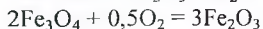
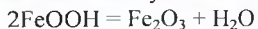


Красный пигмент получали путем прокаливания железоксидных пигментовита ( $\alpha\text{-FeOOH}$ ) и магнетита ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).

В основе получения пигмента красного цвета лежат следующие реакции:



В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что фазовый состав и цвет оксидных соединений железа зависит от величины pH, выбранного режима ведения процесса, температуры реакционной среды, скорости подачи агента, осадителя так и окислителя, их активности и эффективности распределения в реакционной среде, концентрации ионов железа (II) в растворе.

Железooksидные пигменты применяются для окрашивания цементных материалов, бетона, строительных смесей, керамики, цементно-песочных и цементно-гипсовых изделий; для производства кирпича, полимерных и лакокрасочных материалов, в том числе – в вододисперсионных красках, грунтовках, эмалях, предназначенных для отделки поверхностей внутри и снаружи помещений.

Железooksидные пигменты обладают высокой укрывистостью и красящей способностью, они устойчивы к действию света, солей, слабых кислот и щелочей. Придают изделиям значительную механическую прочность и непроницаемость для влаги. Красные пигменты – термостойкие.

Работа в данном направлении продолжается. Целью дальнейших исследований является разработать технологию, позволяющую получать пигменты одного и того же состава при переменном составе отработанных травильных растворов. Для этого проводятся исследования по способам регулирования (корректировки) состава отработанных травильных растворов.

#### Литература

1. Виноградов, С.С. Экологически безопасное гальваническое производство / С.С. Виноградов. – М.: Производственно-издательское предприятие "Глобус", 1998. – 100 с.
2. Фролова, Л.А. Условия получения черного железooksидного пигмента из отработанных травильных растворов / Л.А. Фролова // Научно-технический и производственный журнал / Металлургическая и горноурудная промышленность. – Днепрпетровск, 2012. – С. 123-125
3. Калинская, Т.В. Цветные пигменты / Т. В. Калинская, А. С. Дринберг. – М.: ООО "Изд-во "ЛКМ-пресс", 2013. – 360 с.

## СОРЕЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Буко З.В. ст. гр. ООСирИПП – 14

Научный руководитель доц. Лихачева А.В.

*УО «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)*

В настоящее время одной из острых проблем является проблема очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Несмотря на большое число работ, посвященных этой проблеме, поиск эффективных методов очистки сточных вод от тяжелых металлов является по-прежнему актуальным.

Основными отраслями промышленности, сточные воды которых содержат ионы металлов, являются производство, связанные с химической и электрохимической обработкой металлов, в том числе с гальванотехникой: черная и цветная металлургия, машиностроение, приборостроение, станкостроение.

металлообработка, электрошная промышленность, а также некоторые отрасли химической, текстильной промышленности и др.

Несмотря на постоянное совершенствование старых и создание новых, технологий, к числу наименее экологичных производств относится гальваническое. Оно отличается большим водопотреблением воды высокого качества и образованием большого количества отходов. В процессе работы гальванических линий на предприятии образуются два вида сточных вод: промывные сточные воды и отработанные гальванические растворы. В них содержится целый ряд токсичных примесей, из которых наиболее опасными для окружающей среды являются ионы тяжелых металлов – цинка, меди, никеля, хрома, железа.

Часть отработанных гальванических растворов после их регенерации используется повторно. Однако регенерация отработанных растворов представляет собой сложную, дорогостоящую, и не всегда осуществимую задачу. Поэтому в большинстве случаев отработанные гальванические растворы направляются на очистные сооружения предприятий для обезвреживания совместно с промышленными сточными водами, что увеличивает нагрузку на очистные сооружения, и, как правило, является причиной не соблюдения нормативов сброса сточных вод.

Из методов, позволяющих проводить глубокую очистку малоконцентрированных по тяжелым металлам сточных вод, наиболее эффективны и экономичны сорбционные процессы. В качестве природных материалов, перспективных для извлечения из водных растворов ионов тяжелых металлов, достаточно широко рекомендуются природные цеолиты и глинистые материалы.

Но несмотря на широкое практическое использование сорбционных методов и комплексонов в очистке производственных сточных вод, в этой области существует ряд проблем. К наиболее существенным относятся следующие: недостаточная сорбционная емкость материалов, отсутствие надежных способов регенерации сорбентов, ресурсосберегающих экологизированных технологий очистки с использованием сорбентов, способов удаления тяжелых металлов из отходов комплексообразованием. Но основным недостатком, присущим данному процессу и ограничивающим его применение для очистки сточных вод, является проблема десорбции.

Вследствие этого, актуальной задачей является поиск и применение дешевых сорбентов и материалов на их основе.

Решение проблемы очистки сточных вод от тяжелых металлов связано с разработкой новых технологий, позволяющих вернуть ценные цветные металлы в производство, минимизировав количества образующихся шламов. Одним из возможных решений этого вопроса может быть использование такого природного сорбента, как торф. Однако торф на сегодняшний день рассматривается как сырьевой ресурс для получения большого количества разнообразных продуктов, например, топливных брикетов, получение гуминовых препаратов, органических удобрений и мелиорантов и пр.

Поэтому в нашей работе в качестве сорбционного материала мы использовали негидролизруемый остаток торфа (НГО), полученный после извлечения из него гуминовых веществ. Применение торфощелочных суспензий НГО позволит не только эффективно очищать металлосодержащие растворы, но и получать осадки, пригодные для дальнейшей рекуперации металлов.

Цель работы: исследование сорбционных свойств негидролизруемого остатка торфа по отношению к ионам тяжелых металлов.

При проведенні досліджень по очищення стічних вод від іонів важких металів в якості сорбента використовували НГО торфа верхового і низинного типів. Для отримання об'єктів дослідження був використаний торф верхового (ВТ) типу місцезнаходження Островское зі ступенню розкладання 45-50% і торф низинного типу (НТ) місцезнаходження Ореховый мох зі ступенню розкладання 35-40%. Остаток гідролізу був виділений з торфа шляхом обробки його 20% розчином гідроксиду натрію при рН суспензії 12,5. Суспензію утримували в течение 24 ч при кімнатній температурі. Після протікання гідролізу розділення суспензії проводили на центрифугі при наступних параметрах: частота обертання ротора – 3600 об/мін, час розділення – 20 хвилин, коефіцієнт розділення – 3041g. Всього кратність обробки НГО складала 3 рази.

Після гідролізу проводили миття отриманого залишку від водорозчинних органічних сполучень і переклад його в Н-форму. Для цього заливали залишок 0,3 л розчином HCl в співвідношенні 1:1 і утримували 24 ч. Розділяли на центрифугі в течение 20 хвилин при 3600 об/мін. Далі залишок утримували в течение 24 годин в дистильованій воді при співвідношенні 1:1. Розділяли на центрифугі при параметрах, вказаних вище. Характеристика отриманих негідролізуємих залишків торфа приведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристика негідролізуємих залишків торфа

Найменування	Влажність, %	Зольність, %	Содержання COOH-груп, мг-екв/г	Содержання COOH- і OH-груп, мг-екв/г	Содержання OH-груп, мг-екв/г
НГО ВТ	90,63	13,58	1,42	2,25	0,83
НГО НТ	86,28	16,37	0,61	1,98	1,37

В роботі сорбційні властивості матеріалів досліджували при очищенні модельних стічних вод, утворюються при травленні деталей і нанесенні хромових покриттів в гальванічному виробництві. Сорбційну ємкість досліджуваних матеріалів визначали по залізу загальному і хрому (VI). Дослідження проводили при трьох значеннях рН: 2, 5 і 11. Дані значення були вибрані виходячи з аналізу складу і властивостей стічних вод, утворюються в гальванічному виробництві.

Для проведення досліджень використовували 2% (мас.) суспензію отриманого НГО. Для створення потрібного значення рН використовували відповідно або кислоту, або луг. Приливали кислоту або луг для створення потрібної середовища. Далі приливали розчинок заліза з концентрацією 100 мкг/л і розчинок хрому (VI) з концентрацією 10 мг/л. Далі доводили до метки дистильованою водою, ретельно перемішували. Через 24 години пробу центрифугували в течение 15 хвилин при 4000 об/мін. Після цього визначали вміст заліза і хрому в розчинок після сорбції.

По результатам проведених досліджень було встановлено, що сорбційна ємкість (СОЕ) досліджуваних матеріалів складала: по іонам заліза від 4,2 до 4,6 мг-екв/г; по іонам хрому від 24,7 до 25,1 мг-екв/г. При цьому найкращі сорбційні властивості спостерігалися по іонам заліза при рН=5, а по іонам хрому при рН=2. Це свідчить про те, що негідролізуємі залишки торфа можуть використовуватися в якості сорбційних матеріалів для очищення стічних вод від іонів важких металів.

Для того чтобы определить максимальную сорбционную емкость НГО проводили исследования зависимости СОЕ от различных концентраций определяемых ионов металлов.

Для проведения исследования использовали растворы, содержащие ионы железа с концентрациями от 1 до 1000 мкг/см<sup>3</sup> (исследования проводили при pH = 5) и растворы хрома с концентрациями от 1 до 20000 мкг/л (исследования проводили при pH = 2). Полученные результаты по сорбции ионов хрома (VI) представлены на рисунке.

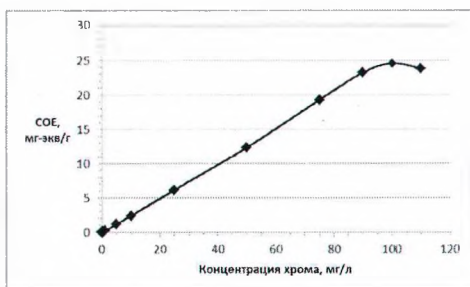


Рисунок – Определение СОЕ НГО по ионам хрома (VI)

Експериментальним методом було встановлено, що сорбційна ємність НГО по іонам хрому (VI) становить 24,5 мг-екв/г, по іонам заліза – 4,2 мг-екв/г.

Також можна відзначити, що при очищенні стічних вод реагентним способом утворюються осади, що складаються з гідроксидів металів, які практично не підлягають переробці та використанню, погіршуючи екологічну обстановку. При використанні торфоцелючних суспензій утворюються осади, суттєво відрізняючись від гальваношламів тим, що крім гідроксидів металів (30-70), містять 20-70 % металугуミノвих комплексів і 5-15 % продуктів взаємодії важких металів з органічним речовиною торфу не гуминової природи. З таких осадків можна рекуперувати метали.

Таким чином, в результаті проведених досліджень була показана ефективність очищення стічних вод, що містять іони заліза та хрому, торфоцелючними суспензіями НГО.

#### Література

1. Томсон, А.Э. Торф и продукты его переработки \ А.Э. Томсон, Г.В. Наумова; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т природопользования. – Минск : Беларус. Навука, 2009. – 328 с.

2. Першай, Н.С. Новые сорбенты ионов тяжелых металлов с пониженным вторичным загрязнением очищаемой среды на основе торфа // Н.С. Першай, Ю.Г. Януга, А.М. Абрамец / Материалы Межд. науч.-техн. конф. «Техника и технология защиты окружающей среды», 2–4 октября 2013 г. – Мн.: БГТУ. – С. 11-13.

3. Дударчик В.М., Коврик С.И., Смычник Т.П. .Очистка хромсодержащих растворов гуминовыми кислотами торфа // Весці НАН Беларусі. Сер. хім. навук, 2002. № 4. С. 94-97.