

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

№5-6 2017  
(96)

всеукраинский научно-технический и производственный журнал издаётся с 1959 года

## ЗМІСТ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

### Зелене будівництво / Зеленое строительство / Green building

- Бондар О. І., Дюжилова Н. О., Берзіна С.В.,**  
Від екологічних будівельних матеріалів вітчизняного виробництва до зеленого будівництва в Україні .....4  
**A. Bondar, N. Dyuhilova, S. Berzina,**  
Environmental construction of domestic production to the green building in Ukraine .....4

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

- L.Dvorkin,**  
Calculated prediction of concrete frost resistance .....10  
**Дворкін Л.І.,**  
Розрахункове прогнозування морозостійкості бетону .....10

- Свідерський В.А., Черняк Л.П., Дорогань Н.О., Нудченко Л.А.,**  
Підвищення показників властивостей в'язучого матеріалу типу романцементу ....14  
**V.Svidersky, L.Cherniak, N.Dorogan, L.Nudchenko,**  
Increase in the properties of astringent material type Roman cement .....14

- Саницький М. А., Кропивницька Т. П., Івацішин Г.С., Русин Б.Г.,**  
Концепція низьковуглецевого розвитку в цементній промисловості .....18  
**M.Sanytsky, T.Kropyvnytska, H.Ivashchyshyn, B.Rusyn,**  
Conception of low carbone development in the cement industry .....18

- Золотий мандарин .....22

- Кугаєвська Т.С., Сопов В.П., Шульгін В.В.,**  
Використання сонячної енергії для теплової обробки плит бетонних тротуарних .....24  
**T.Kugaevskaya, V.Sopov, V. Shulgin,**  
Solar energy efficiency for thermal processing of tiles of concrete .....24

- Гоц В.І., Ластівка О.В., Волинська Є.В.,**  
Ефективність використання шлаколужного бетону з відходом флотації золотовмісної руди в дорожньому будівництві .....26  
**V. Gotz, O. Lastivka, E.Volynska,**  
Efficiency use of slag-alkaline concrete with waste flotation of gold-containing ore in road construction .....26

- Сопов В.П., Журавлев, В.П.Долгий,**  
Определение реологических и физико-механических свойств трубобетона для стальной путевой структуры .....30  
**V.Sopov, Yu. Zhuravlev, V.Dolgiy,**  
Determination of reological and physico-mechanical properties of pipeline concrete for steel way structure.....30

- Данелюк В.І., Кучеренко Л.В. Лукашенко Л.Є.,**  
Безвібраційне укладання та ущільнення бетонних сумішей .....35  
**V.Danelyuk, L. Kucherenko, L.Lukashenko,**  
Immobilized stacking and sealing concrete mixtures .....35

- ДАЙВЕР .....40

- Казимагомедов И. Е., Юнис Башир, Саад Салем,**  
Обгрунтування заміни відкритих каналів водопостачання Лівану неармованими бетонними трубами .....42  
**Ibrahim Kazimagomedov, Basheer N. Younis., Saad Salem,**  
Rationale for replacement of open channels of water by non reinforced concrete pipes .....42

- Basheer N. Younis,**  
Improving tensile strength of hollow concrete cylinders by vibration-vacuum technology .....44  
**Юнис Б. Н.,**  
Повышение прочности бетонных цилиндров с полым сечением при растяжении вибровакуумированием .....44

- T. Alyoshechkina, Basheer N. Younis, Al-hawari Yousef Riyadh,**  
Comparative analysis of finite element modelling and experimental results

### Засновники:

Міністерство регіонального розвитку, будівництва та ЖКГ 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 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 №4 від 16.05.2017.

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

Підписано до друку 20.10.2017 р.  
Тираж 5000 примірників  
Надруковано в типографії:  
ТОВ «ЗАДРУГА»  
вул. Кирилівська, 86, м. Київ, 04080,

### Редактор:

Сучкова О. А.

### Дизайн та верстка:

Чумакова О. С.

of bonding strength between composite bars and concrete.....	46
<b>Алещечкина Т. Н., Юнис Башир, Аль-хавари Юсеф Рияд,</b> Порівняльний аналіз моделювання кінцевого елемента і експериментальні результати сцеплення композитної арматури з бетоном .....	46
<b>Індустріальне домобудування / Индустриальное домостроение / Industrial house building</b>	
<b>Ю.М. Петрик,</b> Оцінка стану використання монолітних залізобетонних перекриттів з напруженням канатної арматури на бетон (постнапруження) у сучасному будівництві України .....	50
<b>Y Petryk,</b> Evaluation of the state of use of monolithic reinforced convergates with the strength of a rope fitting to concrete (post-voltage) in modern construction of Ukraine .....	50
АСПП-15 лет.....	54
<b>Полімерні та ізоляційні матеріали / Полимерные и изоляционные материалы / Polymer and insulation materials</b>	
<b>Данченко Ю.М.,</b> Структурирование епоксидной смолы в присутствии неионогенного поверхностно-активного вещества.....	56
<b>Y. Danchenko,</b> Structuring epoxy resin in the presence of a non-inoogeneous surface-active substance.....	56
<b>Гідроізоляція будівель та споруд / Гидроизоляция зданий и сооружений / Waterproofing of buildings and structures</b>	
<b>Пустовойтова О.М., Камчатна С.М., Саяпін О.С., Шайдуллин З.Я.,</b> Дослідження деформативності покриття, що застосовується для гідроізоляції водопропускних споруд залізниць.....	60
<b>O.Pustovoitova, S. Kamchatnaya, A.Saiapin, Z.Shaydullin</b> Investigation of coating deformation applied for hydroisolation of railway waterproof constructions.....	60
<b>Гідротехнічні споруди / Гидротехнические сооружения / Hydraulic engineering structures</b>	
<b>Лоцман П. І.,</b> Геодезичні засоби контролю зміння конструкції матеріалів нижнього б'єфу гідротехнічних споруд на прикладі Краснопавлівського гідровузла .....	63
<b>P.Lotsman,</b> Geodetic means for control of the change in the design of the lower tailings of hydrotechnical structures by the example of the Krasnopavlovsky hydrounit.....	63
<b>Структура управління / Структура управленияделений / Management structure</b>	
<b>Корныло І.М., Матреницкая Т.Б, Яновская В.А.,</b> Структурирование организационных систем управления архитектурных подразделений .....	66
<b>I. Kornylo, T. Matrenitskaya, V. Yanovskaya,</b> Structuring of organizational management systems of architectural divisionsë.....	66
<b>Ринок будівельних матеріалів / Рынок строительных материалов / Building materials market</b>	
<b>О. Шуляк,</b> Рецепти ефективного лікування державного регулювання ринків .....	70
<b>Olena Shuliak,</b> State regulatory policy of markets: prescription of therapy .....	70
<b>Лакофарбові матеріали та покриття / Лакокрасочные материалы и покрытия / Paintwork materials and coatings</b>	
<b>Яремич , В.О.Канашиц, Купрієнко П.Й.,</b> Сучасний погляд на споживні властивості лакофарбових матеріалів і покриттів в будівництві і побуті .....	74
<b>I. Yaremich, V. Kanashits, P. Kuprienko,</b> Modern view on the consumer properties of paint and varnish materials and coatings in construction and everyday life.....	74
<b>Інформація і події / Информация и события / Information and events</b>	
.....	82

## СБК ЦЕ ІННОВАЦІЙНІСТЬ, ЛІДЕРСТВО, НАДІЙНІСТЬ.



ПрАТ з П «Слобожанська Будівельна Кераміка» – найбільший в Україні виробник облицювальної цегли і поризованих керамічних блоків з повним циклом виробництва від видобутку глини до відвантаження гото-

вої продукції – ювіляр. І це не звичайний день народження, а 20-я річниця успішної діяльності на території України і за кордоном.

Вітаємо колектив ПрАТ «СБК» з яскравим ювілеєм, який неодмінно подарує неймовірні емоції і бажання досягати ще більших висот на благо компанії, сконцентрувати зусилля на вдосконалення інноваційних процесів і безперервному руху вперед, здійснення всіх планів і задумів, творчого натхнення, успішної реалізації проектів і досягнення нових висот!

*ДП «НДІБМВ» і редакція журналу «Будівельні матеріали та вироби»*



Данелюк В. І.



Кучеренко Л. В.



Лукашенко Л. Є.

**Данелюк В. І.**, к.т.н., доцент кафедри Технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва та архітектури, 65029, Україна, м. Одеса, вул. Дідрихсона, 4, e-mail: daneliuk.vadim@gmail.com, тел.: +38 (095) 33-99-639

**Кучеренко Л. В.**, к.т.н., доцент кафедри Містобудування та архітектури Вінницького національного технічного університету, 21021, Україна, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: lilya-krivenko@yandex.ru, тел.: +38 (096) 35-66-752

**Лукашенко Л. Є.**, доцент кафедри Технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва та архітектури, 65029, Україна, м. Одеса, вул. Дідрихсона, 4, e-mail: larysa.od1946@gmail.com, тел.: +38 (067) 55-96-583

**V. Danelyuk**, Ph.D., associate professor of Department of Technology of building production of the Odessa State Academy of Construction and Architecture, 65029, Ukraine, Odesa, Didrikhsona str., 4, e-mail: daneliuk.vadim@gmail.com, tel.: +38 (095) 33-99-639

**L. Kucherenko**, Ph.D., associate professor of Urban Planning and Architecture Department of Vinnytsia National Technical University, 21021, Ukraine, Vinnitsa, Khmel'nitskoe Highway 95, e-mail: lilya-krivenko@yandex.ru, tel.: +38 (096) 35-66-752

**L. Lukashenko**, associate professor of Department of Technology of building production of the Odessa State Academy of Construction and Architecture, 65029, Ukraine, Odesa, Didrikhsona str., 4, e-mail: larysa.od1946@gmail.com, tel.: +38 (067) 55-96-583

## БЕЗВІБРАЦІЙНЕ УКЛАДАННЯ ТА УЩІЛЬНЕННЯ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

### БЕЗВИБРАЦИОННАЯ УКЛАДКА И УПЛОТНЕНИЕ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

#### IMMOBILIZED STACKING AND SEALING CONCRETE MIXTURES

**Анотація.** Робота присвячена новому безвібраційному способу укладання та ущільнення бетонних сумішей за допомогою розробленого металевий пристрою, що дозволяє проводити укладання з ущільненням наджорстких бетонних сумішей (марок за легкоукладальністю до НЖЗ) без використання добавок.

**Ключові слова:** наджорсткі бетонні суміші, дрібнозернисті бетони, металевий пристрій, укладання та ущільнення бетонної суміші.

**Анотация.** Работа посвящена новому безвибрационному способу укладки и уплотнения бетонных смесей с помощью разработанного металлического устройства, позволяющего производить укладку с уплотнением сверхжестких бетонных смесей (марок по удобоукладываемости до СЖЗ) без использования добавок.

**Ключевые слова:** сверхжесткие бетонные смеси, мелкозернистые бетоны, металлическое устройство, укладка и уплотнение бетонной смеси.

**Annotation.** The work is devoted to a new vibration-free method of laying and compacting concrete mixtures with the help of a developed pro-pelling device that allows packing with super-hard concrete mixes (grades of workability up to SZ3) without the use of additives.

**Keywords:** superrigid concrete mixes, fine-grained concrete, projectile device, laying and compaction of the concrete mix.

#### Вступ

Вібрація, що передається на організм людини, незалежно від місця контакту поширюється по всьому тілу. Найвищої вібраційної чутливістю володіє шкіра долонної поверхні кінцевих фаланг пальців рук. Вібраційний фактор служить джерелом багатьох захворювань, об'єднаних назвою «вібраційна хвороба». Саме тому, авторами було запропоновано нову безвібраційну технологію укладання бетонної суміші.

Відомо, що одним з найважливіших технологічних показників при роботі з бетонними сумішами є легкоукладальність [1, 2]. Встановлено, що традиційні способи і обладнання технології бетонування та укладання жорстких бетонних сумішей дозволяють отримувати достатньо щільні та міцні бетони в умовах будівельного майданчика. Однак, відомі способи мають високу трудомісткість, низьку продуктивність, велику енергоємність, обмеження у використанні, негативний вплив вібрації на розташоване поблизу обладнання і т.д.

#### Мета роботи

Розробка нового ротаційно-імпульсного способу укладання наджорстких бетонних сумішей.

#### Результати дослідження

Розроблений металевий пристрій дозволяє поєднувати окремі технологічні операції при укладанні та ущільненні бетонних сумішей [3].

Елементарний робочий цикл металевий пристрою складається із захоплення елементарної порції дрібнозернистої бетонної суміші еластичними трубчастими елементами двох металників (рис. 1), передачі цієї порції певної швидкості руху і метання її з робочого простору металевий пристрою на бетонувану поверхню. Що стосується рівномірності укладання бетонної суміші на поверхню бетонування, то це розв'язується шляхом виконання еластичного металевий обладнання в єдиному блоці з живильником-дозатором, що строго калібрує по товщині і ширині потік сировинної бетонної суміші, яка поступає в робочий простір еластичного металевий обладнання.

Завдяки синхронній роботі металевий обладнання з живильником-дозатором дрібнозерниста бетонна суміш безперервним потоком поступає в робочий простір металників. Для виконання операції захоплення бетонної суміші еластичними трубчастими металниками її потік повинен мати певну швидкість, яка може бути

одержана або за допомогою пристосування для попереднього розгону бетонної суміші, або при розташуванні живильника-дозатора на певній висоті.

Найважливішою особливістю еластичних металевих пристосувань є те, що металеві в будь-якому положенні відносно один одного контактують між собою, і завдяки цьому зазор між металевими завжди перекартий. Що стосується бетонної суміші, яка переробляється, то вона переміщається елементарними порціями, затисненими в каналах, які утворюються в моменти, коли еластичний трубчастий елемент одного металевика опиняється в проміжку між двома еластичними трубчастими елементами іншого металевика (рис. 2).

Набуваючи в процесі взаємодії з роторами деякий запас кінетичної енергії, порції бетонної суміші викидаються із робочого простору роторів із швидкістю, рівною їх коловій швидкості, розділяючись при цьому на окремі частинки і утворюючи в сукупності дискретний потік з рівномірним розподіленням частинок бетонної суміші по всій ширині потоку.

Подолавши в стані вільного польоту відстань між металевим пристроєм і об'єктом бетонування (формою або опалубкою), частинки потоку стикаються з поверхнею об'єкту, різко гальмуються і, зливаючись воедино, а кінетична енергія у вигляді ударних імпульсів витрачається на формування та ущільнення свіжоущільненого шару бетону з рівномірним розподілом усіх компонентів по всій ширині бетонованої смуги.

Новизна способу ротаційного-імпульсного укладання з ущільненням із застосуванням еластичних металевих пристроїв полягає в тому, що вводиться одностадійний процес виробництва бетонних робіт замість традиційного двохстадійного, коли спочатку на окремому посту (або на транспортних засобах) проводиться дозування і перемішування компонентів бетонної суміші із застосуванням спеціального дозуючого обладнання та устаткування для змішування. Після чого готовий напівфабрикат – зачінена водою бетонна суміш передається на наступний пост – формування, де вона укладається у форму (або опалубку) і ущільнюється під впливом сили тяжіння із застосуванням вібрації.

При формуванні методом ротаційного-імпульсного укладання з ущільненням ці операції значно скорочуються. Дозування, перемішування і укладання у форму об'єднуються в єдиний виробничий цикл, що виконується із застосуванням спеціального технологічного устаткування при повній механізації всіх виробничих операцій. При цьому значно скорочується трудомісткість, машиномісткість та енерговитрати.

Одержаний таким чином бетон має високу ступінь однорідності і підвищені показники міцності, щільності, стійкості до ударних дій порівняно із звичайним бетоном [4, 5, 6].

Для оцінки експлуатаційно-технологічних показників якості дрібнозернистого бетону проведено ряд досліджень, що доводять доцільність та підтверджують високі технологічні та експлуатаційні показники використання металевих пристроїв. До проведення експерименту, визначено технологічні параметри бетонування та В/Ц дрібнозернистої бетонної суміші. Першим технологічним параметром бетонування прийнято швидкість обертання металевиків, що варіювалася в межах від 1000 до 3000 об/хв. Другим – відстань від центру металевиків до поверхні бетонування, яка змінювалася від 30 до 40 см. Водоцементне відношення дрібнозернистої бетонної суміші прийнято в межах від 0,30 до 0,26. Як можна бачити з рис. 3 на відміну від традиційного укладання з вібруванням (б) укладання бетонної суміші за допомогою розробленого металевих пристроїв (а) дозволяє отримати однорідний бетон при В/Ц = 0,26 без введення в нього добавок.

Для обробки даних дослідження використане експериментально-статистичне (математичне) моделювання [7, 8].

Згідно з результатами експериментальних досліджень визначено вплив технологічних параметрів бетонування із застосуванням еластичних металевих пристроїв на властивості дрібнозернистої сумішей і бетонів: середня щільність, жорсткість, міцність на стиск, міцність на розтяг при згині та опір удару [9, 10]. Аналіз результатів показав, що фактори неоднаково впливають на показники якості дрібнозернистого бетону.



Рис. 1. Еластичне металеве обладнання:  
а – вид зі сторони;  
б – вид спереду

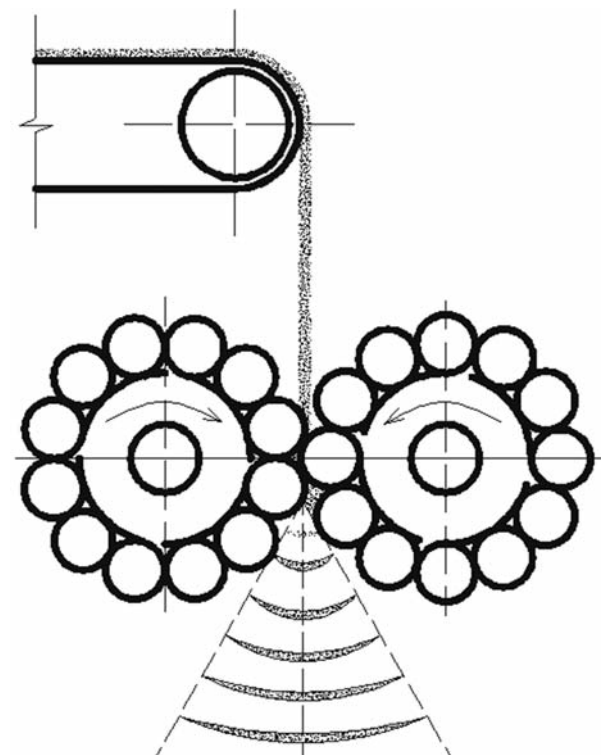


Рис. 2. Схема перероблення безперервного потоку бетонної суміші в потік елементарних порцій

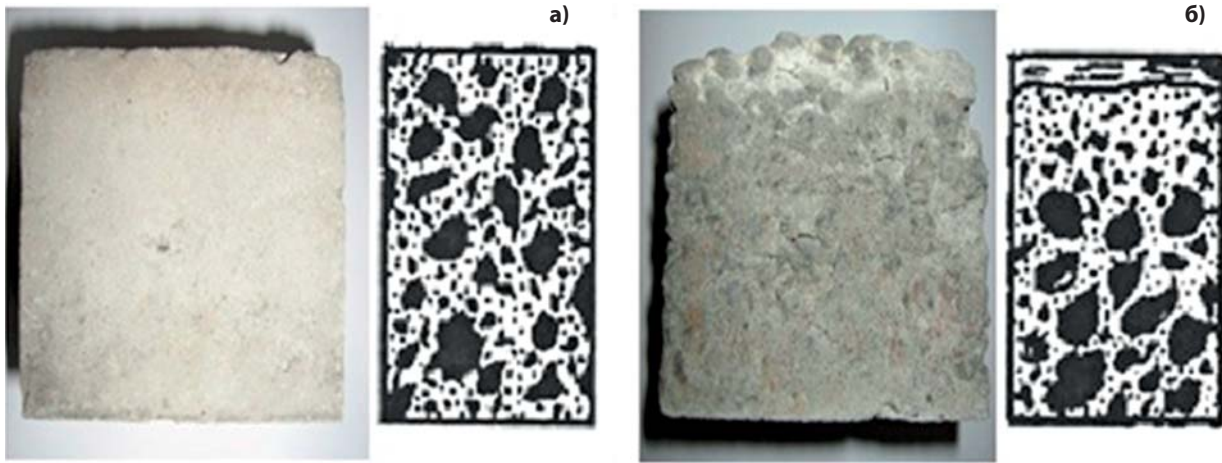


Рис. 3. Зразки бетонну (В/Ц=0,26) укладені:  
а) за допомогою метального пристрою; б) за допомогою віброуцільнення

Розрахунок моделей та аналіз залежностей [6, 9], що отримані за допомогою COMPEX-99 дозволяє зробити висновок. Збільшення швидкості обертання металників із еластичних елементів підвищує показники якості бетону. Зміна відстані від центру металників до поверхні бетонування в більшу сторону негативно впливає на якісні показники. Зменшення водоцементного відношення дрібнозернистої бетонної суміші покращує показники бетону.

Доведено, що розроблений пристрій дозволяє зменшити трудомісткість, собівартість, тривалість виконання процесів бетонування за рахунок скорочення технологічних операцій [6, 10, 11]. Метальний пристрій дозволяє проводити операції з укладання, ущільнення та вирівнювання бетонної суміші – одночасно.

#### Висновки

Результати наукових досліджень вказують на практичну цінність розробок. Використання розробленого пристрою та технології дозволяє скоротити трудомі-

сткість, витрати на матеріали та собівартість виконання робіт, при відповідних експлуатаційних показниках. Експериментально встановлено, що за допомогою розробленого метального обладнання та технології укладання дрібнозернистих наджорстких бетонних сумішей (марки НЖЗ з жорсткістю більше 100с) можливе отримання бетонів класу С32/40-С45/55 за міцністю на стиск, або з середньою міцністю на стиск 40-60 МПа. Тобто, за розробленою технологією з використанням метального пристрою можливе отримання високоміцних бетонів.

Показник стійкості до ударних дій бетону, що укладений по розробленій технології в 2,04 рази перевищує даний показник для бетону укладеного за допомогою віброуцільнення.

Напрацювання підтверджують доцільність розробки технології укладання бетонних сумішей за допомогою метального пристрою, що дозволить в порівнянні з існуючими технологіями, значною мірою підвищити якість, скоротити трудовитрати (1,9-7,2 рази) та знизити собівартість даної будівельної продукції (1,2-1,9 рази).

#### Література:

1. Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-96-2000 (ГОСТ 7473-94). – [Чинний від 2000-02-23]. – К.: Держбуд України, 2000. – 20 с. – (Державні стандарти України).
2. Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-176:2008 (EN 206-1:2000, NEQ). – [Чинний від 2008-12-26]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 109 с. – (Національні стандарти України).
3. Пат. 92794 України, МПК (2009) В 28 В 1/30, В 28 В 13/00. Метальний пристрій для укладання та ущільнення бетонних сумішей / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І.; заявка та власник Одеська державна академія будівництва та архітектури. – № а 2008 12967; заявка 07.11.2008; публікація 10.12.2010, Бюл. № 23.
4. Бабиченко В.Я. Новый способ и технологические основы получения высокоплотных бетонов / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И. // Журнал «Будівництво України». – 2009. – № 9-10 – С. 30-34.
5. Бабиченко В.Я. Уплотнение мелкозернистых бетонных и других смесей с помощью нового технологического оборудования в виде эластичных метальных устройств / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И., Можина С.Р. // 36. наук. пр. «Вісник». – Вип. 22. – Харків: НТУ «ХПІ», 2009. – С. 160-165.
6. Бабиченко В.Я. Вплив технологічних параметрів струменевого бетонування промислових підлог на якісні показники дрібнозернистого бетону / Бабиченко В.Я., Корнило І.М., Данелюк В.І., Шидловський О.М., Дуднік Г.В. // 36. наук. пр. «Будівельні конструкції». – Вип.74. Кн.2. – Київ: ДП НДІБК, 2011. – С. 213-220.
7. Вознесенский В.А. ЭС-модели в компьютерном строительном материаловедении / Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В. – Одесса: Астропринт, 2006. – 116 с.
8. Вознесенский В.А. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ / Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Огарков Б.Л. – К.: Высшая школа, 1989. – 328 с.
9. Бабиченко В.Я. Струйная технология бетонирования с применением эластичных метальных устройств и влияние ее технологических параметров на свойства мелкозернистых бетонных смесей и бетонов / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И., Шидловский А.М. // Журнал «Будівельні матеріали та виробы». – 2010. – № 2(61) – С. 20-23.
10. Бабиченко В.Я. Новый способ укладання та ущільнення бетонних сумішей та його техніко-економічне обґрунтування / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І., Дмитрієва Н.В. // Журнал «Будівельні матеріали та виробы», Київ. – 2012, - №3 (73) – С. 8-10.
11. Бабиченко В.Я. Удосконалення технології влаштування горизонтального бетонного покриття / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І., Дуднік Г.В. // 36. наук. пр. «Будівельні конструкції». – Вип. 78.К2. – Київ: ДП НДІБК, 2013.