

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 26.12.2021 15:45:50
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра технологии материалов и транспорта

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Локтионова
О.Г.
« 13 » 06 2021 г.



РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания к практическим занятиям
для студентов направления подготовки 23.04.03 «Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов»

Курск 2021

УДК 621.43

Составители: Л.П. Кузнецова, Е.В. Агеев

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент, зав. каф ТМиТ

А.Ю. Алтухов

Ресурсосбережение при проведении технического обслуживания и ремонта автомобилей: Методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.П. Кузнецова, Е.В. Агеев. Курск, 2021. 33 с.

Рассматривается методика расчета основных отходов образующихся на автотранспортном предприятии в процессе технического обслуживания и ремонта автомобилей. Рассматривается использование и переработка вторичных ресурсов, как один из способов экономного расходования первичных ресурсов.

Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. Уч.-изд.л Тираж 50 экз. Заказ. Бесплатно

Юго–Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

Порядок выполнения практических занятий и требования к оформлению отчёта	4
Занятие № 1. <i>Переработка отработанных аккумуляторов</i>	6
Пример решения задачи.....	8
Занятие № 2. <i>Расчет отработанного масла</i>	9
Пример решения задачи.....	11
Занятие № 3. <i>Регенерация отработанных масел</i>	12
Занятие № 4. <i>Переработка авторезины</i>	20
Пример решения задачи.....	21
Занятие № 5 <i>Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта, всплывающие нефтепродукты нефтеловушек</i>	22
Пример решения задачи.....	23
Многовариантная задача.....	26
Занятие № 6. <i>«Потери нефтепродуктов при хранении в резервуарах»</i>	29
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	33

Порядок выполнения практических занятий и требования к оформлению отчёта.

На первом занятии, студентам сообщают содержание и цели практических занятий по дисциплине, знакомят с документацией и графиком выполнения работ.

Прежде чем приступить к выполнению работы, студент должен изучить ее содержание по данным методическим указаниям, после чего преподаватель путем опроса проверяет готовность студентов к работе.

Предварительной подготовкой к практическим занятиям студенты занимаются дома. При домашней подготовке необходимо повторить теоретический материал. При незнании теоретических выкладок студенты к выполнению практического занятия не допускаются.

После выполнения практического занятия студенты предъявляют преподавателю отчет, оформленный в соответствии с требованиями. После защиты результатов работы и оценки ее качества преподавателем студенты допускаются к следующей работе.

Отчет по практическим занятиям выполняется на писчей бумаге стандартного формата А4 (297×210). Все листы сшиваются в папке скоросшивателем или переплетаются. Допускается выполнение отчета по практическим занятиям в общей тетради.

Содержание отчета следует иллюстрировать таблицами, схемами, рисунками и т.д. Графическому материалу по тексту необходимо давать пояснение в виде ссылок на рисунки и схемы, а внизу под графическим материалом обязательно выполнять подрисовочную надпись.

В тексте отчета не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых.

В отчете используется сплошная нумерация страниц. На титульном листе номер страницы не проставляется.

Титульный лист является первой страницей отчета и заполняется по определенным правилам. В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения и кафедры, по которой выполняются работы.

В среднем поле пишется: «Отчет по практическим занятиям по дисциплине...» Далее ближе к левому краю указываются фамилия, имя и отчество студента, курс, группа (шифр), а к правому краю (чуть ниже) указываются фамилия, имя, отчество преподавателя, а также его ученая степень и ученое звание.

В нижнем поле указывается место выполнения работ и год выполнения (без слова «год»).

Титульный лист оформляется печатным шрифтом (или набранным на компьютере). В случае выполнения отчета в тетради титульный лист оформляется печатным шрифтом от руки.

После титульного листа помещается содержание (оглавление), где приводятся все заголовки работ и указываются страницы, на которых они помещены. Необходимо помнить, что все заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Различного рода вспомогательные или дополнительные материалы помещают в приложении.

Схемы, рисунки, графики необходимо выполнять карандашом, черной пастой или тушью на листах писчей, чертежной или миллиметровой бумаги, которые вкладываются в отчет. При необходимости можно использовать листы нестандартного формата.

Занятие № 1.

«Переработка отработанных аккумуляторов»

В процессе эксплуатации аккумуляторные батареи должны содержаться в чистоте, пробки заливных отверстий должны быть плотно завернуты, а их вентиляционные отверстия – прочищены. Необходимо также систематически проверять крепления аккумуляторных батарей. Батарея должна быть всегда в заряженном состоянии, плотность электролита и его уровень должен соответствовать норме.

Электролит для кислотных аккумуляторных батарей – это смесь аккумуляторной серной кислоты и дистиллированной воды. Оба компонента должны быть химически чистыми. Плотность электролита измеряется при помощи ареометра – кислотомера. Дистиллированная вода может быть получена при помощи дистиллятора. Нормальный уровень электролита должен быть на 12 – 15 мм выше от верхней кромки пластин. Проверку уровня электролита производят при ТО – 1.

Аккумуляторные батареи наиболее целесообразно хранить в сухих помещениях при температуре ниже 0⁰С. Новые батареи могут храниться не более 2 лет, если сепараторы изготовлены из мипора или мипласта, и не более 1 года – с сепараторами из дерева.

Отработанные аккумуляторы могут сдаваться на переработку в собранном или разобранном состоянии. В зависимости от этого, на предприятии могут образовываться разные виды отходов. В случае, если отработанные аккумуляторные батареи разбираются, то образуются следующие виды отходов: лом цветных металлов (в зависимости от типа аккумулятора), отходы полимерные (пластмассовый корпус батареи), отработанный электролит аккумуляторных батарей после его нейтрализации или осадок от нейтрализации электролита. Если нейтрализации электролита на предприятии не производится, отходом являются отработанные электролиты аккумуляторных батарей. В случае если разборки аккумуляторов на предприятии не производится, в качестве отходов образуются отработанные аккумуляторы.

Расчет отработанных аккумуляторов производится по формуле (1) исходя из количества аккумуляторов каждого типа, установленных на автотранспортных средствах, веса аккумуляторов вместе с

электролитом, эксплуатационного срока службы аккумуляторов. Суммирование производится по всем маркам аккумуляторов. Эксплуатационный срок службы аккумуляторов и вес аккумуляторов по маркам указан в справочной литературе.

$$N_{\text{ак}} = \frac{\sum N_{\text{авт.}i} \cdot n_i}{T_i} \quad (1)$$

где: $N_{\text{авт.}i}$ - кол-во автомашин, снабженных аккумуляторами i -го типа, шт./год;

n_i - количество аккумуляторов в автомашине, шт.;

T_i - эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -й марки, год.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов определяется по формуле (2):

$$M_{\text{ак}} = \sum N_{\text{ак}} \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (2)$$

где: $M_{\text{ак}}$ - вес образующихся отработанных аккумуляторов, т/год;

$N_{\text{ак}}$ - количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;

$m_{\text{авт.}i}$ - вес аккумуляторной батареи i -го типа без электролита.

В случае, если отработанный электролит сливается из аккумуляторов, вес аккумулятора берется без электролита, а расчет отработанного электролита аккумуляторных батарей ведется отдельно по формуле (3):

$$M_{\text{эл}} = \sum N_{\text{ак}} \cdot m_i, \quad (3)$$

где: $M_{\text{эл}}$ - вес отработанного электролита, кг;

$N_{\text{ак}}$ - количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;

m_i - вес электролита в аккумуляторе i -й марки, кг.

Пример решения задачи

Задача 1. Определить вес отработанных аккумуляторов на автотранспортном предприятии, если известно (исходные данные представлены в таблице 1)

Таблица 1 - Исходные данные

Марка аккумулятора	Количество автомашин, снабженных аккумулятором данного типа	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Вес отработанных аккумуляторов, т
6СТ-55	4	1	3	17,3	0,023
6СТ-90	1	1	3	28,5	0,010
6СТ-190	1	2	3	58,0	0,039
Итого					0,072

Итого нормативное количество отработанных аккумуляторов на предприятии составляет **0,072** т/год.

Расчет отработанных аккумуляторов производится по одной марки аккумулятора по формуле (1):

$$N_{\text{ак}} = \frac{\sum N_{\text{авт.}i} \cdot n_i}{T_i} = 4 \cdot 1/3 = 1,33 \text{ шт./год};$$

Вес образующихся отработанных аккумуляторов определяется по формуле (2)

$$M_{\text{ак}} = N_{\text{ак}} \cdot m_i \cdot 10^{-3} = 1,3 \cdot 17,3 = 0,023 \text{ т}$$

Далее рассчитывают по всем видам аккумуляторов и суммируют. Результат заносится в таблицу 1.

Задача 2. Определить массу отработанного электролита на автотранспортном предприятии, если: (исходные данные представлены в таблице 2)

Таблица 2 - Исходные данные

Марка аккумулятора	Количество	Нормативный срок эксплуатации, лет	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л
6СТ-55	4	3	3,8	5,1
6СТ-90	1	3	6,0	2,0
6СТ-190	2	3	12,0	8,0
Итого:				15,1

Расчет отработанного электролита аккумуляторных батарей ведется отдельно по формуле (3):

$$M_{эл} = N_{ак} \cdot m_i = 1,33 \cdot 3,8 = 5,1 \text{ л}$$

$$N_{ак} = \frac{\sum N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i} = 4 \cdot 1/3 = 1,33 \text{ шт./год}$$

Далее рассчитывают по всем видам аккумуляторов и суммируют. Результат заносится в таблицу 2.

С учетом плотности отработанного электролита, составляющей 1,27 кг/л., количество отработанного электролита составит **19 кг** или **0,02 т.**

Занятие № 2.

«Расчет отработанного масла»

При замене отработанных масел образуются следующие виды отходов: отработанное моторное масло, отработанное трансмиссионное масло. При замене масла в гидравлических системах экскаваторов образуется отработанное гидравлическое масло.

Сбор отработанных нефтяных масел - сложная и многоуровневая технологическая процедура, регламентированная соответствующими распоряжениями и постановлениями. Существуют определенные нормы сбора отработанных масел, которые исчисляются в процентах от расхода свежих масел. Министерства и ведомства на основе этих норм разрабатывают планы сбора и регенерации отработанных масел для подведомственных предприятий.

При расчете отработанного моторного и трансмиссионного

масла через объем системы смазки исходными данными для расчета являются объем масла, заливаемого в автомашины каждой марки при ТО, среднегодовой пробег каждого автомобиля, нормы пробега подвижного состава до замены. Расчет отработанного гидравлического масла, образующегося при одной замене масла в картерах гидравлических систем определяется по формуле (4):

$$M_M = \sum N_i \cdot V \cdot k_c \cdot \rho \cdot 10^{-3}, \text{ т}, \quad (4)$$

где: N_i - количество единиц экскаваторов i -й марки, шт.;

V - объем масляного картера экскаваторов i -й марки, л,

k_c - коэффициент сбора отработанного масла,

$k_c = 0,9$; ρ - плотность отработанного масла, кг/л,

$\gamma = 0,9$ кг/л.

Расчет отработанного моторного масла и отработанного трансмиссионного масла может быть произведен двумя способами. В другом случае расчет производится через расход топлива. Исходными данными для расчета являются норма расхода топлива на 100 км пробега, среднегодовой пробег автомобилей, нормы расхода масла на 100 л топлива (таблица 3), норма сбора отработанных нефтепродуктов.

Таблица 3 - Временные нормы расхода масел, л, и смазок, кг, на 100 л общего расхода топлива

Вид масел (смазок)	Легковые, грузовые автомобили и автобусы, работающие на бензине	Легковые, грузовые автомобили и автобусы, работающие на дизельном топливе	Внедорожные автомобили – самосвалы, работающие на дизельном топливе
Моторные масла	2,4	3,2	5,0
Трансмиссионные масла	0,3	0,4	0,5
Специальные масла	0,1	0,1	1,0
Пластичные смазки	0,2	0,3	0,2

Пример решения задачи

Задача 1. Рассчитать количество отработанных масел на автотранспортном предприятии. Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масел представлены в таблице 4

Таблица 4 - Исходные данные и расчет отработанного масла

Марка автомашины	Количество	Норма расхода топлива на 100 км пробега	Средний годовой пробег автомобиля, тыс. км/год	Тип двигателя	Количество отработанного масла, л			Пластичные смазки, кг
					Моторного	Трансмиссионного	Специального	
Тойота	1	18,0	10,95	бенз	47,3	5,9	1,98	3,9
ГАЗ-3110	2	15,4	15,0	бенз	110,8	13,8	4,6	9,2
ГАЗ-2410	2	15,4	24,777	бенз	0,8	0,1	0,04	0,08
МАЗ-5594	2	33,6	2,167	диз	46,6	5,8	1,4	4,4
УАЗ-3741	1	19,2	7,005	бенз	32,3	4	1,3	2,7
Итого					237,8	29,6	9,32	20,28

Расчет производится через расход топлива. Исходными данными для расчета являются норма расхода топлива на 100 км пробега, среднегодовой пробег автомобилей, нормы расхода масла на 100 л топлива (таблица 3), норма сбора отработанных нефтепродуктов.

Рассчитываем по каждому виду масел для одного вида подвижного состава.

1) Тойота: рассчитаем расход топлива за год.

Средний годовой пробег автомобиля, 10,95 тыс. км/год

Норма расхода топлива на 100 км пробега 18 л.

Составим пропорцию:

На 100 км расходуется 18 л. $X = 18 \cdot 10950/100 = 1971$ л

На 10950 км расходуется X л.

Пользуясь таблицей 3 по типу двигателя выбираем нормы расхода масел, л, и смазок, кг, на 100 л общего расхода топлива и составляем пропорции:

Моторные масла:

2,4 л при расходе топлива 100 л $Y_1 = 2,4 \cdot 1971/100 = 47,3$ л.

Y_1 л при расходе топлива 1971 л

Трансмиссионные масла:

0,3 л при расходе топлива 100 л $Y_2 = 0,3 \cdot 1971/100 = 5,9$ л.

Y_2 л при расходе топлива 1971 л

Специальные масла:

0,1 л при расходе топлива 100 л $Y_3 = 0,1 \cdot 1971/100 = 1,98$ л.

Y_3 л при расходе топлива 1971 л

Пластичные смазки:

0,2 кг при расходе топлива 100 л $Y_4 = 0,2 \cdot 1971/100 = 3,9$ кг.

Y_4 кг при расходе топлива 1971 л

Далее рассчитывают по всем видам подвижного состава и суммируют. Результат заносится в таблицу 4.

Занятие № 3.

«Регенерация отработанных масел»

В процессе эксплуатации масел в них накапливаются продукты окисления, загрязнения и другие примеси, которые резко снижают качество масел. Масла, содержащие загрязняющие примеси, неспособны удовлетворять предъявляемым к ним требованиям и должны быть заменены свежими маслами. Отработанные масла собирают и подвергают регенерации с целью сохранения ценного сырья, что является экономически выгодным. За год на территории бывшего Советского Союза собирается около 1,7 млн. тонн масел, перерабатывается до 0,25 млн. тонн, т.е. 15 %.

Переработать отработанные моторные масла совместно с нефтью на НПЗ нельзя, т.к. присадки, содержащиеся в маслах, нарушают работу нефтеперерабатывающего оборудования.

В зависимости от процесса регенерации получают 2-3 фракции базовых масел, из которых компаундированием и введением присадок могут быть приготовлены товарные масла (моторные, трансмиссионные, гидравлические, СОЖ, пластичные смазки). Средний выход регенерированного масла из отработанного, содержащего около 2-4 % твердых загрязняющих примесей и воду, до 10 % топлива, составляет 70-85 % в зависимости от применяемого способа регенерации.

Для восстановления отработанных масел применяются разнообразные технологические операции, основанные на физических, физико-химических и химических процессах и заключаются в обработке масла с целью удаления из него продуктов старения и загрязнения. В качестве технологических процессов обычно соблюдается следующая последовательность методов: механический, для удаления из масла свободной воды и твердых загрязнений; теплофизический (выпаривание, вакуумная перегонка); физико-химический (коагуляция, адсорбция). Если их недостаточно, используются химические способы регенерации масел, связанные с применением более сложного оборудования и большими затратами.

Физические методы позволяют удалять из масел твердые частицы загрязнений, микрокапли воды и частично - смолистые и коксообразные вещества, а с помощью выпаривания - легкокипящие примеси. Масла обрабатываются в силовом поле с использованием гравитационных, центробежных и реже электрических, магнитных и вибрационных сил, а также фильтрование, водная промывка, выпаривание и вакуумная дистилляция. К физическим методам очистки отработанных масел относятся также различные массо- и теплообменные процессы, которые применяются для удаления из масла продуктов окисления углеводородов, воды и легкокипящих фракций.

Отстаивание является наиболее простым методом, он основан на процессе естественного осаждения механических частиц и воды под действием гравитационных сил.

В зависимости от степени загрязнения топлива или масла и времени, отведенного на очистку, отстаивание применяется либо как самостоятельно, либо как предварительный метод, предшествующий фильтрации или центробежной очистке. Основным недостатком этого метода является большая продолжительность процесса оседания ча-

стиц до полной очистки, удаление только наиболее крупных частиц размером 50-100мкм.

Фильтрация - процесс удаления частиц механических примесей и смолистых соединений путем пропускания масла через сетчатые или пористые перегородки фильтров. В качестве фильтрационных материалов используют металлические и пластмассовые сетки, войлок, ткани, бумагу, композиционные материалы и керамику. Во многих организациях эксплуатирующих СДМ реализован следующий метод повышения качества очистки моторных масел - увеличивается количество фильтров грубой очистки и вводится в технологический процесс вторая ступень - тонкая очистка масла.

Центробежная очистка осуществляется с помощью центрифуг и является наиболее эффективным и высокопроизводительным методом удаления механических примесей и воды. Этот метод основан на разделении различных фракций неоднородных смесей под действием центробежной силы. Применение центрифуг обеспечивает очистку масел от механических примесей до 0,005 % по массе, что соответствует 13 классу чистоты по ГОСТ 17216-71 и обезвоживание до 0,6 % по массе.

Физико-химические методы нашли широкое применение, к ним относятся коагуляция, адсорбция и селективное растворение содержащихся в масле загрязнений, разновидностью адсорбционной очистки является ионно-обменная очистка.

Коагуляция - укрупнение частиц загрязнений, находящихся в масле в коллоидном или мелкодисперсном состоянии, осуществляется с помощью специальных веществ - коагулянтов, к которым относятся электролиты неорганического и органического происхождения, поверхностно активные вещества (ПАВ), не обладающие электролитическими свойствами, коллоидные растворы ПАВ и гидрофильные высокомолекулярные соединения. Процесс коагуляции зависит от количества вводимого коагулянта, продолжительности его контакта с маслом, температуры, эффективности перемешивания и т.д. Продолжительность коагуляции загрязнений в отработанном масле составляет, как правило 20-30 мин., после чего можно проводить очистку масла от укрупнившихся загрязнений с помощью отстаивания, центробежной очистки или фильтрования.

Адсорбционная очистка отработанных масел заключается в использовании способности веществ, служащих адсорбентами, удерживать загрязняющие масло продукты на наружной поверхности гранул и на внутренней поверхности пронизывающих гранулы капилляров. В качестве адсорбентов применяют вещества природного происхождения (отбеливающие глины, бокситы, природные цеолиты) и полученные искусственным путем (силикагель, окись алюминия, алюмосиликатные соединения, синтетические цеолиты).

Адсорбционная очистка может осуществляться контактным методом - масло перемешивается с измельченным адсорбентом, перколяционным методом - очищаемое масло пропускается через адсорбент, методом противотока - масло и адсорбент движутся навстречу друг другу. К недостаткам контактной очистки следует отнести необходимость утилизации большого количества адсорбента, загрязняющего окружающую среду. При перколяционной очистке в качестве адсорбента чаще всего применяется силикагель, что делает этот метод дорогостоящим. Наиболее перспективным методом является адсорбентная очистка масла в движущемся слое адсорбента, при котором процесс протекает непрерывно, без остановки для периодической замены, регенерации или отфильтрования адсорбента, однако применение этого метода связано с использованием довольно сложного оборудования, что сдерживает его широкое распространение.

Ионно-обменная очистка основана на способности ионитов (ионно-обменных смол) задерживать загрязнения, диссоциирующие в растворенном состоянии на ионы. Иониты представляют собой твердые гигроскопические гели, получаемые путем полимеризации и поликонденсации органических веществ и не растворяющиеся в воде и углеводородах. Процесс очистки можно осуществить контактным методом при перемешивании отработанного масла с зернами ионита размером 0,3-2,0мм или перколяционным методом при пропускании масла через заполненную ионитом колонну. В результате ионообмена подвижные ионы в пространственной решетке ионита заменяются ионами загрязнений. Восстановление свойств ионитов осуществляется путем их промывки растворителем, сушки и активации 5%-ным раствором едкого натра. Ионно-обменная очистка позволяет удалять из масла кислотные загрязнения, но не обеспечивает задержки смолистых веществ.

Селективная очистка отработанных масел основана на избирательном растворении отдельных веществ, загрязняющих масло: кислородных, сернистых и азотных соединений, а также при необходимости полициклических углеводородов с короткими боковыми цепями, ухудшающих вязкостно-температурные свойства масел.

В качестве селективных растворителей применяются фурфурол, фенол и его смесь с крезолом, нитробензол, различные спирты, ацетон, метил этиловый кетон и другие жидкости. Селективная очистка может проводиться в аппаратах типа "смеситель - отстойник" в сочетании с испарителями для отгона растворителя (ступенчатая экстракция) или в двух колоннах экстракционной для удаления из масла загрязнений и ректификационной для отгона растворителя (непрерывная экстракция). Второй способ экономичнее и получил более широкое применение.

Разновидностью селективной очистки является обработка отработанного масла пропаном, при которой углеводороды масла растворяются в пропане, а асфальтосмолистые вещества, находящиеся в масле в коллоидном состоянии, выпадают в осадок.

Химические методы очистки основаны на взаимодействии веществ, загрязняющих отработанные масла, и вводимых в эти масла реагентов. При этом в результате химических реакций образуются соединения, легко удаляемые из масла. К химическим методам очистки относятся кислотная и щелочная очистки, окисление кислородом, гидрогенизация, а также осушка и очистка от загрязнений с помощью окислов, карбидов и гидридов металлов. Наиболее часто используются:

Сернокислотная очистка - по числу установок и объему перерабатываемого сырья на первом месте в мире находятся процессы с применением серной кислоты. В результате сернокислотной очистки образуется большое количество кислого гудрона - трудно утилизируемого и экологически опасного отхода. Кроме того, сернокислотная очистка не обеспечивает удаление из отработанных масел полициклических аренов и высокотоксичных соединений хлора.

Гидроочистка - гидрогенизационные процессы все шире применяются при переработке отработанных масел. Это связано как с широкими возможностями получения высококачественных масел, увеличения их выхода, так и с большой экологической чистотой этого

процесса по сравнению с сернокислотной и адсорбционной очистками. Недостатки процесса гидроочистки - потребность в больших количествах водорода, а порог экономически целесообразной производительности (по зарубежным данным) составляет 30-50 тыс. т/год. Установка с использованием гидроочистки масел, как правило, блокируется с соответствующим нефтеперерабатывающим производством, имеющим излишек водорода и возможность его рециркуляции.

Процессы с применением натрия и его соединений - для очистки отработанных масел от полициклических соединений (смолы), высокотоксичных соединений хлора, продуктов окисления и присадок применяются процессы с использованием металлического натрия. При этом образуются полимеры и соли натрия с высокой температурой кипения, что позволяет отогнать масло. Выход очищенного масла превышает 80 %. Процесс не требует давления и катализаторов, не связан с выделением хлоро- и сероводорода. Несколько таких установок работают во Франции и Германии. Среди промышленных процессов с использованием суспензии металлического натрия в нефтяном масле наиболее широко известен процесс Resyclon (Швейцария). Процесс Lubrex с использованием гидроксида и бикарбоната натрия (Швейцария) позволяет перерабатывать любые отработанные масла с выходом целевого продукта до 95 %.

Для регенерации отработанных масел применяются разнообразные аппараты и установки, действие которых основано, как правило, на использовании сочетания методов (физических, физико-химических и химических), что дает возможность регенерировать отработанные масла разных марок и с различной степенью снижения показателей качества.

Необходимо отметить, что при регенерации масел возможно получать базовые масла, по качеству идентичные свежим, причем выход масла в зависимости от качества сырья составляет 80-90 %, таким образом, базовые масла можно регенерировать еще по крайней мере два раза., но это возможно реализовать при условии применения современных технологических процессов.

Одной из проблем, резко снижающей экономическую эффективность утилизации отработанных моторных масел, являются боль-

шие расходы, связанные с их сбором, хранением и транспортировкой к месту переработки.

Организация мини-комплексов по регенерации масел для удовлетворения потребностей небольших территорий (края, области или города с населением 1-1,5 млн. человек) позволит снизить транспортные расходы, а получение высококачественных конечных продуктов - моторных масел и консистентных смазок, приближает такие мини-комплексы по экономической эффективности к производствам этих продуктов из нефти.

Очистка отработанных масел компрессоров холодильных машин

Известен способ очистки отработанных масел холодильных машин, заключающийся в том, что отработанное компрессорное масло холодильных машин предварительно очищают от аммиака (хладагента), затем перемешивают и разогревают до температуры 85 ± 5 °С, производят трехкратную промывку водой, для чего в перемешанное масло добавляют воду с температурой не менее 50 °С в количестве 50 % от массы масла, смесь перемешивают и отстаивают. Образовавшийся водогрязевой шлам дренируют, а очищенное масло подают в печь, где его нагревают до температуры 150 °С и направляют в испаритель для удаления паров воды. Затем масло охлаждают в охладителе до 80 °С, фильтруют, адсорбируют с использованием силикагеля для снижения кислотного числа, фильтруют и собирают в емкость для хранения.

Указанный способ регенерации отработанных масел холодильных машин имеет следующие недостатки:

- высокая сложность осуществления технологического процесса, состоящего из очистки масла от хладагента (аммиака), трехкратной промывки, дренирования водогрязевого шлама, удаления паров воды, охлаждения, фильтрации, адсорбции с использованием силикагеля и фильтрации;
- нагрев масла до температуры 150 °С приводит к его дополнительному окислению;
- не обеспечивается удаление растворимых в масле окислов железа.

Оборудование для очистки и регенерации отработанных масел

В РФ Поволжский завод энергетического оборудования поставляет различное оборудование для очистки, хранения и заливки промышленных масел и технических жидкостей различного назначения, в том числе трансформаторного, турбинного, индустриального и масел общепромышленного применения.

Оборудование изготавливается с учетом последних технических достижений в области проектирования и технологии изготовления установок для очистки промышленных масел и имеет техническую новизну. Оборудование для очистки масел выпускается в виде базовых, мобильных установок, которые технологически дополняют друг друга и изготавливаются на унифицированных платформах:

1. Мобильные установки: УВФ, УРМ, ОТМ, ЛРМ, СИТ, ПСВ.
2. Станции масляные мобильные: СММ, МЦУ, БРЦ, ЦФУ, БРПС.
3. Стенды очистки жидкостей типа: СОГ, ПСМ, СМ, СДТ.
4. Установки восстановления трансформаторного масла: УВМ, УДВМ, УФО, УВДМ, УЦМ, УВС, НТМЛ.

Кратко технологический процесс очистки масла на данном оборудовании заключается в следующем:

Отработанное масло (для самого трудноочищаемого компрессорного масла холодильных машин) закачивается в бак – реактор, где производится его нагрев и нейтрализация аммиака. Нагретое и подготовленное масло дополнительно очищается от воды, механических примесей, продуктов окисления и остаточных “следов” аммиака в реактивных масляных центрифугах.

Очищенное масло пригодно для повторного применения с ресурсом 90 - 95 % от ресурса свежего масла.

Преимущества технологии и оборудования установки типа СММ, УВФ, УВМ, УРМ:

- а) содержание примесей загрязнения в очищенном масле на уровне свежего масла;
- б) вода в очищенном масле отсутствует полностью;
- в) компрессорные масла холодильных машин очищаются с полной нейтрализацией и удалением аммиака.

Занятие № 4. «Переработка авторезины»

Отработанные автомобильные шины – это золотая россыпь на обочине дорог.

По данным Международной ассоциации переработчиков шин (офис в Париже), в мире каждый год накапливается не менее одного миллиарда отъездивших свое автопокрышек. Из этого количества с помощью существующих технологий перерабатывается ориентировочно 30—40 % — сжигается (хотя это и запрещено экологическими организациями), как-то утилизируется. Остальное попросту валяется на задворках предприятий или по обочинам дорог, загрязняя окружающую среду, насыщая воздух ядовитыми веществами.

При переработке авторезины до 40-50% её исходного веса составляют вновь полученные материалы (металлокорд, порошок окиси цинка, нефтеподобное пиролизное масло, горючий газ, изопреновые каучуки, смолы или олигомеры). Образующийся горючий газ идёт на выработку тепловой и электрической энергии.

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по формуле (5):

$$M_{\text{ш}} = \frac{\sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{\text{ни}} \cdot 10^3}, \text{ (т/год)}, \quad (5)$$

где N_i - количество автомашин i -й марки, шт.;

n_i - количество шин, установленных на автомобиле i -й марки, шт.;

m_i - вес одной изношенной шины данного вида, кг;

L_i - средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс. км/год;

$L_{\text{ни}}$ - норма пробега подвижного состава i -й марки до замены шин, тыс. км.

Пример решения задачи

Задача 1. Рассчитать количество отработанных шин на автотранспортном предприятии. (Исходные данные и расчет представлены в таблице 5)

Таблица 5 – Исходные данные

Марка машины	Количество машин i-марки, шт	Количество шин на авто-машины, шт	Среднегодовой пробег, тыс. км	Норма пробега ав-тошины до замены шин, тыс. км	Вес отработанной шины, кг	Количество отработанных шин, шт.	Масса отработанных шин, т
Тойота	1	4	10,95	40	12,1	1	0,013
"Волга" 31-10	1	4	15,0	33	8,9	2	0,018
"Волга" 24-10	2	4	24,777	33	12,1	6	0,073
УАЗ 3741	2	4	7,005	70	75,0	1	0,075
МАЗ	3	6	2,167	36	115	1	0,115
ЗИЛ 431610	4	6	0,958	57	42,1	-	-
Итого						11	0,294

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по каждому виду подвижного состава проводится по формуле (5):

$$M_{\text{ш}} = \frac{\sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{\text{нi}} \cdot 10^3} = (1 \cdot 4 \cdot 12,1 \cdot 10,95) / (40 \cdot 10^3) = 0,013 \text{ (т/год)},$$

Далее рассчитывают по всем видам подвижного состава и суммируют. Результат заносится в таблицу 5.

Занятие № 5.

«Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта, всплывающие нефтепродукты нефтеловушек»

На отдельных автотранспортных предприятиях производится мойка автомобилей. При этом должна быть организована очистка загрязненных сточных вод после мойки автотранспорта. Одним из требований, предъявляемых к организации мойки автотранспорта является передача их на очистные сооружения. Как правило, очистные сооружения мойки автотранспорта представляют собой отстойник с нефтеловушкой либо фильтрами. Здесь происходит отделение и осаждение взвешенных веществ и очистка от нефтепродуктов. Взвешенные вещества, оседающие на дно колодцев (осадки ОС мойки автотранспорта) и всплывающие нефтепродукты нефтеловушек регулярно удаляются, образуя отходы. Фильтры, загрязненные нефтепродуктами подлежат замене и также поступают в отходы.

Количество осадка очистных сооружений мойки автотранспорта и всплывающих нефтепродуктов нефтеловушек (при отсутствии реагентной обработки) рассчитывается исходя из годового расхода сточных вод, концентрации взвешенных веществ и нефтепродуктов до очистных сооружений, концентрации взвешенных веществ после очистных сооружений, влажности осадка. При использовании для очистки реагентов необходимо учесть количество осадка, образующегося от применяемого количества реагентов.

Годовой расход сточных вод определяется с учетом нормативного расхода воды на мойку одного автомобиля и количества моек автомобилей за год. Нормативный расход воды на мойку одного автомобиля указан в справочной литературе.

Концентрации взвешенных веществ и нефтепродуктов до и после очистных сооружений указаны в технической документации на очистные сооружения или определяются по результатам анализов контроля сточных вод.

В случае отсутствия технической документации на очистные сооружения мойки автотранспорта и результатов анализов контроля сточных вод, концентрации нефтепродуктов и взвешенных веществ в

сточных водах для автотранспортных предприятий, принимаются в соответствии со справочными нормативными данными.

Если в составе очистных сооружений мойки автотранспорта имеются фильтры для очистки от нефтепродуктов, то при их замене в качестве отхода образуются фильтры, загрязненные нефтепродуктами. Их расчет производится исходя из веса отработанного фильтра, их количества и периодичности замены по паспортным данным на очистные сооружения.

Количество шламовой пульпы (кека), задерживаемого в отстойнике, рассчитывается по формуле (6):

$$W = \frac{\omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^{-3} \cdot \gamma}{1 - \beta}, \quad (6)$$

где ω – объем сточных вод от мытья автотранспорта, формула (7), м³;
 C_1 и C_2 – концентрации веществ, соответственно до и после очистки, мг/л;

β – влажность осадка;

γ – объемная масса шламовой пульпы.

$$\omega = q \cdot n \cdot 10^{-3} \cdot 0,9, \quad (7)$$

где q – нормативный расход воды на мойку одного автомобиля;

n – среднее количество моек в год;

0,9 – потери воды при мойке машин.

Пример решения задачи

Задача 1. Определить количество шламовой пульпы (кека), задерживаемой в отстойнике очистных сооружений мойки автотранспорта, а так же количество всплывающих нефтепродуктов нефтеловушек. Если известно, что на АПТ имеется 3- легковых, 40 – грузовых автомобилей и 2 - автобуса.

Справочные данные:

1. Количество моек составляет:

Для легковых – 250 моек/год,

для грузовых 200 моек/год,

для автобусов 90 моек/год.

2. Нормативный расход воды на мойку одного автомобиля составляет:

для легковых автомобилей - 200 л,

для грузовых автомобилей 800 л,
для автобусов – 350 л.

3. Содержание взвешенных веществ согласно нормативным данным:

для легковых автомобилей: до отстойника 700 мг/л, после отстойника – 40 мг/л

для грузовых автомобилей до отстойника 2000 мг/л, после отстойника – 70 мг/л

для автобусов до отстойника 1600 мг/л, после отстойника – 40 мг/л

4. Содержание нефтепродуктов:

для легковых автомобилей соответственно: 75 мг/л и 15 мг/л,

для грузовых автомобилей соответственно: 900 мг/л и 20 мг/л,

для автобусов автомобилей соответственно: 850 мг/л и 15 мг/л,

5. Объемная масса шламовой пульпы $\gamma = 1,1$

6. Влажность осадка 0,85, нефтяного осадка 0,5.

Решение. Найдем объем сточных вод от мытья автотранспорта

$$\omega = q \cdot n \cdot 10^{-3} \cdot 0,9$$

1) для легковых автомобилей:

$$\omega = 3 \cdot 200 \cdot 250 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9 = 135 \text{ м}^3$$

2) для грузовых автомобилей:

$$\omega = 40 \cdot 800 \cdot 200 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9 = 5760 \text{ м}^3$$

3) для автобусов:

$$\omega = 2 \cdot 350 \cdot 90 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9 = 57 \text{ м}^3$$

тогда

1) для легковых автомобилей:

$$W_{\text{ВВ}} = \frac{135 \cdot (700 - 40) \cdot 10^{-3} \cdot 1,1}{1 - 0,85} = 653,4 \text{ кг/год}$$

$$W_{\text{НН}} = \frac{135 \cdot (75 - 15) \cdot 10^{-3} \cdot 1,1}{1 - 0,5} = 17,8 \text{ кг/год}$$

2) для грузовых автомобилей:

$$W_{\text{ВВ}} = \frac{5760 \cdot (2000 - 70) \cdot 10^{-3} \cdot 1,1}{1 - 0,85} = 81523,2 \text{ кг/год}$$

$$W_{\text{НН}} = \frac{5760 \cdot (900 - 20) \cdot 10^{-3} \cdot 1,1}{1 - 0,5} = 11151,4 \text{ кг/год}$$

3) для автобусов:

$$W_{\text{ВВ}} = \frac{57 \cdot (1600 - 40) \cdot 10^{-3} \cdot 1,1}{1 - 0,85} = 652,1 \text{ кг/год}$$

$$W_{\text{НН}} = \frac{57 \cdot (850 - 15) \cdot 10^{-3} \cdot 1,1}{1 - 0,5} = 104,7 \text{ кг/год}$$

Общее количество осадков очистных сооружений мойки автотранспорта составляет:

$$653,4 + 81523,2 + 652,1 = 82828,7 \text{ кг/год} = 82,3 \text{ т/год};$$

Общее количество всплывающих нефтепродуктов нефтеловушек:

$$17,8 + 11151,4 + 104,7 = 11273,9 \text{ кг/год} = 11,3 \text{ т/год}.$$

Многовариантная задача

Определить количество отходов на АТП, которые могут быть использованы как вторичное сырье, а именно: количество отработанных аккумуляторов и электролита, шин, масел и осадков очистных сооружений мойки автотранспорта, количества всплывающих нефтепродуктов. Исходные данные представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Исходные данные

	вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Количество ПС на АТП, шт	30 Л	25 Л	33 Л	32 Л	37 Л	20 Л	17 Л	15 Л
2	Тип двигателя ПС	Б	Б	Б	Д	Д	Б	Д	Д
3	Среднегодовой пробег, тыс. км/год	15	16	10,8	22,2	24,1	9	18,9	24
4	Норма расхода топлива на 100 км пробега, л	18,1	15,4	13,3	13,0	16,5	16,7	11,8	18,7
5	Количество аккумуляторов на одной машине, шт	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Эксплуатационный срок аккумулятора данного типа, год	3	3	3	3	3	3	3	3
7	Масса аккумулятора, кг	17,3	28,5	21,8	58	21,8	17,3	28,5	28,5
8	Объем электролита, л	3,8	6,0	4,5	12	4,5	3,8	6,0	6,0
9	Плотность электролита, кг/л	1,28	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
10	Количество шин, установленных на автомобиле, шт	4	4	4	4	4	4	4	4
11	Вес одной изношенной шины, кг	12,1	8,9	13,2	12,1	12,1	11,5	8,9	11,5
12	Норма пробега ПС до замены шин, тыс. км	40	33	70	33	40	33	33	70

	вариант	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Количество ПС на АТП, шт	50 Гр	18 Л	16 Л	45 Гр	49 Гр	36 Гр	33 Гр	41 Гр
2	Тип двигателя ПС	Б	Б	Д	Б	Б	Б	Б	Д
3	Среднегодовой пробег, тыс. км/год	18,3	15,9	17,8	10,9	17,2	16,8	13,9	14,5
4	Норма расхода топлива на 100 км пробега, л	18,9	14,5	16,5	17,2	16,8	26,0	28,0	33,6
5	Количество аккумуляторов на одной машине, шт	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Эксплуатационный срок аккумулятора данного типа, год	3	3	3	3	3	3	3	3
7	Масса аккумулятора, кг	39,6	21,8	17,3	21,8	58	28,5	17,3	39,6
8	Объем электролита, л	8,25	4,5	3,8	4,5	12	6,0	3,8	8,25
9	Плотность электролита, кг/л	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
10	Количество шин, установленных на автомобиле, шт	6	4	4	6	6	6	6	6
11	Вес одной изношенной шины, кг	75,0	10,5	12,1	115	42,1	75,0	75,0	75,0
12	Норма пробега ПС до замены шин, тыс. км	85	45	40	110	85	90	70	85

	вариант	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Количество ПС на АТП, шт	47 Гр	31 Гр	54 Гр	60 Авт	59 Авт	77 Авт	59 Авт	77 Авт
2	Тип двигателя ПС	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д
3	Среднегодовой пробег, тыс. км/год	10,8	20,4	25,3	17,1	18,6	21,8	20,1	20,4
4	Норма расхода топлива на 100 км пробега, л	37,7	41,5	41,2	34,2	35,5	27,0	37,4	36,1
5	Количество аккумуляторов на одной машине, шт	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Эксплуатационный срок аккумулятора данного типа, год	3	3	3	3	3	3	3	3
7	Масса аккумулятора, кг	21,8	58	28,5	17,3	39,6	21,8	58,0	28,5
8	Объем электролита, л	4,5	12	6,0	3,8	8,25	4,5	12,0	6,0
9	Плотность электролита, кг/л	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
10	Количество шин, установленных на автомобиле, шт	6	6	6	6	6	6	6	6
11	Вес одной изношенной шины, кг	115	42,1	75,0	115	75	75	115	75
12	Норма пробега ПС до замены шин, тыс. км	85	85	70	100	85	95	100	95

Занятие № 6.

«Потери нефтепродуктов при хранении в резервуарах»

Одной из важнейших задач при эксплуатации резервуарных парков является сохранение качества и количества хранимого продукта. Решение этой задачи требует обеспечения максимальной герметизации всех процессов слива, налива и хранения. Основная доля потерь от испарения приходится на резервуары.

Все потери нефти и нефтепродуктов классифицируются на следующие виды:

Количественные потери — в этом случае качественный состав нефтепродуктов остается неизменным;

Потери нефтепродуктов от утечек в результате проливов и подтеканий являются количественными и относятся, как правило, к эксплуатационным потерям, хотя в ряде случаев проливы нефтепродуктов могут явиться следствием аварии, т. е. относиться к аварийным потерям. Потери нефтепродуктов от подтеканий и проливов можно существенно сократить и даже полностью устранить путем осуществления несложных технических мероприятий и принятия мер организационного характера, к которым относятся контроль за строгим соблюдением правил эксплуатации резервуарного парка, регулярная проверка состояния складского оборудования, устранение неисправностей и своевременное проведение предупредительного ремонта. Организационные мероприятия включают также правильный выбор коэффициента заполнения резервуаров, планирование сливно-наливных операций и внутрискладских перекачек нефтепродуктов с учетом особенностей технологических схем, порезервуарный количественный учет нефтепродуктов.

Качественно-количественные потери — происходит количественная потеря с одновременными ухудшениями качества нефтепродукта. К этому виду потерь относится испарение нефтепродуктов, когда вместе со снижением объема хранимого в резервуаре нефтепродукта происходит изменение плотности, вязкости и др. свойств продукта.

Качественные потери, когда ухудшается качество нефтепродукта при неизменном количестве. В основном – это потери при недопустимом смешении нефтепродуктов.

К качественным потерям, относят потери нефтепродуктов от за-

грязнения и обводнения. Борьба с этими потерями для поддержания необходимой степени чистоты нефтепродуктов может осуществляться двумя путями: предупреждением попадания в нефтепродукты загрязнений при складских операциях или же очисткой загрязненных нефтепродуктов. Каждое из этих направлений включает комплекс мероприятий, причем при хранении нефтепродуктов для обеспечения их чистоты применяются как профилактические мероприятия, так и различные способы очистки. Максимальная эффективность достигается при их совместном использовании.

Мероприятия, направленные на снижение количества попадающих в нефтепродукт загрязнений, включают:

- предупреждение или уменьшение его контакта с атмосферным воздухом;
- борьбу с коррозией внутренних поверхностей и оборудования;
- предотвращение окислительных и других химических процессов в продукте;
- своевременное удаление из резервуаров отложившихся в них загрязнений

Кроме того, следует выделить еще две группы потерь углеводородного сырья, характеризующие естественную убыль и безвозвратные потери при авариях.

Согласно «Нормам естественной убыли под естественной убылью понимаются потери, являющиеся следствием несовершенства существующих в данное время средств и технологии приема, хранения, отпуска и транспорта продуктов.

При этом допускается лишь уменьшение количества при сохранении качества в пределах заданных требований. Естественная убыль может быть также обусловлена изменением физико-химических свойств нефтепродукта или воздействием метеорологических факторов.

Потери, вызванные нарушениями требований стандартов, технических условий, правил технической эксплуатации, хранения относят к аварийным или сверхнормативным потерям. К аварийным потерям относят также потери, вызванные природными: стихийными бедствиями или действием посторонних сил.

Потери нефтепродуктов при из резервуаров классифицируются следующим образом (таблица 7)

Таблица 7 - Источники потерь нефтепродуктов

Источники потерь	Потери, %
В резервуарах	64,8
в том числе:	
от «больших дыханий»	54,0
от выдуваний	4,6
от газового сифона	0,9
при зачистке	5,3
в насосных станциях	2,3
с канализационными стоками	7,5
В линейной части	23,5
в том числе:	
от утечек	22,3
от аварий	1,2
при наливке железнодорожных цистерн	1,84

Сокращение нормативных и сверхнормативных потерь нефти остается одной из «вечных» проблем в области транспорта и хранения. За последние годы проделана значительная работа в этом направлении, но величина потерь все еще велика. Специалисты отмечают, что она может составлять 1,5% от добываемой нефти. Эта цифра не вызывает особого удивления на современном уровне развитии технологии транспорта, хотя тридцать лет назад она также не превышала 2%. Нефть и нефтепродукты проходят сложный путь транспортировки, перевалки, хранения и распределения. Ориентировочно можно считать, что до непосредственного использования нефтепродукты подвергаются более чем 20 перевалкам, при этом 75% потерь происходит от испарения и только 25% от аварий и утечек.

Потери нефтепродуктов только при наливке железнодорожных цистерн почти в 6 раз превышают потери из резервуара.

Потери от испарения при наливке нефтей и нефтепродуктов в ци-

стерны в Великобритании оцениваются в размере 0,4/0,6% и достигают 120000 т. год. Имеющиеся установки регенерации паров путем охлаждения, конденсации или адсорбции малоэффективны. Ведется разработка новых, более совершенных методов с использованием фильтрования через углеродную насадку. Американские аналогичные установки уже позволяют регенерировать до 95%, но эффективны только при высокой оборачиваемости резервуаров и концентрации углеводородов в паровоздушной смеси более 35%.

Проведение различных мероприятий по снижению потерь дает положительный эффект. Но даже по официальным данным видно, что потери еще очень велики. Так, из отчета Сургутского РНПУ естественная убыль нефти только за один месяц составила 3370 тонн.

Особое значение аналогичные исследования могут иметь для совершенствования аварийно-восстановительных работ с точки зрения взрывопожаробезопасности их проведения, уменьшения потенциального стока нефти при нарушении герметичности нефтепровода.

Наибольшие потери нефти от испарения отмечаются в резервуарах со стационарной крышей. Величина их обычно составляет около 0,14% хранимого объема, но в ряде случаев может увеличиваться в 1,5 раза. По данным СибНИИНП в 1 м³ товарных нефтей Западной Сибири содержится от 0,15 до 0,76 м³ растворенного и окклюдированного газа. При движении нефти по трубопроводам такой газ переходит в газовую фазу, образуя пробки, а попадая в резервуар, теряется в атмосферу через дыхательную арматуру.

Одним из существующих средств сокращения потерь является окраска наружной поверхности резервуаров светоотражающими красками. В случае, если температура нефти в резервуарах выше среднесуточной температуры окружающего воздуха то снижение потерь нефти от испарения от окраски резервуара светоотражающими красками практически отсутствует. Наибольшей эффективностью в сокращении потерь нефти от испарения при окраске обладает белая краска. Кроме того, сохранность белой краски на резервуарах (нитрокраски, эмали) достигает 3/4 года, а алюминиевой – 1,5/2 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецов, Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей. [Текст] / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. М.: Наука, 2001. 535 с.
2. Луконин, В. Н. Промышленно – транспортная экология. [Текст] / В. Н. Луконин. М.: Высш. Школа, 2001. 373 с.
3. Карбонович, И. И. Экономия автомобильного топлива. Опыт и проблемы. [Текст] / И. И. Карбонович. М.: Транспорт, 1992. 145 с.
4. Ксинтарис, В. Н. Использование вторичного сырья и отходов в производстве. [Текст] / В. Н. Ксинтарис. М.: Экономика, 1983. 167 с.
5. Бобков, Л. В. Вторичные материальные ресурсы и эффективность их использования. М.: Экономика, 1982. 63 с.
6. Тарновский, В. Н. Как увеличить пробег шин. [Текст] / В. Н. Тарновский. М.: Транспорт, 1993. 110 с.
7. Завьялов, С.Н. Мойка автомобилей. (Технология и оборудование). [Текст] / С. Н. Завьялов. М., Транспорт, 1984. 156 с.
8. Краткий автомобильный справочник. М., Транспорт, 1985. 178 с.
9. ГОСТ "Покрышки и камеры изношенные" ТУ, ГОСТ 8407-84
10. Методические указания по нормированию сбора отработанных масел в автотранспортных предприятиях Министерства автомобильного транспорта РСФСР МУ-200-РСФСР-12-0207-83. М., 1984 г. 98 с.
11. Геевик Д.Г. Справочник смазчика. [Текст] / Д. Г. Геевик. М.: Машиностроение, 1990. 179 с.