

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление: 35.03.06– Агроинженерия

Профиль: Технический сервис в АПК

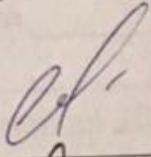
Кафедра «Общеинженерные дисциплины»

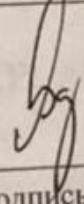
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

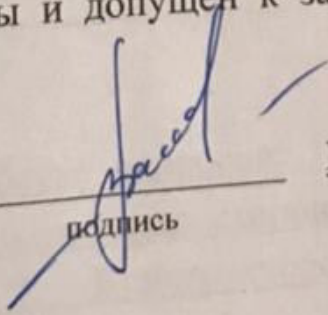
Тема: «Проектирование пункта технического обслуживания с разработкой устройства для очистки масла»

Шифр ВКР 35.03.06.392.21.ПРМ.00.00.ПЗ

Студент группы Б272-06у  Седенков Е.А.

Руководитель профессор  Яхин С.М.
ученое звание подпись Ф.И.О.

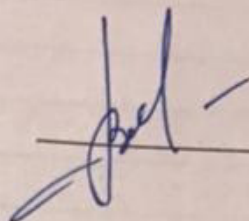
Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № 9 от 9 марта 2021 г.)

Зав. кафедрой доцент  Пикмуллин Г.В.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2021 г.

Кафедра «Общеинженерные дисциплины»
Направление: 35.03.06– Агроинженерия
Профиль: Технический сервис в АПК

Зав. кафедрой



«УТВЕРЖДАЮ»
/Пикмуллин Г.В./
«12» января 2021 г.

ЗАДАНИЕ на выпускную квалификационную работу

Студенту: Седенкову Егору Александровичу

Тема ВКР: Проектирование пункта технического обслуживания с
разработкой устройства для очистки масла _____

_____ утверждена приказом по вузу от « 24 » февраля 2021 г. № 52

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР: 09.03.2021
2. Исходные данные: материалы собранные в период преддипломной практики, справочники, книги по тематике ВКР

3. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Литературно-патентный обзор; 2. Технологическая часть- проектирование и расчет пункта технического обслуживания; 3. Конструкторская часть- разработка устройства для очистки масла

4. Перечень графических материалов: 1. Технологическая планировка пункта технического обслуживания. 2. Обзор существующих конструкций 3. Сборочный чертеж устройства для очистки масла; 4. Детализовка, 5. Экономическое обоснование

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	Гаязиев И.Н.
Экономическое обоснование	Сафиуллин И.Н.
Конструкторская часть	Яхин С.М.

6. Дата выдачи задания 12.01.2021

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса (обзор литературы)	16.02.2021	
2.	Разработка технологической и конструкторской части	28.02.2021	
3	Оформление ПЗ	01.03.2021	

Студент _____

(Седенков Е.А..)

Руководитель ВКР _____

(Яхин С.М.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Седенкова Егора Александровича «Проектирование пункта технического обслуживания с разработкой устройства для очистки масла».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 63 страницах машинописного текста и графической части на 5 листах. Записка состоит из введения, 3 разделов, выводов и предложений, и включает 9 рисунков и 6 таблиц. Список используемой литературы содержит 14 наименований.

В первом разделе представлен литературно-патентный анализ существующих способов и конструкций по очистке отработанных моторных масел.

Во втором разделе приводятся технологические расчеты по планировке пункта технического обслуживания.

В третьем разделе приведено обоснование разрабатываемой конструкции, дано описание проектируемой конструкции, проведены конструктивные расчеты. Так же рассмотрены вопросы по охране труда, защиты окружающей среды, физической культуры на производстве и представлен экономический расчет разработанной конструкции

Пояснительная записка также содержит выводы и предложения, список использованной литературы и спецификации.

ABSTRACT

For the final qualification work by E Alexandrovich Sedenkov «Design of a maintenance point with the development of a device for oil purification».

The final qualifying work consists of an explanatory note on 63 typewritten pages and a graphic part on 5 sheets. The note consists of an introduction, 3 sections, conclusions and suggestions, and includes 9 figures and 6 tables. The list of used literature contains 14 titles.

The first section presents a literature and patent analysis of existing methods and structures for the purification of used engine oils.

The second section provides technological calculations for the layout of the maintenance point. In the third section, the rationale for the developed structure is given, a description of the designed structure is given, and structural calculations are carried out.

The issues of labor protection, environmental protection, physical culture in production are also considered and the economic calculation of the developed design is presented.

The explanatory note also contains conclusions and suggestions, bibliography and specifications.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР.....	10
1.1 Общие вопросы очистки моторного масла.....	10
1.2 Обзор существующих конструкций.....	11
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	21
2.1 Годовой объём работ ПТО.....	21
2.2 Распределение годового объёма	21
2.3 Годовой объём уборочно-моечных работ.....	21
2.4. Годовой объём вспомогательных работ.....	22
2.5. Расчёт производственных рабочих.....	22
2.6. Расчёт числа постов	23
2.7. Расчёт площадей помещений.....	24
2.8. Подбор оборудования	26
2.9 Расчет числа постов.....	26
2.10 Определение годовых объёмов работ по ТО и ТР.....	27
2.11 Расчёт численности производственных рабочих.....	28
2.12. Обоснование мощности зоны ТО и ТР.....	29
2.13. Планировка генерального плана участка ТО автомобилей	30
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	31
3.1 Обоснование конструкторских решений.....	31
3.2 Принципиальная схема установки.....	34
3.3 Устройство и принцип работы установки по очистке масла.	36
3.4 Конструктивные расчеты.....	39
3.5 Безопасность жизнедеятельности на производстве.....	48
3.6 Экологическая безопасность.....	50
3.7 Физическая культура на производстве.....	52
3.8 Экономическое обоснование.....	

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	60
	61
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	63

ВВЕДЕНИЕ

Как известно количество техники с каждым годом увеличивается. Исходя из этого, вопросы по утилизации и регенерации отработанных моторных масел является актуальным.

В данное время на основании бессрочной лицензии различные организации оказывает предприятиям и частным лицам услуги по утилизации и регенерации отработанных технических масел.

Этот вид нефтепродуктов является одним из наиболее канцерогенных, опасных загрязнений для человека и природы. В нем содержатся карбены, асфальтены, полиолефины, смолы и другие токсичные вещества. Технологичная переработка моторного масла важна для экологической безопасности окружающей среды и сохранения здоровья людей. Эти требования сформулированы в Техническом регламенте Таможенного Союза 030/2012.

На сегодняшний день имеется много технологий по регенерации отработанного моторного масла, которые требуют дорогостоящего оборудования и квалифицированного обученного персонала

В зависимости от свойств перерабатываемого продукта выбирается способ, которым будет осуществляться регенерация масла. В процессе эксплуатации нефтепродукты не только утрачивают свои характеристики, но и накапливают загрязнения. Это тоже учитывается при выборе технологии. Процесс регенерации отработанного масла на различных площадках может выполняться двумя методами:

Переработка и обезвреживание. Сначала продукт проходит лабораторное исследование и испытания, в процессе которых уточняется методика и средства восстановления. Затем выполняется очистка в 3 этапа: отстаивание при повышенных температурах, обработка коагулянтom и фильтрация минеральным абсорбентом.

Производство товарных продуктов. В данном случае используется уникальная вакуумная Колонна ректификации. Она разрешает производить узкие фракции. Глубокий вакуум позволяет полностью очистить и переработать продукт. Оборудование может производить до полусотни наименований с уникальными и редкими характеристиками

Поэтому данный вопрос рассматривается в этой работе.

1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Общие вопросы очистки моторного масла

Цвет моторного масла – это один из признаков, по которому можно определить состояние как самого двигателя, так и качество смазки. Отсюда возникает резонный вопрос: как быстро техническая жидкость должна чернеть при стандартной, без экстремальных нагрузок, эксплуатации автомобиля.

Для начала нужно сказать, что потемнение моторного масла в процессе эксплуатации автомобиля - это нормальный процесс, поэтому естественное загрязнение говорит о том, что смазка работает и выполняет свои функции. И даже более того, если после пробега в несколько тысяч километров масло не меняет свой первоначальный цвет, то можно заподозрить, что в смазке не хватает моющих присадок, и техническая жидкость плохо выполняет свои функции.

При этом опытный водитель сразу сможет отличить естественное потемнение от радикального почернения. Если масло чернеет практически через несколько сотен километров пробега, и по консистенции напоминает мазут, можно не сомневаться-либо в моторе оказался контрафактный товар, либо с самим силовым агрегатом серьезные проблемы. В любом случае, - вам дорога на сервис, чтобы установить причину произошедшего.

Как отмечают эксперты «Российской Газеты», если масло в двигателе темнеет примерно после двух-трех тысяч километров пробега, то это нормальный естественный процесс потемнения. Если обнаружилось, что смазывающая жидкость почернело и загустело при небольших пробегах (меньше 1 000 км), то для изменившегося состояния масла есть сразу несколько причин. Самый частый вариант - использование поддельных технических жидкостей, которые попадают в наше время нередко.

Также, на быстрое потемнение масла в двигателе может указывать использование некачественного топлива. Причем автомобили с дизельными агрегатами могут загрязнять масло быстрее бензиновых. Еще одна причина быстрого почернения моторного масла - износ поршневой группы. Эксплуатация автомобиля под постоянной нагрузкой и на высоких оборотах двигателя - также в числе причин нештатного заустевания и быстрого потемнения масла.

Если к пяти, семи тысячам километров пробега масло в двигателе сильно потемнело, то эксперты советуют не ждать рекомендованных 15 тыс пробега, а заменить техническую жидкость раньше, от этого двигателю будет только лучше. Подытоживая, можно сказать, что потемнение масла в двигателе - это естественный процесс, бояться которого не стоит. Однако резкое изменение цвета и консистенции смазки - веская причина, чтобы усилить наблюдение за работой и состоянием силового агрегата.

1.2 Обзор существующих конструкций

1. Патент RU169525U1. Устройство для очистки отработанных масел от воды и низкокипящих фракций. Авторы: В.В. Тарасов, В.В. Колесов.

Полезная модель относится к области регенерации отработанных моторных масел и может быть использована, в первую очередь, для улучшения процесса удаления водо-топливных фракций (ВТФ) в первой ступени испарения указанных фракций в объемной капельном факеле отработанного моторного масла (ОММ), а также механических и жидких загрязнений, применяемого в судовых дизелях, которые попали в него в процессе эксплуатации и хранения, для повышения вязкости масла и повышения температуры вспышки масла - основных эксплуатационных

показателей моторного масла для дальнейшего его использования после регенерации.

Как известно, существующие в настоящее время установки для сепарации текучей среды, состоящей из нефти, воды и/или газа и различных примесей, имеют различные устройства для оптимизации как основного процесса очистки ОММ от ВТФ, так и подпроцессов, которые предназначены, в частности, для, например, таких целей, а именно: оптимизации процесса создания вакуума как в самом циклонном термовакuumном испарителе (ЦТВИ), так и вакуумирования в камере объема капельного испарения ОММ, куда под давлением впрыскивается ОММ и, за счет формирования полого конусного факела ОММ, в котором, в свою очередь, за счет кавитационных условий истечения масла, из него испаряются капли воды и топливные фракции. На этот процесс кавитации и организации формы факела большое влияние оказывает степень вакуумирования камеры объемного капельного испарения, как актуальная задача, а также и попытки организации направления газового потока вакуумирования в ней. Это все влияет на дальнейшее движения факела в корпусе камеры объемного капельного испарения и формы натекания его на внутреннюю поверхность ЦТВИ с оптимальными термодинамическими параметрами для дальнейшего наиболее эффективного и полного удаления ВТФ уже на второй стадии их удаления в ЦТВИ. Также устройства (их конструктивное исполнение) ввода играют очень большое значение для полноты удаления фракций воды, а также и топлива (водо-топливные фракции (ВТФ)), попавших в моторное масло для судовых дизелей как в процессе эксплуатации, так и в процессе хранения и транспортировки. Однако известные устройства не удаляют ВТФ достаточно эффективно в силу некоторых конструктивных особенностей и недостатков. До настоящего времени необходимые эффективные малогабаритные регенерационные установки для восстановления эксплуатационных свойств отработанных и отбракованных моторных масел (ОММ) производительностью от 0,3 до 3

кубических метров в час для использования, в частности, в условиях эксплуатации морского судна (крен, дифферент и качка) отсутствуют, что является назревшей общественной потребностью, а применяемое зачастую сжигание ОММ в котельных установках судов ухудшает экологическую обстановку в акваториях портов и мирового океана, то есть не допустимы по экологическим условиям.

Наиболее близким по технической сущности и по большинству признаков к заявляемому решению является «Устройство для очистки отработанных масел от воды и низкокипящих фракций» (патент на полезную модель РФ 159757), в котором используют устройство для вакуумирования расширяющейся камеры объемной капельного испарения (ОКИ), которая имеет конусообразную форму и сообщена с шарообразной вакуумированной камерой. Эта камера имеет два противоположных отверстия, выполненных на одной оси. В одно отверстие встроен корпус форсунки эжектора, посредством которой в камеру ОКИ под давлением вводится ОММ, которое за счет распылителя форсунки приобретает форму полого конусного факела. Этот факел входит во входное отверстие камеры ОКИ, далее натекает на внутреннюю поверхность циклонного термовакuumного испарителя (ЦТВИ) (где создан вакуум за счет водяного вакуумного эжектора) и далее преобразуется в потенциальный наружный вихрь. Данное известное устройство для очистки отработанных масел от воды и низкокипящих фракций работает путем ввода многокомпонентной жидкости с парогазовой фракцией (отработанного моторного масла судового дизеля после вакуумной кавитации). В корпус ЦТВИ производят подачу факела тангенциально на его поверхность в виде тонкоплечного вихревого течения, спутно движущегося вниз. Испарительная камера выполнена в виде сообщенных между собой расширяющейся камеры объемного капельного испарения - первая ступень и циклонного термовакuumного испарителя (ЦТВИ) - вторая ступень. Корпус форсунки встроен, как изложено, выходной частью в вакуумированную камеру, которая выходной частью сопряжена с

расширяющейся камерой объемного капельного испарения, которая, в свою очередь, выходной частью своего корпуса сообщена тангенциально с внутренней поверхностью циклонного испарителя, и этот корпус также неподвижно прикреплен к корпусу циклонного испарителя с внешней стороны. Вакуумный насос выполнен в виде водяного эжектора. Нагреватель расположен в верхней части на наружной поверхности циклонного испарителя, в крышку которого вмонтирован приемник пара. При этом приемник парогазовой смеси (для ее транспортирования в конденсатосборник фракций топлива и воды), состоящей из водо-топливной фракции, отсепарированной из ОММ в конусном капельно-жидком факеле, распыленном в объеме расширяющейся камере объемного капельного испарения и в тонкопленочном потоке ОММ, формируемом на внутренней сферической поверхности циклонного испарителя, своим выходом сообщен с полостью конденсатора, а водяной вакуумный эжектор сообщен своей приемной воздушной полостью с данной полостью конденсатора, а также и с полостью вакуумированной камеры. Причем трубопровод отработанной воды эжектора соединен со змеевиком конденсатора. Циклонный испаритель через свое выходное отверстие сообщен с маслосборником очищенного масла, в котором размещен теплообменник, вход которого соединен с трубопроводом, подводящим очищаемое масло на очистку, а выход - с трубопроводом, подающим масло на форсунку, на котором далее последовательно установлены подающий масляный насос, основной подогреватель масла и фильтр тонкой очистки масла. Причем маслосборник очищенного масла снабжен откачивающим масляным насосом, в напорный трубопровод которого встроен диспергатор-дозатор присадки.

Недостатками указанного известного устройства являются:

- а) отсутствие возможности оперативно влиять на организацию формы полого конусного факела сразу же на срезе распылителя сопла форсунки и далее до натекания потока ОММ на внутреннюю поверхность модуля

циклонного испарителя для изменения его площади натекания, что снижает качество удаления ВТФ из ОММ;

- б) конструкция устройства вакуумированной камеры сразу же переходит своей полостью в объем камеры ОКИ, и газовый поток вакуума не подлежит своему регулированию при формировании факела ОММ и не обеспечивает тем самым возможность влиять на необходимую для эффективного отделения пульсацию вводного потока текучей среды (факела ОММ);

- в) не обеспечивается возможность воздействия и управления формированием направления потока вакуума, а не только самой его величины, что не обеспечивает достаточно высокую степень очистки ОММ.

По указанным причинам известное устройство требует технического совершенствования.

Технической задачей заявляемой полезной модели является устранение указанных недостатков, а именно: создание устройства с его вакуумированной камерой для эффективной организации необходимой формы факела ввода ОММ в циклонный вакуум-термический испаритель очистного модуля, способного качественно очищать ОММ и работать как в судовых условиях (как частный случай) - эксплуатации морского судна при крене, при дифференте и условиях качки, так и в общем случае - в условиях предприятий регенерации отработанных смазочных материалов.

Удаление ВТФ из ОММ происходит за счет последовательного сообщения системы вакуумирования с полостью конденсатора и выходным приемником пара известного ЦТВИ (не является объектом притязаний), а также и вакуумированной камеры, обеспечивающего испарение ВТФ на двух этапах: сначала - в камере объемного капельного испарения, сообщенной с вакуумированной камерой, капельно-пленочное испарение, за счет турбулизации потока ОММ на выходе из форсунки, и затем - за счет организации тонкопленочного течения масла по кругу внутренней сферической подогреваемой поверхности известного ЦТВИ и испарения из

пленки масла самих паров ВТФ, которые движутся спутно потоку пленки масла сверху вниз и, благодаря его сферической форме, образуют внешний вихрь паров воды и топлива, движущийся по часовой стрелке.

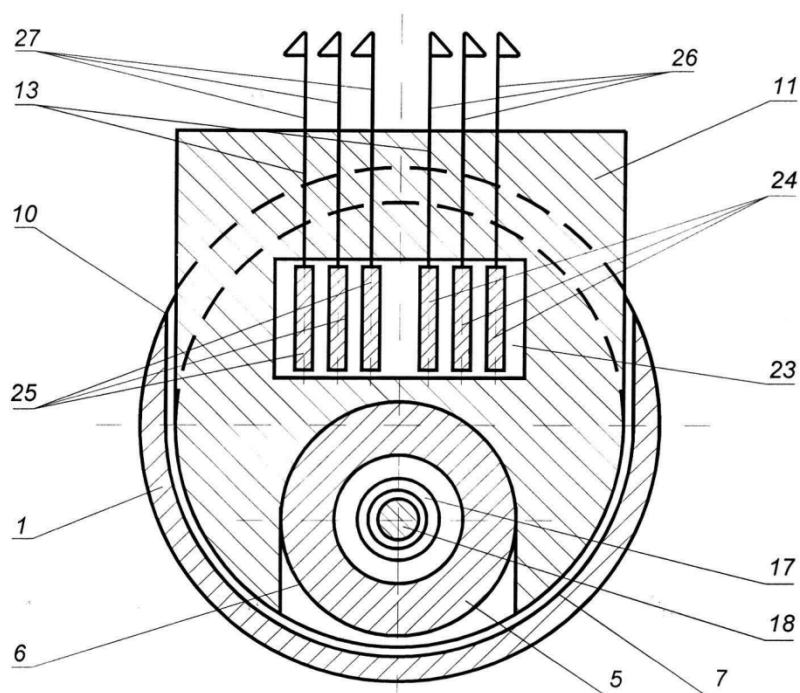
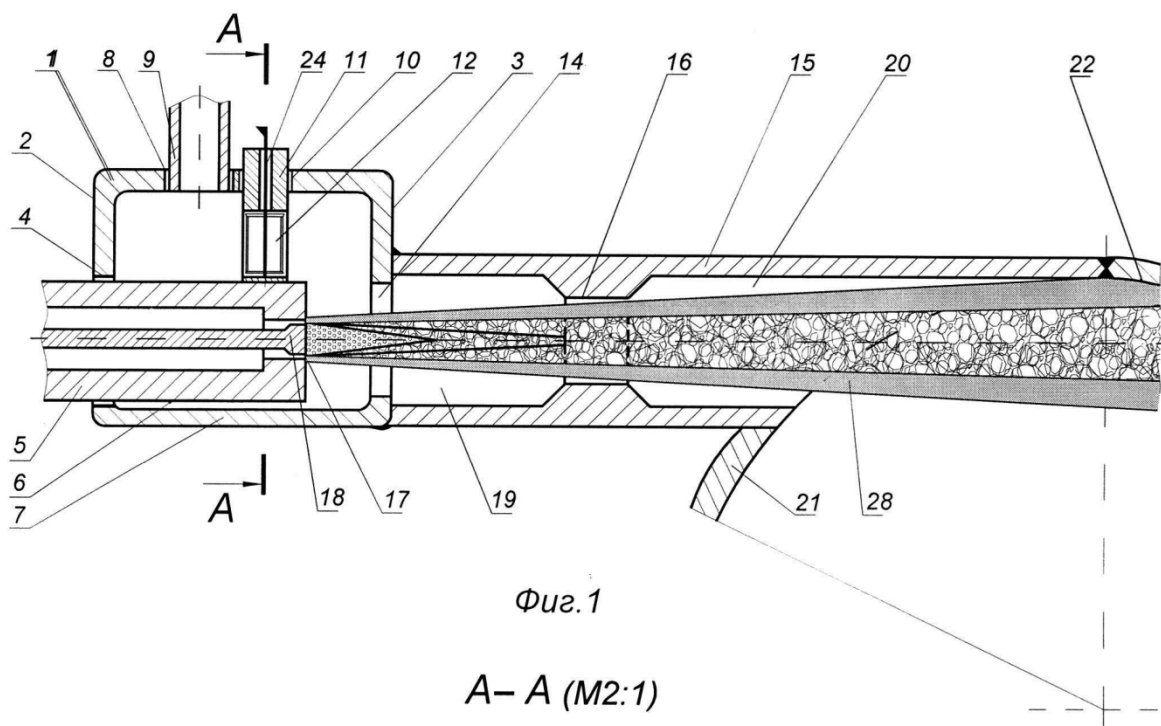


Рисунок 3.1 Устройство для очистки отработанных масел от воды и низкокипящих фракций. Патент RU169525U1.

2. Способ очистки моторного масла от продуктов старения и загрязнений. Авторы патента: Остриков В.В., Тупотилов Н.Н., Матыцин Г.Д.

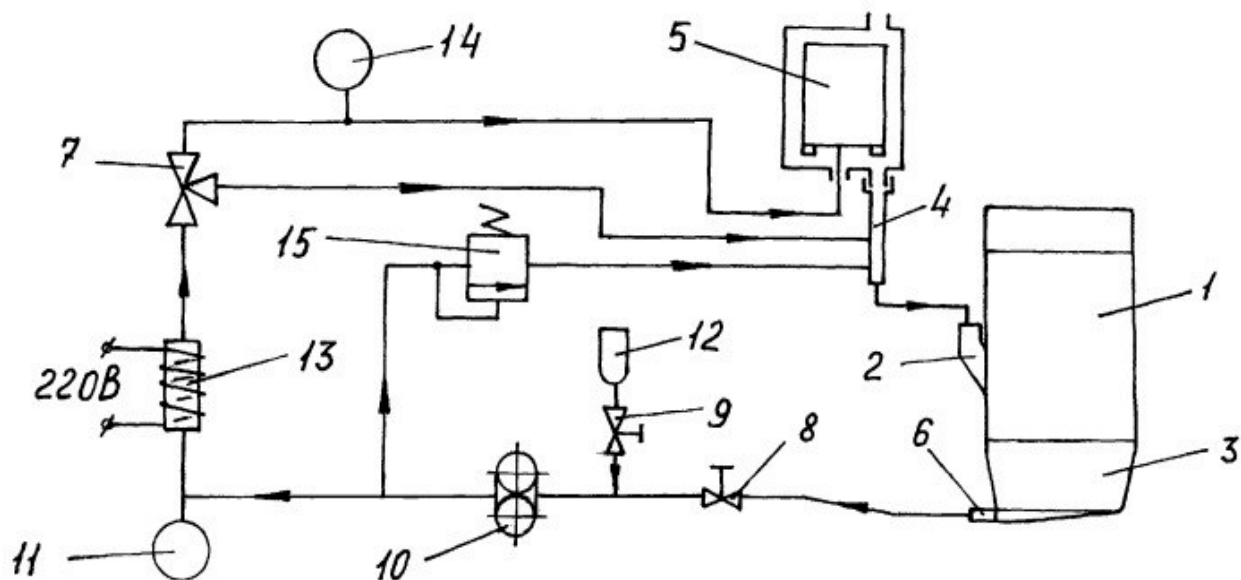


Рисунок 3.2 Способ очистки моторного масла от продуктов старения и загрязнений: 1- двигатель; 2- горловина для залива масла; 3- картер; 4- рукав патрубкa; 5- центрифуга; 6- маслозаборник; 7- трехходовой кран; 8,9- краны; 10 –насос; 11- термометр; 12-стакан; 13- электронагреватель; манометр; 15- клапан.

Полезная модель относится к области регенерации отработанных моторных масел и может быть использована, в первую очередь, для улучшения процесса удаления механических и жидких загрязнений, применяемого в судовых дизелях, которые попали в него в процессе эксплуатации и хранения, для повышения вязкости масла и повышения температуры вспышки масла - основных эксплуатационных показателей моторного масла для дальнейшего его использования после регенерации.

3. Патент RU129926U1. Установка для регенерации отработанных масел. Авторы: Ю.П. Осадчий, Т.Е. Никифорова, А.В. Маркелов.

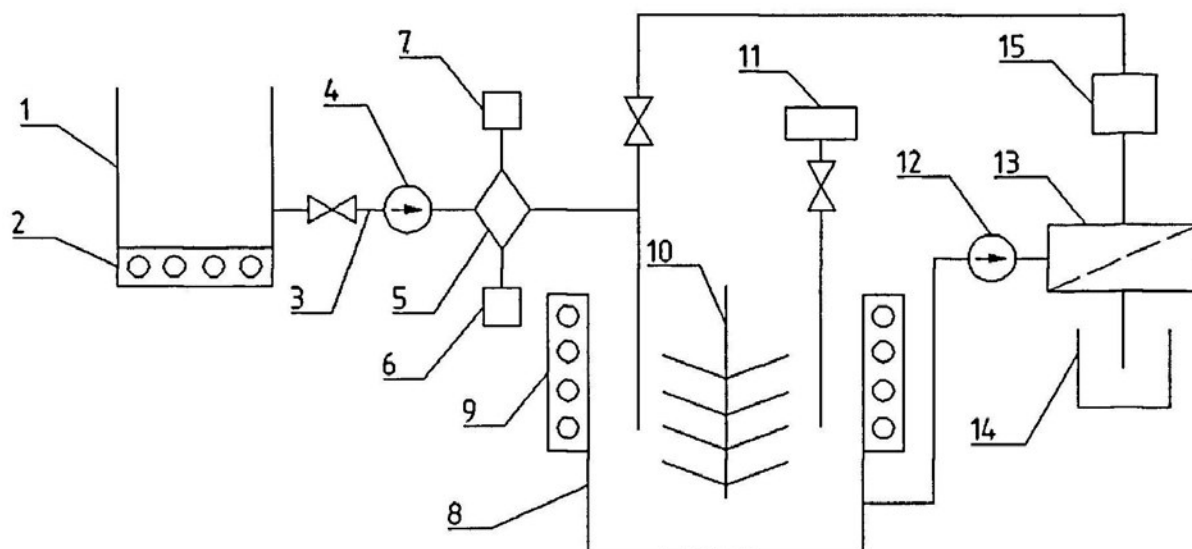


Рисунок 3.3 Патент RU129926U1. Установка для регенерации отработанных масел: 1- емкость для отработанного масла, 2- нагревательный элемент, 3- система трубопроводов с вентилями, 4- насос, 5- центрифугу, 6- емкость для сбора воды, 7 -емкость для сбора примесей, 8 -промежуточную емкость, 9- нагревательный элемент, 10 - мешалкой, 11- емкость-дозатор с коагулянт, 12 -насос, 13- мембранный аппарат, 14 -емкость для очищенного масла, 15- емкость для концентрата.

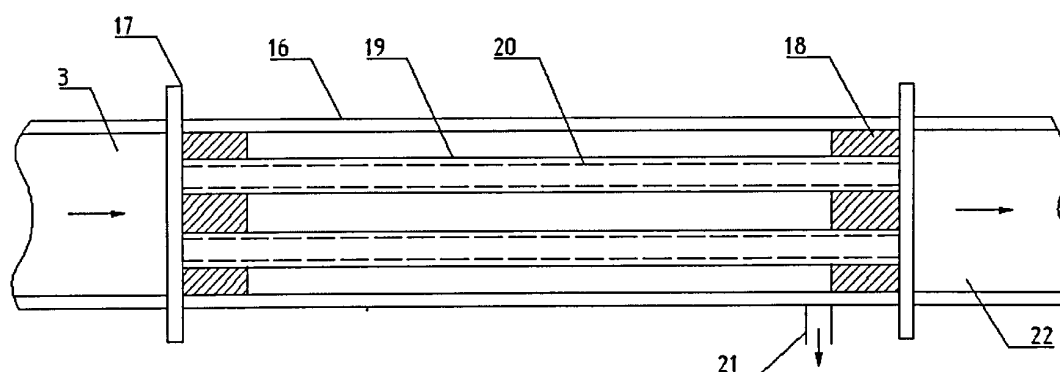


Рисунок 3.4 Мембранный аппарат: 16 –корпус полихлоридный, 17 -труба с фланцами, 18- пробка из эпоксидной смолы , 19- мембранные элементы, 20- полимерный материал, 21 - патрубок , 22 - отводящий патрубок.

Полезная модель относится к области регенерации отработанных моторных масел и может быть использована, в первую очередь, для улучшения процесса удаления механических и жидких загрязнений, применяемого в судовых дизелях, которые попали в него в процессе эксплуатации и хранения, для повышения вязкости масла и повышения температуры вспышки масла - основных эксплуатационных показателей моторного масла для дальнейшего его использования после регенерации.

4. Установки очистки трансформаторных масел от полихлорированных бифенилов серии Мелиоформ-ПХБ

Установки очистки масел от полихлорированных бифенилов серии Мелиоформ-ПХБ позволяют обезвреживать и восстанавливать характеристики трансформаторных масел путем нагрева, дегазации, осушки и реагентной очистки от полихлорированных бифенилов.



Рисунок 3.5 Установки восстановления характеристик промышленных масел (трансформаторных, промышленных, турбинных, компрессорных, гидравлических и др.) серии МОСт

Установки регенерации масла серии МОСт предназначены для отбора любых объёмов воды и газов из промышленных масел — трансформаторных, турбинных, гидравлических, смазывающих и прочих. Кроме того, установки регенерации масел серии МОСт позволяют очищать масла от механических

примесей. Данные установки также могут применяться при транспортировке и заливке масел под давлением и для герметичного хранения.



Рисунок 3.6 Комплекс по переработке любых типов отработанных минеральных масел производительностью не менее 2000 л/сут с блоком компаундирования (введения присадок)

Установка по принципу работы аналогична установке Мелиоформ-ОММ 1000, но имеет в своем составе бак-реактор на 2000 литров и блок компаундирования (введения присадок).



Рисунок 3.7 Комплекс по переработке любых типов отработанных минеральных масел производительностью не менее 1000 л/сут.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Годовой объёма работ ПТО

$$T_{ТОиТР} = L_e \cdot A_u \cdot t / 1000 \quad (2.1)$$

где $T_{уТО}$ – трудоемкость ПТО, чел. – час.;

A_u – число автомобилей обслуживаемых проектируемой ПТО в год, а / м;

L_e – среднегодовой пробег автомобиля, км.,

t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел. – час. / 1000 км.,

$$T_{уТО} = 10000 \cdot 600 \cdot 3,4 / 1000 = 20400 (\text{чел. – час.})$$

2.2 Распределение годового объёма представлена в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Распределение объёма работ по цехам, зонам, участкам

Цеха, зоны, участки	Распределение объема работ	
	%	чел.-час.
1. Внепостовые цеховые работы	6	1224
2. Участок диагностирования	9	1836
3. Кузовной, сварочный, жестяницкий участки.	18	3672
4. Шиномонтажный, вулканизационный участки.	10	2040

2.3. Годовой объём уборочно-моечных работ:

$$T_{у-м} = A_u \cdot d \cdot t_{у-м} \quad (2.2)$$

где $T_{у-м}$ – годовая трудоемкость уборочно – моечных работ, чел. – час;

A_u – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой станцией технического обслуживания в год;

d – число заездов на станцию автомобилей в год,

$t_{у-м}$ – средняя трудоемкость одного заезда, чел. – час.,

$$T_{y-m} = 600 \cdot 2 \cdot 0,2 = 240 (\text{чел.} - \text{час.})$$

2.4 Годовой объём вспомогательных работ

Вспомогательные работы 15-20 % от $T_{\text{ПТО}}$:

$$T_{\text{всп}} = 20400 \cdot (20/100) = 4080 (\text{чел.} - \text{час.})$$

$$T_{\text{сам}} = 4080 \cdot (50/100) = 816 (\text{чел.} - \text{час.})$$

где $T_{\text{всп}}$ – годовой объём вспомогательных работ;

$T_{\text{сам}}$ – годовой объём работ по самообслуживанию.

2.5. Расчёт производственных рабочих:

$$P_{\text{Т.ПТО}} = T_{\text{ПТО}} / \Phi_m \quad (2.3)$$

где $P_{\text{Т.ПТО}}$ – технологически необходимое число производственных рабочих, чел.

$T_{\text{ПТО}}$ – годовой объём работ ПТО чел. – час;

Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, час.

Годовой фонд времени:

$$\Phi_m = (D_{\text{к.г.}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}) \cdot 7 - D_{\text{м}} \cdot 1 \quad (2.4)$$

где Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, час;

$D_{\text{к.г.}}$ – число календарных дней в году, $D_{\text{к.г.}} = 365$ (дней)

$D_{\text{в}}$ – число выходных дней в году, $D_{\text{в}} = 104$ (дня)

$D_{\text{п}}$ – число праздничных дней, $D_{\text{п}} = 7$ (дней)

7 – продолжительность смены, час;

$D_{\text{м}}$ – число субботних и предпраздничных дней, $D_{\text{м}} = 5$

1 – час сокращения рабочего дня перед выходными, час.

$$\Phi_m = (365 - 104 - 7) \cdot 7 - 5 \cdot 1 = 1773 (\text{час.})$$

$$P_{\text{Т.ПТО}} = 20400 / 1773 = 12 (\text{чел.})$$

Штатное число производственных рабочих для зоны ТО и ТР:

$$P_{\text{ш.ПТО}} = T_{\text{ПТО}} / \Phi_{\text{ш}} \quad (2.5)$$

где $P_{ш.пто}$ – штатное число производственных рабочих, чел.;

$T_{пто}$ – годовой объем работ станции технического обслуживания, чел. – час.;

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, час.

Годовой фонд времени штатного рабочего находится по формуле:

$$\Phi_{ш} = \Phi_m - (D_{от} + D_{у.л.}) \cdot 7 \quad (2.6)$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени " штатного " рабочего, час.;

$D_{от}$ – число дней отпуска рабочего,;

$D_{у.л.}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам,

Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, час.

$$\Phi_{ш} = 1773 - (36 + 9) \cdot 7 = 1458(\text{час.})$$

Найдём штатное число производственных рабочих:

$$P_{ш.сто} = 20400 / 1458 = 14(\text{чел.})$$

2.6. Расчёт числа постов

Количество постов участка ТО и ТР определяем по формуле:

$$X_{ТОиТР} = T_{ТОиТР} \cdot \varphi / \Phi_n \cdot P_n \quad (2.7)$$

где

$X_{ТОиТР}$ – число постов на станции технического обслуживания, постов

$T_{ТОиТР}$ – годовой объем работ участка ТО и ТР, чел. – час.;

φ – коэффициент, характеризующий неравномерность поступления автомобилей на станцию технического обслуживания, $\varphi = 1,1$

Φ_n – фонд рабочего времени поста, час;

P_n – число рабочих на посту, чел.

Годовой фонд рабочего времени поста находится по формуле:

$$\Phi_n = D_{р.з.} \cdot t_{см} \cdot C \cdot 2 \quad (2.8)$$

Φ_n – годовой фонд времени поста, час;

$D_{р.з.}$ – дни работы в году, $D_{р.з.} = 265$ дней;

$t_{см}$ – продолжительность смены, $t_{см} = 7(\text{час.})$;

C – число смен;

2 – коэффициент использования рабочего поста;

$$\Phi_n = 357 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 2 = 4998(\text{час.})$$

$$X_{TOuTP} = 2040 \cdot 1,1 / 4998 \cdot 2 = 1$$

Количество постов диагностического участка :

$$X_D = T_D \cdot \varphi / \Phi_n \cdot P_n \quad (2.9)$$

$$X_D = 1836 \cdot 1,1 / 4998 \cdot 1 = 1$$

Количество постов шиномонтажного, вулканизационного участков :

$$X_{Ш.В.} = T_{Ш.В.} \cdot \varphi / \Phi_n \cdot P_n \quad (2.10)$$

$$X_{Ш.В.} = 2040 \cdot 1,1 / 4998 \cdot 1 = 1$$

Количество постов уборочно – моечных работ :

$$X_{y-m} = T_{y-m} \cdot \varphi / \Phi_n \cdot P_n \quad (2.11)$$

$$X_{y-m} = 240 \cdot 1,1 / 4998 \cdot 1 = 1$$

Количество автомобиле – мест хранения, находим по формуле :

$$X_{xp} = N_c \cdot T_{\text{приём}} / T_{\text{выд}} \quad (2.12)$$

где X_{xp} – число автомобиле – мест хранения;

N_c – число заездов на станцию в сутки, а / м., (4);

$T_{\text{приём}}$ – время приемки автомобиля в смену;

$T_{\text{выд}}$ – время выдачи автомобилей в смену.

$$X_{xp} = 4 \cdot 1 / 2 = 2$$

Количество автомобиле-мест ожидания перед ТО и ТР принимается, как 0,3 на один рабочий пост.

$$X_{ож} = 0,3 \cdot (X_{TOuTP} + X_D + X_{К.С.Ж.} + X_{Ш.В.} + X_M + X_{y-m}) \quad (2.13)$$

$$X_{ож} = 0,3 \cdot (2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1) = 2$$

Результаты расчета числа постов и автомобиле-мест хранения приведены в таблице 2.2.

2.7. Расчёт площадей помещений

Расчет площади участка ТО и ТР, производим по удельным площадям:

$$S_{TOuTP} = f_{об.ТОuTP} \cdot K_n \cdot K_{н.об} \quad (2.14)$$

где S_{TOuTP} – площадь зоны ТО и ТР,;

$f_{об.ТОuTP}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции, по габаритным размерам оборудования и автомобиля, $f_{об.ТОuTP} = 19,771 \text{ м}^2$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, (1,5);

$K_{н.об}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования, (4);

Таблица 2.2 – Число постов и автомобиле-мест хранения

Наименование показателей	Обозначение	Количество
1	2	3
1. Число постов ТО и ТР, пост.	$X_{ТОиТР}$	2
2. Число постов диагностического участка, пост.	$X_{д}$	1
3. Число постов шиномонтажного, вулканизационного участков, пост.	$X_{ш.в.}$	1
4. Количество автомобиле-мест хранения	$X_{хр}$	2
5. Количество автомобиле-мест ожидания	$X_{ож}$	2

$$S_{ТОиТР} = 19,771 \cdot 4 \cdot 1,5 = 119 (м^2)$$

Принимаем площадь 96 м².

Площадь участка диагностики:

$$S_{д} = (f_{о} \cdot X_{д} \cdot K_{н}) + (f_{об.д} \cdot K_{н.об}) \quad (2.15)$$

где $S_{д}$ – площадь участка диагностики, м²;

$f_{об.д}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции, по габаритным размерам оборудования, $f_{об.д} = 1,52$ м²;

$$S_{д} = (7 \cdot 1 \cdot 1,5) + (1,52 \cdot 4) = 17 (м^2)$$

Площадь шиномонтажного, вулканизационного участков:

$$S_{ш.в.} = (f_{о} \cdot X_{ш.в.} \cdot K_{н}) + (f_{об.ш.в.} \cdot K_{н.об}) \quad (2.16)$$

где $S_{ш.в.}$ – площадь участка диагностики,;

$f_{об.ш.в.}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции, по габаритным размерам оборудования, $f_{об.ш.в.} = 3,909$ м².

$$S_{ш.в.} = (7 \cdot 1 \cdot 1,5) + (3,909 \cdot 4) = 27 (м^2)$$

Площадь уборочно-моечного участка:

$$S_{у-м} = (f_{о} \cdot X_{у-м} \cdot K_{н}) + (f_{об.у-м} \cdot K_{н.об}) \quad (2.17)$$

где $S_{у-м}$ – площадь участка диагностики, м²;

$f_{об.у-м}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции, по габаритным размерам оборудования, $f_{об.у-м} = 0,59 \text{ м}^2$;

$$S_{у-м} = (7 \cdot 1 \cdot 1,5) + (0,59 \cdot 4) = 13(\text{м}^2)$$

Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей:

$$S_{xp} = f_a \cdot K_n \cdot X_{xp} \quad (2.18)$$

где S_{xp} – площадь зоны хранения, м^2 ;

X_{xp} – число автомобиле-мест хранения;

K_n – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

$$S_{xp} = 7 \cdot 1,5 \cdot 2 = 21(\text{м}^2)$$

Расчет площади зоны ожидания (стоянки) автомобилей:

$$S_{ож} = f_a \cdot K_n \cdot X_{ож} \quad (2.19)$$

где $S_{ож}$ – площадь зоны ожидания, м^2 ;

$X_{ож}$ – число автомобиле-мест хранения;

K_n – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

$$S_{ож} = 7 \cdot 1,5 \cdot 2 = 21(\text{м}^2)$$

Общая площадь застройки $S_{общ.} = 638 \text{ м}^2$.

2.8 Подбор оборудования

Пункт технического обслуживания оснащаем исходя из производственной программы всеми инструментами, стендами и приспособлениями.

2.9 Расчёт числа постов

Исходя из общей площади помещения, определяем количество постов ТО и ТР по формуле:

$$X_A = \frac{S_{ТОиТР}}{f_{об} \cdot K_{П}} \quad (2.22)$$

где S_{TOuTP} – общая площадь зоны ТО и ТР;

$f_{об}$ – площадь оборудования;

$K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки постов.

Принимаем, 1,5;

$K_{п.об}$ – коэффициент плотности расстановки постов.

Принимаем, $K_{п.об} = 4$.

$$X_A = \frac{119}{19,771 \cdot 4 \cdot 1,5} = 2,1$$

Принимаем количество постов равное 2: 1 тупиковый пост ТО, и 1 тупиковый пост ТР.

2.10 Определение годовых объёмов работ по ТО и ТР

Годовой объём работ находим исходя из количества постов:

$$T_{TOuTP} = \frac{X \cdot \Phi_n \cdot P_{CP}}{\varphi} \quad (2.23)$$

где X – количество постов;

P_{CP} – среднее число рабочих одновременно работающих на посту,

$$P_{CP} = 2;$$

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей;

Φ_n – годовой фонд рабочего времени поста, определяем по формуле:

$$\Phi_n = D_{p.z.} \cdot t_{cm} \cdot C \cdot 2 \quad (2.24)$$

где Φ_n – годовой фонд времени поста, час;

$D_{p.z.}$ – дни работы в году, $D_{p.z.} = 357$ (дней);

C – число смен;

2 – коэффициент использования рабочего поста;;

t_{cm} – продолжительность смены, $t_{cm} = 7$ (час.).

$$\Phi_n = 357 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 2 = 4998 \text{ (час.)}$$

$$T_{TOuTP} = \frac{2 \cdot 4998 \cdot 2}{1,1} = 8364 (\text{чел.} - \text{час.})$$

Таблица 2.3 – Годовой объём работ

Наименование поста	Х, ед.	Ф _п , ч.	Р _{ср} , чел	φ	Т _п , чел-ч.
ТО	1	4998	2	1,1	4182
ТР	1	4998	2	1,1	4182

2.11 Расчёт численности производственных рабочих

Технологически необходимое (явочное) число рабочих P_T и штатное $P_{ш}$ определяем по формулам:

$$P_T = \frac{T_{TOuTP}}{\Phi_T} \quad (2.25)$$

$$P_{ш} = \frac{T_{TOuTP}}{\Phi_{ш}} \quad (2.26)$$

где T_{TOuTP} – годовой объём работ по зоне ТО и ТР, чел.ч.;

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.;

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе определяется следующим образом:

$$\Phi_m = (D_{к.з.} - D_{в} - D_n) \cdot 7 - D_{мн} \cdot 1 \quad (2.27)$$

где

Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, час;

$D_{к.з.}$ – число календарных дней в году, $D_{к.з.} = 365$ (дней);

$D_{в}$ – число выходных дней в году, $D_{в} = 104$ (дня);

D_n – число праздничных дней, $D_n = 7$ (дней);

7 – продолжительность смены, час;

$D_{мн}$ – число субботних и предпраздничных дней, дни, $D_{мн} = 5$;

1 – час сокращения рабочего дня перед выходными, час.

Подставив данные в формулу (5.3), получим:

$$\Phi_m = (365 - 104 - 7) \cdot 7 - 5 \cdot 1 = 1773 (\text{час.})$$

Годовой фонд времени штатного рабочего находится по формуле:

$$\Phi_{ш} = \Phi_m - (D_{от} + D_{y.n.}) \cdot 7 \quad (2.28)$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени " штатного " рабочего, час.;

$D_{от}$ – число дней отпуска рабочего, $D_{от} = 36$ (дней);

$D_{y.n.}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам,

$$D_{y.n.} = 9 (\text{дней});$$

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, час.

$$\Phi_{ш} = 1773 - (36 + 9) \cdot 7 = 1458 (\text{час.})$$

Для наших условий годовой фонд времени одного технологически необходимого рабочего составляет 1773 часов.

$$P_T = \frac{8364}{1773} = 4 (\text{чел.}) , \quad P_{ш} = \frac{8364}{1458} = 5 (\text{чел.})$$

Таблица 2.4 – Численность производственных рабочих

Виды технологического воздействия и работ	Годовой объём работ , $T_{ТОиТР}$	P_T	$P_{ш}$
ТО	4182	2	2
ТР	4182	2	3
ИТОГО	8364	4	5

2.12. Обоснование мощности зоны ТО и ТР

Расчетную мощность зоны ТО и ТР определяем из выражения:

$$N_{ТОиТР} = \frac{T_{ТОиТР} \cdot 1000}{L_z \cdot t} \quad (2.29)$$

где $N_{ТОиТР}$ – число автомобилей обслуживаемых зоной ТО и ТР;

$L_{г}$ – среднегодовой пробег автомобиля, км.;

t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел. ч./1000 км.;

Так как число постов ТО и ТР равно 2, то удельную трудоемкость необходимо скорректировать, уменьшив ее на коэффициент 0,95.

Подставив данные в выражение (7.1), получим:

$$N_{ТОиТР} = \frac{8364 \cdot 1000}{10000 \cdot 0,95} = 880,42$$

2.13. Планировка генерального плана участка ТО автомобилей

Участок ТО автомобилей расположена на территории проектируемого СТО. Участок ТО и ТР имеет два тупиковых поста, по техническому обслуживанию и ремонту. А также оснащена современным оборудованием благодаря которому предлагается большой спектр услуг по ремонту легковых автомобилей. Площадь зоны составляет 119 м^2 .

3.1 Обоснование конструкторских решений

Цвет моторного масла – это один из признаков, по которому можно определить состояние как самого двигателя, так и качество смазки. Отсюда возникает резонный вопрос: как быстро техническая жидкость должна чернеть при стандартной, без экстремальных нагрузок, эксплуатации автомобиля.

Для начала нужно сказать, что потемнение моторного масла в процессе эксплуатации автомобиля – это нормальный процесс, поэтому естественное загрязнение говорит о том, что смазка работает и выполняет свои функции. И даже более того, если после пробега в несколько тысяч километров масло не меняет свой первоначальный цвет, то можно заподозрить, что в смазке не хватает моющих присадок, и техническая жидкость плохо выполняет свои функции.

При этом опытный водитель сразу сможет отличить естественное потемнение от радикального почернения. Если масло чернеет практически через несколько сотен километров пробега, и по консистенции напоминает мазут, можно не сомневаться-либо в моторе оказался контрафактный товар, либо с самим силовым агрегатом серьезные проблемы. В любом случае, – вам дорога на сервис, чтобы установить причину произошедшего.

Как отмечают эксперты «Российской Газеты», если масло в двигателе темнеет примерно после двух-трех тысяч километров пробега, то это нормальный естественный процесс потемнения. Если обнаружилось, что смазывающая жидкость почернело и загустело при небольших пробегах (меньше 1 000 км), то для изменившегося состояния масла есть сразу несколько причин. Самый частый вариант – использование поддельных

ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись
Разраб.		Геденков Е.А.	03.21
Провер.		Яхин С.М.	03.21
Реценз.			
Н. контр.		Яхин С.М.	03.21
Упол.		Пикмоллин Г.В.	03.21
		Лит.	Лист
			1
		Листов 29	
Казанский ГАУ, каф. ОИД			

технических жидкостей, которые попадают в наше время нередко.

Также, на быстрое потемнение масла в двигателе может указывать использование некачественного топлива. Причем автомобили с дизельными агрегатами могут загрязнять масло быстрее бензиновых. Еще одна причина быстрого почернения моторного масла - износ поршневой группы. Эксплуатация автомобиля под постоянной нагрузкой и на высоких оборотах двигателя - также в числе причин нештатного заустевания и быстрого потемнения масла.

Если к пяти, семи тысячам километров пробега масло в двигателе сильно потемнело, то эксперты советуют не ждать рекомендованных 15 тыс пробега, а заменить техническую жидкость раньше, от этого двигателю будет только лучше. Подытоживая, можно сказать, что потемнение масла в двигателе - это естественный процесс, бояться которого не стоит. Однако резкое изменение цвета и консистенции смазки - веская причина, чтобы усилить наблюдение за работой и состоянием силового агрегата.

Засорение масляного фильтра - одна из самых распространенных причин, по которым моторное масло теряет свои свойства. Чаще всего виной тому служит слишком длительное его использование. Что же происходит после закупорки фильтра? Когда он уже не способен пропускать через себя масляный поток, открывается установленный в его основании перепускной клапан и масло, избегая фильтрации, направляется в смазочный контур. Это гарантированно приводит к абразивному износу внутренних узлов мотора. И в первую очередь - к повреждению вкладышей подшипников, шеек коленчатого вала, поршней, их колец и гильз цилиндров, турбонагнетателя, клапанов газораспределительного механизма. Чрезмерно грязное масло способно привести к повреждению даже после его замены, поскольку абразивные частицы заглубляются и остаются в поверхностях вкладышей, действуя как наждачная шкурка. Каждый раз при сливе масла из картера и заполнении его свежим маслом следует устанавливать новый фильтрующий элемент!

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В большинстве случаев современные моторные масла предпочтительнее устаревших. Хотя бы потому, что их прежние поколения не содержали эффективных диспергирующих присадок, борющихся с частицами сажи. Эти частицы отличаются повышенной химической активностью, в результате которой они объединяются в крупные и чрезвычайно абразивные элементы. При значительном количестве сажи в масле такие скопления могут засорить полнопоточный масляный фильтр, получивший сегодня широкое распространение в двигателях грузовиков и автобусов. В подобных фильтрах ранних моделей использовали крупноячеистый фильтрующий материал, пропускавший некоторое количество мелких частиц во избежание его засорения до окончания срока службы. Современные моторные масла высокого качества содержат эффективные диспергирующие присадки, позволяющие снизить химическую активность частиц сажи, стремящихся к слипанию. Это является залогом более высокой эффективности фильтрующего материала в полнопоточных фильтрах более поздней конструкции, что снижает риск их засорения.

Раньше производительность масляных фильтров нередко отставала от способности присадок поддерживать сажу в масле в подвешенном состоянии. В настоящее время применяют более эффективные масляные фильтры на основе целлюлозы (бумаги), что обеспечивает дополнительную защиту узлов двигателя от износа при соблюдении установленных интервалов замены, не создавая помех в системе. Также применяют масляные фильтры с синтетическим фильтрующим материалом, состоящим полностью из стекловолокна, которые значительно снижают содержание в смазочном масле частиц очень малого размера, при этом обеспечивая необходимую подачу масла в двигатель. Главный их недостаток - высокая стоимость.

Для того чтобы повысить эффективность очистки масла, наряду с основным фильтром применяют заграждающий фильтр, устанавливаемый в систему смазки двигателя и удаляющий мелкие частицы лучше, чем полнопоточный масляный фильтр. Однако столь высокая эффективность

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

оборачивается значительными габаритами фильтра. Поэтому при использовании подобного решения через загромождающий фильтр пропускают лишь часть потока масла (за время службы оно все равно неоднократно пройдет через него полностью), благодаря чему такой фильтр удалось уменьшить до разумных размеров.

Как правило, двигатель не оснащают им на заводе-изготовителе, предлагая в качестве опции. Конечно, это дополнительные расходы, но по сравнению с расходами, связанными с преждевременным износом мотора, они совсем невелики!

Несмотря на то что для модернизации приобретенных машин предлагается множество различных систем неполнопоточной фильтрации, фактические эксплуатационные показатели таких устройств могут значительно отличаться от тех, что обещает производитель в своей рекламе. К примеру, фильтр неполнопоточной системы может быть очень эффективным для удаления крупных, слипшихся частиц сажи, которые образуются в моторных маслах прежних поколений, и при этом окажется бесполезным для удаления частиц сажи, растворенных до малых размеров в современном моторном масле.

3.2 Принципиальная схема установки

Важное место в системе технического обслуживания автомобильного (автобусного) парка автотранспортного предприятия (АТП) занимает процесс замены смазочно-охлаждающих жидкостей. С экономической и экологической точки зрения такие жидкости целесообразно подвергнуть принудительной очистки от продуктов загрязнения для их последующего повторного использования.

Для очистки рабочих жидкостей от механических примесей применяют фильтрующие устройства (фильтры).

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Фильтры механического действия и поверхностного и глубинного типов, как правило, входят в системы очистки рабочих жидкостей транспортных средств. В тоже время, фильтры силового действия, в большей мере, используются в качестве стационарного оборудования входящего в комплекс средств технического обслуживания автотранспорта АТП.

Применения фильтров силового действия в стационарных условиях АТП, кроме того, позволяет улучшить экологическую безопасность, обеспечивать лучшую охрану окружающей среды, централизовать вывоз, утилизацию, захоронение (уничтожение) отходов загрязняющих смазочно-охлаждающих жидкостей.

В качестве примера в настоящей работе рассматривается конструкция, принципы действия, приводится расчёт наиболее важных характеристик центробежного фильтра (центрифуги) с реактивной тягой, используемого для силовой очистки машинного моторного масла в стационарных условиях автотранспортного предприятия для относительно большого объёма масла, достаточного для ежедневной заправки не менее четырёх автобусов.



Рисунок 3.1 Принципиальная гидравлическая схема очистки загрязненного масла на стационарной установке

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Принципиальная гидравлическая схема очистки загрязнённого масла на стационарной установке очистки приведена на рисунке 3.1, где: 1 – бак (емкость) для сбора неочищенного масла; 2 – магнитный улавливатель; 3, 7, 11, 15 – баки для сбора масла, прошедшего соответствующую стадию очистки; 4, 8 – насосы маломощные пластинчатые; 6, 10 – испарители; 5, 9 – перегреватели; 12 – насос гидроустановки шестеренчатый; 13 – асинхронный трехфазный двигатель; 14 – центрифуга реактивная масляная с заборником воздуха из атмосферы; 16, 17 – конденсаторы.

3.3 Устройство и принцип работы установки по очистке масла

Неочищенное масло поступает из емкости для сбора масла устройство для магнитной обработки – магнитный улавливатель, который предотвращает асфальтосмолопарафиновые отложения в насосно-компрессорных трубах. Состоит он из ферромагнитной штанги и кольцевых магнитов.

Между стенками насосно-компрессорной трубы и насосной штангой в месте установки магнитных колец образуются магнитные поля со значительным градиентом магнитной индукции как поперек, так и вдоль потока нефти. Направление магнитных полей в соседних кольцах противоположно друг другу.

При такой конструкции магнитной системы для прохождения и омагничивания используется все пространство внутри НКТ за исключением площади поперечного сечения муфты насосной штанги, т.е. данная установка не уменьшает проходное отверстие НКТ с насосной штангой.

Далее масло, очищенное от железосодержащих примесей, попадает в устройство для очистки от воды.

Подогретое до температуры 110-130 С с помощью паровой рубашки 18 находящееся в емкости 21 отработанное моторное масло перекачивают насосом 19 в перегреватель 20. Разогнанное в соплах 3 масло вылетает из

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

него в испаритель 1 с большой скоростью в виде струи, которая попав на вогнутую поверхность отражателей 5, разбивается на мелкие частицы.

Одновременно идет испарение воды, т. к. в испарителе создан режим низкотемпературной сушки.

При необходимости описанный путь масла, от исходного до обезвоженного, может быть многократно повторен для достижения получения масла, содержащего менее 0,005% влаги – оптимальной степени очистки от воды.

Для очистки отработанного моторного масла от топлива в работу вступает вторая, дополнительная, технологическая линия.

При движении масла по стенкам испарителя 23 дополнительно происходит испарение захваченных маслом частиц топлива. Из сборника 33 масло через патрубок 34 идет в барометрическую трубу 29, а из нее – в емкость 30

При необходимости описанный путь масла от исходного до очищенного (без топлива) может быть повторен для достижения получения масла, содержащего не более 0,1 % топлива - оптимальной степени очистки от топлива.

Сконденсированное топливо из конденсатора 24 выводится через патрубок 45 в бак 35 сбора топлива.

Получено очищенное масло, представляющее собой вторичный товарный продукт, получено пригодное к использованию топливо и экологически безопасная (“сливная”) вода.

Для более тонкой очистки от загрязнений моторное масло поступает в реактивную масляную центрифугу.

Устройство и принцип действия центрифуги понятны из рассмотрения её сборочного чертежа, приведённого на месте.

Центрифуга состоит из корпуса (1) с навинчивающейся на него верхней крышкой (2) в которые запрессованы оси опор верхнего и нижнего подшипников (8) цилиндрического ротора (2).

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В днище корпуса имеется отверстие для слива очищенного масла. В верхней оси(6) имеется канал для сообщения полости корпуса центрифуги с атмосферным воздухом. Цилиндрический ротор (2) установлен вертикально на подшипниковых опорах (6 и 18).

В нижней наружной части ротора сообщающейся с полостью корпуса центрифуги, имеются симметрично расположенные отверстия с форсунками, из которых под высоким давлением выталкиваются струи очищенного масла, создающие реактивную тягу, раскручивающую ротор. Наружная поверхность ротора выполнена в виде канавок, которые служат для создания ламинарного движения потока воздуха в корпусе центрифуги. В верхней большей части ротора канавки выполнены круговые, в нижней части ротора канавки выполнены в виде винтовой линии. Наружный воздух попадает в полость корпуса центрифуги через канал в оси (18). имеющей рукоятку регулировки осевого люфта подшипниковых опор ротора после его установки на место. На крышку (3) корпуса центрифуги навинчивается гайка (4), предохраняющая верхнюю опору от попадания в нее пыли или грязи.

Реактивная масляная центрифуга работает следующим образом. Поступившее через канал нижней опорной оси (5) ротора неочищенное масло заполняет внутреннюю полость ротора (2) и в виде реактивных струй истекает из сопел, раскручивая ротор центрифуги.

Под действием центробежных сил загрязняющие микрочастицы, плотность которых выше плотности масла, осаждаются на внутренней поверхности ротора.

Очищенное масло, истекающее из реактивных сопел ротора, заполняет нижний объём корпуса центрифуги и вытекает из сливного отверстия корпуса. Ротор центрифуги, вращаясь с повышенной (более 5000 об/мин) скоростью, своими круговыми канавками, выполненными в направлении вектора вращения (окружной скорости), рассекает воздух, создавая ламинарное движение его потока относительно своей наружной поверхности, что снижает в целом воздушное сопротивление вращению ротора и

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

повышает частоту его вращения. Канавки ротора расположенные по винтовой линии в нижней её части дополнительно создают направленное движение масляно – воздушной смеси к отверстию в корпусе центрифуги для слива масла.

Таким образом, обеспечивается активная вентиляция внутренней полости корпуса центрифуги атмосферным воздухом, поступающим по каналу оси верхней опоры ротора через подшипник (18), чем значительно снижается момент сопротивления вращению ротора центрифуги.

Воздушно – масляная среда, имеющая более высокую плотность, чем воздух, образуется под нижним торцом ротора и частично между корпусом и ротором центрифуги благодаря распылению масла из реактивных сопел гидропривода и направленного воздуха, что создаёт направленное движение воздушно – масляной смеси в сторону силового отверстия по причине возникновения воздушной тяги в зазоре между корпусом и ротором от вращающихся винтовых канавок.

В целом вышеописанная конструкция центрифуги обеспечивает дополнительное снижение момента сопротивления вращению ротора и увеличение частоты его вращения, что повышает качество очистки масла.

3.4 Конструктивные расчеты

3.4.1 Расчет реактивной масляной центрифуги

Напряжённость центробежного поля в данной точке ротора определяется из выражения:

$$E = w^2 \cdot r_p, \quad (3.1)$$

где w – угловая скорость ротора, c^{-1} ;

r_p – расстояние данной точки от центра центробежного поля (от оси вращения ротора), см;

При числе Рейнольдса

$$Re = (d \cdot v \cdot \rho) / \mu \leq 1 \quad (3.2)$$

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

справедлив закона Стокса, согласно которому скорость осаждения частицы загрязнения масла:

$$v_0 = d^2 \cdot (p_1 - p_2) \cdot g / 18\mu = (d^2 \cdot \Delta \cdot g) / 18\mu, \quad (3.3)$$

где d – максимальный эквивалентный диаметр частиц загрязнения, осаждение которых приходит в соответствии с законом Стокса; мкм;

p_1 и p_2 – плотность частиц загрязнения и масла соответственно, г/см³;

μ – коэффициент абсолютной (динамической) вязкости, кг·с/м²;

$\Delta = p_1 - p_2$, г/см³;

$g = 9,81$ м/с²;

a – фактор разделения;

$$F_z = (w^2 \cdot z_p) / g = v / v_0 \quad (3.4)$$

При расчёте центробежной очистки масла от загрязнений условно принимаем, что весь поток жидкости внутри ротора движется без проскальзывания параллельного его оси.

Тогда средняя скорость потока масла внутри ротора составит;

$$W_p = Q_p / (\Pi(R_p^2 - r^2 p_o)), \quad (3.5)$$

где Q_p – объёмный расход масла через ротор в секунду, см³/с;

r – внутренний радиус слоя масла в роторе центрифуги, см,

R_p – радиус внутренней поверхности ротора (при заполнении ротора осадком загрязнения – радиус внутренней поверхности осадка), см.

Поперечное сечение ротора центрифуги с условно изображённой зоной полного осаждения частиц загрязнения на его внутренней поверхности приведено на рисунке 3.2

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

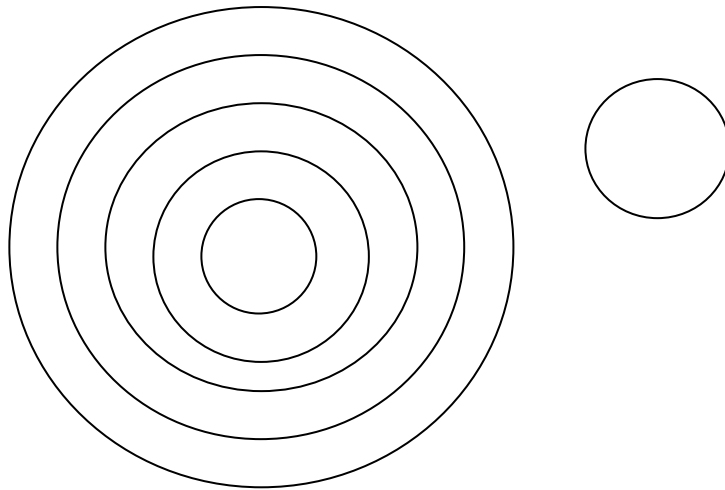


Рисунок 3.2 - Поперечное сечение ротора центрифуги

Максимально допустимая скорость потока масла внутри ротора ограничивается некоторой критической угловой скоростью, которой соответствует процесс начала уноса загрязняющих частиц с помощью очищенного масла.

Обычно в роторах центрифуг для очистки автомобильного (автобусного) масла критическая скорость потока масла в ротора соответствующая началу уноса частиц маслом принимается $\omega_{кр} \geq 10$ см/с, тогда из (3.5), имеем в нашем случае:

$$Q_{кр} = W_{кр} \cdot \Pi(Rp^2 - r^2 \omega_{кр}^2),$$

$$Q_{кр} = 10 \cdot 3,14(6,75^2 - 3,15^2) \approx 1120 \text{ см}^3/\text{с};$$

Время пребывания масла в центробежном поле ротора центрифуги

$$\tau = h_p / w_p = \Omega_p / Q_p, \quad (3.6)$$

где h_p – средняя высота ротора, см;

Ω_p – рабочий объём ротора, см³;

$$\Omega_p = \Pi h_p (R^2 p - r^2 p)$$

В нашем случае: $\Omega_p = 3,14 \cdot 36,0 (6,75^2 - 3,15^2) \approx 4030 \text{ см}^3$

$$\tau_{кр} \approx 4030 / 1120 = 36 / 10 = 3,6 \text{ с при } (Q_p = Q_{кр}).$$

При одной и той же подаче загрязнённого масла в ротор центрифуги, по мере отложения загрязнений на внутренней поверхности ротора, объёмный расход и угловая скорость потока масла внутри ротора

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

возрастают. По этой причине работа центрифуги без очистки ротора допускается до 25% заполнения его емкости осадком.

При этом W_p выбирается из условия

$$W_p \leq 0,75 W_{кр}$$

$$W_{кр} \leq 0,75 \cdot 10 = 7,5 \text{ см/с.}$$

$$\text{Тогда } Q_p = 7,5 \cdot 3,14 (6,75^2 - 3,15^2) \approx 840 \text{ см}^3/\text{с},$$

$$\tau \geq 36 / 7,5 = 4030 / 840 = 4,8 \text{ с}$$

Условно применяется, что загрязняющие примеси состоят из частиц одного эквивалентного диаметра и одинаковой плотности равномерно распределены (монодисперсная система) во входящем в ротор масле, определяем среднее значение фактора разделения

$$Fr_{cp} = (W_p^2 \cdot (R_p - r_{po})) / g$$

$$Fr_{cp} = (7,5^2 \cdot (6,75 - 3,15)) / 98,1 \approx 2,0 \text{ см} \cdot \text{с}$$

Определяем среднее значение коэффициента отсева Y_{cp}

$$Y_{cp} = (R_p^2 - R_{p0}^2 / 2) / (R_p^2 - r_{po}^2) \quad (3.7)$$

$$Y_{cp} = (6,75^2 - 3,15^2) / (6,75^2 - 3,15^2) \approx 0,95, \text{ который должен удовлетворять условию } Y \leq 1$$

В действительности значение Y , как правило, меньше расчётного и корректируется путём учёта поправочных коэффициентов, определяемых опытным путём.

Абсолютная, номинальная и средняя тонкости отсева центрифуги характеризуются эквивалентными диаметрами частиц при Y , равном 1; 0,95; и 0,5.

Реальные загрязняющие масло примеси являются полидисперсными и имеют различные значения d и p_1 .

Для упрощения расчётов полидисперсная система с различными значениями Δ приводится к полидисперсной системе с одним приведенным значением $\Delta_{пр}$ из равенства:

$$\Delta \cdot d^2 = \Delta_{пр} \cdot d_{пр}^2 = \text{const}, \quad (3.8)$$

Откуда

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$d_{\text{пр}} = d \cdot \sqrt{\Delta} / \Delta_{\text{пр}} \quad (3.9)$$

при $d=20 \div 30$ мкм и $\Delta=p_1-p_2=2,75-0,85=1,9$ г/см³;

где p_1 –объемная плотность частиц, загрязняющих масло, от $2,5 \div 3$ г/см³;

p_2 – объемная плотность масла от $0,8 \div 0,9$ г/см³;

по стандарту при $t=50^\circ\text{C}$;

$$\Delta \cdot d^2 = 1,9 \cdot 25^2 = 1187,5 = \Delta_{\text{пр}} \cdot d_{\text{пр}}^2$$

Предел центрифугирования, т.е. критический размер частиц загрязнения $d_{\text{кр}}$, ниже которого осаждения частиц в роторе центрифуги не происходит.

$$d_{\text{кр}} = 1,65 \cdot 10^{-6} \cdot 4\sqrt{T/(\Delta \cdot W^2 p \cdot R_p)} \quad (3.10)$$

$$d_{\text{кр}} = 1,65 \cdot 10^{-6} \cdot 4\sqrt{(50+273)/(1,9 \cdot 7,5^2 \cdot 6,75)} \approx 1,35 \text{ мкм},$$

где $T=50+273=323^\circ\text{K}$

при температуре очищающего масла $t_m=50^\circ\text{C}$

Кроме очистки масла в силовом поле центрифуги, в установке происходит «естественная» очистка масла под действием гравитационного поля земли.

В баке – отстойнике можно считать действие гравитационного поля однородным с напряжённостью;

$$E=g=9,81 \text{ м/с}^2,$$

Тогда максимальный диаметр частиц, осаждение которых происходит в соответствии с законом Стокса

$$d_{\text{max}} = \sqrt[3]{18 \mu^2 / ((p_1 - p_2) \cdot p_2 \cdot g)} \quad (3.11)$$

$$d_{\text{max}} = \sqrt[3]{(18 \cdot 0,22^2 \cdot 0,0981^2) / (1,9 \cdot 0,85 \cdot 98,1)} \approx \sqrt[3]{(0,87 \cdot 0,0096) / 158,43} \approx$$

$$\approx \sqrt[3]{0,0084 / 158,43} \approx \sqrt[3]{0,000053} \approx \sqrt[3]{53 \cdot 10^{-6}} \approx 3,76 \cdot 10^{-2} \approx 0,00376 \text{ см} = 37,6 \text{ мкм};$$

Время осаждения частиц на глубину $H=50$ см бака отстойника

$$t = H/v = (18 \cdot H \cdot \mu) / (d_{\text{max}}^2 \cdot (p_1 - p_2) \cdot g) \quad (3.12)$$

$$t = (18 \cdot 50 \cdot 0,22 \cdot 0,0981) / (0,00376^2 \cdot 1,9 \cdot 98,1) \approx 19,92 / 0,0026 = 7661 \text{ с}$$

3.6. Расчёт производительности, мощности и выбор насоса

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчетная производительность объёмного насоса (в нашем случае шестеренчатого типа) определяется по формуле.

$$Q_T = g \cdot n = w \cdot z \cdot n, \quad (3.13)$$

где g – рабочий объем насоса, см^3 ;

n - число оборотов вала насоса в с;

w - рабочий объем одной камеры насоса, см^3 ;

z - число камер;

Для $Q_T = Q_p$ (центрифуги), $n=1500$ об/мин и $z=1$ рабочий объем насоса составит:

$$g = w = Q_T / 1500 = (840 \cdot 60) / 1500 = 33,6 \text{ см}^3/\text{об}$$

Теоретическая (индикаторная) мощность насоса

$$N_T = \Delta p \cdot g \cdot n = Q_T \cdot \Delta p, \quad (3.14)$$

где Δp – переход давлений на выходе и входе насоса, $\text{кг}/\text{см}^2$

Для $\Delta p = 20 \text{ МПа}$

$$N_T = (20 \cdot 10 \cdot 33,6 \cdot 1500) / 60 = 168000 \text{ (кг} \cdot \text{см)}/\text{с}$$

$$\text{или } 1680 \text{ (кг} \cdot \text{м)}/\text{с} \approx 16800 \text{ Вт} = 16,8 \text{ кВт}$$

Теоретический момент на валу насоса

$$M_T = (g \cdot \Delta p) / 2\pi = 0,159 \cdot g \cdot \Delta p \quad (3.15)$$

или

$$M_T = 0,159 (Q_T \cdot \Delta p) / n = 0,159 N_T / n = 0,159 (16,8 \cdot 10^3 \cdot 60) / 1500 \approx 107 \text{ кгМ};$$

Фактическая производительность насоса

$$Q_H = Q_T - Q_{ут} - Q_{неп}, \quad (3.16)$$

где $Q_{ут}$ - утечки жидкости (включая условия утечки) насоса;

$Q_{неп}$ - неполное заполнение объема насоса. Обусловленное множеством факторов ;

Общий КПД насоса:

$$\eta_{общ} = \eta_{об} \cdot \eta_{мех} \cdot \eta_{г} \quad (3.17)$$

где $\eta_{об}$ - объемный КПД насоса;

$\eta_{мех}$ – механический КПД насоса;

$\eta_{г}$ - гидравлический КПД насоса;

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчётная мощность насоса при объеме КПД, равном 0,82

$$N_{расч} = N_T / 0,82;$$

$$N_{расч} = 16,8 / 0,82 = 20,5 \text{ кВт}$$

Из справочника выбираем подходящий для нашего случая шестеренчатый насос марки НШ 40 с рабочим объемом 40,0 см³/об, которое больше полученного значения $g = w = 33,6 \text{ см}^3/\text{об}$. Насос обеспечивает перепад давлений до 20 МПа при номинальной частоте вращения вала 1500 об/мин, номинальной мощности и общем КПД, равном 0,82.

Фактическая производительность насоса марки НШ 40 с учетом всех видов потерь составляет:

$$Q_H = g \cdot n \cdot \eta_{общ} = (45,7 \cdot 1500 \cdot 0,82) / 60 \approx 937 \text{ см}^3/\text{с}$$

3.4.2 Расчет потребной мощности электродвигателя привода насоса и выбор электродвигателя

Определяем потребный крутящий момент электродвигателя для привода насоса НШ40

$$M_{кр.дв.} = N_H / \omega_H; \quad (3.18)$$

где N_H и ω_H - номинальная мощность и частота вращения вала насоса, соответственно;

В нашем случае

$$\omega_H = (\pi \cdot N_H) / 30 \quad (3.19)$$

$$\omega_H = (3,14 \cdot 1500) / 30 \approx 157 \text{ рад/с};$$

$$M_{кр.дв.} = 20,9 / 157 \approx 0,133 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Тогда потребная мощность электродвигателя привода насоса составит:

$$P_{эл} = (M_{кр. дв.} \cdot \omega_H) / \eta_{дв}, \quad (3.20)$$

где $\eta_{дв} = 0,8 \div 0,9$ - коэффициент полезного действия электродвигателя;

Принимая: $\eta_{дв} = 0,85$, определяем

$$P_{эл} = (0,133 \cdot 157) / 0,85 = 20,8 \text{ кВт};$$

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Из справочника выбираем подходящий тип электродвигателя 4А180S4У3 (по ГОСТ 19523-74) исполнения М100. Выбранный электродвигатель имеет $P_{эл}=22\text{кВт}$; $n_{эл}=1500\text{ об/мин}$

3.4.3 Расчет и подбор муфты сцепления вала насоса с валом электродвигателя

Крутящий момент электродвигателя 4А180S4У3

$$M_{кр. дв4А} = N_{дв} / \omega_n = 22 / 157 \approx 0,14 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Типоразмер муфты выбирают по диаметру вала электродвигателя и насоса и по величине расчетного вращающего момента:

$$T_p = k \cdot T_{ном} \leq [T], \quad (3.21)$$

где k - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации привода;

Для постоянной нагрузки с кратковременными перезагрузками до 120% (от номинальной) значение k выбирают в диапазоне $1,15 \div 1,20$.

В нашем случае для двигателя 4А180S4У3 имеем :

$$T_p = 1,2 \cdot M_{кр. дв4А} = 1,2 \cdot 140 = H \cdot \text{м}$$

$$d_{дв4А} = 55 \text{ мм}$$

При условии выдерживания прочности валов электродвигателя и насоса в процессе их монтажа и на основании эксплуатации, допустимо использование жестких муфт, например фланцевых.

Из справочника выбираем муфту фланцевую 630-55-2 (по ГОСТ 20761-80) имеющую $d=55\text{мм}$,

$$[T] = 630 \text{ Н} \cdot \text{м} > 168 \text{ Н} \cdot \text{м} \text{ исполнение } 2$$

Диаметр стержня болта болтового соединения муфты определяем из выражения; $d_b \approx 0,08 d = 0,08 \cdot 55 = 44 \text{ мм}$

Принимаем $d_b = 6 \text{ мм}$ и $z=4$ (число болтов соединения).

Проверяем болты, установленные в отверстия муфты без зазора на срез по условию прочности

$$\tau_{ср} = F_t / (\pi d_b^2 / 4) \leq [\tau]_{ср}, \quad (3.22)$$

где F_t - окружная сила, приходящаяся на один болт;

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Do- диаметр окружности расположения установки болтов;

Z1=2 – число болтов поставленных без зазора;

$$F_t = 2T_p / (D_o \cdot Z_1)$$

$$F_t = (2 \cdot 168) / (150 \cdot 10^{-3} \cdot 2) = 1,12 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

$$\tau_{cp} = (1,12 \cdot 10^3 \cdot 4) / (3,14 \cdot 4,4 \cdot 10^{-6}) \approx 73,7 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2;$$

$$\text{Число меньше } [\tau] \text{ } \tau_{cp} = 800 \text{ кг/см}^2 \approx 80,0 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$$

3.4.4 Оценка типоразмеров гидрорукавов и их арматуры

Все гидросоединители установки для очистки масла выбраны выполненными из гибких (эластичных) шлангов (гидрорукавов) с типовыми размерами присоединительной арматуры, подходящим для присоединения к гидронасосу НШ40.

Поскольку максимальное давление в 200 кг/см² в установке создается в гидрорукаве, соединяющим гидронасос и реактивную центрифугу, то в качестве гидрорукава подойдет резино - тканевый шланг с двойной металлической оплеткой.

При резьбе соединительной гайки насоса 20,96мм (½)

- условный проход рукава 13мм

- прямолинейный участок рукава от конца криволинейной части 75мм (rпр)

-минимальный радиусгиба рукава 200мм (rmin).

Тогда минимальная длина шланга, соединяющего насос и центрифугу составит:

$$l_{min} = 2r_{пр} + \pi r_{min}$$

$$l_{min} = 2 \cdot 75 + 3,14 \cdot 200 = 778 \text{ мм.}$$

По экономическим соображениям размер резьбы сливного штуцера и штуцера соединения со шлангом от насоса центрифуги одинаков.

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.5 Безопасность жизнедеятельности на производстве

Охрана труда и техника безопасности – это важная часть корпоративных обязательств кузовной мастерской. Та или иная мастерская несет полную ответственность за оценку риска для своих работников. Кроме того, это установлено законом.

В следующем разделе мы хотели бы подробно объяснить, что это значит и о чем нужно помнить. Существует ряд правил и норм, установленных законом, которые регулируют охрану труда и безопасное обращение с опасными материалами.

Соблюдая все правила, вы гарантируете, что работники будут надлежащим образом защищены при повседневной работе в кузовной мастерской. Кроме того, вы должны использовать инструкции по технике безопасности для повышения осведомленности работников в вопросах охраны здоровья и техники безопасности.

Охрана труда и техника безопасности

Охрана труда и техника безопасности на предприятии включают в себя комплекс мер, целью которых является обеспечение безопасности и сохранение здоровья работников, занятых исполнением своих трудовых обязанностей.

Охрана труда и техника безопасности на предприятии включают в себя комплекс мер, целью которых является обеспечение безопасности и сохранение здоровья работников, занятых исполнением своих трудовых обязанностей. Основные нормативные требования по этому направлению приведены в Трудовом кодексе. Также действует целый ряд специализированных нормативных актов отраслевого и межотраслевого характера.

Мероприятия по охране труда и ТБ направлены на предотвращение травм работников и исключение ситуаций, следствием которых может стать несчастный случай или авария. При этом на различных предприятиях требования техники безопасности и комплекс необходимых мер могут

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

существенно различаться в связи с отраслевыми особенностями. В целом же можно выделить общие требования. Приведем основные из этих требований.

Требования по созданию безопасных условий труда на рабочих местах

Охрана труда и техника безопасности на предприятии – это, прежде всего, зона ответственности работодателя и соответствующих служб организации.

Работодатель обязан разработать внутреннюю нормативную документацию, проводить инструктажи и проверки знаний в соответствии с требованиями законодательства, информировать работников обо всех обстоятельствах, от которых зависит безопасность на производстве.

Также работодатель обязан создать для работников безопасные условия труда. Для этой цели предусматривается комплекс требований:

- использование оборудования и конструкций, соответствующих требованиям стандартов и другой нормативной документации;
- соблюдение сроков периодических ремонтов и обслуживания оборудования;
- соблюдение требований пожарной и электробезопасности при оснащении производственных и офисных помещений;
- установка необходимых защитных приспособлений и конструкций;
- обеспечение достаточной освещенности, вентиляции, поддержание оптимального температурного режима на рабочих местах;
- своевременное устранение пыли и отходов производства;
- обеспечение работников спецодеждой и спецобувью, а также другими средствами индивидуальной защиты в соответствии со спецификой производства;
- обеспечение работников актуальными инструкциями по ТБ, наглядными материалами;

создание на рабочих местах и в производственных помещениях всех необходимых систем сигнализации, размещение знаков безопасности и т.д.

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.6 Экологическая безопасность

Охрана окружающей среды осуществляется согласно федеральному закону «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года №7-ФЗ (с изменениями на 27 декабря 2009 года).

Охраной окружающей среды называется комплекс мероприятия по недопущению и предотвращению, а также устранению последствий загрязнения. Охрана окружающей среды - это комплексная проблема, требующая огромных финансовых затрат и специалистов.

Атмосфера всегда содержит определённое количество примесей, поступающих от естественных и антропогенных источников. Антропогенные источники загрязнения многообразны и различны по структуре загрязнения. В настоящее время насчитывается более 300 видов вредных веществ, загрязняющих атмосферу, и их количество постоянно растёт с ростом промышленного производства и потребностей человека.

Наличие вредных примесей отрицательно сказывается на самочувствии человека.

Во время обкатки и испытания двигателя на стенде в воздух попадает небольшое количество отработавших газов и пыли, что влияет, как на состояние человека, так и на окружающую среду, попадая в неё через сточные воды. На территории предприятия образуются сточные воды трёх видов: бытовые, поверхностные и производственные.

В то время как в новостных репортажах основное внимание уделяется загрязнению воздуха, которое производят автомобили, автотранспорт, на котором люди ежедневно ездят по улицам, также являются причиной других видов загрязнений.

Автомобили — это сложные машины, состоящие из радиаторов, пластика, масла, резины, опасных отходов и других жидкостей. Если владельцы автомобилей позволяют некоторым из этих предметов попасть в окружающую среду, могут возникнуть проблемы с загрязнением — и это может затронуть всех.

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вы работаете на предприятии, загрязняющем атмосферу? Мониторинг атмосферного воздуха на наличие загрязнений обеспечит исполнению законодательных норм.

Загрязнение гидросферы нефтепродуктами

Утечка нефти из автомобилей является одним из основных факторов загрязнения воды. Ежегодно люди выливают миллионы литров использованного моторного масла в озера и реки, что делает его крупнейшим источником загрязнения этих видов водных путей. Даже если вы не находитесь вблизи ручья, дождь может смыть нефть в ливневые стоки, по которым она движется по водным путям.

Поскольку моторное масло и вода не смешиваются, масло долгое время не разлагается. Как видно из массивных разливов танкеров, нефть может навредить растениям, убить животных и прилипнуть к любому веществу, к которому оно прикасается. Другие моторные жидкости, которые проливаются, также могут внести свой вклад в проблему загрязнения окружающей среды.

Загрязнение окружающей среды автозапчастями

Неправильно выбрасываемые автомобильные аккумуляторные батареи могут стать серьезным источником опасности для здоровья и загрязнения окружающей среды. Автомобильные аккумуляторы содержат свинец и серную кислоту, что может нанести вред окружающей среде и представлять опасность для здоровья.

Старые, выброшенные автомобильные шины также представляют опасность для здоровья и окружающей среды — особенно, когда люди их сжигают. Надлежащая утилизация шин снижает риски для здоровья и окружающей среды.

Опасность в воздухе

Автомобилю не нужно выбрасывать густое облако дыма, чтобы быть основным источником загрязнения воздуха. Автомобили сжигают нефть —

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ископаемое топливо, выделяющее окиси азота, которые способствуют выпадению кислотных дождей и смога.

Парниковые газы, такие как углекислый газ, обогревают планету — действие, которое может вызвать неблагоприятные погодные условия, повышение уровня моря и риски для здоровья. Люди, которые работают, живут или учатся в школах вблизи основных дорог, имеют больше проблем со здоровьем, связанных с загрязнением автотранспорта. Эти проблемы варьируются от астмы до сердечно-сосудистых заболеваний и даже могут включать преждевременную смерть.

Как поддерживать чистоту окружающей среды?

Вы можете уменьшить загрязнение окружающей среды маслом, регулярно проверяя автомобиль на наличие утечек. Если они есть, поставьте под автомобиль емкости, чтобы избежать утечек масла. Не сливайте масло, антифриз или другие автомобильные жидкости на землю или в ливневую канализацию.

Найдите в своем районе центр утилизации масла и передайте туда отработанное моторное масло. Храните автомобильные аккумуляторы в прочной картонной коробке или в вентилируемом пластиковом ведре, но не кладите их в герметичную емкость. Также следует перерабатывать старые батареи. Помогайте уменьшить загрязнение природы, по возможности, поддерживая автомобиль в исправном состоянии. Вы также можете приобрести электрический или гибридный автомобиль, который не загрязняет воздух так сильно, как автомобили, которые сжигают только ископаемое топливо.

3.7 Физическая культура на производстве

События, произошедшие в стране в 90-е годы нанесли удар по физическому и психологическому здоровью нации. В 2017 году употребление алкоголя достигло 15 литров на душу населения, статистика

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

утверждает, что В стране насчитывается 12,5 миллионов алкоголиков, число страдающих от наркотической зависимости составляет более 5 миллионов человек. Росстат утверждает, что 17% населения страдает от ожирения, по этому показателю Россия находится на 4 месте в мире, более 3-х миллионов детей имеют избыточный вес.

Государство принимает решительные меры по борьбе с этими недугами, создаёт условия для ведения здорового образа жизни. Вопросы развития массового спорта и подготовки спортивного резерва рассматриваются на заседании Совета при Президенте РФ по развитию физической культуры и спорта.

За последние годы были приняты основополагающие документы: ФЗ № 329 от 01.12.2007г. «О физической культуре и спорте», ФЦП «Развитие физической культуры и спорта в РФ на 2016-2020 годы». Принято Постановление Правительства РФ от 15.07.2013г . № 598, ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года». Реализация этих мер позволяет создавать эффективную систему вовлечения сельских жителей В занятия спортом и формирования новых возможностей для спортивной самореализации людей, мобилизовать органы исполнительной власти всех уровней, работодателей, профсоюзы и общественные объединения на создание условий гражданам для спортивных занятий.

Организации спортивных мероприятий в решении вышеназванных вопросов отводится первостепенное значение.

3.8 Экономический расчет эффективности конструкции

Масса конструкции определяется по формуле[6]:

$$G = (G_K + G_z) \cdot K \quad (3.23)$$

где G_K - масса сконструированных деталей, кг ;

G_r - масса готовых деталей, , кг ;

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

k- коэффициент учитывающий массу расходуемых на изготовление материалов, ($k=1,05 \dots 1,15$).

Таблица 3.1- Расчет масс сконструированных деталей.

Наименование деталей	Количество	Масса детали, кг
Рама	1	34
Насос	1	6
Центрифуга	1	22
Штуцера	1	12
Фланец	1	14
Прочие	-	26
Итого		114

Масса готовых деталей, узлов и агрегатов.

К массе готовых деталей мы относим 14,0 кг вес электродвигателя и 2 кг крепежных изделий.

Исходя из этого мы имеем массу сконструированных деталей весом $G_k = 114$ кг, и массу готовых деталей $G_r = 16,0$ кг;

Масса всего стенда для проверки головок цилиндров:

$$G = (114 + 16,0) \cdot 1,1 = 143 \text{ кг.}$$

Затраты на изготовление установки

Насос и центрифуга для регенерации масла– 48000рублей (с НДС)

Электродвигатель – 4300 рублей

Муфта – 500 рублей

Рама 5000 рублей

Итого 57800

Балансовая стоимость новой конструкции определяется по формуле:

$$C_{бп} = C_{би} \cdot G_p \cdot \sigma / G_{и} \quad (3.24)$$

где $C_{би}$, $C_{бп}$ - балансовые стоимости известной и проектируемой конструкций, руб.;

$G_{и}$, G_p –массы известной и проектируемой конструкций, кг.

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

σ – коэффициент учитывающий дешевизну изготовления (0.3-0.5).

$$C_{\text{бп}} = 57800 \cdot 143 \cdot 0.5 / 150 = 27600 \text{ руб.}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = G / (W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}), \quad (3.25)$$

где G - масса конструкции, кг;

M_e – металлоемкость, кг/шт;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка, ч;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы, лет;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность, ед/ч.

Для проектируемой конструкции принимаем примерно $W_{\text{ч}} = 2$ ед/ч.

$$M_e^1 = 143 / (2 \cdot 150 \cdot 10) = 0,047 \text{ кг/ед.}$$

$$M_e^0 = 150 / (2 \cdot 150 \cdot 10) = 0,05 \text{ кг/ед.}$$

Фондоемкость процесса обслуживания определяется по формуле:

$$F_e = C_{\text{б}} / (W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}), \quad (3.26)$$

$$F_e^1 = 27600 / (2 \cdot 150) = 92 \text{ руб./ ед.}$$

$$F_e^0 = 57800 / (2 \cdot 150) = 192,6 \text{ руб./ ед.}$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = n_p / W_z, \quad (3.27)$$

где n_p – количество обслуживающих рабочих, чел.

$$T_e^1 = 1 / 2 = 0,5 \text{ чел. ч/ед.}$$

$$T_e^0 = 1 / 2 = 0,5 \text{ чел. ч/ед.}$$

Определяем себестоимость работы по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{рто}} + C_{\text{а}} + C_{\text{элек}}, \quad (3.28)$$

где $C_{\text{зп}}$ – затраты на зарплату, руб./ ед;

$C_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и ТО, руб./ ед;

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ

C_a – затраты на амортизацию руб. / ед;

$C_{\text{элек}}$ – затраты на электроэнергию руб. /ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{\text{зп}} = z \cdot T_e \quad (3.29)$$

где z – часовая тарифная ставка, руб.

$z = 1000$ руб.

$C_{\text{зп}} = 1000 \cdot 0,5 = 500$ руб/ед.

Затраты на ремонт и ТО определяются по формуле :

$$C_{\text{рто}} = C_6 \cdot H_{\text{рто}} / (100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}) \quad (3.30)$$

где $H_{\text{рто}}$ – суммарная норма затрат на РТО, %.

$C_{\text{рто}}^1 = 27600 \cdot 8 / (100 \cdot 2 \cdot 150) = 7,36$ руб./ед.

$C_{\text{рто}}^0 = 57800 \cdot 14 / (100 \cdot 2 \cdot 150) = 26,9$ руб./ед.

Затраты на амортизацию определяются по формуле :

$$C_a = C_6 \cdot a / (100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}) \quad (3.31)$$

где a - норма амортизации, %.

$C_a^1 = 27600 \cdot 9 / (100 \cdot 2 \cdot 150) = 8,28$ руб./ед.

$C_a^0 = 57800 \cdot 11 / (100 \cdot 2 \cdot 150) = 21,19$ руб./ед.

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$C_{\text{э}} = C_{\text{э}} \cdot \Delta_{\text{э}},$

где $C_{\text{э}}$ - комплексная цена электроэнергии, руб/кВт.

$C_{\text{э}} = 4,6 \cdot 20,5 = 94,3$ руб.

Себестоимость работ, выполненный с помощью спроектированной конструкции равен:

$S^1 = 500 + 7,36 + 8,28 + 94,3 = 609,94$ руб./ед.

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$S^0 = 500 + 11,64 + 26,9 + 94,3 = 632,8 \text{ руб./ед.}$$

Уровень приведенных затрат на работу конструкции определяется по формуле:

$$C_{\text{пр}} = S + E_n \cdot k, \quad (3.32)$$

где $C_{\text{пр}}$ – уровень приведенных затрат, руб.

E_n – нормативный коэффициент капитальных вложений, $E_n = 0,15$.

k – удельные вложения или фондоемкость процесса, руб./ед.

$$C_{\text{пр}}^1 = 609,9 + 0,15 \cdot 92 = 623,7 \text{ руб./га.}$$

$$C_{\text{пр}}^0 = 632,8 + 0,15 \cdot 192,6 = 661,6 \text{ руб./га.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.33)$$

где $(S' - S)$ – себестоимость РТО в хозяйстве и по проекту, руб./ед.

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (632,8 - 609,9) \cdot 2 \cdot 150 = 6870 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект находят из выражения:

$$E_{\text{год.эф.}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_n \cdot \Delta K = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_n \cdot (C_{\text{о.п.ф}}^1 - C_{\text{о.п.ф}}^0) \quad (3.34)$$

где $(C'_{\text{прив}} - C_{\text{прив}})$ – разница приведенных затрат аналога и конструкции, руб./ед.

$$E_{\text{год}} = 6870 - 0,15 \cdot 6500 = 2340 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений находим по формуле:

$$T_{\text{ок}} = C_0 / \mathcal{E}_{\text{год}}; \quad (3.35)$$

где $T_{\text{ок}}$ – срок окупаемости дополнительных вложений, лет;

$$T_{\text{ок}} = 27600 / 6870 = 4 \text{ лет.}$$

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений
определяют по формуле:

$$E_{\phi} = 1 / T_{\text{ок}} \quad (3.36)$$

где E_{ϕ} - коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений.

$$E_{\phi} = 1 / 4 = 0,25.$$

Результаты сведем в таблицу 3.2

Таблица 3.2 Техничко - экономические показатели конструкции

Наименование показателей	Ед. изм.	Аналогичная конструкция	Проектируемая конструкция
Масса конструкции	кг	150	143
Балансовая стоимость	руб	57800	27600
Кол-во персонала	чел	1	1
Норма амортизации	%	11	9
Норма затрат на ремонт и ТО	%	14	8
Срок службы	лет	10	10
Металлоемкость	кг/ ед.	0,05	0,047
Фондоемкость	руб./ед.	192,6	92
Трудоемкость	чел.ч./ед	0, 5	0, 5
Уровень эксплуатационных затрат	руб./ед	632,8	609,9
Уровень приведенных затрат	руб./ед.	661,6	623,7
Годовая экономия	руб.		6870
Годовой экономический эффект	руб.		2340
Срок окупаемости	лет		4
Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений			0,25

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ

Лист

Как видно из таблицы 3.3 в результате разработанной конструкции наблюдается снижение металлоемкости, фондоемкости, уровня эксплуатационных и приведенных затрат.

По экономическим расчетам при использовании конструкции годовая экономия составит 6870 рублей, срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составит 4 года, а коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений 0,25.

					ВКР 35.03.06.392.21 ПТО 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Технико-экономическое обоснование конструкции подтверждает целесообразность внедрения разработанного варианта установки для очистки моторного масла. Годовая экономия составит 6870 рублей. Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составит 4 года. По истечении этого срока организации использующие данную конструкцию будут получать стабильную прибыль.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. И-во автомобильного трансп. РСФСР – М.: Транспорт, 1988. – 78 с.

2 ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипро-автотранс, 1991. – 184 с.

3 Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

4 РД-200-РСФСР-13-0166-90. Сборник технико-экономических показателей предприятий автомобильного транспорта на 1991 – 1995 годы. – М.: Гипроавтотранс, 1990. – 108 с.

5 Кузнецов Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: - Транспорт, 1991. – 413 с.

6 Кузнецов Е. С. Производственная база автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1988. – 231 с.

7 Табель гаражного оборудования для автотранспортных предприятий – М.: Центроргтрудавтотранс, 2000. – 98 с.

8 Решетов Д.Н. Детали машин: Учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов – 4-е издание доп. и перераб. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.

9 Дунаев П.Ф., Леликов О.П. конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие для технических, специальных вузов – 5-е изд. доп. и перераб. – М.: Высшая школа, 1998. – 447 с, ил.

10 Анурьев В.Н. Справочник конструктора-машино-строителя: в 3-х томах: т. 3 – 5-е изд. доп. и перераб. – М.: машиностроение, 1980. – 557 с.

11 Пашина С.Н. Экономика автомобильного транспорта. Изд. 5-е перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1989. – 287 с.

12 Шкрабак В.С., Луковников А.В. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: Колос, 2003. – 512 с.

13 Буторина М.В., Воробьева П.В. и др. Инженерная экология и экологический менеджмент: П 81 Учебник. – М.: Логос, 2003. – 528 с.

14 Щинов П.Е. Проектирование автотранспортных предприятий. Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию. – Киров, 2000. – 70 с.

СПЕЦИФИКАЦИИ

Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
	Документация		
	Сборочный чертеж		
	Пояснительная записка		
	Сборочные единицы		
	Центрифуга		
	Гидронасос		
	Муфта соединительная		
	Рама установки		
	Детали		
	Стойка гидронасоса		
	Плита гидронасоса		
	Плита двигателя		
	Плита центрифуги		
	Стандартные изделия		
	Болт М24х40.58 ГОСТ 7798-70	12	
	Шайба 26 ГОСТ 6402-70	12	
	Гайка М24 ГОСТ 5915-70	12	
	Болт М10 х 40.58 ГОСТ 7798-70	8	
	Шайба 10.65Г ГОСТ 6402-70	8	
	Гайка М10.12 ГОСТ 5915-70	8	

ВКР 35.03.06.392.21.00.00.00

Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Седенков Е.А.		03.21
Проф.	Яхин С.М.		03.21
Н.контр.	Яхин С.М.		03.21
Утв.	Пикмиллин Г.В.		03.21

Установка для очистки масла
сборочный чертеж

Лист	Лист	Листов
	1	2
Казанский ГАУ, каф. ОИД заочное отделение, группа Б272-064 Формат А4		

Копировал

СПРАВКА

результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

Казанский Государственный Аграрный
Университет

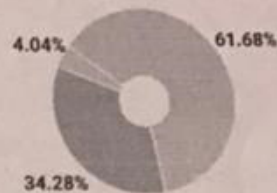
ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Седенков Е А
Самостоително для: Седенков Е А
Название работы: ВКР_35.03.06_Седенков Е.А._2021
Тип работы: Выпускная квалификационная работа
Подразделение: ИМиТС

РЕЗУЛЬТАТЫ

ЗАИМСТВОВАНИЯ	34.28%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	61.68%
ЦИТИРОВАНИЯ	4.04%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 11.03.2021



Модули поиска: ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс; Сводная коллекция РГБ; Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Медицина; Диссертации НББ; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирования по Интернету; Патенты СССР, РФ, СНГ; Шаблонные фразы; Кольцо вузов; Переводные заимствования

Работу проверил: Яхин С.М.

ФИО проверяющего

Дата подписи:

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться в подлинности справки, используйте QR-код, который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего. Предоставленная информация не подлежит использованию в коммерческих целях.

