

## ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОСФОГИПСА

Э. Ш. Есиркепова, К. У. Комилов

Чирчикский государственный педагогический университет

[qkomil65@mail.ru](mailto:qkomil65@mail.ru)

### АННОТАЦИЯ

Фосфогипс — это отход, образующийся при производстве фосфорной кислоты. С его производством, хранением, переработкой и использованием связан ряд экологических проблем. Статьи предвидено пути нейтрализации фосфогипса для применения отраслях народного хозяйства.

**Ключевые слова.** Фосфогипс, отход, нейтрализация, физико-химические подходы, композиты.

### ABSTRACT

Phosphogypsum is a waste product formed during the production of phosphoric acid. A number of environmental problems are associated with its production, storage, processing and use. The article foresees ways to neutralize phosphogypsum for use in sectors of the national economy.

**Keywords.** Phosphogypsum, waste, neutralization, physico-chemical approaches, composites.

### ВВЕДЕНИЕ

Сегодняшней день разработка новых научных и технических подходов комплексной утилизации техногенных отходов является актуальной задачей для решения серьезных экономических, экологических и социальных проблем области Республике Узбекистан. Ежегодный объем образования отходов производства и потребления в стране составляет более 100 млн тонн, из них свыше 14 процентов – токсичные. Объем утилизируемых отходов составляет около 0,2 процента, а вся остальная масса складывается в накопителях на территориях предприятий и незначительная часть – на полигонах, свалках. Наибольший объем отходов, который составляет порядка 90 млн тонн в год, образуется на предприятиях горнодобывающей и перерабатывающей промышленности. В горнопромышленном комплексе на отвалах месторождений накоплено свыше 1,25 млрд кубометров вскрышных пород. В хвостохранилищах

размещено свыше 1,3 млн тонн отходов обогащения руд, а в специальных отвалах накоплено большое количество шлаков металлургического производства. Ежегодно по комплексу образуется 25 млн кубометров вскрышных пород, 42 млн тонн отходов обогащения и 300 тысяч тонн шлаков металлургического передела [1].

## АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ

В результате истощаются природные ресурсы, загрязняется окружающая среда всевозможными отходами, выбросами вредных веществ в воду, атмосферу, почву.

Одним из таких многотоннажных отходов является фосфогипс, который образуется как побочный продукт переработки фосфорсодержащего сырья в фосфорную кислоту по технологии сернокислотного разложения. Накопленные запасы фосфогипса отвалах предприятий страны огромны и по оценкам экспертов составляют около 60 млн. т. [2] с ежегодным увеличением на 1 млн.т [3].

Проблема переработки фосфогипса стоит перед Узбекистаном давно. Степень переработки составляет около 0,01% в год, в то время как в Германии, Бельгии, Японии около 100%. Основными проблемами, которые тормозят развитие переработки фосфогипса в Узбекистане, с точки зрения автора, являются:

- не разработаны физико-химические подходы получения сверхпрочных, водо-, морозостойких композитов на основе фосфогипса;
- не доведены до совершенства технологии производства высокопрочных композитов из фосфогипса;
- не доработаны экологические и экономические аспекты получения сверхпрочных композитов на основе фосфогипса [4-6].

Таким образом, проблема переработки фосфогипса с получением доступных и дешевых композиционных материалов является актуальной.

Фосфогипс перед его дальнейшим использованием с целью получения качественных вяжущих материалов требует предварительного обезвреживания неорганических и органических соединений, водорастворимых и водонерастворимых, адсорбированных на поверхности частиц исходного продукта, встроенных в кристаллическую решетку и находящихся в неструктурной воде [7-8]. Это связано с тем, что кислоты и фториды отрицательно отражаются на качестве продукции, вызывают повышенную сорбцию паров воды в изделиях и

пониженную их морозостойкость. А также в присутствии этих примесей металлическое оборудование, используемое при производстве вяжущих и их применении, подвергается интенсивной коррозии [9]. О необходимости кондиционирования фосфогипса говорится во многих работах [10-12]. Так же отмечается, что при сухом складировании фосфогипса без предварительной нейтрализации в газовую фазу выделяется в среднем 10 г фтора на 1 т фосфогипса; примерно 10% фтора вымывается атмосферными осадками [12].

Имеются сообщения о том, что присутствие кислот не является отрицательным фактором, от которого необходимо избавляться, а, напротив, следует направленно использовать с получением положительного эффекта в зависимости от поставленной задачи. В этой связи отмечается роль фосфорной кислоты, в том плане, что фосфорная кислота обладает вяжущими свойствами, что используется при получении фосфатных вяжущих [13].

Существуют разные способы обезвреживания фосфогипса от нежелательных примесей: промывка проточной водой; тщательная отмывка в сопряжении с нейтрализацией и осаждением примесей в водной суспензии щелочными агентами [14, 15]; термическая обработка влажного исходного продукта [16]; использование коагулирующих и нейтрализующих агентов непосредственно перед термообработкой [17]; кондиционирование в известковой суспензии; введение технологических добавок после обжига кека; сухая нейтрализация фосфогипса, за счет имеющейся в нем не связанной воды, путем тщательного перемешивания с сухой нейтрализующей добавкой; адсорбционная очистка с применением алюмосиликатного сорбента.

В качестве нейтрализующей добавки авторы предпочитают использовать известь и известь содержащие соединения [16], в работе [17] был использован карбонат кальция.

Наибольшего внимания из числа найденных заслуживает способ кондиционирования фосфогипса в суспензии извести, обеспечивающий требуемую полноту нейтрализации кислых примесей и осаждения трудно растворимых соединений кальция, стронция и др. металлов. Данный способ не требует больших объемов промывных вод и очистки их от вредных растворимых соединений, применения дефицитных и дорогостоящих добавок, дополнительных энергетических и материальных затрат на многократный обжиг фосфогипса и обратную гидратацию растворимой формы ангидрита до полугидрата. И что особенно важно, указанный способ практически не зависит от изменяющегося состава различных партий фосфогипса, что позволяет управлять процессом

кондиционирования, и получать кек с заданным значением рН. Результаты исследований выделения фтора из проб фосфогипса с различной степенью нейтрализации показал, что лишь при переводе фосфатов в три кальцийфосфат и гидроксилapatит, что происходит при рН~7 пульпы фосфогипса, полностью исключается разложение соединений фтора и их выделение в атмосферу, что обеспечивает экологическую чистоту и высокую культуру производства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, среди многообразия способов нейтрализации ФГ наиболее эффективен способ нейтрализации в суспензии извести, так как этот способ позволяет получить: наименьшее количество побочных отходов; контролировать процесс нейтрализации и в случае необходимости его корректировать.

## REFERENCES

1. Экологические риски для Узбекистана: от глобальных – до локальных. <https://sreda.uz/rubriki/voda/ekologicheskie-riski-dlya-uzbekistana-ot-globalnyh-do-lokalnyh/?ysclid=lrbzx1qrfs952950389>
2. Мухамедов Г.И., Комилов К.У., Курбанова А.Д. Получение и применение пористых композиционных материалов// "Экономика и социум" 2021. №2(81), С. 26-27.
3. Курбанова А.Д., Кендиван О.Д.-С. Применение ГИС при использовании фосфогипсных композиций// Экономика и социум, 2021. №1(3), С. 72-82.
4. Курбанова А.Дж., Ахмедов А.М. Комилов К.У. Полученные композиционных материалов на основе полимер-полимерных комплексов// Вестник НамГУ, № 3 (3), С.36-41.
5. Мирзарахимов А.А., Комилов К.У., Мухамедов Г.И. Получение и изучение трехкомпонентных смеси фосфогипс-полимер комплексов/ Сборник научных статей по итогам работы Межвузовский международный конгресс ВЫСШАЯ ШКОЛА: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, Москва, 11 - январь 2024 г. Том 2, С.55
6. Komilov K.U., Kurbanova A.Dj., Mikhamedov G.I., Allayev J. Obtaining and application of composite materials based on polymer-polymer complexes and phosphogypse// Society and innovations. 2021. №4. Page 114-122.
7. Chemical Cypsum Calzination Plant. The Dry Conversion Method. Salzgitter Industriebau Gamab. H. Salzgitter. 1986. 20 s.

8. Kurbanova A.Dj., Komilov K.U., Allayev J. Kompozitsion materiallar olish va ularning xossalarini o'rganish// O'zMU xabarlari.2021. №2(3), 171-175 betlar.
9. Коваленко В. А. Новые технологии утилизации фосфогипса// Экология производства. Химия и нефтехимия. 2008. №2. С. 4-5.
10. Мирсаев Р.Н., Бабков В.В., Недосенко И.В. и др. Фосфогипсовые отходы химической промышленности в производстве стеновых изделий. М.: Химия, 2004. 176 с.
11. Касимов А.М., Леонова О.Е., Кононов Ю.А. Утилизация фосфогипса: получение гипсовых вяжущих. [Электронный ресурс]. URL: <http://waste.ua/cooperation/2007/theses/kasimov.html>.
12. Судакас Л.Г. Фосфатные вяжущие системы. Санкт-Петербург: РИА "Квинтет", 2008. 260 с.
13. Пат. 2308593 Франция. МПК C01F11/46, C04B11/02, C04B11/024, C04B11/26,(IPC 1-7): C01D5/16; C04B11/00. Precede de purification de gypse synthetique / F. Mounier, A. Sautin. Заявл. 22.02.1972, №FR19750012923 19750425; Оpubл. 19.11.1976.
14. Пат. 1378133 Великобритания. МПК C01B25/22, C01B25/225, C01B33/10, C01F11/46, (IPC 1-7): C01F11/46, C01F13/00. Preparation of calcium sulphate / Giulini gmbh geb. Заявл. 15.04.1972, №GB19730017948 19730413; Оpubл. 18.12.1974.
15. Пат. 1432110 Великобритания. МПК Process for the defluorination of waste gypsum from the phos phonic acid process / Chemi linz ag. Заявл. 24.07.1973, №GB19740031543 19740716; Оpubл. 14.04.1976.
16. Пат. 1468318 Великобритания. МПК C04B11/02, C04B11/26, C04B22/12, C04B22/16, (IPC1-7): C04B11/02. Production of plasters from phosphate gypsims / Charbonnages ste chimique. Заявл. 26.03.1974, №GB 19750011919 19750321; Оpubл. 23.03.1977.
17. Ёдгоров Б.О. Получение водные эмульсии из полимер-полимерных комплексов и их применение// Academic Research in Educational Sciences, 2023. №5(4). С.360-365.