

А.И. ПОСТОРОНКО, канд. техн. наук, доц., УИПА, г. Славянск

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБЖИГА КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ С ПОМОЩЬЮ МИНЕРАЛИЗАТОРОВ

Исследовано влияние минерализаторов на процесс обжига карбоната кальция с целью получения высококачественной извести. Определена природа минерализатора, его концентрация, способ увлажнения сырья, эффективность минерализаторов.

Ключевые слова: карбонат кальция, обжиг, увлажнение, минерализаторы, эффективность.

Введение. Непрерывно возрастающие масштабы металлургической, строительной и химической промышленности требуют изыскания путей интенсификации процессов обжига карбонатов кальция для получения высококачественной извести, которая широко применяется в этих отраслях.

Известно, что определенные разновидности легкоплавких веществ при введении их в небольших количествах ускоряют протекание химических процессов как при реакциях взаимодействия (применение минерализаторов при обжиге), так и при разложении некоторых карбонатов.

Обжиг сырьевых смесей, увлажненных минерализаторами перед обжигом, приводит к получению высококачественной извести при более низкой температуре обжига, что в свою очередь уменьшает расход энергозатрат.

Для энергоемких процессов переработки сырья, например, при обжиге карбоната кальция, применение минерализаторов изменяет параметры обжига, определяющие энергоемкость, производительность, качество готового продукта.

Представляет интерес расширение ассортимента различных добавок для интенсификации обжига карбонатного сырья. Особые требования предъявляются к составу и свойствам извести, используемой в производстве гидроксида кальция, химически осажденного мела, для регенерации аммиака из фильтровой жидкости в содовом производстве, т.к. различные физические свойства гидратной извести и различная скорость гидратации непосредственно связаны со свойствами исходной негашеной извести.

Анализ основных достижений и литературы. Известно каталитическое влияние некоторых солевых добавок на процесс обжига карбонатных минералов [1, 2].

© А.И. Посторонко, 2013

В работе [3] исследовано влияние на процесс обжига доломита как чистых солей KCl , K_2SO_4 , $MgCl_2$, $MgSO_4$, $NaCl$, так и их смесей (каинитового и обессульфаченого растворов галлургической переработки полиминеральных руд). Автор [4] в своих исследованиях изучил влияние большого количества различных минерализаторов на обжиг известняков, из которых хлористый кальций показал наилучшие результаты.

Цель исследований. Целью работы является исследование новых минерализаторов для интенсификации процесса обжига карбонатного сырья.

Результаты исследования. Для опытов в наших исследованиях применяли мел Райгородского месторождения в виде кусков размером $100 \times 50 \times 15$ мм с водопоглощением 28 – 33 % состава в %: $CaCO_3$ – 83,0; $MgCO_3$ – 1,0; SiO_2 – 1,5; R_2O_3 – 0,4; $CaSO_4$ – 0,1; H_2O – 14,0.

Выбор наиболее пористого карбонатного сырья обусловлен возможностью введения минерализаторов в водном растворе без нарушения естественной структуры породы. В исследованиях мел пропитывали растворами минерализаторов: гексаметафосфата натрия; триполифосфата натрия; комплексной соли; дистиллерной жидкости, содержащей $CaCl_2$ и $NaCl$, сырого рассола, свекольной патоки. Насыщение мела продолжали 24 часа.

Пропитанные минерализаторами образцы подсушивали, помещали в фарфоровые чашки и загружали их в холодную муфельную печь. Нагрев печи до $1100^\circ C$ длился около часа, а сам обжиг продолжали до 4-х часов. Через определенные промежутки времени чашки по одной извлекали из печи и охлаждали в эксикаторе. Степень разложения определяли весовым методом.

Полученные результаты показали, что использованные минерализаторы приводят к увеличению степени диссоциации мела (рисунок).

Наиболее эффективными минерализаторами являются дистиллерная жидкость (отход содового производства), в состав которой входят $CaCl_2$ и $NaCl$, и триполифосфат натрия.

В работе исследовали влияние минерализаторов на объемную усадку мела в зависимости от скорости разложения мела через потерю в массе при обжиге.

Наибольшую усадку мела показывают образцы, обработанные дистиллерной жидкостью, и она составляет от 20 до 35 % в зависимости от концентрации минерализатора.

Достаточно высокую усадку мела дают образцы, обработанные растворами триполифосфата натрия, гексаметафосфатом, сырого рассола.

Процесс диссоциации карбоната кальция в присутствии дистиллерной жидкости проходит несколько иначе, чем при обжиге чистого мела. Существенно увеличивается ширина зоны диссоциации, изменяется ее строение. Первоначально карбонат кальция диссоциирует в изолированных участках, непосредственно контактирующих с минерализатором. При увеличении выдержки количество таких участков возрастает, и материал приобретает пятнистую структуру. Установлено, что хлоридные соли кальция и натрия в отдельности показывают худшие результаты, чем в смеси в дистиллерной жидкости. Увлажнение мела проводили минерализаторами с концентрацией 0,05 – 3,5 масс. %, а дистиллерную жидкость использовали с суммарной концентрацией CaCl_2 и NaCl от 90 до 120 г/л., которая является оптимальной. Разбрызгивание по шихте растворов минерализаторов дает худшие результаты чем насыщение мела раствором их.

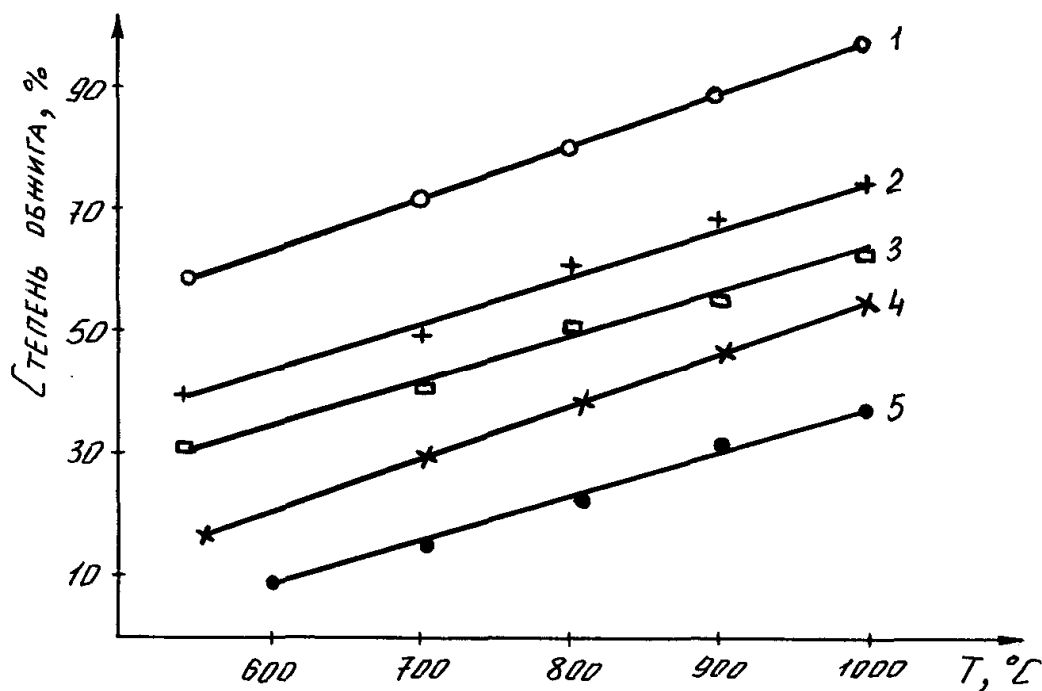


Рисунок – Зависимость степени обжига карбоната кальция от вида минерализатора: 1 – дистиллерная жидкость; 2 – триполифосфат натрия; 3 – гексаметафосфат натрия; 4 – комплексная соль; 5 – без добавки.

Замедление усадки при повышении температуры обжига свидетельствует о том, что усадочные явления в основном вызываются перекристаллизацией кальцита до начала его диссоциации. Поскольку различия скорости гидратации и различия физических и химических свойств гидратированных продуктов непосредственно связаны со свойствами исходной негашеной извести,

то в наших исследованиях изучали такие свойства извести как скорость гашения, активность и температуру гашения. Исследованиями установлено, что скорость гашения извести в образцах, обработанных минерализаторами, очень близка, но процесс гашения извести различается. В течении 3 – 5 минут температура гашения извести увеличивается, а затем снижается. При этом происходит распушивание с ростом в объеме гидратированной извести.

Таблица – Влияние минерализаторов на качество получаемой извести

№ п/п	Минерализатор	Концентрация добавки, %	Выход продукта 1 ^{го} сорта, %	Содержание в продукте CaCO ₃ , %	Содержание Ca(OH) ₂ в продукте, %
1	Гексаметафосфат натрия	0,05	69,8	1,18	96,60
		0,10	74,4	1,20	97,80
		0,20	76,6	1,26	96,80
		0,50	75,8	1,28	96,80
2	Триполифосфат натрия	0,01	76,3	1,34	97,78
		0,15	78,5	1,36	97,80
		0,20	78,7	1,34	97,80
3	Комплексная соль Na ₃ P ₅ O ₁₀ · K ₃ P ₅ O ₁₀	0,10	70,4	1,18	96,60
		0,20	72,8	1,22	96,80
		0,50	74,8	1,24	96,80
4	Дистиллерная жидкость, г/л	90	78,4	1,22	98,60
		110	78,2	1,21	98,80
		120	78,8	1,22	98,90
5	Свекольная патока	1,0	66,4	1,42	96,60
		1,5	68,8	1,24	96,80
		2,0	75,2	1,24	96,40
		2,5	76,4	1,30	96,80
		3,0	78,8	1,40	96,90
		3,5	79,4	1,42	96,80

Обработка минерализаторами способствует лучшей гидратации извести с образованием более дисперсного известкового молока, что представляет большой интерес для регенерации аммиака в отделении дистилляции содового производства, а также для получения химически осажденного мела.

Выводы.

Установлено, что использование исследованных минерализаторов позволяет уменьшить удельный расход топлива на обжиг карбоната кальция и улучшить качество извести, что имеет большое практическое значение.

Список литературы: 1. *Бойнтон Р.С.* Химия и технология извести / *Р.С. Бойнтон.* – М.: Из-во литературы по строительству, 1972. – С. 52 – 55. 2. *Посторонко А.И.* Влияние электролитов на процесс обжига извести / *А.И. Посторонко, В.В. Попов, А.Т. Лебедев* // Наук. праці Дон НТУ. – 2002. – Вип. 44. – С. 96 – 98. 3. *Нестор Л.И.* Интенсификация процесса обжига доломита солевыми добавками / *Л.И. Нестор, Я.В. Дмитрук* // Химическая технология. – 1989. – № 5. – С. 91 – 93. 4. *Виноградов Б.И.* Интенсификация процесса обжига извести с помощью минерализаторов / *Б.И. Виноградов* // Строительные материалы. – 1962. – № 2. – С. 30 – 32.

Поступила в редколлегию

УДК 666.924.2

Интенсификация процесса обжига карбоната кальция с помощью минерализаторов / А.И. ПОСТОРОНКО // Вісник НТУ «ХП». – 2013.– № 64 (1037). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 193 – 197. – Бібліогр.: 4 назв.

Досліджено вплив мінералізаторів на процес випалу карбонату кальцію з метою одержання високоякісного вапна. Визначена природа мінералізатора, його концентрація, спосіб зволоження сировини. Визначена ефективність мінералізаторів.

Ключові слова: карбонат кальцію, випал, зволоження, мінералізатори, ефективність.

The effect of the mineralizing on the firing of calcium carbonate to produce high-quality lime was researched. The nature of the mineralizer was determined, its concentration, the method of moistening raw mineralizing efficiency.

Keywords: calcium carbonate, burning, moisturizing, mineralizers, efficiency.