

Изобретение относится к технологии получения гипсового вяжущего повышенной прочности из гипсосодержащих отходов, например, таких, как фосфогипс, цитрогипс, десульфогипс и др., и может быть использовано в химической промышленности для утилизации гипсосодержащих отходов при производстве экстракционной фосфорной кислоты из суперфосфата и переработке фосфорных руд, в производстве пищевых кислот, при серной газоочистке и в строительной промышленности для изготовления строительных изделий.

Гипсосодержащие отходы химических производств по своему химическому составу не уступают природному гипсовому камню. Однако сложность утилизации гипсосодержащих отходов, заключающаяся в том, что они представляют собой суспензию (мелкодисперсную пыль с водой) с влажностью 30 - 50%, в которой сульфат кальция находится в форме дигидрата, пересыщены влагой и вяжущими свойствами не обладают, что не позволяет использовать существующие технологии получения высокопрочного гипсового вяжущего из природного сырья для переработки гипсосодержащих отходов. Поэтому отходы вывозятся в отвалы, которые занимают большие площади и ухудшают экологическую обстановку.

Известен способ получения вяжущих из гипсосодержащих отходов, заключающийся в нейтрализации содержащейся в фосфогипсо-полугидрате свободной фосфорной кислоты известковым молоком и складированием материала в хранилище для перекристаллизации в дигидрат и образования двуводного сульфата кальция в виде камня. Полученный камень высушивают, измельчают, после чего подвергают термической обработке для получения вяжущих (Ломовцева М.З. Вяжущие свойства полугидрата сульфата кальция - отходы производства экстракционной фосфорной кислоты // Химическая промышленность. - 1971. - №11).

Недостатком этого способа является длительность процесса перекристаллизации и сложность технологии. Способ требует создания специальных складских помещений для получения двуводного сульфата кальция, организации его транспортирования, сушки и измельчения перед термической обработкой.

Известен способ окускования фосфогипса-дигидрата методом прессования высушенного до определенной влажности фосфогипсового порошка в условиях динамического сжатия под высоким давлением (свыше 50 МПа) без подвода тепла. Такой способ позволяет получить камень с пределом прочности до 5 МПа, пригодный для производства гипсового вяжущего и в качестве замедлителя в цемент. Процесс не требует обжига части фосфогипса, применения связующих (Ляшкевич И.М., Самцов В.П. и др. Производство окускованного фосфогипса // Информационный листок о научно-техническом достижении. Белорусский НИИ научно-технической информации и научно-экологических исследований. - Минск, 1985).

Известный способ хотя и нашел широкое применение в производстве вяжущих из отходов химических производств, однако имеет ряд существенных недостатков, одним из которых является необходимость в мощном прессовом оборудовании для окускования фосфогипса-

дигидрата. Для прессования используются валковые пресса с удельным давлением 100 ... 400 МПа, торфобрикетные пресса или специально разработанное прессовое оборудование. Другим недостатком известного способа окускования фосфогипса-дигидрата является большой расход энергии на подсушку исходного сырья перед прессованием.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому изобретению является способ изготовления строительных материалов из отхода производства экстракционной фосфорной кислоты - фосфогипса-дигидрата, включающий сушку исходной суспензии фосфогипса-дигидрата при 50 - 60°C для удаления свободной влаги, затем измельчение до крупности зерен 0,2 - 10 мкм, смешивание размолотого фосфогипса с исходным фосфогипсом в соотношении 1 : 0, 11 ... 1 : 4 для снижения влажности перед прессованием, затворение водой, формование полученной смеси фильтрационным прессованием до достижения плотности формируемой массы 1960 ... 2100 кг/м<sup>3</sup> и выдерживание отформованного изделия в течение 15 - 24 ч при 100% - ной влажности среды. Изготовление изделий по такому способу обеспечивает значительное увеличение прочности при сжатии и водостойкости - коэффициент размягчения 0,6 - 0,75 (Ас. СССР 1470699, кл. C04B11/00, 1989).

Основным недостатком известного способа получения формовочных изделий из фосфогипса-дигидрата является высокая энергоемкость процесса, связанная с большими затратами тепловой энергии на сушку части исходного фосфогипса-дигидрата и электроэнергии на измельчение высушенного дигидрата и фильтрационное прессование формируемых изделий, а также длительное (25 - 24 ч) выдерживание отформованных изделий при 100% влажности среды, что усложняет технологический процесс.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования известного способа получения окускованного материала из гипсосодержащих отходов, в котором за счет использования в качестве добавки сухого гипсового вяжущего достигается возможность химически связать свободную влагу, находящуюся в суспензии исходного сырья и получить окускованный гипсовый материал с повышенными прочностными характеристиками без предварительной сушки и прессования, что позволяет значительно сократить энергоемкость процесса.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения окускованного материала из гипсосодержащих отходов, включающем смешивание суспензии исходного сырья с добавкой, формование полученной массы и отверждение, согласно изобретения в качестве добавки используют сухое гипсовое вяжущее в количестве 10 - 30% от массы исходного сырья, а формование полученной массы и отверждение проводят при температуре окружающей среды.

Существенным отличием заявляемого способа получения окускованного материала из гипсосодержащих отходов по сравнению с известными техническими решениями является использование в качестве добавки для окускования исходного гипсового сырья, представляющего

собой суспензию дигидрата сульфата кальция, сухого гипсового вяжущего - полугидрата сульфата кальция, что позволяет химически связать свободную воду, находящуюся в суспензии, и получить окучкованный материал с повышенной прочностью и жесткостью, и тем самым дает возможность использовать гипсосодержащие отходы прямо с конвейерной линии химических производств без предварительной сушки и прессования, значительно снизить энергоемкость и повысить экономичность процесса переработки гипсосодержащих отходов на гипсовое вяжущее.

Заявляемое соотношение сухого гипсового вяжущего и исходного гипсосодержащего сырья в зависимости от влажности исходного сырья (25 - 50%) оптимизирует условия проведения процесса окучкования.

При использовании сухого гипсового вяжущего меньше 10% от массы исходного сырья не достигается полного связывания свободной воды и смесь не затвердевает. Использование сухого гипсового вяжущего в количестве больше 30% от массы исходного сырья экономически не целесообразно.

Проведение процесса формования полученной смеси и отверждения при температуре окружающей среды позволяет исключить значительные затраты электроэнергии, упростить аппаратное оформление и технологический процесс, повысить экономичность.

Заявляемый способ получения окучкованного материала из гипсосодержащих отходов осуществляется следующим образом.

Исходное сырье - гипсосодержащие отходы химических производств (фосфогипс, цитрогипс, десульфогипс и др.) с влажностью 25 - 50% смешивают в смесителе с сухим гипсовым вяжущим в количестве 10 - 30% от массы исходного сырья, в результате чего происходит гидратация вводимого в формовочную массу сухого гипсового вяжущего и химическое связывание свободной воды, находящейся в суспензии исходного сырья.

Из смесителя полученная формовочная смесь направляется на формование, которое осуществляют, например, прокаткой и вибрацией, что позволяет варьировать формой и размерами получаемых кусков в широком диапазоне. Формование кусков и отверждение проводится при температуре окружающей среды на конвейере прокатного стана. Время прохождения о кус ко ванного материала на конвейере составляет около 50мин, которое является временем естественной сушки и отверждения.

Полученный таким образом окучкованный материал из гипсосодержащих отходов направляется в дальнейшем либо на гидротермальную обработку для получения высокопрочного гипсового вяжущего, либо для производства цемента как регулятор сроков схватывания. Прочность получаемых кусков позволяет транспортировать их на большие расстояния.

Конкретные примеры реализации предлагаемого способа получения окучкованного материала из гипсосодержащих отходов приведены в таблице.

Результаты испытаний показывают, что получение искусственного камня дигидрата сульфата кальция из всех видов гипсосодержащих

отходов по предлагаемому способу обеспечивает прочность камня, достаточную для дальнейшей термической обработки и транспортировки.

Исходное сырье	Влажность Сырья, %	Добавка полугидрата - модификации %	
Фосфогипс - дигидрат	30	15	
	34	20	
	40	30	
Цитрогипс - дигидрат	30	15	
	32	20	
	35	30	
Десульфогипс - дигидрат	35	15	
	38	20	
	45	30	