

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

# НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ

№ 33 ' 17

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

Міністерство регіонального розвитку, будівництва  
та житлово-комунального господарства України;  
Академія будівництва України;  
ДП "Науково-дослідний інститут будівельного виробництва" (НДІБВ);  
Київський національний університет  
будівництва та архітектури (КНУБА);  
ХК "Київміськбуд"; СП "Основа-Солсіф"; "Ізотоп" LTD (Ізраїль)

VI Міжнародна  
науково-технічна конференція  
присвячена 70-річному ювілею ДП "НДІБВ"  
та 80-річчю від дня народження  
д.т.н., професора Балицького В.С.

## **"НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ"**

Забезпечення експлуатаційної придатності об'єктів будівництва.  
Проектування, будівництво, експлуатація.  
Науково-технічний супровід.  
24 – 26 травня 2017 р. м. Київ



Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

Серія КВ № 21943-11843ПР від 31.03.2016 р.

Наказ Міністерства освіти і науки України про реєстрацію фахового видання технічних наук  
№ 515 від 16.05.2016

Науково-технічний журнал видається з 2001 року.

Співзасновниками є: ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва»  
(ДП «НДІБВ») та Київський національний університет будівництва і архітектури (КНУБА).

Для співробітників науково-дослідних та проектних інститутів, спеціалістів будівельних організацій, викладачів і студентів вищих навчальних закладів.

Редакційна колегія:

д.т.н., с.н.с. Галінський О.М. – головний редактор;

к.т.н., с.н.с. Григоровський П.Є. – заступник головного редактора;

д.т.н., проф. Назаренко І.І. (Україна);

д.т.н., проф. Адріанов В.П. (Україна);

д.т.н., проф. Білоконь А.І. (Україна);

д.т.н., проф. Вечеров В.Т. (Україна);

д.т.н., проф. Городецький О.С. (Україна);

д.т.н., проф. Гончаренко Д.Ф. (Україна);

д.т.н., проф. Долотов О.В. (США);

д.т.н., проф. Дорофєєв В.С. (Україна);

д.т.н., проф. Клованич С.Ф. (Польща);

д.т.н., проф. Кравчуновська Т.С. (Україна);

д.т.н., проф. Менейлюк О.І. (Україна);

д.т.н., проф. Михайленко В.М. (Україна);

д.т.н., проф. Млодецький В.Р. (Україна);

д.т.н., проф. Осипов О.Ф. (Україна);

д.т.н., проф. Пилипенко В.М. (Білорусь);

д.т.н., проф. Плоский В.О. (Україна);

докт. Радей Карел (Чехія);

д.т.н., проф. Радкевич А.В. (Україна);

д.т.н., проф. Савйовський В.В. (Україна);

д.т.н., проф. Тугай О.А. (Україна);

д.т.н., проф. Тонкачєєв Г.М. (Україна);

д.т.н., проф. Шатов С.В. (Україна);

д.т.н., проф. Шумаков І.В. (Україна);

д.т.н., проф. Шимановський О.В. (Україна);

д.т.н., проф. Файвусович О.С. (Україна).

Літературний редактор Колесник Н.В.

Комп'ютерна верстка Молодід О.О.

Мова видання: українська і російська.

Затверджено до друку Вченою радою інституту

протокол № 3 від 11.05.2017 р. № 33

Адреса редколегії збірника:

03110, МСП, Київ, проспект Лобановського (Червонозоряний), 51. Тел. 248-48-68

E-mail: [conf-ndibv@ukr.net](mailto:conf-ndibv@ukr.net), [vistavca@ukr.net](mailto:vistavca@ukr.net)

web: <http://ndibv.kiev.ua/>

*Редакція не завжди поділяє думку та погляди автора. Відповідальність за достовірність фактів, власних імен, географічних назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.*

*Відповідно до Закону України «Про авторське право та суміжні права» при використанні наукових ідей та матеріалів цього збірника посилання на авторів і видання є обов'язковим.*



## АННОТАЦИЯ

Определена эффективность применения гидроксида алюминия в огнезащитной композиции. Для этого были проведены исследования по определению вспучивающейся способности, по показателям потеря массы и температуры дымовых газов. При длительном действии высокой температуры покрытие обеспечивает соответствующую устойчивость. Наличие 4% гидрата алюминия в покрытии приводит к снижению стоимости и повышению огнестойкости покрытия.

Ключевые слова: огнестойкость, покрытия, наполнители, вспучивание, температура, потеря массы.

## ANNOTATION

The essence of the protection of wood is explained in the inhibition of the processes of thermal decomposition of components, the decrease in the rate constant of reactions and the activation energy, insulation from the effects of flame and access to oxygen. Modern methods of fire protection of building structures are based on the use of intumescent coatings. They are complex systems of organic and inorganic components and, with prolonged exposure to a flame, are capable of gradual burning out. This helps reduce the fire resistance of the structure and requires the addition of substances that can form a more stable layer of coke. When the flame of the burner is exposed to a flameproof sample, the coating provides a hard-to-fire property. The efficiency of aluminum hydroxide in a flame retardant composition is determined. To this end, studies have been carried out to determine intumescent capacity, in terms of mass loss and flue gas temperature. With prolonged exposure to high temperature, the coating provides adequate stability. The presence of 4% aluminum hydrate in the coating reduces the cost and increases the fire resistance of the coating.

Keywords: fire resistance, coatings, fillers, swelling, temperature, weight loss.

УДК 693.98

Менейлюк О.І., д.т.н., проф.,  
Черепашук Л.А., асп.  
Федоренко П.П., д.т.н., с.н.с.  
ОДАБА, м.Одеса

## НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗВЕДЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Запропоновано ефективні конструктивно-технологічними рішення зведення багат шарових огороджувальних конструкцій будівель і споруд. В роботі представлені результати досліджень нових технологій. Суть цих технологій полягає у використанні незнімних опалубок з енергоефективних матеріалів. Їх новизна підтверджена позитивним рішенням на видачу патентів і обґрунтована в описі. Наведено результати порівняння нових технологій зведення енергоефективних огороджувальних конструкцій з традиційними за 6 показниками.

Ключові слова: нові енергоефективні технології, огороджувальні конструкції, незнімна опалубка.

**Вступ.** Перспективним напрямом розвитку будівництва є підвищення енергоефективності огороджувальних конструкцій, оскільки більшість тепловтрат, (від 40 до 70 %), відбувається саме через них [1; 2]. У зв'язку з цим, найбільш простим і раціональним способом економії енергії на опалення є збільшення теплозахисних властивостей огороджувальних конструкцій шляхом використання багат шарових конструкцій, в тому числі з використанням незнімної опалубки. Адже сучасне будівництво полягають в отриманні максимально теплого будинку максимально швидко, максимально дешево, міцно і надійно.

**Останні дослідження.** Аналіз вимог нормативних документів по теплоізоляції будівель [3] показав, що основним критерієм для оцінки енергоефективності



огороджувальних конструкцій є опір теплопередачі. В роботах Парути В.А., Бринзіна Е.В., Морозова Н.В., Середи С.Ю. висвітлюються дослідження енергоефективних будівель [4] з використанням в якості огороджувальних конструкцій економічних матеріалів з високим термічним опором. В якості таких матеріалів використовується автоклавний газобетон. Проте використання штучних виробів при улаштуванні стіни впливає на трудомісткість та вартість, що не розглядалась у роботах. Останнім часом, почали здійснюватися дослідження спрямовані на улаштування багат шарових огороджувальних конструкцій [5]. У даному конструктивному рішенні підвищується теплоізоляція та мінімізуються температурні містки. Експлуатаційним терміном служби огороджувальних конструкцій визначається довговічність будівлі в цілому, у зв'язку з цим, особливу увагу слід приділяти опоряджувальним роботам.

Тому розвиток нових технологій характеризується великою потребою в доступному і швидкому будівництві, що відповідає сучасним вимогам комфортності проживання, а головне має низьку трудомісткість та вартість.

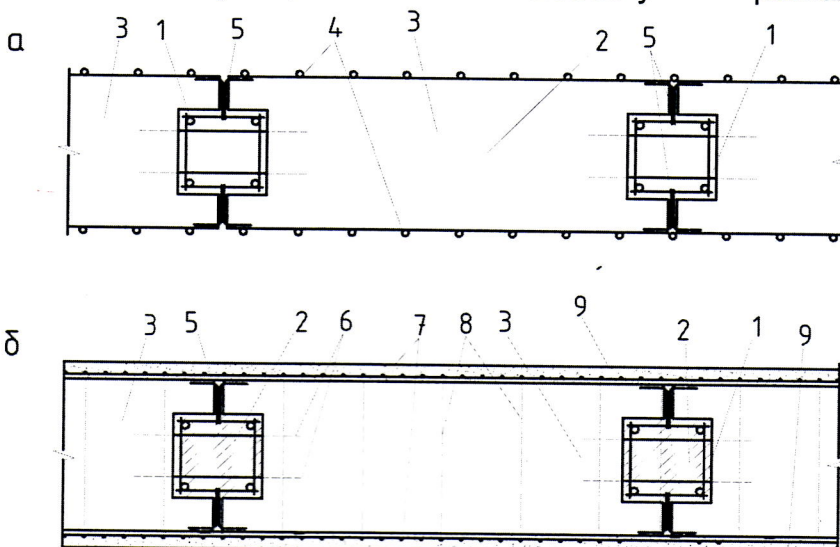
**Метою** роботи є розробка та дослідження нових технологій зведення огороджувальних конструкцій.

**Основний матеріал.** У нашій роботі представлені результати досліджень нових технологій. Суть цих технологій полягає у

використанні незнімних опалубок з енергоефективних матеріалів. Новизна запропонованих технологій підтверджена позитивними рішеннями на видачу патентів і обґрунтована в їх описі [6; 7].

Основні характеристики цих технологій наступні.

Суть технології по Варіанту 1 (Рис.1) полягає в забезпеченні жорсткості і стійкості конструкції стіни завдяки монолітним залізобетонним стійкам-колонам, розташованим по периметру стіни з певним кроком [6]. Вони знаходяться в середині теплоізоляційного матеріалу, який виконує роль незнімної опалубки для влаштування колон і стін. Описане технологічне рішення дозволяє повністю закрити в тілі теплоізоляційного матеріалу залізобетонні стійки-колони. Таким матеріалом для цього варіанта служить екструдований пінополістирол. Дане рішення дозволяє виключити виникнення «містків холоду». Технологічний процес зведення зовнішніх стін починається з влаштування арматурних каркасів 1 залізобетонних стійок-колон 2. Для фіксації незнімної опалубки з пінополістиролу 3, з фундаменту виконуються випуски арматури 4 по периметру стін. Також із арматурного каркаса 1 залізобетонних стійок-колон 2 влаштовують фіксуючі елементи з арматури 5. Далі йде заливка залізобетонних стійок-колон 2. У цьому випадку, немає необхідності чекати затвердіння бетону стійок-колон, для їх розпалублення.



*Рис. 1 Конструкція стіни по Варіанту 1  
а) схема пристрою каркаса і опалубки  
конструкції; б) готова конструкція  
1-каркас з / б стійок-колон; 2- з / б  
стійки-колони; 3- незмінна опалубка з  
пінополістиролу; 4- випуски арматури  
з фундаменту; 5- фіксуючі елементи з  
арматури; 6- випуски арматури з  
каркаса з/б стійок-колон;  
7- арматурна сітка; 8- з'єднувальні  
елементи; 9- токрет-бетон*



Основна перевага Варіанту 1 полягає в тому, що загальну несучу здатність конструкції забезпечує спільна робота стійкоколони і монолітного диска перекриття.

Технологія зведення будівель і споруд по Варіанту № 2 (Рис. 2) характеризується тим, що внутрішній монолітний шар багатшарової стінової конструкції має арматурний просторовий каркас 1 [7]. Як і в попередньому варіанті, він разом з бетоном 2 буде нести і приймати основні навантаження. В якості незмінної опалубки використовується екструдований пінополістирол 3, як ефективний теплоізоляційний матеріал. Для фіксації незмінної опалубки в проектному положенні з фундаменту виконуються випуски арматури 4 по периметру стін. Обидва шари незмінної опалубки з пінополістиролу 3 армовані сітками 5 і з'єднані між собою арматурними стрижнями z-подібної форми 6 утворюючи єдину конструкцію. Така форма стрижнів дозволяє полегшити з'єднання армуючої сітки 5, що знаходиться на поверхні пінополістирольних плит 3. Сітка забезпечує додаткову стійкість плит при їх монтажі і заливці залізобетонного шару 2.

Особливості технологій по варіантах 1 та 2 дозволяють скоротити терміни улаштування огорожувальних конструкцій. Вони виключають використання дрібноштучних матеріалів при облицюванні. В якості облицювання служить шар торкрет-бетону з обох сторін теплоізоляційного матеріалу (Рис. 1, б; поз.9, Рис. 2, б; поз.7). Основна їхня перевага полягає в тому, що обидва шари торкрет-бетону армовані сітками (Рис.1, б; поз.7, Рис. 2, б; поз.5) і з'єднані між собою елементами в горизонтальному

виконанні (Рис.1, б; поз.8, Рис.2, б; поз.6) утворюючи єдину конструкцію. Застосування торкрет-бетону дозволяє підвищити пожежну безпеку [8]. Такий вид облицювання забезпечує безшовну естетичну поверхню стін будівлі. При цьому значно скорочуються трудові і матеріальні витрати на влаштування огорожувальних конструкцій. Немає необхідності в застосуванні спеціальної техніки [9; 10]. При використанні описаних технологій зведення огорожувальних стін в незмінної опалубки, в порівнянні зі звичайною скорочується час на опалубні роботи та утеплення будівлі. Ще однією особливістю є можливість проводити роботи при низьких температурних значеннях.

В якості варіантів для порівняння прийняті різні технології зведення огорожувальних конструкцій з однаковим опором теплопередачі і близькими експлуатаційними властивостями. Опір теплопередачі для кожного варіанта розрахований за формулою (1) і відповідає встановленим вимогам нормативних документів [3].

$$R = \delta / \gamma, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad (1)$$

де,  $R$ -опір теплопередачі;  $\delta$ -товщина матеріалу, м;  $\gamma$ -коефіцієнт теплопровідності матеріалу стін, Вт/м·°C.

Тому товщина і вага 1 м<sup>2</sup> огорожувальної конструкції різні. Ефективність варіантів визначалася по 3 критеріях (4, 5, 6 таблиці 1): 1-вартість 1 м<sup>2</sup> стіни, 2-трудомісткість зведення 1 м<sup>2</sup> стіни та 3-корисна площа внутрішніх приміщень при зовнішніх розмірах будівель 10x10 м.

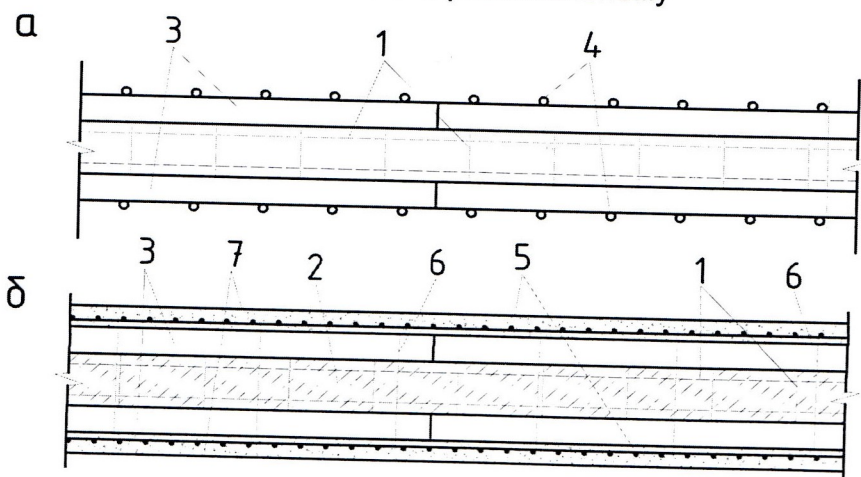


Рис. 2. Конструкція стіни по Варіанту 2

- а) схема пристрою каркаса опалубки конструкції;  
 б) готова конструкція  
 1-каркас з / б шару; 2- з / б шар;  
 3-незмінна опалубка з пінополістиролу; 4-випуски арматури з фундаменту;  
 5-арматурна сітка; 6-фіксуючі елементи z-подібної форми;  
 7-торкрет-бетон



**Таблиця 1**

Порівняння нових технологій зведення енергоефективних огорожувальних конструкцій з традиційними

| № п/п | Критерій оцінки                                      | Найменування технології-зведення | Варіант 1     | Варіант 2     | Варіант 3       | Варіант 4           |
|-------|--|----------------------------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------|
|       |  |                                  | По патенту №1 | По патенту №2 | Керамічна цегла | Газо- або пінобетон |
| 1     |  | 2                                | 4             | 6             | 8               | 10                  |
| 1     | Товщина стін, мм                                     |                                  | 310           | 260           | 500             | 345                 |
| 2     | Опір теплопередачі, м <sup>2</sup> ·°C/Вт            |                                  | 3,32          | 3,3           | 3,26            | 3,15                |
| 3     | Вага 1 м <sup>2</sup> стін, кг                       |                                  | 125           | 380           | 733             | 205                 |
| 4     | Вартість 1 м <sup>2</sup> стін, грн                  |                                  | 1839          | 1490          | 2318            | 2069                |
| 5     | Трудомісткість зведення стін, люд.год/м <sup>2</sup> |                                  | 14,7          | 8,7           | 18,8            | 15,7                |
| 6     | Корисна площа внутрішніх приміщень                   |                                  | 88,36         | 90,25         | 81              | 84,64               |

Результат порівняння нових технологій зведення енергоефективних огорожувальних конструкцій з традиційними за 6 показниками представлені в таблиці 1.

У результаті досліджень ми визначили, що найбільш енергоефективною стіноюю конструкцією є стіна по Варіанту №2. Вона має досить високі теплотехнічні показники при невеликій товщині. Отже, монолітна стіна в незнімній опалубці товщиною в 250 мм (50 мм пінополістирол, 150 мм залізобетон і 50 мм пінополістирол), має опір теплопередачі, що дорівнює 3,3 м<sup>2</sup>·°C/Вт. Якщо порівняти з традиційною технологією зведення огорожувальних конструкцій, наприклад, з цегли, то для досягнення опору теплопередачі в 3,3 м<sup>2</sup>·°C/Вт необхідно звести стіну в 1,5 цегли і додатково утеплити шаром пінополістиролу товщиною не менше 80 мм, у результаті чого отримуємо стіну товщиною в 500 мм. У зв'язку з цим, використання таких технологій дозволяє збільшити корисну площу внутрішніх приміщень на 11,5%, знизити масу огорожувальних конструкцій майже в 2 рази. А головне, зменшується трудомісткість і вартість зведення 1 м<sup>2</sup> будівлі.

Такі технології можуть бути широко застосовані як при будівництві житлових, так і господарських та виробничих будівель.

**Висновок.** Найефективнішою технологією зведення огорожувальних конструкцій є Варіант №2, який полягає в улаштуванні внутрішнього монолітного шару у незнімній опалубці із пінополістиролу. Вартість зведення 1 м<sup>2</sup> такої стіни дорівнює 1490 грн, трудомісткість – 8,7 люд.-год, а корисна площа внутрішніх

приміщень на 11,5% більше в порівнянні з цегляною стіною. Невелика вага конструкцій полегшує їх монтаж і вимоги до фундаментів та основ.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Ограждающие конструкции с использованием бетонов низкой теплопроводности (основы теории, методы расчёта и технологическое проектирование): Научное издание/ [Ю.М. Баженов, Е.А. Король, В.Т. Ерофеев, Е.А. Митина]. – М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2008 – 320 с.
2. Маляренко В.А. Основы теплофизики будівель та енергозбереження [Текст] / В.А. Макаренко -Харків: «Видавництво САГА», 2006. – 482 с.
3. ДБН В.2.6-31:2006 «Теплоізоляція будівель». Київ, -2006. -8 с.
4. Парута В.А. Ограждающие конструкции энергоэффективных зданий из автоклавного газобетона [Текст] / В. А. Парута, Е. В. Брынзин // Научный журнал «Строительные материалы, оборудование, технологи XXI века», №2, 2014, с.45-47.
5. Голова Т.А. Строительство энергоэффективных малоэтажных зданий с многослойной конструкцией «Сельская стена» // Universum: Технические науки : электрон. науч. журн. 2015, № 7 (19).
6. Заявка № u2016 10621 Україна, МПК (2016.01) E04B1/00, E04B 1/76 (2006.01), E04C 2/26 (2006.01). Багатошарова огорожувальна стінова конструкція[Текст] / Менейлюк О.І., Черепашук Л.А. Заяв. 21.10.16.
7. Заявка № u2016 10618Україна, МПК E04C 2/34 (2006.01). Багатошарова стіновапанель [Текст] / Менейлюк О.І., Черепашук Л.А.Заявл. 21.10.2016.



**З М І С Т**

|  | <b>Стор.</b> |
|--|--------------|
| <b>Галінський О.М., Басанський В.О., Грубська Л.М.</b><br>Особливості розрахунків стійкості схилу у прибережній зоні в районі 9-го мкр. м. Іллічівськ  | 3            |
| <b>Григоровський П.Є.</b><br>Методологія обґрунтування ефективності технологій та засобів інструментального визначення параметрів будівель, споруд і території забудови на всіх етапах життєвого циклу | 7            |
| <b>Максименко В.П., Марчук С.А., Городецький Д.А., Стрелець-Стрелецький Е.Б., Медведенко Д.В.</b><br>Оценка влияния нового высотного строительства на окружающую застройку системой грунт              | 15           |
| <b>Шумаков И.В., Микаутадзе Р.И., Салия М.Г., Ляхов И.И.</b><br>Проблемы и методы в оптимизации продолжительности возведения подземных частей гражданских зданий                                       | 22           |
| <b>Дорофєєв В.С., Зінченко Г.В.</b><br>Чисельні дослідження, що характеризують початкову стадію роботи композитів  | 30           |
| <b>Гибаленко А.Н., Гибаленко В.А.</b><br>Повышение эффективности противокоррозионной защиты для продления ресурса конструкций при установленном уровне коррозионной опасности                          | 36           |
| <b>Тонкачєєв Г. М., Чебанов Т. Л.</b><br>Вибір технології демонтажу-монтажу теплиць в умовах розосередженого будівництва   | 41           |
| <b>Цапко Ю.В., Кравченко А.В., Цапко О.Ю.</b><br>Вплив додавання гідрату алюмінію на ефективність вогнезахисту деревини органо-мінеральним покриттям   | 46           |
| <b>Менейлюк А.І., Черепащук Л.А., Федоренко П.П.</b><br>Нові технології зведення енергоефективних огороджувальних конструкцій  | 50           |
| <b>Гончаренко Д. Ф., Бондаренко Д. А.</b><br>Технологические особенности ремонта и восстановления смотровых шахт и канализационных тоннелей в г. Харьков   | 55           |
| <b>Hladyshev H.M., Hladyshev D.H.</b><br>The method of determining the sequence of construction with in the area of old housing system in Lviv ...   | 64           |
| <b>Менейлюк О.І., Петровський А.Ф., Бабій І.М., Борисов О.О., Кирилюк С.В.</b><br>Теоретичні основи розробки ін'єкційної технології  | 71           |
| <b>Пашинський В.А., Карпушин С.О., Карюк А.М.</b><br>Доцільні значення опору теплопередачі огорожень цивільних будівель в умовах України ..  | 76           |
| <b>Терновий В.І.</b><br>Гідравлічний спосіб приготування бітумної емульсії   | 81           |
| <b>Podelnik M., Saiyouri N.</b><br>The phase field regime of a grouting model  | 86           |
| <b>Клапченко В. І., Краснянський Г. Ю., Азнаурян І. О. , Кузнецова І. О.</b><br>Використання відходів металургійного виробництва в технології бетону   | 88           |
| <b>Данелюк В.И., Бичев И.К., Рубцова Ю.А., Цвигун С.И., Иванец А.Е.</b><br>Анализ технического состояния бетонных и железобетонных конструкций морских портовых гидротехнических сооружений            | 94           |
| <b>Ковтун В., Білоус М.В.</b><br>Інженерно-геодезичні технології деформаційного моніторингу будівель в центральній частині м. Києва  | 100          |

ДП «НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА»  
Науково-технічний журнал  
НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ  
Випуск № 33

Підписано до друку 11.05.2017 Формат 60x90 1/8. Папір офсетний. Друк офсетний.  
Ум.-друк арк. 8,1. Наклад 100 прим. Замовлення 19/5. Ціна договірна

ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва»  
03110, м. Київ, проспект Лобановського (Червонозоряний), 51