

# ВІСНИК

## СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ  
Виходить 12 разів на рік.

Серія "БУДІВНИЦТВО"  
Випуск 10 (18), 2014

### АРХІТЕКТУРА ТА ІНЖЕНЕРНІ ВИШУКУВАННЯ

<b>Гейко І. П.</b> Порівняльний аналіз проектування та реконструкції будинків суду на території України та закордоном .....	3
<b>Кіщенко А. О.</b> Нові торгово-розважальні центри України. Якість інтеграції .....	10
<b>Смоляк В. В., Субін-Кожевнікова А. С.</b> «Блакитна перлина» Вінниці – готель «Савой» .....	15
<b>Смоляк В. В., Хороша О. І.</b> Палац графині Щербатової в Немировіна Вінниччині .....	19

### БУДІВЕЛЬНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

<b>Байда Д. М., Петровська О. А.</b> Ефективні методи захисту залізобетонних паль від агресивних впливів .....	26
<b>Битько Н. М., Кузнецова О. В., Бойко В. В.</b> К вопросу определения нелинейных деформаций ползучести цементного камня без учёта его старения и наследственности .....	29
<b>Дворкін Л. Й., Степасюк Ю. О., Скрипник М. М.</b> Сухі суміші для мурувальних робіт на малоклінкерному шлакопортландцементі .....	35
<b>Друкований М. Ф., Писаренко І. Д.</b> Вплив карбонатних добавок на міцність та радіоактивність будівельних розчинів та бетонів .....	41
<b>Ковальський В. П., Очеретний В. П., Бондар А. В.</b> Вплив мінеральних мікронаповнювачів на властивості поризованих сухих будівельних сумішей .....	44
<b>Ковальський В. П., Сідлак О. С.</b> Методи активації золи виносу ТЕС .....	47
<b>Кочкар'юв Г. В., Омелянчук В. В.</b> Розрахункові залежності основних властивостей полістиролбетонних сумішей .....	49
<b>Лемешев М. С., Березюк О. В.</b> Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання .....	57
<b>Сердюк Т. В., Франишина С. Ю.</b> Оцінка ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів на підприємствах будіндустрії .....	62

### КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

<b>Адаменко В. М.</b> Нелінійне моделювання роботи монолітного ребристого перекриття силосу на основі дослідних даних .....	67
<b>Велитченко С. Г., Новицький О. П., Орел О. В., Піталенко В. В., Сіробаба В. О.</b> Моделювання та статичне випробування сталеві рами легкоатлетичного манежу УАБС НБУ .....	72
<b>Галінська Т. А., Овсій Д. М.</b> Підбір оптимального армування нормального перерізу сталобетонних балок з бетонною верхньою полицею на основі деформаційної моделі .....	80
<b>Гасенко А. В., Юрко П. А.</b> Прогнозування напружено-деформованого стану стиснутих залізобетонних елементів шляхом комп'ютерного моделювання .....	85
<b>Іванченко Г. М.</b> Критичний стан взаємодії хвиль сильних розривів з площиною розділу суцільності пружного середовища .....	90
<b>Крупченко О. А.</b> Розрахунок міцності нормальних перерізів сталезалізобетонних балок із зовнішнім листовим армуванням у закритичній стадії роботи бетону .....	96
<b>Михайловський Д. В.</b> Перспективи застосування деревини як будівельного матеріалу .....	100
<b>Михайловський Д. В., Буряк А. О.</b> Складний напружений стан приопорних зон балок з клеєної деревини .....	105
<b>Пікуль А. В.</b> Просторовий криволінійний скінченний елемент в фізично нелінійних задачах теорії пружності .....	108
<b>Погрібний В. В., Довженко О. О., Чурса Ю. В.</b> Застосування теорії пластичності для вдосконалення конструктивних рішень залізобетонних балок покриття .....	113
<b>Попок К. В.</b> Проблеми оцінки та підвищення сейсмостійкості кам'яних конструкцій і будівель з пошкодженнями та дефектами .....	118
<b>Semko O. V., Voskobinyuk O. P., Parhomenko I. O., Semko P. O.</b> Experimental research of the amplifications methods of concrete filled steel tubular elements with exploitative damage .....	123
<b>Сіянов О. І.</b> Параметри моделювання конструкції навісу над трибунами стадіону НСК «Олімпійський» .....	127
<b>Sklyarov I. O., Didenko K. S.</b> Steel frame Of variable stiffness with prestressed truss bar puffs in rigel .....	130

<p>Згідно з постановою ВАК від 23.02.2011 р. № 1-05/2 серію «Будівництво» наукового журналу «Вісник Сумського національного аграрного університету» визнано фаховим виданням</p> <p>Всі серії наукового журналу «Вісник Сумського національного аграрного університету» індексуються в Міжнародній наукометричній базі РІНЦ</p> <p>СЕРІЇ наукового журналу «Вісник Сумського національного аграрного університету»</p> <p>ЕКОНОМІКА ТА МЕНЕДЖМЕНТ</p> <p>ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА</p> <p>БУДІВНИЦТВО</p> <p>ТВАРИННИЦТВО</p> <p>МЕХАНІЗАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ</p> <p>АГРОНОМІЯ І БІОЛОГІЯ</p> <p>Друкується згідно з рішенням вченої ради Сумського національного аграрного університету (Протокол № 5 від 29.12.14 р.)</p> <p>Адреса видавця та виготовлювача: 40021, м. Суми, вул. Герасима Кондратьєва 160 Телефон: (0542) 78-74-22, 62-78-45</p> <p>Тираж 300 пр. Зам. №10</p> <p>Відповідальність за точність наведених фактів, цитат та ін. лягає на авторів опублікованих матеріалів. Передрук матеріалів журналу тільки з дозволу редакції. Друкується в авторській редакції</p> <p>© Сумський національний аграрний університет, 2014</p>	<p><b>Sklyarov I. O., Chuy I. O.</b> Steel frames of variable stiffness with monosymmetrical double-t's with flexible wall..... 133</p> <p><b>Смоляр А. М., Юрченко С. В.</b> Облаштування монолітних плит перекриття з будівельним підйомом ..... 137</p> <p><b>Хохлин Д. А.</b> Оценка прочности каменных конструкций по напряжениям, полученным в конечно-элементной модели ..... 142</p> <p><b>Шеховцов І. В., Петраш С. В., Овсак І. І.</b> Експериментальні дослідження багатопарових перекриттів..... 148</p> <p><b>ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ</b></p> <p><b>Винников Ю. Л., Косточка Н. А.</b> Моделювання деформованого стану ґрунту в компресійному приладі з можливістю та без можливості його бічного розширення..... 152</p> <p><b>Винников Ю. Л., Коваленко В. І., Литвиненко Т. В.</b> Дослідження стабілізованої вологості ущільненого глинистого насипу ..... 158</p> <p><b>Зоценко М. Л., Іванченко В. Г.</b> Пресіометричний метод дослідження стисливості ґрунтів ..... 162</p> <p><b>Зоценко М. Л., Новицький О. П.</b> Високочастотне глибинне вібрування ґрунтоцементних паль ..... 167</p> <p><b>Корнієнко М. В., Корзаченко М. М.</b> Аналіз геотехнічних умов території м. Чернігів..... 173</p> <p><b>Ларцева І. І.</b> Плитний фундамент на підсиленій основі, складеній заторфованими ґрунтами ..... 179</p> <p><b>Нестеренко Т. М.</b> Ґрунтоцементні основи і фундаменти виготовлені з використанням вібрації..... 183</p> <p><b>Петраш Р. В., Попович Н. Н., Петраш А. В., Дробниченко Е. Ю.</b> Технологические особенности процесса армирования ґрунтоцементных свай..... 189</p> <p><b>Могсен Раджабзадег, Кичаева О. В.</b> Взаимодействие основания с многоэтажными зданиями при сейсмическом воздействии..... 193</p> <p><b>Харченко М.О., Марченко В.І., Харченко М. О., Матузний Д. С.</b> До розрахунку армування сва паль у слабких ґрунтах..... 199</p> <p><b>ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В БУДІВНИЦТВІ</b></p> <p><b>Gasii G. M.</b> Installation technology of composite steel and concrete grid-cable coverings... 204</p> <p><b>Мордухович И. И.</b> Использование электрической энергии для получения тепла на отопление, для пищевого приготовления и ГВС..... 207</p> <p><b>Мордухович И. И., Сумбатов Р. А.</b> Использование электрических жидкостных отопительных приборов (электрообогревателей) для отопления жилых помещений... 226</p> <p><b>Пономарчук І. А., Новицька О. О.</b> Моделювання теплових режимів вертикальних ґрунтових колекторів..... 235</p> <p><b>Рожкова Л. Г., Радчук О. В., Рожевский Ю. П.</b> Некоторые критерии выбора автономных ветроустановок малой мощности многоцелевого назначения..... 239</p> <p><b>ПИТАННЯ ЕКОНОМІКИ БУДІВНИЦТВА</b></p> <p><b>Гойко А. Ф., Сорокіна Л. В.</b> Удосконалення процедури оцінювання ефективності проектів реконструкції житлових об'єктів засобами теорії нечітких множин ..... 245</p> <p><b>Мартиненко В. О.</b> Формування підходів щодо підвищення ефективності розвитку будівельного комплексу України..... 252</p> <p><b>Нестеренко С. В.</b> Техніко-економічне порівняння варіантів нових кооперованих і блокованих малооб'ємних тваринницьких будівель ..... 256</p> <p><b>Савенко В. І., Фіалко Н. М., Савенко С. С., Жук А. А., Савенко О. В.</b> Підвищення ефективності будівництва – раціональний менеджмент, якість, енергозберігаючі технології ..... 262</p> <p><b>ОСТАННІ НАДХОДЖЕННЯ</b></p> <p><b>Ільченко В. В., Сергєєв О. С.</b> Особливості проектування сільських автомобільних доріг ..... 267</p> <p><b>Литвиненко Т. П., Гасенко Л. В.</b> Розрахунок необхідної щільності велосипедної мережі у населеному пункті ..... 270</p> <p><b>Степанковський Р. В., Ратушняк Г. С.</b> Дослідження впливу регулюючого пристрою з зручнообтічними виконавчими елементами на втрати тиску в коліні вентиляційної мережі ..... 274</p> <p><b>Ткаченко І. В.</b> Аналіз розміщення об'єктів сервісу вздовж автомобільних доріг в Україні та за кордоном ..... 279</p> <p><b>Шумаков И. В., Фурсов Ю. В., Обухов В. В.</b> Исследование прочностных характеристик конструкций трубофильтров из полимерных материалов ..... 287</p> <p><i>Автори випуску</i> ..... 292</p>
---	--

### **radioaktivymortarsandconcrete**

For the modern architecture of buildings both residential and industrial use critical-use material gain value radioactivity quality and their diversity, so it is advisable to examine construction materials based on carbonaceous additives, by identifying patterns of influence of mechanical activation on the structure, physical and mechanical properties and radiation products on carbonate fillers.

The experimental materials are cast in this entry. This material points that carbonated agent like a control milling sorrow augments reduce radioactivity on percents, concrete and construction products and increases the strength of cement mortars and materials on their basis. It picked up a grain size mixture: number carbonate filler, sand, cement and water. Also osonovnoyu task was - to decide how much you need to grind carbonate added to the solution, it was given a series of experiments to determine the optimal number of hammers carbonate filler relative to cement.

To determine the impact hammer carbonate filler grout their radioactivity studied radioactivity of rocks on a number of quarries Vinnytsia region. During the study we found that the most radioactive in granite quarries are screenings drobilnyh plants that are often used for making mortars and concrete. Past studies sovmisnoho grinding components solution and carbonate filler showed that the radioactivity of materials is reduced by 10 times.

From the research it can be concluded using 45% carbonate waste from cement mortar strength increases from 21.8 MPa to 32-33 MPa or 50% for a given size of grinding. For a given brand cement hammer carbonate filler increases the strength of cement to 50 percent and reduces the number of times the radioactivity. Using hammers carbonate filler makes it possible for a given brand solution to reduce cement consumption by 10-15 percent.

**Keywords:** carbonate filler, durability, radioactivity

Дата надходження в редакцію: 14.10.14 р.

Рецензент: д.т.н., професор Симоновський В.І.

УДК 691.327.33:691.322

## **ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ МІКРОНАПОВНЮВАЧІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ПОРИЗОВАНИХ СУХИХ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШЕЙ**

**В. П. Ковальський**

**В. П. Очеретний**

**А. В. Бондар**

Стаття присвячена дослідженням властивостей поризованих сухих будівельних сумішей (СБС). Описано роль мінерального мікронаповнювача як активного компоненту сухих будівельних сумішей. Наведені основні результати експериментальних досліджень поризованих складів сухих сумішей з використанням різних мікронаповнювачів. Викладено основні залежності впливу мікронаповнювача на фізико-механічні та теплофізичні властивості досліджуваних сумішей.

**Ключові слова:** сухі будівельні суміші, мінеральний мікронаповнювач, пориста структура, активний наповнювач.

**Вступ.** Сухі будівельні суміші – сучасний композиційний матеріал, що поступово витісняє «мокре» виробництво розчинів. Висока якість і ефективність використання СБС обумовлена особливістю їх отримання (заводське виготовлення, строге дозування компонентів, оптимізація та модифікація складів, підбір рецептів сумішей відповідно до їх призначення) і легкістю отримання на їх основі розчинів і бетонів (просте замішування суміші з водою безпосередньо перед початком виконання робіт).

Найважливіші стандарти сучасного будівництва – тепло-, енерго- та ресурсозбереження вимагають створення та дослідження сухих будівельних сумішей як інноваційних будівельних матеріалів з високими теплофізичними властивостями. Таким вимогам можуть відповідати поризовані СБС на основі місцевих сировинних матеріалів і відходів промисловості.

**Постановка проблеми.** Основним недоліком всіх СБС є їх висока ціна, яка визначається витратами на модифікуючі добавки та полімерні в'язучі – 30-60% від вартості, а також затратами на транспортування сировинних матеріалів – 5-15% та готових сумішей – до 15% [1]. Теплоізоля-

ційні СБС з поризованою структурою отримують переважно на основі спучених гірських порід (перліту, вермикуліту) чи відходів виробництва ніздрюватих бетонів. Ці суміші характеризуються високою вартістю при досить посередній якості отриманих покриттів: розкришування, низькі міцнісні показники та довговічність, отримання розчинів низької якості при найменших порушеннях технології замішування. При поризації СБС піноутворювачами не завжди вдається отримати склади із стабільними властивостями.

Тому актуальною проблемою залишається вивчення мінеральних мікронаповнювачів як активного компоненту сухих сумішей, що може дозволити частково або повністю замінити полімерні дисперсні порошки у складі сумішей або отримувати поризовані суміші з високими стабільними і регульованими фізико-механічними та теплофізичними властивостями.

**Аналіз публікацій і досліджень.** Мікронаповнювачі – дисперсні природні та техногенні речовини, переважно неорганічного складу, нерозчинні у воді (основна відмінність від хімічних добавок), які характеризуються крупністю зерен менше 0,16 мм (основна відмінність від заповнюва-

чів)[2]. Доцільність використання мікронаповнювачів для сухих будівельних сумішей обґрунтована вимогами ДСТУ Б В.2.7-126:2011 [3]: крупність заповнювачів для СБС має бути не більше 0,4, 2,5, 1,25, 0,8, 0,63, 0,4, 0,315 чи 0,2 мм в залежності від групи суміші за призначенням. Тому раціональним стає використання для виробництва сухих будівельних сумішей, в тому числі і поризованих, різних відходів переробки гірських порід і відходів промисловості, а також глинистих мінералів, які характеризуються підвищеним вмістом пилоподібних частинок (менше 0,16 мм – 18-25%), що є основною перешкодою для їх використання у звичайних розчинах і бетонах.

Аналіз публікацій і досліджень показує, що в наш час активно ведеться вивчення дії мінеральних мікронаповнювачів на властивості розчинів і СБС. Так, в роботах Л.Й. Дворкіна [4-6] розглядається правильний підбір основного мінерального складу суміші з додаванням тонкодисперсного мінерального наповнювача та пластифікатора, що дозволяє досягти зниження водо-твердого відношення (В/Т), а, отже, і підвищення водоутримувальної здатності розчину, що є дуже важливим показником для СБС, у яких процеси гідратації в'язучих проходять в умовах недостатньої кількості води.

Смірновим М.О. досліджено закономірності упаковки зернисто-дисперсних систем з урахуванням впливу поверхневих сил, запропоновано методики визначення оптимального гранулометричного складу сухих сумішей та оптимальної добавки високодисперсних мінеральних наповнювачів [7].

Макаревич М.С. встановив закономірності зміни властивостей СБС на основі карбонатних мікронаповнювачів в залежності від хімічного складу, дисперсності (питомої поверхні) і вмісту тонкодисперсних мінеральних добавок, їх міжзернової пористості [8].

Ажкігітовою Е.Р. розроблено органічно-мінеральну тиксотропну добавку на основі глини і поверхнево-активних речовин (ПАР) для вапняних сухих будівельних сумішей [9], а Хіміч Т.С. – модифіковану добавку бентонітової глини для штукатурних розчинів на основі портландцементу [10].

Дослідження та розробки, присвячені поризованим СБС стосуються в основному сумішей на пористих заповнювачах. Наприклад, ефективні СБС на основі вермикулітового заповнювача з

мінеральними та полімерними добавками, призначені для обробки зовнішньої поверхні стін з ніздрюватобетонних блоків, розроблені Ахмедьяновим Р.М. [11].

Встановлено, що використання у якості заповнювача меленого ніздрюватого бетону поліпшує теплозахисні властивості затверділих сухих будівельних сумішей [12]. Запропонована, також, методика підбору оптимального гранулометричного складу пористого заповнювача з відходів ніздрюватих бетонів та розроблені штукатурні та мурувальні склади пониженої щільності для пористого бетону [13].

Встановлено, що отримання неавтоклавно-гопоробетону середньої щільності 400-500 кг/м<sup>3</sup> з якісними показниками, аналогічними автоклавному, можливе при використанні мінерально-однорідних компонентів відповідної дисперсності, що мають високу поверхневу активність і енергію взаємодії у водному середовищі, і, відповідно, виділяють велику кількість тепла та ущільнюють структуру цементного каменю [14, 15].

У той же час в літературних джерелах немає даних про отримання сухих поробетонних сумішей на основі техногенних вторинних ресурсів з достатніми експлуатаційними властивостями. Також відсутні дослідження СБС з пористою структурою, які виготовляються з введенням мінеральних мікронаповнювачів та активних наповнювачів.

**Мета роботи.** Метою роботи є дослідження зміни фізико-механічних та теплофізичних властивостей поризованих сухих будівельних сумішей в залежності від виду введеного мінерального мікронаповнювача.

**Результати експериментальних досліджень.** Розроблені склади цементних поризованих сухих будівельних сумішей на основі місцевих сировинних матеріалів та відходів промисловості [16, 17]. Використання цементного в'язучого складало 10-12% від маси сухих компонентів, апоризована структура досягала введеном поверхнево-активних речовин, а не використанням пористих заповнювачів. Ефект поризації сухих сумішей ПАР становить 33-65%. Це дозволило отримати ефективні склади СБС на основі звичайних щільних наповнювачів, таких як кварцовий пісок (П), глиняний порошок (ГП), карбонатний пісок (КП), зола-винесення ТЕС (ЗВ), які вводили у кількості 5..30% від маси цементу. Характеристика наповнювачів наведена в таблиці 1.

**Таблиця 1:** Фізичні властивості матеріалів, що використовувались

Властивості	Матеріал					
	ВП	ВП	ГП	ГП	П	ЗВ
Насипна густина <sub>н</sub> , кг/м <sup>3</sup>	1110	940	910	1070	1410	1130
Крупність, мм, не більше	0,315	0,63	0,315	0,63	1,2	0,14
Вміст часток, розмірами до 0,14 мм	до 30%	до 30%	80-90%	80-90%	до 30%	95%
Питома поверхня тонкоподрібненого матеріалу S, см <sup>2</sup> /г	≈3000		1000-3500		≈2500-3000	2000-3000

Міцність отриманих сумішей перевищує у | 1,1-2,8 рази міцність СБС на пористих заповню-

вачах, а середня щільність становить до 1200 кг/м<sup>3</sup>, що дозволяє використовувати їх для отримання конструкційно-теплоізоляційних матеріа-

лів. В табл. 2 наведено основні характеристики поризованих СБС в залежності від виду мікронаповнювачів.

**Таблиця 2:** Властивості поризованих СБС

Вид мікронаповнювача	Середня щільність $\rho_m$ , кг/м <sup>3</sup>	Міцність на стиск $R_{ст.}$ , МПа	Коефіцієнт теплопровідності*, $\lambda$ , Вт/(м·К)
Кварцовий пісок	1195	4,95	0,51
Глиняний порошок	1100	3,84	0,46
Зола-винесення ТЕС	1050	4,0	0,43
Карбонатний пісок	980	4,9	0,40

\*характеристики в умовах експлуатації

Отримані результати експериментальних досліджень показують, що властивості поризованих СБС залежать від типу мінерального мікронаповнювача. Так, мелений кварцовий пісок, як і карбонатний порошок із твердих кристалічних вапняків, проявляють абразивну дію на клінкерні частинки цементу – підвищують їх дисперсність. Проте кварцовий пісок є в основному інертним матеріалом, у той час, як карбонати можуть слугувати активним наповнювачем. Вплив глинистих мінералів на властивості СБС залежить від хімічного складу глини та її дисперсності. Доцільно використовувати пластичні глини з питомою поверхнею, близькою до Спит цементу. Також глини є сорбентами, що можуть вбирати в себе надлишкову воду при замішуванні і легко віддавати в процесі гідратації суміші. Зола-винесення потребує попередньої активації, так як без неї залишається, здебільшого, інертним компонентом розчину. Тому найдоцільніше використовувати мікронаповнювачі на основі відходів карбонатних порід при умові дослідження

«ефекту мікронаповнювача» для сухих будівельних сумішей, поризованих ПАР.

**Висновки.** Проаналізовано дослідження впливу мікронаповнювачів на властивості сухих будівельних сумішей та обґрунтовано доцільність використання мікронаповнювачів для виробництва СБС з поризованою структурою.

Встановлено, що найоптимальнішими характеристиками володіють суміші, приготовані з використанням карбонатного мікронаповнювача: міцність на стиск і згин становить, відповідно,  $R_{ст.}=4,9$  МПа,  $R_{зг.}=1,5$  МПа, середня щільність затверділого розчину –  $\rho_m=980$  кг/м<sup>3</sup>, коефіцієнт теплопровідності  $\lambda=0,4$  Вт/(м·К).

Отже, поризовані СБС, виготовлені із додаванням карбонатного мікронаповнювача, потребують подальшого дослідження, так як тонко дисперсні частки карбонатів можуть брати активну участь у процесах структуроутворення і суттєво впливати на властивості матеріалу.

#### Список використаної літератури:

1. Очеретний В.П. Перспектива виробництва і використання поризованих сухих будівельних сумішей / В. П. Очеретний, А. В. Бондар // Науково-технічний збірник «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві». – Вінниця: ВНТУ, 2011. – № 2. – С. 36-39.
2. Прохоров І.Б. Применение микронаполнителя в бетонах // Современная наука и технологии. – 2004. – № 2 – С. 160-161.
3. Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-126:2011. – [Чинний від 2011-06-01]. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. – 42 с. – (Національний стандарт України).
4. Дворкін Л.Й. Бетони і будівельні розчини: Підручник. / Л.Й. Дворкін, О.Л. Дворкін. – К.: Основа, 2008. – 448 с. – ISBN 978-966-699-413-7.
5. Дворкин Л.И. Эффективные цементно-золевые бетоны. / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин, Ю.А. Корнейчук. – Ровно: Изд-во «Эден», 1999. – 195 с.: ил., табл.
6. Дворкин Л. И. Строительные материалы из отходов промышленности. / Л. И. Дворкин, И. А. Пашков. – К.: Вища школа, 1989. – 208 с.
7. Смирнов Матвей Александрович. Сухие общестроительные смеси с улучшенными эксплуатационными свойствами. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.23.05 – Строительные материалы и изделия / Смирнов Матвей Александрович. – Воронеж, 2006. – 24 с.
8. Макаревич Марина Сергеевна. Сухоестроительные смеси для штукатурных работ с тонкодисперсными минеральными добавками. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.23.05 – Строительные материалы и изделия. – Томск, 2005 г. – 22 с.
9. Аджигитова Эльвира Ринатовна. Сухие строительные смеси с применением добавок на основе смешанослойных глин: автореферат дис.. кандидата технических наук: 05.23.05 / Аджигитова Эльвира Ринатовна. – Пенза, 2013. – 23 с.
10. Химич Татьяна Сергеевна. Модифицированная добавка бентонитовой глины для штукатурных растворов на основе портландцемента: дис.. канд. техн. наук: 05.23.05 / Химич Татьяна Сергеевна. – Омск, 2006. – 170 с.
11. Ахмедьянов Ренат Магафурович. Легкие наружные штукатурные строительные растворы с вермикулитовым наполнителем: диссертация.. кандидата технических наук: 05.23.05. – Челябинск, 2002. – 202 с.: ил.
12. Бородуля Алексей Валерьевич. Сухие строительные смеси на цементной основе с улучшенными теплозащитными свойствами. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: специальность – 05.23.05 / Бородуля Алексей Валерьевич. – Санкт-Петербург, 2004. – 25 с.

13. Удодов Сергей Алексеевич. Штукатурные и кладочные составы пониженной плотности для ячеистого бетона. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: специальность – 05.23.05 / Удодов Сергей Алексеевич. – Ростов н/Д, 2006. – 25 с.

14. Сахаров Г. П. Теоретические предпосылки создания неавтоклавно поробетона повышенной прочности по энергосберегающей технологии / Г. П. Сахаров // Изв. вузов. Строительство. – 2004. – № 7. – С. 51-54.

15. Белов В.В. Модифицирование сухих поробетонных смесей на основе техногенных вторичных ресурсов / В.В. Белов, Ю.Ю. Курятников // Строительные материалы. – 2008. – №2. – С. 6-7.

16. Очеретний В. П. Використання поверхнево-активних речовин у якості поризуючої добавки до сухих будівельних сумішей / В.П. Очеретний, В.П. Ковальський, А.В. Бондар // Науково-технічний збірник «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві». – Вінниця: ВНТУ, 2011. – №1. – С.33-40.

17. Очеретний В. П. Технологічні особливості введення піноутворювачів при виготовленні ніздрюватих бетонів / В.П. Очеретний, В.П. Ковальський, А.В. Бондар, А.Ф. Діденко // Геодезія, архітектура та будівництво: Матеріали IV Міжнародної конференції молодих вчених GAC-2011. – Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2011. – С. 126-129.

**Ковальський В.П., Очеретний В.П., Бондар А.В. Влияние минерального микронаполнителя на свойства поризованных сухих строительных смесей**

*Статья посвящена исследованию свойств поризованных сухих строительных смесей (ССС). Описано роль минерального микронаполнителя в качестве активного компонента сухих строительных смесей. Приведены основные результаты экспериментальных исследований поризованных составов сухих смесей с использованием различных микронаполнителей. Изложены основные зависимости влияния микронаполнителя на физико-механические и теплофизические свойства исследуемых смесей.*

**Ключевые слова:** сухие строительные смеси, минеральный микронаполнитель, поризованная смесь, активный наполнитель.

**Kovalsky V., Ocheretny V., Bondar A. Influence of mineral microfillers on building porous dry mixes properties**

*The Article investigates the properties of porous dry mixes (PDM). It's discovered that great cost of PDM is it's main problem and it depends on cost of polymeric components and cost of raw materials or prepared mixtures transportation. Moreover, porous dry mixes preparation required to solve some questions like dryfoaming agent production, porous solution mixer stabilization, quality of final constructional heat-insulating materials and controllable improvement of their technological and physicochemical properties, PDM's fillers and extenders mix widening.*

*Influence of microfillers on quality of building dry mixes is analyzed. The role of mineral microfiller as an active component of dry building mixes is described. It's established that role of mineral microfillers as a part of porous dry mixes is still unstudied.*

*The article shows basic results of research experimental studies of the porous compositions dry mixture with using different microfillers: powdered waste products after limestone and coquina mining and processing, ashes from thermal power plants, clay powder, arenaceous quartz fines.*

*The feasibility of using microfillers for the production of PDM was reasoned.*

*The basic dependence microfiller impact on physical, mechanical and thermal properties of the mixes are set out. The results of experimental research of the influence of mineral microfiller on average density, mobility, strength and heat conductivity coefficient of porous dry mixes were submitted. Installed, that the finest characteristics have a mixture prepared with the using of carbonate microfiller: compressive strength and bending is, accordingly,  $R_{cs}=4,9\text{MPa}$ ,  $R=1,5\text{MPa}$ , the average density of the hardened solution is  $\rho_m=980\text{ kg/m}^3$ , the coefficient of thermal conductivity is  $\lambda=0,40\text{ W/(m}\cdot\text{k)}$ .*

*The possibility of using the developed porous dry mixes for making blocks of insulating materials in the construction site or making foamed concrete un-autoclave hardening.*

**Keywords:** dry building mixes, mineral microfiller, porous structure, active filler.

Дата надходження в редакцію: 30.09.14 р.

Рецензент: д.т.н., професор Симоновський В.І.

УДК 666.972

## МЕТОДИ АКТИВАЦІЇ ЗОЛИ ВІНОСУ ТЕС

**В. П.Ковальський  
О. С.Сідлак**

При згорянні вугілля на теплових електростанціях в Україні щорічно утворюється золи та шлаків, 7-9 млн. тонн (50 - 200 грамів золи на 1 кВт/г вироблюваної електроенергії). Вирішення екологічних та економічних проблем України, пов'язаних з використанням відходів енергетики у будівництві, потребує розробки ефективних методів активації інертної частини відходів, що поліпшить ступінь їх утилізації та якість будівельних матеріалів де вони будуть використовуватись.

Проаналізовано методи активації золи виносення ТЕС їх види та основні властивості. Розглянуто існуючі технічні засоби для механічної, механохімічної та інших методів активації. Наведено