

Тхет Наинг Мьинт,  
Хтет Паинг Аунг,  
Зо Е Мо У,  
Кривобородов Ю.Р.  
(РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва)

## СВОЙСТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА С ДОБАВКОЙ ДОМЕННОГО ШЛАКА

Среди многих разновидностей цемента шлакопортландцемент по объему производства занимает второе место после портландцемента. Использование гранулированного клинкера, заменяющего шлак доменной печи, для производства цемента в настоящее время признано во всем мире, и в результате получается высококачественный цемент, сопоставимый с обычным портландцементом, по привлекательной цене [1,2]. Шлакопортландцемент на начальных этапах твердения имеет прочность ниже, чем портландцемент. Однако в дальнейшем скорость твердения повышается и прочность достигает значений портландцемента или даже превышает их. Это происходит в результате постепенной гидратации шлака, а также прочного сцепления образующихся кристаллогидратов с негидратированными зёрнами шлака и клинкера [3,4].

Целью работы являлось повышение скорости твердения шлакопортландцемента за счет использования активатора твердения.

В работе были использованы: портландцемент М500Д0 производства ОАО Подольск-Цемент, доменный гранулированный шлак производства ОАО «Северсталь». Химический состав исходных материалов представлен в таблице 1 и 2.

Таблица 1 – Химический состав портландцементного клинкера для получения ПЦ 500 Д0.

п.п.п	Содержание оксидов, %					
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>
0,32	23,19	4,53	2,21	66,01	2,26	0,17

По данным рентгенофазового анализа (рисунок 1) портландцементный клинкер имеет следующий минералогический состав:

$C_3S \sim 55\%$ ;  $C_2S \sim 23$ ;  $C_3A \sim 8\%$ ;  $C_4AF \sim 12\%$ .



Таблица 3 – Водопотребность и сроки схватывания цементов с добавкой шлака различной концентрации

№	Вид исследуемой добавки	НГ, %	Сроки схватывания, мин	
			начало	конец
1	ПЦ	28	62	125
2	ПЦ +ШЛ 10%	27,5	32	71
3	ПЦ +ШЛ 20%	27,5	34	80
4	ПЦ +ШЛ 40%	28	38	85

Прочностные свойства цементов представлены на рисунке 2 и 3.

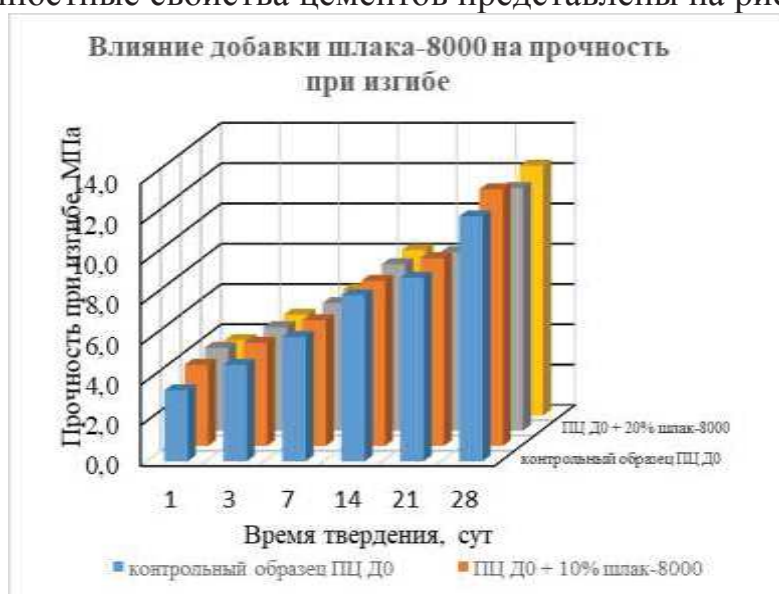


Рисунок 2 – Влияние концентрации шлака на прочность при изгибе

На рисунках 2 и 3 видно, что прочностные характеристики на начальных сроках твердения (2-14 сут) выше, чем у бездобавочного цемента, только на более поздних стадиях (28 сут) показатели у контрольного цемента и цементов с добавкой шлака выравниваются. При определении пористости цементного камня установлено, что при увеличении концентрации шлака происходит увеличение пористости цементного камня.



Рисунок 3 – Влияние концентрации шлака на прочность при сжатии

Благодаря этому можно с уверенностью сказать, что цемент с минимальным количеством добавки шлака оказывает эффективное воздействие на свойства портландцемента.

Выводы. Результаты физико-механических испытаний портландцемента с шлаками различного состава показывают возможность ускорения реакции его гидратации и твердения. Значительный прирост прочности цементного камня наблюдается на всех стадиях гидратации.

Использование доменного шлака для ускорения твердения цемента позволяет рассматривать выпуск и применение шлакопортландцемента одним из перспективных направлений для решения проблем снижения энергозатрат и увеличения объема выпуска цемента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврюшин А.Д., Дмитренко И.В., Здоров А.И. Основные направления снижения энергоемкости производства цемента // Цемент и его применение. – 2009. №4. С. 14-15.
2. Кривобородов Ю.Р., Бурлов А.Ю, Бурлов И.Ю. Применение вторичных ресурсов для получения цементов // Строительные материалы. – 2009. №2. С. 44-45.
3. Самченко С.В., Земскова О.В., Козлова И.В. Влияние дисперсности шлакового компонента на свойства шлакопортландцемента. // Техника и технология силикатов. – 2016. Т. 23, №2. С. 19-23.
4. Самченко С.В., Зорин Д.А. Влияние дисперсности расширяющегося компонента на свойства цементов. // Техника и технология силикатов. – 2006. Т.13, №2. С. 2-7.