

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:

Зав. кафедрой

Ю.В. Родионов

(подпись, инициалы, фамилия)

число

месяц

год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

Разработка устройства для очистки отработанных масел
(наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы _____ Полбицын Д.Н.
подпись инициалы, фамилия

Направление подготовки Эксплуатация транспортно-технологических ма-
шин и комплексов
(наименование)

Обозначение 23.03.03 _____ Группа ЭТМК-41
Руководитель работы _____ Е.Г.Рылякин
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:
технологический раздел _____ Е.Г.Рылякин
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД _____ Е.Г.Рылякин
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика _____ Р.Н.Москвин
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части _____ Ю.А.Захаров
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль _____ Ю.А.Захаров

Пенза 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:

Зав. кафедрой

_____ Ю.В. Родионов
(подпись, инициалы, фамилия)

_____ число _____ месяц _____ год

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент _____ Полбицын Дмитрий Николаевич

_____ Группа ЭТМК-41

Тема _____ Разработка устройства для очистки отработанных масел

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-332 от 01 12 2016 г.
число месяц год

Срок представления проекта к защите 26 июня 2017
число месяц год

I. Исходные данные для проектирования

Материалы преддипломной практики

Производственно-экономические показатели предприятия

Результаты патентно-поисковой эффективности

II. Содержание пояснительной записки

1. Актуальность работы. Анализ существующих технологий регенерации отработанных масел на АТП
2. Регламент и матрица патентно-информационных исследований
3. Разработка установки для очистки масла
4. Безопасность жизнедеятельности на производстве
5. Технико-экономическая оценка проекта

III. Перечень графического материала:

1. Основные виды оборудования для очистки и регенерации масел

2. Установка для очистки масла

3. Детализовка 1

4. Детализовка 2

5. Гидравлическая схема

6. Технологическая карта на очистку масла

7. Экономическая эффективность проекта

8. _____

9. _____

10. _____

Руководитель работы _____
подпись *дата*

Е.Г.Рылякин
инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

		<u>Е.Г.Рылякин</u>
		<u>Е.Г.Рылякин</u>
		<u>Р.Н.Москвин</u>
		<u>Ю.А.Захаров</u>

Задание принял к исполнению Полбицын Дмитрий Николаевич
(Ф.И.О. студента)

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа содержит расчетно-пояснительную записку в объеме 71 листа машинописного текста и графическую часть представленную на 6 листах формата А1.

В данной работе были рассмотрены существующие способы очистки отработанных масел.

Проведены патентно-информационные исследования устройств для очистки и регенерации отработанных масел.

Разработана оригинальная конструкция установки для очистки масла в условиях автотранспортного предприятия, выполнены необходимые расчеты.

Так же были рассмотрены вопросы по охране труда и окружающей среды.

Проведённые расчеты экономической эффективности предлагаемой конструкции установки показали ее целесообразность.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1 АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ НА АТП	8
2 РЕГЛАМЕНТ И МАТРИЦА ПАТЕНТНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	16
3 РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ МАСЛА	27
3.1 Назначение и обоснование потребности в выборе конструкции	27
3.2 Устройство и работа установки	29
3.3 Расчет основных элементов конструкции	33
3.4 Расчет на прочность стенок трубопровода	40
3.5 Расчет на прочность основания под центрифугу	41
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ	42
4.1 Анализ условий труда и производственного травматизма	42
4.2 Инструкция по охране труда при работе на установке по очистке масла	43
4.3 Пожарная безопасность	49
5 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	52
6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА	57
6.1 Эффективность освоения в производстве средств технического обслу- живания	57
6.2 Расчет технико-экономических показателей проекта	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	66
ЛИТЕРАТУРА	67
СОДЕРЖАНИЕ	71

1 АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ НА АТП

Непрерывная индустриализация народного хозяйства, ежегодный ввод в эксплуатацию большого числа двигателей, станочного оборудования, транспортных средств, новых промышленных предприятий, оснащенных самой разнообразной техникой, связаны с эксплуатацией огромного количества нефтяных масел.

Минеральные масла должны обладать хорошей смазывающей способностью: обеспечивать совершенную жидкостную смазку и надлежащую прочность масляной пленки во всех узлах трения механизмов в широком диапазоне скоростей, нагрузок и температур.

Если учесть, что 1 млн. автомобилей потребляет около 200 тыс. тонн масел в год, а 1 млн. тракторов – 0,5...1 млн. тонн в год смазочных масел (причем, производство автомобилей и тракторов резко увеличивается), то легко представить, какую важность приобретает рациональное и экономное расходование нефтепродуктов. Это относится не только к моторным маслам, но и к индустриальным, компрессорным, трансформаторным и другим.

При работе в машинах и аппаратах нефтяные масла соприкасаются с металлами, подвергаются действию окружающего воздуха, температуры, давления, электрического поля, естественного света и других факторов, под влиянием которых с течением времени происходит изменение свойств масла: разложение, окисление, полимеризация и конденсация углеводородов, обугливание (неполное сгорание), разжижение горючим, загрязнение посторонними веществами и обводнение. В результате в маслах накапливаются асфальто-смолистые соединения, коллоидальные кокс и сажа, различные соли, кислоты, а также металлические пыль и стружка, минеральная пыль, волокнистые вещества, вода и т.д. При соприкосновении масел с нагретыми частями машин происходит термическое разложение (крекинг), в результате которого образуются легкие летучие и тяжелые продукты. Весь этот сложный

процесс изменения физико-химических свойств масла называется его старением.

Одним из наиболее реальных источников пополнения масляных ресурсов является регенерация, то есть восстановление качества отработанных масел и повторное их использование.

Регенерация нефтяных масел осуществляется или непрерывной очисткой их во время работы в циркуляционных системах промышленного оборудования и двигателей при помощи фильтрующих устройств и центрифуг, или восстановлением отработанных масел, сливаемых из различных агрегатов и оборудования, на маслорегенерационных установках, как правило, в стационарных условиях (специальные станции, цехи, заводы).

Современные методы позволяют приблизить регенерированные масла по эксплуатационным свойствам к их исходным параметрам. Автомобильные масла, регенерированные с присадкой, практически не уступают свежему маслу и могут быть рекомендованы к использованию в ряде автомобильных двигателей.

В России до 77% всех отработанных масел нелегально сбрасывается на почву и в водоемы, 40...48% – собирается, но из всех собранных отработанных масел только 14...15% идет на регенерацию, а остальные 26...33% используются как топливо или сжигается. По состоянию на конец 2015 года одним из основных поставщиков отработанных смазочных материалов является автотранспортный парк страны [1].

Можно отметить, что при логически построенной и понятной правовой базе, при правильном выборе экономических рычагов, можно уменьшить не только затратную часть предприятия, но и добиться прибыльности этого процесса, не говоря уже об улучшении экологической ситуации.

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 [2].

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.

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 [3].

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 частиц до полной очистки, удаление только наиболее крупных частиц размером 50...100 мкм [4].

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 [5].

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 [6].

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 [7].

Коагуляция т.е. укрупнение частиц загрязнений, находящихся в масле в коллоидном или мелкодисперсном состоянии, осуществляется с помощью специальных веществ – коагулятов, 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 [8].

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 [9].

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...2,0 мм 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 [10].

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 [11].

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 [12]. 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 [13]. 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 избыток водорода и возможность его рециркуляции [14].

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 Resuclon (Швейцария). Процесс Lubrex с использованием гидроксида и бикарбоната натрия (Швейцария) позволяет перерабатывать любые отработанные масла с выходом целевого продукта до 95% [15].

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

2 РЕГЛАМЕНТ И МАТРИЦА ПАТЕНТНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Были проведены исследования по выпускам реферативных журналов Российского агентства по патентам и товарным знакам за последние 10 лет, позволяющим выявить страны и фирмы, занимающиеся решением данных проблем, а также при использовании технической литературы, находящейся в библиотеке ПГУАС. Регламент исследований приведён в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Регламент поиска

Наименование темы: Устройство очистки отработанного масла					
Начало поиска - февраль 2017 г.			Конец поиска - апрель 2017 г.		
Предмет поиска	Цель поиска	Код страны поиска	Индексы МКИ, МКПО	Ретроспективность	Наименование источников информации
Способы и устройства регенерации моторных масел	Анализ тенденций развития и исследование технологического уровня	RU	C10M175/00	1998-2008	1. Официальный бюллетень по патентам и товарным знакам 2. Сайт в Интернете www.fips.ru

По результатам исследований, приведённых в таблице 1.1, изучается динамика изобретательной деятельности, т.е. количество охранных документов, выданных организациям, фирмам по годам заявок. Данные для оценки динамики изобретательской деятельности за 6 лет приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Динамика изобретательской деятельности

Наименование объекта	Количество опубликованных изобретений и заявок по годам						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	ИТОГО
Способы регенерации моторных масел	1	2	3	4	3	2	15

На основании таблицы 2.1 составляется справка о патентно-информационном исследовании, представленная в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Отчет о патентно-информационных исследованиях

№ п/п	Наименование объекта изобретения	МПК	Код страны	Вид документа	Номер документа	Источник информации	Цель создания объекта	Сущность технического решения
1	Установка для регенерации отработанных смазочных материалов	C10M175/02	RU	Патент	2232787	www.fips.ru	Повышение эффективности генерации отработанных смазочных материалов	Дополнительное снабжение установки вторым фильтром тонкой очистки и двумя блоками вакуумной перегонки
2	Способ регенерации отработанных промышленных масел и установка для его осуществления	C10M175/14	RU	Патент	2186095	www.fips.ru	Повышение скорости очистки и качества получаемого продукта	Ступенчатое фильтрование через фильтроматериалы
3	Способ очистки отработанного масла	C10M175/02	RU	Патент	2078127	www.fips.ru	Снижение энергоемкости упрощение способа очистки	Смешивания предварительно нагретого масла с разделяющим агентом
4	Способ очистки отработанного масла	C10M175/19	RU	Патент	2163253	www.fips.ru	Повышение качества масла и упрощение способа очистки масел	Смешивания предварительно нагретого масла с карбамидом и последующим отделением очищенного масла
5	Способ очистки отработанных минеральных масел	C10M175/02	RU	Патент	2245901	www.fips.ru	Улучшение свойств очищенного масла	Очистка масел путем магнитной сепарации
6	Способ очистки использованных масел	C10M175/02	RU	Патент	2242504	www.fips.ru	Более полная очистка снижение вязкости	Фильтрование через адсорбент
7	Способ регенерации отработанных нефтяных масел и их смесей	C10M175/02	RU	Патент	2206606	www.fips.ru	Повышение чистоты регенерированного масла по упрощенной технологии	Обработка масел водным раствором метасиликата натрия

8	Способ рафинирования использованных масел	C10M175/0 2	RU	Патент	2213129	www.fips.ru	Упрощение способа и повышение степени очистки масел	Суспендирование в масла адсорбента с последующим фильтрованием
9	Способ регенерации отработанных моторных масел	C10M175/0 2	RU	Патент	2211240	www.fips.ru	Упрощение процесса и улучшение качества масел	Отгонки воды и легких углеводородных фракций осадительным растворителем
10	Способ повторной переработки масел для получения высококачественных базовых масел	C10M175/1 2	RU	Патент	2217484	www.fips.ru	Получение высококачественных базовых масел	Дистилляция масел с последующим экстрагированием N-метилпирролидоном или N-формилморфолином
11	Способ регенерации отработанного турбинного масла	C10M175/1 3	RU	Патент	2219226	www.fips.ru	Улучшение качества регенерируемого масла	Контактная очистка турбинного масла
12	Способ регенерации отработанных моторных масел и установка для его осуществления	C10M175/1 5	RU	Патент	2186096	www.fips.ru	Повышение эффективности регенерации	Регенерируемое масло предварительно превращают в паромасляную эмульсию и затем распыляют в обогрев
13	Способ для регенерации смазочных масел с высокими рабочими характеристиками	C10M175/1 6	RU	Патент	2187544	www.fips.ru	Повышение эффективности процесса регенерации	Отгонка и рекуперация газойля (отгонка легких фракций)
14	Способ и устройство для удаления загрязнений из нефтепродуктов	C10M175/2 0	RU	Патент	2140433	www.fips.ru	Экономия средств на очистку масел	Смешивание загрязнённого масла с жидким алифатическим растворителем и последующим вводом его в емкость для экстракции
15	Способ рафинирования масляных остатков	C10M175/1 7	RU	Патент	2188850	www.fips.ru	Повышение степени очистки и ускорение процесса рафинирования без нагрева	Адсорбент суспендируют в масляных остатках с последующим фильтрованием

Для решения уровня развития технических решений на основании таблицы 2.2 выбираем четыре аналога, которые позволяют наиболее успешно решить поставленную задачу по совершенствованию разрабатываемой конструкции. Для каждого аналога приводится технический результат, формула изобретения, схема, общее устройство.

Установка для регенерации отработанных смазочных материалов (патент RU №2232787) [16]

Изобретение относится к регенерации смазочных материалов, в частности к установкам для очистки и регенерации отработанных масел различного назначения.

Технический результат: повышение эффективности генерации отработанных смазочных материалов различного назначения путем использования комплексной очистки фильтрации и вакуумной перегонки предварительно очищенного смазочного материала.

Формула изобретения: установка для регенерации отработанных смазочных материалов, включающая последовательно соединенный фильтр грубой очистки, насос, фильтр тонкой очистки, параллельно соединенный с ним диспергатор, емкость для сбора очищаемого смазочного материала и емкость щелочного раствора с дозатором, соединенную с входом насоса, отличающаяся тем, что установка дополнительно снабжена вторым фильтром тонкой очистки и не менее чем двумя блоками вакуумной перегонки, причем второй фильтр тонкой очистки соединен через вентиль с дополнительным выходом емкости для очищаемого смазочного материала, а первый фильтр тонкой очистки выполнен с дополнительным выходом, соединенным с емкостью для очищенного смазочного материала, выход которой через вентиль соединен с входом второго фильтра тонкой очистки, а выход последнего соединен с двумя блоками вакуумной перегонки.

На рисунке 2.1 приведена схема установки для регенерации отработанных смазочных материалов.

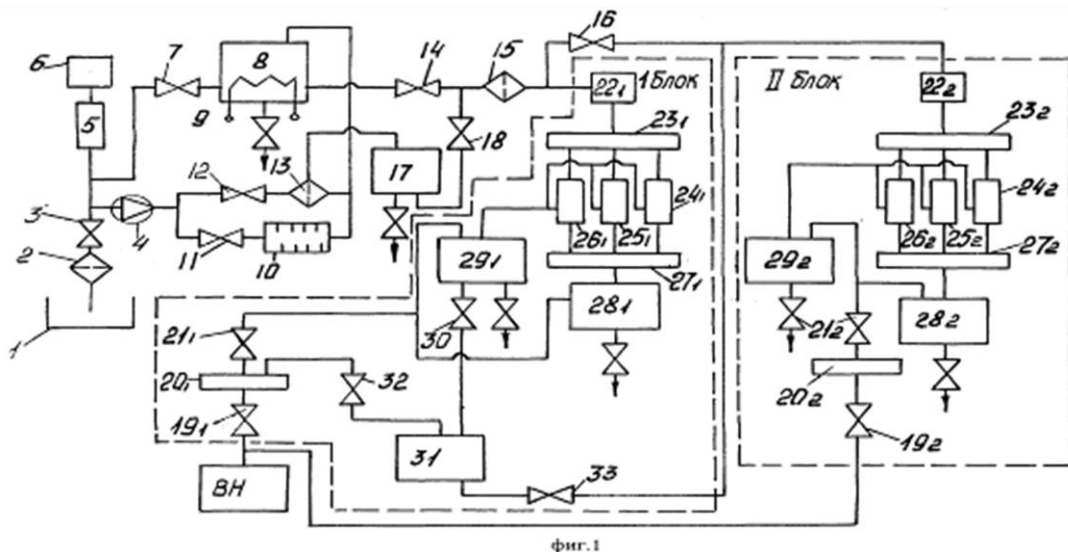


Рисунок 2.1 - Схема установки для регенерации отработанных масел

Установка включает бак 1 для отработанных смазочных материалов, фильтр 2 грубой очистки, соединенный через вентиль 3 с входом насоса 4, который соединен вторым входом через дозатор 5 с емкостью 6 щелочного раствора и через вентиль 7 с емкостью 8 очищаемого смазочного материала. Емкость 8 выполнена с нагревательным элементом 9. Выход насоса 4 соединен с диспергатором 10 через вентиль 11, а через вентиль 12 - с первым фильтром 13 тонкой очистки. Емкость 8 для очищаемого смазочного материала соединена с выходом первого фильтра 13 тонкой очистки и выходом диспергатора 10, а также через дополнительный выход и вентиль 14 с входом второго фильтра 15 тонкой очистки, выход которого соединен с первым блоком вакуумной перегонки, а через вентиль 16 - со вторым блоком вакуумной перегонки смазочного материала.

Способ регенерации отработанных моторных масел и установка для его осуществления (патент RU №2186096) [17]

Изобретение относится к устройству и способу регенерации отработанных промышленных масел, в частности для выделения ценных компонентов и получения очищенных фракций масла путем переработки турбинных, трансформаторных, смазочных и моторных масел.

Технический результат - повышение эффективности регенерации.

Формула изобретения: способ регенерации обработанных промышленных масел, включающий подачу регенируемого масла в установку, распыление масла впрыскиванием его под давлением при повышенной температуре в испарительном аппарате, внутри которого создается пониженное давление, вывод из установки легкокипящих компонентов и очищенного масла, отличающийся тем, что регенируемое масло предварительно превращают в паромасляную эмульсию и затем распыляют в обогреваемой вакуумной дистилляционной колонне, из которой легкокипящие компоненты в виде паровой фазы направляют в теплообменник и выводят из установки в виде жидкой фазы, а очищенное от легкокипящих фракций масло выводят в виде жидкой фазы, превращают в паромасляную эмульсию и затем распыляют в обогреваемой вакуумной дистилляционной колонне, из которой регенированное масло в виде паровой фазы направляют в теплообменник и выводят из установки в виде жидкой фазы, а минеральные примеси и высококипящие компоненты выводят в виде остатка.

На рисунке 2.2 приведена схема установки для регенерации обработанных смазочных материалов.

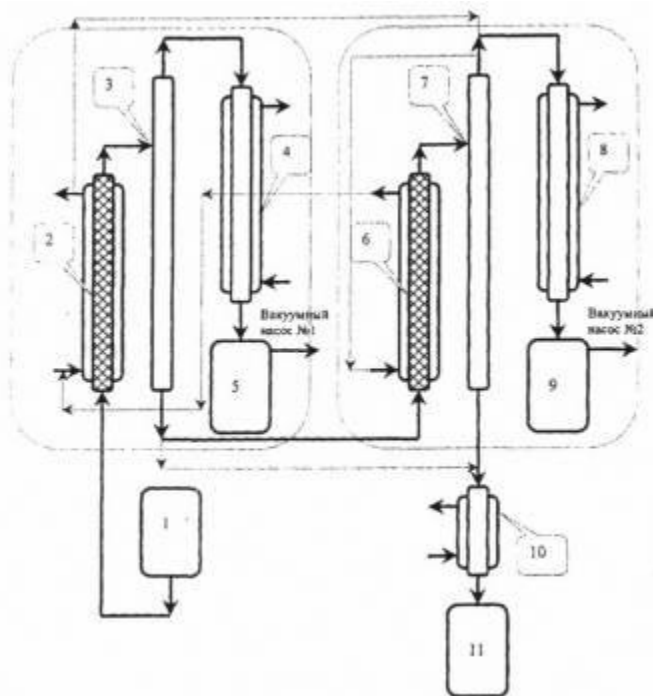


Рисунок 2.2 - Схема установки для регенерации обработанных моторных масел

Установка включает емкость 1 для регенерируемого масла, первый (по крайней мере один) узел вакуумной дистилляции (обведен пунктирной рамкой), содержащий эмульсионную камеру 2, колонну 3 вакуумной дистилляции (устройство для распыления внутри колонны не показано), теплообменник 4, сборник 5 дистиллируемых фракций, второй узел вакуумной дистилляции (обведен пунктирной рамкой), эмульсионную камеру 6, колонну 7 вакуумной дистилляции, теплообменник 8, приемную емкость 9 для очищенного масла, теплообменник 10, приемную емкость 11 для кубового остатка (гудрона).

Способ регенерации отработанных моторных масел включает подачу регенерируемого масла в установку, превращение регенерируемого масла в паромасляную эмульсию в эмульсионной камере, находящейся под давлением $0,2 \dots 1,0$ атм, и нагретой до температуры $50 \dots 150^\circ\text{C}$, распыление паромасляной эмульсии в вакуумной дистилляционной колонне, нагретой до температуры $100 \dots 350^\circ\text{C}$, и находящейся под пониженным давлением $0,9 \dots 0,01$ атм, путем создания направленного потока капель масла от распылительного устройства к стенкам колонны, вывод из колонны легкокипящих компонентов в виде паровой фазы, конденсацию их в теплообменнике и вывод из установки в виде жидкой фазы, вывод из колонны очищенного от легкокипящих фракций масла в виде жидкой фазы, превращение очищенного от легкокипящих фракций масла в паромасляную эмульсию путем испарения легкокипящих фракций масла в эмульсионной камере, находящейся под давлением $0,3 \dots 0,01$ атм, и нагретой до температуры $150 \dots 350^\circ\text{C}$, распыление паромасляной эмульсии в вакуумной дистилляционной колонне, нагретой до температуры $250 \dots 400^\circ\text{C}$, и находящейся под пониженным давлением $0,2 \dots 0,001$ атм. При этом подачу в установку регенерируемого масла и движение потоков капель масла при распылении паромасляной эмульсии в колонне создают за счет разницы давлений в емкости регенерируемого масла, в эмульсионной камере и дистилляционной колонне, а подачу очищенного от легкокипящих фракций масла из нижней части колонны первого узла вакуумной дистилляции во второй узел вакуумной дистилляции осуществляют за счет разности гидро-

статического давления столба масла в соединительной линии и перепада давлений в колоннах первого и второго узла вакуумной дистилляции. Кроме того, для получения паромасляной эмульсии регенерируемое масло нагревают в эмульсионной камере теплом, выделяемым при конденсации и охлаждении паров масла, а регенерируемое масло предварительно нагревают теплом, выделяемым при охлаждении дистиллируемых фракций и кубового остатка.

Способ очистки отработанного масла (патент №2078127) [18]

Изобретение относится к использованию вторичных ресурсов нефтепродуктов и может быть использовано при очистке отработанных масел на маслоочистительных и регенерационных установках в различных отраслях народного хозяйства, в том числе в сельскохозяйственном производстве. Технический результат - упрощение конструктивных элементов оборудования, снижение себестоимости.

Формула изобретения: способ очистки отработанного масла путем смешения предварительно нагретого масла с карбамидом и последующим отделением очищенного масла, отличающийся тем, что, с целью снижения расхода карбамида, энергоемкости процесса и упрощения способа, карбамид используют в виде водного раствора 30...50% -ной концентрации, взятого в количестве 0,5...1,0% в расчете на сухой карбамид от массы очищаемого масла. На рисунке 2.3 приведена схема установки.

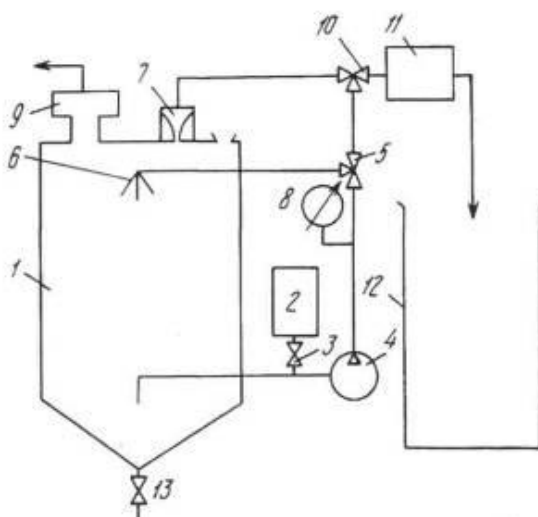


Рисунок 2.3 - Схема установки

Отработанное масло нагревают в реакторе 1 до 80...100°C. Водный раствор карбамида из бака 2 вводят в масло через кран-дозатор 3 и всасывающую линию насоса 4, который подает смесь в реактор 1 на перемешивание через кран 5 управления потоком и распределяющую насадку 6.

Перемешивание может быть осуществлено также сжатым воздухом или механическими мешалками.

В процессе перемешивания происходит коагуляция загрязнений и их концентрация на поверхностях глобул водного раствора карбамида. Крупные конгломераты загрязнений осаждаются на дно реактора. Затем смесь направляют в дросселирующее устройство 7 под давлением 0,6...1,0 МПа, контролируемом манометром 8. В результате резкого возрастания скорости при прохождении смеси через сопло дросселя давление в потоке становится ниже давления насыщенных паров воды и образующаяся паровоздушная смесь выводится из реактора с помощью вытяжного вентилятора 9. Рост концентрации раствора карбамида в глобуле приводит к образованию шаровидного кристалла и адсорбции на его поверхности скоагулировавшихся загрязнений. После многократного прохождения смеси через сопло дросселя смесь направляют краном 10 в осадительную центрифугу или фильтр 11. Очищенное масло собирают в баке 12. Удаление осадка из реактора 1 производят через вентиль-затворку 13.

Наибольший эффект очистки достигается при использовании 45...50% - ного водного раствора карбамида в количестве 0,75...1,0% по сухому веществу от массы очищаемого отработанного масла. Процесс очистки ведут при температуре масла 80...100°C. Очистка масла при температуре ниже 80°C ухудшается из-за неполной коагуляции мелкодиспергированных частиц загрязнений. При повышении температуры масла более 100°C качество очистки также снижается из-за ослабления коагулирующей способности водного раствора карбамида вследствие интенсификации процесса гидролиза карбамида в водной среде в присутствии щелочной присадки. Наибольший эффект очистки достигается при очистке масла при 90...100°C.

Способ очистки отработанного масла (патент №2163253) [19]

Изобретение относится к регенерации отработанных смазочных масел.

Технический результат - повышение качества масла и упрощение способа очистки масел с повышенным содержанием загрязнений и воды.

Формула изобретения: способ очистки отработанного масла путем смешивания предварительно нагретого масла до 80-100°C с карбамидом и последующим отделением очищенного масла, отличающийся тем, что используют порошкообразный карбамид, измельченный до размеров не более 150 мкм, взятый в количестве 0,5...1,0% от массы очищаемого масла.

Сущность способа поясняется на рисунке 2.3, на котором представлена схема установки для его реализации.

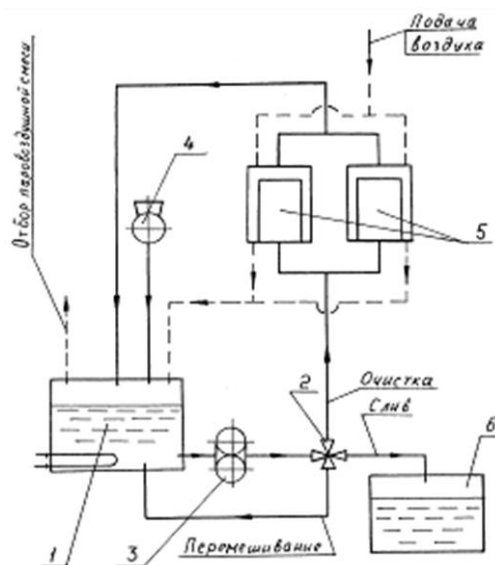


Рисунок 2.4 - Схема установки

Способ осуществляется следующим образом. Отработанное смазочное масло нагревают в емкости 1 до температуры 80...100°C, кран 2 устанавливают в положение "Перемешивание", включают насос 3 и перемешивают масло. В перемешиваемое масло вводят приготовленный в мельнице-дозаторе 4 размолотый порошкообразный карбамид в количестве 0,5...1,0% от массы очищаемого масла и перемешивают. Перемешанное масло с карбамидом, переключив кран 2 в положение «Очистка», подают в центрифуги 5 для удаления загрязнений, при этом

включают подачу воздуха в корпус центрифуг 5 и отбор паровоздушной смеси из бака 1. Очищенное масло скачивают в емкость 6 для сбора чистого масла, переключив кран 2 в положение «Слив».

Согласно изобретению, очистку отработанного масла с повышенным содержанием воды и загрязнений проводят введением порошкообразного размолотого до размеров не более 150 мкм карбамида (товарно-производимый карбамид находится в гранулах размером 2...3 мм) в количестве 0,5...1,5% от массы очищаемого масла. Добавление карбамида в масло не менее 0,5% снижает качество очистки, а при введении 2% и более наблюдается его интенсивная кристаллизация и остаточное содержание в очищенном масле. Наибольший эффект достигается при введении в масло 0,5...1,5% карбамида от массы очищаемого масла.

Использование предлагаемого способа очистки отработанного моторного масла повышает качество его очистки, а также упрощает способ, так как не требуется введение водного раствора карбамида и исключается последующее дополнительное его введение для удаления остаточных загрязнений из масла.

В качестве прототипа выбираем способ очистки отработанного масла по патенту № 2163253.

3 РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ МАСЛА

3.1 Назначение и обоснование потребности в выборе конструкции

В транспортном секторе ежегодно расходуется огромное количество различных нефтепродуктов, стоимость которых составляет значительную долю себестоимости продукции. Один из способов уменьшения затрат - сбор и регенерация масел, отличающихся по качественным показателям от норм стандартов. Такие масла не могут применяться в дальнейшем в технике и подлежат исправлению. Вторичная переработка нефтепродуктов является эффективной мерой по предотвращению загрязнения окружающей среды. На отработанные нефтепродукты существует ГОСТ 21046-81 «Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия».

Отработанные нефтепродукты в зависимости от условий применения и назначения делятся на три группы: масла моторные отработанные (ММО); масла промышленные отработанные (МИО), а также турбинные и компрессорные масла; смесь нефтепродуктов отработанных (СНО) (масел, бензина, керосина и дизельного топлива).

В отработанные нефтепродукты первых двух групп при их сборе не должны сливать или подмешивать бензин, керосин, нигрол, смазки и другие вещества. Смазочные масла этих групп идут на регенерацию (восстановление), а затем на повторное использование для тех же машин с дополнительным введением соответствующих присадок. Восстановленные масла по качеству не уступают свежим.

Чтобы обеспечить возможность регенерации и дальнейшего использования отработанных нефтепродуктов третьей группы, а также рационального использования регенерированных масел, в СНО запрещается сливать синтетические, коррозионно-агрессивные, токсичные вещества и другие продукты не нефтяного происхождения.

Установлены определенные физико-химические показатели качества отработанных нефтепродуктов различных групп таблица 3.1.

Таблица 3.1 - Физико-химические показатели отработанных нефтепродуктов

Показатели	Норма для групп		
	ММО	МИО	СНО
Вязкость кинематическая, мм ² /с, не менее			
При 50 °С	25	5	-
При 100 °С	5	-	-
Вязкость условная при 20°С, не менее	29	13	-
Температура вспышки в открытом тигеле,°С, не ниже	100	120	
Массовая доля, %, не более:			
Механических примесей	2	2	3
Воды	4	4	5
Топлива	6	6	-

Раньше отработанные нефтепродукты сдавались специальным предприятиям для регенерации. Сейчас предприятий такого профиля осталось немного и зачастую транспортировка отработанных ТСМ экономически не выгодна. Отсюда вытекает необходимость собственной переработки отработанных масел. Поэтому нами предлагается устройство для очистки и регенерации отработанного масла, которое может использоваться на сельскохозяйственном предприятии.

Как мы уже выяснили, способы очистки нефтепродуктов подразделяются на физические, физико-химические и химические рисунок 3.1.

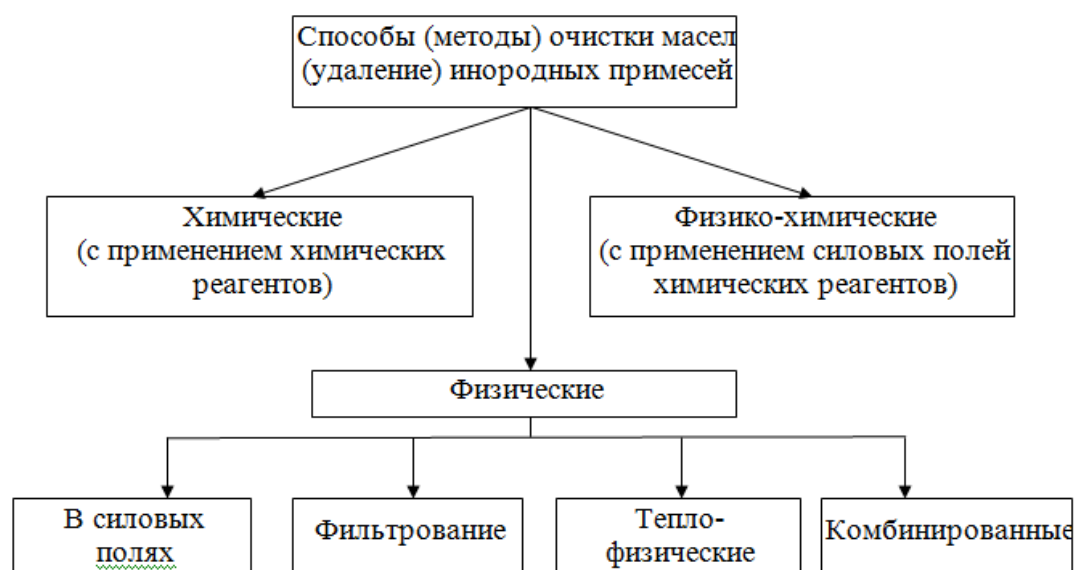


Рисунок 3.1 – Основные способы и методы восстановления свойств отработанных масел

Анализ методов восстановления смазочной способности масел показал, что все они основаны на насыщении очищенного масла присадками в горячем состоянии.

В практике использования нефтепродуктов широко применяют метод восстановления (исправления) показателей качества путем смешивания с продуктом той же марки, но имеющим запас качества по исправляемому показателю. Исправление ведут по таким показателям как вязкость, температура вспышки, плотность, содержание серы и фактических смол, фракционный состав, зольность.

Соотношение продуктов, необходимых для смешения определяют по формуле:

$$G = \frac{X - X_2}{X_1 - X} \cdot G_2 \quad (3.1)$$

где G - количество продукта, имеющего запас качества по исправляемому показателю (в единицах массы); G_2 - количество продукта, подлежащего исправлению (в единицах массы); X - значение показателя, которое нужно получить после исправления продукта; X_1 - значение показателя у продукта, имеющего запас качества; X_2 - значение показателя у некондиционного продукта.

Масла смешивают в смесителях: предварительно их подогревают до температуры 60...80 °С, и эту температуру выдерживают в течение всей операции смешения. Циркуляцию проводят в течение времени, необходимого для получения однородной смеси. После чего проверяют ее однородность и соответствие требованиям ГОСТ и ТУ.

Исправленные нефтепродукты не подлежат длительному хранению и их необходимо сразу использовать.

3.2 Устройство и работа установки

Изобретение относится к устройствам для нагрева, очистки смазочного масла, а также к устройствам для регенерации отработанного смазочного масла и

может использоваться на нефтебазах и станциях технического обслуживания машинно-тракторного парка.

Цель изобретения - расширение эксплуатационных качеств установки путем обеспечения очистки отработанных масел, исключение возможности перегрева масла.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для нагрева, очистки смазочного масла, состоящее из теплоизолированной емкости с нагревателем масла, насоса с приводом и последовательно установленными в нагревательной магистрали фильтром, снабжено установленными, а нагревательной магистрали реактивной масляной центрифугой, запорным краном и сливным клапаном с отводящим трубопроводом, нагреватель выполнен в виде дросселя, расположенного в теплоизолированной емкости, вход которого соединен с нагревательной магистралью, а выход - с теплоизолированной емкостью, при этом запорный клапан установлен перед фильтром, центрифуга - за фильтром, а сливной клапан - за центрифугой.

Кроме того, выход отводящего трубопровода расположен в смазочном масле параллельно его уровню.

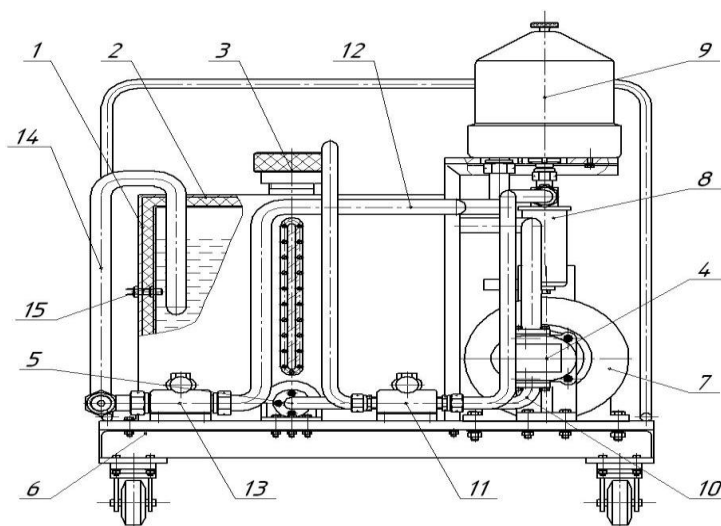


Рисунок 3.6 – Установка для очистки масла

1-теплоизолированная емкость, 2-крышка, 3-заливная горловина, 4-маслянный насос, 5-дроссель, 6-рама, 7-электродвигатель, 8- фильтр грубой очистки, 9-реактивная масляная центрифуга, 10-трубопровод низкого давления;

11-сливной кран, 12-трубопровод высокого давления; 13-запорный кран; 14-сливной трубопровод; 15-электроконтактный дистанционный сигнализирующий термодатчик

Установка работает следующим образом.

При включении двигателя при закрытом запорном кране весь поток масла, перекачиваемый масляным насосом, проходит через дроссель и вся подведенная к масляному насосу мощность преобразуется в тепло, в результате чего происходит нагрев масла.

Для эффективной очистки масла, особенно при помощи центрифуги, необходима соответствующая его подготовка. Существующие между мелкими частицами загрязнений и молекулами, жидкости относительно устойчивые атомно-молекулярные связи не позволяют достичь желаемой степени чистоты, поскольку удельные веса загрязненного и чистого масел практически не отличаются, и частица загрязнений не может быть выделена методом центробежной очистки. При дросселировании с истечением дросселируемой струи в толще жидкости разрыв этих смесей осуществляется путем резкого изменения давления и скорости движения при прохождении масла через дросселирующее устройство, а также за счет увеличения внутренней энергии системы, связанной с повышением температуры и интенсивным перемешиванием объема масла дросселируемой струей. В результате происходит разбивание более массивных структур (загрязнение плюс связанные частицы масла), имеющих высокую скорость на выходе из дросселя, молекулами чистого масла и свободных от связей частицами загрязнений. Появляется возможность повысить эффективность последующей центробежной очистки. Обезвоживание масла происходит за счет того, что часть воды задерживается в связанном состоянии -в отлагающемся на стенках ротора центрифуги осадка, а большая часть испаряется при истечении через форсунки привода центрифуги, так как давление в струе на выходе из форсунки резко падает и становится меньше атмосферного, что позволяет содержащейся в масле воде вскипать

и испарятся при температуре менее 100°C, т.е. вскипать и испаряться при температуре 60...70°C, при которой и ведется очистка масла. Исходя из этого предусмотрено сообщение сливной полости привода центрифуги с атмосферой, а слив масла, подающегося на привод центрифуги, обратно в емкость производится по установленному против сливного окна центрифуги желобу, опущенному до дна емкости. Желоб служит для предотвращения чрезмерного насыщения масла воздухом, а также для распределения очищенного в центрифуге через ее гидравлический привод масла на поверхности объема в емкости. Верхний конец желоба сообщает сливную полость центрифуги с атмосферой. Сливная магистраль клапана посредством сливного трубопровода отводит прошедшее тонкую очистку масло обратно в емкость для прохождения его повторной очистки и увеличения степени чистоты, при этом кран раздаточного пистолета закрыт. Нижний конец стального трубопровода опущен в слой масла в емкости на $\frac{1}{2}$ его номинального уровня и отогнут на 90° от вертикали, параллельно прилежащей стенке емкости, с целью придания вращательного движения всему объему масла, находящегося в емкости, и распределения очищенного масла в верхних слоях объема. Забор масла насосом производится из нижних, наиболее загрязненных слоев объема, еще не прошедших через фильтры или прошедших, через них меньшее количество раз, чем верхние слои. Контроль за температурой масла в емкости и полуавтоматическая работа устройства обеспечивается электроконтактным дистанционным сигнализирующим термометром, который автоматически отключает двигатель при достижении маслом заданной температуры и позволяет следить за температурой масла в емкости в любой момент времени.

После трех-, четырехкратного прохождения масла через фильтры производят раздачу масла потребителям или перекачивают его в емкость для хранения. Инструкция по охране труда при работе на установке для очистки смазочных масел ИОТ 000.002-11 представлена в приложении Г. Технологическая карта на очистку смазочного масла приведена в приложении Д.

В отличие от очистки масла в системах смазки в современных автотракторных двигателях, где очистка производится при помощи аналогичных фильтров, в предлагаемом устройстве для нагрева, очистки смазочного масла отсутствует одновременно с очисткой - загрязнение масла, работающими двигателями, а также очистка производится при оптимальных условиях, что позволяет использовать данную установку для очистки отработанного смазочного масла, для повторного использования его в гидросистемах и трансмиссиях машин, взамен свежего масла.

3.3 Расчет основных элементов конструкции

Исходя из данных о потребности в топливо-смазочных материалах и опираясь на ранее разработанную технологию восстановления свойств масел выбираем следующие отправные параметры разрабатываемой установки.

1. Объем масла восстанавливаемого за день $V = 60$ литров, следовательно

$$m = V \cdot \rho \quad (3.2)$$

$$m = 60 \cdot 0,900 = 54 \text{ кг}$$

2. Время по технологии необходимое на разогрев масла $t_{\text{раз}} = 1$ ч;
3. Время необходимое для очистки масла $t_{\text{оч}} = 2$ ч;
4. Рабочая температура $T_{\text{раб}} = 90^\circ\text{C}$

Рассчитаем полное количество теплоты необходимую для разогрева масла по формуле [20]:

$$Q_{\text{полное}} = Q_{\text{разогрева}} + Q_{\text{потерь}}, \quad (3.3)$$

где $Q_{\text{разогрева}}$ - теплота необходимая для разогрева данного количества масла;

$Q_{\text{потерь}}$ - теплота, теряемая через стенки емкости.

Количество теплоты необходимое для разогрева масла $Q_{\text{разогрева}}$ рассчитаем по формуле (3.4):

$$Q_{\text{разогрева}} = c \cdot m \cdot (T_2 - T_1), \quad (3.4)$$

где c – средняя теплоемкость масла $c = 0,47 \frac{\text{ккал}}{\text{кг} \cdot \text{град}} = 1967,8 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$;

m – масса масла;

T_2 – рабочая температура;

T_1 – температура окружающей среды ($T_1 = 20^\circ\text{C}$).

$$Q_{\text{разогрева}} = 1967,8 \cdot 54 \cdot (90 - 20) = 7,438 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

Количество теплоты, теряемое через стенки емкости по формуле (3.5)

$$Q_{\text{потерь}} = \sum_{i=1}^n \frac{\lambda_i}{\delta_i} \cdot S_1 \cdot \varepsilon \cdot \Delta T = \frac{\Delta T}{\sum_{i=1}^n R_i}, \quad (3.5)$$

где λ_i - теплопроводность;

δ_i - толщина стенки;

S_1 - внутренняя поверхность теплообмена;

ε - коэффициент формы, примем $\varepsilon = 1$;

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i \cdot S_1 \cdot \varepsilon} - \text{термическое сопротивление } i\text{-го слоя.} \quad (3.6)$$

Емкость изготовим из проката Рулон 3,5×700 по ГОСТ 19901-90 стали Ст. 3 по ГОСТ 380-94 и холодногнутых равнополочных уголков 40×40×3 по ГОСТ 19771-93 сталь Ст. 3. Внутреннюю поверхность необходимо покрыть алкидной эмалью ПФ-115 ГОСТ 6465-76 эксплуатируемое при температуре - 60...150 °С, покрытие наносится в два слоя толщиной 0,015...0,025 мм.

Внутренний объем емкости примем 0,08 м³. Внутренние размеры емкости при этом получатся 0,4×0,4×0,5 м. Рабочий уровень жидкости в емкости равен 30 см. Стенки емкости в целях уменьшения теплотрат целесообразно покрыть винилпластом листовым по ГОСТ 9639-71 толщиной 15 мм.

Из подобранных параметров рассчитаем площадь теплообмена:

$$S = 2ah_1 + 2bh_1 + ab, \quad (3.7)$$

где a - длина емкости;

b - ширина емкости;

h_1 - рабочий уровень жидкости.

$$S = 2 \cdot 0,5 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,4 \cdot 0,3 + 0,5 \cdot 0,4 = 0,74 \text{ м}^2$$

Для определения теплового потока найдем термические сопротивления каждого слоя

$$R_1 = \frac{0,00002}{0,209 \cdot 0,74 \cdot 1} = 1,293 \cdot 10^{-4} \text{ - для лакового покрытия}$$

$$R_2 = \frac{0,03}{32 \cdot 0,74} = 1,267 \cdot 10^{-3} \text{ - для материала емкости}$$

$$R_3 = \frac{0,015}{(0,14 + 0,00019 \cdot 90) \cdot 0,74 \cdot 1} = 0,129 \text{ - для теплоизоляционного материала}$$

Соответственно из формулы (3.2) найдем общие потери через стенки емкости

$$Q_{\text{потерь}} = \frac{\Delta T}{\sum_{i=1}^n R_i} \quad (3.8)$$

$$Q_{\text{потерь}} = \frac{90 - 20}{1,293 \cdot 10^{-4} + 1,267 \cdot 10^{-3} + 0,129} = 536,825 \text{ Дж}$$

Отсюда найдем $Q_{\text{полное}}$ из формулы

$$Q_{\text{полное}} = 7,438 \cdot 10^5 + 536,825 = 7,439 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

Зная полную теплоту, найдем мощность подогревающего устройства необходимая только для нагрева данного количества масла [20]:

$$N = \frac{Q_{\text{полное}}}{t}, \quad (3.9)$$

где t - время нагрева масла.

$$N = \frac{7,439 \cdot 10^6}{3600} = 2066,39 \text{ Вт}$$

Устройство состоит из двух ветвей:

1. Нагревательной ветви, которая в свою очередь включает – дроссель, шестеренчатого насоса и электродвигателя;
2. Очистительная ветвь состоит из напорного патрубка, фильтра, очистительной центрифуги и сливного патрубка.

Гидравлический поток разделяется делителем потока. Гидравлическая схема устройства представлена на рисунке 3.7.

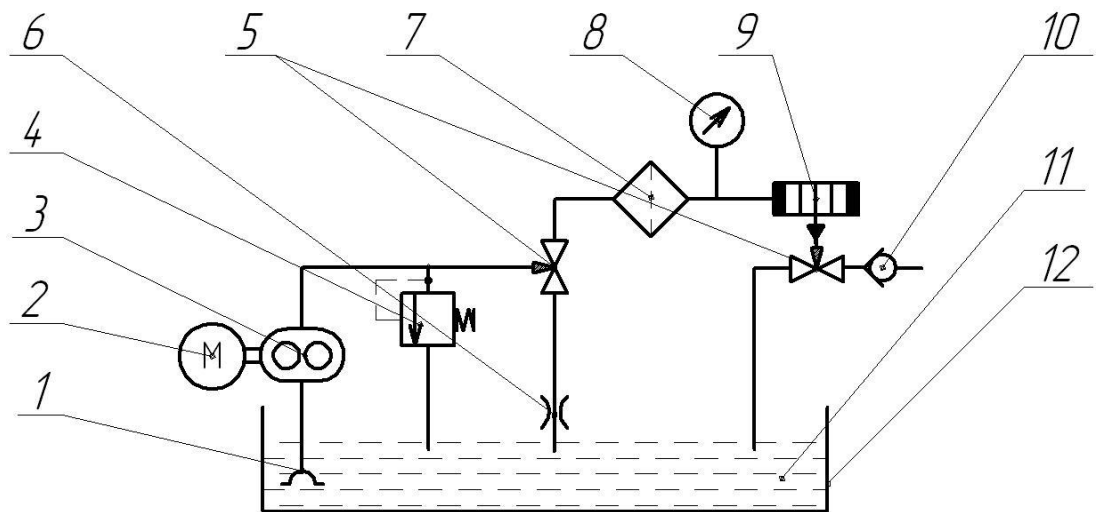


Рисунок 3.7 - Гидравлическая схема устройства

1 – заборник; 2 – электродвигатель; 3 – насос НШ-10Е; 4 – клапан – предохранитель; 5 – вентиль; 6 – дроссель-нагреватель; 7 – фильтр грубой очистки; 8 – манометр; 9 – центрифуга; 10 – клапан; 11 – масло; 12 – емкость.

Рассчитаем элементы нагревательной ветви. Нагревательным элементом выберем дроссель. При истечении жидкости через дроссель будет осуществляться местный нагрев. Для исключения перегрева масла необходимо чтобы он был менее 10° . Потеря мощности ΔN_M потока жидкости через местное сопротивление выражается

$$\Delta N_M = \Delta P_M \cdot Q_M \quad (3.10)$$

где ΔP_M - перепад давления;

Q_M - объемный расход жидкости.

Выберем предварительно насос. Для данной установки подойдет насос НШ-10Е со следующими техническими характеристиками.

1. Рабочий объем, см ³	10
2. Давление нагнетания, МПа	
Номинальное	10
Максимальное	14
3. Номинальная производительность, дм ³ /с	0,23
4. Частота вращения, мин ⁻¹	

Наименьшая	1080
Номинальная	1500
Максимальная	2202
5. Объемный КПД насоса	0,9
6. Мощность насоса, кВт	4,0
7. Масса, кг	2,6

Подберем электродвигатель. Для нашей установки подходит двигатель асинхронный РАМ112М4 У2 380В, 50 Гц, IM1001 со следующими параметрами:

1. Мощность, кВт	4,0
2. Фактическая частота вращения, мин ⁻¹	1420
3. КПД	84,2
4. Масса, кг	21,5

Из [20] найдем перепад давлений

$$\Delta P_M = \frac{N_M}{Q_M} \quad (3.11)$$

$$\Delta P_M = \frac{2066,39}{0,00023} = 8,984 \cdot 10^6, \text{ Мпа}$$

Отсюда мы можем найти местное приращение температуры

$$\Delta T_M = \frac{\Delta N_M}{c \cdot \rho \cdot Q} \quad (3.12)$$

где ρ - плотность масла $\rho = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$$\Delta T_M = \frac{2066,39}{1967,8 \cdot 900 \cdot 0,00023} = 5,07^\circ \text{C}$$

Зная перепад давления и плотность жидкости можем найти скорость истечения жидкости из дросселя

$$v_2 = \varphi \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot P_M} \quad (3.13)$$

где φ - коэффициент скорости;

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{\zeta_c + \zeta_p}} \quad (3.14)$$

ζ_c - коэффициент гидравлических потерь, при сжатии учитывая форму конфузора примем $\zeta_c = 0,05$ [21];

ζ_p - коэффициент гидравлических потерь при расширении, в данном случае так, как площадь отверстия многократно меньше активной площади емкости, то $\zeta_p \approx 1=1$.

Отсюда
$$v_2 = \frac{1}{\sqrt{0,05+1}} \sqrt{\left(\frac{2}{900}\right) \cdot 8,984 \cdot 10^6} = 137,88 \frac{M}{c}$$

Зная скорость истечения и расход жидкости, находим площадь отверстия

$$S_2 = \frac{Q}{v_2} \quad (3.15)$$

Откуда

$$S_2 = \frac{0,00023}{137,88} = 1,67 \cdot 10^{-6} M^2$$

Возьмем $S_2 = 1,6 \text{ мм}^2$ что соответствует $d_2 = 1,4 \text{ мм}$

Входную площадь дросселя рассчитаем по формуле

$$S_1 = \frac{S_2 \cdot v_2}{v_1} \quad (3.16)$$

где $v_1 = 5 \frac{M}{c}$ - скорость потока при входе в дроссель.

$$S_1 = \frac{1,6 \cdot 133,88}{5} = 42,84 \text{ мм}^2$$

Что соответствует $d_1 = 7,5 \approx 8 \text{ мм}$.

Модель рассчитанного дросселя представлена на рисунке 3.8.

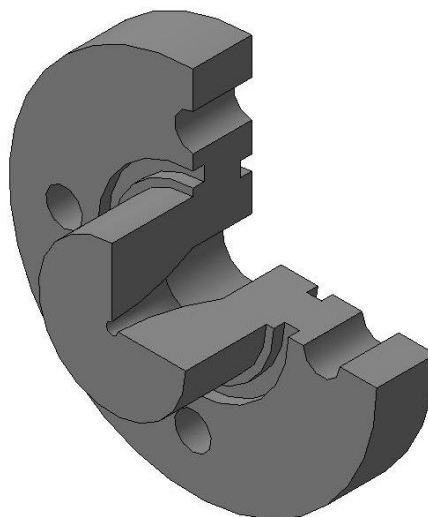


Рисунок 3.8 - Дроссель

Очистительная ветвь устройства состоит из напорного трубопровода, фильтра грубой очистки, центрифуги, сливного трубопровода. Диаметр нагнетательного трубопровода примем равным 8 мм.

Диаметр сливного трубопровода

$$d = 1,13 \sqrt{\frac{Q}{v_{ж}}} \quad (3.17)$$

Отсюда найдем диаметр сливного трубопровода $d_{сл}$

$$d_{сл} = 1,13 \sqrt{\frac{0,00023}{2}} = 0,012 \text{ м}$$

где $v_{ж}$ - скорость потока жидкости в сливной магистрали.

Подберем стальную бесшовную холоднокатаную трубу немного большего размера, а именно диаметром 13 мм.

Диаметр всасывающего трубопровода $d_{вс}$

$$d_{вс} = 1,13 \sqrt{\frac{0,00023}{1}} = 0,017 \text{ м}$$

3.4 Расчет на прочность стенок трубопровода

Рассчитаем на прочность стенки трубопроводов по формуле [22]:

$$\delta_T = p_{\max} d_{вн} / (2[\sigma_p]), \quad (3.18)$$

где p_{\max} - давление настройки предохранительного клапана, МПа;

$d_{вн}$ - внутренний диаметр трубопровода, м;

$[\sigma_p]$ - допустимое напряжение на растяжение.

Для напорного трубопровода

$$\delta_{T_n} = \frac{14 \cdot 10^6 \cdot 0,008}{2 \cdot 80 \cdot 10^6} = 0,0007 \text{ мм}$$

Для сливного трубопровода

$$\delta_{T_c} = \frac{0,8 \cdot 10^6 \cdot 0,012}{2 \cdot 80 \cdot 10^6} = 0,00003 \text{ мм}$$

Для всасывающего трубопровода

$$\delta_{T_e} = \frac{0,8 \cdot 10^6 \cdot 0,017}{2 \cdot 80 \cdot 10^6} = 0,00085 \text{ мм}$$

3.5 Расчет на прочность основания под центрифугу

Исходные данные:

$$l = 224 \text{ мм}; l_1 = 122 \text{ мм}; D = 175 \text{ Н}$$

Для упрощения расчетов нагрузку P приложим к центру балки.

Определяем опорные реакции от усилия P . Составляем уравнение моментов относительно точки A .

$$\sum M_A = P \cdot l_1 - R_B \cdot l = 0 \quad (3.19)$$

$$R_B = \frac{P l_1}{l} \quad (3.20)$$

$$R_B = \frac{175 \cdot 112}{224} = 87,5 \text{ Н}$$

Определяем величину моментов и строим эпюру рисунок 3.9

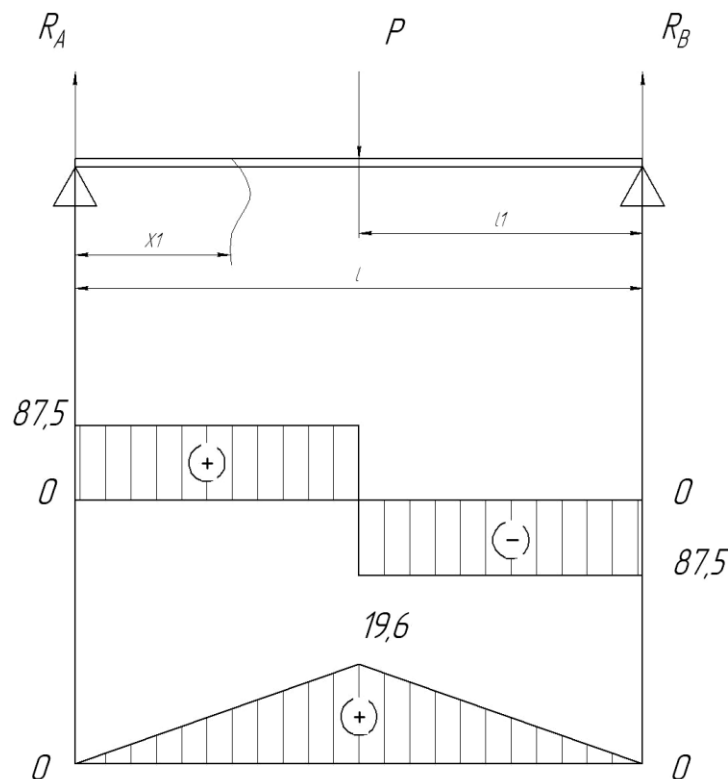


Рисунок 3.9 – Расчетная схема

Момент от силы P в сечении равен:

$$M = P \cdot l_1 \quad (3.21)$$

$$M = 175 \cdot 0,112 = 19,6 \text{ Н/м}^2$$

из условия прочности:

$$\frac{M_z}{W} \leq [\sigma] \quad (3.22)$$

$$M_z = M_y$$

Определяем момент сопротивления для стали Ст-3 $[\sigma] = 160$ МПа [23]:

$$W_z = \frac{M_z}{[\sigma]} \quad (3.23)$$

$$W_z = \frac{19,2}{160000000} = 1,2 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2$$

Зная ширину основания, найдем толщину проката:

$$W_z = \frac{bh^2}{6} \quad (3.24)$$

$$h = \sqrt{\frac{6 \cdot W_z}{b}} \quad (3.25)$$

$$h = \sqrt{\frac{6 \cdot 0,00000012}{0,23}} = 1,78 \cdot 10^{-3}, \text{ м}^2$$

4.1 Анализ условий труда и производственного травматизма

Главной целью анализа условий труда и производственного травматизма является выявление слабых и мало развитых сторон охраны труда на предприятии, которые могут повлиять на жизнь и здоровье работников.

Осуществление основной задачи охраны труда – предупреждение травматизма, невозможно без глубокого и всестороннего анализа причин травматизма. Данные такого анализа позволяют разработать конкретные мероприятия по снижению травматизма.

При анализе производственного травматизма и профессиональных заболеваний нужно выявить причины, вызывающие их.

В целом на предприятии условия труда на рабочих местах соответствуют санитарным требованиям. Параметры микроклимата поддерживаются в пределах установленных требованиями. Освещенность, как важный фактор влияющий на производительность и качество работы, не остается без внимания. При обнаружении не соответствий принимаются незамедлительные меры по их предотвращению. Безопасности технологического оборудования, а также машин на предприятии уделяется большое внимание, так как большинство работ механизированы и влекут не малую опасность при небрежном отношении к ним. Молниезащита зданий и сооружений находится под наблюдением и периодически проверяется, аналогично, заземлению и занулению электроустановок, которые необходимы при работе с электрооборудованием, находящимся под напряжением.

Для поддержания состояния охраны труда на должном уровне необходимо [24]:

- 1 Своевременно проводить технические осмотры оборудования и транспорта, в случае необходимости вовремя устранять обнаруженные дефекты и неисправности, не используя их в неработоспособном состоянии.
- 2 Устанавливать ограждения в необходимых местах, а именно вблизи оборудования с вращающимися частями, с частями имеющих повышенную температуру; электроустановок, работающих под напряжением, а также в местах проведения высотных работ. Следить за состоянием ограждений и наличия сигнализирующих устройств.
- 3 Проверять состояние здоровья рабочих до и после рабочей смены. Не допускать к работе лиц, находящихся в состоянии алкогольного опьянения и под

действием наркотических средств. В случае обнаружения таких лиц к ним применяются меры дисциплинарного и административного воздействия.

4 По возможности механизировать и электрифицировать все тяжелые работы, обеспечивая их работу квалифицированными специалистами, прошедшими обучение.

5 Поддерживать дисциплину работников на должном уровне. Поощрять дисциплинированных и наказывать тех, кто ее нарушает.

6 Проводить обучения и инструктажи, требовать от работника знаний техники безопасности, технологических процессов и их соблюдение.

7 Принимать и рассматривать предложения и замечания от рабочих, о состоянии охраны труда на отдельных участках и предприятии в целом.

8 Поддержание в порядке, в соответствии с требованиями, санитарно бытовые помещения и рабочие места.

4.2 Инструкция по охране труда при работе на установке по очистке масла

Общие требования охраны труда

К работе допускаются мужчины, не моложе 18 лет прошедшие вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте, а также овладевшие практическими навыками безопасного выполнения работ, прошедшие проверку полученных знаний и навыков с регистрацией в журнале и медицинский осмотр [25].

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей должны выполняться в предназначенных для этого местах, оборудованных устройствами, необходимыми для выполнения установленных работ (смотровой канавой, подъемником и т.п., а также подъемно-транспортными механизмами, приборами, приспособлениями и инвентарем согласно табелю оборудования постов).

Рабочий должен хорошо знать и соблюдать требования данной инструкции по охране труда, при работе на солидолонагнетателе.

Рабочий обязан соблюдать правила внутреннего распорядка, режимы труда и отдыха, исключать опоздание на рабочее место в начале смены и после отдыха, запрещается уходить с рабочего места в рабочее время по неуважительной причине.

При выполнении работ на солидолонагнетателе на рабочего могут оказать влияние следующие опасные производственные факторы, воздействие которых может привести к травме или смерти: движущиеся машины, емкость под давлением, электрооборудование солидолонагнетателя и т.д.

При выполнении работ на рабочего могут оказать влияние и вредные производственные факторы: воздействие шума, вибрации, пыли, оказывающие влияние на органы дыхания, слуха, пищеварения и зрения, а также наличие эксплуатационных жидкостей, при попадании которых на кожу или слизистые оболочки организма, может произойти раздражение или аллергия. Это может привести к частичной или полной утрате работоспособности.

Рабочий должен быть обеспечен спецодеждой (комбинезон из хлопчатобумажной ткани, спецобувь, головной убор) и, при необходимости, средствами индивидуальной защиты (СИЗ).

Рабочий должен быть обеспечен комплектом исправных инструментов и приспособлений, соответствующих характеру выполняемой работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Пользоваться неисправными инструментами и приспособлениями запрещается.

Рабочий должен соблюдать все требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности: курить разрешается только в специально отведенных для этого местах, запрещается разводить очаги открытого пламени.

В случаях травмирования и в случаях неисправности оборудования и приспособлений рабочий обязан немедленно сообщить мастеру.

Рабочий обязан содержать в чистоте и порядке рабочее место, не загромождать переходы и проезды, при выполнении работ использовать по прямому назначению средства индивидуальной защиты.

Спецодежда и спецобувь должны храниться отдельно от личной одежды, запрещается выносить спецодежду за пределы территории предприятия.

Пост текущего ремонта (ТР) должен быть оснащен противопожарным оборудованием и инвентарем согласно пожарной безопасности. Лица, работающие на посту, должны хорошо знать это оборудование и уметь пользоваться им в случаях необходимости, к тому же, кроме технологических карт на стенах должны быть вывешены красочные плакаты по охране труда, противопожарной безопасности и безопасным приемам труда.

Здесь же необходимо предусмотреть место для медицинской аптечки, укомплектованной медикаментами для оказания первой помощи.

При нарушении требований инструкции рабочий привлекается к дисциплинарной ответственности.

Требования охраны труда перед началом работы

Привести в порядок рабочую одежду: застегнуть обшлага рукавов; заправить одежду так, чтобы не было свисающих концов; убрать волосы под плотно облегающий головной убор. При выполнении работ связанных с возможностью контакта с этилированным бензином, надеть резиновые сапоги, нарукавники, резиновые перчатки и соответствующую спецодежду [25].

Работать в легкой обуви (тапочках, сандалиях, босоножках) запрещается.

Проверить наличие и исправность ручного инструмента, приспособлений и средств индивидуальной защиты, а именно:

а) гаечные ключи должны соответствовать размерам гаек и головок болтов и не иметь трещин и забоин, губки ключей должны быть строго параллельны и не закатаны; раздвижные ключи не должны быть ослаблены в подвижных частях; класть подкладки между губками ключей и головкой болта, а также удлинять рукоятки ключей с помощью труб и болтов или других предметов запрещается;

б) слесарные молотки и кувалды должны иметь слегка выпуклую, не косую и не сбитую, без трещин поверхность бойка, должны быть надежно укреплены на рукоятках путем расклинивания завершенными клиньями, не должны иметь наклепа;

в) рукоятки молотков и кувалд должны иметь гладкую поверхность и быть сделаны из древесины твердых и вязких пород (кизила, бука, молодого дуба и т.п.);

г) ударные инструменты (зубила, бородки, просечки, кернеры и др.) не должны иметь трещин, заусенцев и наклепа. Зубила должны иметь длину не менее 150 мм.

Произвести проверку (визуально) исправности оборудования, проверить исправность рабочих органов надежность крепления разъемных и неразъемных соединений.

Внимательно осмотреть рабочее место, привести его в надлежащий порядок. Убрать все мешающие работе посторонние предметы.

Убедиться в том, что рабочее место достаточно освещено и свет не слепит глаза.

Если необходимо пользоваться переносной электролампой, проверить, есть ли на лампе защитная сетка, исправны ли шнур и изоляционная резиновая трубка. Напряжение переносных электроламп допускается не выше 12 В.

Не допускать к своему рабочему месту посторонних лиц.

Агрегаты должны поступать на пост ТР чистыми и сухими.

Требования охраны труда во время работы

Выполнять только ту работу, которая поручена руководителем в подчинение, у которого вы находитесь [25].

При работе пользоваться только исправным оборудованием, инструментом и приспособлениями, при обнаружении неисправностей сообщить об этом руководителю в подчинение, у которого вы находитесь.

Слесарный инструмент содержать в сухом и чистом состоянии.

Использованный обтирочный материал собирать в специально установленные металлические ящики с крышками.

Если руки или спецодежда смочены бензином, не подходить к открытому огню, не курить и не зажигать спички.

При работе с переносной электродрелью, гайковертом, шлифовальной машиной соблюдать инструкцию по охране труда для работающих с электроинструментом.

При необходимости работы со шлифовальной или сверлильной пневматическими машинками, а также гайковертом, строго соблюдать «Инструкцию по охране труда при работе с ручным пневматическим инструментом».

При снятии отдельных агрегатов и деталей, которые требуют физических усилий, а также при неудобствах в работе, связанных со съемом агрегатов и деталей, применять приспособления (съемники), обеспечивающие безопасность работы.

Работая молотком или кувалдой, принять все меры, чтобы не травмировать себя и находящихся рядом людей.

Выполняя работу совместно с несколькими лицами, согласовывать свои действия с товарищами по работе.

Не хранить на рабочем месте легковоспламеняющуюся жидкость и обтирочный промасленный материал.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях

В случае возникновения аварийных ситуаций с пострадавшими, вызвать скорую медицинскую помощь по телефону «03», сообщить о происшествии руководителю в подчинение, у которого находится пострадавший и приступить к оказанию первой до врачебной помощи пострадавшим [25].

В случае возникновения пожара немедленно сообщить в пожарную службу предприятия устно или через электроизвещатель и приступить к тушению огня местными средствами.

При оказании первой до врачебной помощи лицу, оказывающее помощь должно руководствоваться следующими правилами:

а) продезинфицировать руки;

- б) ссадины, уколы, мелкие ранения, которые не кровоточат необходимо обработать 5% настойкой йода или бриллиантовой зеленью и наложить на рану стерильную повязку, небольшие ранения заклеить пластырем;
- в) при переломах и вывихах костей конечностей следует закрепить последние в удобном для пострадавшего положении с помощью шин, дощечек или палки, привязанной к конечности бинтом, ремнем, веревкой.
Длина шины должна быть такой, чтобы она захватывала конечность выше и ниже перелома;
- г) при подозрении в травмирования позвоночника постараться исключить движения (изменения положения тела и конечностей) пострадавшего до прибытия медперсонала;
- д) при переломе ребер следует туго забинтовать грудь на выдохе;
- е) вывихнутую конечность удобно закрепить и ждать прибытия медперсонала;
- ж) при поражении электрическим током следует освободить пострадавшего от действия тока используя диэлектрические материалы, оценить его состояние и оказать помощь: если человек в сознании, то предоставить ему полный покой и следить за его состоянием, в ином случае провести искусственное дыхание и закрытый массаж сердца.

Требования охраны труда по окончании работы

По окончании работ произвести проверку работы узлов и систем станда, при необходимости произвести смазку механизмов [25].

Привести в порядок рабочее место, сложить используемый инструмент и приспособления в специально отведенное место для их хранения.

Отключить освещение и другое оборудование, которое используется только в рабочее время.

Сообщить руководителю в подчинение, у которого вы находитесь о выполненной работе, имеющихся неполадках в работе и о принятых мерах к их устранению.

Вымыть руки и лицо теплой водой с мылом; если работа была с этилированным бензином, то обязательно прополоскать рот и принять душ.

Спецодежду повесить в специально отведенное для этой цели место (вещевой шкаф).

4.3 Пожарная безопасность

Пожарная безопасность на предприятии должна обеспечиваться соблюдением установленных правил пожарной безопасности. В цехах и участках предприятия приказом назначаются ответственные лица. Инженер по охране труда, лицо ответственное за охрану труда и пожарную безопасность предприятия, осуществляющие контроль соблюдения правил хранения пожарного инвентаря, техники, а также качеством подготовки кадров [27].

На предприятии должна действовать инструкция по правилам пожарной безопасности, согласно которой каждый работник должен нести ответственность за обеспечение пожарной безопасности на своем рабочем месте. Рабочий обязан своевременно очищать свое рабочее место. Курить разрешается только в специ-

ально отведенных для этого местах. Каждый должен уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения. Запрещается загромождать проходы и проезды. Автомобили должны быть обеспечены порошковыми огнетушителями, лопатами и т.п.

Производственные помещения должны быть обеспечены средствами пожаротушения. На каждые 100 м² производственной площади выделяется один огнетушитель, оборудованы пожарные посты (щиты), где имеются лопаты, ведра, топоры, багры, огнетушители, пожарный рукав со стволом и уплотнительными кольцами. Здесь же должен иметься ящик с песком [27].

В автомобильных гаражах нужно вести доски пожарного расчета, табеля с указанием расчета и инструкций о мерах пожарной безопасности.

На видном месте вывешивается план-схема расположения объектов и зданий, источников воды, путей движения автомобилей, а также план эвакуации, который вывешивается в каждом здании.

Пожарные гидранты должны быть исправны и не должны загромождаться посторонними предметами, они устанавливаются на расстоянии не более 100 м один от другого.

При возникновении пожара, на любом объекте предприятия, немедленно вызвать пожарную службу по телефону «01» и до ее прибытия приступить к тушению пожара.

Потребное число огнетушителей для поста технического обслуживания и ремонта определим по формуле [26]:

$$N_o = m_o \cdot S, \quad (4.1)$$

где m_o – нормированное число огнетушителей на 1 м², $m_o = 0,01$;

S – принятая площадь производственного участка, $S = 450$ м².

$$N_o = 0,01 \cdot 450 = 4,5$$

Принимаем 5 огнетушителей марки ОП-8.

Пост технического обслуживания относят к категории В и II классу по степени огнестойкости.

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение здания принимаем 10 л/с.

Расход воды (м³/ч) на наружное и внутреннее пожаротушение рассчитаем по формуле [26]:

$$Q = 3,6 \cdot g \cdot T_{п} \cdot n_{п}, \quad (4.2)$$

где g – удельный расход воды на внутреннее и наружное пожаротушение, л/с;

$T_{п}$ – время пожара, ($T_{п} = 3 \dots 4$ ч.);

$n_{п}$ – число одновременных пожаров, ($n_{п} = 1 \dots 3$).

$$Q = 3,6 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 2 = 216 \text{ м}^3/\text{ч}$$

На каждый производственный участок должен устанавливаться металлический ящик с крышкой, в который складывается использованная в процессе работы ветошь.

5 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Автомобильный транспорт оказывает существенное влияние на состояние окружающей среды – атмосферный воздух, водоемы, почву. Растительность и животный мир, что в конечном итоге является причиной ухудшения здоровья населения.

Значительная доля ущерба, наносимого окружающей среде в следствие деятельности АТП связано с автотранспортом. Для которого в общем выбросов атмосферу от всех источников загрязнения составляет в среднем 40...45% [28].

Основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном и неравномерном сгорании топлива. Всего 15% его расходуется на движение автомобиля, а 85% «летит на ветер». К этому стоит прибавить, что камеры сгорания автомобильного двигателя – это своеобразный химический реактор, синтезирующий ядовитые вещества и выбрасывающий их в атмосферу.

В отработавших газах двигателя внутреннего сгорания содержится свыше 170 вредных компонентов, из них около 160 – производные углеводородов, прямо обязанные своим появлением неполному сгоранию топлива в двигателе. Наличие в отработавших газах вредных веществ обусловлено условиями сгорания топлива [28].

Отработавшие газы, продукты износа механических частей и покрышек автомобиля, а также дорожного покрытия составляет около половины атмосферных выбросов. Состав отработавших газов зависит от рода применяемого топлива, присадок и машин, режимов работы двигателя, его технического состояния, условия движения автомобиля или трактора. Токсичность отработавших газов карбюраторных двигателей обуславливается главным образом содержанием окиси углерода и окислов азота и сажи.

Закономерности распространения в окружающей среде твердых выбросов отличается от закономерностей, характерных для газообразных продуктов. Крупные фракции оседая поблизости от центра эмиссии на поверхности почвы и расте-

ний, в конечном счете накапливается в верхнем слое почвы. Мелкие фракции образуют аэрозоли и распространяются с воздушными массами на большое расстояние.

В настоящее время все виды воздействия АТП на окружающую среду не регулируются. Отсутствуют гарантии заводов изготовителей на стабильность экологических характеристик техники в эксплуатации. Недостаточен контроль за качеством выпускаемых и отпускаемых потребителями топливно-смазочных материалов.

Загрязнения окружающей среды подразделяются на следующие виды:

Механические запыления атмосферы, загрязнения почвы и воды твердыми предметами и частицами, не свойственными данному участку природы.

Химические – образующие скопление газообразных, жидких и твердых химических соединений вступающих во взаимодействие с окружающей средой.

Физические – тепловые и световые выделения, образование магнитных полей и ионизирующих излучений, вибрации и шум.

Биологические – поступление в окружающую среду различных организмов, появляющихся в результате деятельности человека и наносящих вред природе.

АТП выделяют все перечисленные виды загрязнений или накапливают их в процессе очистки машин и при проведении различных технологических процессов ремонта и ТО. Наиболее исследованными являются выбросы двигателя и картера. В состав этих выбросов помимо азота, кислорода, углекислого газа и воды входят такие вредные компоненты, как окись углерода, углеводы, окиси азота и серы, твердые частицы.

Определяем количество масла на регенерацию по автопарку.

Смену масла в системе смазки двигателя проводят периодически при ТО-2. Масло сливаемое с автомобилями собирается в емкости для последующей регенерации.

Определяем годовой объем сливаемого масла [29]

$$Q_p = q \cdot N_{ТО}, \quad (5.1)$$

где Q_p – объем картера двигателя, принимаем средний объем для парка машин Q_p

= 9 л;

$N_{ТО}$ – количество принятых ТО за год, $N_{ТО} = 500$;

$$Q_p = 9 \cdot 500 = 4500 \text{ л}$$

В целях охраны окружающей среды от вредного воздействия промышленных отходов необходимо совместно с районной санэпидстанцией тщательно проработать вопросы нейтрализации, утилизации или захоронения вредных растворов, кислот, щелочей, моющих веществ, гербицидов, инсектицидов и других материалов, применяемых при ремонте и ТО.

Анализ влияния АПТ на окружающую природную среду показывает необходимость проведения кардинального пересмотра существующей системы управления природоохранной деятельностью машинно-тракторного парка на основе реализации принципиально новых подходов к формированию экологических аспектов государственной политики с учетом особенностей развития рыночных отношений.

В соответствии с законами РФ все сточные воды предприятия подвергаются очистке от вредных веществ перед сбросом в водоём.

В состав очистных сооружений входят:

1) Решётка с ручной очисткой, имеет прозоры 16 мм. Она предназначена для задержания крупных загрязнений, мусора.

2) Песколовка предназначена для удаления из воды грубодисперсных примесей минерального происхождения, главным образом песка.

Площадь живого сечения горизонтальной песколовки [28]:

$$\omega = \frac{Q}{v \cdot n} \text{ м}^2, \quad (5.2)$$

где Q – максимальный расход воды, $Q = 0,25 \text{ м}^3/\text{с}$;

n – число отделений песколовки, $n = 2$;

v – скорость движения сточных вод, $v = 0,15 \text{ м/с}$.

$$\omega = \frac{0,25}{0,15 \cdot 2} = 0,8 \text{ м}^2$$

Длина песколовки [29]:

$$L = k \cdot \frac{1000 \cdot H_p \cdot v}{u_0} \text{ м}, \quad (5.3)$$

где $k = 1,3$, для горизонтальных песколовки;

H_p – расчётная глубина песколовки (принимается равной половине общей глубины), $H_p = 0,4$ м;

u_0 – гидравлическая крупность песка (для диаметра частиц песка 0,4мм), $u_0 = 40,7$ мм/с.

$$L = 1,3 \cdot \frac{1000 \cdot 0,4 \cdot 0,15}{40,7} = 1,47 \text{ м}$$

3) Нефтеловушка применяется для задержания нефтяных частиц при концентрации их в сточной воде более 100 мг/л. Представляет собой горизонтальный отстойник, разделённый продольной стенкой на параллельно работающие секции. Всплывающая нефть счищается с поверхности воды. Глубина проточной части 2 м, ширина секции 1,5 м, число секций 2, отношение длины к глубине 15.

4) Отстойник предназначен для удаления взвешенных веществ путём отстаивания.

Длина горизонтального отстойника [29]:

$$L = \frac{v \cdot H_{II}}{k \cdot u_0} \text{ м}, \quad (5.4)$$

где v – средняя расчётная скорость в проточной части отстойника, $v = 5$ мм/с,

H_{II} – глубина проточной части отстойника, $H_{II} = 0,5$ м,

$k = 0,5$, для горизонтальных отстойников,

u_0 – гидравлическая крупность частиц взвеси (для диаметра частиц песка 0,12 мм), $u_0 = 7,37$ мм/с.

$$L = \frac{0,15 \cdot 0,5}{0,5 \cdot 7,37} = 0,68 \text{ м}$$

Ширина горизонтальных отстойников [29]:

$$B = 2 \cdot H_p, \text{ м}, \quad (5.5)$$

$$B = 2 \cdot 0,5 = 1 \quad \text{м}$$

5) Флотационная установка, применяют для удаления из сточных вод нефтепродуктов, жиров, волокон, минеральной ваты, асбеста, шерсти и др. нерастворимых в воде веществ.

Удаление осадков из очистных сооружений производится по накоплению определённого их количества.

6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

Целью раздела является установление экономической эффективности освоения в производстве средств технического обслуживания, что подразумевает под собой стремление предприятия к достижению следующих параметров [30]:

- наименьший марочный состав тракторов и машин парка подвижного состава;
- максимальное использование тракторов и машин в течении года;
- использование передовых приемов организации и технологии производства;
- повышение производительности труда;
- облегчение труда с обеспечением безопасности работ;
- снижение материальных и денежных затрат на производство единицы продукции или работы с достижением высокого уровня эффективности дополнительных капитальных вложений.

6.1 Эффективность освоения в производстве средств технического обслуживания

Такие параметры технического обслуживания, как технологический и управленческий позволяют правильно оценить качество выполненных работ при техническом воздействии и правильно организовывать технологический процесс, рационально распределить материальные и трудовые ресурсы, исключить большие объемы разборочно-сборочных и демонтаж-но-монтажных работ по агрегатам и автомобилю в целом, которые наблюдаются при отыскании причин отказа.

Важным параметром технического обслуживания является проблема увеличения срока службы двигателей внутреннего сгорания. Для автомобильного

транспорта эта проблема особенно актуальна, а средства технического обслуживания способствуют ее решению.

Опыт освоения и использования средств технического обслуживания в практике работы АТП в различных городах страны позволил установить следующие среднестатистические данные эффективности технического обслуживания: сокращаются трудовые расходы на 5%, расход запасных частей и материалов на 10%, топлива на 2...3 %, шин - 2% [32]. Кроме того, снижаются простои автомобилей и тракторов в ТО и ТР, уменьшается число дорожно-транспортных происшествий, снижается вредное влияние отработанных газов на природу и т.д.

Приведенные выше цифры уменьшения расходов на топливо и шины по своим абсолютным значениям незначительны. Однако процент экономии топлива выше и может достигать 8...25% за счет индивидуального подхода в регулировках двигателя. Проверка и регулировка систем питания, зажигания, состава выхлопных газов при комплексной оценке мощностных качеств двигателя в режиме холостого хода позволяют установить оптимальные значения параметров этих систем и тем самым сэкономить от 3 до 9,5% топлива при движении автомобиля на загородных маршрутах и до 25% в условиях городского движения (с остановками перед перекрестками и последующим разгоном) [32].

На топливную экономичность двигателя оказывают существенное влияние техническое состояние трактора или автомобиля, правильность регулировки тормозных механизмов колес, подшипников ступиц колес, положения колес управляемого моста и его техническое состояние. При тщательной их регулировке расход топлива снижается на 7% [32]. При этом свободный выбег улучшается и уменьшается износ шин, который зависит от характера силового взаимодействия колеса с опорной поверхностью и от других отклонений в геометрии шасси и подвески. Без контрольно-измерительного оборудования такие отклонения невозможно выявить.

В оценке эффективности освоения и эксплуатации средств технического обслуживания есть ряд недоработок, объясняемых, в основном, отсутствием поло-

женной системы учета ее влияния на технико-экономические показатели работы автотранспорта предприятия. Главными показателями эффективности технического обслуживания тракторов и автомобилей являются повышение качества технического воздействия и, следовательно, эксплуатационной надежности тракторов и автомобилей, культуры производства, а также ее информационная значимость в деле управления производственными процессами.

Эффективность использования средств технического обслуживания может быть выявлена лишь только в том случае, если обеспечен их обоснованный выбор применительно к технике, подготовлена производственная площадь для размещения поста технического обслуживания, ведется подготовка кадров, что в нашем случае и наблюдается.

6.2 Расчет технико-экономических показателей проекта

Годовой экономический эффект представляет собой суммарную экономию всех производственных ресурсов, получаемую от использования средств технического обслуживания – живого труда, материалов и капитальных вложений. Для правильности подхода к оценке экономической эффективности всего общественного производства и с учетом дополнительных ресурсов, необходимых для оснащения участка технического обслуживания специальным оборудованием, в расчетах используется единый экономический коэффициент капитальных вложений E_H , величина которого принимается равной 0,25 [31].

Стоимость основных производственных фондов находится из выражения [31]:

$$C_{\text{ОПФ}} = C_{\text{зд}} + C_{\text{об}} + C_{\text{ПИ}} + C_{\text{1зд}} + C_{\text{1об}} + C_{\text{1ПИ}}, \quad (6.1)$$

где $C_{\text{зд}}$, $C_{\text{1зд}}$ – стоимость имеющегося и дополнительно проектируемого или реконструированного здания;

$C_{\text{об}}$, $C_{\text{1об}}$ – стоимость имеющегося и вновь вводимого оборудования;

$C_{\text{ПИ}}$, $C_{\text{ППИ}}$ – стоимость имеющихся и вновь вводимых в производство приспособлений и инструментов.

Стоимость дополнительного оборудования:

Рассчитаем затраты на изготовление, эксплуатацию установки для очистки масла и срок окупаемости [31]:

$$C_{\text{пол}} = C_{\text{М}} + C_{\text{зч}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{А}} + C'_{\text{зп}} + C_{\text{кос}} + C_{\text{то}}, \quad (6.2)$$

где $C_{\text{М}}$ – стоимость израсходованных материалов, руб.;

$C_{\text{зч}}$ – стоимость запасных частей, покупных деталей, руб.;

$C_{\text{зп}}$ – заработная плата производственных рабочих занятых изготовлением установки, руб.;

$C_{\text{кос}}$ - косвенные затраты, руб.;

$C_{\text{э}}$ - затраты на электроэнергию, руб.;

$C_{\text{А}}$ - затраты на амортизацию, руб.;

$C'_{\text{зп}}$ - затраты на заработную плату при эксплуатации, руб.;

$C_{\text{то}}$ - затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб..

Стоимость материалов рассчитаем в форме таблицы 6.1.

Таблица 6.1 - Стоимость израсходованных материалов

Наименование материала	Вес, кг	Цена за 1 тонну, руб.	Сумма, руб.
1. Сталь 3	75	42000	3150

$$C_{\text{М}} = 3465 \text{ руб.}$$

Стоимость покупных деталей определяем в форме расчета таблицы 6.2.

Таблица 6.2 - Стоимость покупных изделий и материала

Наименование изделий	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	2	3	4
Электродвигатель RAM112M4	1 шт.	4950	4950
Насос НШ-10Е	1 шт.	715	715
Грубопровод	4 п.м.	220	880

Продолжение табл.6.

1	2	3	4
Центрифуга	1 шт.	6380	6380

Фильтр ФГ	1 шт.	3575	3575
Крепежные детали	3,8 кг	550	2090
Прочие	-	-	3300
Итого	-	-	21890

С учетом торговой наценки затраты на покупные детали составляют:

$$C_{зч} = 21890 \text{ руб.}$$

Затраты на заработную плату при изготовлении установки сведены в таблице 6.3

Таблица 6.3 - Затраты на заработную плату при изготовлении установки

Наименование работ	Разряд	Затраты труда чел. ч.	Тарифная ставка, руб/ч	Оплата, руб.
Токарные	IV	6,9	134,92	930,95
Слесарные	IV	5,6	134,92	755,55
Сварочные	VI	3,2	146,86	469,95
Сборочные	IV	4,8	134,92	647,62
Окрасочные	III	1,2	133,94	160,73
Итого:	-	21,7	-	2964,8

Фонд заработной платы с начислениями на изготовление установки составит:

$$C_{зп} = 1,2 \times 2964,8 = 3557,76 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию составят:

$$C_э = t \cdot N \cdot Ц_э, \quad (6.3)$$

где t время работы установки в год, в час;

N - мощность установки, кВт;

$Ц_э$ - цена за 1 кВт электроэнергии, руб.;

$$t = \frac{Q}{q}, \quad (6.4)$$

где Q - количество восстанавливаемого масла, кг;

q - пропускная способность установки, кг/ч:

$$t = \frac{15000}{18} = 833,33 \text{ ч}$$

$$C_э = 833,33 \cdot 2,5 \cdot 4,86 = 7812,5 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию составят:

$$C_A = (C_M + C_{зч} + C_{зп}) \cdot A \quad (6.5)$$

где A - норма амортизационных начислений, 20%

$$C_A = (3150,0 + 21890 + 3557,76) \cdot 0,2 = 5719,55 \text{ руб.}$$

Затраты на заработную плату при эксплуатации составят:

$$C'_{ЗП} = t \cdot C_{\text{ч}} \quad (6.6)$$

где $C_{\text{ч}}$ среднечасовая тарифная ставка, руб./ч, рабочего, обслуживающего установку.

$$C'_{ЗП} = 833,33 \cdot 134,92 = 112432,88 \text{ руб.}$$

Косвенные затраты составят:

$$C_{\text{КОС}} = k \cdot (C_A + C'_{ЗП} + C_{\text{ТО}}), \quad (6.7)$$

где k - коэффициент для расчета косвенных затрат;

$C_{\text{ТО}}$ - затраты на техническое обслуживание и ремонт, руб.

$$C_{\text{КОС}} = 0,16 \cdot (5719,55 + 112432,88 + 1513,3) = 19146,47 \text{ руб.}$$

Полные затраты на эксплуатацию установки составят:

$$C_{\text{пол}} = 1815,0 + 21890,0 + 993,5 + 7812,5 + 4906,7 + 29099,9 + 5683,2 + 1513,3 = 73714,1 \text{ руб.}$$

$$\begin{aligned} \text{Спол} &= 1815 + 21890 + 2964,8 + 7812,5 + 5719,55 + 112432,88 + 19146,47 = \\ &= 171781,2 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Дополнительные капитальные вложения:

$$K_{\text{доп}} = C_{\text{зд}} + C_{\text{юб}} + C_{\text{ппи}}, \quad (6.3)$$

$$K_{\text{доп}} = 0 + 73714,1 + 0 = 73714,1 \text{ руб.}$$

Расчет себестоимости технического обслуживания производится по формуле:

$$S_{\text{ТО}} = (C_{\text{ЗП}} + C_{\text{Зч}} + C_{\text{РМ}} + C_{\text{Оп}}) / N_{\text{ТО}}, \quad (6.4)$$

где $C_{\text{ЗП}}$, $C_{\text{Зч}}$, $C_{\text{РМ}}$, $C_{\text{Оп}}$ – затраты на оплату труда производственных рабочих с учетом единого налога, на запасные части, на ремонтные материалы, общепроизводственные накладные расходы;

$N_{\text{ТО}}$ – количество технических обслуживаний, ранее приняли $N_{\text{ТО}} = 500$.

$$S_{\text{ТО0}} = (1612800 + 4314788 + 1185518) / 500 = 14226,21 \text{ руб.}$$

$$S_{\text{ТО1}} = (1276800 + 4314788 + 1185518) / 500 = 11000,61 \text{ руб.}$$

Интенсивность использования производственной площади здания, ед. т.о./м²:

$$Y = N_{\text{ТО}} / \Phi_{\text{ЗД}}, \quad (6.5)$$

где $\Phi_{\text{ЗД}}$ – производственная площадь зоны ТО, ранее приняли $\Phi_{\text{ЗД}} = 450 \text{ м}^2$.

$$Y_0 = 500 / 450 = 1,11 \text{ ед. т.о./м}^2$$

$$Y_1 = 500 / 450 = 1,11 \text{ ед. т.о./м}^2.$$

Фондоемкость, руб./ед. т.о.:

$$\Phi_E = C_{\text{ОПФ}} / N_{\text{ТО}}, \quad (6.6)$$

где $C_{\text{ОПФ}}$ – балансовая стоимость основных производственных фондов, руб.

$$\Phi_{E0} = 4197062,9 / 500 = 8394,13 \text{ руб./ед. т.о.}$$

$$\Phi_{E1} = 3808765,7 / 500 = 7617,53 \text{ руб./ед. т.о.}$$

Производительность труда, ед. т.о./чел.:

$$N_T = N_{\text{ТО}} / N_P, \quad (6.7)$$

где N_P – количество ремонтных работников, т.к. можно исключить работника, ответственного за сбор и утилизацию отработанного масла.

$$N_{T0} = 500 / 15 = 33,3 \text{ ед. т.о./ч.}$$

$$N_{T1} = 500 / 14 = 35,7 \text{ ед. т.о./ч.}$$

Уровень приведенных затрат определяем из выражения:

$$S_{\text{ПРИВ}} = S_{\text{ТО}} + E_H \cdot K_{\text{УД}}, \quad (6.8)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,25;

$K_{\text{УД}}$ – удельные капитальные вложения или фондоемкость, руб./ед. т.о.

$$S_{\text{ПРИВ0}} = 14226,21 + 0,25 \cdot 3640,1 = 15136,24 \text{ руб.}$$

$$S_{\text{ПРИВ1}} = 11000,61 + 0,25 \cdot 3303,4 = 11826,46 \text{ руб.}$$

Годовая экономия, руб.:

$$\mathcal{E}_{\text{ГОД}} = (S_0 - S_1) \cdot N_{\text{РТО}}, \quad (6.9)$$

где S_0, S_1 – себестоимость техобслуживания, руб.;

$N_{\text{ТО}}$ – программа технического обслуживания, ед. т.о.

$$\mathcal{E}_{\text{ГОД}} = (15136,24 - 11826,46) \cdot 500 = 1654890 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект:

$$E_{\text{ГОД}} = \mathcal{E}_{\text{ГОД}} - E_H \cdot K_{\text{ДОП}}, \quad (6.10)$$

где $K_{\text{доп}}$ – сумма дополнительных капитальных вложений по дипломному проекту, руб.

$$E_{\text{год}} = 1654890 - 0,25 \cdot 73714,1 = 1636461,47 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений находится из выражения:

$$T_{\text{ок}} = K_{\text{доп}} / E_{\text{год}}, \quad (6.11)$$

$$T_{\text{ок}} = 73714,1 / 1654890 = 0,05 \text{ года.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определим по двум следующим формулам:

$$E_{\text{эф}} = E_{\text{год}} / K_{\text{доп}} = 1 / T_{\text{ок}}, \quad (6.12)$$

$$E_{\text{эф}} = 1 / 0,05 = 20$$

Показатели экономической эффективности занесены в таблицу 6.4.

Таблица 6.4 – Показатели экономической эффективности проекта

Показатель	Вариант		Проект к базовому, %
	Базовый	Проект	
1	2	3	4
Интенсивность использования площади, ед.т.о./м ²	1,11	1,11	100
Фондоемкость, руб./ед. т.о.	8394,13	7617,53	90,7
Производительность труда, ед. т.о./чел.	33,3	35,7	166,6
Себестоимость, руб.	15136,24	11826,46	71,5
Приведенные затраты, руб.	9131,3	6703,7	73,4
Годовая экономия, руб.	–	1654890	-
Годовой экономический эффект, руб.	–	1636461,46	-
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет.	–	0,05	-

Продолжение табл. 6.4

1	2	3	4
---	---	---	---

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений.	–	20	-
--	---	----	---

Использование установки для очистки масла позволит до 50% отработанного масла использовать повторно. При этом годовой экономический эффект составит 1636461,47 рублей. Данная установка окупится за 0,05 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемая квалификационная работа будет способствовать совершенствованию процесса производства, а, следовательно, и улучшению материального положения автотранспортных предприятий.

Это предполагается достигнуть путем внедрения в производственный процесс технического обслуживания автомобилей операцию по сбору, хранению и переработке отработанного масла, что скажется на снижении материально-денежных затрат на приобретение эксплуатационных материалов.

В результате выполнения работы были решены следующие задачи:

1. Были проанализированы существующие способы очистки отработанных масел, в результате чего было выявлено, что наиболее эффективными способами являются физико-химические с применением силовых полей и химических реагентов.
2. Патентно-информационные исследования позволили найти ряд технических решений, которые были в дальнейшем использованы в качестве аналогов-прототипов при разработке конструкции установки для очистки масла.
3. Была разработана оригинальная конструкция установки для очистки масла в условиях автотранспортного предприятия, выполнены рабочие чертежи, назначены технические требования на изготовление деталей и сборочных единиц, пронормированы размеры, шероховатость и способы обработки.
4. Разработаны мероприятия по БЖД на производстве, которые учитывают ведение хозяйственной деятельности с выполнением всех экологических требований и норм пожарной безопасности.
5. Технико-экономическую оценку проекта, которая показала, что использование установки для очистки масла позволит до 50% отработанного масла использовать повторно. При этом годовой экономический эффект составит 1636461,46 рублей. Данная установка окупится за 0,05 года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбатов, В.В. Почему низка надежность гидрообъемного привода / В.В. Горбатов // Техника в сельском хозяйстве. – 1987. – №9. – С. 43.
2. Калининский, В.И. Оценка технического состояния гидроагрегатов / В.И. Калининский, О.Р. Кошечкин // Строительные и дорожные машины. – 1987. – №12. – С.19.
3. Руднев, В.К. Продлить сроки службы рабочих жидкостей гидроприводов / В.К. Руднев, Е.С. Венцель, И.Г. Панев, А.Б. Вайнштейн // Механизация строительства. – 1988. – №11. – С.22.
4. Загрედельный, В.И. Методы диагностики работоспособности гидравлических систем / В.И. Загрэдельный // Тр. Ин-та. – Рига. – 1968. – Вып. 34. – сб. 1. – С.50-52.
5. ГОСТ 21046-81 Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 20 с.
6. Хостиян, К.К. Исследование пылевого поля и работы системы очистки воздуха скоростного трактора МТЗ в условиях ЮГО-ВОСТОКА РСФСР: Автореф. дис ... канд. техн. наук / К.К. Хостиян. – Саратов, 1966. – 17 с.
7. Григорьев, М.А. Очистка масла и топлива в автотракторных двигателях / М.А. Григорьев. – М.: Машиностроение, 1970. – 270 с.
8. E.G. Rylyakin, V.I. Kostina. Research of hydrounits details wear resistance. Contemporary Engineering Sciences, Vol. 8, 2015, no. 11, 477-480.
9. O.N. Kukharev, I.N. Semov, E.G. Rylyakin The technical solution for a laminated coating on a rounded surfaces Contemporary Engineering Sciences, Vol. 8, 2015, no. 11, 481-484.
10. Рылякин, Е.Г. Почему в гидросистемах тракторов применяют моторные масла? / Е.Г. Рылякин, П.А. Власов // Материалы XXXXIX научно-технической конференции молодых ученых и студентов инженерного факультета. – Пенза: РИО ПГСХА. 2004. – С. 67-68.

11. Маев, В.Е. Совершенствование систем фильтрации воздуха, масла и рабочих жидкостей гидросистем тракторов / В.Е. Маев, Г.А. Смирнов, Д.Е. Флеер // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1996. – №1. – С.11.
12. Лашхи, В.Л., Фукс И.Г. Роль вязкости в оценке работоспособности масел / В.Л. Лашхи, И.Г. Фукс // Химия и технология топлив и масел. – 1992. – №11. – С.31.
13. Власов, П.А. Терморегулирование топливно-смазочных материалов в системах мобильных машин / П.А. Власов, А.П. Уханов, И.А. Спицын – Пенза: РИО ПГСХА, 2001. – 140 с.
14. Попов, Д.Н. Гидромеханика: Учеб. для вузов / Д.Н. Попов, С.С. Панайотти, М.В. Рябинин, М. – Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 384 с.
15. Власов, П.А. Масло подогрешь – топливо сэкономишь / П.А. Власов, И.А. Спицын, С.В. Ашаков, А.А. Орехов // Сельский механизатор.- 2001.- №12, С.25.
16. Установка для регенерации отработанных смазочных материалов (патент RU №2232787) [Электронный ресурс]. – URL: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1497769497068
17. Способ регенерации отработанных моторных масел и установка для его осуществления (патент RU №2186096) [Электронный ресурс]. – URL: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1497769631376
18. Способ очистки отработанного масла (патент №2078127) [Электронный ресурс]. – URL: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1497769675927
19. Способ очистки отработанного масла (патент №2163253) [Электронный ресурс]. – URL: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1497769711043
20. Рылякин, Е.Г. Обеспечение работоспособности гидропривода мобильных машин при низких температурах: монография / Е.Г. Рылякин, Ю.А. Захаров. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 124 с.
21. Идельчик, И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик. – М.: Машиностроение, 1975. – 559 с.

22. Писаренко, Г.С. Сопротивление материалов / Г.С. Писаренко. – Киев: Вища школа, 1973.- 672 с.
23. Анурьев, В.И. Справочник конструктора машиностроителя / В.И. Анурьев. Т.1. – М.: Машиностроение, 1982.
24. Буралев, Ю.В. Безопасность жизнедеятельности на транспорте: Учебник для вузов / Ю.В. Буралев, Е.И. Павлова – М.: Транспорт , 1999. – 200с., ил.
25. Зотов, Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве / Б.И. Зотов, А.В. Курдюнов . – М.: Колос. 2003. – 432 с.
26. Дмитриева, И.М. Гражданская оборона на объектах агропромышленного комплекса / И. М. Дмитриева, Г.Я. Курочкин О.В., Н.С. Николаева – М.: Агропромиздат, 1990. - 351с.: ил.
27. Разработка системы пожаротушения на автотранспортных средствах / Л.А. Долгова, И.Р. Гульмаяров, Е.Г. Рылякин //Технологии техносферной безопасности: научный интернет-журнал. №2, 2015. URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2015-2/06-02-15.ttb.pdf>
28. Агеев, Е.В. Особые условия технической эксплуатации и экологическая безопасность автомобилей / Е.В. Агеев, А.В. Щербаков, С.В. Пикалов Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2015. - 212 с.
29. Экологические классы современных автомобильных топлив / П.И. Аношкин, А.В. Лахно, Л.А. Долгова, Е.Г. Рылякин // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной юбилею специальных кафедр инженерного факультета. – Рязань: ИУЛи-УМП РГАТУ, 2013. – 298 с.
30. Рылякин, Е.Г. Средства производства при эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов / Е.Г. Рылякин, В.И. Костина. - Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – № 06 (июнь). – ART 15205. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/15205.htm>.

31. Рылякин, Е.Г. Методика определения технико-экономической эффективности оригинальной установки для замера люфтов / Е.Г. Рылякин, А.И. Биттер. - Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 6 (июнь). – URL: <http://e-koncept.ru/2016/16128.htm>.
32. Экономика отрасли (автомобильный транспорт) / В.П. Бычков, И.Ю. Прокураина, В.М. Заложных, М.А. Шибяев, О.И. Чинарева Воронеж: ВГЛТА, 2015. – 256 с.

15.51.08.01.35.01

✓ (✓)

Перв. проект

Справ. №

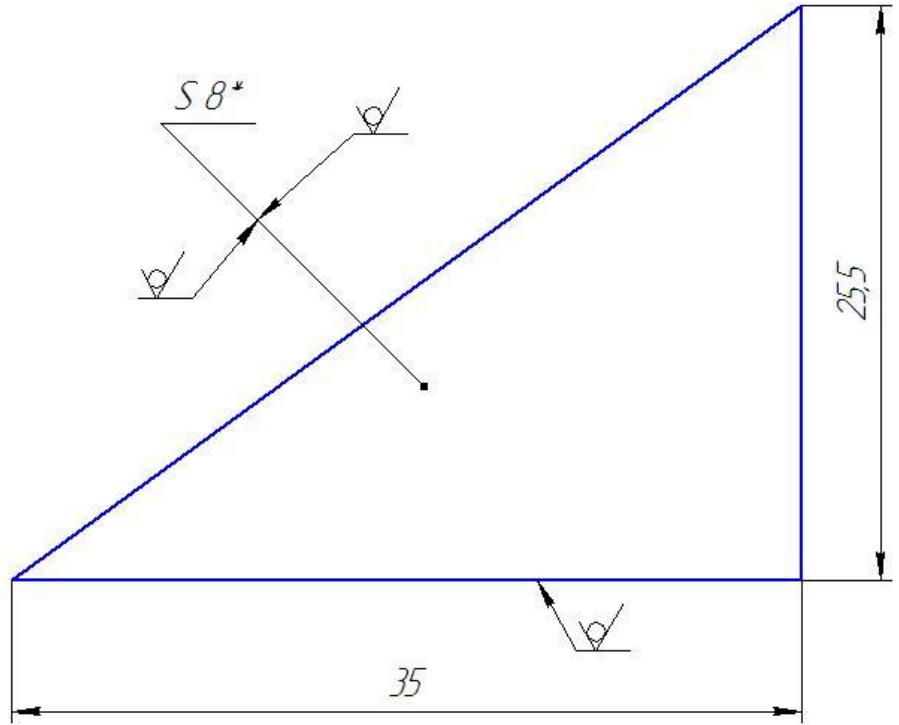
Подп. и дата

Изм. № докум.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.



1. * Размеры для справок
2. Неуказанные предельные отклонения размеров h14, H14, lS14/2

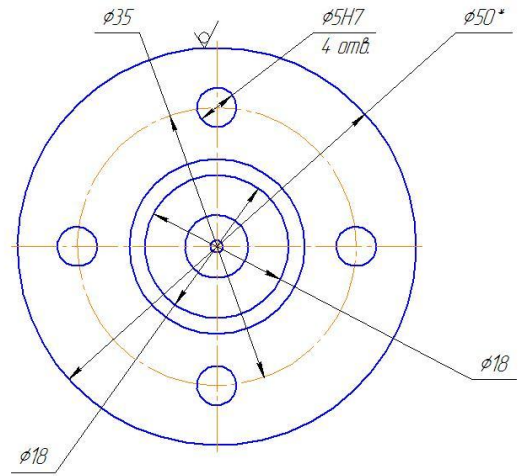
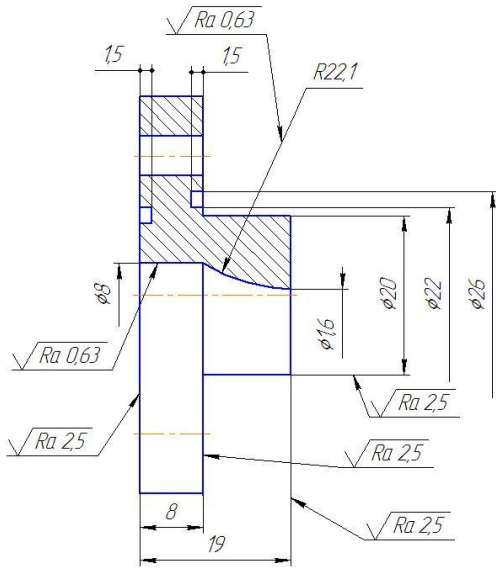
				15.51.08.01.35.01			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Полдюкин Д.Н.			а		4:1
Проб.		Рылякин Е.Г.			п		
Т.контр.					Лист		Листов
Консул.							
Н.контр.		Захаров Ю.А.			ПГУАС		
Утв.		Радионов Ю.В.			06-09-332		
				Полоса 8Х28 ГОСТ 103-76		ЭТМК-47	
				20 ГОСТ 1050-88		Формат А4	

Копировал

Формат А4

15.51.07.01.00.37

Rz 40 (√)



1. * Размеры для справок
2. Неуказанные предельные отклонения размеров H14, h14, js14/2

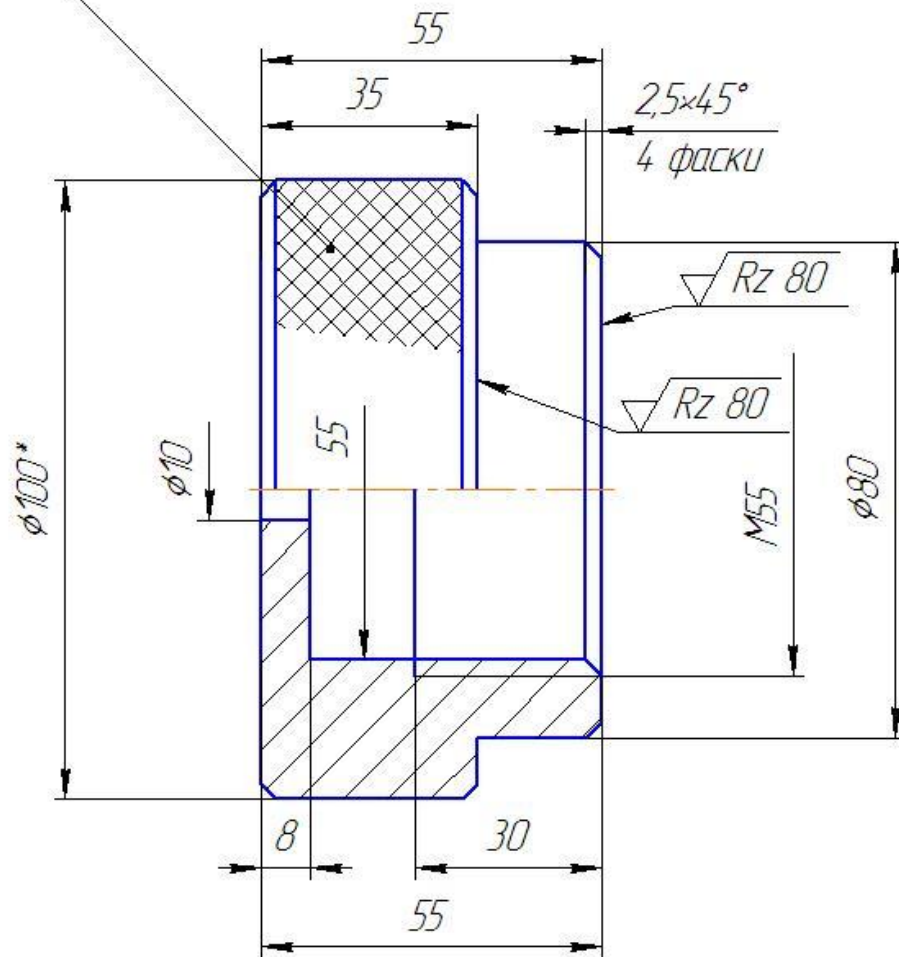
Лист № 001
 Справ №
 Лист № 001
 Лист № 001
 Лист № 001

				15.51.07.01.00.37			
Изм.	Лист	№ докум.	Лист	Дата	Лист	Масса	Масштаб
		Разработ	Ползунов Д.Н.		1		2:5:1
		Проект	Рыжиков Е.Г.				
		Технича			Лист	Листов	
		Консил.			50 ГОСТ 2590-88		ИГ 4АС
		Нормат.	Закараб В.А.		Круг 12X13 ГОСТ 5949-75		02-09-372
		Утв.	Рединаев В.В.		Копировал		317К-17
						Формат А3	

15.51.07.01.00.38

Rz 40 (✓)

Рифление сетчатое 1,0 ГОСТ 21474-75



- * Размеры для справок
- Неуказанные предельные отклонения размеров H14, h14, Is14/2

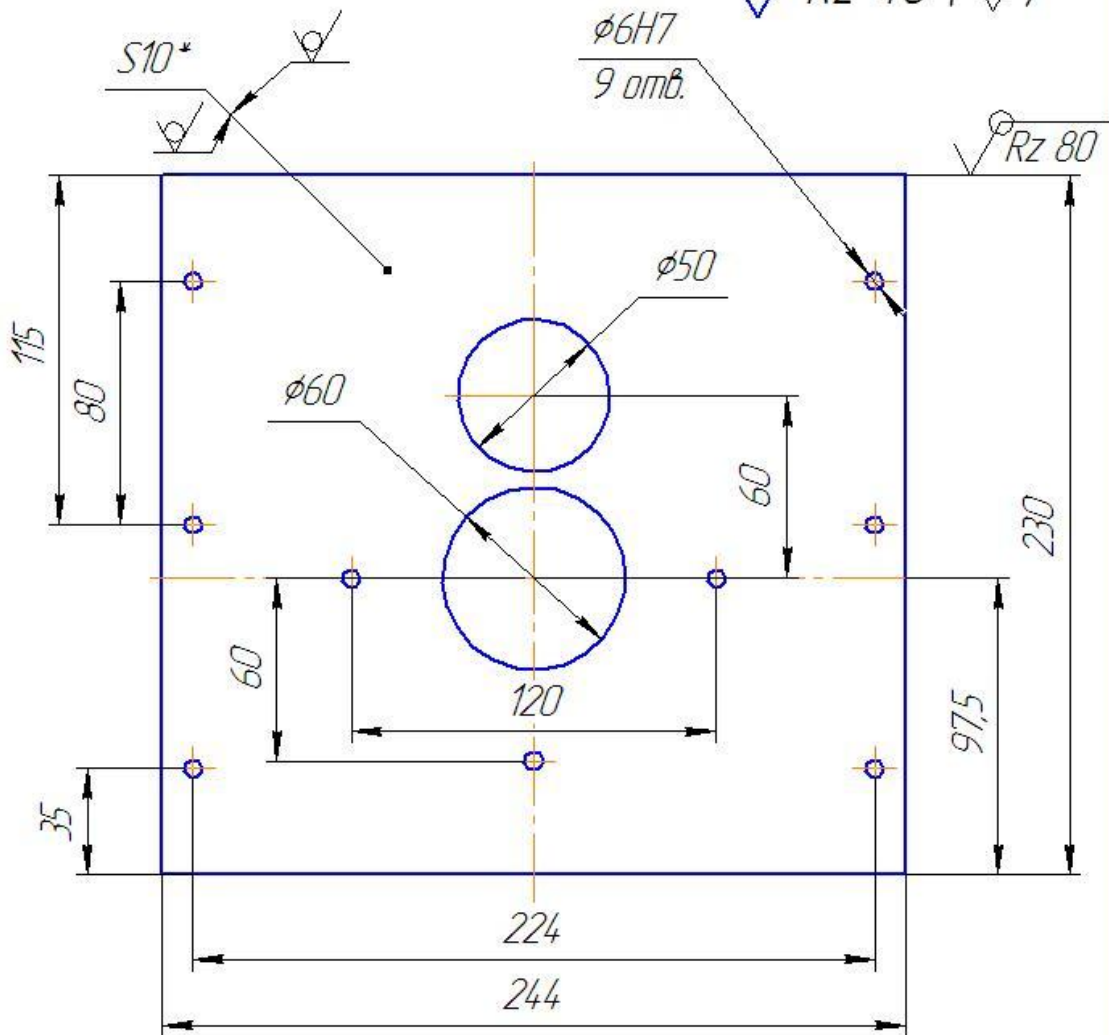
Перв. проект				15.51.07.01.00.38		
Склад. №				Rz 40 (✓)		
Подп. и дата				Рифление сетчатое 1,0 ГОСТ 21474-75		
Инд. № дораб.						
Взам. инд. №				<ol style="list-style-type: none"> * Размеры для справок Неуказанные предельные отклонения размеров H14, h14, Is14/2 		
Подп. и дата				15.51.07.01.00.38		
Инд. № подл.	Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Лит.
	Разраб.		Полдюцын Д.Н.			Масса
	Проб.		Рылякин Е.Г.			Масштаб
	Т.контр.					1:1
	Консцл.					Лист
	Н.контр.		Захаров Ю.А.			Листов
	Утв.		Родионов Ю.В.			100 ГОСТ 2590-88
						Крышка
						Стзкп ГОСТ 535-88
						ПГУАС
						06-09-332
						ЭТМК-41

Копировал

Формат А4

15.51.07.01.00.39

$\sqrt{Rz\ 40\ (\checkmark)}$



- * Размеры для справок
- Неуказанные предельные отклонения размеров $h14$, $H14$, $ls14/2$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	15.51.07.01.00.39		
Разраб.	Полбицын Д.Н.						
Проб.	Рылякин Е.Г.				Лит.	Масса	Масштаб
Т.контр.					д		1:1
Консцл.					Лист	Листов	
Н.контр.	Захаров Ю.А.				Лист 10 ГОСТ 19903-74		
Утв.	Родионов Ю.В.				Лист 10 ГОСТ 4041-71		

Копировал

Формат А4

15.51.07.01.35.02

Rz 40 (✓)

Перв. примен.

Старый №

Подп. и дата

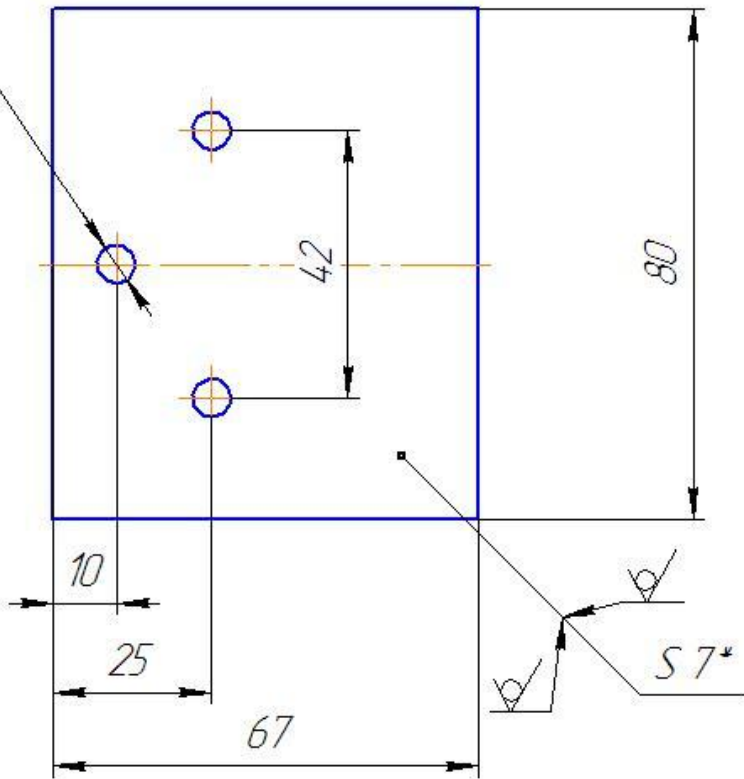
Инд. № дроб.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

φ6
3 отв.



- * Размеры для справок
- Неуказанные предельные отклонения размеров h14, H14, Is14/2

15.51.07.01.35.02

Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата
Разраб.		Полбицын Д.Н.		
Проб.		Рылякин Е.Г.		
Т.контр.				
Контр.				
Н.контр.		Захаров Ю.А.		
Утв.		Родионов Ю.В.		

Основание

Лист	Масса	Масштаб
д п		1:1
Лист		Листов

Полоса 7x80 ГОСТ 103-76
20 ГОСТ 1050-88

ПГУАС
06-09-332
ЭТМК-47

Копировал

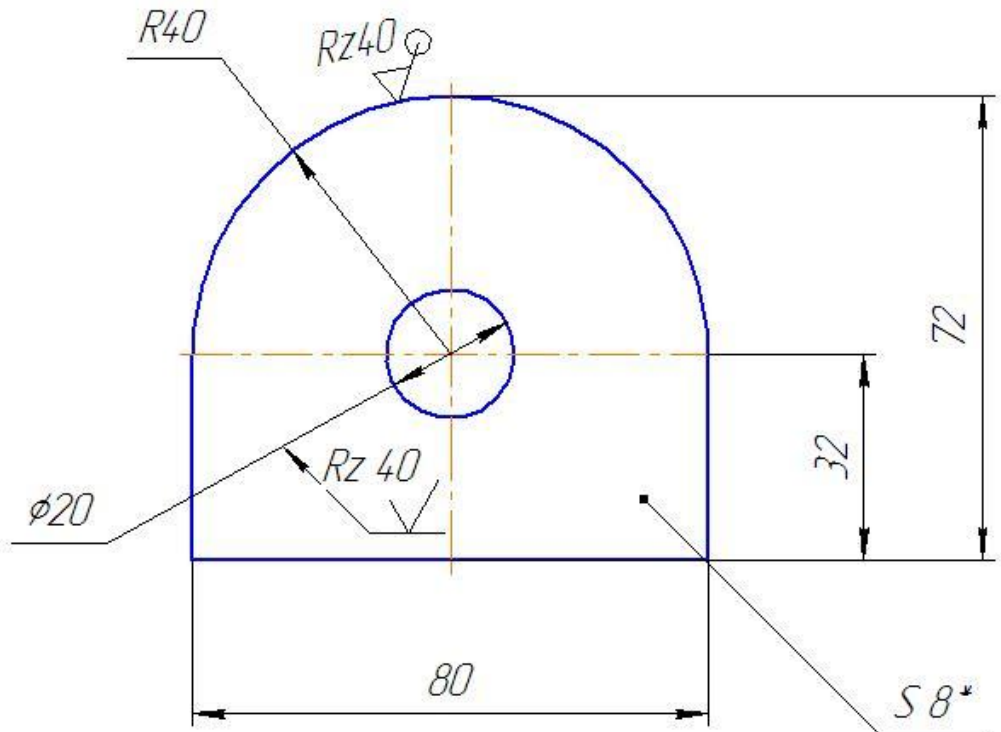
Формат А4

15.51.07.01.35.03



Листов. примен

Справ. №



1. * Размеры для справок
2. Неуказанные предельные отклонения размеров h14, H14, Is14/2

Подп. и дата

Изм. № докл

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл

Изм.	Лист	№ док-м	Подп.	Дата
Разраб.		Полбицын Д.Н.		
Проб.		Рылякин Е.Г.		
Т.контр.				
Канцл.				
Н.контр.		Захаров Ю.А.		
Утв.		Родионов Ю.В.		

15.51.07.01.35.03

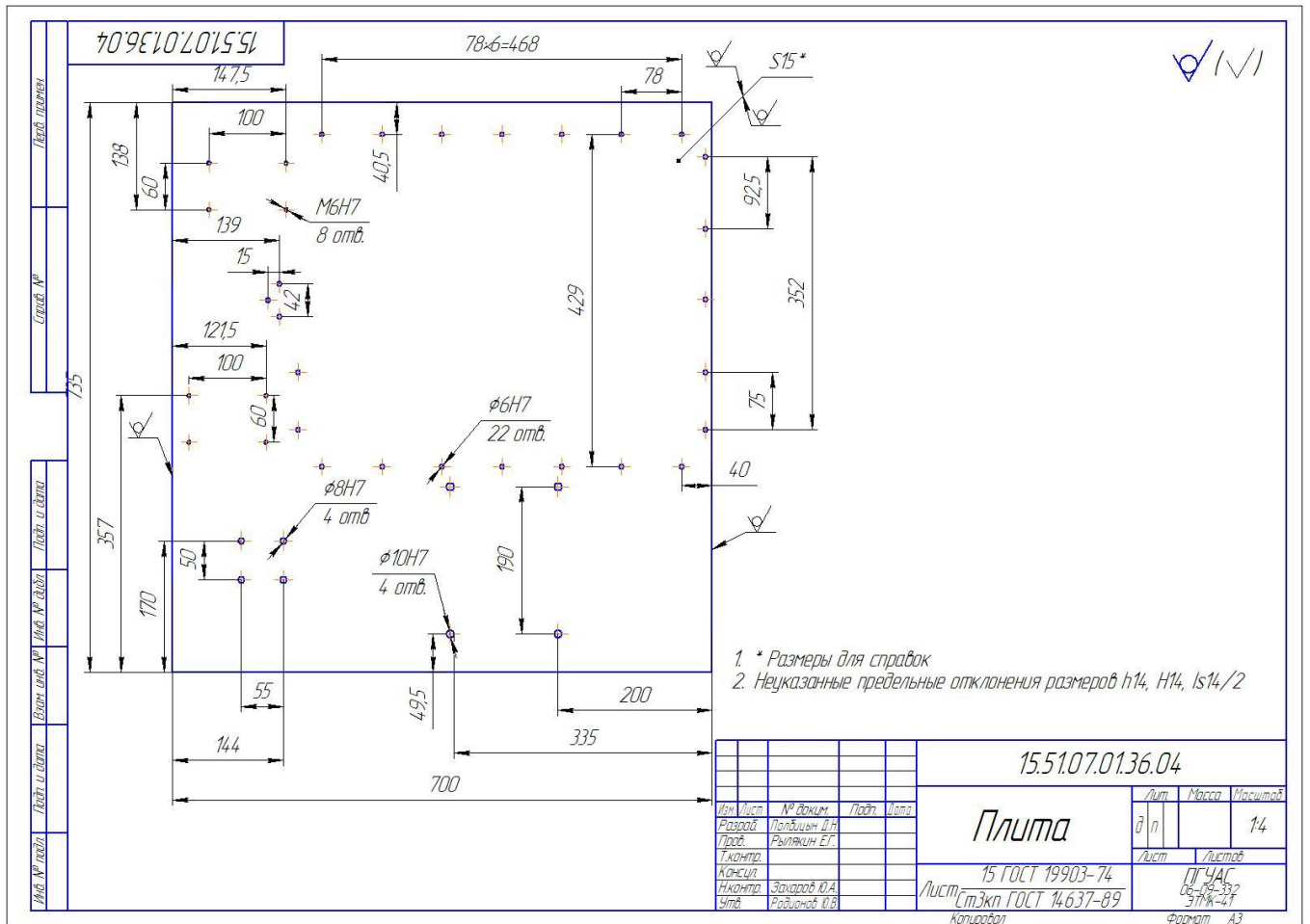
Пластина

Полоса 8X80 ГОСТ 103-76
20 ГОСТ 1050-88

Лит.	Масса	Масштаб
д п		1:1
Лист	Листов	
ПГУАС 06-09-332 ЭТМК-47		

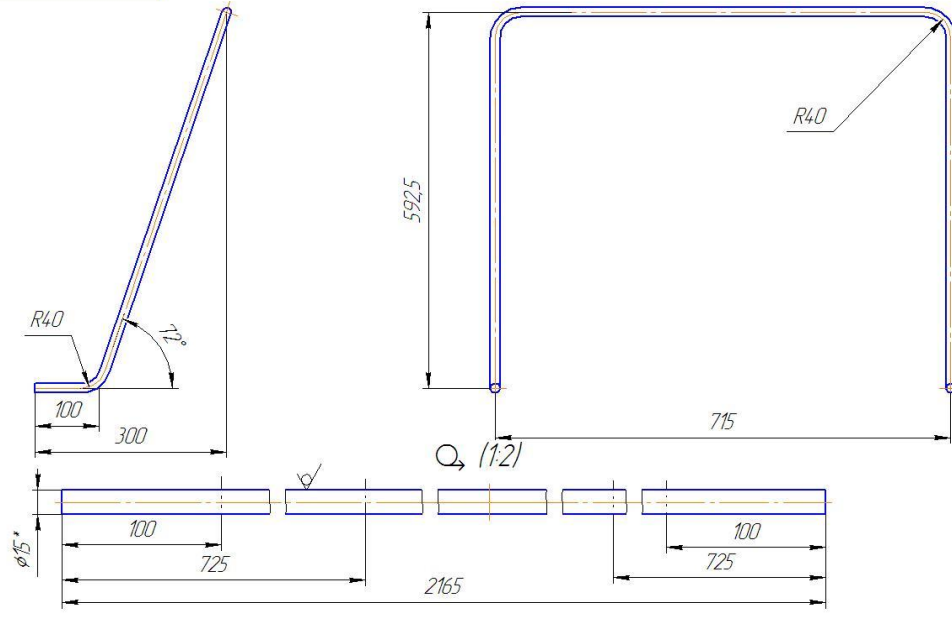
Копировал

Формат А4



15.51.07.01.00.40

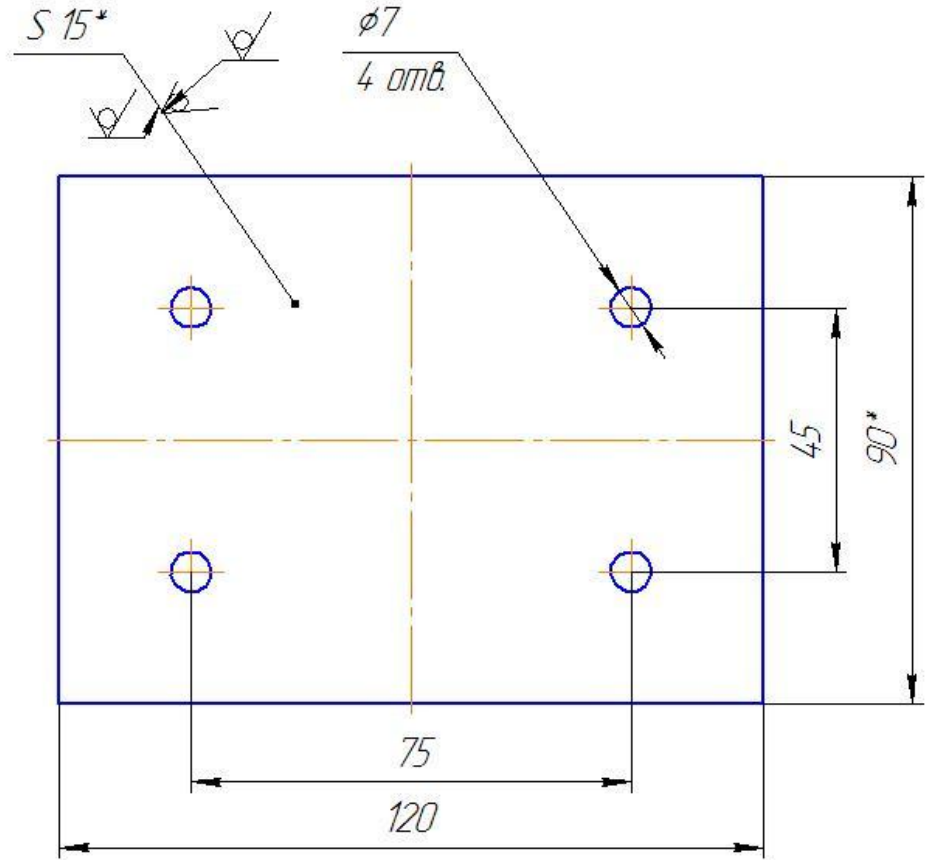
Rz 40 (✓/✓)



- *Размеры для справок
- Неуказанные предельные отклонения размеров Н14, н14, Іs14/2

				15.51.07.01.00.40		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ручка	
Разработ.	Полыбин Д.П.	Проб.	Рыжанин Е.Г.			
Техн. контр.					15 ГОСТ 2590-88	
Констр. контр.					Кружок-св ГОСТ 535-88	
Нач. констр.	Задаров В.А.				ПЧАС	
Учб.	Родионов В.В.				06-09-332	
					ЭПЧК-17	
					Копировал	
					Формат А3	

15.51.07.01.36.03



1. * Размеры для справок
2. Неуказанные предельные отклонения размеров h14, H14, Is14/2

15.51.07.01.36.03							
Изм. Лист		№ док.им.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.		Полбицын Д.Н.			а	п	1:1
Проб.		Рылякин Е.Г.			Лист		
Т.контр.					Листов		
Н.контр.		Захаров Ю.А.			Лист		
Утв.		Радионов Ю.В.			Лист		

Упор

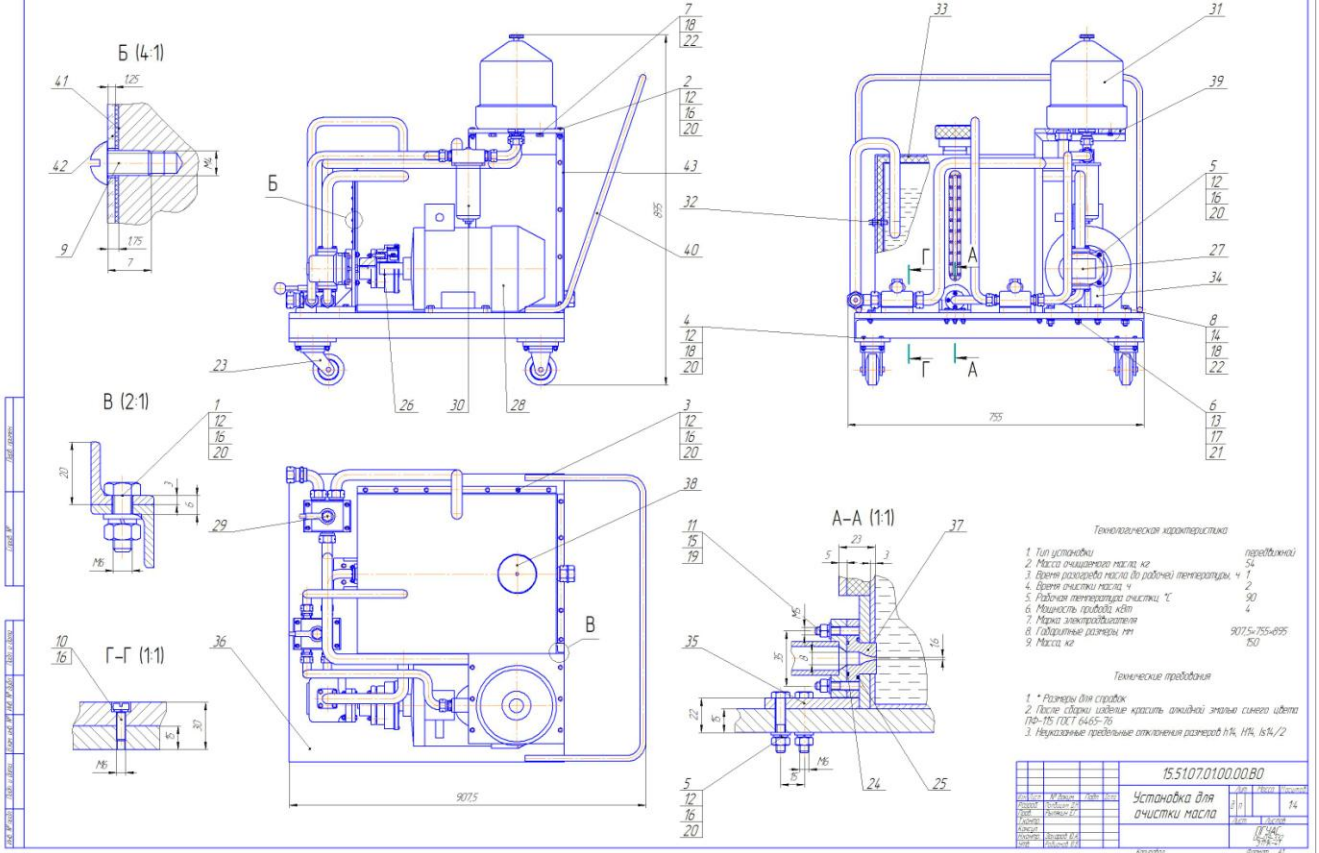
15 ГОСТ 19903-74
Лист 10 ГОСТ 4041-71

ПГУАС
06-09-332
ЭТМК-47

Копировал

Формат А4

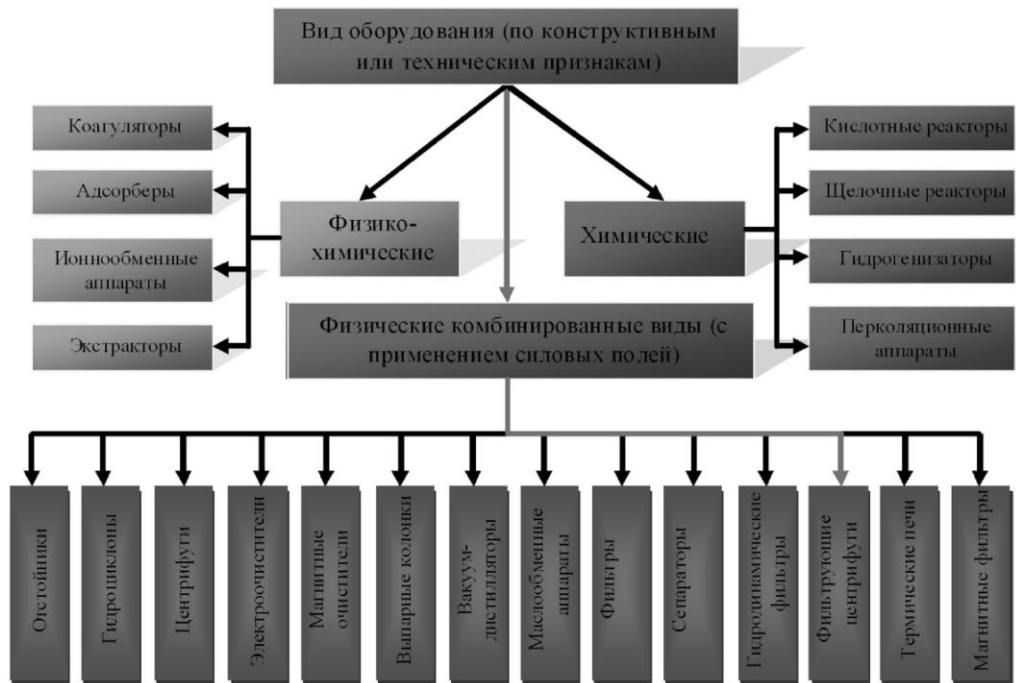
080001010155



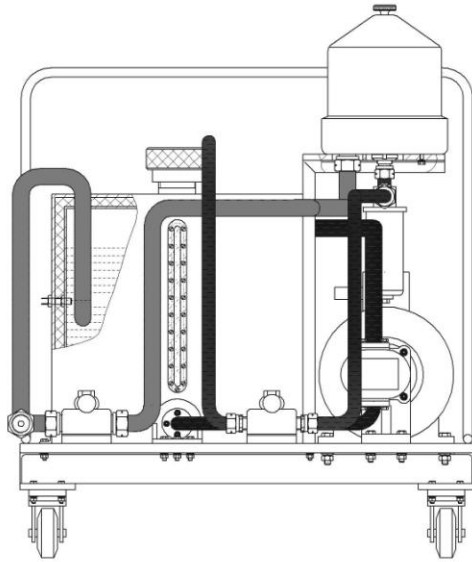
- Техническая характеристика**
- 1. Тип установки: передвижной
 - 2. Масса очищаемого масла кг: 54
 - 3. Время очистки масла до рабочей температуры ч: 1
 - 4. Время очистки масла ч: 2
 - 5. Рабочая температура очистки °С: 90
 - 6. Мощность привода кВт: 4
 - 7. Марка электродвигателя: 9075-755-095
 - 8. Годовые размеры мм: 50
 - 9. Масса кг: 50
- Технические требования**
- 1. * Размеры для справок
 - 2. После сборки изделия красить окраской эмалированного цвета
 - 3. Неуказанные предельные отклонения размеров мм: Н11, h14/2

1551070100.00.00		14
Установки для	очистки масла	
Итого		14

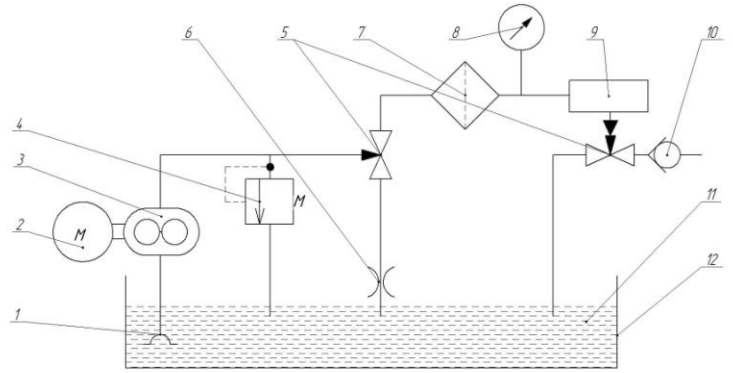
Основные виды оборудования для очистки и регенерации масел



				155105			
Исполн.	М.И.Иванов	Инженер	И.И.Иванов	Исполн.	И.И.Иванов	Инженер	И.И.Иванов
Провер.	И.И.Иванов	Инженер	И.И.Иванов	Провер.	И.И.Иванов	Инженер	И.И.Иванов
Утвер.	И.И.Иванов	Инженер	И.И.Иванов	Утвер.	И.И.Иванов	Инженер	И.И.Иванов
Дата	01.01.2024		01.01.2024	Дата	01.01.2024		01.01.2024
Итого: 155105				Итого: 155105			



- магистраль холодного масла
- магистраль горячего масла
- магистраль очищенного масла



Гидравлическая схема устройства:
 1 - заборник; 2 - электродвигатель; 3 - насос НШ-10Е; 4 - клапан - пред
 охранитель; 5 - вентиль; 6 - дроссель-нагреватель; 7 - фильтр грубой очистки;
 8 - манометр; 9 - центрифуга; 10 - клапан; 11 - масло; 12 - емкость.

				15.5102			
Исполнитель	М.Иванов	Проверено	И.Иванов	Схема гидравлическая		Лист	1
Проверено	И.Иванов	Дата	06.04.12			Всего листов	1
Утверждено	И.Иванов	Дата	06.04.12			Контракт	
				Копировать			