

- на значение величин сорбционного объема V_s наибольшее влияние оказывает количество метильных групп в составе молекул;
- степень конверсии производных бензола остается достаточно высокой (69–83,9%) даже при низких концентрациях, поступающих в каталитический реактор на заключительной стадии термодесорбции.

Литература

1. A. S. Panasugin, D.P. Mihalap and d.r. /Current trends in the use of organic solvents in paint and varnish materials for various purposes// Paint and Coatings Industry 2010. № 1–2. с. 12–16.
2. Панасюгин А.С., Цыганов А.Р., Григорьев С.В. и др./ Обезвреживание паров пропанола и изопропанола адсорбционно-каталитическим методом // Литье Украины 2017, №3, с. 2–5.
3. Панасюгин А.С., Цыганов А.Р., Григорьев С.В. и др./ Обезвреживание паров одноатомных спиртов C_1-C_5 адсорбционно-каталитическим методом // Литье Украины 2017, №37, с. 2–8.
4. Цыганов А.Р., Панасюгин А.С., Павловский Н.Д., Машерова Н.П./ Обезвреживание паров одноатомных спиртов C_1-C_5 и их изомеров адсорбционно-каталитическим методом// I Международный научно-образовательный форум по нефтехимии (Нефтехимия 2018) 26–30 ноября 2018 г. с. 67–70.
5. Цыганов А.Р., Панасюгин А.С., Павловский Н.Д. и др/ Обезвреживание паров производных бензола адсорбционно-каталитическим методом// Литье Украины, 2019, № 6, с. 2–5.
6. Цыганов А.Р., Панасюгин А.С., Павловский Н.Д. и др/ Обезвреживание паров эфиров уксусной кислоты адсорбционно-каталитическим методом// Литье Украины, 2019, № 10, с. 4–8.

УДК 541.183

Панасюгин А.С.
(БНТУ),
Цыганов А.Р., Машерова Н.П.
(БГТУ)

ОЧИСТКА ЗАМАСЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

В условиях непрерывного развития промышленности, сельского хозяйства и автотранспорта, роста уровня жизни людей увеличиваются объемы водопотребления, водоотведения и потребность населения и производства в высококачественной воде. Приходится вовлекать в водопользование источники, состав воды которых требует более

сложных методов очистки, чем традиционные. Одновременно условия охраны окружающей среды требуют более глубокой очистки сточных вод, сбрасываемых в водоемы. Все это вынуждает проводить многоступенчатую очистку природных и сточных вод, повторно и многократно использовать воду, удаляя ее специфические загрязнения и смеси веществ. В настоящее время реализуется достаточно много процессов нанесения на поверхность стальных изделий защитных покрытий – бронзирование, латунирование и др. Данные операции выполняются путем термокаталитического нанесения на поверхность стальных изделий соединений свинца с последующей надежной фиксацией на данной подложке слоя бронзы, латуни и др. [1–5].

С учетом последующих технологических операций образуется значительное количество оборотных, промывных и сточных вод, содержащих достаточно большое количество растворенных соединений железа и свинца, а также нефтепродукты, которые попадают в сточные воды на стадии калибровки изделий, так как используются в качестве смазок для недопущения задиров на их поверхности и последующей промывки. По мере роста числа потребителей и объемов использования нефти и нефтепродуктов, очистка вода от этих веществ выделилась в самостоятельную задачу. В решении данной проблемы сорбентам отводится решающая роль. В качестве минеральных сорбентов в основном применяются глинистые минералы: бентониты, монтмориллониты, перлиты и др.

Вместе с тем, при содержании тяжелых нефтепродуктов (дизтоплива, промышленных масел, мазута и др.) в очищаемой воде порядка 25,0–60,0 мг/л и выше, использование сорбентов не всегда экономически целесообразно, поскольку основная масса данного вида нефтепродуктов находится не в растворенном виде, а представляет собой мелкодисперсную суспензию типа «вода–масло». Известно, что попадание даже не значительных количеств нефтепродуктов на поверхность сорбционных или ионообменных материалов практически полностью выводит их из строя, образуя пленку, которая покрывает поверхность гранул сорбентов и тем самым экранирует сорбционные центры.

Целью данного исследования являлось изучение эффективности очистки сточных вод от и нефтепродуктов, определение оптимальных режимов фильтрации на мембранных фильтрах с последующей сорбционной доочисткой на модифицированных шунгите, удаление ионов железа, свинца материалом полученным на основе сталеплавильного шлака.

Модельные растворы, имитирующие загрязненные нефтепродуктами сточные воды, готовили путем диспергирования в водопроводной

воде рассчитанного количества индустриального масла марки А20. Количество масла подбирали таким образом, чтобы его концентрация составляла 55–60 мг/л. Скорость фильтрации в ходе эксперимента варьировали в пределах 5–25 колоночных объемов в час. Количественный и качественный состав нефтепродуктов, содержащихся исходных водных растворах и на выходе из фильтра определяли методом газо-жидкостной хроматографии с твердотельной микро-экстракцией [5].

Эффективность извлечения нефтепродуктов рассчитывали по следующей формуле:

$$S=(C_{\text{исх}}-C_{\text{кон}})/C_{\text{исх}}\times 100\%$$

где, $C_{\text{исх}}$ – содержание нефтепродуктов поступающих на очистку, мг/л; $C_{\text{кон}}$ – содержание нефтепродуктов на выходе из мембранных фильтров, мг/л.

Исходный фазовый состав индустриального масла марки А20 определяли на хроматомассе HP 5972. В своем составе он содержал соединения следующих классов: предельные углеводороды и их изомеры (C_{17} – C_{40}), высокомолекулярные спирты (C_7 – C_{11}), аминспирты (C_8 – C_9) и незначительное количество присадок (в основном 2,5-диметокси-4-метилсульфонил – амин).

Остаточное содержание железа (III) и свинца (II) определяли на спектрометре Solar PV 1251C .

ИК-спектры снимали на ИК-спектрометре UR-50 (образцы для исследования готовили с использованием KBr).

Взвешивание реагентов и навесок образцов производили на электронных весах OHAUS Explorer Pro.

Исходный фазовый состав индустриального масла марки А20 определяли на хроматомассе HP 5972. В своем составе он содержал соединения следующих классов: предельные углеводороды и их изомеры (C_{17} – C_{40}), высокомолекулярные спирты (C_7 – C_{11}), аминспирты (C_8 – C_9) и незначительное количество присадок (в основном 2,5-диметокси-4-метилсульфонил – амин).

Схема установки, на которой проводилось изучение эффективности очистки сточных вод от нефтепродуктов и определение оптимальных режимов представлена на рисунке 1.

Эффективность извлечения нефтепродуктов во всем исследованном диапазоне скоростей фильтрации была в пределах 85,0–99,8% рисунок 2.

Из рисунка 3 видно, что процент сорбции извлечения Fe^{3+} при скорости фильтрации 6 колоночных объемов в час составляет 97,5–99,8%.

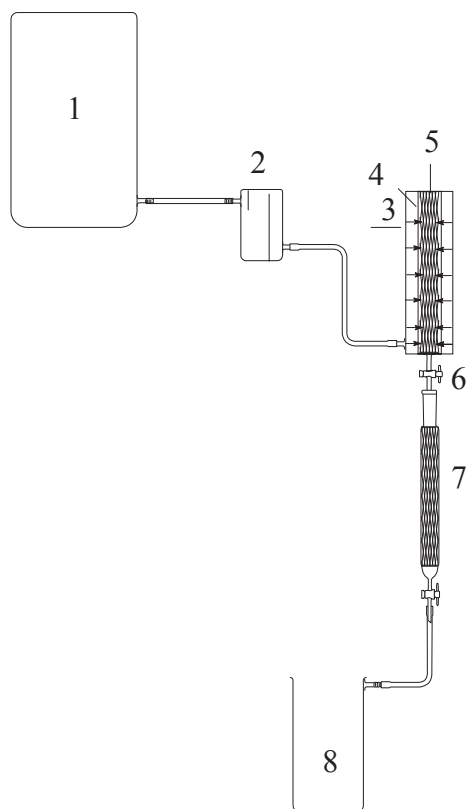


Рисунок 1 – Схема установки очистки сточных вод:
1 – емкость с загрязненной нефтепродуктами водой; 2 – буферная емкость, обеспечивающая постоянный напор загрязненной воды, поступающей на мембранный фильтр; 3 – корпус мембранного фильтра; 4 – полупроницаемая мембрана; 5 – модифицированный шунгит; 6 – регулятор расхода воды (кран); 7 – сорбционная колонка; 8 – приемная емкость.

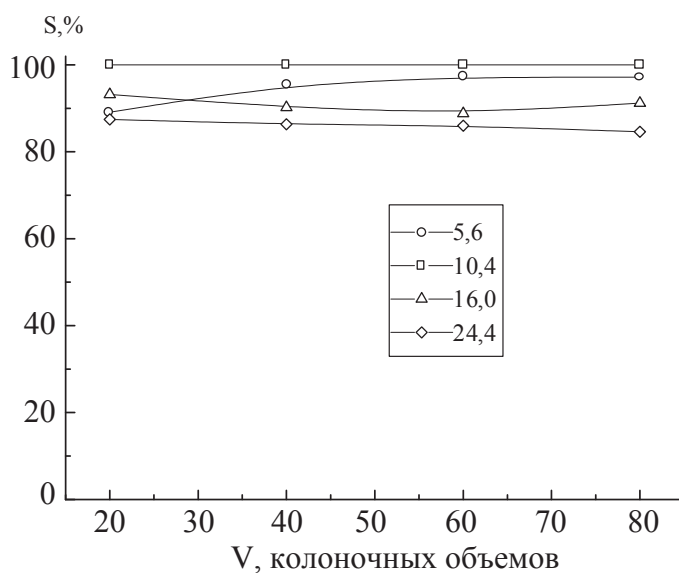


Рисунок 2 – Зависимость эффективности извлечения нефтепродуктов от скорости фильтрации

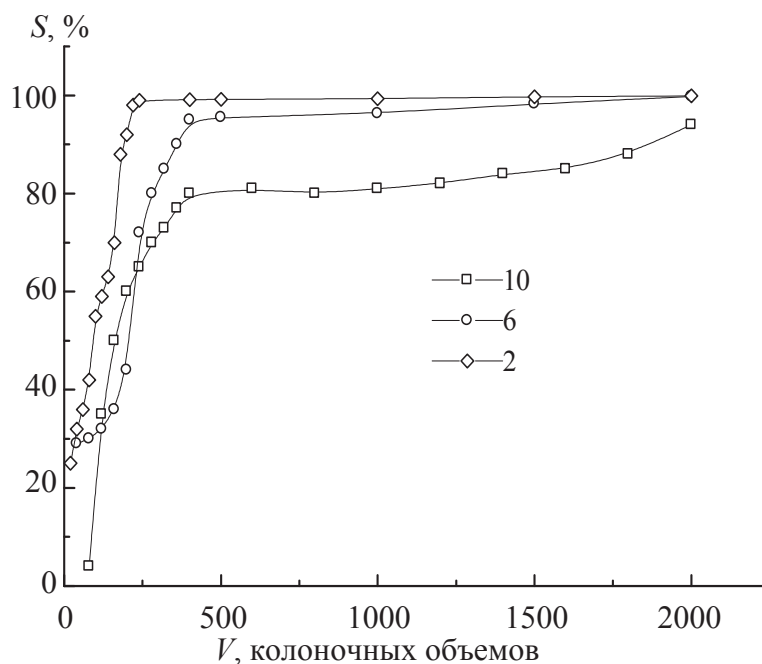


Рисунок 3 – Эффективность извлечения ионов Fe^{3+} (S , %) от скорости фильтрации (2, 6, 10 колоночных объемов в час)

Были проведены исследования по извлечению катионов Pb^{2+} в отсутствие ионов Fe^{3+} . Было установлено, что в отсутствие в растворе ионов железа степень извлечения Pb^{2+} не превышает 15–17% от общего его количества в исходном растворе.

Следующим этапом исследования явилось изучение совместного извлечения ионов Fe^{3+} и Pb^{2+} . Раствор, содержащий катионы свинца (II), готовили растворением свинца в азотной кислоте. Этот раствор добавляли к модельному раствору из расчета, чтобы соотношение $Pb : Fe$ составило 1 : 100.

Результаты зависимости эффективности извлечения (S , %) ионов Pb^{2+} от скорости фильтрации при содержании в воде соединений железа 10,0 мг/л в качестве коллектора представлены на рисунке 4.

Несмотря на высокие показатели скорости фильтрации полученные на дистиллированной воде до 150 колоночных объемов в час, при пропускании модельных растворов полученных на основе водопроводной воды скорость фильтрации не удается повысить выше 25 колоночных объемов в час. Это связано с тем, что содержатся в очищаемой воде ионы железа (0,1–1,5 мг/л). При прохождении 800–5000 колоночных объемов наблюдается резкое падение пропускной способности фильтра до ее полной кальматации. Данное обстоятельство обусловлено тем, что поверхность фильтра помимо задержки нефтепродуктов эффективно концентрирует ионы железа находящиеся в воде на основе, которой готовились модельные растворы.

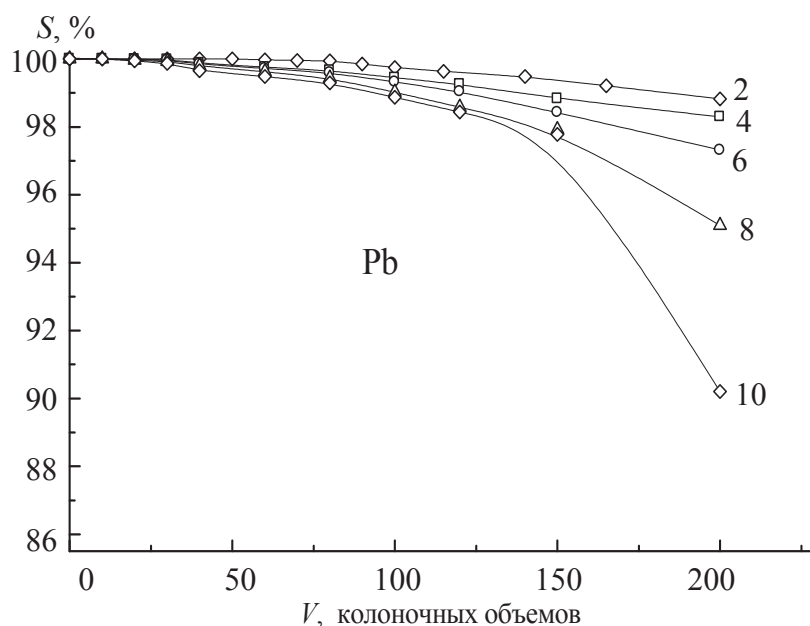


Рисунок 4 – Зависимость эффективности извлечения ионов Pb²⁺ (S, %) от скорости фильтрации (2, 4, 6, 8, 10 колоночных объемов в час)

Таким образом, установлено, что эффективность извлечения нефтепродуктов на мембранных фильтрах с шунгитовой загрузкой при скорости фильтрации 5–25 колоночных объемов в час степень очистки составляет не менее 85,0–99,8%.

Таким образом, в процессе изучения сорбции микро количеств свинца показано, что в отсутствие в растворе ионов железа степень извлечения Pb²⁺ не превышает 15–17% от общего его количества в исходном растворе.

При совместном присутствии в растворе катионов Fe³⁺ и Pb²⁺ материал на основе сталеплавильного шлака способен поглощать Fe (III) до 5,17 мг-экв/г и Pb (II) 0,64–1,27 мг-экв/г.

При изменении скорости фильтрации от 2 до 10 колоночных объемов в час процент сорбции остается в пределах 91,5–99,8 %. По эффективности извлечения наиболее оптимальной является скорость фильтрации равная 6 колоночным объемам в час.

Установлено, что процесс очистки воды от ионов Fe³⁺ и Pb²⁺ данным материалом идет по смешанному механизму как за счет образования труднорастворимых силикатов, так и за счет образования гидроксидов.

Литература

1. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. –Л.:Химия, 1982. – 168 с.
2. Терновцев В.Е., Пухачев В.М. Очистка промышленных сточных вод. – Киев: Будивельник, 1986. – 118с

3. Аюкаев Р.И., Мельцер В.З. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды. – Л.: Стройиздат, 1985. – 120с.

4. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. Киев: Наукова думка, 1981. – 207с.

5. МВИ. МН 2803-2007 «Количественное определение растворенных нефтепродуктов в природных, питьевых и сточных водах методом газовой хроматографии с твердотельной микроэкстракцией».

УДК.631.851

Аллаёров Н.Б., Вапоев Х.М.
(НГГИ)

Дормешкин О.Б.
(БГТУ)

ИСТОЧНИКИ ОБРАЗОВАНИЯ И КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ СТОЧНЫХ ВОД НАВОЙСКОГО ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

В 90-х годах XX века человечество забирало из водных источников для своих нужд примерно 4100 км³ воды в год, в том числе порядка 700 км³ для промышленных целей. С начала текущего столетия общее водопотребление в мире возросло в 8 раз, а на промышленные цели – более чем в 20 раз. В 2000 г. водопотребление достигло 5000 км³ и с каждым годом эти цифры только растут. Одной из отраслей Республики Узбекистан, характеризующихся высоким водопотреблением и образованием значительных объемов сточных вод является горнодобывающая и горноперерабатывающая промышленность. Водное хозяйство горной промышленности отличается тем, что забор воды и сброс ее в процессе добычи руды превышает потребление воды на производственные нужды по получению конечных продуктов более чем в 3 раза, причем для шахт – в 7 раз, для разрезов – в 4,5 раза.

Методы очистки горнопромышленных сточных вод и жидких отходов горного производства делят на две группы: деструктивные и регенерационные. К деструктивным относят методы, при которых загрязняющие сточную воду вещества разрушают окислением, восстановлением или другими химическими и физико-химическими методами. Образующиеся в процессе обработки соединения удаляются в виде газов и осадков или остаются в растворе. Обработанные таким образом жидкие отходы подлежат сбросу или захоронению. Для деструктивной обработки применяют реагентные методы, термическое разложение, биохимическое окисление и т.д.