

Государственный комитет Украины по вопросам
жилищно-коммунального хозяйства
Министерство охраны окружающей природной среды Украины
Всеукраинская экологическая лига
Министерство экологии и природопользования Московской области РФ
Белорусский государственный научно-исследовательский центр «Экология»
Украинский государственный научно-исследовательский институт проблем
водоснабжения, водоотведения и охраны окружающей природной среды
«УкрВОДГЕО»,
Украинский государственный научно-исследовательский институт
экологических проблем
УкркомунНИИпроект, г. Харьков
Харьковский Государственный Медицинский Университет
АО НТИ ТТР, г. Харьков
Украинское национальное отделение
Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности

**XIII (ежегодная) международная
научно-техническая конференция**

**"ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.
ОХРАНА ВОДНОГО И ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНОВ.
УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ"
(13-17 июня 2005 г., г. Алушта)**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Печатается по решению Ученого Совета УГНИИ «УкрВОДГЕО»
Протокол № 11 от 03.06.2005г.

Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов.
Утилизация отходов / Сб. научн. трудов XIII междунар. научно-технич.
конф. // Под ред. С.В. Разметаева: В 2-х т.- Х.: УкрВОДГЕО, 2005,
960 с.

ISBN 966-8855-01-9

Ответственный редактор: С.В. Разметаев

Редакционная коллегия:

О.А. Белый, к.т.н.; А.И. Бондарь, д.б.н.; Б.М. Борисов, к.т.н.; М.Т. Брык,
д.х.н.; А.П. Гетьман, д.ю.н.; О.В. Зайцева, д.б.н.; А.А. Любич, д.э.н.;
И.В. Капусник; В.Ф. Костенко, к.т.н.; В.П. Кухарь, д.х.н., акад. НАН
Украины; М.С. Малеванный, д.т.н.; В.С. Мищенко, д.э.н.;
А.Г. Ольгинский, д.т.н.; Д.Н. Почепецкий; В.П. Приходько, д.т.н.;
С.В. Разметаев, к.ю.н.; А.И. Федоренко, д.ф-м.н.; И.Г. Черванев, д.т.н.;
А.Ю. Чебанов, к.г.н.; И.А. Шеренков, д.т.н.; В.А. Юрченко, к.б.н.

В сборнике представлены материалы XIII международной научно-технической конференции, отражающие медико-экологические и социально-демографические проблемы здоровья человека; новые методы и аппараты очистки хозяйственно-бытовых и промышленных стоков; подготовки питьевой воды; пыле и газоочистки; утилизации промышленных и бытовых отходов. Рассмотрены также экологические проблемы сельского хозяйства, экологические аспекты предпринимательской деятельности; проблемы экологического образования и воспитания, проблемы стандартизации, сертификации и качества в экологии, правовые аспекты экологической и техногенной безопасности, экологического аудита.

Сборник рассчитан на научных работников, специалистов предприятий, медицинских работников, экологов, студентов, аспирантов, всех тех, кто интересуется проблемами охраны окружающей природной среды.

ISBN 966-8855-01-9

Литература

1. Очистка водного и воздушного бассейнов на предприятиях черной металлургии / МЧМ СССР. М.: Металлургия, 1979, №8, 108 с.
2. В.Г.Рябых, О.Д.Лях, В.А.Горнев. Извлечение и утилизация железа отработанных сернокислотных травильных растворов // Труды Одесского государственного политехнического университета. Одесса, 1996, №1.- с.86-87.
3. О.Д.Лях, В.Г.Рябых, В.А.Горнев. Безотходная технологическая схема сернокислотной очистки стальных заготовок от окалины // Труды Одесского политехнического университета. Одесса, 1999, вып. 1(7)-с. 150-152.
4. А.Г.Касаткин. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Химия, 1973. 750 с.

УДК 001.92.37

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ФОСФОГИПСА В КАЧЕСТВЕ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ

*Касимов А.М., д.т.н., Леонова О.Е., Александров А.Н.
УкрНИИЭП, г. Харьков, Украина*

Работа предприятий по производству удобрений сопровождается образованием крупнотоннажных отходов, объем которых на территории Украины достигает десятков млн.т. Отходы занимают значительные площади, земель, иногда даже пригодных для ведения сельскохозяйственных работ, оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду и состояние почвенных вод. Утилизация и эффективное использование крупнотоннажных промышленных отходов – одна из наиболее актуальных экологических проблем Украины [1].

В статье рассматриваются возможности использования фосфогипса – одного из наиболее крупнотоннажных отходов предприятий по производству минеральных удобрений. Сделан обзор по физико-химическим свойствам фосфогипса, методам переработке и применению в народном хозяйстве, предложена новая эффективная технология его утилизации

Основным источником загрязнения почвы, воздушного и, водного бассейнов в районах размещения производств минеральных удобрений на территории Украины (гг. Армянск, Сумы, Ровно) является фосфогипс. При сернокислотном методе вскрытия апатитового концентрата на 1т H_3PO_4 в зависимости от сырья и принятой

технологии образуется 4,3-5,8 т фосфогипса. Кроме того, производство минеральных удобрений является источником поступления в окружающую среду комплекса сопутствующих элементов (фтор, тяжелые металлы, ванадий, РЗЭ). В существующих технологиях производства удобрений недостаточно внимания уделяется очистке сырья от токсичных элементов-примесей, поэтому в твердых отходах могут содержаться фтор, мышьяк, стронций, уран, тяжелые металлы – свинец ванадий и др. Они отрицательно влияют на качество почв и в целом на окружающую среду. Загрязнение окружающей среды комплексом сопутствующих элементов вызывает также их накопление в поверхностных и почвенных водах и в с/х растениях.

Фосфогипс - серовато-белый материал, в высушенном виде - мелкодисперсный порошок. После подсушки становится более сыпучим. Фосфогипс обладает склонностью к образованию комьев. В условиях длительного хранения в неподвижном слое он слеживается. Это создает большие трудности при отгрузке отвального фосфогипса и его дозировании при переработке. Фосфогипс проявляет тиксотропные свойства, т.е. способен разжижаться при механических воздействиях (вибрации, перемешивания, встряхивания). Содержание радиоактивных элементов и тяжелых металлов зависит от их концентрации в фосфатном сырье. Среднее содержание фторидов в зависимости от исходного сырья составляет 0,05-0,4%, влажность от 30 до 40%. Радиоактивность фосфогипса следует измерять и учитывать в каждом конкретном случае при выборе места складирования, и для определения возможностей его использования.

Влажный фосфогипс, особенно свежесформованный, проявляет большую коррозионную активность.

Проблема использования фосфогипса становится все более актуальными по многим причинам:

- длительное время проблеме утилизации фосфогипса не уделялось должного внимания, что привело к образованию огромных запасов лежалого фосфогипса;
- транспортирование фосфогипса в отвалы и его хранение в них связано с большими капитальными вложениями и эксплуатационными затратами;
- для создания отвалов фосфогипса приходится отчуждать большие площади земель, ресурсы которых к настоящему времени исчерпаны;
- хранение фосфогипса в старых отвалах, даже при правильной эксплуатации отвала, наносит вред окружающей среде.

При сухом складировании фосфогипса (без предварительной нейтрализации) в газовую фазу выделяется в среднем 10г фтора на 1т фосфогипса; примерно 10% фтора вымывается атмосферными осадками [2].

Фосфогипс должен складироваться в специально оборудованных хранилищах, максимально изолированных от водных объектов. Перед укладкой в хранилище он должен быть нейтрализован известковым молоком.

В странах СНГ фосфогипс хранится только в отвалах на суше. Фосфогипс в отвалы транспортируют несколькими способами (ленточными конвейерами, гидротранспортом и др.), в настоящее время наиболее надежным способом считается гидротранспорт, который используется и в Украине.

При выборе способа удаления и хранения фосфогипса учитывают конкретные условия предприятия:

- мощность производства, количество удаляемого фосфогипса;
- удаленность цеха экстракции до места складирования фосфогипса;
- наличие непригодных для другого использования земель и их рельеф;
- климатические условия;
- геологические и гидрогеологические условия на площадке складирования фосфогипса.

Использование фосфогипса в качестве вторичного сырья вместо природного гипса дает возможность решить значительную часть экологических проблем производства минеральных удобрений. Особый интерес фосфогипс представляет в районах, где отсутствует природное гипсовое сырье, а также для заводов стройматериалов, расположенных вблизи химических предприятий имеющих значительное количество этого отхода.

В первую очередь необходимо удаление или сведение к минимуму соединений, содержащих P_2O_5 , а также снижение содержания радиоактивных соединений.

Фосфогипс в сельском хозяйстве использовался в чистом виде для гипсования солонцовых почв, в смеси с пылевидными известковыми материалами для химической мелиорации кислых почв. Однако использование фосфогипса в сельском хозяйстве с последние годы сократилось из-за сокращения государственных программ рекультивации земель, а также из-за изменения состава сырья для производства фосфорных удобрений, что вызвало ухудшение качества фосфогипса.

Фосфогипс целесообразно применять в производстве гипсовых вяжущих и изделий на их основе, а также в цементной промышленности. Для получения вяжущих на его основе необходима дегидратация гипса до полугидрата сульфата кальция или ангидрита, которую проводят преимущественно при 110-200°C.

Помимо вышеперечисленных особенностей фосфогипс содержит водорастворимые примеси, что требует усложнения схемы переработки

отходов (промывка, нейтрализация и т.д.) по сравнению с переработкой природного гипсового камня.

В свежем фосфогипсе после промывки на фильтрах цеха экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) остается от 0,5% до 1,5% водорастворимого P_2O_5 , примерно 0,3% - 0,4% P_2O_5 в виде гидрофосфат иона ($НРО_4^{2-}$) находятся в соосажденном виде - в структуре дигидрата. Это требует кондиционирования фосфогипса перед применением.

Применение фосфогипса как минерализатора способствует улучшению процесса обжига, снижению расхода топлива, повышению производительности печей и качества клинкера, увеличению срока службы футеровки печей [3]. Однако известно, что присутствующие в фосфогипсе следы свободных фосфорной и серной кислот, растворимых солей, замедляют твердение и снижают прочность вяжущих.

В зависимости от условий получения и свойств гипсовые вяжущие подразделяются на обжиговые и автоклавные.

Обжиговые (низкотемпературные) гипсовые вяжущие получают тепловой обработкой сырья преимущественно при 110-170°C и атмосферном давлении с отщеплением кристаллизационной воды в парообразном состоянии.

Автоклавные (высокопрочные) гипсовые вяжущие изготавливают тепловой обработкой сырья при 120-150°C под избыточным давлением 0,13-0,4 МПа. Отщепление кристаллизационной воды из гипса проходит в жидкой фазе.

Автоклавная переработка фосфогипса не требует испарения содержащейся в исходном фосфогипсе свободной и выделяющейся при дегидратации кристаллизационной воды. Испарять необходимо только воду, остающуюся после фильтрации продукта автоклавной обработки, т.е. значительно меньше, чем при обжиговых способах переработки фосфогипса.

Одним из путей расширения объемов применения гипсовых вяжущих и соответственно объемов утилизации фосфогипса является получение вяжущих, пригодных для изготовления материалов и изделий, продолжительное время стойких во влажных условиях эксплуатации, в том числе и при переменном замораживании и оттаивании. К таким изделиям относятся: стеновые изделия; смеси для устройства монолитных оснований полов; тампонировании нефтяных и газовых скважин и для других целей.

Использование отходов фосфогипса в производстве изделий строительной индустрии, а также для получения гипса строительного является одним из наиболее перспективных направлений в утилизации наиболее массового вида отходов предприятия. Однако ряд требований к гипсу для строительных материалов ограничивает возможности применения подобного вида отходов.

Предложена разработанная УкрНИИЭП принципиальная технологическая схема узла кондиционирования фосфогипса. Для кондиционирования отходов лежалого фосфогипса следует применять известковое молоко с концентрацией извести в пересчете на CaO 100г/дм^3 , приготовленное из извести строительной (по ГОСТ 9179-77, содержание (на сумму CaO + MgO) – не менее 80 %).



Количество извести, необходимой для кондиционирования лежалого фосфогипса, невелико – в среднем, исходя из анализов исходного фосфогипса, оно не превышает 0,05% по массе. Поэтому наиболее перспективным представляется кондиционирование фосфогипса не в виде отдельной стадии, а непосредственно вслед за его образованием, в конце технологической цепочки основного производства. Возможно также осуществление двух параллельных путей кондиционирования – при образовании отхода и для переработки лежалого фосфогипса [4].

Как видно из вышеприведенного материала фосфогипс может оказывать негативное влияние на окружающую среду. При нейтрализации или дополнительной обработке этот крупнотоннажный отход может быть применен в различных отраслях народного хозяйства, которое позволит уменьшить количество данного отхода, а также снизить негативное влияние на окружающую среду. Для этого необходимо проводить дальнейшие исследования в данном направлении.

Разработаны несколько технологических схем переработки лежалого фосфогипса для производства стеновых панелей; стеновых блоков, сухих гипсовых строительных смесей; гипсовых вяжущих. Проектная мощность производства разработанных процессов составляет 10-20 т м³/год, срок окупаемости составляет 2-3 года [4].

Изученные физико-химические свойства фосфогипса и разработанные аппаратно-технологические схемы позволили оценить возможность применения данного отхода производства можно для получения строительных изделий. Это в свою очередь поможет решить проблему крупнотоннажных отходов на предприятиях. Как видно из приведенных данных свойства фосфогипса не позволяют непосредственно использовать его для изготовления строительных смесей без дополнительной обработки.

Литература

1. Парфенов О.Г. Фосфорсодержащие удобрения и экология. – Новосибирск: Изд-во ГПНТБ СОАН СССР, 1990 с. 80-86.
2. Фосфогипс и его исследование. Под ред. Эвенчика С.Д., Новикова А.А. – М.: Химия, 1990.
3. Киевский М.И. и др. Безотходные технологические схемы химических производств. – К.: Техника, 1987.
4. Касимов А.М., Леонова О.Е. Переработка фосфогипса для предприятий стройиндустрии. //Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2004.-№ 6. с. 207-209.
5. Ахмедов М.А., Атакузиев Т.А. Фосфогипс. Исследование и применение. Ташкент: Изд-во «Фан», 1980.
6. Гипс и фосфогипс. Под. ред. С.И. Вольфковича. – М.:Госхимиздат, 1958.

УДК 66.041.8

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ НЕПРГОДНЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

*Четвериков В.В., Гринченко Н.Н., Олабин В.М., Максимук А.Б.
Национальный центр обращения с опасными отходами,
Институт газа НАН Украины, г. Киев, Украина*

В Украине накоплено около 20000 т непригодных к использованию химических средств защиты растений (ХСЗР),