

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ І ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ "НДІБМВ"

ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ САНІТАРНОЇ ТЕХНІКИ ОБЛАДНАННЯ
БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД "ДНДІСТ"

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

Засновано у 1978 р. Постановою ВАК України від 11 жовтня 2000 р. № 1-03/8
збірник включено до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть
публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора
і кандидата наук. бюлетень ВАК України, № 6, 2000 р.)

ВИПУСК 37

Товариство "Знання" України

2010 р.

Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка

Науково-технічний збірник. Випуск 37 –2010 р.

У збірнику представлено матеріали, що висвітлюють питання теорії та практики досліджень, виробництва і застосування традиційних та нових будівельних матеріалів і виробів, результати науково-дослідних робіт в галузі розробки, промислового виробництва та застосування бетонів, виробів з бетонів, теплоізоляційних виробів, сухих будівельних сумішей, кераміки та інших матеріалів.

Призначається для спеціалістів науково-дослідних та проектних інститутів, вищих освітніх закладів, інженерно-технічних працівників будівельної галузі.

Співзасновники.

Державне підприємство “Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів “НДІБМВ”

Державний науково-дослідний інститут санітарної техніки і обладнання будівель і споруд “ДНДІСТ”

Головний редактор: Сай В.І. – канд. техн. наук.

Редакційна колегія:

Злобін Г.К. – Президент АБУ академік,	Крупа А.А. – доктор техн. наук,
Лаповська С.Д. канд. техн. наук,	Нащевський Ю.Д. канд. техн. наук,
Олійник О.Я. доктор техн. наук,	Пушкарьова К.К. доктор техн. наук,
Рунова Р.Ф. доктор техн. наук,	Свідерський В.А. доктор техн. наук,
Сенчук М.П. канд. техн. наук,	Сербін В.П. доктор техн. наук,
Сердюк В.Р. доктор техн. наук,	Худенко А.А. доктор техн. наук,
Червяков Ю.М. канд. техн. наук,	Черняк Л.П. доктор техн. наук,
Чистяков В.В. доктор техн. наук,	Шинкевич О.С. доктор техн. наук.

Відповідальний секретар. Палишко О.О – канд. техн. наук

Збірник зареєстровано Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України КВ № 4126 від 27.03.2000 р.

Збірник розглянуто на засіданнях вченої ради НДІБМВ, схвалено та рекомендовано до друку, протокол № 6 від 01 вересня 2010 р.

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за достовірність приведених відомостей, точність даних з цитованої літератури та відсутність у статтях даних, що не підлягають до відкритої публікації.

Адреса редакції: 04080, Україна, м. Київ-80, вул. Костянтинівська, 68
Тел. +38(044) 417 80 85 417 72 57 417 07 15

Видавець. Інформаційно-видавничий центр Товариство “Знання” України,
04080, м. Київ, вул. Фрунзе, 86
ТОВ “ЗАДРУГА”
Тел. +38(044) 239-19-77

УДК 666.946/974

*Ковальчук Г.Ю., канд. техн. наук, с.н.с.,
Ковальчук О.Ю., канд. техн. наук, Грабовчак В.В., асп.,
НДІ в язучих речовин і матеріалів ім. В.Д. Глуховського,
КНУБА, м. Київ*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОХОДЖЕННЯ ЗОЛИ НА ВЛАСТИВОСТІ ЛУЖНИХ ЦЕМЕНТІВ

До числа найбільш важливих проблем, з яким зіткнулось людство, відноситься забруднення довкілля, особливо виділення техногенного вуглекислого газу і пов'язане з цим явище «парникового ефекту». На сьогоднішній день цементна промисловість залишається однією з найбільших споживачів як природної сировини, так і енергії. Так, при виробництві 1 тонни портландцементу виділяється майже така ж кількість вуглекислого газу, що в планетарних масштабах забезпечує близько 6-7% загальної емісії CO_2 та інших парникових газів [1-4]. Тому в період наростання кліматичних змін і екологічної кризи, виробництво в'язучих в яких замінена частина клинкерної складової цементу відходами теплових електростанцій, слід розглядати як суттєвий вклад у справу захисту довкілля.

Одним із засобів розв'язання проблем пов'язаних із зниженням емісії парникових газів є використання значної кількості промислових відходів у складі нових цементів. Серед різноманітних видів цементів значний ступінь утилізації відходів мають розроблені науковою школою професора Глуховського лужні цементы, які дозволяють вводити до складу цементу до 90-92% промислових відходів.

Для виробництва лужних цементів застосовуються різні види промислових відходів, серед яких найбільше використовують доменні гранульовані шлаки та золи теплових електростанцій. Проте на сьогоднішній день у світі загалом і в Україні зокрема доменні шлаки переходять з розряду відходів в цінні сировинні матеріали, із відповідним значним зростанням вартості, що знижує економічну привабливість цементів на їх основі. Значна частина ж світових зол та весь спектр українських відходів теплоенергетики залишається некондиційною продукцією, що потребує утилізації. Тому найбільш перспективним можна визначити напрямок виробництва цементів на основі саме зол теплових електростанцій, як з точки зору екології, так і економіки.

Властивості паливних зол і придатність їх до створення цементів залежать в основному від технології спалення вугілля, умов транспортування та зберігання золи, оскільки при виробництві цементів на основі золи винесення висувається ряд вимог, серед яких найголовнішим є вміст невипалених вуглецевих частин, що має становити не більше 5%. Проте більшість українських зол не відповідають вимогам, що створює проблеми при виробництві матеріалів на їх основі.

Зважаючи на зазначені умови, предметом даних досліджень є лужні цементы на основі різних українських зол, які відносяться до кислих зол. За фазовим складом представлені матеріали характеризуються наявністю в основному скловидної структури з кристалічними включеннями (β кварцом, магнетитом, α -геметитом).

Для визначення впливу типу золи на властивості цементів на їх основі було проведено порівняння характеристик лужних цементів на основі зол Ладиженської, Трипільської, Бурштинської та Зміївської ТЕС, виготовлених в однакових умовах. При цьому, вибраний склад цементу характеризувався вмістом золи 60%, меленого доменного гранульованого шлаку 30%, портландцементу 10%. Як лужний компонент використовували кальциновану соду і суміш соди з метасилкатом натрію.

Таблиця 1 - Хімічний склад використаних українських зол

Найменування	Вміст оксидів, мас. %													в.п.п., %
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O-	SO ₃	
Зола Трипільської ТЕС	46,87	1,04	13,79	13,17	0,02	1,79	3,89	1,40	2,30	0,18	0,40	0,12	14,64	
Зола Бурштинської ТЕС	52,95	1,43	22,29	16,12	0,04	2,20	1,53	0,60	2,10	0,21	0,24	0,11	0,16	
Зола Зміївської ТЕС	39,99	1,04	13,85	12,86	0,02	1,96	3,54	1,40	2,30	0,19	0,38	0,18	21,86	
Зола Ладизинської ТЕС	51,08	1,07	24,83	10,09	3,58	0,08	1,83	3,12	0,60	1,90	0,32	0,06	0,08	1,50

При підготовці цементів золи домелювали до близьких значень питомої поверхні за Блейном, що для золи становила близько 800 м²/кг, для доменного гранульованого меленого шлаку 460 м²/кг. Результати досліджень представлені у таблиці 2.

Таблиця 2 - Характеристики зололужних цементів

№	Вид золи	Вміст золи, %	Лужний компонент		Міцність при стиску згині, МПа			
			Сода	МС	2 діб	7 діб	28 діб	ТВО
1	Бурштинська зола	60	+		5,24	14,62	19,6	8,81
					1,94	3,7	4,12	2,6
2		60	+	+	11,24	23,67	30,9	20,4
					3,28	5,5	6,12	4,3
3	Трипільська зола	60	+		7,81	19,02	27,9	16,73
					2,41	4,35	5,2	3,5
4		60	+	+	11,6	20,38	26,6	21,17
					2,29	4,82	5,2	4,81
5	Зміївська зола	60	+		3,9	11,49	8,5	7,19
					1,34	4,9	2,56	2,12
6		60	+	+	8,55	21,72	31,7	18,04
					2,1	5,7	6,42	4,3
7	Ладизинська зола	60	+		2,8	11,69	21,3	8,64
					1,0	2,98	4,9	2,5
8		60	+	+	13,6	25,18	39,6	25,87
					2,95	5,7	7,50	4,66

Встановлено, що характеристики лужних цементів на основі використаних зол дещо різняться, особливо за кінетикою набору міцності. Так, зола Ладизинської ДРЕС

дозволяє отримувати цементи більшої активності у ранньому віці і після 28 діб тверднення в нормальних умовах у порівнянні з цементами на основі зол інших теплових електростанцій. Це вірогідно обумовлено наявністю у золи-винесення Ладижинської ДРЕС підвищеного змісту оксиду алюмінію та мінімальним вмістом невіпаленого вуглецю. Також можна відмітити, що цементи на основі золи-винесення Трипільської ДРЕС і Зміївської ДРЕС характеризуються гіршими показниками міцності, це пов'язано з підвищеним у їхньому складі вмістом невіпаленого вугілля.

Більшість розроблених композицій мають стійку тенденцію до поступового підвищення міцності в різні строки тверднення. Деструктивні процеси цементу на основі золи Зміївської станції пов'язані, на нашу думку, із значним вмістом невіпаленого вуглецю та пов'язаними із цим деструктивними усадочними деформаціями. Наявність надмірної кількості НВЧ уповільнює темпи нарощування міцності та негативно впливає на процес первинного структуроутворення, що відбивається на всьому подальшому твердненні.

В цілому, можна відзначити, що для зололужних цементів, при виробництві яких як кальцій-вміщуючий активатор використовується комплексна добавка «портландцемент+доменний гранульований шлак», характерне отримання на 7 добу тверднення близько 70% від марочної міцності матеріалу. Як відомо, для традиційного портландцементу та для зололужних цементів, активованих портландцементов, у такій термін характерне отримання 50% міцності від марочної.

Проведені дослідження засвідчили можливість використання всіх розглянутих матеріалів для виробництва ефективних в'язучих речовин. На основі всіх зол отримано цементи марок М300 та М400. Встановлено, що вміст НВЧ має негативний вплив на кінетику набору міцності, але не є таким критичним, як для традиційних в'язучих речовин. Такий висновок дозволяє використовувати золи із вмістом НВЧ більше 5%, чкі регламентовані вітчизняними та закордонними стандартами.

При рівних умовах з найкращого боку себе показали золи із найвищим вмістом оксидів алюмінію та кремнію (особливо в аморфній формі). Отримані результати відкривають можливість створення цементів загальнобудівельного призначення на основі паливних зол із наперед заданими властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Glavind, M., Mathiesen, D., Nielsen, C.V. Sustainable Concrete Structures. A Win-Win Situation for Industry and Society. In: Achieving Sustainability in Construction. Proceed. Internat. Congress 'Global Construction. Ultimate Concrete Opportunities', Dundee (2005). P 1-14.
- 2 Harrison, J. The Role of Concrete Post Kyoto: The Unrecognized Sequestration Solution? In: Achieving Sustainability in Construction. Proceed. Internat. Congress 'Global Construction. Ultimate Concrete Opportunities', Dundee (2005). P 426-438.
- 3 Naik, T.R. Sustainability of Cement and Concrete Industries. In: Achieving Sustainability in Construction. Proceed. Internat. Congress 'Global Construction. Ultimate Concrete Opportunities', Dundee (2005). P 14-150.
- 4 Reiner, M., Rens, K.L., Ramaswami, A. Green Buildings and Fly Ash Concrete. The Commerce City, Colorado Project. In: Achieving Sustainability in Construction. Proceed. Internat. Congress 'Global Construction. Ultimate Concrete Opportunities', Dundee (2005). P 111-118.
- 5 Сергеев А.М. Использование в строительстве отходов энергетической промышленности. К. Будівельник, 1984. - 120 с.
- 6 Кривенко П.В., Рябова А.Г. Золощелочные вяжущие. Цемент. 1990. № 11. С. 14-16.
- 7 Krivenko P.V. Fly Ash Based Alkaline Cements. Krivenko P.V., Kovalchuk G. Yu. / Proceed. Internat. Conf. "Alkali Activated Materials: Research, Production and Utilization" Prague (Czech Republic). 2007. P.349-368.