Филоненко Виктор Юрьевич. Регенерация отработанных технических масел с использованием модифицированных природных глинистых сорбентов : Дис. ... канд. техн. наук : 05.17.07 : Москва, 2004 151 c. РГБ ОД, 61:04-5/3428

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

ФИЛОНЕНКО ВИКТОР ЮРЬЕВИЧ

РЕГЕНЕРАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ МАСЕЛ

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ

ГЛИНИСТЫХ СОРБЕНТОВ

Специальность 05 Л 7.07 - Химия и технология топлив

и специальных продуктов

Диссертация

на соискание учёной степени

кандидата технических наук

Научный руководитель: Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор Корчагин В.А.

Щ

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ 5

ВВЕДЕНИЕ 7

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРБЕНТОВ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ

ОТРАБОТАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ МАСЕЛ 12

1.1. Регенерация отработанных масел 12

1.1.1. Старение масел 13

1.1.2. Физические методы регенерации 20

1.1.3. Физико-химические методы регенерации 23

1.2. Регенерация масел с использованием сорбентов, полученных

(<% из природных алюмосиликатов 27

1.2.1. Повышение адсорбционной активности сорбентов 33

1.2.2. Регенерация отработанных сорбентов :.38

1.3. Экологические аспекты отработанных масел 40

Выводы к главе 1 и задачи исследования 43

2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 45

2.1. Характеристика объектов исследования 45

2.2. Методика проведения регенерации контактным методом 46

2.3. Определение структурных характеристик сорбента 47

2.4. Определение показателей качества масла 52

2.5. Методики активации сорбента 54

2.6. Термографический анализ 56

2.7. ИК-спектральный анализ 56

4 2.8. Определение прочности сорбента копровым методом 57

3. ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЕНТА ИЗ

ПРИРОДНОГО АЛЮМОСИЛИКАТА МИХАЙЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ 59

3.1. Минералогический состав, химические и физико-адсорбционные свойства природного алюмосиликата

Михайловского месторождения Липецкой области 59

3.1.1. Минералогический состав 61

3.1.2. Химический состав 61

3.1.3. Адсорбционно-структурные характеристики 63

3.2. Получение сорбента из природного алюмосиликата 70

3.2.1. Термографический анализ 71

3.2.2. Адсорбционно-структурные характеристики сорбентов

и их изменение в процессе активации 72

3.2.3. Влияние активации на прочность сорбентов 79

Выводы к главе 3 82

4. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ТРАНСФОРМАТОРНОГО

И ИНДУСТРИАЛЬНОГО МАСЕЛ СОРБЕНТОМ, ПОЛУЧЕННЫМ ИЗ ПРИРОДНОГО АЛЮМОСИЛИКАТА МИХАЙЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ 84

4.1. Влияние продолжительности и температуры регенерации,

соотношения сорбент-масло, исходной кислотности 85

4.1.1. Трансформаторное масло 96

4.1.2. Индустриальное масло 101

4.2. Равновесие системы сорбент-масло в процессе регенерации 105

\*

4.3. Регенерация сорбентом, полученным методами кислотной и

термохимической активации 107

4.4. Исследование процесса регенерации методом ИК-спектроскопии 108

Выводы к главе 4 111

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ МАСЕЛ СОРБЕНТОМ, ПОЛУЧЕННЫМ ИЗ ПРИРОДНОГО АЛЮМОСИЛИКАТА ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ 114

5.1. Технологические схемы регенерации 114

5.2. Промышленная оценка качества регенерированного масла 119

5.3. Экономическая эффективность регенерации отработанных технических масел сорбентом, полученным из природного алюмосиликата Михайловского месторождения Липецкой

области 121

Выводы к главе 5 126

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ 127

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 130

ПРИЛОЖЕНИЯ, АКТЫ ИСПЫТАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ 143

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Изучен минералогический состав, химические и физико-адсорбционные свойства керновых проб природного алюмосиликата Михайловского ме­сторождения Липецкой области и показано, что данное сырьё характери­зуется высоким содержанием монтмориллонита, каолинита, гидрослюды и является адсорбционно-активным материалом (ААМ), которое может быть использовано для получения эффективных сорбентов для различных адсорбционных процессов, в т.ч. для очистки отработанных технических масел.
2. Впервые исследовано изменение адсорбционно-структурных характери­

стик природного алюмосиликата по простиранию и мощности пласта. По­т строены изолинии по разведанному участку месторождения. Установлено,

что адсорбционные свойства сырья повышаются в южном направлении участка.

1. Получены образцы сорбента из природного алюмосиликата «мягкой» термической (СПАМТА), кислотной (К2о) и термохимической (ТХ) акти­вациями. Адсорбционная ёмкость сорбента СПАМТА составляет 0,129 г/г, удельная поверхность 308,2 м /г, суммарный объём пор 0,451 см /г. Со­держание макро-, микро- и мезопор соответственно 73,4; 3,9 и 22,7%. У сорбентов, полученных кислотной активацией, по сравнению с сорбентом «мягкой» термической активацией удельная поверхность увеличивается в 1,37 раза, термохимической — в 2,13 раза, при этом адсорбционная ёмкость возрастает в 1,7 и 1,8 раза, увеличивается содержание мезо- и микропор. Полученные сорбенты, по своим характеристикам, могут быть использо­ваны для очистки отработанных технических масел.
2. Разработана технологическая схема адсорбционной регенерации отрабо­танных технических минеральных трансформаторного и индустриального масел синтезированными сорбентами. Показано влияние исходной ки­слотности отработанных масел, продолжительности и температуры реге­нерации, соотношения сорбент-масло на качество регенерированных ма­сел. Установлены оптимальные режимы регенерации, обеспечивающие получение трансформаторного и индустриального масел с кислотными числами, соответственно 0,01 мг КОН/г и 0,03 мг КОН/г: температура 80 °С, соотношение сорбент-масло 15% масс., продолжительность регенера­ции определяется кислотным числом исходного отработанного масла и рассчитывается по выведенным уравнениям.
3. При использовании для регенерации масел сорбентов кислотной и термо­химической активации по сравнению с сорбентом СПАМТА, продолжи­тельность процесса сокращается: при регенерации отработанного транс­форматорного масла сорбентом К20 и ТХ сокращение составляет 26,9­38,5%, при регенерации отработанного индустриального масла - соответ­ственно 6,25% и 18,4%. Прочность сорбентов, полученных различными методами, практически одинакова, и при использовании их для регенера­ции масел не требуется разработка технологии доочистки регенерирован­ных масел от возможного увеличения их зольности.
4. Методом ИК-спектроскопии показано, что в результате регенерации масел удаляются продукты окисления при сохранении основных компонентов масла, определяющих эксплуатационную пригодность продукта.
5. Установлено, что качество регенерированного трансформаторного и ин­дустриального масел полностью отвечает требованиям ГОСТ на свежее индустриальное И-20 (ГОСТ 20779-88) и трансформаторное ТКп (ГОСТ 10121-76) масла.

При реализации предлагаемой технологии получается значительный эко­номический эффект и решается проблема охраны окружающей среды и рационального использования отработанных трансформаторного и инду­стриального масел.

***т***

т