

Изобретение относится к технологии производства неорганических продуктов и может быть использовано в строительстве, химии, металлургии, пищевой и других отраслях промышленности для производства строительных материалов, соды, едких щелочей, сахара и др.

Известен способ получения гидроксида кальция в виде известкового теста путем перемешивания извести с активированной водой, полученной электрохимической обработкой, и добавлением сульфата натрия (Ас. СССР №1178119, кл. С04В2/04, 1982).

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании известного способа, относится то, что он требует больших затрат электроэнергии и химических продуктов на обработку воды, ограничен получением тестообразного гидроксида кальция и не обеспечивает утилизацию тепла гидратации.

Наиболее близким способом того же назначения, что и заявляемое изобретение по совокупности признаков является способ получения гидроксида кальция в виде известково-пушонки, включающий измельчение негашеной извести и ее термообработку в неподвижном слое толщиной 6 - 8 см насыщенным водяным паром при атмосферном давлении в течение 7 - 10 часов, с обеспечением температуры в слое извести 250 - 300°C (Ас. СССР №1811514, кл. С04В2/04, 1990).

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании известного способа, принятого за прототип, относятся большая продолжительность процесса в неподвижном слое, высокие энергозатраты на измельчение и термообработку извести, ограниченность получением лишь порошкообразного гидроксида кальция и тепловое загрязнение окружающей среды при охлаждении выгруженной из обжиговой печи извести, при ее термообработке паром и при ее гидратации.

В основу изобретения поставлена задача - усовершенствование известного способа за счет:

1) применения как измельченной, так и комовой негашеной извести в пределах от температуры окружающей среды до температуры на выгрузке из обжиговой печи;

2) осуществления процесса гидратации не в неподвижном слое, а в объеме при постоянном перемешивании;

3) расширения интервала давлений применяемого пара в обе стороны от атмосферного, вплоть до замены его водой с температурой окружающей среды или перегретого пара высокого давления;

4) проведения процесса в термоизолированных герметичных гидрататорах с утилизацией образующегося пара для различных целей;

5) точного назначения количества воды, обеспечивающей содержание в готовом продукте только одного из видов гидроксида кальция (тесто или пушонка) и максимальный выход утилизационного пара.

Технический результат - снижение энергозатрат, ускорение процесса, расширение видов получаемой продукции и снижение загрязнения окружающей среды.

Указанный технический результат при

осуществлении изобретения достигается тем, что в известном способе получения гидроксида кальция в виде известково-пушонки, включающем измельчение негашеной извести и ее термообработку в неподвижном слое толщиной 6 - 8 см насыщенным водяным паром при атмосферном давлении в течение 7 - 10 часов с обеспечением температуры в слое извести 250 - 300°C, процесс ведут не в неподвижном слое, а в объеме при постоянном перемешивании в герметичных теплоизолированных гидрататорах в течение 2 - 30 мин при давлении 0,1 - 9,0 МПа и температуре 100 - 300°C, причем в процессе используют как измельченную, так и комовую известь с температурой (-20) - (+800)°C и воду с температурой 5 - 95°C, а количество воды, необходимое для получения разных видов гидроксида кальция и максимального количества пара рассчитывают по формулам

$$V_{\text{п}} = \frac{1160 \cdot A + 0,9 \cdot T_{\text{и}} + 4,2 \cdot T_{\text{в}} - 132}{2260} + 0,32;$$

$$V_{\text{т}} = \frac{1160 \cdot A + 0,9 \cdot T_{\text{и}} + 4,2 \cdot T_{\text{в}} - 132}{2260} + 1,42,$$

где $V_{\text{п}}$ и $V_{\text{т}}$ - количество воды для получения соответственно пушонки или теста, кг/кг; $T_{\text{и}}$, $T_{\text{в}}$ - температура соответственно извести и воды, °C; A - активность исходной извести ($\text{CaO} + \text{MgO}$) в долях единицы.

Между совокупностью отличительных признаков предполагаемого изобретения и достигаемым техническим результатом существует следующая причинно-следственная связь:

1. Ведение процесса гидратации извести не в неподвижном слое, а в объеме при перемешивании обеспечивает доступ воды и пара к каждому зерну извести и сокращает продолжительность процесса с 7 - 10 часов (по прототипу) до 2 - 30 минут.

2. Применение как молотой, так и комовой извести без охлаждения ее после выхода из печи, а также гидратация ее в герметичных теплоизолированных гидрататорах высокого или низкого давления позволяет снизить энергозатраты, исключить тепловое загрязнение окружающей среды и получить дополнительный продукт - пар высокого или низкого давления.

3. Осуществление процесса гидратации не только при атмосферном, но и при высоких давлениях и температурах обеспечивает гидратацию не только мягкообожженной извести, но и "пережога", окиси магния и частично "недожога" при более высокой дисперсности частиц гидроксида кальция. Это позволяет повысить качество готового продукта и его объем с единицы израсходованного сырья.

4. Расширение интервала температур применяемого пара вплоть до использования воды с температурой окружающей среды и обоснованное назначение ее расхода, позволяет получать третий товарный продукт - известковое тесто, и обеспечивает высокую стабильность проведения процесса.

Снижение энергозатрат, ускорение процесса и расширение видов выпускаемой продукции, повышение ее качества и объема с единицы израсходованного сырья, применение немолотой извести и пара с широким диапазоном температур,

а также расчетное назначение его количества, обеспечивают низкую себестоимость продукции, гибкость производства и стабильность технологических процессов.

Технический результат будет достигнут при совокупности всех отличительных признаков изобретения.

Проведенный заявителем анализ уровня техники, включающий поиск по патентным и научно-техническим источникам информации, и выявление источников, содержащих сведения об аналогах заявленного изобретения, позволил установить, что заявитель не обнаружил источник, характеризующийся признаками, идентичными всем существенным признакам заявленного изобретения. Определение из выявленных аналогов прототипа, как наиболее близкого по совокупности признаков аналога, позволило установить совокупность существенных по отношению к усматриваемому заявителем техническому результату отличительных признаков в заявляемом способе, изложенных в формуле изобретения.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует критерию "новизна".

Примеры осуществления способа.

Пример 1 (контрольный). В предварительно разогретый до 100°C лабораторный реактор высокого давления помещают цилиндр с водой, а в этот цилиндр - другой, сетчатый цилиндр со слоем молотой негашеной извести, толщиной 8 см и массой 1,5 кг, кипятят воду в течение 7 часов при открытом клапане реактора. Используют известь лабораторного обжига с подобранной активностью 90% из оолитового известняка Евпаторийского карьера АО "Славутич-Крым". Замеряют температуру извести, а также температуру и давление в реакторе. Затем люк реактора открывают, цилиндр с известью вынимают, замеряют массу, объем навески и степень гидратации исходной извести.

Опыт повторяют с навеской немолотой извести с частицами 6 - 8 мм.

Далее опыт повторяют при закрытом клапане реактора и при перемешивании навески извести мешалкой реактора. Продолжительность опыта изменяют от 2 до 50 минут, а давление в реакторе - от 0,1 до 2,2 МПа. Так как ограничения максимального давления связаны с данными реактора, то давление в реакторе при температуре выше 220°C рассчитывают по табличным значениям зависимости давления насыщенного водяного пара от температуры.

Степень гидратации определяют по формуле

$$СГ = \frac{(m_T \cdot m_{ип} - m_{и}) \cdot 100}{0,32 \cdot A \cdot m_{и}}$$

где СГ - степень гидратации в%; $m_{и}$, $m_{ип}$, m_T - масса навески извести, полученной извести-пушонки и известкового теста в кг; А - активность извести ($CaO + MgO$) в долях единицы.

Результаты опыта записывают в табл.1.

Опыт 2 (контрольный).

В лабораторный реактор помещают цилиндр с 1,5 л воды с температурой 20°C. В этот цилиндр насыпают 1,5 кг комовой извести с температурой 20°C, закрывают люк реактора, включают мешалку, замеряют температуру извести, а также температуру и давление пара в реакторе. Процесс осуществляют в течение 20 минут. Люк реактора открывают, цилиндр с известью вынимают,

замеряют массу и объем полученного продукта, рассчитывают степень гидратации извести, количество порошкообразного и тестообразного гидроксида кальция (количество извести-пушонки и известкового теста), объем испарившейся воды. Объем испарившейся воды определяют по формуле: $m_{п} = m_{в} + m_{и} - m_T - m_{ип}$.

Количество тестообразного гидроксида кальция - известкового теста вычисляют по формуле:

$$m_T = 1,4 \cdot (m_{в} - m_{п})$$

содержание порошкообразного гидроксида кальция - извести-пушонки определяют по формуле: $m_{ип} = 1,32 \cdot m_{и} - m_T$, где $m_{п}$; m_T ; $m_{ип}$ - массы полученного пара, известкового теста и извести-пушонки, кг; $m_{и}$; $m_{в}$ - массы навески извести и залитой порции воды, в кг.

Опыт повторяют, применяя известь с температурой 800°C, а воды - 80°C. Количество воды изменяют от 0,5 до 3 кг.

Результаты опыта записывают в табл.2.

Анализ данных табл. 1 позволяет сделать следующие выводы:

1. Применение комовой извести по сравнению с молотой мало сказывается на показателях известного способа (пп.1, 8). При проведении процесса по изобретению (пп.5, 6, 7 и 12, 13, 14) это даже повышает температуру, удельный объем гидроксида кальция, что очевидно связано с большей предварительной гидратацией молотой извести влагой воздуха.

2. Перемешивание в процессе гидратации позволяет сократить время проведения процесса с 7 - 10 часов до 2 - 30 минут и повысить остальные показатели - степень гидратации с 73 до 99%, объем гидроксида кальция с 1,8 до 3,6 - 4,5 дм³/кг. Оптимальная продолжительность проведения процесса 2 - 30 минут.

3. Проведение процесса в герметичных теплоизоляционных гидраторах исключает тепловлажностное загрязнение окружающей среды и позволяет получить пар с температурой до 300°C и давлением до 7 - 10 МПа.

Анализ табл.2 приводит к следующему заключению:

1. Регулируя количество воды, можно получать известь-пушонку, известковое тесто и водяной пар. Оптимальное количество воды при получении пушонки и максимально возможного количества пара составляет 0,5 - 1,5 кг/кг извести и не зависит от температуры воды и извести. Оптимальное количество воды при получении теста и максимального количества пара изменяется от 1,0 до 2,5 кг/кг извести в зависимости от температуры извести и воды, активности извести и других условий.

2. При применении горячей извести и воды, увеличиваются количество и давление получаемого пара, возрастает удельный объем полученной пушонки или теста.

Все это позволяет снизить энергозатраты, повысить производительность, расширить номенклатуру продукции.

Таблица 1

№ п/п	Продолжи- тельность опыта, мин	Время пе- ремешива- ния, мин	Температу- ра изве- сти при гидрата- ции, °С	Температу- ра в реак- торе, °С	Давление в реакто- ре, МПа	Удельный объем гид- роксида, кальция, дм ³ /кг	Степень гидрата- ции, %
Известь молотая с температурой 20 °С							
1	420	0	281	100	0,1	1,8	73,7
2	2	2	230	120	0,2	1,73	75,0
3	10	10	365	180	0,98	2,4	90,3
4	20	20	390	200	1,6	2,8	95,8
5	30	30	410	225	2,6*	3,6	98,5
6	40	40	420	250	3,9*	3,8	99,1
7	50	50	430	290	7,5*	4,0	99,5
Известь комовая фракции 6-8 мм							
8	420	0	230	100	0,1	1,6	64,0
9	2	2	200	110	0,18	1,6	71,0
10	10	10	360	172	0,95	1,7	87,5
11	20	20	352	195	1,5	2,7	95,0
12	30	30	416	228	2,8*	3,85	99,0
13	40	40	435	260	4,1*	4,28	99,5
14	50	50	450	300	9,9*	4,5	99,7

Примечание. Давления со значком * – расчетные.

Таблица 2

№ п/п	Расход воды	Температура, °С			Давле- ние, МПа	Количество		
		извести	воды	пара		пара, кг	теста, дм ³	пушонки, дм ³
1	0,5	20	20	148	0,45	0,45	–	1,4
2	1,0	20	20	123	0,21	0,43	–	2,2
3	1,5	20	20	110	0,14	0,32	1,4	1,2
4	2,0	20	20	–	–	0,3	2,1	–
5	2,5	20	20	–	–	0,28	1,6	–
6	3,0	20	20	–	–	0,18	1,5	–
7	1,0	800	80	225	2,6	0,87	–	3,0
8	1,5	800	80	200	1,0	0,81	0,4	2,4
9	2,0	800	80	173	0,88	0,7	1,0	1,3
10	2,5	800	80	150	0,5	0,66	3,0	–
11	3,0	800	80	136	0,31	0,6	3,0	–