

тонационная стойкость товарных бензинов и расширяются пределы сезонного применения дизтоплив без ухудшения цетанового показателя.

Список литературы: 1. Давыдова Е. Развитие топливного рынка ЕС: биодизельное топливо – возобновляемый энергетический ресурс / Е. Давыдова, В. Harten, Н. Пасхин // Журнал масложировая промышленность. – 2005. – № 4, 2. Патент України на винахід № 61953, МПК⁷ С10L1/16. Спосіб одержання високооктанових моторних палив / П.М. Щербаков, Г.О. Хоменко, П.І. Скоблік та інші.; опубл. 15.12.2003, Бюл. № 12. 3. Патент України на винахід № 45691, МПК⁷ С10L1/10. Високооктанова домішка до бензинів / П.М. Щербаков, В.А. Качанов, П.І. Скоблік та інші.; опубл. 15.04.2004, Бюл. № 4. 4. Патент України на винахід № 85148, МПК⁷ С10L1/16. Спосіб одержання кондиційних моторних сумішевих палив / Ю.Б. Данилов, П.М. Щербаков, І.Г. Кіуїла, М.М. Струпов, П.І. Скоблік та інші.; опубл. 25.12.2008, Бюл. № 24. 5. Патент України на винахід № 87784, МПК⁷ С10L1/16. Спосіб одержання кондиційних моторних палив / Ю.Б. Данилов, П.М. Щербаков, І.М. Демідов, М.М. Струпов, П.І. Скоблік та інші.; опубл. 10.08.2009, Бюл. № 15.

Поступила в редколлегию 25.03.10

УДК 66.011

О.И. НЕВШУПА, Д.В. БОБКОВ, канд. техн. наук,
В.А. КАЧАНОВ, канд. хим. наук, **Ю.Б. ДАНИЛОВ**, докт. техн. наук,
С.Е. БОГУЧАРОВА, Н.Е. ЗАГОРУЛЬКО, Е.К. ГВОЗДИКОВА,
В.Ю. КОЗИН, П.И. СКОБЛИК, ОАО «УкрНИИхиммаш», г. Харьков,
Украина

ПОЛУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ГИПСА ПРИ УТИЛИЗАЦИИ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Проведені дослідження нейтралізації технічної сірчаної кислоти суспензією крейди і одержані зразки синтетичного гіпсу марок Г-5 – Г-6. Показана доцільність переробки великих об'ємів технічної сірчаної кислоти на товарний гіпс. Проведені необхідні технологічні розрахунки процесу. Розроблена технологічна схема і напрацьовані конструкції обладнання для втілення пропонуємої технології.

Проведены исследования нейтрализации технической серной кислоты суспензией мела и получение образца синтетического гипса марок Г-5 – Г-6. Показана целесообразность переработки больших объемов технической серной кислоты в товарный гипс. Проведены необходимые технологические расчеты процесса. Разработана технологическая схема и наработаны конструкции оборудования для внедрения предложенной технологии.

The investigations of technical sulfuric acid neutralizing suspension of chalk and obtained samples of synthetic gypsum makes G-5 - G-6. The expediency of processing large amounts of sulfuric acid on tech-

nical trade plaster. Conducted the necessary engineering calculations process. Technological scheme of the established structures and equipment to implement the offered technology.

Решаемые проблемы. На многих химических предприятиях в процессе производства образуются значительные объемы серной кислоты различной концентрации зачастую содержащей разнообразные примеси. По экологическим соображениям выброс сернокислотных стоков недопустим. Концентрирование и очистка стоков серной кислоты по ряду причин зачастую нерентабельна. Предлагаемая технология позволяет утилизировать сбросы серной кислоты с получением товарного гипса марок Г-5 – Г-6. Проработка выполнена совместно с лабораторией вяжущих НТУ «ХПИ».

Постановка задачи. Целью данной работы является проработка технологии производства полуводного гипса из неликвидной технической серной кислоты и известняка для участия в тендере. Реакция получения сульфата кальция известна давно, но в условиях крупнотоннажного производства ставит ряд задач требующих серьезной проработки. Такие как низкая скорость реакции, высокое тепловыделение, значительная вязкость раствора, выделение углекислого газа, сопровождаемая значительным пенообразованием.

Методика. Концентрацию серной кислоты определяли титрометрически 0,1 Н раствором каустика, Содержание карбоната кальция и магния определяли трилометрически трилоном Б, содержание песка в известняке и меле определяли весовым методом после растворения навески в соляной кислоте. Определение марки гипса проводили по ГОСТ 23789-79 «ВЯЖУЩИЕ ГИПСОВЫЕ». Методы испытаний.

Был проведен анализ проб известняка и мела, полученных от заказчика на содержание карбоната кальция и магния, нерастворимых в серной кислоте примесей и влажность (таблица).

Таблица

Состав образцов мела и известняка

Наименование	Содержание $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$, %	Содержание песка и глины, %	Влажность, %
Известняк	93,82	6,06	0,12
Мел	94,2	5,24	,56

Была проведена проработка процесса получения синтетического гипса с целью определения оптимального Т : Ж мела (известняка) и воды. Для этого

были приготовлены суспензии мела 5 г и воды: 3, 6, 9, 12, 15 мл соответственно. В суспензии при постоянном перемешивании было добавлено по 2,7 мл концентрированной серной кислоты. Процесс идет в большом пенообразованием, в растворах с соотношением $T : Ж = 5 : 3 - 5 : 9$ реакция идет в два раза дольше чем в растворе с $T : Ж = 5 : 12 - 5 : 15$. С целью интенсификации процесса были проведены опыты по гидрокавитационному измельчению мела (известняка). Получены суспензии мела и известняка с концентрацией $CaCO_3 + MgCO_3$ 50 – 70 г/л соответственно. Суспензии обрабатывались, при постоянном перемешивании, концентрированной серной кислотой в течении 10 – 30 минут до рН 6,5 – 7, а затем выдерживались в течении 1,5 – 3 часов до полного прекращения газовыделения. Затем суспензия гипса отфильтровывалась, остаточная влажность составила порядка 30 %. После этого гипс высушивался и измельчался. Полученные образцы гипса были проверены по ГОСТ 23789-79 «ВЯЖУЩИЕ ГИПСОВЫЕ». Методы испытаний», гипс полученный из известняка соответствовал марки Г-3 – Г-5, а из мела Г-4 – Г-6 соответственно. Таким образом вести процесс было рекомендовано с суспензией мела. На основании проведенных исследований была разработана технология производства синтетического гипса.

Производства синтетического полуводного гипса проводится по следующей технологической схеме (рисунок). Со склада сырья известняк поступает на измельчение и подготовку суспензии, которая затем поступает в реактор.

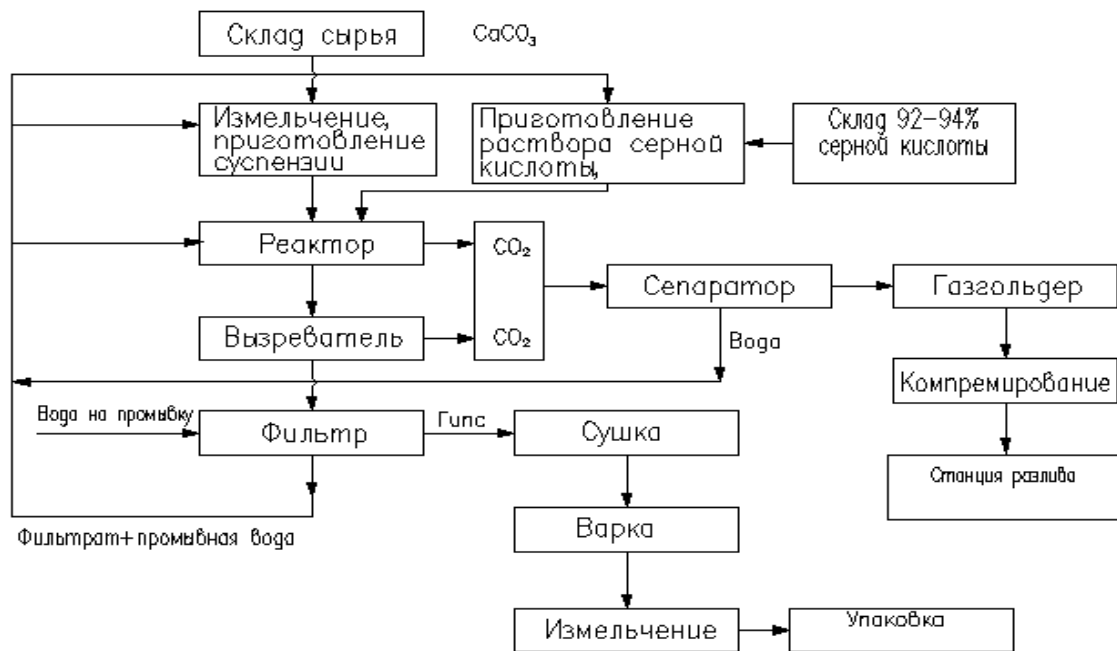


Рисунок – Блок-схема производства искусственного гипса

Туда же поступает со склада предварительно подготовленная до необходимой концентрации серная кислота. Суспензия известняка и подготовленная серная кислота смешивается в реакторах, где происходит реакция с образованием гипса с выделением CO_2 . Суспензия гипса из реакторов поступает в вызреватель, где завершается процесс образования двухводного гипса. Выделившийся в процессе реакции углекислый газ отделяется от влаги в сепараторе, накапливается в газгольдере и, после сжижения разливается в тару.

Из выревателя суспензия гипса поступает в отделение фильтрации, где на фильтре гипс отделяется от фильтрата и промывается водой от остаточной серной кислоты до показателя рН 6 – 7.

В отделении сушки отфильтрованный гипс освобождается от свободной влаги в барабанной сушилке и в виде сухого двухводного кристаллогидрата отправляется на стадию варки в варочный котел. В процессе варки частично удаляется кристаллическая вода и получается полуводный кристаллогидрат гипса. Режим варки определяет требуемые свойства и качество полуводного гипса и является предметом разработки лаборатории вяжущих НТУ «ХПИ».

Полученный в процессе варки полуводный гипс измельчается в мельнице до размера фракции 200 мкм и направляется на упаковку и далее на склад. Предлагаемая технология решает поставленные задачи, упрощает конструкцию аппаратов, снижает агрессивность среды, предотвращает выброс углекислого газа в атмосферу.

Выводы.

Проведенные исследования показали целесообразность утилизации больших объемов технической серной кислоты посредством нейтрализации суспензии мела с получением товарного гипса марок Г-5 – Г- 6.

Разработана технологическая схема получения искусственного гипса и проработаны вопросы конструирования требуемого технологического оборудования.

Список литературы: 1. Беньковский С.В. Технология содопродуктов / С.В. Беньковский, С.М. Круглый, С.К. Секованов. – М.: Химия, 1972. – 351 с. 2. Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. ГОСТ 23789-79. – [Действителен с 1980-07-01]. – М.: Издательство стандартов, 1987. – 11 с. 3. Бутт Ю.М. Химическая технология вяжущих материалов / Ю.М. Бутт, М.М. Сычев, В.В. Тимашев. – М.: Издательство «Высшая школа», 1980. – 472 с. 4. Справочник по производству гипса и гипсовых изделий / [Анастасиади А.П., Боровский В.Р. и др.]; под ред. К.А. Зубарева. – М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1963. – 464 с.