

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов
Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство
Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____/_____/_____
« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студент: Уразов Ф.Р.

Тема ВКР: Проектирование мероприятий по обеспечению топливом
предприятия с разработкой устройства для очистки топлива

утверждена приказом по вузу от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

2. Исходные данные Материалы преддипломной практики, техническая и
научная литература, патенты на изобретения и т.д. _____

3. Перечень подлежащих разработке вопросов 1. Анализ состояния вопроса;
2. Технологические расчеты; 3. Охрана труда и техника безопасности; 4.
Конструкторская часть. _____

4. Перечень графических материалов 1. Классификация потерь; 2. План нефтехозяйства; 3. Обзор существующих конструкций; 4,5 Конструкторская часть; 6 Экономика

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Конструкторская часть	Медведев В.М.
Экономическая часть	Медведев В.М.

6. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
	Анализ состояния вопроса	20.05.2018	
	Технологическая часть	30.05.2018	
	Конструкторская часть	08.06.2018	
	Оформление ВКР	14.06.2018	

Студент _____ (Уразов Ф.Р.)

Руководитель ВКР _____ (Медведев В.М.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Уразова Фаниля Ренатовича на тему: Проектирование мероприятий по обеспечению топливом предприятия с разработкой устройства для очистки топлива.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включаетрисунков, таблицы. Список использованной литературы содержитнаименований.

В первом разделе дан анализ состояния вопроса при проектировании мероприятий по обеспечению топливом.

Во втором разделе приведены технологические расчеты для нефтехозяйства, требования к охране окружающей среды.

В третьем разделе разработана установка для очистки топлива, анализ состояния безопасности труда при использовании установки и экономическое обоснование проектируемой конструкции.

Записка завершается выводами.

ABSTRACT

For the final qualifying work of Urazov Fanil Renatovich on the topic: design of measures to provide fuel to the enterprise with the development of a device for fuel purification.

The final qualification work consists of an explanatory note on _____ sheets of typewritten text and the graphic part on _____ sheets of the A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes _____ drawings, _____ tables. The list of used literature contains _____ titles.

The first section analyzes the status of the issue during maintenance.

The second section presents the technological calculations for the design of the site for car repairs, requirements for labor protection at work in the service center and environmental protection.

In the third section, the installation for disassembly and Assembly of engines, analysis of the state of safety in the use of the installation and the economic justification of the designed design.

The note concludes with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА.....	8
1.1 Типовые проекты нефтескладов их оборудование.....	8
1.2 Резервуары для хранения нефтепродуктов.....	9
1.3 Обзор существующих конструкций.....	12
1.4 Определение эксплуатационных качеств нефтепродуктов простейшими методами.....	21
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	26
2.1 Роль и значение топливо-смазочных материалов.....	26
2.2 Определение запасов нефтепродуктов и вместимости резервуарного парка.....	27
2.3 Охрана труда.....	32
2.4 Охрана окружающей среды.....	37
2.5 Физическая культура на производстве.....	39
3 КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	40
3.1 Обоснование конструкции установки для центробежной очистки топлива и ее расчет.....	40
3.2 Расчет параметров установки.....	43
3.3 Требования к безопасности труда при работе на установке.....	54
3.4 Расчет заземления нефтесклада.....	55
3.5 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.....	56
3.5.1 Расчёт массы и балансовой стоимости конструкции.....	56
3.5.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности разрабатываемого устройства и их сравнение.....	57
ВЫВОДЫ.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	64

ВВЕДЕНИЕ

Предприятия одни из основных потребителей нефтепродуктов в нашей стране. В настоящее время в них расходуется 40% дизельного топлива и свыше 30% бензина от всего потребляемого в стране.

В связи со значительным ростом расхода нефтепродуктов большую актуальность приобретает проблема создания высокомеханизированного нефтехозяйства в совхозах.

Для хранения запасов нефтепродуктов создаются нефтесклады. Техничко-экономические показатели процессов хранения, приёма и выдачи нефтепродуктов в значительной степени зависят от применяемых проектов, по которым строят нефтесклады. В настоящее время в с/х только 28% нефтескладов построено по типовым проектам. Одно из основных причин малочисленности типовых нефтескладов – отсутствие методов определения вместимости резервуарного парка с помощью которых можно выбрать необходимый типовой проект нефтесклада.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Типовые проекты нефтескладов их оборудование

Типовыми проектами предусматривается полная механизация всех операций с нефтепродуктами, что обеспечивает минимальные потери при их сливе, хранении, выдаче и заправке.

Разработано шесть типовых проектов нефтескладов (таблицу 1).

Таблица 1.1 – Типовые проекты нефтескладов

№ проекта	704-1-99	704-1-100	704-1-101	704-1-102	704-1-103	704-1-104
Емкость резервуаров для хранения топлив, м ³	40	80	150	300	600	1200

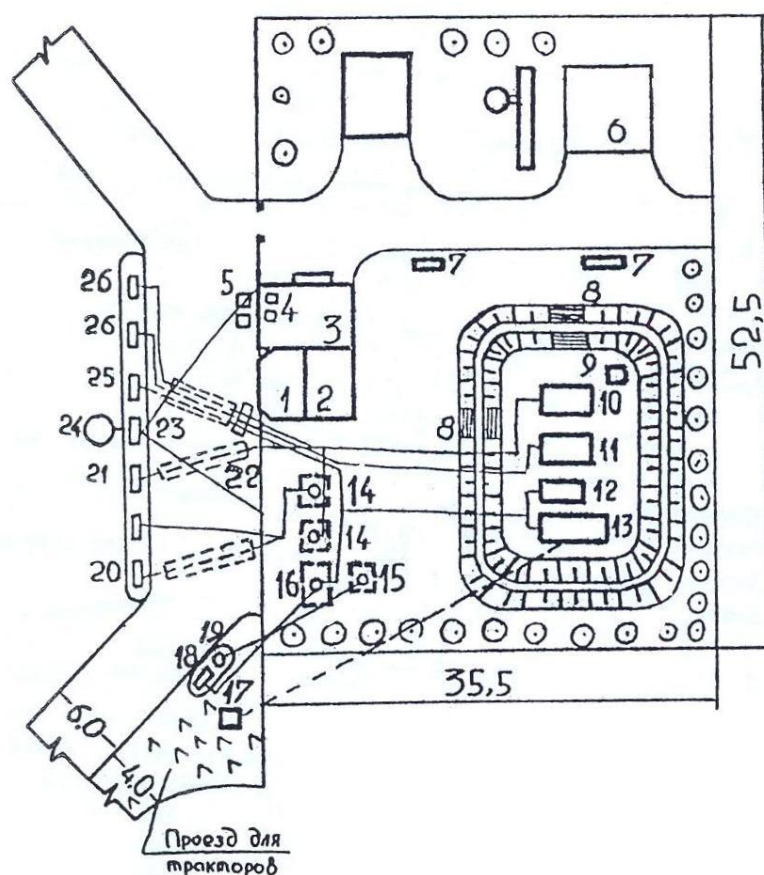
Проектами предусматривается хранение дизельного топлива и бензина в подземных резервуарах (проект 704-1-99), в двух вариантах (подземных и наземных резервуарах), или только в наземных резервуарах (проекты 704-1-102, 70-1-103, 704-1-104).

Изучите в качестве примера оборудование типового нефтесклада (проект 704-1-100) емкостью 80м³ (рисунок 1.1) и план операторской с маслоскладом (рисунок 1.2).

1.2 Резервуары для хранения нефтепродуктов.

Для хранения нефтепродуктов в сельском хозяйстве применяют преимущественно горизонтальные цилиндрические резервуары емкостью 3, 5, 10, 25, 50 и 75 м³.

Резервуары, предназначенные для наземного хранения нефтепродуктов оборудует комплектом арматуры (рисунок 1.1): крышкой горловины с дыхательным клапаном и замерным люком, вентилем или краном, водогрязеспускной пробкой, плавающим топливоприемником (для дизельного топлива).



1 – операторская; 2 – бытовые помещения и котельная; 3 – маслораздаточная и маслосклад на 30 бочек; 4 – маслораздаточные колонки; 5 – сливное устройство для масла; 6 – пожарный резервуар; 7 – пожарный щит; 8 – переходной мостик; 9 – дождеприемный колодец; 10 – резервуар для неэтилированного бензина (10 м³); 11 – резервуар для этилированного бензина (10 м³); 12 – резервуар для керосина (5 м³); 13 – резервуар для

дизельного топлива (25 м^3); 14 - резервуар для этилированного бензина (5 м^3); 15 - резервуар для котельного топлива (5 м^3); 16 - резервуар для дизельного топлива (10 м^3); 17 - колодец для отстоя дизельного топлива; 18 - колонка топливораздаточная для дизельного топлива; 19 - сливное устройство для котельного топлива; 20 - колонка топливораздаточная для этилированного бензина; 21 - колонка топливораздаточная для неэтилированного бензина; 22, 23 - приемок-ловушка; 24 - сборный аварийный колодец; 25 - сливное устройство для дизельного топлива; 26 - сливное устройство для бензина.

Рисунок 1.1 – Схема генплана нефтесклада емкостью 80 м^3

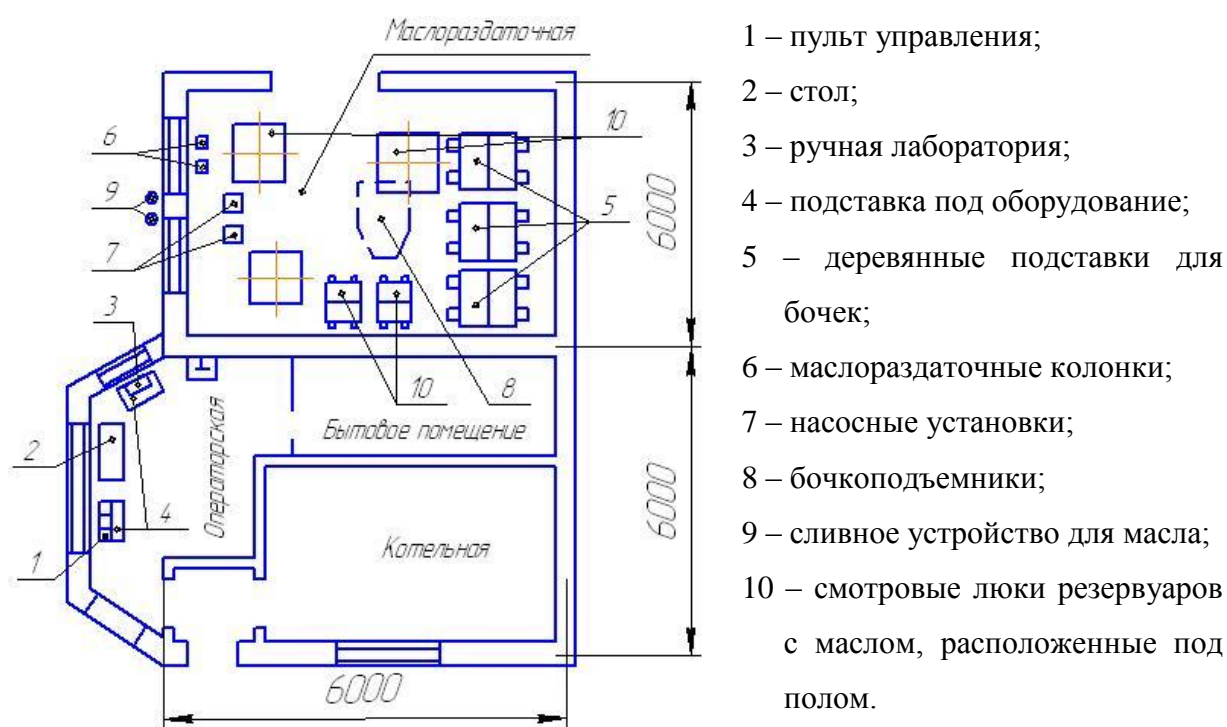
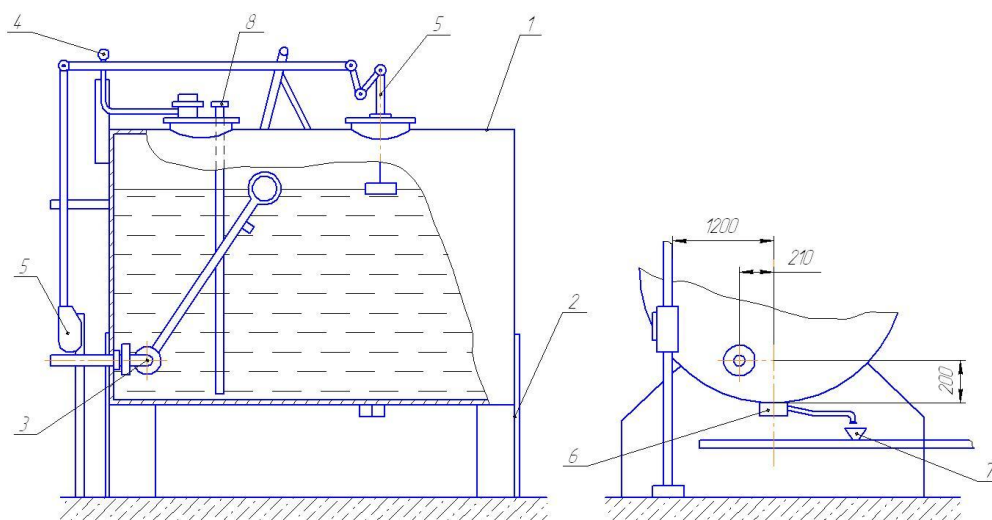


Рисунок 1.2 – План операторской с маслоскладом и маслораздаточной (нефтесклада емкостью 40, 80 и 150 м^3)



1 – резервуар; 2 – фундамент; 3 – приемно-отпускная труба; 4 – дыхательный клапан; 5 – поплавковый уровнемер УДУ на резервуарах емкостью 10, 25, 50 и 75 м³; 6 – водогрязеспускная пробка; 7 – воронка централизованного сбора отстоя; 8 – замерный люк с трубой.

Рисунок 1.3 – Оборудование наземного горизонтального резервуара для нефтепродуктов

Замерный люк (на крышке горловины) служит для опускания через него в резервуар рулетки (метрштока) для определения высоты налива нефтепродукта и опускания пробоотборника при взятии пробы.

Дыхательный клапан служит для выпуска газовой смеси при избыточном давлении внутри резервуара и выпуска воздуха при разрежении в нем. На резервуаре емкостью 10 м³ и более ставят дыхательные клапаны с встроенным огневым предохранителем из гофрированной медной или алюминиевой ленты.

На наружном конце приемно-раздаточного патрубка резервуара емкостью 3 и 5 м³ ставят муфтовый вентиль. Резервуары емкостью 10 м³ и более комплектуется краном на смазке (задвижка) или шаровым краном.

Водогрязеспускная пробка предназначена для регулярного слива отстоя воды или жидкой грязи из резервуара даже при заполненном резервуаре. Через эту пробку также сливают остатки нефтепродуктов перед зачисткой и промывочную жидкость после промывки резервуара.

Резервуар, предназначенный для хранения и отстаивания дизельного топлива, дополнительно оборудует плавающим топливоприемником для отбора топлива из верхних наиболее чистых слоев, поплавки удерживают конец заборной трубы на глубине 15...20 см от поверхности топлива в резервуаре. Упор топливоприемника предупреждает опускание поплавка до высоты 20 см от дна резервуара.

1.3 Обзор существующих конструкций

Загрязнение дизельных топлив механическими примесями, грязью и водой чаще всего является результатом длительного хранения в резервуарах, транспортировки и перекачки насосами. В некоторых случаях в нефтепродуктах также может наблюдаться и рост микроорганизмов. Чтобы оценить последствия наличия в дизельном топливе, например, воды, достаточно представить, как будут выглядеть механизмы двигателя после воздействия на них абразивной суспензии, подаваемой под высоким давлением. Казалось бы, что проблема могла бы быть решена уже на этапе производства нефтепродукта. Но даже самое качественное дизельное топливо подвергается загрязнению при доставке к конечному потребителю. Этому способствует использование изношенных трубопроводов, устаревших насосов и запорно-регулирующей арматуры. В случае применения загрязненного дизельного топлива из строя могут выйти отдельные высокоточные детали двигателей, распылительные форсунки и др. Особо чувствительным к чистоте горючего является оборудование, имеющее отверстия радиусом (шириной) несколько микрон. Они засоряются достаточно быстро даже при относительно небольшом загрязнении дизельного топлива. Происходят поломки важных узлов двигателя и топливной системы, которые можно устранить только путем осуществления дорогостоящего ремонта.

Потери дизельного топлива и ухудшение его эксплуатационных свойств – две проблемы, наносящие большие убытки как собственникам индивидуальных транспортных средств, так и машинно-тракторным станциям. Все загрязнения нефтепродуктов условно можно разделить на органические и неорганические. К первому типу принадлежат продукты окисления топлива, а ко второму – минеральная пыль, продукты износа деталей и коррозии металлов. Теоретически загрязнение топлива возможно на любом из этапов его жизненного цикла: на нефтеперерабатывающих заводах, при транспортировании на склад и при использовании по непосредственному назначению. При самых худших раскладах загрязнений может быть достаточно много. Источником атмосферных загрязнений дизельного топлива является запыленный воздух. Атмосферная пыль состоит из оксидов кремния и металлов – алюминия, кальция, магния. Данные компоненты достаточно твердые, поэтому при попадании в топливную систему могут интенсифицировать процессы износа деталей. В том числе изнашиваются прецизионные пары топливного насоса высокого давления, что приводит к сбиванию равномерности подачи топлива, нарушению герметичности форсунок и появлению подтеканий нефтепродукта. Стоит привести только одну цифру: плохая подача топлива одной из форсунок может привести к его перерасходу на 25-35%. Засорение фильтра тонкой очистки приводит к снижению давления в топливной системе, в результате чего ухудшается смесеобразование и сгорание. Также наличие загрязнений в дизельных топливах может приводить к износу гильз цилиндров и поршневых колец. Такие процессы сопровождаются недостаточной компрессией двигателя и повышенным угаром масла. На практике для устранения данных явлений прибегают к увеличению подачи топлива или переходят на пониженную передачу. Для защиты топлив от проникновения в них атмосферной пыли в некоторых случаях устанавливают топливные баки с размещенным в них мягким газгольдером из полиэтилена. Он позволяет не допустить контакта нефтепродукта с атмосферным воздухом. Однако,

использование такого приспособления не позволяет добиться очистки топлив от механических примесей. Также нефтепродукты защищают от попадания пыли при помощи совершенствования конструкции заливных трубок и горловин. Очистка дизельного топлива от серы и сероводородных соединений – задача более сложная. Для ее решения требуется применение установок типа УВР. Данное оборудование позволяет очищать и осветлять различные нефтепродукты: дизельные топлива, печные топлива, газовые конденсаты, бензины, керосины и т.п. После проведения очистки дизельного топлива на установках УВР продукт полностью соответствует высокому классу чистоты, не имеет неприятного запаха и не оказывает негативного влияния на двигатель и топливную систему.

Дизельное топливо представляет собой нефтепродукт, получаемый при помощи перегонки нефти. Конкретная его марка определяется составом смеси и пропорцией компонентов. В соответствии с нуждами автомобильной отрасли выпускается летнее, зимнее и арктическое дизельное топливо. Основные отличия между данными видами продукта состоят в температурном режиме, содержании парафина и, естественно, цене. На состав дизельного топлива любой марки налагаются определенные ограничения по содержанию серы и сернистых соединений. Если в результате взятого анализа было выявлено существенное превышение нормы, то необходимо произвести очистку дизельного топлива. Сейчас наиболее распространенными являются три способа избавления от примесей: сепарация, фильтрация, а также введение специальных присадок. Применение фильтров позволяет защитить бензобак автомобиля от попадания в него пыли и мусора. Для задержки не только механических примесей с парафинами, но и воды, выбирают универсальные фильтры. Такие устройства требуют периодического присмотра, поскольку в случае переполнения водой фильтр не будет пропускать топливо. В результате неочищенный продукт может беспрепятственно попадать в двигатель и вызывать поломки различной степени тяжести. Сепарация в некотором

смысле напоминает фильтрацию, но считается более надежной. При достаточно высокой загрязненности применение обычных фильтров не дает желаемых результатов. Сепараторы же могут использоваться независимо от количественного состава загрязнений. Суть работы таких устройств – это отделение воды и механических примесей от дизельного топлива и их последующее откладывание на дне очистителя. Преимуществом сепаратора в сравнении с фильтром является больший срок службы. Введение присадок – это способ, который принципиально отличается от фильтрации и сепарации. Введение специальных добавок позволяет изменить свойства дизельных топлив в нужном направлении. С целью улучшения низкотемпературных характеристик солярки используют депрессорные присадки. К услугам моющих присадок часто прибегают при появлении нагара и лаковых веществ на автомобильном двигателе. Но не стоит забывать, что неправильный подбор добавок может привести к самым неожиданным последствиям, причем в большинстве случаев не самым приятным.

Для удаления из дизельного топлива механических примесей используются специальные сетки-фильтры. Однако, данные приспособления способны задерживать не все частицы, а лишь те, размер которых превышает 80 мкм. Если примеси поменьше, то они проходят сквозь сетку почти беспрепятственно и могут привести к засорению топливного фильтра. Способов избавления дизельного топлива от различных примесей существует несколько. Часто используют фильтрацию и сепарацию.

Фильтрация. Процедура фильтрации считается достаточно действенным способом избавления дизельных топлив от инородных веществ. Несомненным преимуществом такого подхода можно считать возможность избавления от пыли, попадающей в бак при его открытии. Редкое транспортное средство может обойтись без фильтрации, поскольку ее использование позволяет улучшить сгорание дизельного топлива, положительно при этом сказываясь на показателе мощности двигателя. В общем случае топливные фильтры состоят из корпуса и фильтрующего

элемента. При фильтрации возможно также частичное удаление воды, что положительно сказывается на эксплуатационных свойствах «пищи для автомобиля».

Сепарация. К услугам сепарации прибегают в случае достаточно высокой степени засорения дизельных топлив примесями. Основное преимущество данного метода – это возможность избавления от твердых частиц даже при большой их концентрации. К минусам сепарации относят относительно высокую стоимость оборудования, необходимого для ее реализации.

Из перечисленного выше можно сделать главный вывод: периодическая очистка дизельных топлив нужна и для ее реализации необходимо использовать проверенные, надежные и высокоэффективные методы и оборудование.

Рассмотрим конкретные конструкции, применяемые для очистки топлива.

Таблица 1.2 – Характеристики фильтра ФМДТ.

Марка фильтра	Производительность, л/час	Высота, Н, мм	Диаметр, D, мм	Ширина, В, мм	Присоединит. размер, мм (дюйм)	Масса, М, кг
ФМДТ-0,5		До 500		Ду=15		
ФМДТ-2Ф-С-П-1/10	До 1000	750	220	260	Ду=15 Фланец	28
ФМДТ (СП)-3/10	До 3000	720	180	240	Ду=25	30
ФМДТ-С-2/10	До 2000	750	160	220	Ду=20	27
ФМДТ-П-4/10	До 4000	750	180	240	Ду=32	35
ФМДТ-П/5-6/10	До 6000	1155	180	245	Ду=40	28
ФМДТ-10		До 10000		Ду=50		

Рассмотрим фильтр для очистки топлива ФМДТ (Клинвар) (см. рис. 1.4). Фильтры очистки с фильтрующими патронами на основе волокнистого полипропилена (ГОСТ 26996-86 марок 21060-16.21030-16), сетки изготовленной из легированной (нержавеющей) стали марок 08X12H10T или 12X18H10T. Позволяют очистить дизельное топливо от ржавчины, песка и других механических (твердых) загрязнений. «ФМДТ-П» - фильтр с фильтрующим патроном из волокнистого полипропилена со степенью очистки, характеризуемой минимальным размером удерживаемых частиц, составляет 0,2; 0,5; 1; 5; 10; 20; 50 мкм. «ФМДТ-С» - фильтр с сетчатым фильтрэlementом и степенью очистки, характеризуемой минимальным размером удерживаемых частиц, составляет 40, 50, 70, 100, 200, 500 мкм. «ФМДТ-2Ф-С-П» фильтр с двумя фильтрэlementами. В одном корпусе установлены фильтрующий патрон из волокнистого полипропилена и сетчатый фильтрэlement. Серийная продукция имеет фильтрэlementы: А) Сетчатый со степенью очистки 50 микрон, Б) Полипропиленовый на 5 микрон.

Фильтры предназначены для работы при давлении до 1,0 МПа (10 атмосфер).

Фильтры изготавливаются в двух модификациях в зависимости от способа их установки: А - фланцевое присоединение, Б - резьбовое присоединение. Информация о материалах, из которых изготовлены фильтры, исключая материалы фильтрующих патронов, определяется дополнительными обозначениями (НЖ) или (Н). Обозначение (НЖ) указывает, что все детали фильтра, включая его корпус, изготовлены из легированной стали; обозначение (Н) указывает, что материал корпуса фильтра - сталь 20, а материал остальных деталей - легированная сталь.

Фильтр "КЛИНВАР-ФП" состоит из корпуса (см. рис. 3.1), крышки, болтов крепления крышки, уплотнения, входного штуцера или фланца, для подсоединения фильтра к источнику стандартной трубой, выходного штуцера или фланца, кронштейна, для крепления фильтра в пространстве.

Внутри корпуса располагаются фильтрующие патроны. Предварительной очистки, сетчатый и тонкой очистки, полипропиленовый.

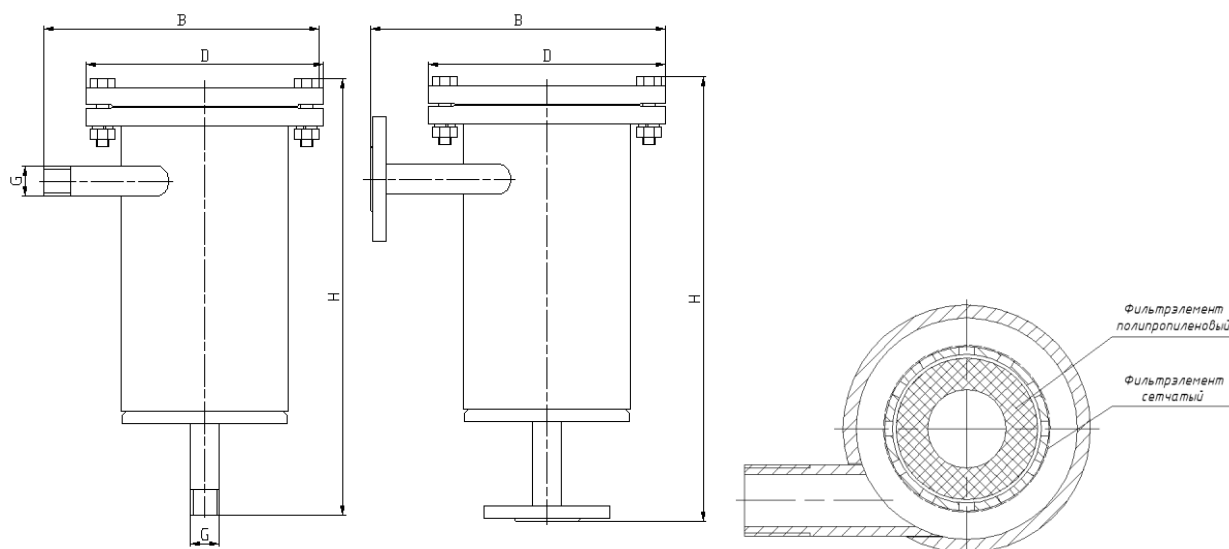


Рисунок 1.4 – Фильтр Клинвар.

Принцип работы фильтра заключается в последовательном осуществлении следующих процессов обработки потока дизельного топлива:

- очистка под действием инерционных сил,
- очистка под действием центробежных сил,
- очистка при прохождении потока через фильтрующие перегородки.

На первых стадиях очистки удаляется до 90% всех механических примесей, а остатки механических примесей удаляются на фильтрэлементах. В результате грязевая нагрузка на фильтрующие патроны соответственно уменьшается, что обеспечивает почти десятикратное увеличение срока его службы.

Дизельное топливо входит в фильтр через входной штуцер, в пространство между корпусом и фильтр-патроном, проходит через фильтр-патроны в полость фильтр-патрона и, очистившись от механических загрязнений, выходит через выходной штуцер.

Рассмотренная конструкция хорошая, но основной её недостаток –это цена, большая часть которой неоправдана.

Рассмотрим установку разработки Харьковского НТУСХ (см. рис. 1.5)

Установка представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд внутренняя полость которого разделена перегородкой 13 на две секции: верхнюю (фильтрующую) 15 и нижнюю (сепарирующую) 12.

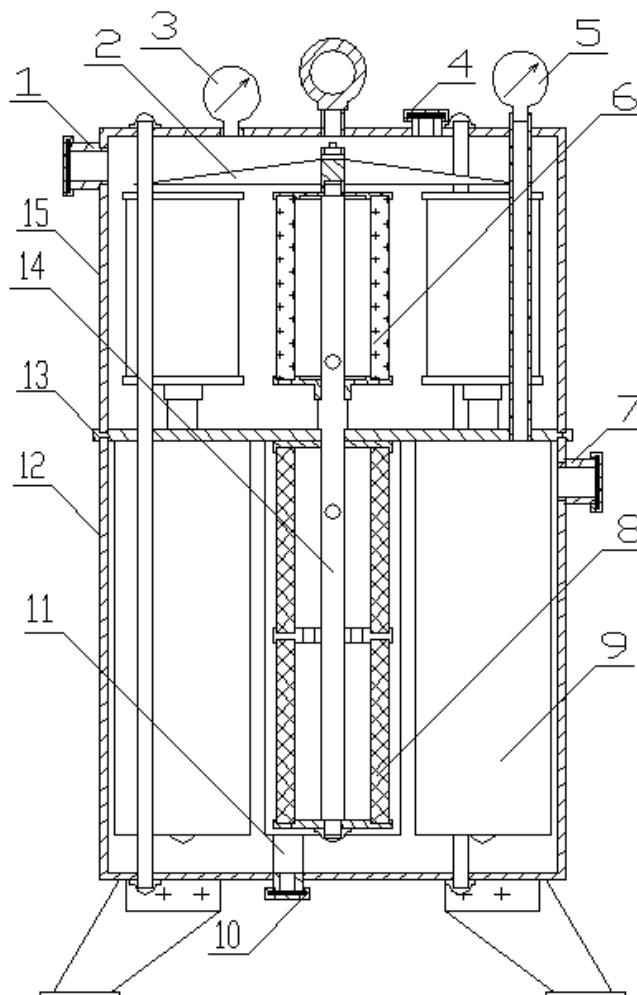


Рисунок 1.5 – Установка фильтрации топлива.

В верхней секции на семи трубчатых держателях 14 установлены бумажные фильтроэлементы (ЭТФ-3) 6, которые предназначены для очистки топлива от механических примесей. На этих же держателях крепятся семь свечей нижней секции, содержащих по 2 фильтропатрона 8. Фильтропатроны нижней секции являются двухслойными цилиндрическими фильтрующими элементами, из высокопористого фторопласта – 4. Вокруг сепарирующих фильтропатронов установлены экраны 9. Над фильтрующими элементами верхней секции установлен отражатель 2. На верхней секции 15 находится устройство 4 для дренажа воздуха. Подлежащее очистке топливо, поступа

тангенциально по подводящему патрубку 1 в верхнюю секцию фильтра, приобретает окружную скорость движения и, одновременно, ускоряется, опускаясь вниз по отражателю 2. При этом крупнодисперсные частицы механических загрязнений и крупные капли воды за счет центробежных сил отбрасываются к стенке корпусного стакана 15 и опускаются в отстойную зону в верхней секции фильтра. Мелкодисперсные частицы загрязнений и мельчайшие капельки воды с потоком топлива поступают к фильтроэлементам (ЭТФ-3) 6, на которых улавливаются практически все частицы механических примесей. Очищенное от механических примесей обводненное дизельное топлива через отверстия в трубчатых держателях 14 поступает во внутренние полости сепарирующих фильтропатронов.

Вследствие развитой поровой структуры и гидрофобности фторопласта глобулы воды осевшие в объеме фильтропатрона 8 коагулируют в крупные капли, которые вытесняются из фильтроматериала и двигаясь вдоль экрана 9 оседают в отстойной зоне нижней секции установки. Очищенное топливо по подводящему патрубку 7 поступает к потребителю. Удаление воды и загрязнений из отстойников верхней и нижней секции фильтра осуществляется с помощью устройства сброса 10 и 11. Перепад давления на устройстве для обезвоживания и очистки дизельного топлива контролируется образцовыми манометрами 3 и 5. Установка для очистки и обезвоживания дизельного топлива прошла эксплуатационные испытания на Шевченковском СРТП и внедрена на топливозаправочном комплексе ЧСП “Элина”. За период эксплуатации при заправке сельскохозяйственной техники было очищено 150000 литров дизельного топлива, что позволило исключить отказы топливной аппаратуры связанные с загрязненностью и обводненностью дизельного топлива.

Рассмотрим так же небольшую конструкцию, применяемую при заправке топливом техники (см рис. 1.6) – фильтр грубой очистки Производства MAN.

Фильтрующая система PreLine служит для

- отделения мельчайших частиц
- отделения воды из дизельного топлива до достижения минимальной температуры фильтрации по данным изготовителя топлива.

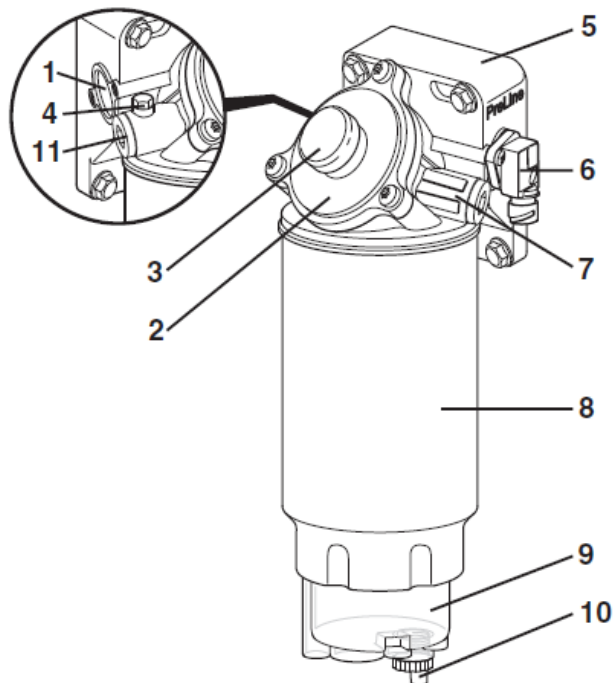


Рисунок 1.6 - Фильтрующая система PreLine.

Фильтрующая система PreLine® встраивается в трубопровод после бака. Благодаря многослойной структуре фильтрующего средства, из потока дизельного топлива выфильтровываются мельчайшие частицы загрязнения, а также вода, которая стекает в водосборный стакан (9), расположенный под фильтром. Сброс воды производится через водоспускной винт (10).

Данный фильтр не подходит для наших задач из-за его малой производительности.

1.4 Определение эксплуатационных качеств нефтепродуктов простейшими методами

Эксплуатационные качества нефтепродуктов на нефтесклад проверяется с помощью ручной лаборатории.

Ручная лаборатория предназначена для контроля качества топливосмазочных материалов и представляет собой комплект приборов, посуды, реактивов, размещенных в деревянном ящике с откидной крышкой.

Оборудование и реактивы служат для контроля нефтепродуктов по следующим показателям:

- плотность (ареометром);
- содержание воды (индикатором - марганцовокислым калием или водочувствительной пастой);
- состав и температура замерзания охлаждающих жидкостей (гидрометром);
- крепость спирта (спиртомер).

Прозрачность, цвет и содержание механических примесей определяются визуально.

Ручная лаборатория содержит:

- набор нефтенсиметров для определения плотности нефтепродуктов;
- гидрометр для определения процентного содержания этиленгликоля, температуры застывания низкотемпературных жидкостей;
- лот-пробоотборник с рулеткой для отбора проб светлых нефтепродуктов и замера высоты налива топлива в резервуарах;
- пробоотборник для отбора проб топлива и масел из бидонов и бочек, состоящий из алюминиевых трубок с заостренным и тупым концом;
- пробоотборник для отбора проб мазеобразных продуктов;
- полевой вискозиметр для сравнительного определения вязкости масел;
- склянку и воронку для налива отобранной пробы топлива и масел;
- мерный цилиндр с делениями;
- стеклянный и дюралевый стакан на 200 мл;

- реактивы для определения содержания воды в нефтепродуктах.

Определение плотности дизельного топлива

Для определения плотности дизельного топлива необходимо:

- налить в цилиндр дизельное топливо;
- медленно и осторожно опустить ареометр в цилиндр с топливом;
- после прекращения колебания ареометра произвести отсчет плотности топлива, при котором глаз должен находиться на уровне мениска, и ареометр не должен касаться стенок цилиндра.

Для приведения плотности при температуре испытаний 20°C пользуются таблицей.

Определение содержания механических примесей в дизельном топливе

Для определения содержания механических примесей в дизельном топливе необходимо:

- отобрать пробу топлива во флакон вместимостью 500 мл, тщательно перемешать и перелить в мерный цилиндр;
- дать пробе отстояться в течение 1...2 ч., убедиться в отсутствии или наличии осевших на дно механических примесей.

Топливо считается чистым, если не содержит взвешенных и осевших на дно посторонних примесей.

Определение содержания механических примесей в моторном масле

Для определения содержания механических примесей в моторном масле необходимо:

- налить в чистый химический стакан пробу масла в количестве 100 мл;
- разбавить эту пробу 200 мл бензина;
- перемешать и дать смеси отстояться в течение 5...10 мин;

- через дно стакана рассмотреть смесь в проходящем свете (снизу вверх).

Масло считается не содержащим механических примесей, если они не обнаруживаются на дне стакана.

Примечание. При анализе масел, имеющих темную окраску при рассматривании указанной смеси через дно стакана, необходимо придать ей вращательное движение. При этом все осевшие на дно механические примеси соберутся в центре и их легче будет обнаружить.

Определение содержание воды в дизельном топливе

Для определения содержания воды в дизельном топливе необходимо:

- завернуть в кусочек сухой марли несколько кристаллов марганцовокислого калия и привязать к веревочке;
- опустить его в мерный цилиндр с топливом. При наличии воды тампон с марганцовокислым калием окрасится в малиново-фиолетовый цвет;
- для определения слоя воды в резервуаре (цилиндре) при помощи водочувствительной пасты, необходимо нанести водочувствительную пасту тонким слоем на линейку или пробоотборник и опустить в цилиндр с топливом. При соприкосновении с водой паста изменит свою окраску, отчетливо обозначив границу между водой и нефтепродуктом. Если это делается в производственных условиях, то количество воды, находящейся в резервуаре, определяется по калибровочной таблице.

Определение процентного состава и температуры замерзания охлаждающей жидкости с помощью гидрометра

Для этого необходимо:

- налить испытуемую жидкость в стеклянный цилиндр и осторожно опустить в него гидрометр;

- после прекращения колебания плавающего гидрометра произвести отсчет показаний по верхнему краю мениска жидкости. При этом гидрометр не должен касаться стенок цилиндра.

Первая шкала показывает процентное содержание этиленгликоля в интервале 20...100%, вторая - температуру застывания жидкости в пределах от - 8 до - 67⁰С.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Выбор исходных данных

№	Наименование ТСМ	.
1	Дизельное топливо, т	750
2	Бензин, т	170
3	Моторное масло, т	16
4	Трансмиссионное масло, т	10
5	Консистентная смазка, т	2

2.1 Роль и значение топливно-смазочных материалов

Сельское хозяйство, являющееся одним из основных потребителей топлива и смазочных материалов, вырабатываемых в стране, требует для бесперебойной и экономичной работы техники рациональной организации и эксплуатации оборудования нефтехозяйств сельскохозяйственных предприятий.

Актуальность качественного функционирования процессов обеспечения предприятия топливно-смазочными материалами обусловлена экономическими; техническими; экологическими факторами. В связи с диспаритетом цен на сельхозпродукцию и топливно-смазочные материалы (ТСМ) даже при высокой инженерной организации использования машинно-тракторного парка и ТСМ, затраты на них в себестоимости продукции составляют до 15...25 %, а при наличии различного вида потерь ТСМ. низком техническом состоянии МТП доля расходов на топливо и масла еще больше возрастает. Как следствие – низкая рентабельность производства продукции.

Качество нефтепродуктов, применяемых на современных тракторах, автомобилях, комбайнах и другой технике, является решающим фактором достаточно надежной, долговечной работы машин. Наличие в хозяйствах

большого количества неприспособленных нефтескладов, хранилищ и постов заправки, несоблюдение требований по обслуживанию оборудования нефтехозяйств, неудовлетворительная герметизация емкостей, заправочных агрегатов и топливных баков машин приводят к потерям и снижению качества нефтепродуктов (обводнению, увеличению содержания механических примесей, осмолению топлива, выпадению антидетонатора из бензина и присадок из масел, расслоению и окислению смазок и др.).

Использование низкого качества ТСМ предопределяет повышенный износ механизмов машин, снижает их мощностные показатели, увеличивает простои из-за неисправностей.

Потери нефтепродуктов, их нерациональное использование вызывают загрязнение водоемов, окружающей среды в целом. Попадающие в почву и водоемы ТСМ сохраняются в них длительное время, что ведет к постепенному их накоплению до уровня, превышающего допустимые пределы. Один грамм нефтепродукта загрязняет до 10 м³ воды; 1 г нефтепродуктов в 1 м³ воды делает ее высокочадовой.

2.2 Определение запасов нефтепродуктов и вместимости резервуарного парка

Для расчета принимаем следующие данные:

Годовой расход дизельного топлива - 750 тонн в год, автобензина - 170 тонн в год, расстояние доставки нефтепродуктов - 35 км, дорожные условия от распределительной нефтебазы до центральной усадьбы - асфальт, время задержки доставки нефтепродуктов - 2 дня, для управления запасами топлива в хозяйстве принята модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле.

Оптимальный объем доставки (вместимость автоцистерны) определяют исходя из минимума затрат на доставку и хранение нефтепродуктов:

$$V_{\text{ац.онт}} = \sqrt{\frac{Q_2 \cdot L_{go}}{L_{xp}}}, \quad (2.1)$$

где Q_2 - ожидаемый годовой расход нефтепродуктов;

L_{go} - стоимость доставки топлива, руб.;

L_{xp} - стоимость хранения запасов топлива на заправочном пункте,
руб./т.год;

Стоимость доставки и хранения одной тонны нефтепродукта рассчитывают по формулам:

$$L_{go} = 0,2 + 0,1 \cdot R_d, \quad (2.2)$$

$$L_{xp} = \frac{d_1}{p \cdot f} + \frac{K_H \cdot Ц_T}{2}, \quad (2.3)$$

где R_d - расстояние доставки, км.;

d_1 - эмпирический коэффициент затрат на содержание
одного резервуара в течении года, руб/год;

δ - плотность нефтепродукта, т/м³;

f - коэффициент использования вместимости резервуара;

K_H - коэффициент эффективности капиталовложений за 1
год;

$Ц_T$ -цена нефтепродукта, руб/т.

для дизельного топлива:

$$L_{go} = 0,2 + 0,1 \cdot 35 = 3,7 \text{ руб.};$$

$$L_{xp} = \frac{1}{0,83 \cdot 0,95} + \frac{1,15 \cdot 25}{2} = 15,6 \text{ руб./т}$$

Определим оптимальный объем доставки:

$$V_{\text{ац.онт}} = \sqrt{\frac{750 \cdot 3,7}{15,6}} = 13,3 \text{ т.}$$

для бензина: стоимость хранения

$$L_{xp} = \frac{1}{0,83 \cdot 0,95} + \frac{1,15 \cdot 25}{2} = 15,6 \text{ руб./т.}$$

Определим оптимальный объем доставки:

$$V_{aц.онт} = \sqrt{\frac{170 \cdot 3,7}{15,6}} = 6,3 \text{ т.}$$

Оптимальная частота и периодичность доставки:

$$N_{ц.онт} = \frac{Q_M}{V_{aц.онт}} , \quad (2.4)$$

где Q_M – месячный расход топлива, т;

$V_{aц.онт}$ – оптимальный объем доставки, т;

для дизельного топлива:

$$N_{ц.онт} = \frac{750}{13,3} = 56,4 \text{ раз в год.}$$

для бензина:

$$N_{ц.онт} = \frac{170}{6,3} = 27 \text{ раз в год.}$$

Периодичность доставки топлива:

$$t_{ц.онт} = \frac{T}{N_{ц.онт}} , \quad (2.5)$$

где T – длительность расчетного периода, в днях;

для дизельного топлива:

$$t_{ц.онт} = \frac{365}{56,4} = 7 \text{ дней.}$$

для бензина:

$$t_{ц.онт} = \frac{365}{27} = 14 \text{ дней.}$$

Определение страхового запаса топлива:

Модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле запасов

$$S = (\lambda_G - 1) \cdot G \cdot (tg + tц)^\gamma \quad (2.6)$$

где λ_G -коэффициент неравномерности суточного расхода нефтепродукта, $\lambda_G=4$;

G – средний суточный расход нефтепродуктов.

t_g – время задержки заказа;

$t_{\text{ц}}$ – периодичность контроля запасов топлива на нефтескладе;

$$G = \frac{Q_{\text{с}}}{365} \quad (2.7)$$

для дизельного топлива:

$$G = \frac{750}{365} = 2 \text{ т.}$$

Страхового запаса дизельного топлива:

$$S = (4 - 1) \cdot 2 \cdot (2 + 5)^{0,8} = 31,6 \text{ т.}$$

для бензина:

$$G = \frac{170}{365} = 0,5 \text{ т.}$$

Страхового запаса топлива:

$$S = (4 - 1) \cdot 0,5 \cdot (2 + 7)^{0,8} = 9,4 \text{ т.}$$

Определение максимального уровня запасов нефтепродуктов и вместимости резервуарного парка.

Определяют максимальный уровень запасов:

$$V_{\text{max}} = S + G \cdot (t_g + t_{\text{ц}}), \quad (2.8)$$

где G – средний суточный расход нефтепродуктов.

t_g – время задержки заказа;

$t_{\text{ц}}$ – периодичность контроля запасов топлива на нефтескладе;

для дизельного топлива:

$$V_{\text{max}} = 31,6 + 2 \cdot (2 + 5) = 45,6 \text{ т.}$$

для бензина:

$$V_{\text{max}} = 9,4 + 0,5 \cdot (2 + 7) = 13,9 \text{ т.}$$

Вместимость резервуарного парка определяется по наибольшему значению максимального запаса (для всех моделей) путем деления на плотность ρ нефтепродукта и коэффициент использования резервуарной вместимости f :

$$V = \frac{V_{\max}}{\rho \cdot f}, \quad (2.9)$$

где ρ – плотность нефтепродукта;

f – коэффициент использования вместимости резервуара.

для дизельного топлива:

$$V_{\text{д.т}} = \frac{45,6}{0,83 \cdot 0,95} = 57,8 \text{ м}^3.$$

для бензина:

$$V_{\text{б}} = \frac{13,9}{0,75 \cdot 0,95} = 19,5 \text{ м}^3.$$

Определение общей потребной вместимости резервуарного парка:

$$V = V_{\text{д.т}} + V_{\text{б}}, \quad (2.10)$$

$$V = 57,8 + 19,5 = 77,3 \text{ м}^3$$

На основании расчетов можно сделать вывод: наиболее эффективнее применение модели с постоянным объемом доставки, при оперативном контроле запасов топлива, при минимальном времени задержки доставки топливо- смазочных материалов.

Учитывая, что в настоящее время на нефтескладах существует периодический контроль уровня запасов на первом этапе следует применять для регулирования запасов нефтепродуктов модели с периодическим контролем запасов: в напряженные месяцы- модель с переменным объемом доставки, в ненапряженные- модель с постоянным объемом доставки.

В дальнейшем, по мере оснащения резервуарного парка нефтесклада средствами оперативного контроля уровня запасов (уровнемерами с дистанционным объемом показаний), следует применять модель с постоянным объемом доставки при оперативном контроле запасов.

С учетом полученной общей вместимости резервуарного парка 77,3 м³ выбираем типовой проект нефтесклада вместимостью 80 м³.

2.3 Охрана труда

Каждое предприятие вынуждено вести большую работу по обеспечению своей безопасности. Возможные угрозы исходят из самых разных сфер, поэтому в понятие комплексной защиты непременно должны входить решения, обеспечивающие безопасность физическую, противопожарную, внутреннюю, экономическую, финансовую, технологическую, правовую и др. Независимая работа по каждому отдельному направлению сегодня признаётся неэффективной. Это объясняется высоким уровнем современных систем безопасности и их возможностью интегрироваться и объединяться.

На защиту предприятия специалисты предлагают выставить самые современные технологии, которые будут реализованы в виде комплексной системы безопасности, включающей:

- системы контроля и управления доступом (СКУД),
- видеонаблюдение,
- охранную и пожарную сигнализации,
- системы оповещения,
- охрану периметра.

При использовании самых передовых и масштабных комплексов предприятие может получить полноценную систему управления всеми имеющимися инженерными коммуникациями, что позволит автоматизировать контроль и добиться максимально высокого уровня безопасности на объекте.

Современный охранный комплекс представляет собой совокупность ряда систем и отдельных технических средств охраны, объединенных единым программным комплексом. Общая информационная среда, общая база данных, единый пульт контроля и управления работой системы – всё это

в перспективе заметно снижает издержки на содержание большого штата сотрудников специальных служб, контролирующих безопасность отдельно по каждому направлению.

Набор необходимых средств защиты и элементов комплекса заказчик вправе выбирать самостоятельно. Сегодняшние возможности нисколько не ограничивают проектировщиков таких систем в функциональности и масштабности комплексов, поэтому уровень защиты предприятия может быть сколь угодно высоким.

Первая ступень этого вида контроля осуществляется благодаря соответствующей деятельности непосредственного руководителя сотрудников в функциональном подразделении. В это же время за осуществление второй ступени отвечает начальник функционального подразделения. Третья ступень контроля по охране труда находится в сфере деятельности специальных комиссий.

Руководство трёхступенчатым контролем по охране труда на предприятии находится в руках руководителя предприятия, а также органов охраны труда.

Как отмечалось ранее, за первой ступенью контроля по охране труда должен следить непосредственный начальник определённого числа сотрудников в функциональном отделении. При этом он отвечает за контроль деятельности только тех лиц, которые находятся у него в подчинении. На этом этапе проверяется достаточно большое количество моментов:

Являются ли проезды, проходы и переходы достаточно свободными;

Определение в полной ли мере были выполнены те требования и рекомендации, которые были даны в результате предыдущего контроля;

Контроль за наличием, а также расположением инструментов, материалов, а также аппаратуры;

Определение того, насколько безопасно то оборудование, которое используется на предприятии;

Проверка исправности вентиляции. Кроме этого желательно проверить достигает ли уровень вентиляции необходимо в соответствии с нормами показателя;

Контроль за соблюдением сотрудниками правил электробезопасности;

Наличие на предприятии инструкций по охране труда последнего образца, а также соблюдение находящихся в них предписаний;

Соблюдение правил противопожарной безопасности. В частности знание персоналом правил работы с пожароопасными материалами, аппаратурой и инструментами;

Контроль за работой сотрудников с вредными и взрывоопасными веществами;

Наличие необходимого количества средств индивидуальной защиты, их исправность, а также умение персонала им пользоваться;

Контроль за наличием у сотрудников предприятий необходимых документов (удостоверений) по охране труда, выдачей нарядов для тех работников, которые отправляются на выполнение действий, сопровождающихся дополнительными опасностями.

В соответствии с проведённой проверкой оформляется журнал, где указывается сам факт проверки и её результаты. Данный документ должен храниться у руководителя предприятия или же начальника одного из функциональных подразделений.

Вторая ступень контроля осуществляется под руководством начальника структурного подразделения. Контроль должен проводиться еженедельно в соответствии с графиком, который утверждается начальником структурного подразделения вместе со специалистами по охране труда. В процессе такого контроля проверяются следующие моменты:

Непосредственно выполнение мероприятий, прописанных в первой и второй ступенях контроля;

Исправность той аппаратуры, которая используется сотрудниками в процессе их профессиональной деятельности на предприятии. Также

оборудование должно полностью соответствовать нормативной документации;

Выполнение всех правил, касающихся сроков ремонта оборудования предприятия, а также вентиляции установок;

Соблюдение сотрудниками всех правил пожарной безопасности и электробезопасности;

Выполнение всех тех предписаний, которые указаны в распорядительной документации по охране труда;

Наличие в полном объёме средств используемых для индивидуальной и групповой защиты сотрудников, а также тех средств, которые применяются для предотвращения чрезвычайных ситуаций, а также подавления последствий разного рода аварий. Помимо этого в процессе проведения второй ступени контроля следует проверять исправность всех этих защитных средств;

Наличие на предприятии всех необходимых плакатов и стендов по охране труда, а также их состояние. Помимо этого в обязательном порядке на нужных местах должны иметься специальные цветные наклейки, а также стикеры со знаками безопасности;

Контроль за работой сотрудников с пожаровзрывоопасными и вредными материалами и веществами;

Правильность использования сотрудниками средств индивидуальной защиты, а также спецодежды;

Своевременность проведение инструктажей по безопасности труда с каждым из работников предприятия, обязанным его пройти;

Состояние санитарно-бытового оборудования и помещений;

Полноценность обеспечения сотрудников лечебно-профилактическим питанием, молоком, а также прочими средствами, применяемыми для профилактики возникновения профессиональных заболеваний;

Правильность следования рациональному режиму труда и отдыха.

Данные, полученные во время проведения второй ступени контроля необходимо заносить в соответствующий журнал.

Третья ступень должна проводиться 1 раз каждый месяц. Ответственность за неё несёт комиссия по охране труда. В процессе данной проверки необходимо установить следующее:

Полноту выполнения мероприятий в соответствии с первой и второй ступенями контроля;

Точность и полноту выполнения всех мероприятий по улучшению условий труда на предприятии. Реализация всех пунктов коллективных договоров, а также документов, регламентирующих охрану труда;

Точность исполнения всех предписаний, которые внесены в распорядительную документацию по охране труда;

Техническое состояние каждого функционального подразделения, входящего в состав предприятия;

Выполнение предписаний, установленных после произошедших ранее групповых и тяжёлых несчастных случаев;

Степень эффективности функционирования вентиляционных установок на предприятии;

Соответствие каждой единицы оборудования всем техническим параметрам, регламентируемым нормативной документацией по охране труда;

Наличие на предприятии количества средств индивидуальной защиты, достаточного обеспечить ими каждого сотрудника. Также проверяется правильность их ремонта, хранения, чистки, стирки и выдачи;

Полнота организации лечебно-профилактического обслуживания всех сотрудников предприятия;

Наличие достаточного количества санитарно-бытовых помещений, а также приспособлений;

Наличие и состояние стендов, касающихся охраны труда. Своевременность их замены, а также их состояние;

Состояние тех помещений, которые отведены для организации в них кабинетов охраны труда;

Полноту подготовленности каждого сотрудника предприятия к рациональным действиям, регламентируемым в нормативных документах, во время аварийных ситуаций;

Качественность и своевременность проведения с сотрудниками предприятия инструктажей и курсов обучения по безопасности труда;

Полноту соблюдения трудовой дисциплины. Следование рациональному режиму труда и отдыха работниками предприятия.

После проведения проверки комиссией составляется соответствующий акт. В том случае, если в процессе проведения проверки были выявлены какого-либо рода нарушения, то составляется предписание.

2.4 Охрана окружающей среды

Общие задачи охраны окружающей природной среды сложны и разнообразны, в их числе снижение загрязнения воздуха, улучшение состояния водных объектов и обеспечение питьевой водой населения; обеспечение радиационной безопасности; предотвращение загрязнения окружающей среды опасными химическими веществами; защита населения от шума и электромагнитного излучения; создание курортных и других рекреационных территорий; демографические и этнические аспекты природопользования, решение проблем в зонах экологического бедствия в России в результате крупных техногенных катастроф.

Решение этих задач неразрывно связано с охраной здоровья человека, улучшением социально-бытовых условий его жизни.

При строительстве производства должны быть соблюдены нормы расстояний до окружающих построек (должно быть не менее 50 м.), лесных массивов (должно быть не менее 200м.). В случае аварии может возникнуть загрязнение окружающей среды.

На предприятии имеется повышенный уровень шумового загрязнения. Безвредный порог шумового загрязнения составляет 70 дБ, а уровень шума свыше 130 дБ может вызвать акустические травмы.

В Российской Федерации (РФ) для решения вопросов, связанных с шумовыми загрязнениями, созданы специальные комиссии, а координацию и планирование комплексов работ по снижению городских шумов осуществляется министерством науки, высшей школы и технической политики в России.

Система регулирования охраны окружающей среды, природной среды и рационального природопользования в РФ определяются законом РФ "об охране окружающей природной среды" (2002 г.), который состоит из 15 разделов.

Мероприятия по улучшению состояния охраны окружающей среды::

- совершенствование конструкций оборудования и агрегатов.
- приобретение оборудования и приборов контроля за загрязнением атмосферного воздуха (ГОСТ 17.22.01.84 – Выхлопные газы дизельных двигателей);
- организация санитарно - защитных зон, озеленение территории;
- разработка и совершенствование методов и оборудования по очистке и повторному использованию сточных вод, очистке отходящих газов, утилизации и обезвреживанию отходов (ГОСТ 17.1.1.01-77 – Сточные воды);
- инвентаризация выбросов, сбросов, отходов производства, разработка нормативов ПДВ, ПДС при наличии положительного согласования органов облкомприроды и Санэпидемнадзор (ГОСТ Р 51769 – утилизация отходов).

2.5 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование конструкции установки для центробежной очистки топлива и ее расчет

По принятой классификации процесс центробежной очистки в сплошных роторах разделяются по количеству твердой фазы в суспензии на центрифугальное осветление и отстойное центрифугирование. При центрифугальном осветлении объемная концентрация твердой фазы в суспензии незначительна и обычно не превышает нескольких процентов; это позволяет применять закрытые роторы со сравнительно редкой очисткой.

Отстойное центрифугирование является более грубым процессом разделения суспензий, содержащих значительное количество твердой фазы. Для этого требуются роторы большой емкости или приспособления для удаления осадка во время работы центрифуги. При отстойном центрифугировании взаимодействие частиц загрязнения ускоряет процесс их осаждения. В этом случае скорость осаждения определяется более сложным методом, приведенным в специальной литературе.

Тонкослойное осветление отличается от толстослойного тем, что в роторе центрифуги поток жидкости делится, с помощью пакета конических тарелок, на слои толщиной не больше 1 мм. Это сокращает продолжительность осаждения частиц и повышает эффективность процесса.

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ			
Изм.	Лист //	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Уразов				Установка для очистки топлива <i>Пояснительная записка</i>	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Медведев						1	
Реценз.						Казанский ГАУ		
Н.Контр.	Медведев							
Утв.	Адигамов							

Освещение применяется обычно для обработки тонких и коллоидных суспензий и осуществляется в высокоскоростных центрифугах двумя способами: тонкослойным и толстослойным.

Центробежные фильтры имеют ряд преимуществ:

простота;

легкое обслуживание;

низкие затраты при эксплуатации, так как не требуют дорогих фильтрующих картриджей.

Поэтому в качестве основного очищающего рабочего органа выбираем фильтр центробежной очистки топлива, который будет располагаться вертикально. Так как условия работы при очистке топлива не позволяют использовать реактивный привод, то будет внешний привод от электродвигателя через муфту. Для создания необходимой пропускной способности и давления дополнительно устанавливается пластинчатый насос с приводом через ременную передачу от электродвигателя.

В топливе загрязняющие примеси являются высокодисперсными, процессы очистки в роторе центрифуги, относятся к процессам центрифугального освещения.

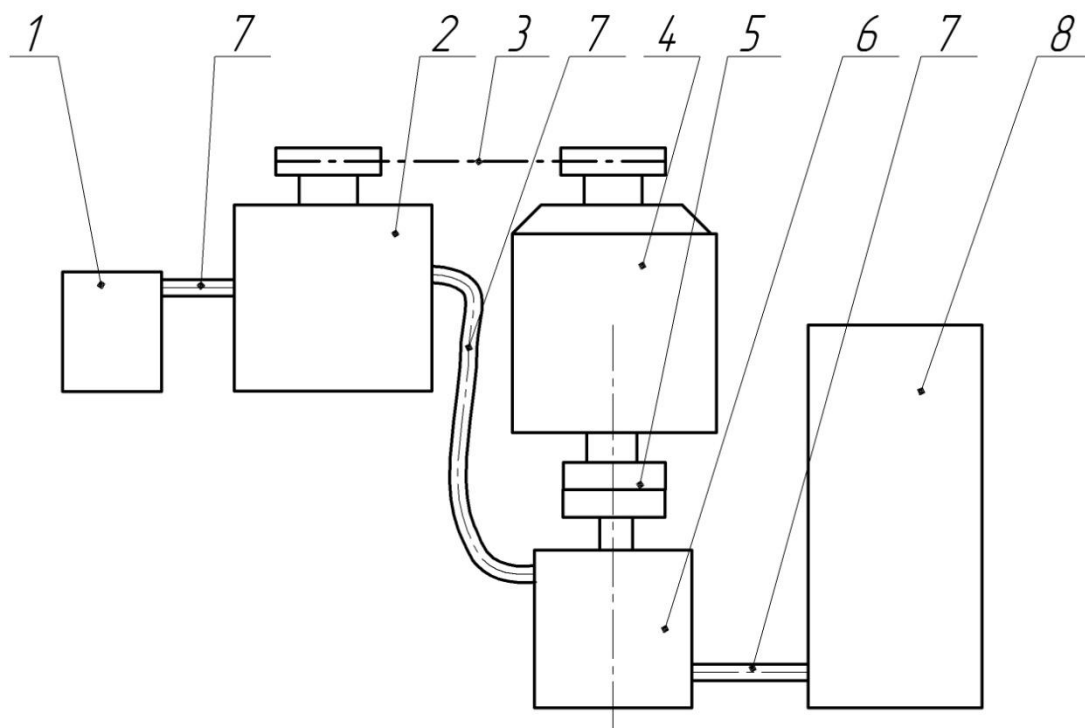
Основные показатели загрязняющих топливо продуктов необходимые в дальнейшем для расчетов представлены в виде таблицы 3.1 [4].

Таблица 3.1 Основные показатели загрязнителей топлива.

Вид загрязнителей	Максимальный эквивалентный радиус частиц, ρ (м)	Разница между плотностью топлива и загрязнителя, Δ , (кг/м ³)
Органические	$60 \cdot 10^{-6}$	300
Неорганические	$29 \cdot 10^{-6}$	2600
Металла (железо)	$21 \cdot 10^{-6}$	6900

На рисунке 3.1 представлена конструктивная схема устройства центробежной очистки топлива.

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2



1 - фильтр грубой очистки; 2 – пластинчатый насос; 3 – ременная передача; 4 – электродвигатель; 5 – муфта; 6 – фильтр центробежной очистки топлива; 7 – топливопроводы; 8 – фильтр тонкой очистки топлива.

Рисунок 3.1 –Схема устройства для очистки топлива

Требуемая производительность установки для очистки топлива $Q_M = 10$ м³/ч.

В дальнейших расчетах определим секундную производительность.

$$Q = \frac{Q_M}{3600}, \quad (3.1)$$

где: Q – объемная секундная производительность, м³/с;

$$Q = \frac{10}{3600} = 0,00278, \text{ м}^3/\text{с}.$$

3.2 Расчет параметров установки

Определение частоты вращения ротора центрифуги

По конструктивных соображениям зададим следующими параметры ротора центрифуги (рисунок 3.4):

- 1) радиус внутренней поверхности $R = 0,15$ м;
- 2) радиус оси $r = 0,025$ м;
- 3) средняя высота $h = 0,2$ м.

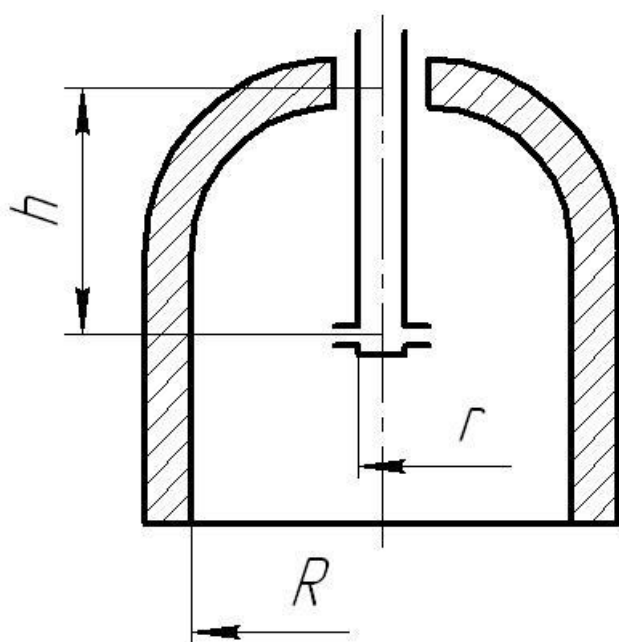


Рисунок 3.2 – Основные размеры ротора центрифуги.

Определение объема ротора центрифуги, [4]:

$$V = \pi \cdot h(R^2 - r^2) = \pi \cdot 0,2(0,15^2 - 0,025^2) = 0,0137 \text{ м}^3 \quad (3.2)$$

Определение времени пребывания топлива (порции) в центробежном поле ротора (время очистки):

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

$$\tau = \frac{V}{Q} = \frac{0,0137}{0,00278} = 4,94, \text{ с} \quad (3.3)$$

Время очистки можно определить из следующего выражения:

$$\tau = \frac{1}{k\rho^2} \ln \frac{R}{r}, [4] \quad (3.4)$$

где: k – коэффициент, определяемый из выражения 3.5

ρ – максимальный эквивалентный радиус частиц, м.

$$k = \frac{2\Delta\omega^2}{9\mu}, \quad (3.5)$$

где: Δ – разность плотности, кг/м³;

μ – динамическая вязкость среды, Па·с.

ω – угловая скорость ротора центрифуги, с⁻¹.

По данным таблицы 3.1 можно сказать, что труднее всего избавиться от органических загрязнителей в дизельном топливе (летнем), так как оно имеет самую высокую динамическую вязкость ($\mu = 3,8 \cdot 10^{-3}$ Па·с).

Подставляя выражение 3.5 в 3.4 получим:

$$\omega = \sqrt{\frac{9\mu}{2\Delta\tau\rho^2} \ln \frac{R}{r}}. \quad (3.6)$$

Угловая скорость вращения ротора центрифуги определяется по формуле:

$$\omega = \sqrt{\frac{9 \cdot 3,8 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 300 \cdot 4,94 \cdot (60 \cdot 10^{-6})^2} \ln \frac{0,15}{0,025}} = 75,78, \text{ с}^{-1}.$$

Определим минимальную частоту вращения ротора:

$$n = \frac{30\omega}{\pi} = \frac{30 \cdot 75,78}{\pi} = 723,66, \text{ об/мин.} \quad (3.7)$$

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Так как скорость осаждения частиц напрямую зависит от угловой скорости ротора, округлив полученный результат в большую сторону примем

$$n = 1000 \text{ мин}^{-1}.$$

Определение параметров насоса

Для получения необходимого давления ($p=0,15...0,25$ МПа, [6]) при минимальных размерах самого насоса применяем пластинчатый насос двойного действия.

Особенностью конструкции насосов данного типа является то, что пластины 2 (рисунок 3.10), свободно перемещающиеся в пазах ротора 1, при пуске насоса выбрасываются на периферию центробежной силой и в дальнейшем при работе контакт пластин с кривой статора 3 происходит за счет действия центробежной силы и давления нагнетаемого топлива, которое для этой цели подводится в кольцевую канавку 4. Процессы нагнетания и всасывания осуществляют камеры насоса, каждая из которых образуется двумя соседними пластинами, внутренней поверхностью статора, наружной цилиндрической поверхностью ротора и двумя торцовыми поверхностями распределительных дисков.

При вращении ротора (направление указано стрелкой), площадь CDD_1C_1 камеры всасывания увеличивается, а следовательно, увеличивается и объем камеры, в которой образуется разрежение, в результате чего камера заполняется всасываемой рабочей жидкостью.

В то же время площадь ABB_1A_1 камеры нагнетания уменьшается, что соответствует уменьшению объема всей камеры, и рабочая жидкость вытесняется в напорную магистраль. Для изоляции напорной магистрали от всасывающей на распределительных дисках выполняются переключки на дуге, соответствующей углу ε , величина которого определяется выражением

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

(3.8). Профиль статора внутри угла ε образуется радиусом r_0 , проведенным из центра O . За один оборот ротора каждая камера 2 раза производит всасывание и нагнетание рабочей жидкости, и поэтому насосы, работающие по такому принципу, получили название насосов двойного действия. Таким образом, рассматриваемый насос имеет две полости всасывания и две полости нагнетания, которые соединяются в одну всасывающую и одну напорную магистрали обводными каналами (рисунок 3.3). Такое выполнение насоса позволяет уравновесить давление рабочей жидкости на ротор насоса, действующее в двух полостях нагнетания, расположенных диаметрально противоположно, и разгрузить подшипники.

$$\varepsilon \geq \beta, [3] \quad (3.8)$$

где: β – между пластинами.

$$\beta = \frac{2\pi}{z}, \quad (3.9)$$

где: z – число пластин.

Теоретическая производительность пластинчатого насоса определяется по выражению, [8]:

$$Q_T = 0,002Bn(R - r_0) \left[\pi(R + r_0) - \frac{bz}{\cos \zeta} \right], \text{ л/мин} \quad (3.10)$$

где: B – толщина ротора, см;

R – большой радиус профиля статора, см;

r_0 – малый радиус профиля статора, см;

b – толщина пластин, см;

z – число пластин;

ζ – угол наклона пластин на радиусе R .

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

$$B = \frac{300000000 \cdot Q_T}{n(R - r_0) \left[\pi(R + r_0) - \frac{bz}{\cos \zeta} \right]}, \text{ м} \quad (3.13)$$

Подставив известные величины получим:

$$B = \frac{300000000 \cdot 0,00389}{1000 (7,5 - 6,5) \left[\pi(7,5 + 6,5) - \frac{0,5 \cdot 12}{\cos 0} \right]} = 3,07 ,$$

Построение профиля кривой статора.

Большое значение для работы пластинчатого насоса имеет профиль кривой его статора, который определяет динамику и кинематику пластины. Профиль кривой выбирается таким образом, чтобы отсутствовали удары первого рода, т.е. мгновенное конечное изменение скорости пластины относительно ротора, в результате которого силы инерции теоретически возрастают до бесконечности. При этом возможен отрыв пластины насоса от поверхности профиля кривой статора, что приводит к повышенному шуму насоса и быстрому износу деталей насоса.

Определение потребной мощности

Для потребной мощности воспользуемся следующими допущениями:

- 1) силы инерции вращающихся деталей не учитываем;
- 2) силы трения (кроме трения пластин насоса о статор) равны нулю;
- 3) сила давления действует одинаково на всю поверхность пластины;
- 4) расстояние от оси вращения не меняется.

Полная потребная мощность определяется по выражению:

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

$$N = \frac{N_H \cdot \theta}{1000} \cdot , \text{ кВт} \quad (3.14)$$

где: N_H – мощность потребная для работы насоса, Вт;

θ – коэффициент запаса мощности ($\eta = 1,1 \dots 1,3$)

Определим мощность для работы насоса:

$$N_H = N_P + N_{TP} , \quad (3.15)$$

где: N_P – мощность на создание давления, Вт;

N_{TP} – мощность на трение пластин и статора, Вт.

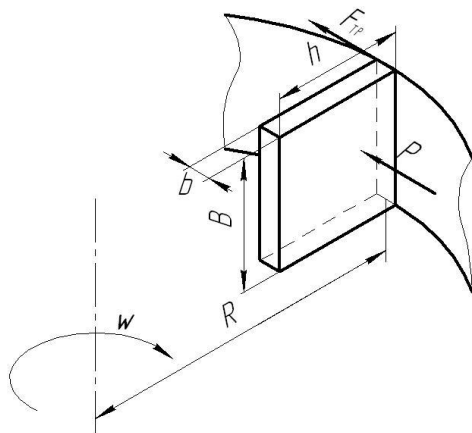


Рисунок 3.4 – Схема расположения пластины и действующих сил

Мощность на создание необходимого давления:

$$N_P = \omega \cdot p \cdot B(R - r) \cdot R \cdot z \cdot \kappa_3 , \quad (3.16)$$

где: κ_3 – коэффициент загруженности пластин ($\kappa_3 = 0,5$, [8]).

$$N_P = 75,78 \cdot 200000 \cdot 0,03(0,075 - 0,06) \cdot 0,075 \cdot 12 \cdot 0,5 = 3069 \text{ , Вт.}$$

Мощность на преодоление силы трения пластин:

$$N_{TP} = \omega^2 \cdot R^2 \cdot \gamma_C \cdot B \cdot b \cdot h \cdot \varphi \cdot z , \quad (3.17)$$

где γ_C – плотность стали, кг/м³;

B , b и h – геометрические размеры пластин, м;

φ – коэффициент трения стали по стали (смазанная, [1]).

$$N_{TP} = 75,78^2 \cdot 0,075^2 \cdot 7850 \cdot 0,03 \cdot 0,005 \cdot 0,03 \cdot 0,12 \cdot 12 = 124,5, \text{ Вт.}$$

$$N_H = 3069 + 124,5 = 3193,5, \text{ Вт.}$$

$$N = \frac{3193,5 \cdot 1,2}{1000} = 3833, \text{ кВт.}$$

Подбор электродвигателя

Используя полученные данные ($n = 1000 \text{ мин}^{-1}$, $N = 3,83 \text{ кВт}$) подбираем электродвигатель согласно, [17].

Выбираем электродвигатель 4А112МВ6У3 ГОСТ 19523-81.

Таблица 3.2 Характеристика электродвигателя.

Параметр	Значение
Номинальная мощность, кВт	4
Номинальная частота вращения, об/мин	949
Коэффициент мощности	0,8
Номинальный момент, Н·м	40,2
Индекс механической характеристики	I
Отношение пускового момента к номинальному моменту	2,0
Отношение максимального момента к номинальному моменту	2,5
Динамический момент инерции ротора, кг·м ²	0,048
Масса, кг	56

Расчет ременного привода

Минимальный диаметр шкива определяется по выражению, [5]:

$$D_1 = \frac{2 \cdot 10^7 \cdot k \cdot N}{n_H \cdot F_R}, \quad (3.19)$$

где: k – коэффициент, зависящий от вида ременной передачи и условий работы (для клиноременной передачи в нормальных условиях $k = 3 \dots 3,2$);

n_H – номинальная частота вращения электродвигателя, об/мин;

F_R – допустимое радиальное усилие, Н.

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

$$D_1 = \frac{2 \cdot 10^7 \cdot 3,15 \cdot 3,83}{949 \cdot 2640} = 96,3, \text{ мм.}$$

Примем $D_1 = 120$ мм.

Расчет ременного привода ведем согласно, [14].

Выбираем ремень сечения В, [14].

Определяем расчетную передаваемую мощность:

$$N_p = N \cdot C_p, [14] \quad (3.20)$$

где: C_p – коэффициент динамичности нагрузки и режима работы ($C_p = 1,0$, [14]).

Вычисляем линейную скорость ремня v , [14]:

$$v = \frac{\pi D_1 n}{60000} \text{ м/с} \quad (3.21)$$

$$v = \frac{\pi \cdot 120 \cdot 949}{60000} = 5,97, \text{ м/с.}$$

Определяем передаточное отношение.

$$u = \frac{n_H}{n} = \frac{949}{1000} = 0,95. \quad (3.22)$$

Расчетный диаметр меньшего шкива:

$$D_2 = u \cdot D_1, \quad (3.23)$$

где: D_2 – расчетный диаметр меньшего шкива, мм.

$$D_2 = 120 \cdot 0,95 = 114, \text{ мм.}$$

Примем $D_2 = 115$ мм.

Вычисляем рекомендованное межцентровое расстояние, [14].

$$0,7(D_1 + D_2) < a < 2(D_1 + D_2), \quad (3.24)$$

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Следовательно:

$$164,5 < a < 470.$$

Примем, $a = 450$, мм.

Угол обхвата ремнем меньшего шкива α вычислим по формуле, [14]:

$$\alpha = 180 - 57 \frac{D_1 - D_2}{a}, \quad (3.25)$$

$$\alpha = 180 - 57 \frac{120 - 115}{450} = 179,4$$

В зависимости от выбранного межцентрового расстояния определяем расчетную длину ремня.

$$L_P = 2a + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_1 - D_2)^2}{4a}, \quad (3.26)$$

$$L_P = 2 \cdot 450 + \frac{\pi}{2}(120 + 115) + \frac{(120 - 115)^2}{4 \cdot 450} = 900,02, \text{ мм.}$$

Примем $L_P = 900$, мм.

Номинальное межцентровое расстояние:

$$a_{НОМ} = 0,25 \left[(L_P - g) + \sqrt{(L_P - g)^2 - 8q} \right], \quad (3.27)$$

$$g = \pi \frac{D_1 + D_2}{2} = \pi \frac{120 + 115}{2} = 368,95. \quad (3.28)$$

$$q = \left(\frac{D_1 - D_2}{2} \right)^2 = \left(\frac{120 - 115}{2} \right)^2 = 6,25. \quad (3.29)$$

$$a_{НОМ} = 0,25 \left[(900 - 368,95) + \sqrt{(900 - 368,95)^2 - 8 \cdot 6,25} \right] = 270, \text{ мм.}$$

Применяем ремень В-900 ГОСТ 1284.1-89

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Подбор муфты

Муфту подбирают по передаваемому крутящему моменту с учетом диаметров соединяемых валов.

$$T'_M \geq K_M * T_D, \quad (3.30)$$

где T'_M – максимальный момент передаваемой муфтой, Нм;

K_M – коэффициент запаса прочности, $K_M = 2 \dots 2,5$ [5].

T_D – крутящий момент электродвигателя, Нм.

$T'_M = 2,2 * 40,2 = 88,6$ Нм.

Берем упругую муфту с торообразной оболочкой “Мультикросс”:

$T_M = 105$ Нм;

$d_M = 25 \dots 42$ мм, [5].

Подбор фильтра грубой отчистки топлива

В качестве фильтра грубой отчистки применяем два параллельно соединенных фильтра отстойника для топлива от трактора МТЗ – 82.

Подбор фильтра тонкой отчистки топлива

В качестве фильтра тонкой отчистки топлива применяется емкость внутри которой установлен сменный фильтрующий картридж из полимерных пористых материалов.

Так как данный фильтр установлен в конце технологической линии по очистки топлива, то срок службы сменного фильтрующего картриджа увеличивается, а его применение повышает степень очистки топлива.

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

На рисунке 3.12 показан принцип действия фильтра тонкой очистки топлива со сменным фильтрующим картриджем из полимерного пористого материала при очистке им углеводородного топлива [4].

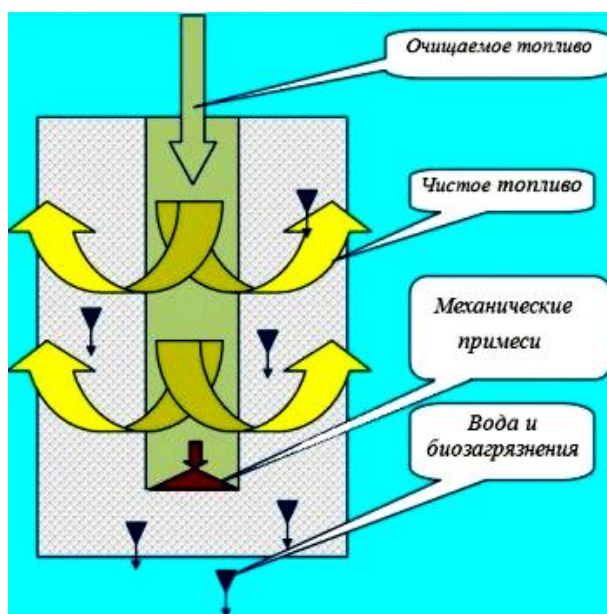


Рисунок 3.5 - принцип действия фильтра тонкой очистки топлива со сменным фильтрующим картриджем из полимерного пористого материала при очистке им углеводородного топлива

3.3 Требования к безопасности труда при работе на установке

1. Установить и закрепить лестницу и площадку для работы наверху резервуара.
2. Запрещается проводить техническое обслуживание в сильный ветер, дождь и грозу.
3. При возникновении внештатных ситуаций следует немедленно отключить установку и доложить об этом заведующему нефтехозяйством.

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

3.4 Расчет заземления нефтесклада

По требованиям пожарной безопасности нужно установить заземление на территории нефтесклада. Для этого определяем сопротивления одиночного заземления по формуле[7]:

$$R_c = \frac{\rho \cdot 0,366}{l} \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot l}{d} + 0,5 \lg \left(\frac{4 \cdot h + l}{4 \cdot h + 1} \right) \right), \quad (3.31)$$

где ρ – сопротивление почвы, Ом/м;

l – длина стержня, м;

d – диаметр стержня, м;

h – расстояние от поверхности земли до середины стержня, м.

$$R_c = \frac{100 \cdot 0,366}{4} \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot 4}{0,02} + 0,5 \cdot \lg \left(\frac{4 \cdot 2 + 4}{4 \cdot 2 - 4} \right) \right).$$

$$R_c = 26 \text{ Ом}.$$

Определяем количество стержней в контуре по формуле[18]:

$$N_{ст} = \frac{R_c \cdot \eta_c}{R_k \cdot \eta_э}, \quad (3.32)$$

где η_c – коэффициент сезонности;

R_k – сопротивление растеканию тока, Ом;

$\eta_э$ – коэффициент экранизации.

$$N_{ст} = \frac{26 \cdot 1,6}{10 \cdot 0,9} = 4,4.$$

Принимаем 5 штук.

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

3.5 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

3.5.1 Расчеты массы и балансовой стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле [2]:

$$G = (G_K + G_{\Gamma}) \cdot K, \quad (3.33)$$

где G_K – масса конструкции без покупных деталей и узлов.

Принимаем на основании расчета массы сконструированных деталей;

G_{Γ} – масса готовых деталей, узлов и агрегатов. Принимаем $G_{\Gamma} \approx 27$ кг;

K – коэффициент учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K = 1,05 \dots 1,15$).

Таблица 3.1 - Расчет массы сконструированных деталей

/п	Наименование деталей.	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Рама	18	1	18
2	Шкив	0,7	1	0,7
3	Шкив двигателя	0,7	1	0,7
4	Кронштейн	2	1	2
5	Кожух	1	1	1
6	Вал	5	1	5
7	Корпус насоса	4	1	4
8	Корпус	1,5	1	1,5
9	Крышка верхняя	0,6	1	0,6
10	Крышка нижняя	0,4	1	0,4
11	Втулка	0,15	1	0,15
12	Пластина	0,06	12	7,2
13	Кольцо уплотнительное	0,05	3	0,15
14	Центрифуга	5,5	1	5,5
	Всего			47,08

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
						17
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$G = (47,08+27) \cdot 1,12 = 82,96 \text{ кг.}$$

Принимаем массу конструкции проектируемой установки $G = 83 \text{ кг.}$

$$C_{\delta} = (G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_{М.}) + C_{ПД}) \cdot K_{НАЧ}, \quad (3.34)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб, ($C_3 = 0,02 \dots 0,15$) [2] ;

E – коэффициент изменения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска, руб;

C_M – затраты на материалы приходящиеся на 1 кг массы машины, $C_M = 50 \text{ руб/кг}$;

$C_{ПД}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб;

$K_{НАЧ}$ – коэффициент учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости, $K_{НАЧ} = 1,15 \dots 1,4$ [2].

$$C_B = (47,08 \cdot (0,11 \cdot 1,2 + 50) + 59384) \cdot 1,3 = 80270 \text{ руб.}$$

3.5.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

Часовая производительность конструкции определяется по формуле:

$$W_{\text{ч}} = \frac{5 \cdot F_y}{\sqrt{\tau}} \sqrt{\Delta p} \cdot \gamma \quad (3.35)$$

где F_y – площадь проходного сечения, см^2 ;

τ – коэффициент сопротивления ($\tau = 0,0121$);

Δp – перепад давления, кгс/см^2 ($\Delta p = 0,5 \text{ кгс/см}^2$)

γ – удельный вес жидкости, кг/см^2 ($\gamma = 7,8 \text{ кг/см}^2$)

$$W_{\text{ч1}} = \frac{5 \cdot 0,04}{0,11} \cdot 0,7 \cdot 7,8 = 10 \text{ ед/час}$$

$$W_{\text{ч0}} = \frac{5 \cdot 0,032}{0,11} \cdot 0,7 \cdot 7,8 = 8 \text{ ед/час}$$

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

В таблице 3.1. представлены технико-экономические показатели проектируемой и существующей конструкций.

Таблица 3.1 – Техничко-экономические показателей конструкций

Наименование	Варианты	
	Исходный	Проектируемой
Масса, кг	77	83
Балансовая, руб.	76000	80270
Эксплуатационная мощность, кВт	5	4
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Средняя тарифная ставка, руб/чел.ч.	100	100
Норма амортизации, %	10	10
Норма затрат на ремонт и ТО, %	15	10
Годовая загрузка, ч	600	600
Срок службы, лет	10	10
Часовая производительность, м ³ /час	8	10

При расчетах показатели базового варианта обозначим индексом X_0 , а проектируемого X_1 .

Расчет технико-экономических показателей по обоим вариантам проводим в такой последовательности.

Металлоемкость конструкции определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.36)$$

где M_e , – металлоемкость проектируемой и существующих конструкций, кг/ед;

G – масса проектируемой и существующей конструкции, кг;

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

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка, час;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы, лет.

$$M_{e1} = 83 / (10 \cdot 600 \cdot 10) = 0,0014 \text{ кг/ ед};$$

$$M_{e0} = 77 / (8 \cdot 600 \cdot 10) = 0,0016 \text{ кг/ ед}.$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

$$F_e = \frac{C_{\delta}}{W_q \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.36)$$

где C_{δ} – балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкции, руб.;

$$F_{e1} = 80270/(10 \cdot 600) = 13,38 \text{ руб./ед};$$

$$F_{e0} = 76000/(8 \cdot 600) = 15,83 \text{ руб./ед}.$$

Энергоемкость определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_q}, \quad (3.37)$$

где \mathcal{E}_e – энергоемкость проектируемой и существующей конструкции, кВт·ч/ед;

N_e – мощность электродвигателя, кВт;

$$\mathcal{E}_{e1} = 4/10 = 0,4 \text{ кВт·ч/ед};$$

$$\mathcal{E}_{e0} = 5/8 = 0,625 \text{ кВт·ч/ед}.$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q}, \quad (3.38)$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{e1} = \frac{1}{10} = 0,1, \text{ чел·ч/ед}.$$

$$T_{e0} = \frac{1}{8} = 0,125 \text{ чел·ч/ед}.$$

Себестоимость работы выполняемой с помощью спроектированной конструкции и в исходном варианте находятся из выражения:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\mathcal{E}} + C_{\text{пто}} + A, \quad (3.39)$$

где $C_{\text{зн}}$ – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./ед.

$C_{\mathcal{E}}$ – затраты на электроэнергию, руб./ед;

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

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

A – амортизационные отчисления, руб./ ед.

Затраты на оплату труда определяются из выражения:

$$C_{\text{зн}} = z \cdot T_e, \quad (3.40)$$

где z – часовая ставка рабочих, начисляемая по среднему разряду, руб./ч.

Согласно данным производства:

$$z_1 = z_0 = 100 \text{ руб./ч.}$$

$$C_{\text{зн1}} = 100 \cdot 0,1 = 10 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{\text{зн0}} = 100 \cdot 0,125 = 12,5 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{\text{э}} = \text{Э} \cdot \text{Ц}_{\text{э}}, \quad (3.41)$$

где $\text{Ц}_{\text{э}}$ – комплексная цена электроэнергии, ($\text{Ц}_{\text{э}} = 2,63 \text{ руб./кВт}$).

$$C_{\text{э1}} = 0,4 \cdot 2,63 = 1,05 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{\text{э0}} = 0,625 \cdot 2,63 = 1,64 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на ремонт и ТО определяются из выражения:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.42)$$

где $N_{\text{рто}}$ – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{\text{рто1}} = 80270 \cdot 10 / (100 \cdot 10 \cdot 600) = 1,34 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{\text{рто0}} = 76000 \cdot 15 / (100 \cdot 8 \cdot 600) = 2,38 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на амортизацию определяются из выражения:

$$A_i = \frac{C_{\text{б}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.43)$$

где a – норма амортизации, % ,

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

$$A_1 = 80270 \cdot 10 / (100 \cdot 10 \cdot 600) = 1,34 \text{ руб./ед}; \quad \backslash$$

$$A_0 = 76000 \cdot 10 / (100 \cdot 8 \cdot 600) = 1,58 \text{ руб./ед.}$$

Отсюда,

$$S_{\text{эксн1}} = 10 + 1,05 + 1,34 + 1,34 = 13,73 \text{ руб./ед};$$

$$S_{\text{эксн0}} = 12,5 + 1,64 + 2,38 + 1,58 = 18,10 \text{ руб./ед.}$$

Приведенные затраты определяются из выражения:

$$C_{np} = S_1 + E_H \cdot F_e \quad (3.44)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_H = 0,14$.

$$C_{np1} = 13,73 + (0,14 \cdot 13,38) = 15,74 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{np0} = 18,10 + (0,14 \cdot 15,83) = 20,47 \text{ руб./ед.}$$

Годовая экономия в рублях определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{чл}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.45)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (18,1 - 13,73) \cdot 10 \cdot 600 = 26220 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_H \cdot \Delta K, \quad (3.46)$$

$$E_{\text{год}} = 26220 - 0,15 \cdot 4270 = 25580 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.47)$$

$$T_{\text{ок}} = 80270 / 26220 = 3,1 \text{ года.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б1}}}, \quad (3.48)$$

$$E_{\text{эф}} = 262200 / 80270 = 0,3$$

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Таблица 3.2 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

Наименование показателей	Варианты	
	Исходный	Проект
Производительность ед /ч	8	10
Фондоемкость, руб./ ед	15,83	13,38
Энергоемкость, кВт/ ед	0,625	0,4
Металлоемкость, кг/ ед	0,0016	0,0013
Трудоемкость, чел'ч/ ед	0,125	0,1
Уровень эксплуатационных затрат, руб./ ед	18,10	13,73
Приведенные затраты, руб./ ед	20,47	15,74
Годовая экономия, руб.	–	26220
Годовой экономический эффект, руб.		25580
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	3,1
Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	–	0,3

Вывод. Проектируемый нами конструкция по теоретическим расчетам является экономически эффективным, так как срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составляет $3,1 < 10$ лет.

					ВКР 23.03.03.226.18 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

ВЫВОДЫ

На основании проделанной работы по проектированию нефтехозяйства с разработкой установки для очистки топлива можно сделать следующие выводы:

- Выбранный типовой проект нефтесклада
- Типовой проект и выбранное оборудование позволит повысить эффективность использования МТП, в т. ч. нефтехозяйства;
- разработанная в проекте конструкция установки для очистки топлива является более эффективной и окупается за 3,1 года, годовая экономия составляет 26220 рубля, коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений составляет 0,3. Она также более производительна по сравнению с применяемыми в настоящее время;
- разработанные в проекте мероприятия по охране труда будут способствовать снижению травматизма, повышению пожарной безопасности и производительности труда;
- предложение по охране природы направлены на активную борьбу против загрязнения окружающей среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов И.М. Проектирование технологических процессов обработки материалов методические указания к дипломному проектированию К – 1992г.;
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. / В.И. Анурьев 5-е изд. перераб. и доп. М: Машиностроение 1979г. в 3-х томах.
3. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ. /Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, А.Р.Валиев// - Казань, 2009. – 64 с.
4. Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятий в дипломных проектах. /Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, М.Н. Калимуллин// - Казань, 2011.
5. Быстрицкая А.П., Скребецкая И.А. Новое оборудование для заправки машин топливо смазочными материалами –М 2005 –306с;
6. Воронцов А.И. Охрана природы –М: Высшая школа , 2007 – 408с.;
7. Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие для вузов. / С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев, Б. С. Козинцов и др. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. – 560 с.
8. Поляков В.С Справочник по муфтам./ В.С.Поляков, И.Д. Барбаш, О.А Ряховский.– 2-е изд., испр. и доп. – Л.: Машиностроение, 1979.-344с.
- 9 Степин П.А. Сопротивление материалов / П.А.Степин – 8-е изд. – М.: Высш. шк., 1988. – 367 с.
10. Степанов П.М. и др. Гидравлические расчеты – Новочеркасск 1984 – 104с;
11. Справочник по единой системе конструкторской документации – Харьков: Прапор 1981;
12. Сидорин Г.А. Технология конструкционных материалов, обработка металлов резанием —Казань 1989г.;

13. Федоренко В. А. Справочник по машиностроительному черчению. / В. А. Федоренко, А. И. Шошин— 14-е изд., перераб. и доп. — Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние. 1983. — 416 с.
14. <http://www.okorrozii.com/zashitnpokrt.html>
15. <http://www.infracim.ru/publication/110.html>

СПЕЦИФИКАЦИИ