

возможно с помощью разрабатываемой авторами технологии утилизации техногенных материалов различного генезиса, практическая «всеядность» которой ранее неоднократно отмечалась.

При проведении экспериментов сырьевая смесь для получения аглопорита составлялась из «черного» и «красного» террикоников, измельчённых до полного прохождения через сито с размером отверстий 1 мм. Компоненты смешивались между собой при следующих соотношениях: 100/0, 75/25, 50/50, 25/75 и 0/100 %, гранулировались на тарельчатом грануляторе с использованием раствора силиката натрия в качестве связующего до размера гранул 7-10 мм и подвергались сушке с последующим обжигом в лабораторной установке.

Результаты проведённых исследований позволяют сделать вывод о том, что материал террикоников, представляющий из себя смесь горной породы и угля с содержанием последнего 12–14 % для «чёрной» или 2–4 % для «красной» разновидности, вследствие своей двойственной природы представляет собой ещё один ценный техногенный крупнотоннажный ресурс для получения обжигового аглопоритового гравия и песка.

Литература

1. Акулов Н. И., Прокопьев С. А., Прокопьев Е. С. Самовозгорание техногенно-переотложенных угленосных отложений Кузбасса.
2. Баталин Б. С. и др. Применение отходов угольных шахт в качестве сырья для получения керамического кирпича // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2010. – №. 11-12. – С. 21-25.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНОГО ИЛА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ЗОЛОШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Пасечников Ю.В.¹, Тихонов Н.В.²

Научный руководитель доцент В.В. Тихонов¹

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²Кузбасский государственный технический университет, г. Кемерово, Россия

Активный ил очистных сооружений – это сложнейшая органоминеральная структура из живых организмов и неорганической основы. Он порождается в процессе очистки сточных вод в количестве нескольких миллионов тонн в год и относится к отходам IV класса опасности [1]. В отличие от ила из отстойников I стадии очистки, он не обладает выраженной патогенностью, однако может содержать болезнетворные микроорганизмы и яйца гельминтов. Это обстоятельство, а также часто отмечаемое повышенное содержание тяжелых металлов, осложняют использование ила в переработанном виде. Согласно данным, приведённым в [2], из общего количества отводимых илов в России используется не более 3 %, а основная масса ила хранится в илонакопителях или захоранивается на полигонах.

Одним из наиболее распространённых способов утилизации избыточного активного ила является технологическое сжигание. Однако на пути широкого распространения данного метода встаёт излишняя обводнённость ила, который из-за высокого содержания коллоидных веществ с трудом поддается механическому обезвоживанию.

По мнению авторов работы [3], активный ил непригоден для сжигания без дополнительного подвода тепловой энергии или без предварительного обезвоживания, так как согласно нижеприведённой на рисунке диаграмме определения зоны автогенного горения Таннера, влажность органического топлива должна быть не более 50 %, зольность менее 60 %, а содержание углерода > 25 %, что в данном случае не соблюдается.

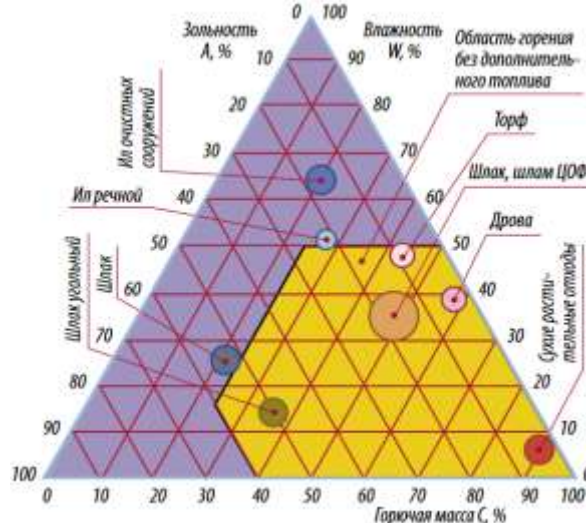


Рис. Диаграмма Таннера

(Желтая зона (нижний правый угол диаграммы) – область органических веществ, сжигание которых возможно без подвода дополнительного тепла)

СЕКЦИЯ 8. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО И УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Авторы настоящей работы предлагают решить проблему утилизации излишне обводнённого активного ила путём использования его в качестве топлива в технологии утилизации золошлаковых материалов ТЭС. Так, смешение ила с более сухими золошлаковыми материалами даст более низкую результирующую влажность смеси, а последующее гранулирование резко увеличит технологичность смеси при последующем агломерационном обжиге. Каждый из компонентов в процессе обжига играет свою уникальную роль - формирование структуры аглопорита проходит из минералов, содержащихся в золошлаковой смеси и в неорганической части ила, а сам процесс обжига протекает за счёт тепла полученного при автогенном горении активного ила.

Серия проведённых в лабораторных условиях экспериментов по проведению агломерационного обжига смеси из активного ила и золошлаковых материалов ТЭС различного состава и места образования показала возможность получения востребованной товарной продукции (аглопоритового песка) путём самоподдерживающегося термического синтеза из двух вышеупомянутых техногенных материалов, а само исследование является весьма актуальным, выполняя главное требование экологов о необходимости разработки новых методов утилизации отходов, которые позволили бы значительно снизить их количество.

Использование произведённого по данной технологии аглопорита в строительстве и дорожном хозяйстве не только экономически выгодно, но и экологично, так как позволяет в одной технологии утилизировать два техногенных материала, которые к тому же могут быть загрязнены тяжелыми металлами и токсинами. Перспективным направлением для продолжения исследований авторы видят добавление в сырьевую смесь для производства аглопорита минеральных частиц, полученных при первичной механической очистке сточных вод в т.н. песколовках (песок, шлак, бой стекла т. п.).

Литература

1. Горелова О. М., Титова К. Ю. Исследования по утилизации избыточного активного ила // Ползуновский вестник. – 2015. – №. 4-1. – С. 114-118.
2. Ладыгин К. В., Стомпель С. И. Проблема очистных сооружений-избыточные иловые осадки // ЭКОИНЖ» выпуск. – 2019. – №. 19.
3. Komilis D., Kissas K., Symeonidis A. Effect of organic matter and moisture on the calorific value of solid wastes: An update of the Tanner diagram //Waste management. – 2014. – Т. 34. – №. 2. – С. 249-255.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРОКРЕКИНГА ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ

Самойлов Е.Р.¹, Григораш М.С.¹ Дементьев А.Ю.²

Научный руководитель профессор Е.Н. Ивашкина

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²ООО «КИНЕФ», г. Кириши, Россия

Гидрокрекинг вакуумного газойля является наиболее эффективным способом увеличения глубины переработки высококипящих фракций нефти и позволяет получать широкий ассортимент ценных продуктов – компоненты зимнего и летнего дизельных топлив, компоненты авиационных топлив, высококачественное сырье для процессов каталитического риформинга и изомеризации, сжиженные углеводородные газы, сырье для процессов производства базовых масел II и III групп.

В качестве сырья процесса гидрокрекинга, как правило, используются вакуумные газойли (прямогонные либо вторичного происхождения), которые в своем составе содержат тяжелые углеводороды, гетероатомные соединения и смолы.

Одной из важнейших задач, связанных как с сопровождением действующих установок гидрокрекинга, так и проектированием объектов, является оптимизация технологии в направлении совершенствования технологической схемы, условий проведения процесса для достижения высокой степени конверсии сырья и стабильности работы катализатора. Данная проблема может быть решена при использовании математической модели процесса, учитывающей кинетические и термодинамические закономерности целевых и побочных реакций гидрокрекинга.

Цель данной работы – определить состав и физико-химические свойства сырья и продуктов процесса гидрокрекинга как исходные данные для построения математической модели двухлинейного двухступенчатого гидрокрекинга в качестве инструмента для оптимизации работы реактора и катализатора.

В данной работе рассмотрена технология двухлинейного двухступенчатого гидрокрекинга, в котором перерабатывается два вида сырья (или их смесь) – легкий (температура выкипания фракции 300-400 °С) и тяжелый (температура выкипания фракции 300-570 °С) вакуумный газойль (ВГ), в двух различных реакторах, после которых кубовые продукты двух колонн фракционирования направляются в два отдельных реактора второй ступени, откуда возвращаются в колонны фракционирования.

Основными продуктами такой конфигурации являются сжиженные углеводородные газы, легкая и тяжелая нефтя, компоненты реактивного и дизельного топлива.

Результаты испытаний приведены в таблице 1.