

УДК 666.9.052

Э.В. Звягинцев, инженер, ЗАО «Ульяновскцемент»,
С.И. Савилов, директор, **Р.М. Гайнутдинов**, главный специалист,
ООО «Синтез ОКА — Интенсив», Россия

Применение интенсификатора помола «InCem» E 500 на ЗАО «Ульяновскцемент»

РЕФЕРАТ. В результате проведенных на ЗАО «Ульяновскцемент» опытно-промышленных испытаний интенсификатора помола «InCem» E 500 компании ООО «Синтез ОКА — Интенсив» установлена его эффективность при помоле цемента в открытом цикле. В частности, увеличена удельная поверхность цемента, производительность мельницы, сокращено удельное энергопотребление.

Ключевые слова: цементная мельница, открытый цикл, интенсификатор помола, удельная поверхность, энергопотребление.

Key words: cement mill, open circuit, grinding intensifier, specific surface, power consumption.

Компания «Синтез ОКА — Интенсив» входит в группу компаний «Синтез ОКА» — лидера в производстве аминов в РФ. Основной деятельностью компании являются производство, продажа, внедрение и технологическое сопровождение интенсификаторов помола «InCem» для цементных предприятий. ООО «Синтез ОКА — Интенсив» владеет передовыми технологиями производства и применения интенсификаторов, улучшающих показатели помола цемента.

Интенсификаторы помола «InCem» успешно прошли лабораторные и опытно-промышленные испытания, а также нашли применение на ряде отечественных заводов. За период работ по внедрению интенсификатора помола «InCem» с мая 2009 по март 2011 года были проведены 26 опытно-промышленных и 14 лабораторных испытаний на 22 цементных предприятиях РФ, собран большой объем материалов о работе интенсификатора помола «InCem», проведен анализ его воздействия на качественные характеристики цемента и бетона.

Одним из примеров предприятий, с которыми налажено взаимовыгодное сотрудничество, является ЗАО «Ульяновскцемент», принадлежащее холдингу «ЕВРОЦЕМЕНТ груп». Поиск новых рынков сбыта и желание упрочить свои рыночные позиции способствовали модернизации технологического процесса предприятия. С целью отработать стабильное получение цемента заданного качества и в необходимых объемах компания «Синтез ОКА — Интенсив» по согласованию с ЗАО «ЕВРОЦЕМЕНТ груп» предложила провести совместную работу по внедрению интенсификатора помола «InCem» на предприятии путем проведения опытно-промышленных испытаний.

Подбор марки интенсификатора осуществлялся согласно заполненному опросному листу и на основании химико-минералогического состава клинкера. Была составлена программа опытно-промышленных испытаний, которые были проведены в августе 2009 года.

Цели испытаний:

- увеличение удельной поверхности цемента;
- увеличение производительности мельницы типоразмера $\varnothing 3,2 \times 15$ м при производстве цемента ЦЕМ I 32,5 Б по ГОСТ 31108—2003 в открытом цикле с показателем «остаток на сите № 008» — до 8 %;
- сокращение удельного энергопотребления.

Поставленную цель увеличения производительности мельницы специалисты предприятий ЗАО «Ульяновскцемент» и ООО «Синтез ОКА — Интенсив» выполнили. В ходе испытаний установлено, что производительность мельницы возросла с 44 до 53 т/ч, т. е. на 20 % (рис. 1).

Характеристики цемента по таким показателям, как остаток на сите № 008 и удельная поверхность, соответствовали технологическому регламенту предприятия. По результатам отдельных замеров показатель удельной поверхности превышал нормативы. Отмечено также значительное улучшение текучести цемента, стабильная работа пневмокамерных насосов.

Результаты физико-механических испытаний цемента представлены в табл. 1.

Интенсификатор помола «InCem» E 500 оказал положительное влияние не только на увеличение производительности цементных мельниц, но и на улучшение гранулометрического состава (табл. 2), увеличение мелких фракций, что привело к увеличению ранних сроков схватывания и

набору гарантированной марочной прочности с достаточным запасом.

После обработки и анализа результатов первого этапа испытаний, следуя требованиям рынка, руководство ЗАО «Ульяновскцемент» решило возобновить выпуск высокомарочного цемента ЦЕМ I 42,5 Н.

Как известно, производство цементов высоких классов прочности требует больших затрат электроэнергии. Цемент необходимо размолоть до определенной дисперсности, что влечет за собой снижение производительности мельниц. Специалистами ЗАО «Ульяновскцемент» было принято решение провести опытно-промышленные испытания зарекомендовавшего себя интенсификатора помола «InCem» при помоле цемента ЦЕМ I 42,5 Н в открытом цикле.

Цели испытаний:

- увеличение удельной поверхности цемента;
- увеличение производительности мельницы № 2 типоразмера $\varnothing 3,2 \times 15$ м при производстве цемента ЦЕМ I 42,5 Н ГОСТ 31108—2003 в открытом цикле со следующими технологическими параметрами: остаток на сите № 008 — не более 5 %; удельная поверхность — не менее 330 м²/кг;
- сокращение удельного энергопотребления;
- улучшение показателя «тонкость помола».

Испытания проводились в три этапа с 14 по 16 декабря 2009 года.

1-й этап — без интенсификатора помола. На данном этапе мельница № 2 отработала со средней производительностью 32 т/ч без интенсификатора помола. Среднее значение показателя «остаток на сите № 008» составило 5,5 %. Среднее значение показателя «удельная поверхность» составило 348 м²/кг.

2-й этап — с интенсификатором помола «InCem» E 500. Подача интенсификатора помола «InCem» E 500 в количестве 400 г/т осуществлялась с помощью мембранного дозирующего насоса с аналоговым управлением и микропроцессором серии DLS-MA 50—3 230 V. В ходе 2-го этапа происходило увеличение подачи материала в мельницу помола. Среднее значение производительности мельницы за этап составило 33 т/ч. Среднее значение показателя «остаток на сите № 008» уменьшилось и составило 4,5 %. Среднее значение показателя «удельная поверхность» увеличилось и составило 378 м²/кг. Максимально достигнутая производительность мельницы составила 34 т/ч.

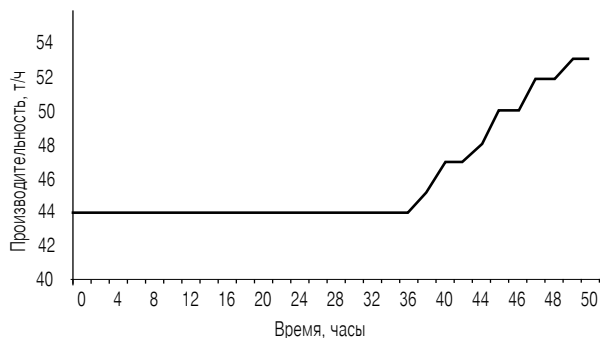


Рис. 1. Увеличение производительности мельницы помола № 2 при выпуске ЦЕМ I 32,5 Б

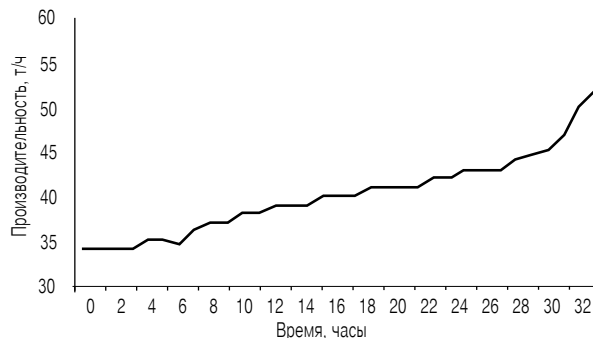


Рис. 2. Увеличение производительности мельницы № 2 при выпуске ЦЕМ I 42,5 Н

Результаты физико-механических испытаний цементов с интенсификатором помола «InCem» Е 500 на ЗАО «Ульяновскцемент» 17–19 августа 2009 года

Таблица 1

Тип цемента	Ост. на сите № 008, %	Уд. пов., м ² /кг	НГ, %	Срок схватывания, мин		В/Ц	SO ₃ , %	Опока, %	Шлак, %	Нормальная прочность, МПа					
				Начало	Конец					через 2 сут		через 7 сут		через 28 сут	
										Изгиб	Сжатие	Изгиб	Сжатие	Изгиб	Сжатие
ЦЕМ I 32,5 Б	8,1	323	25,25	187	264	0,50	2,63	Нет	Нет	3,4	17,5	5,1	29,4	6,6	42,4

Гранулометрический состав цемента ЦЕМ I 32,5 Б с интенсификатором помола «InCem» Е 500 на цементной мельнице № 2 ЗАО «Ульяновскцемент» 17–19 августа 2009 года и цемента того же типа и класса, полученного на ней без интенсификатора помола

Таблица 2

Дата	Время	Производительность, т/ч	Ввод «InCem», г/т	Ост. на сите № 008, %	S уд., м ² /кг	SO ₃ , %	Гранулометрический состав, %		
							< 5 мкм	5–30 мкм	> 30 мкм
17 августа		44	Без «InCem»	8	327	3,10	25,4	45,9	28,7
	16 ⁰⁰	48	500	7	357	3,20	30,3	41,9	27,8
	17 ⁰⁰	50	400	8	345	2,88	27,6	42,1	30,3
	18 ⁰⁰	50	400	8	363	2,64	27,7	42,3	30,0

Результаты физико-механических испытаний цементов с добавкой интенсификатора помола «InCem» Е 500 на ЗАО «Ульяновскцемент» 14–16 декабря 2009 года

Таблица 3

Тип цемента	Но- мер этапа	Уд. пов., м ² /кг	НГ, %	Сроки схватывания, мин		В/Ц	Ввод интен- сификатора, г/т	Ост. на сите № 008, %	Нормальная прочность, МПа						Водо- отде- ление, %	Прочность после ТВО, МПа	
				Начало	Конец				через 2 сут		через 7 сут		через 28 сут			Изгиб	Сжатие
									Изгиб	Сжатие	Изгиб	Сжатие	Изгиб	Сжатие			
ЦЕМ I 42,5 Н	1	348	25,75	233	325	0,50	Без «InCem»	5,5	4,4	20,9	6,1	33,6	8,1	49,2	18,7	5,7	46,6
	2	378	26,50	231	326	0,50	400	4,5	4,5	21,5	6,1	34,4	7,7	51,4	11,1	5,0	46,1
	3	353	25,00	225	291	0,50	500	4,4	5,1	26,0	6,3	37,5	8,1	52,3	20,0	5,3	47,8

3-й этап — с интенсификатором помола «InCem» Е 500. Подача интенсификатора помола увеличилась в ходе испытаний с 400 до 500 г/т цемента. Продолжалось увеличение подачи материала в мельницу. По окончании испытаний по показателям весовых дозаторов питание мельницы составляло 52 т/ч (рис. 2). Среднее значение производительности мельницы составило 40,1 т/ч.

Среднее значение показателя «остаток на сите № 008» уменьшилось и составило 4,4 %. Среднее значение показателя «удельная поверхность» составило 353 м²/кг. Существенно (на 39,8 %) снизился удельный расход электроэнергии — до 37,1 кВт·ч/т с интенсификатором помола «InCem» Е 500, по сравнению с расходом 51,9 кВт·ч/т без интенсификатора помола. Отме-

чены также значительное улучшение текучести цемента и стабильная работа пневмокамерного насоса. Время разгрузки 1-го цикла уменьшилось с 7,2 до 5,4 мин. Результаты физико-механических испытаний цемента показали существенный набор прочности как в ранние, так и в поздние сроки (табл. 3).

ЗАО «Ульяновскцемент» успешно освоило выпуск цемента высокого класса прочности ЦЕМ I 42,5 Н ГОСТ 31108–2003 в открытом цикле. В планах ЗАО «Ульяновскцемент» — установка автоматизированной линии подачи интенсификаторов непосредственно в мельницы помола, а также производство всех типов цемента с применением интенсификаторов помола «InCem».

Применение интенсификаторов помола «InCem» способствует приросту производи-

тельности мельниц с улучшением качественных характеристик цемента, повышается его активность в ранние и поздние сроки схватывания, что позволяет выпускать высокомарочные цементы. Улучшается текучесть цемента, а также работа упаковочных машин, пневмотранспортной системы.

Применение интенсификаторов помола «InCem» позволяет существенно снизить затраты на производство цемента, а именно: расходы на электроэнергию, сжатый воздух, мелющие тела, бронифутеровку мельниц. Появляется возможность не использовать одновременно в работе весь парк цементных мельниц; соответственно, на высвободившихся мельницах можно проводить плановое техническое обслуживание и текущие ремонты.