

Рис. 1. Схема получения норборненилимов

на рисунке. Амид малеиновой кислоты (1) получен в уксусной кислоте при температуре 50 °С. Имид малеиновой кислоты (2) получен из амида малеиновой кислоты в уксусном ангидриде при температуре 95 °С. Полученные продукты очищены перекристаллизацией из горячей воды (1) и уксусного ангидрида (2). Структура полученных продуктов подтверждена ИК, ^1H ЯМР-спек-

троскопией и элементным анализом.

Следует отметить, что, не смотря на легкость получения монопродуктов (1) и (2) с достаточными выходами, образование диамидов (3) и бисимидов (4) малеиновой кислоты в данных условиях проведения реакции не происходит.

Список литературы

1. Ляпков А.А., Бондалетов В.Г., Мельник Е.И., Огородников В.Д. // Известия ТПУ, 2013.– Т.322.– №3.– С.105–112.
2. Финкельштейн Е.Ш. и др. // Успехи химии, 2011.– Т.80.– С.362–383.
3. Tawney P.O. et al. // J. Org. Chem., 1960.– Vol.25.– P.56–60.
4. Patent №BE629757, United States Rubber, 1963.
5. Патент №2028291, РФ, МПК С 07 D 209/76.

ОТЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД НА НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Г.Т. Гараев, Р.Р. Галимуллин

Научный руководитель – д.т.н., профессор П.Н. Зятиков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, gadam17@mail.ru

Воздействие человека на окружающую среду началось с момента его появления и к настоящему моменту достигло своего апогея, так как под угрозой исчезновения не только отдельные виды, а весь земной шар.

Подлежащие очистке сточные воды на нефтегазовых месторождениях имеют низкую минерализацию – 270мг/л и слабощелочную реакцию рН – 7,5. Нормируемые загрязнители не превышают ПДК, за исключением количества взвешенных частиц.

В работе предлагается рассмотреть вариант двухступенчатой схемы очистки сточных вод

(рис. 1), предусматривающей использование в системе напорного гидроциклона, обладающий рядом преимуществ по сравнению с другими аппаратами механической очистки, а именно:

1. компактность, при высокой производительности, позволяющая легко перемещать в пределах карьера комплекс очистки, наращивая, при необходимости, мощность за счёт подключения дополнительных аппаратов;

2. надёжность и эффективность в различных условиях эксплуатации, в нашем случае – это абразивная среда;

Таблица 1. Характеристика сточных вод

№ п/п	Наименование веществ	Вода, используемая для нужд по добыче нефти		Смесь карьерных сточных вод	Смесь сточных вод на сбросе	ПДС
		ПДК	Фон			
		мг/л				
1	Взвешенные вещества	4,75	4,0	400	308,0	37,8
2	БПК полное	3,0	1,89	3,76	2,99	57,8
3	Хлориды	350,0	3,43	4,1	1,31	17453,2
4	Азот аммонийный	2,0	0,2	2,4	0,32	90,83
5	Нитраты	45,0	3,4	0,5	0,049	2097,96
6	Нитриты	3,3	0,12	0,2	0,02	160,2
7	Фосфаты	3,5	0,56	0,18	64,2	150,1
8	Сульфаты	100,0	26,9	69,8	1,7	3707,5
9	Нефтепродукты	0,1	0,037	0,1	0,06	0,1

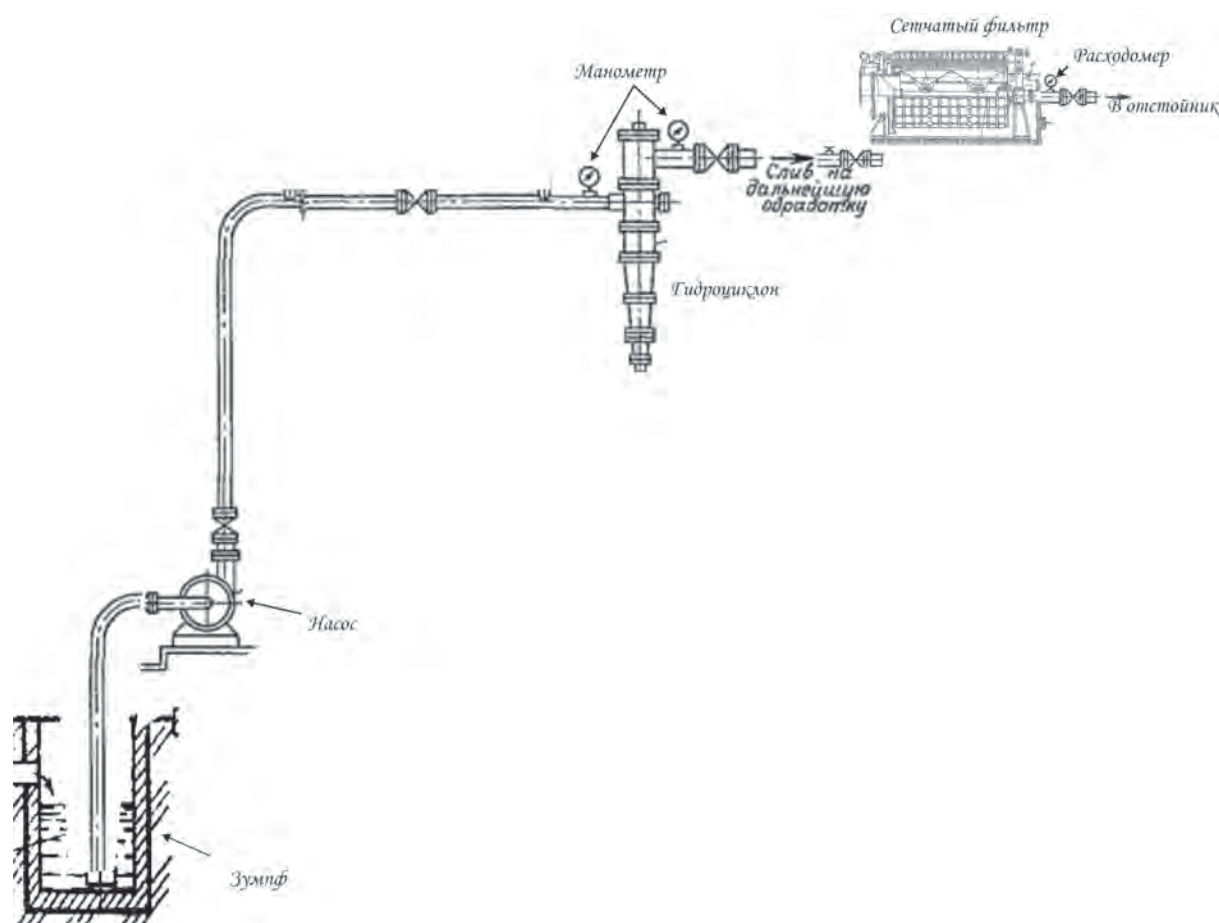


Рис. 1. Принципиальная схема очистки карьерных стоков

Второй особенностью является использование наночистых фильтров. Оборудование на основе наночистых элементов обладает рядом существенных преимуществ перед полимерными и другими традиционно используемыми фильтрующими загрузками, применяемыми в настоящее время на очистных сооружениях. Материалы, которые

применяются в наночистых фильтрах, не выделяют токсичных компонентов, обеспечивая тем самым полную экологическую чистоту, а их высокая механическая прочность и пластичность обеспечивают защиту очищаемой среды от микроразрушений.

Список литературы

1. Башаров М.М., Сергеева О.А. *Устройство и расчёт гидроциклонов: Учебное пособие.* Под ред. А.Г. Лантева. – Казань: Вестфалика, 2012. – 92с.
2. Гудков А.Г. *Механическая очистка сточных вод: Учебное пособие.* Вологда: ВоГТУ, 2003. – 152с.
3. *Нанотехнологии очищают воду Электронный ресурс / Режим доступа <http://www.o8ode.ru/article/water/nanotechnology/nanotechnology.htm> (дата обращения 20.03.2016).*

МОДИФИКАЦИЯ НЕФТЯНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ

Т.А. Гесс, А.С. Пименова, Е.В. Дудик
Научный руководитель – к.х.н., доцент О.В. Ротарь

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, rotarov@tpu.ru

Для ликвидации аварийных разливов нефти с поверхности воды, очистка методом адсорбции является одним из наиболее эффективным.

Заслуживает внимание материал – мох (*Sphagnum Dill.*), который является природным сорбентом. По данным [1] среднее процентное массовое содержание основных органических компонентов мха на сухое вещество составляет: 3–10% золы, 45–85% углеводов, 5–10% белков и 5–10% липидов.

Сорбент имеет повышенную гидрофильность вследствие наличия в структуре целлюлозы и гемицеллюлозы, поэтому легко поглощает воду, которая сорбируется в структуре материала. Нефть, представляющая собой смесь углеводородов нерастворимых в воде, оседает на поверхности сорбента за счет адгезионных сил. Наличие гидрофобных составляющих компонентов (лигнин, битумы, воски) сорбентов обуславливают свойства мха как нефтесорбента.

В данной работе исследовались процессы адсорбции нефти на мхе (*Sphagnum Dill.*), который произрастает в Сибири и Дальнем Востоке.

В качестве показателей, характеризующих эффективность сорбента, использовались следующие критерии: нефтеемкость, плавучесть, водопоглощение.

Основным недостатком сорбента является значительное водопоглощение, что, в конечном счете, приводит к потере его плавучести.

Для поглощения органических соединений из водных растворов необходимы гидрофобные материалы, адсорбция на которых обусловлена дисперсионными силами.

Поэтому нами была проведена гидрофобизация адсорбента двумя способами.

Первый способ – химическая модификация целлюлозы, входящей в состав мха. В элементарном звене целлюлозы содержится три гидроксильные группы.

Синтез сложных эфиров целлюлозы этерификацией гидроксильных групп проводился ангидридом уксусной кислоты в кислой среде (15% серной кислоты от веса мха). Методом последовательной экстракции выделяли карбоксиметилцеллюлозу и анализировали. Обнаружение полосы поглощения при 1730 см в ИК-спектре свидетельствует о наличии ацетатной группы. Одновременно при 3400 см происходит уменьшение интенсивности полосы, соответствующей гидроксильной группе. По содержанию связанной уксусной кислоты 38% определили степень замещения гидроксильных групп – 1,4, следовательно, степень этерификации составляет 140. Повышение гидрофобности сорбента увеличивает плавучесть его в три раза.

Второй способ повышения гидрофобизации заключался в термической обработке мха при температурах от 100 °С до 400 °С.

Степень обугливания определяли по формуле: $R = C^t / C_0 \cdot 100\%$, где C_0 и C^t масса мха до и после карбонизации. Разницу степени обугливания определяли как: $\Delta R = 100\% - R$ [2].

Адсорбционной активности мха определяли по количеству красителя метиленового голубого, поглощенного из раствора навеской мха.

Концентрация красителя метиленового голубого в растворе определяется на приборе Evolution-201. Сорбентом, показывающим отличные результаты, является, безусловно, активированный уголь, использование которого экономически не выгодно для очистки водных