ «ІВАНО-ФРАНКІВСЬКЦЕМЕНТ» – НОВА ЯКІСТЬ .....20

I. Geviuk, T. Kropyvnytska

RAPID HARDENING BLAST FURNACE CEMENT OF JSC "IVANO-FRANKIVSKCEMENT" PRODUCTION – NEW QUALITY .....20

СВІТОВИЙ АВТОРИТЕТ У СУЧАСНІЙ НАУЦІ ПРО ЦЕМЕНТИ.

До 90-річчя професора Веслова Курдовські .....24

Безуглий А. О., Кріпка Л. М.

УКРАЇНА – КУРС НА АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ ІЗ ЦЕМЕНТОБЕТОННИМ ПОКРИТТЯМ .....26

Artem Bezugly, Ljudmyla Kripka

UKRAINE – COURSE ON TO AUTOMOBILE ROADS WITH CEMENT-CONCRETE PAVEMENT .....26

Гришко Г. М.

СТРУКТУРА І СВОЙСТВА ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННОГО КОМПОЗИЦІОННОГО В'ЯЖУЩЕГО МАТЕРІАЛА .....30

H. Hryshko

STRUCTURE AND PROPERTIES OF DISPERSE-REINFORCED COMPOSITE BINDER .....30

KOUTEX – ДОСВІД, НАДІЙНІСТЬ, ІННОВАЦІЇ .....34

Пушкарьова К. К., Гончар О. А., Іонов Д. С., Гадайчук Д. Р.

ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РЕАКЦІЙНО-ПОРОШКОВИХ БЕТОНІВ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ .....36

K. Pushkarova, O. Honchar, S. Ionov, D. Hadaichuk

PECULIARITIES OF OBTAINING AND PROSPECTS FOR USING REACTIVE-POWDER CONCRETE IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF UKRAINE .....36



<b>Троян В. В., Кіндрась Б. П.</b> МОДЕЛЮВАННЯ ТРИЩИНОСТІЙКОСТІ ВИСОКОМІЦНИХ БЕТОНІВ, ЗДАТНИХ ДО САМОУЩІЛЬНЕННЯ .....	40
<b>Vyacheslav Troyan, Bogdan Kindras</b> MODELING THE CRACK-RESISTANCE OF HIGH-STRENGTH SELF-COMPACTING CONCRETE .....	40
<b>Фурсов Ю. В., Юнис Башир Н., Али Адил Халид</b> ТРУБЧАТЫЕ БЕТОННЫЕ БУРОВИБРОВАКУМИРОВАННЫЕ СВАИ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА .....	44
<b>Yu. Fursov, N. Yunis Bashir, Ali Adil Khalid</b> CONCRETE PIPE BORED PILES MANUFACTURED BY VIBRATION-VACUUMING FOR LOW-RISE CONSTRUCTION .....	44
<b>Кераміка, керамічний клінкер / Керамика, керамический клинкер / Pottery, ceramic clinker</b>	
ВСЕ ПРО КЕРАМІКУ	
Новий підручник «Технологія нових будівельних матеріалів» .....	47
<b>Мельник Л. І., Білоусов О. Ю., Свідерський В. А., Черняк Л. П.</b> ПИТАННЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОЕМНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОРИСТИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ .....	48
<b>Liubov Melnyk, Oleg Bilousov, Valentin Svidersky, Lev Chernyak</b> TO THE QUESTION OF REDUCTION OF POWER-HUNGRYNESS OF MAKING OF POROUS COMPOSITION MATERIALS .....	48
<b>Методи досліджень / Management structure / Методы исследования</b>	
СЕНДВИЧ-ПАНЕЛЬ KINGSPAN ДЛЯ ПЛОСКОЇ ПОКРИВЛІ – Х-ДЕК .....	52
<b>Корнило І.М., Гнип О.П.</b> СИСТЕМНИЙ МЕТОД ВИКОРИСТАННЯ ВЕКТОРІВ І МАТРИЦЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОБ'ЄКТІВ .....	54
<b>I. Korniylo., O. Gnyp</b> SYSTEM METHOD FOR USING VECTORS AND MATRIXES IN CONSTRUCTION OF OBJECTS .....	54
<b>Колохов В. В., Мороз Л. В., Гришко Г. М.</b> ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ КАЙДАЦЬКОЇ НАСОСНО-ФІЛЬТРОВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ М. ДНІПРА .....	56
<b>V. Kolokhov, L. Moroz, H. Hryshko</b> TECHNICAL CONDITION ASSESSMENT OF STRUCTURES OF A PUMP HOUSE BUILDING OF KAI DATSKA PUMP AND FILTER STATION IN DNIPRO .....	56
КОРПОРАЦІЯ «ДБК ЖИТЛОБУД» – СУЧАСНИЙ ФІНАНСОВО-БУДІВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС .....	59
<b>Красильнікова З. С., Нечитайло О. М.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ ГЛИН ДО СУШІННЯ .....	60
<b>Zinaida Krasilnikova, Oleg Nechytailo</b> IMPROVING THE METHOD OF DETERMINING THE SENSITIVITY OF CLAYS TO DRYING .....	60
<b>Енергозбереження / Energy saving / Энергозбереження</b>	
<b>Торчинский А. И., Марченко Г. С., Андреев С. К., Макаренко В. А., Волобуев С. В., Химович С. В.</b> ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СУШКИ ПЕСКА И ДОЛОМИТА В СУШИЛЬНЫХ БАРАБАНАХ .....	62
<b>A. Torchinskyi, G. Marchenko, S. Andreev, V. Makarenko, S. Volobuev, S. Khimovich</b> ENERGY AND HEAT TECHNOLOGICAL EFFICIENCY OF DRYING SAND AND DOLOMITE IN DRYING DRUMS .....	62
<b>Сухі будівельні суміші / Dry building mixes / Сухие строительные смеси</b>	
<b>Нильман О. Н.</b> СПОСОБ УЛУЧШЕННЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТІ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	66
<b>Oscar Nulman</b> A WAY TO IMPROVE COMPETITIVENESS OF DRY BUILDING MIXTURES OF DOMESTIC PRODUCTION .....	66
<b>Інформація і події / Информация и события / Information and events</b>	
<b>Поживанов О. М.</b> ПРОБЛЕМНІ МЕТРИ: ЧОМУ КИЇВСЬКІ НОВОБУДОВИ БУВАЮТЬ НЕПРИДАТНИМИ ДО ЖИТТЯ .....	68
<b>Теплоізоляційні матеріали / Heat-insulating materials / Теплоизоляционные материалы</b>	
ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМОДОМ .....	70



Редакційна рада наукового фахового журналу  
«Будівельні матеріали та вироби»  
Голова редакційної ради  
(Головний редактор):

**Лаповська С. Д.** – д.т.н., заступник директора ДП «НДІБМВ» з наукової роботи, професор кафедри будівельних матеріалів КНУБА (Київського національного університету будівництва та архітектури).

Члени редакційної ради:

**Гоц В.І.** – д.т.н., професор, Декан будівельно-технологічного факультету, Київський національний університет будівництва та архітектури, лауреат Державної премії в галузі науки і техніки

**Дворкін Л.І.** – д.т.н., професор, зав. кафедрою технології будівельних виробів і матеріалознавства, Національний університет водного господарства та природознавства;

**Дюжилова Н. О.** – к.т.н., ДП «НДІБМВ»;

**Ковальчук Ю. Г.** – д.т.н., завідувач науково-дослідної лабораторії інноваційних технологій та енергозбереження ДП «НДІБМВ»;

**Куліков П. М.** – д.е.н., професор, ректор КНУБА (Київського національного університету будівництва та архітектури), заслужений працівник освіти України, лауреат Державної премії в галузі науки і техніки;

**Петровський В. Я.** – д.т.н., професор, головний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії інноваційних технологій та енергозбереження ДП «НДІБМВ»;

**Рунова Р. Ф.** – д.т.н., професор КНУБА (Київського національного університету будівництва та архітектури), лауреат Державної премії в галузі науки і техніки;

**Рищенко М. І.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей НТУ «Харківський політехнічний інститут»;

**Саницький М. А.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельного виробництва Національного університету «Львівська політехніка», лауреат Державної премії в галузі науки і техніки;

**Свідерський В. А.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри хімічної технології композиційних матеріалів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»;

**Сердюк В. Р.** – д.т.н., професор, декан факультету підвищення кваліфікації Вінницького державного технічного університету;

**Скрипник А.Л.** – к.е.н., в.о. директора ДП «НДІБМВ»;

**Сучкова О. А.** – відповідальний секретар, завідувач відділу науково-технічної інформації та маркетингу ДП «НДІБМВ»;

**Фішер Х.-Б.** – д-р – інж. кафедри «Будівельні матеріали» Інституту будівельних матеріалів ім. Ф.А.Фінгера Веймарського університету «Баухаус» (м. Веймар, Німеччина)

**Фиц Станіслав** – д-р габ. інж., професор, завідувач кафедри загального будівництва, Факультет будівництва та архітектури, Люблінський технологічний університет, (м.Люблін, Польща)

**Червяков Ю. М.** – к.т.н., заступник директора з наукової роботи ДП «НДІБМВ»;

**Черняк Л. П.** – д.т.н., професор, головний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії фізико-хімічних досліджень та будівельної кераміки ДП «НДІБМВ».

Редакционный совет научно журнала  
«Строительные материалы и изделия»  
Председатель редакционного совета  
(Главный редактор):

**Лаповська С. Д.** – д.т.н., заступитель директора ГП «НИИСМИ» по научной работе, профессор кафедры строительных материалов КНУСА (Киевского национального университета строительства и архитектуры).

Члены редакционного совета:

**Гоц В.И.** – д.т.н., профессор, Декан строительного-технологического факультета, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, лауреат Государственной премии в области науки и техники

**Дворкин Л.И.** – д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии строительных изделий и материаловедения, Национальный университет водного хозяйства и природопользования;

**Дюжилова Н. А.** – к.т.н., ГП «НИИСМИ»;

**Ковальчук Ю. Г.** – д.т.н., заведующий научно-исследовательской лабораторией инновационных технологий и энергосбережения ГП «НИИСМИ»;

**Куликов П. М.** – д.э.н., профессор, ректор КНУСА (Киевского национального университета строительства и архитектуры), заслуженный работник образования Украины, лауреат Государственной премии в области науки и техники;

**Петровский В. Я.** – д.т.н., профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории инновационных технологий и энергосбережения ГП «НИИСМИ»;

**Рунова Р. Ф.** – д.т.н., профессор КНУСА (Киевского национального университета строительства и архитектуры), лауреат Государственной премии в области науки и техники;

**Рищенко М.И.** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии керамики, огнеупоров, стекла и эмалей НТУ «Харьковский политехнический институт»;

**Саницький М. А.** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой строительного производства Национального университета «Львовская политехника», лауреат Государственной премии в области науки и техники;

**Свидерский В. А.** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой химической технологии композиционных материалов Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт»;

**Сердюк В. Р.** – д.т.н., профессор, декан факультета повышения квалификации Винницкого государственного технического университета;

**Скрипник А.Л.** – к.э.н., и.о. директора ГП «НИИСМИ»;

**Сучкова Е. А.** – ответственный секретарь, заведующий отделом научно-технической информации и маркетинга ГП «НИИСМИ»;

**Фішер Х.-Б.** – доктор – инженер кафедры «Строительные материалы» Института строительных материалов им. Ф.А.Фингера Веймарского университета «Баухаус» (г. Веймар, Германия)

**Фиц Станіслав** – д-р габ. інж., професор, заведующий кафедрой общего строительства, Факультет строительства и архитектуры, Люблинский технологический университет, (г. Люблин, Польша)

**Червяков Ю. Н.** – к.т.н., заступитель директора по научной работе ГП «НИИСП»;

**Черняк Л. П.** – д.т.н., профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории физико-химических исследований и строительной керамики ГП «НИИСМИ».

The editorial board of scientific professional magazine  
«Building materials and products»  
Chairman of the Editorial Board  
(Editor in chief)

**Lapovska S. D.** – DrSc(Eng), Deputy Director for Scientific Research of the Research Institute of Building Materials and Products, Professor of building materials of the Kyiv National University of Construction and Architecture.

Members of the Editorial Board:

**Gotz V. I.** – DrSc(Eng), Professor, Dean of the Faculty of Construction and Technology, Kyiv National University of Construction and Architecture, Laureate of the Ukrainian State Prize in Science and Technology

**Dvorkin L. I.** – DrSc(Eng), Professor, Head of the Department of Building Products Technology and Materials Science, National University of Water and Environmental Engineering

**Dyuzhylova N. O.** – PhD in Engineering, The Research Institute of Building Materials and Products;

**Kovalchuk Y. G.** – DrSc(Eng), head of the research laboratory of innovative technologies and energy saving of the Research Institute of Building Materials and Products;

**Kulikov P. M.** – Doctor of Economics, Professor, Rector of the Kyiv National University of Construction and Architecture, the Honored Worker of Education of Ukraine, laureate of the Ukrainian State Prize in Science and Technology;

**Petrovsky V. Y.** – DrSc(Eng), Professor, senior scientific researcher of the Laboratory of innovative technologies and energy saving of the Research Institute of Building Materials and Products;

**Runova R. F.** – DrSc(Eng), Professor of the Kyiv National University of Construction and Architecture, laureate of the Ukrainian State Prize in Science and Technology;

**Ryshchenko M. I.** – DrSc(Eng), Professor, Head of the Technology ceramics, refractories, glass and enamel department of the NTU «Kharkov Polytechnic Institute»;

**Sanytsky M. A.** – DrSc(Eng), Professor, Head of the Building production department of the National University «Lvivska Polytechnica», laureate of the Ukrainian State Prize in Science and Technology;

**Swidersky V. A.** – DrSc(Eng), Professor, Head of the Chemical technology of composite materials department of the National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Laureate of the Ukrainian State Prize in Science and Technology;

**Serdiuk V. R.** – Doctor of Engineering, Professor, Dean of the Advanced training faculty of the Vinnytsia State Technical University;

**Skripnik A.L.** – PdH of Economics, Acting Director of the Research Institute of Building Materials and Products;

**Suchkova O. A.** – Secretary-General, Head of the Scientific and Technical Information department of the Research Institute of Building Materials and Products;

**Fisher H.-B.** – Dr.-Ing., Professor, of the Building Materials department of the F.A.Finger Institute of Building materials of the Weimar University «Bauhaus» (Weimar, Germany)

**Fic Stanislaw** – dr. hab. inż., professor, head of Department of Construction, Faculty of Civil Engineering and Architecture Lublin University of Technology (Lublin, Poland)

**Chervyakov Y. M.** – DrSc(Eng), Deputy Director for Scientific Research of the Research Institute of Building Materials and Products;

**Cherniak L. P.** – Doctor of Engineering, Professor, senior scientific researcher of the Research Laboratory for physico-chemical studies and construction ceramics of the Research Institute of construction production.





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 довкілля,  
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. м<sup>3</sup> на рік (в маловодний рік цей показник зменшується до 56 млрд. м<sup>3</sup>). Річкову мережу України складають понад 71000 річок загальною довжиною більше 170 тис. км. Її середня густота – 0,25 км/км<sup>2</sup>. 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. км<sup>2</sup>, що становить лише 4,0% від її загальної території (603,7 тис. км<sup>2</sup>). Питома забезпеченість річковим стоком в Україні – близько

1000 м<sup>3</sup> 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. Проїшовши 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 мереж 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-фільтрувальна станція 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 м<sup>2</sup> 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 колодязь, 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. м<sup>3</sup> за добу, загальна довжина мережі становила 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 м<sup>2</sup> збільшила продуктивність до 168,6 тис. м<sup>3</sup> 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 м<sup>2</sup> у результаті продуктивність станції збільшилася до 280 тис. м<sup>3</sup> за добу. У тому ж році став до ладу новий машинний зал, де було встановлено три насосних агрегати продуктивністю 4 700 м<sup>3</sup>/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.

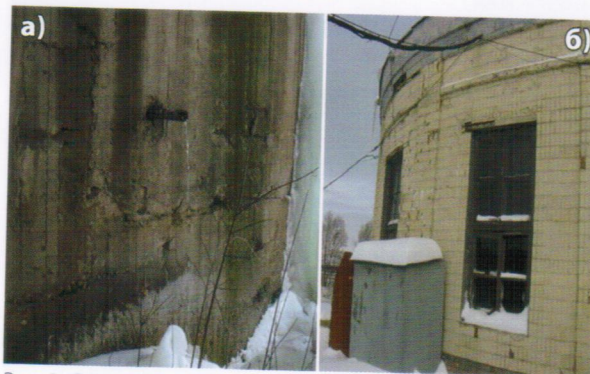


Рис. 2. Стіни підземної та наземної частини будівлі

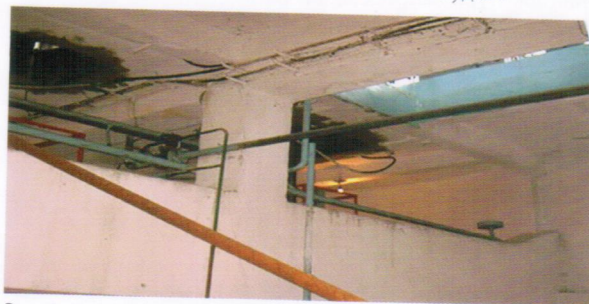


Рис. 3. Колони та перекриття

Дослідження міцності матеріалів конструкцій було виконано шляхом неруйнівного контролю згідно ДСТУ В 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.



№ 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

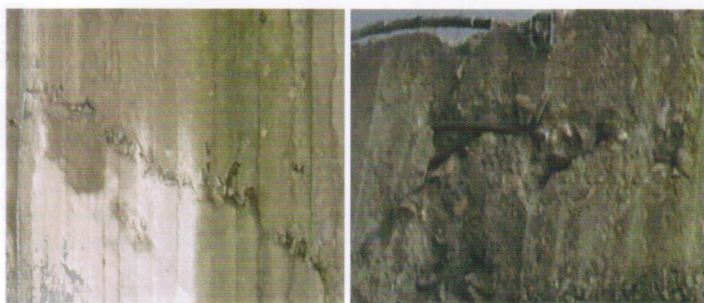


Рис. 6. Оголення арматури та процеси корозії в конструкціях стін підземної частини будівлі



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