

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ
ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. М. ОСТРОГРАДСЬКОГО
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. В. ДАЛЯ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
UNIVERSITY OF ZILINA IN ZILINA
TECHNICAL UNIVERSITY OF SOFIA
TADEUSZ KOŚCIUSZKO CRACOW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
UNIVERSITY OF OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT IN
KATOWICE
KAZIMIERZ PULASKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND
HUMANITIES IN RADOM
LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY
ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»**

**Тези доповідей
міжнародної науково-технічної конференції**

«ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНФРАСТРУКТУРА ТРАНСПОРТУ»

Харків 2018

Міжнародна науково-технічна конференція «Технології та інфраструктура транспорту», Харків, 14 – 16 травня 2018 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. - с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за такими секціями: технології виготовлення та відновлення виробів транспортного призначення; проектування, виробництво та сервіс засобів транспорту; транспортні технології та логістика; проблеми безпеки на транспорті, в промисловості та інфраструктурі; захист довкілля, екологічна безпека та ресурсозберігаючі технології; забезпечення конкурентоспроможності підприємств транспорту і промисловості; інтеграційні процеси фінансово-економічного розвитку транспортної галузі.

<i>Л. А. Безденєжних, О. В. Харламова, В. М. Шмандій</i> КОМПОЗИЦІЙНІ ГРАНУЛЬОВАНІ АДСОРБЕНТИ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ ТА ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПЕРЕРОБКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОД	323
<i>Є. С. Білецька, Е. С. Дюмін, К. В. Говорова</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ УСТАНОВОК ІЗ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДНИХ КОМУНІКАЦІЙ ЗАЛІЗНИЦІ	325
<i>І. Ю. Білоус, В. І. Дешко</i> МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОЇ ЕНЕРГОПОТРЕБИ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ	327
<i>О. В. Василенко, А. П. Фалендиш, О. В. Клецька, А. В. Онищенко</i> ПРОВЕДЕННЯ РІЗНОПЛАНОВОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНІЙ ДІЙ З ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	329
<i>В. І. Вінниченко, О. М. Рязанов</i> ЕНЕРГЕТИЧНА СКЛАДОВА ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	331
<i>М. В. Володарець, В. О. Гатченко, О. В. Клецька, О. І. Косарєв, Д. Е. Сулежко</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З ГІБРИДНИМ ПРИВОДОМ З УРАХУВАННЯМ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ	333
<i>Т. В. Дворецький, С. А. Савченко, А. І. Крупко</i> ОЦІНКА КЛІМАТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ПОБЛИЗУ АВТОДОРІГ ДИСТАНЦІЙНИМ МЕТОДОМ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ	335
<i>В. І. Дешко, Н. А. Буяк</i> ВПЛИВ СУБ'ЄКТИВНИХ ТА ОБ'ЄКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕПЛОВОГО КОМФОРТУ НА СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ ПЕРВИННОГО ПАЛИВА	337
<i>В. І. Захарчук, О. В. Захарчук</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ГАЗОВОГО ДВИГУНА, ПЕРЕОБЛАДНАНОГО З ДИЗЕЛЯ	339

ЕНЕРГЕТИЧНА СКЛАДОВА ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

ENERGY COMPOSITION OF BUILDING MATERIALS MANUFACTURING

д.т.н. В.І. Вінниченко¹, к.т.н. О.М. Рязанов²

¹Харківський національний університет будівництва та архітектури
(м.Харків)

²Уфимський технічний університет нафти (м. Уфа)

D.Sc. (Tech.) V.I. Vinnychenko¹, PhD (Tech.) A.N. Ryzanov²

¹Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)

²Ufa State Petroleum Technological University (Ufa)

Збереження ресурсів – матеріальних та теплових – для наступних поколінь є генеральним напрямком подальшого розвитку сучасного суспільства. Зниження енергетичних витрат та енергозбереження у різних галузях народного господарства та промисловості, у тому числі і будівельній – ця проблема набуває усе більшу актуальність у світі [1]. Особливо актуальним зазначене питання є для української економіки, оскільки в Україні енергоємність промислового виробництва виявляється в 2,6 разів вище загальносвітових показників [2]. Для виробництва вапна, цементного клінкеру та гіпсу потрібна різна кількість енергетичних ресурсів. У деяких публікаціях зустрічаються твердження, що технологія виробництва вапна є менш енергозатратною у порівнянні з виробництвом портландцементного клінкеру.

Для уточнення цих показників порівняємо теоретичні витрати енергії (тепловий ефект) на хімічні реакції утворення мінералів вапна, цементного клінкеру та будівельного гіпсу. Його можна розрахувати за формулою, кДж/ кг готової продукції:

$$q_{\text{кл}} = [G_{\text{CaCO}_3}^C \cdot (\Delta H_t)_1 + G_{\text{MgCO}_3}^C \cdot (\Delta H_t)_2 + G_{\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}^C \cdot (\Delta H_t)_3 + G_{\text{AS}_2\text{H}_2}^C \cdot (\Delta H_t)_4] + L_1 -$$

$$- 0.01[C_2 S \cdot (\Delta H_t)_5 + C_4 AF \cdot (\Delta H_t)_6 + C_3 A_3 \overline{CS} \cdot (\Delta H_t)_7 + C_{12} A_7 \cdot (\Delta H_t)_8] - L_2 \quad (1)$$

де: $G_{\text{CaCO}_3}^C$, $G_{\text{MgCO}_3}^C$, $G_{\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}^C$, $G_{\text{AS}_2\text{H}_2}^C$ – вміст відповідно карбонату кальцію, карбонату магнію, гіпсу та алюмосилікатів в сировинній суміші, кг/кг; $(\Delta H_t)_1$ – ентальпія реакції декарбонізації карбонату кальцію, кДж на 1 кг карбонату кальцію; $(\Delta H_t)_2$ – ентальпія реакції декарбонізації карбонату магнію, кДж на 1 кг карбонату магнію, $(\Delta H_t)_3$ – ентальпія реакції дегідратації двогідрату сульфату кальцію, кДж/кг $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $(\Delta H_t)_4$ – ентальпія реакції дегідратації алюмосилікатного компонента сировинної суміші, кДж/кг алюмосилікатного компонента; L_1 – коефіцієнт, який враховує ентальпію утворення розплаву, кДж/кг розплаву; L_2 – коефіцієнт, який враховує ентальпію застигання

розплаву, кДж/кг розплаву; C_2S , C_4AF , $C_3A_3C\bar{S}$, $C_{12}A_7$ – вміст двокальцієвого силікату, чотирьохкальцієвого алюмоферриту, сульфоалюмінату кальцію та дванадцятикальцієвого семиалюмінату в складі клінкеру, % від маси клінкеру; $(\Delta H_i)_5$, $(\Delta H_i)_6$, $(\Delta H_i)_7$, $(\Delta H_i)_8$ – відповідно ентальпія екзотермічних реакцій утворення двокальцієвого силікату, чотирьохкальцієвого алюмоферриту, сульфоалюмінату кальцію, дванадцятикальцієвого семиалюмінату, кДж на 1 кг відповідного мінералу.

При виробництві вапна вихідний матеріал складається тільки з карбонату кальцію або карбонатів кальцію та магнію з невеликими домішками. Кількість інших складових наближається до нуля. Тому теоретичні енергетичні витрати на випал вапна дорівнюють тепловому ефекту реакції декарбонізації вихідного матеріалу у перерахунку на одиницю випаленого вапна. Теоретичний тепловий ефект реакції утворення оксиду кальцію за розрахунками Бабушкіна В.І., Мчедлова – Петросяна О.П. складає 42500 калорій [3]. При випалі цементного клінкеру у вихідному матеріалі присутні, як правило, майже всі компоненти, зазначені в формулі (1). Але крім ендотермічних реакцій, що потребують додавання тепла для розкладання карбонатів, в суміші утворюються ще мінерали, які при утворенні, в результаті екзотермічних реакцій виділяють тепло. Тому сумарний енергетичний ефект реакцій утворення мінералів цементного клінкеру менший, ніж ефект реакцій утворення вапна, хоча температура випалу вапна нижча, ніж температура випалу клінкеру.

Теоретичні витрати енергії на утворення мінералів цементного клінкеру в середньому складають приблизно 410 ккал/кг клінкеру, тобто менші в 1,8 рази, ніж на утворення вапна.

Фактичні витрати енергії на технологічний процес отримання в'язучого залежать від коефіцієнта корисної дії обладнання, в якому здійснюється процес випалу. При використанні сухого способу виробництва цементу коефіцієнт корисної дії, як правило, повинен бути $\leq 0,5$.

На рис. 1 представлено енергетичну складову 1 м³ бетону при використанні в'язучих: гіпс ((G)), шлакопортландцемент (SPC), доломітовий цемент (DC), портландцемент (PC), вапно (K).

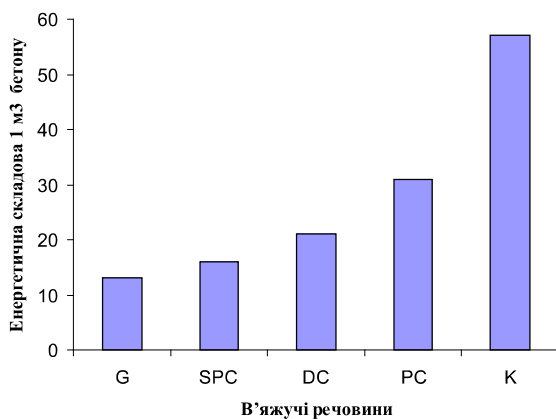


Рис. 1 Вплив виду в'язучого на енергетичну ефективність бетону

- [1] М. А. Саницький, О. Р. Позняк, У. Д. Марушак. Друге видання, виправлене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 236 с.
- [2] Key World Energy Statistics. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>
- [3] Бабушкин В.И., Матвеев Г.М., Мчедлов-Петросян О.П. Термодинамика силикатов. – М.: Стройиздат, 1986. – 407с.