

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПОМОЛА ЦЕМЕНТА С ПОМОЩЬЮ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ИНТЕНСИФИКАТОРОВ

При производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов тонкое измельчение является одной из самых энергоемких технологических операций: на него затрачивается около 40% всей расходуемой электроэнергии. Поэтому проблема снижения энергетических затрат при тонком помоле цемента является актуальной.

Эта проблема решается за счет: перевода одностадийного помола на двустадийный, открытого на замкнутый цикл помола. Перспективным является совершенствование конструкций бронефутеровок трубных мельниц и ассортимента мелющих тел, а также изыскание эффективных химических добавок, способствующих ускорению процесса разрушения размалываемых материалов.

В настоящее время одной из высокоэффективных добавок при помоле цемента является триэтаноламин (ТЭА). Однако его высокая стоимость (около 23 млн. бел. руб. за 1 тонну) сдерживает его широкое использование на цементных предприятиях Республики Беларусь [1].

Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы явилось исследование интенсифицирующего действия отечественных химических добавок.

В данной работе испытывали ТЭА в качестве эталона, и добавки серии Poluson производства ЧПУП «БелХимос» (г. Лепель), полученные на основе поликарбоксилатов.

Помол клинкера ОАО «Белорусский цементный завод» осуществлялся в лабораторной шаровой мельнице:

- объем камеры 50 л;
- мелющие тела (металлические шары) размером 3-5 см;
- степень заполнения барабана мелющими телами - 35%;

Минералогический состав портландцементного клинкера, мас. %:

1. Трехкальциевый силикат (алит) – $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ – 59,01%;
2. Двухкальциевый силикат (белит) – $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ – 17,53%;
3. Трехкальциевый алюминат – $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ – 5,57%;
4. Четырехкальциевый алюмоферрит – $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ – 13,07%.

Оксидный состав клинкера представлен в таблице 1.

В шаровую мельницу загружалось: 20 кг стальных шаров, 2,5 кг клинкера, 3,5% гипсового камня (87,5 г), а также 0,01% (0,25 мл) добавки, разбавленной водой в соотношении 1:6.

Таблица 1 – Химический состав портландцементного клинкера

Содержание оксидов, мас. %							
CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
65,48	22,09	4,89	4,30	0,33	1,70	0,35	0,86

Эффективность помола цемента оценивалась ситовым анализом проб, отбираемых через каждые 30 минут в течение 1,5 часов, на вибросите №008 фирмы «Retsch». Каждый опыт повторялся по 2-3 раза, среднее значение которых представлено на рисунке 1.

Из графика видно, что PolyconPlust по эффективности находится на одинаковом уровне с ТЭА. В начальный момент эффективность помола у ТЭА выше, но после 1 часа помола эффективность Polycon-Plast сравнялась с ТЭА. После 1,5 часов помола остаток на сите обоих интенсификаторов стал минимальным.

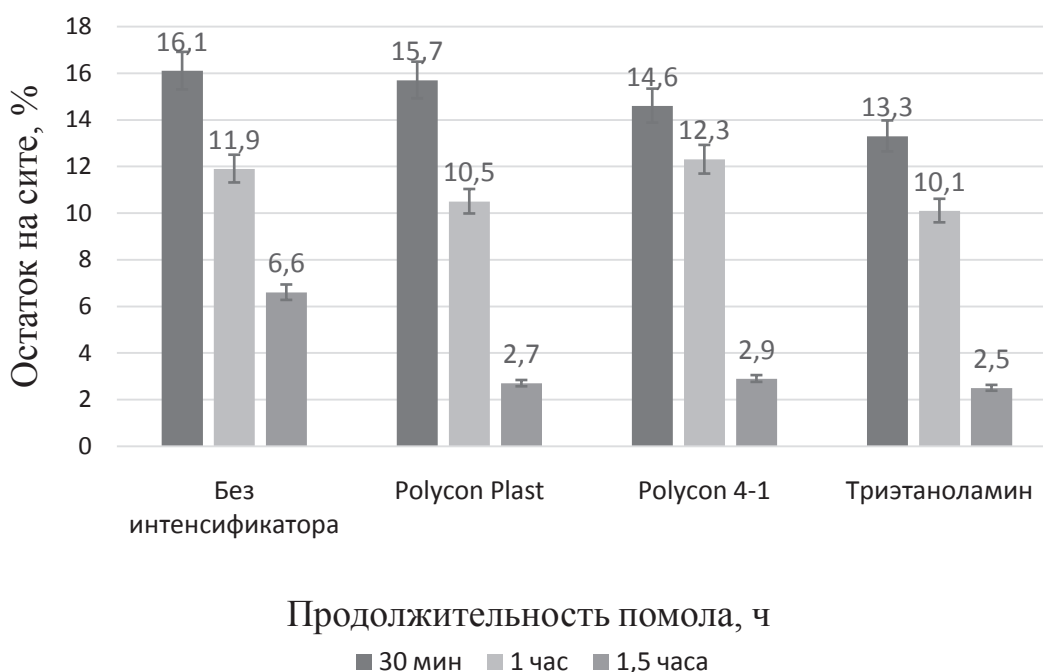


Рисунок 1 – Зависимость остатка на сите от времени помола клинкера

Кроме того, тонкость помола цемента оценивалась по удельной поверхности, которая измерялась на приборе Блейна EN 196-6. Значение удельной поверхности подтверждают высокую эффективность добавки Polycon Plast (рисунок 2).

Более высокая удельная поверхность Polycon Plast подтверждается данными по прочностным показателям на изгиб и на сжатие в 2-х суточном возрасте, которые показывают более высокий результат в сравнении с ТЭА (табл. 2).

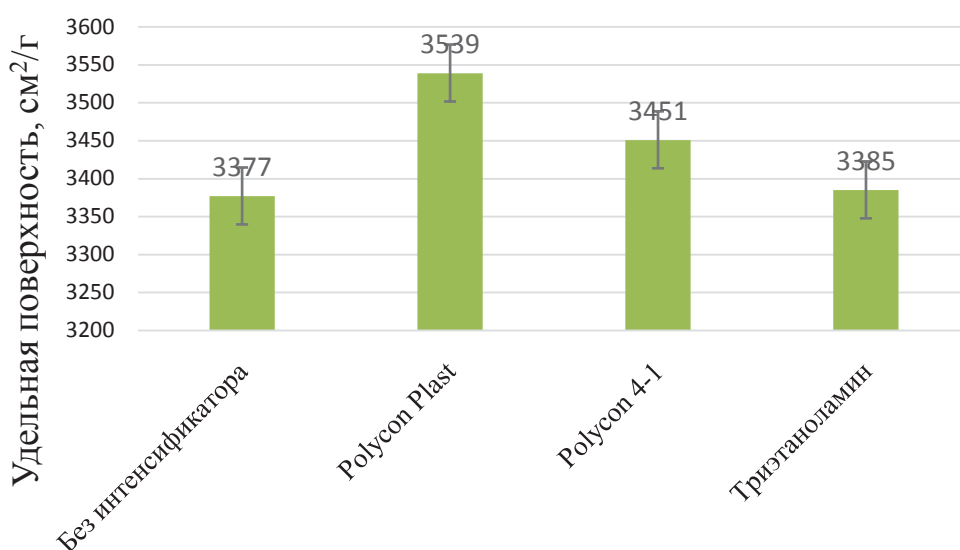


Рисунок 2 – Зависимость удельной поверхности цементов от вида интенсификатора

Таблица 2 – Прочность цемента в возрасте 2 сут.

Название интенсификатора	Предел прочности в возрасте 2 сут., МПа	
	на изгиб	на сжатие
Без интенсификатора	5,12	26,0
Polycon Plast	5,83	31,6
Polycon 4-1	5,66	29,5
Триэтанолламин	5,15	30,2

Данные, полученные в лабораторных условиях, подтвердились испытаниями, проведенными в центральной заводской лаборатории ОАО «БЦЗ». Из приведенных результатов видно, что добавка PolyconPlast по своей эффективности не уступает зарубежной добавке ТЭА. Учитывая более низкую стоимость PolyconPlast (15 млн. бел.руб. за тонну), т.е. на 8 млн. бел. руб. дешевле ТЭА, его использование с коммерческой точки зрения является вполне перспективным.

ЛИТЕРАТУРА

1 Триэтанолламин – интенсификатор помола цемента: пат. 2052450 РФ, МПК С07С213/04 / Т.А. Михайлова [и др.]; заявл. 27.07.1993;опубл. 20.01.1996.

2 Кузьменков, М.И. Химическая технология вяжущих веществ / М.И. Кузьменков, О.Е. Хотянович. – Минск: БГТУ, 2008. – 264 с.