REFERRING TO COMPREHENSIVE USE OF RAW MATERIAL FROM APATITES OF KOLA PENINSULA IN MANUFACTURE OF PHOSPHOGYPSUM

T.M. Petrova, N.A. Dzhashi

Petersburg State University of Railway Communication (PGUPS);

К ВОПРОСУ О КОМПЛЕКСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЫРЬЯ ИЗ КОЛЬСКИХ АПАТИТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФОСФОГИПСА

Т.М. Петрова, Н.А. Джаши

Петербургский Университет Путей Сообщения, ksmt@pgups.edu

Современная строительная практика свидетельствует о большой востребованности гипса и изделий на его основе. Материалы и изделия на основе гипса обладают целым рядом положительных качеств, в том числе высокой заводской готовностью, пониженной средней плотностью, отличными теплозащитными, звукоизолирующими свойствами и огнестойкостью. Изделия из гипса имеют хорошие декоративные, комфортные и экологические свойства.

Производство фосфорной кислоты из природных апатитовых и фосфоритовых пород и переработка последних в удобрения сопровождается накоплением отходов фосфогипса (ФГ). Устройство и содержание отвалов ФГ, транспортирование отходов к месту их накопления также сопровождается огромными затратами; отвалы занимают значительные земельные территории, кроме этого наличие в отходах кислот и фтористых соединений наносит вред окружающей среде.

Отходы фосфогипса могут найти применение в дорожном строительстве для устройства оснований дорог и в качестве добавок в асфальтобетонные смеси; в качестве добавок в шихту портландцементного клинкера и регулятора сроков схватывания при его помоле, вместо гипсового камня; для гипсования почв в сельском хозяйстве; в качестве наполнителя в производстве бумаги; в роли закладочных смесей в шахтных выработках в цветной и угольной промышленности, в качестве наполнителей в лакокрасочной промышленности и в производстве пластмасс.

При имеющемся дефиците естественных сырьевых источников природного гипса на территории Северо-Запада особый интерес представляют вопросы утилизации фосфогипса как источника вторичного сырья для производства гипсовых вяжущих.

Фосфогипс образуется при производстве фосфорной кислоты из апатитовых и фосфоритовых руд по реакции:

$$\mathbf{Ca_5(PO_4)_3F + 5H_2SO_4 + 10H_2O \rightarrow 5(CaSO_4{\cdot}2H_2O) + 3H_3PO_4 + 0{,}5H_2F_2}$$

Распространенным видом сырья для производства фосфорной кислоты и удобрений является Кольский апатитовый концентрат, состав которого приведен в таблице 1.

Таблица 1

Минералогический и химический составы гипсосодержащего промышленного отхода – дигидрата из кольских апатитов

Содержание, %	
Минералогический состав	
$CaSO_4{\cdot}2H_2O$	93,30
$CaSO_4$II	0,00
Химический состав	
Кристаллизационная вода (прокаливание при 350°С)	19,50
SO_3	44,80
CaO	31,76
MgO	0,00

Следует признать, что фосфогипс-полугидрат, получаемый в результате термообработки, зачастую, обладает достаточно высокой водопотребностью и низкими прочностными показателями. Основной

причиной пониженных показателей является присутствие в составе фосфогипса различных примесей, к числу которых, в первую очередь, относятся кислоты и фториды.

Улучшению качества фосфогипса-полугидрата способствуют промывка отходов водой, совершенствование технологии дегидратации фосфогипса, а также применение различных добавок-пластификаторов.

Исследования на кафедре «Строительные материалы и технологии» ПГУПСа проводились по нескольким направлениям:

1. Изучение прочностных показателей ФГ-полугидрата, получаемого из вторичного сырья ФГ-дигидрата непосредственно после технологического цикла основного производства;
2. Изучение прочностных показателей ФГ-полугидрата, получаемого из вторичного сырья - ФГ-дигидрата из отвала;
3. Оценка влияния вида и способа введения пластифицирующих добавок на прочностные показатели ФГ-полугидрата, получаемого из вторичного сырья;
4. Изучение влияния температурного режима на прочностные показатели ФГ-полугидрата, получаемого из вторичного сырья.

Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2

Свойства гипсового камня на основе фосфогипса-полугидрата, получаемого из Кольского апатитового концентрата

№ опытов	Способ подготовки пробы	НГ ФГ, %	$R_{сж}$, МПа, в возрасте (нормально-влажное твердение)		Примечание
			2 часа	1 сутки	
1	промывка; сушка при 160-200°С	80	2,44	3,73	Проба из отвала (шурф №1)
2	промывка; двухстадийная сушка при t=105°С, досушивание при 150-155°С	70	4,15	4,90	Проба из отвала (шурф №1)
3	промывка; сушка при 160-200°С	80	2,31	3,28	Проба из производственного цеха
4	промывка; двухстадийная сушка при t=105°С, досушивание при 150-155°С	70	3,30	3,45	Проба из производственного цеха
5	промывка; сушка при 160-200°С	80	2,31	3,28	Проба из производственного цеха
6	сушка при 160-200°С	70	3,90	4,28	Проба из отвала (шурф №2)
7	сушка при 160-200°С, ФГ-полугидрат + Д-1-0,5%	53	3,75	5,75	Проба из отвала (шурф №1) Д-1 вводился в виде водного раствора
8	сушка при 160-200°С, ФГ-полугидрат + Д-1-0,5%	51	4,71	5,88	Проба из отвала (шурф №1) Д-1 вводился в ФГ в сухом виде
9	сушка при 160-200°С, ФГ-полугидрат + Д-2-0,2%	53	4,19	4,75	Проба из отвала (шурф №1) Д-2 вводился в виде водного раствора
10	сушка при 160-200°С, ФГ-полугидрат + Д-2-0,2%	53	5,08	5,25	Проба из отвала (шурф №1) Д-2 вводился в сухом виде

Примечание. Возраст отвала ≈30 лет. Пробы из отвала брались из шурфов, расположенных на разной высоте (шурф №2 располагался в подошве отвала).

Результаты исследований показали следующее:

ФГ-полугидрат, полученный из шурфа №2 отвала, показывает лучшие результаты по прочности, чем ФГ из пробы шурфа №1, что, возможно, связано с большим возрастом отложений отходов в подошве, чем в вышележащих слоях и, соответственно с большей степенью отмывки.

Следует также отметить, что существует возможность значительного повышения прочностных показателей ФГ при введении в его состав современных пластифицирующих добавок, при этом предпочтение следует отдавать введению их в сухом виде. Введение в технологический цикл операции предварительной сушки при 105°С также позволило увеличить прочность ФГ.

Основные выводы. Исследования показали перспективность выбранных направлений по улучшению прочностных показателей фосфогипса-дигидрата, а также продемонстрировали широкие потенциальные возможности по их совершенствованию.

Фосфогипс-полугидрат, получаемый из отвалов, длительно находившихся на открытом воздухе, не требует операции дополнительной отмывки от примесей, в то время как отход, получаемый непосредственно после основного производственного цикла, требует отмывки от примесей с целью повышения качества получаемого на его основе фосфогипса-полугидрата.

Введение в технологический цикл сушки фосфогипса-дигидрата операции предварительного высушивания позволяет повысить прочность фосфогипса-полугидрата в возрасте 2 часа до 70%, по сравнению с прочностью материала, высушенного по одностадийной схеме.

Введение современных добавок–пластификаторов в фосфогипс позволяет значительно снизить его водопотребность и повысить прочностные показатели в оптимальных случаях до 2-х раз, по сравнению с бездобавочными составами.

Введение добавок-пластификаторов в порошкообразном виде предпочтительнее, так как прочность фосфогипса в этом случае повышается до 25%, по сравнению с прочностью составов с водными растворами пластификаторов.

NEPHELINE AS A SOURCE OF REAGENTS FOR EFFLUENTS TREATING OF BUILDING MATERIALS PLANTS

V.I. Petrova, V.A. Matveev, K.V. Zakharov, D.V. Mayorov

Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials, KolSC RAS

The problem of nepheline utilization in the production of aluminium salts used in effluent treatment is discussed. The technology for the nepheline-based reagent containing simultaneously aluminium salts (coagulating agent) and active colloid silica (flocculating agent) is simple. High effectiveness of the new reagent is illustrated by the example of bitumen-containing effluents of asphalt-concrete producing plants.

НЕФЕЛИН КАК ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.И. Петрова, В.А. Матвеев, К.В. Захаров, Д.В. Майоров

Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В.Тананаева, Кольский научный центр РАН, zotov@chemy.kolasc.net.ru

Значительное ухудшение качества поверхностных вод обусловлено в первую очередь громадными объемами жидких сбросов коммунальных и промышленных предприятий. Относительно небольшой, но все-таки существенный, вклад в загрязнение природных вод вносят и строительные организации. Особенно опасными и сложными для очистки являются нефте- и битумсодержащие стоки асфальтобетонных и дорожно-строительных организаций.

Наиболее распространена очистка как питьевых, так и сточных вод с использованием коагулянтов и флокулянтов, которые, как правило, обеспечивают достаточную степень удаления взвешенных частиц, бактерий, а также некоторых растворимых примесей. В качестве коагулянтов наиболее часто используют соли алюминия и железа. Соли алюминия имеют то преимущество перед солями железа, что они обесцвечивают очищаемую воду.

Однако как в бывшем СССР, так и в России в настоящее время наблюдается значительный дефицит в алюминиевых коагулянтах. Поэтому во многих городах страны даже питьевую воду не очищают до необходимых кондиций. Одной из причин этого является дефицитность и дороговизна глинозема на основе которого в России производят подавляющее количество солей алюминия. Наблюдающийся рост мировых цен на глинозем еще более обостряет проблему.

За рубежом значительную часть сульфата алюминия производят на основе сернокислотного разложения природного сырья – коалинов и бокситов. Причем создаются производства небольшой мощности, обеспечивающей потребности в коагулянтах относительно небольшого региона, поэтому его