

оргстекла, одна из которых имела центральное отверстие для подачи в полость жидкости. В качестве вязкой среды использовался водный раствор глицерина с флуоресцирующим веществом (флуоресцеин) и вытесняющий агент – водный раствор комплексного соединения поливинилового спирта и йода (йодиол). В ходе экспериментов получены характерные особенности вытеснения вязкой жидкости менее вязким агентом (неустойчивость Саффмана - Тейлора), которые проявляются визуально наличием четкой фрактальной структуры в виде своеобразных пальцев. На рисунке показан один из характерных опытов.

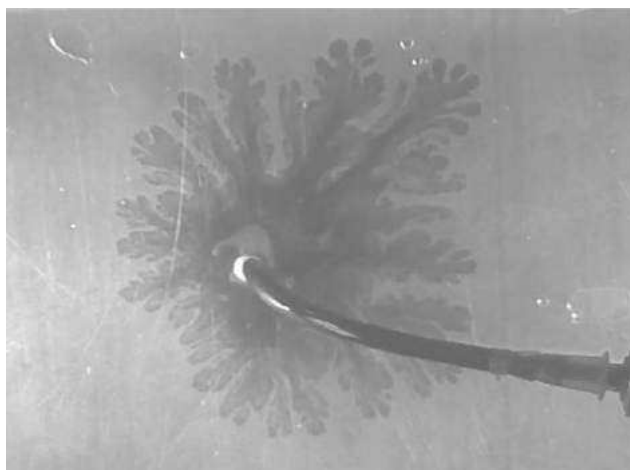


Рисунок 1. Появление "вязких пальцев"

При проведении экспериментов, которые проводились совместно с Н. О. Таскиным, получены некоторые особенности технологии проведения данных опытов. В частности, установлено оптимальное соотношение вязкостей среды и агента μ_0 , которое должно быть в пределах 20 – 30 единиц.

Литература

1. Ершов А. П. Неустойчивость «невязкого пальца» в регулярных моделях пористой среды // Прикладная механика и техническая физика. – Новосибирск, 2001. – №2. – С. 129 – 131
2. Skauge, A., Ormehaug, P.A., Vik, B.F., Fabbri, C., Bondino, I, and Hamon, G. Polymer Flood Design for Displacement of Heavy Oil Analysed by 2D-imaging // EAGE 17 – St. Petersburg, Russian, 16 - 18 April 2013. – С. 3 – 8.
3. Л. Г. Лойцянский. Механика жидкости и газа. – М: Дрофа, 2003. – С. 432–435.
4. Окендон Дж.Р., Ховисон С.Д. П.Я.Кочина и Хеле-Шоу в современной математике, естественных науках и технике // Прикладная математика и механика. — 2002. — Т. 66. — № 3. — С. 515–524.

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ СТАНЦИИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ

Торопков Н.Е.
E-mail: zerogooff@gmail.com

Научный руководитель: Кутугин Виктор Александрович

Введение

В городах и селах на территории Западной Сибири для питьевого водоснабжения используют железистые подземные воды, ввиду сильного загрязнения поверхностных вод. Во время

водоподготовки на станциях обезжелезивания образуется значительное количество сточных промывных вод, загрязненных соединениями железа.

Для отделения осадка от промывной воды на Томском водозаборе существует система повторного использования воды. После промывки скорых фильтров промывная вода с большим содержанием взвешенных частиц поступает в отстойник, где в течение трех-четырех часов должно происходить ее отстаивание до мутности 10 мг/л. Затем, для дальнейшего осветления, вода должна повторно подаваться на скорые фильтры, а осадок с помощью иловых насосов - на иловые поля для дальнейшей утилизации.

Актуальность исследования связана с тем, что в процессе аэрации подземных вод на станции обезжелезивания Томского водозабора выделяется более 600 т отходов в виде железосодержащего осадка (ЖСО) в год. Существующая технологическая схема утилизации ЖСО предусматривает только его захоронение. Ни в Западной Сибири, ни в других регионах проблема хранения или утилизации осадков водоподготовки не решена.

Цель работы: поиск возможных путей переработки железосодержащего осадка, промывной воды скорых фильтров станции обезжелезивания Томского водозабора.

Задачи исследования:

1. Определить состав железосодержащего осадка промывной воды.
2. Изучить возможность использования железосодержащего осадка для очистки производственных сточных вод.
3. Исследовать возможность использования ЖСО для получения пигментов в производстве строительных материалов.

Проведенные ранее исследования показали, что основу ЖСО составляет немагнитная фаза α -оксогидроксида железа (гетит α -FeOOH).

Нами был изучен химический и минералогический состав осадка станции обезжелезивания Томского водозабора. Образец 1 - осадок, выделенный при безреагентном коагулировании и последующем фильтровании, образец 2 получен при использовании флокулянта – полиакриламида, отстаивании и фильтровании. В среднем валовом составе осадков преобладает оксид железа (42 и 44%). Существенно более низки доли оксидов кремния (5,4 и 2,4%), кальция (4,2 и 2,8%) и магния (2,0 и 4,9%). Близкий состав осадков наблюдали и другие исследователи [2].

Минералогический состав осадков определяли с помощью рентгенофазового анализа. Установлено, что в качестве основной фазы преобладают аморфные не закристаллизовавшиеся продукты. В виде кристаллической фазы идентифицируются в осадках α -гематит и кальцит. Минералы в образце 1 (естественное осаждение) являются более закристаллизованными по сравнению с образцом 2 (осаждение с флокулянтом).

Мы полагаем, что отходы в сфере водоснабжения должны рассматриваться как сырье для нового производства. В лабораторных условиях на модельном растворе, имитирующем сточную воду гальванического цеха, были исследованы адсорбционные свойства твердого ЖСО с добавлением глины Вороновского месторождения Томской области. Полученные результаты показали, что образец 2, как чистый, так и в сочетании с глиной по сравнению с образцом 1 проявляет более низкую эффективность связывания только в отношении ионов свинца. В отношении ионов цинка и меди все образцы проявили высокую эффективность. Следующим этапом работы было исследование возможности использования ЖСО в качестве пигмента в производстве строительных материалов. Нами был разработан и экспериментально проверен способ получения пигмента из железосодержащего осадка. Анализ данных РФА прокаленного осадка показал, что преобладающей фазой является α -гематит. Образование α -гематита при получении пигмента подтверждается результатами проведенного термического анализа.

Изучение возможности использования полученного пигмента было начато в области использования его в качестве красителя для цементно-песчаных смесей при производстве тротуарной плитки и других объемно-окрашенных изделий. В эксперименте был использован цемент двух видов: серый (марки ПЦ500Д0) и белый (М250). Для получения образцов использовали раствор с соотношением цемент: песок = 30:70. Полученный пигмент вводили в количестве 2, 3, 4 и 8% от массы цемента. Для приготовления раствора исходные компоненты перемешивались в сухом виде, затем затворялись водой в количестве, необходимом для получения раствора заданной густоты.

Из полученного раствора формовали кубики с гранью 3 см в силиконовых формах на виброплощадке. Параллельно готовились контрольные образцы, не содержавшие пигмента. Для каждого состава было изготовлено по 6 образцов. Сформованные образцы в течение 20ч твердели в

ванне с гидравлическим затвором. Затем 4 образца каждого состава извлекались и пропаривались в пропарочной камере в течение 4 часов при 95°С. У двух образцов определялись цвет и прочность сразу после пропаривания, а два образца возвращали в ванну с гидравлическим затвором, где они выдерживались в течение 28 суток для сравнения с образцами, твердеющими при нормальных условиях. Определены значения прочности для составов с серым и белым цементом, при различных условиях твердения.

Исходя из полученных данных о возможности использования пигмента в производстве цветных строительных материалов в качестве красителя для цементно-песчаных смесей, полученный пигмент был использован при производстве тротуарной плитки и объемно-окрашенных изделий (цветочный вазон) на предприятии ООО «АкваТом» (содержание пигмента 5%)

Последним этапом работы было изучение возможности использования полученного пигмента в изготовлении строительной керамики. При изготовлении образцов смешивались сухие компоненты: прокаленный железосодержащий осадок и кварцевый песок. В качестве связующего выступало жидкое стекло. На гидравлическом прессе формовались опытные образцы в количестве 9 штук. Твердение полученных образцов происходило в воздушно-сухих условиях. При этом происходит дегидратация жидкого стекла, приводящая к резкому снижению его вязкости, придавая необходимую прочность отформованным образцам. Шесть высушенных образцов подвергались прокаливанию при 500°С. Оставшиеся 3 образца служили в качестве сравнения. После прокаливания линейные размеры образцов оставались неизменными, а масса незначительно уменьшалась. На трех прокаленных образцах определялось водопоглощение.

Анализ результатов испытаний показал, что уменьшение массовой доли жидкого стекла в композиционной смеси приводит к понижению прочности обожженных образцов, но при этом снижается водопоглощение и повышается водостойкость керамического материала. Снижение массовой доли прокаленного ЖСО в исходной смеси приводит только к увеличению водопоглощения. Добавление в композиционную смесь воды делает керамический материал не водостойким $K_{разм.} = 0,58$.

Выводы:

1. Комплексом физико-химических методов исследован состав железосодержащих осадков, выделяемых при обезжелезивании подземных вод (с использованием флокулянта и без такового) и изучены изменения, происходящие в осадках при термической обработке.

2. Показана принципиальная возможность использования ЖСО для приготовления сорбционного материала, пригодного для снижения содержания ионов тяжелых металлов в сточных водах гальванического производства. Образец 2 проявляет более низкую адсорбционную активность, что можно объяснить его более аморфным строением по сравнению с образцом 1.

3. Получен железоксидный пигмент для цветных строительных смесей из отходов водоподготовки.

4. Полученный железоксидный пигмент является перспективным сырьевым материалом в строительной отрасли.

Список литературы

1. Минеральные новообразования на водозаборах Томской области. Покровский Д.С., Дутова Е.М., Рогов Г.М., Вологодина И.В. и др./ под ред. Д.С. Покровского.- Томск: Изд-во НТЛ, 2002.-176 с.
2. Лисецкий В.Н. Улавливание и утилизация осадков водоподготовки на водозаборах г. Томска. / В.Н. Лисецкий, В.Н. Брюханцев, А.А. Андрейченко Томск: Изд-во НТЛ, 2003. – 164с.
3. Экологический и технологический аспекты очистки железосодержащих сточных вод. О.Д. Лукашевич, А.А. Андрейченко, И.В. Алгунова, О.Ю. Гончаров, Е.М. Маршев, Е.И. Патрушев, М.Н. Селехова// Вода и экология. 2003.-№4.-с.38-45.
4. Химический анализ и технология силикатов. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу: «Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» - Томск. изд. ТПУ, 1994.-с.28
5. Краснобай Н. Г., Лейдерман Л. П., Кожевников А. Ф. Производство железоксидных пигментов для строительства.//Строительные материалы. – 2001, №8. – с.19.
6. К.С.Станкевич, Н.Т.Усова, О.Д.Лукашевич. Выделение и утилизация отходов водоподготовки Томского водозабора. Бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России», 2010, № 3,с12-15

7. Беленький Е.Ф., Рискин И.В. Химия и технология пигментов. Изд. 4-е, пер. и доп.Л., «Химия», 1974 – 656с.

8. Дзюбо В.В., Саркисов Ю.С. Технология получения сурикоподобного пигмента и краски на его основе. – Инф. Лист №50-97 Сер.:Р61.65.31. – Томск: ТМТЦНТИП. – 5с.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛИМАТА ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ

Федюк Р.С.

E-mail: roman44@yandex.ru

Научный руководитель: д.ф.н, к.т.н., доц. Баранов В.А., Дальневосточный федеральный университет

Район исследования включает территории Приморского (Приморье) и южную часть Хабаровского (Приамурье) краев, а также Еврейскую автономную область и определен согласно климатическому районированию Б.П. Колесникова [1] термином «юг Дальнего Востока России».

Исследуемый район представляет обширную территорию со сложным пересеченным рельефом, расположенную на границе огромного Евразийского материка и водных просторов Тихого океана. Физико-географическое положение формирует муссонный тип климата умеренных широт, к основным чертам которого относится сезонная смена воздушных потоков над территорией и связанная с этим сезонная смена погодных условий. Влияние муссонной циркуляции, близость береговой черты, сложность и неоднородность физико-географического положения обуславливают определенные закономерности как радиационного режима, так и в целом климата, характерные только для рассматриваемой территории [2].

На формирование климата юга Дальнего Востока оказывает влияние *географическое положение, циркуляция воздушных масс, характер подстилающей поверхности, солнечная радиация*. Климат данной территории влажный, умеренный, имеет ярко выраженный *муссонный характер*, который характеризуется преобладанием адвективных процессов над радиационными, т.е. перемещением над данной территорией воздушных масс, зарождающихся за пределами Приморского края.

Лето на ЮДВ теплое, влажное, со значительным количеством осадков. Зима холодная и более сухая, с большим количеством солнечных дней. Весна долгая, прохладная, осень – сухая, теплая, с ясной погодой. Среднегодовое количество осадков составляет 600-900 мм, максимальное количество выпадает в летние месяцы. Средняя температура июля колеблется от +17°C на северо-востоке Приморья до +26°C – на Приханкайской равнине. Средняя температура января составляет – 12°C – на побережье и -27°C – в материковых районах.

В зимний период (с ноября по март) данная территория находится под преобладающим воздействием очень холодных и сухих воздушных масс, формирующихся в области развития мощного азиатского антициклона. Ясная погода, обусловленная антициклонической циркуляцией, способствует сильному выхолаживанию земной поверхности, что в свою очередь приводит к еще большему охлаждению воздушных масс. Результирующий поток воздуха направлен с северо-запада на юго-восток – от области азиатского максимума давления к области более низкого давления, преобладающего над Тихим океаном и окраинами моря.

В летний период (с апреля по сентябрь) движение воздушных масс приобретает противоположное направление: они перемещаются в основном с юго-востока на северо-запад, т.е. из области развития тихоокеанского субтропического антициклона в сторону дальневосточной барической депрессии.

Муссоны юга Дальнего Востока являются северной разновидностью муссонов южной и восточной территории азиатского материка и имеют свои специфические особенности. Муссонная циркуляция над территорией обуславливается сезонной сменой давления воздуха над северной частью Азиатского материка и над Тихим океаном.

Зимой здесь устанавливается исключительно высокое давление (около 780 мм рт. ст.). Над Тихим океаном в это время давление падает до 750 мм рт. ст. Поток воздуха из области высокого