

Химия и технология топлив и масел

2(564)'2011

Научно-технический журнал
Издается с 1956 года
Выходит один раз в два месяца

Свидетельство о регистрации
№ 01441.
Выдано 4 августа 1992 г.
Министерством печати
и информации
Российской Федерации

Издается в США фирмой
«Springer Science + Business Media, Inc.»

Главный редактор
А. И. Владимиров

Зам. главного редактора
Б. П. Туманян

Редакционная коллегия
И. Б. Грудников
Л. Е. Злотников
Ю. Л. Ищук
И. П. Карлин
В. Л. Лашхи
А. Лукса
Б. К. Нефедов
Е. Д. Радченко
В. А. Рябов
Е. П. Серегин

Издается в Российском
государственном университете
нефти и газа им. И. М. Губкина

Включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии
Министерства образования
и науки РФ

Содержание

ИНСТИТУТУ НЕФТЕХИМПЕРЕРАБОТКИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН – 55 ЛЕТ

- И. Р. Хайрудинов, О. Ю. Панченко,
А. И. Быстров, Ф. М. Султанов.* 3
Определение экспресс-методами выхода товарной продукции
при переработке газовых конденсатов Казахстана
- Р. Р. Везиров.* 7
Реконструкция блока разделения
продуктов висбрекинга
- А. А. Мухамедзянова, А. А. Хайбуллин,
Э. Г. Теляшев, Р. Н. Гимаев.* 10
Получение нефтяного пека из остатков переработки нефти
- В. И. Глазунов, А. Б. Магид, Э. Р. Ахмадиева.* 14
Опыт освоения программы «Эколог-Шум»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Альтернативные топлива

- Дзунли Тиу, Сяоху Фан, Хонъю Дзоу.* 17
Производство биодизеля из непищцевого сырья
- К. Е. Панкин, Ю. В. Иванова, Р. И. Кузьмина, С. Н. Штыков.* 23
Сравнение жидких биотоплив с нефтяными топливами
по эксплуатационным характеристикам

Аппаратурное оформление процессов

- Вей Фан, Сю Хао, Юанюан Сю, Ёнван Ли.* 26
Моделирование замены катализатора синтеза
Фишера–Тропша в барботажном суспензионном
реакторе колонного типа

ИССЛЕДОВАНИЯ

- А. А. Гайле, А. С. Ерженков, Л. Л. Колдобская,
И. А. Соловых.* 35
Фазовое равновесие жидкость — жидкость
в системах насыщенные углеводороды — арены C₆–C₈ —
смешанный экстрагент
- А. М. Мустафаев, Г. А. Гусейнова, Н. М. Алиева,
Я. Г. Абдуллаев, П. Ш. Мамедова, Д. М. Кулиева.* 39
Антимикробные свойства модифицированных акрилонитрилом
олигомеров пропилена
- Ф. С. Аль-Хазми, А. А. Аль-Гамди, А. С. Фаидах,
Е. Х. Эль-Моссалями, Ф. М. Аль-Новайзер.* 42
Новый метод получения комплексов наночастиц
диоксида титана, сульфида кадмия и диоксида кремния
с соединениями 2,2-бипиридина
- А. Аль-Оваис, Е. Х. Эль-Моссалями,
М. А. Шах, Х. М. Арафа.* 47
Получение наноигол гидроксида магния

ЭКОЛОГИЯ

- Т. К. Ветрова, В. А. Морозов, В. А. Дорогочинская,
О. В. Сысоева, Б. П. Тонконогов.* 51
Улучшение экологических свойств товарного мазута

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

- Е. Р. Шпербер, Т. Н. Боковинова, Д. Р. Шпербер.* 53
Источники образования нефтешламов
и методы их утилизации

Chemistry and Technology of Fuels and Oils

2⁽⁵⁶⁴⁾'2011

Редактор

Н. Н. Петрухина

Ответственный секретарь

О. В. Любименко

Графика и верстка

В. В. Земсков

Адрес редакции:

119991,
ГСП-1, Москва, В-296,
Ленинский просп., 65.
РГУ нефти и газа
им. И. М. Губкина,
редакция «ХТТМ»

Телефон/факс: (499) 135-8875
e-mail: htm@list.ru

Формат 60 x 84 1/8.
Бумага мелованная и офсетная.
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 7.
Тираж 1000 экз.

Отпечатано ООО «Стринг»
E-mail: String_25@mail.ru

Contents

INSTITUTE OF PETROCHEMICAL PROCESSING, REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN — 55 YEARS

- I. R. Khairudinov, O. Yu. Panchenko, A. I. Bystrov,
and F. M. Sultanov.* 3
Determination of the Yield of Commercial Product
in Processing Kazakhstan Gas Condensates
- R. R. Vezirov.* 7
Revamping of the Visbreaking Product Separation Block
- A. A. Mukhamedzyanova, A. A. Khaibullin,
E. G. Telyashev, and R. N. Gimaev.* 10
Production of Petroleum Pitch from Oil Refinery Residues
- V. I. Glazunov, A. B. Magid, and E. R. Akhmadieva.* 14
Experience in Introducing The "Ekolog-Shum" Program
-

CURRENT PROBLEMS

Alternative Fuels

- Junli Qiu, Xiaohu Fan, and Hongyu Zou.* 17
Production of Biodiesel from Inedible Feedstock
- K. E. Pankin, Yu. V. Ivanova, R. I. Kuz'mina, and S. N. Shtykov.* 23
Comparison of the Performance Characteristics
of Liquid Biofuels and Petroleum Fuels

Process Implementation

- Wei Fan, Xu Hao, Yuanyuan Xu, Yongwang Li.* 26
Modeling of Catalyst Replacement in Fischer—Tropsch Synthesis
in a Slurry Bubble Column Reactor
-

RESEARCH

- A. A. Gaile, A. S. Erzhenkov, L. L. Koldobskaya,
and I. A. Solovykh.* 35
Liquid—Liquid Phase Equilibrium in Saturated Hydrocarbon —
C₆—C₈ Arene—Mixed Extractant Systems
- A. M. Mustafaev, G. A. Guseinova, N. M. Alieva,
Ya. G. Abdullaev, P. Sh. Mamedova, and D. M. Kulieva.* 39
Antimicrobial Properties of Propylene Oligomers Modified
With Acrylonitrile
- F. S. Al-Hazmi, A. A. Al-Ghamdi, A. S. Faidah,
E. H. El-Mossalmy, and F. M. Al-Nowaiser.* 42
A Novel Technique to Synthesize Nanoparticles
of Titanium Dioxide, Cadmium Sulfide, and Silicon Dioxide,
Capped with 2,2-Bipyridine Compounds
- A. Al-Owais, E. H. El-Mossalmy, M. A. Shah, and H. M. Arafa.* 47
Fabrication of Magnesium Hydroxide Nanoneedles
-

ECOLOGY

- T. K. Vetrova, V. A. Morozov, V. A. Dorogochinskaya,
O. V. Sysoeva, and B. P. Tonkonogov.* 51
Improvement of the Environmental Properties
of Commercial Residual Fuel Oil
-

REVIEWS

- E. R. Shperber, T. N. Bokovikova, and D. R. Shperber.* 53
Sources of Formation and Methods of Utilization
of Oil Sludges

И. Р. Хайрудинов, О. Ю. Панченко, А. И. Быстров, Ф. М. Султанов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДАМИ ВЫХОДА ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗОВЫХ КОНДЕНСАТОВ КАЗАХСТАНА

Рассматривается возможность применения ранее разработанных экспресс-методов для определения выхода базовых фракций газовых конденсатов месторождений Карачаганака, Тенгиза и Жанажоля на установке атмосферно-вакуумной перегонки. Представлен выход товарных продуктов при переработке этих газоконденсатов на гипотетическом НПЗ.

Ключевые слова: газовый конденсат, разгонка по Энглеру, фракционный состав, экспресс-методы, материальный баланс НПЗ.

The possibility of utilizing previously developed fast methods for determining the yield of the basic gas condensate fractions from Karachaganak, Tengiz, and Zhanazhol fields in an atmospheric-vacuum distillation unit is examined. The yield of commercial products in processing these gas condensates at a hypothetical oil refinery is presented.

Key words: gas condensate, Engler distillation, distillation curve, fast methods, OR material balance.

Р. Р. Везиров

РЕКОНСТРУКЦИЯ БЛОКА РАЗДЕЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ ВИСБРЕКИНГА

На примере установки висбрекинга на одном из российских НПЗ рассмотрены недостатки проектного варианта блока разделения продуктов. Определены причины его неэффективной работы и быстрого закоксовывания оборудования. Представлены разработанные и реализованные технологические решения, направленные на улучшение работы этого блока.

Ключевые слова: висбрекинг, блок разделения продуктов, коксообразование, тяжелый газойль каталитического крекинга.

The drawbacks of the planned version of the product separation block are examined on the example of a visbreaking unit at a Russian oil refinery. The causes of its inefficient operation and rapid coking of the equipment are determined. The process solutions to improve the operation of this block which were developed and implemented are presented.

Key words: visbreaking, product separation block, coking, heavy catalytic gasoil.

А. А. Мухамедзянова, А. А. Хайбуллин, Э. Г. Теляшев, Р. Н. Гимаев

ПОЛУЧЕНИЕ НЕФТЯНОГО ПЕКА ИЗ ОСТАТКОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

Рассмотрена возможность производства нефтяных пеков из тяжелой смолы пиролиза, тяжелого дистиллята, образующегося при получении пека из тяжелой смолы пиролиза, и тяжелого газойля каталитического крекинга. Исследованы состав и физико-химические свойства полученных нефтяных пеков и промежуточных продуктов процесса. Показана принципиальная возможность получения изотропных волокнообразующих нефтяных пеков с выходом 20–23,1% мас. из тяжелой смолы пиролиза на установке с реактором периодического действия.

Ключевые слова: получение пеков, тяжелая смола пиролиза, декантойль, нефтяные волокнообразующие пеки, установка периодического действия.

The possibility of obtaining petroleum pitches from heavy pyrolysis resin, the heavy distillate formed in production of pitch from heavy pyrolysis resin, and heavy catalytic gasoil is examined. The composition

and physicochemical properties of the petroleum pitches obtained and the intermediate products from the process are investigated. The important possibility of obtaining isotropic fiber-forming petroleum pitches with a yield of 20–23.1 wt. % from heavy pyrolysis resin in a unit with an intermittent reactor is demonstrated.

Key words: pitch production, heavy pyrolysis resin, decant oil, petroleum fiber-forming pitches, intermittent unit.

В. И. Глазунов, А. Б. Магид, Э. Р. Ахмадиева

ОПЫТ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ «ЭКОЛОГ-ШУМ»

Приведен анализ результатов освоения программы «Эколог-Шум». Рассмотрена возможность применения этой программы для санитарной оценки уровня шума на границе санитарно-защитной зоны предприятий энергетического комплекса. Предложены способы решения выявленных при использовании программы проблем.

Ключевые слова: шум, источник шума, затухание шума, спектр шума, октавная полоса, санитарно-защитная зона.

The results of introducing the “Ekolog-Shum” program are analyzed. The possibility of using this program for a health assessment of the noise level on the boundary of the sanitary-protected zone of energy complex enterprises is examined. Methods of solving the problems that appeared in using the program are proposed.

Key words: noise, source of noise, noise attenuation, noise spectrum, octave band, sanitary-protected zone.

Дзулли Туу, Сяоху Фан, Хонъю Дзоу

ПРОИЗВОДСТВО БИОДИЗЕЛЯ ИЗ НЕПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Основным препятствием на пути широкого промышленного внедрения процессов производства биодизеля является высокая стоимость сырья, поэтому важную роль в развитии производства биодизеля играет дешевое сырье. В работе коротко рассмотрены известные источники непищевого растительного и животного сырья для получения биодизеля. Представлена сравнительная характеристика гомогенных, гетерогенных и ферментативных методов производства биодизеля.

Ключевые слова: биодизель, непищевое сырье, ятрофа, мадука, каранджа, темный жир, водоросли.

The basic obstacle to wide industrial introduction of biodiesel production processes is the high cost of the feedstock; for this reason, cheap feedstock plays an important role in the development of biodiesel production. Existing sources of inedible plant and animal feedstock for biodiesel production are briefly examined. The characteristics of homogeneous, heterogeneous, and enzymatic methods of biodiesel production are compared.

Key words: biodiesel, inedible feedstock, jatropha, mahua, karanja, black grease, algae.

К. Е. Панкин, Ю. В. Иванова, Р. И. Кузьмина, С. Н. Штыков

СРАВНЕНИЕ ЖИДКИХ БИОТОПЛИВ С НЕФТЯНЫМИ ТОПЛИВАМИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Рассмотрены эксплуатационные свойства жидкого биотоплива различных видов: биоспиртов, биодизеля и др. Проведено их сравнение с аналогичными свойствами нефтяных топлив. Показано, что рассмотренные свойства топлив биологического и нефтяного происхождения значительно различаются.

Ключевые слова: биотопливо, эксплуатационные свойства.

The performance properties of different types of liquid biofuels are examined: bioalcohols, biodiesel, etc. They are compared with the properties of petroleum fuels. It was shown that the properties of fuels of biological and petroleum origin differ significantly.

Key words: biofuel, performance properties.

Вей Фан, Сю Хао, Юанюан Сю, Ёнван Ли

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАМЕНЫ КАТАЛИЗАТОРА СИНТЕЗА ФИШЕРА—ТРОПША В БАРБОТАЖНОМ СУСПЕНЗИОННОМ РЕАКТОРЕ КОЛОННОГО ТИПА

Разработана многофазная динамическая модель синтеза Фишера–Тропша в барботажном суспензионном реакторе колонного типа, учитывающая распределение концентрации частиц катализатора, его дезактивацию и замену. Составлено распределение частиц катализатора по продолжительности нахождения в реакторе.

На основании динамической модели исследовано влияние замены катализатора на параметры работы реактора. Получено уравнение зависимости активности катализатора от скорости его замены.

Ключевые слова: барботажный реактор колонного типа, динамическое моделирование, математическое моделирование, замена катализатора, дезактивация.

A multiphase, dynamic model was developed for Fischer – Tropsh synthesis in a slurry bubble column reactor which takes into consideration the distribution of the concentration of catalyst particles and deactivation and replacement of the catalyst . The catalyst particle distribution by reactor residence time was determined.

The effect of replacement of the catalyst on the reactor operating parameters was investigated with the dynamic model. An equation was obtained for the catalyst activity as a function of the catalyst replacement rate.

Key words: bubble column reactor, dynamic modeling, mathematical modeling, replacement of catalyst, deactivation.

А. А. Гайле, А. С. Ерженков, Л. Л. Колдобская, И. А. Соловых

ФАЗОВОЕ РАВНОВЕСИЕ ЖИДКОСТЬ — ЖИДКОСТЬ В СИСТЕМАХ НАСЫЩЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ — АРЕНА С₆–С₈ — СМЕШАННЫЙ ЭКСТРАГЕНТ

Приведены экспериментальные данные о равновесии жидкость — жидкость в псевдотройных системах насыщенные углеводороды — арены С₆–С₈ — смешанный экстрагент (триэтиленгликоль — сульфолан — вода) различного состава при 50°С .

Показано, что повышение массового отношения сульфолан : ТЭГ с 21,7:78,3 до 60:40 приводит к изменению характера бинодальной кривой на фазовой диаграмме от разомкнутого типа к замкнутому. В результате при одинаковом соотношении экстрагента и сырья улучшаются все показатели экстракции: повышаются степень извлечения, коэффициенты распределения и содержание аренов в экстракте, а также увеличиваются коэффициенты разделения углеводородов.

Ключевые слова: реформат, арены C₆–C₈, триэтиленгликоль, сульфолан, фазовые диаграммы жидкость—жидкость.

Experimental data are reported on liquid—liquid equilibrium in saturated hydrocarbon — C₆–C₈ arene — mixed extractant (triethylene glycol—sulfolane—water) pseudoternary systems of varying composition at 50°C.

It was shown that increasing the sulfolane:TEG ratio from 21.7:78.3 to 60:40 changes the character of the bimodal curve in the phase diagram from the open to the closed type. As a result, for the same ratio of extractant and feedstock, all of the extraction indexes: the degree of extraction, distribution coefficients, and arene content in the extractant, improved, and the hydrocarbon distribution coefficients increased.

Key words: reformat, C₆–C₈ arenes, triethylene glycol, sulfolane, liquid—liquid phase diagrams.

А. М. Мустафаев, Г. А. Гусейнова, Н. М. Алиева, Я. Г. Абдуллаев, П. Ш. Мамедова, Д. М. Кулиева

АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННЫХ АКРИЛОНИТРИЛОМ ОЛИГОМЕРОВ ПРОПИЛЕНА

Исследован процесс прививки акрилонитрила к олигомерам пропилена. Модифицированные образцы олигомера испытаны в качестве биоцидных присадок к смазочному маслу М-10. Показано, что нитрильные модификаты обладают фунгицидными свойствами.

Ключевые слова: олигомер пропилена, акрилонитрил, прививка, модификат, ИК-спектры биоцидных присадок.

The process of grafting of acrylonitrile to propylene oligomers was investigated. The modified samples of the oligomer were tested as biocidal additives for M-10 lube oil. It was shown that the nitrile modification products have fungicidal properties.

Key words: propylene oligomer, acrylonitrile, grafting, modification product, IR spectra of biocidal additives.

Ф. С. Аль-Хазми, А. А. Аль-Гамди, А. С. Фаудах, Е. Х. Эль-Моссалями, Ф. М. Аль-Новайзер

НОВЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ТИТАНА, СУЛЬФИДА КАДМИЯ И ДИОКСИДА КРЕМНИЯ С СОЕДИНЕНИЯМИ 2,2-БИПИРИДИНА

Проведено сравнение динамики переноса электронов в системе молекула–наночастица и внутримолекулярных комплексах с переносом заряда TiO₂, SiO₂ и CdS. Получены комплексы с переносом заряда и внутримолекулярные комплексы с переносом заряда со сверхбыстрым переносом электронов — бипиридин–TiO₂ и бипиридин–SiO₂. Оба комплекса характеризуются похожими полосами переноса заряда, донорными (бипиридин) и акцепторными (Ti или Si) орбиталями. Электрон локализуется на центрах титана или кремния в комплексе металл–бипиридин, но может быть локализован на других центрах Ti, Si и CdS в наночастицах TiO₂ и SiO₂. В молекулярном комплексе наблюдается обратная динамика переноса электронов от центров титана к лигандам бипиридина в интервале времени 200 фемтосекунд.

Синтез и очистку систем титан—кадмий—бипиридин (ТКБ) и кремний—кадмий—бипиридин (ККБ) проводили двумя методами: Блоджетт и золь—гель. Синтезированное соединение идентифицировали методами элементного анализа, рентгеновской порошковой дифрактометрии, инфракрасной спектроскопии, сканирующей электронной микроскопии и спектрофотометрии в ультрафиолетовой и видимой частях спектра. Исследованы оптические свойства образцов.

Ключевые слова: синтез комплексов наночастиц диоксида титана, сульфида кадмия и диоксида кремния с соединениями 2,2-бипиридина, рентгеновская порошковая дифрактометрия.

The dynamics of electron transfer in the molecule—nanoparticle system and charge-transfer intramolecular complexes of TiO₂, SiO₂, and CdS were compared. Charge-transfer complexes and intramolecular charge-transfer complexes with superfast electron transfer – bipyridine—TiO₂ and bipyridine — SiO₂ – were obtained. Both complexes are characterized by similar charge transfer bands and donor (bipyridine) and acceptor (Ti or Si) orbitals. The electron is localized on titanium or silicon sites in the metal — bipyridine complex but can be localized on other Ti, Si, and CdS sites in TiO₂ and SiO₂ nanoparticles. The reverse dynamics of electron transfer from titanium sites to bipyridine ligands in the time interval of 200 fs is observed in the molecular complex.

Titanium—cadmium—bipyridine (TCB) and silicon—cadmium—bipyridine (SCGB) systems were synthesized and purified by two methods: Blodgett and sol—gel. The synthesized compound was identified by elemental analysis, X-ray powder diffractometry, infrared spectroscopy, scanning electron microscopy, and spectrophotometry in the ultraviolet and visible regions of the spectrum. The optical properties of the samples were investigated.

Key words: synthesis of titanium dioxide, cadmium sulfide, and silicon dioxide nanoparticles capped with 2,2-bipyridine compounds, X-ray powder diffractometry.

А. Аль-Оваис, Е. Х. Эль-Моссалями, М. А. Шах, Х. М. Арафа

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОИГЛ ГИДРОКСИДА МАГНИЯ

Наноиглы гидроксида магния диаметром 40–60 нм и длиной более 650 нм получали при взаимодействии магниевой фольги с деионизированной водой при температуре 110°C в течение 3 ч без применения поверхностно-активных веществ.

Методом рентгеновского рассеяния показано, что полученные наноиглы имеют правильную гексагональную структуру. Морфологическими исследованиями с использованием сканирующей электронной микроскопии показано, что наноиглы характеризуются более высокой плотностью по сравнению с субстратом. Методом трансмиссионной электронной микроскопии высокого разрешения исследованы структурные характеристики наноигл. Преимуществами данного метода получения наноигл являются простота, гибкость и высокая экономическая эффективность. Процесс может быть легко реализован в промышленности.

Ключевые слова: деионизированная вода, магниевая фольга, быстрый синтез, наноиглы, структурные характеристики.

Magnesium hydroxide nanoneedles 40–60 nm in diameter and more than 650 nm long were obtained in reacting magnesium foil with deionized water at the temperature of 110°C for 3 h without using any surfactants.

X-ray scattering showed that the nanoneedles obtained have a regular hexagonal study . Morphological studies using scanning electron microscopy showed that the nanoneedles are characterized by higher density than the substrate. The structural characteristics of the nanoneedles were investigated by high-resolution transmission electron microscopy. Simplicity, flexibility, and high economic effectiveness are advantages of this method of obtaining nanoneedles. The process can easily be implemented in industry.

Key words: deionized water, magnesium foil, fast synthesis, nanoneedles, structural characteristics.

Т. К. Ветрова, В. А. Морозов, В. А. Дорогочинская, О. В. Сысоева, Б. П. Тонконогов

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОВАРНОГО МАЗУТА

Основными источниками сероводорода в товарном мазуте, на содержание которого в России и за рубежом введены жесткие ограничения, являются вторичные процессы, в частности висбрекинг. Снижение содержания сероводорода в мазуте возможно путем использования специальных реагентов — поглотителей сероводорода: водорастворимых для светлых нефтепродуктов и нефтерастворимых для темных.

Рассмотрены проблемы, связанные с применением нефтерастворимых поглотителей.

Ключевые слова: товарный мазут, содержание сероводорода, поглотители сероводорода.

Secondary processes, visbreaking in particular, are the basic sources of hydrogen sulfide in commercial residual fuel oil, whose content is subject to stiff restrictions in Russia and abroad. The hydrogen sulfide content in residual fuel can be reduced by using special reagents – hydrogen sulfide sorbents: water-soluble for light petroleum products and crude oil- soluble for dark products.

The problems related to use of oil-soluble sorbents are examined.

Key words: commercial residual fuel oil, hydrogen sulfide content, hydrogen sulfide sorbents.

Е. Р. Шнербер, Т. Н. Боковикова, Д. Р. Шнербер

ИСТОЧНИКИ ОБРАЗОВАНИЯ НЕФТЕШЛАМОВ И МЕТОДЫ ИХ УТИЛИЗАЦИИ

Рассмотрены источники образования нефтешламов. Получены экспериментальные данные о количестве отходов, образующихся при хранении нефти, мазута, а также на очистных сооружениях. Проанализированы основные способы утилизации этих отходов.

Ключевые слова: нефтешлам нефтяных резервуаров, очистные сооружения, шламонакопитель, замазученные пески, замазученные грунты.

Sources of formation of oil sludges are examined. Experimental data are obtained on the amount of wastes formed during storage of crude oil, atmospheric resid, and in treatment plants. The basic methods of utilizing these wastes are analyzed.

Key words: oil tank, oil sludge, treatment plants, sludge tank, cemented sands, cemented soils.