

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

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

Шифр ВКР 23.03.297.18

Студент 3361 группы Давлетшин Р.Х.
подпись Ф.И.О.

Руководитель к.т.н., доцент Медведев В.М.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол №____ от _____ 20____ г.)

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

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: Давлетшин Р.Х.

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

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

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

2. Исходные данные _____

3. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

6. Дата выдачи задания

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Студент _____ (Давлетшин Р.Х.)

Руководитель ВКР _____ (Медведев В.М.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Давлетшина Рашида Хафизовича на тему: Проектирование мероприятий по обеспечению топливом предприятия с разработкой устройства для очистки резервуаров

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записи 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 техническом обслуживании.

Во втором разделе приведены технологические расчеты для проектирования пункта хранения, требования к охране окружающей среды.

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

Записка завершается выводами.

ANNOTATION

To the final qualification work of Davitshin Rashid Khafizovich's on the subject: Designing of measures to provide fuel to the enterprise with the development of a tank cleaning device

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 provides an analysis of the status of the issue during maintenance.

The second section presents the technological calculations for the design of the storage point, the requirements for environmental protection.

In the third section, an installation for the cleaning of reservoirs, an analysis of the state of occupational safety during the use of the facility and the economic justification for the design being designed.

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 Обслуживание резервуаров и их арматуры.....	12
1.4 Моющие средства для отмыва поверхностей от нефтепродуктов.....	13
1.5 Технологический процесс зачистки резервуаров.....	16
1.6 Мойка резервуара.....	18
1.7 Определение эксплуатационных качеств нефтепродуктов простейшими методами.....	20
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	24
2.1 Роль и значение топливо-смазочных материалов.....	24
2.2 Определение запасов нефтепродуктов и вместимости резервуарного парка.....	25
2.3 Охрана труда.....	30
2.4 Охрана окружающей среды.....	35
2.5 Физическая культура на производстве.....	37
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	38
3.1 Общее положение по зачистке резервуаров от нефтепродуктов.....	38
3.2 Расчет установки для мойки резервуаров.....	40
3.3 Инструкция по охране труда при работе с установкой	46
3.4 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции	48
3.4.1 Расчеты массы и стоимости конструкции.....	48
3.4.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.....	49
ВЫВОДЫ.....	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	57

ВВЕДЕНИЕ

Предприятия одни из основных потребителей нефтепродуктов в нашей стране. В настоящее время в они 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. Технико-экономические показатели процессов хранения, приёма и выдачи нефтепродуктов в значительной степени зависит 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

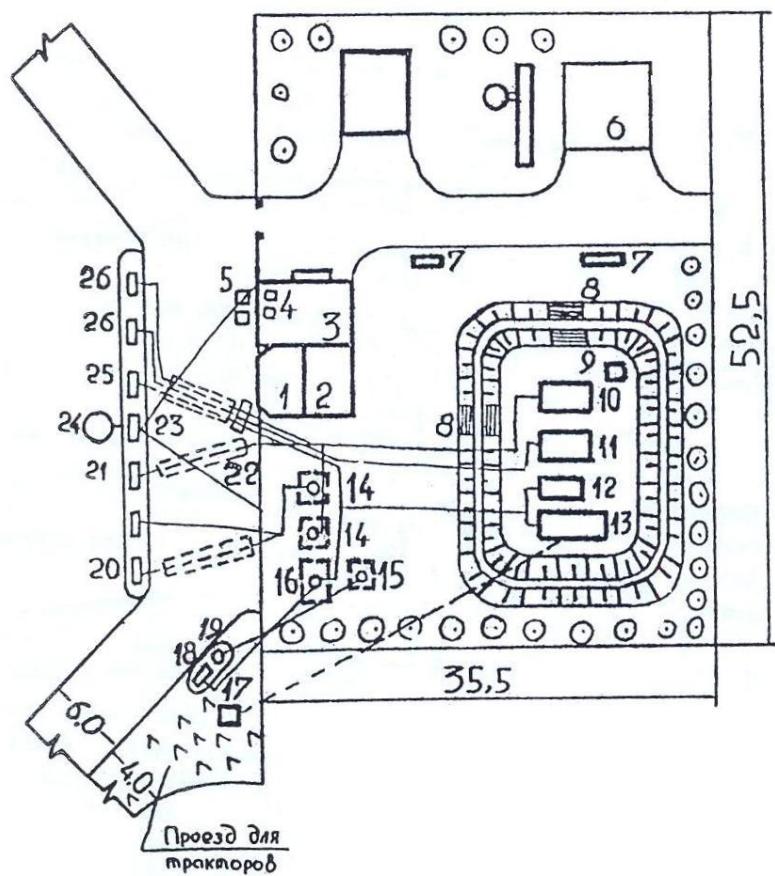
Проектами предусматривается хранение дизельного топлива и бензина в подземных резервуарах (проект 704-1-99), в двух вариантах (подземных и наземных резервуарах), или только в наземных резервуарах (проекты 704-1-102, 704-1-103, 704-1-104).

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 оборудуют комплектом арматуры (рисунок 1.1): крышкой горловины с дыхательным клапаном и замерным люком, вентилем или краном, водогрязеспускной пробкой, плавающим топливоприемником (для дизельного топлива).



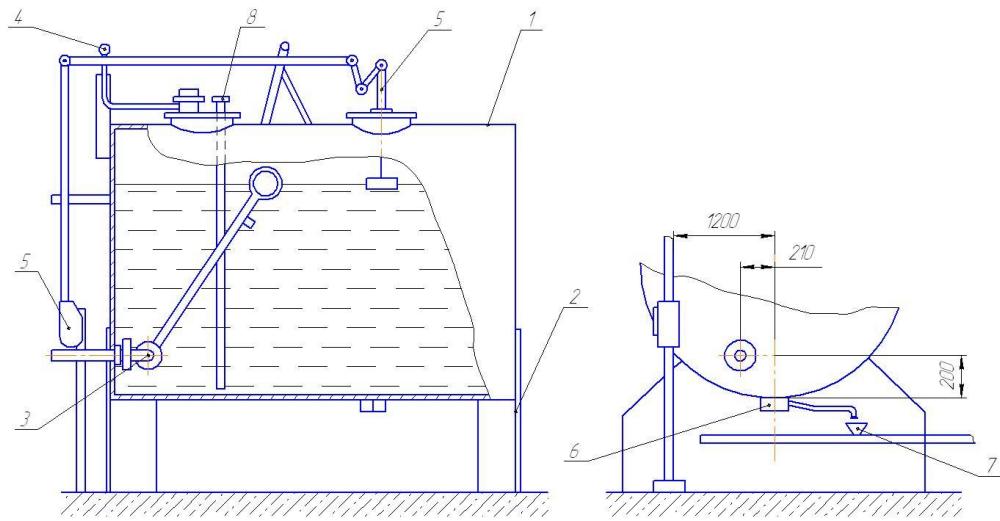
1 – операторская; 2 – бытовые помещения и котельная; 3 – маслораздаточная и маслосклад на 30 бочек; 4 – маслораздаточные колонки; 5 – сливное устройство для масла; 6 – пожарный резервуар; 7 – пожарный щит; 8 – переходной мостик; 9 – дождеприемный колодец; 10 – резервуар для неэтилированного бензина (10 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, газовоздушной 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 комплектуются 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 промывочной жидкостью после промывки резервуара.

Резервуар, предназначенный для хранения и отстаивания дизельного топлива, дополнительно оборудует плавающим топливоприемником для отбора топлива из верхних наиболее чистых слоев, поплавок удерживает 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 Обслуживание резервуаров и их арматуры

Обслуживание резервуаров выполняют ежесменно и периодически: при ТО-1 - один раз в 6 месяцев и ТО-2 - один раз в год (для бензиновых резервуаров - один раз в 2 года).

Ежесменно осматривают швы резервуаров, краны, вентили, задвижки, водогрязепускные пробки и устраняют подтекание топлива в случае его возникновения.

При ТО-1 сливает отстой из резервуара и выполняет проверочно-регулировочные работы: проверку герметичности резервуара и арматуры, исправность дыхательного клапана, а также его регулировку. Проверку герметичности начинает наружным осмотром арматуры, а также швов и наружной поверхности резервуара, герметичность и подвижность поплавкового топливоприемника, плотность прилегания крышки горловины к фланцу.

Подтекание в вентилях, задвижках, кранах устраняют подтягиванием нажимной втулки или гайки сальника.

При проверке швов резервуара **места возможных утечек топлива** натирают мелом. Потемнение свидетельствует о негерметичности поверхности.

Поплавковый топливоприемник проверяют после каждого слива топлива. Герметичность шарнирного соединения проверяет путем

заполнения трубы топливом при закрытом кране, а поплавка - путем погружения его в воду.

Дыхательный клапан проверяют и регулируют на срабатываемость клапанов вакуума и давления на специальном стенде.

Герметичность резервуара и дыхательный клапан можно проверить с помощью мановакуумметра. Подают сжатий воздух в резервуар, проверяют давление срабатывания дыхательного клапана (0,07 мПа) и по падению давления судят о герметичности резервуара. При этом места возможных утечек воздуха смачивают мыльной водой.

При ТО-2 кроме вышеперечисленных работ производят мойку и очистку резервуаров специализированные бригады Райсельхозтехники. Для этого используют специальные моечные установки (ОМ-2308А и ОМ-12394), которые позволяют удалить осадки и смолистые отложения со стенок резервуаров. В качестве моющей жидкости используют раствор препаратов типа МЛ, «Лабомид» и др., нагретый до 85°C.

Моют резервуар в течении 10...20 мин. Проверяют визуально чистоту мойки, а также наличие на его дне механических отложений. При слое отложений более 3 см проводят ручную зачистку или повторную промывку.

При ручной зачистке очищают отложения при помощи скребков, лопат, ведер, метлы. Затем при необходимости повторяют мойку внутренней поверхности.

1.4 Моющие средства для отмыва поверхностей от нефтепродуктов

Самое большое распространение во всех процессах мойки и очистки, получили синтетические моющие средства (СМС), основу которых составляют ПАВ и ряд щелочных солей. Иногда может встретиться и такая аббревиатура — СПАВ — синтетические поверхностно-активные вещества, что в общем практически то же самое, что и СМС на основе ПАВ, только

охватывающие более широкий спектр моющих средств. Синтетические моющие средства дают возможность производить очистку деталей одновременно из черных, цветных и легких металлов и сплавов. Они великолепно растворяются в воде, не токсичны, не вызывают ожогов кожи, пожаробезопасны и биологически разлагаемы при сливе в канализацию. Очищенные узлы и детали после мойки не корродируют и не требуют специального ополаскивания.

АМ-15 состоит из смеси компонентов (% по массе): ксилол нефтяной — 70—76, масло касторовое сульфинированное — 22-28, синтанол ДС-10 или ПАВ ОС-20 - 2. Используют для очистки двигателей и их деталей от асфальтено-смолистых отложений и для восстановления пропускной способности фильтров грубой очистки при 20—40° в течение 40 мин. Детали выдерживают в препарате, после чего промывают водными растворами Лабомида или МС.

ДВП-1 «Цистерин» состоит из смеси компонентов (% по массе): уайт-спирит — (78 ± 0,5), масло талловое — (11 -0,5), ПАВ ОП—7 — 5, гидроксид натрия — 1,2, вода — 4,8. Рабочая концентрация средства составляет 50% смеси в дизельном топливе. Используют для очистки подразобранных двигателей, узлов от асфальтено-смолистых отложений при температуре смеси 20—40°;

Лабомид имеет несколько модификаций: 101,102, 203 и 204.

Модификации Лабомида в нормальных условиях являются порошками от белого до светло-желтого цвета (рН = 10-12). Применяют для очистки агрегатов от эксплуатационных загрязнений, некоторых деталей из черных и цветных сплавов от масляных и асфальтено-смолистых отложений.

Модификации 101 и 102 применяют в машинах струйного типа в виде водных растворов концентрацией 20—30 г/л при 70—80°. Лабомиды 203 и 204 применяют в машинах погружного типа с разными средствами возбуждения, температура раствора в выварочных ваннах 90—100°, в ваннах с возбуждением раствора или его циркуляцией, колебаниями платформы или

перемешиванием деталей — при 80-90°, концентрация раствора при этом — 10—35°.

МЛ-51, МЛ-52 — порошки от белого до светло-желтого цвета, не оказывают коррозионного воздействия на черные и цветные металлы.

Состав МЛ-51(% по массе): карбонат натрия — 44, три-натрий-фосфат или триполифосфат натрия — 34,5, метасиликат натрия или водный раствор силиката натрия (жидкое стекло) — 20, смачиватель ДБ — 1,5. Применяется для очистки агрегатов и деталей от горюче-смазочных материалов и масляных отложений. Используют в виде подогретых до 60—85° водных растворов концентрацией 10—20 г/л в струйных, мониторных и комбинированных машинах.

Состав МЛ-52 (% по массе): карбонат натрия — 50, тринатрий-фосфат или триполифосфат натрия — 30, метасиликат натрия или водный раствор силиката натрия (жидкое стекло) — 10, смачиватель ДБ — 8,2, сульфонол — 1,8. Предназначен для очистки агрегатов и деталей от ТСМ и асфальтено-смолистых отложений. Используют в виде подогретых до 80—100° водных растворов концентрацией 20—25 г/л.

Водные растворы МЛ—51 и МЛ—52 создают на очищаемой поверхности малостойкие эмульсии, самопроизвольно распадающиеся в моечных машинах. Обезвоженные масляные загрязнения самопроизвольно всплывают. Нижняя часть моющего раствора остается незагрязненной и пригодной для дальнейшего использования.

МС-6 — зернистый порошок от белого до светло-желтого цвета (pH = 11,5—12,2). Состав средств (% по массе): синтанол ДС—10 — 6, триполифосфат натрия — 25, метасиликат натрия — 6,5, карбонат натрия — 34—37, вода — до 100. Применяют для очистки шасси, а также сильно загрязненных поверхностей деталей (свыше 75 г/м²). Рабочая концентрация раствора составляет:

MC-8 — зернистый порошок светло-желтого цвета (рН = 11,5—12,2). Состав средств (% по массе): синтамид — 5—8, триполифосфат натрия — 25, метасиликат натрия — 6,5, карбонат натрия — 32-36, вода — до 100. Используют для очистки сильно загрязненных двигателей, их сборочных единиц и деталей (свыше 75 г/м²). Применяют в виде подогретых до 75—80° водных растворов в концентрациях:

25—30 г/л — для очистки двигателя в сборе в выварочных ваннах,
10 г/л — для очистки двигателей В сборе в струйных моечных машинах,
20 г/л — для очистки внутренних поверхностей циркулярным способом, для очистки сборочных единиц и деталей.

1.5 Технологический процесс зачистки резервуаров

Технологический процесс определяет принципиальную схему обвязки оборудования, последовательность проведения операций зачистки резервуара от остатков нефтепродукта в зависимости от следующих факторов:

- типа и размеров резервуара;
- физико-механических свойств нефтепродукта;
- количества донного осадка;
- цели зачистки.

Состав и последовательность технологических операций зачистки приведен в табл. 1.2

Таблица 1.2 - Состав технологических операций зачистки резервуаров

№ п/п	Технологические операции зачистки	Проведе- ние ремонта	Проведение ремонта без огневых работ	Смена марки нефтепро- дукта	Проведение дефектоскопии, градуировки резервуаре
1	Подготовительные работы	+	+	+	+
2	Удаление технологического остатка	+	+	+	+
3	* Предварительная дегазация или флегматизация	+	+	+	+
4	* Удаление осадка	+	+	+	+
5	* Дегазация	+	+	-	+
6	* Доводка поверхностей до требуемой чистоты	+	-	-	** +
7	* Контроль качества зачистки	+	+	+	+
8	Утилизация продуктов зачистки	+	+	+	+

Примечания.

«+» - операция проводится:

«-» - операция не проводится;

* - предварительно перед началом операции проводится отбор и анализ проб воздуха из резервуара,

** - операция проводится в отдельных местах в соответствии с требованиями

1.6 Мойка резервуара

Осуществляем горячей водой, подаваемой через моечные машинки.

Промывка проводится в два этапа:

- первичная промывка после подогрева и выкачки «мертвого» остатка нефтепродукта;
- чистовая промывка после удаления с днищевой поверхности остатка нефтепродукта и пропарки.;

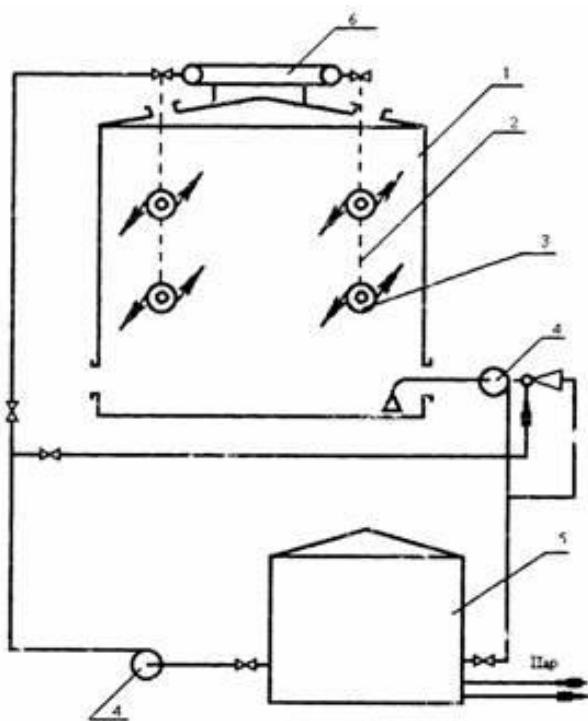
1. Первичная промывка проводится с 3-х уровней - на 2/3, 1/2, и 1/3 высоты резервуара. Это позволяет улучшить качество очистки поверхности резервуара, как от нефтепродукта, так и от пластовой ржавчины, образовавшейся в процессе эксплуатации.

Количество моечных машинок определяется исходя из характеристик машинок, количества и вязкости продукта.

2. Количество одновременно работающих моечных машинок в неконтролируемой паровоздушной среде с целью обеспечения пожаровзрывобезопасности должно быть не более 4-х.

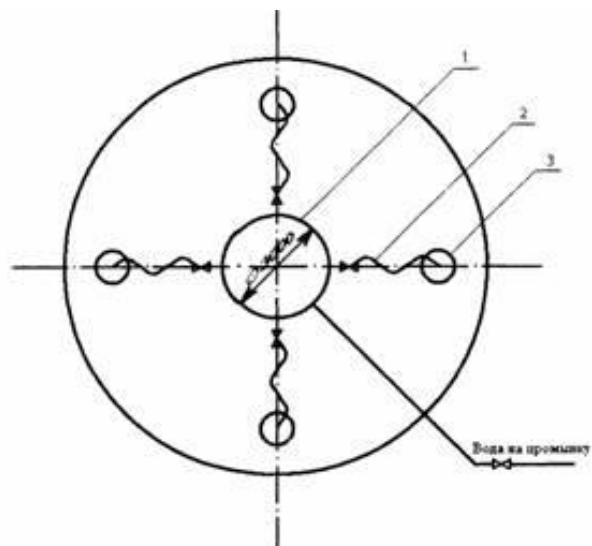
3. Промывка начинается с верхнего уровня с постепенным снижением в сторону днища. Моечные машинки переставляются в смежные горловины только на нижнем уровне.

Промывка проводится горячей водой температурой 75-80° С , напор воды 10-12 кгс/см². Продолжительность промывки на верхнем и среднем уровнях не менее 1-1,5 часов, а на нижнем уровне 3-4 часа. При промывке горячей водой предварительный разогрев донного осадка не требуется.



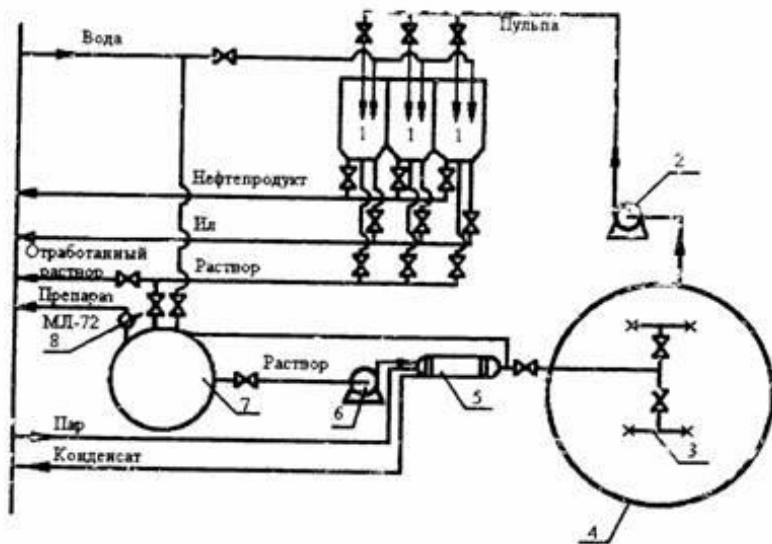
1 - зачищаемый резервуар; 2 - рукав резиновый; 3 - гидромониторы, 4 - насосы; 5 - резервуар-отстойник; 6 - коллектор.

Рисунок 1.4 - Технологическая схема мойки РВС через верхние люки с коллектором.



1 – коллектор; 2 - рукав резиновый; 3 - люк зачистной

Рисунок 1.5 - Схема коллектора для подключения моющих машинок



1 - отстойник; 2 - поршневой насос; 3 - моющая машинка;
 4 -очищаемый резервуар; 5 - теплообменник; 6 - центробежный насос;
 7 - резервуар для приготовления раствора; 8 - ручной насос.

Рисунок 1.6 - Технологическая схема установки для очистки резервуаров.

1.7 Определение эксплуатационных качеств нефтепродуктов простейшими методами

Эксплуатационные качества нефтепродуктов на нефтеклад проверяется с помощью ручной лаборатории.

Ручная лаборатория предназначена для контроля качества топливосмазочных материалов и представляет собой комплект приборов, посуды, реактивов, размещенных в деревянном ящика 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 нефтеденсиметров для определения плотности нефтепродуктов;
- гидрометр для определения процентного содержания этиленгликоля, температуры застывания низкозамерзающих 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 содержание 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 -67°C .

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 топливо-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 предприятии 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 нефтекладов, 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 антидetonатора 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 простой 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 высокоядовитой.

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:

$$V_{aц.опт} = \sqrt{\frac{Q_г * L_{go}}{L_{xp}}} , \quad (2.1)$$

где $Q_г$ - 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:

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

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

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;

Π_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:

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

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:

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

Оптимальная частота и периодичность доставки:

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

где Q_M –месячный расход топлива, т;

$V_{aц.опт}$ -оптимальный объем доставки, т;

для дизельного топлива:

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

для бензина:

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

Переодичность доставки топлива:

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

где Т-длительность расчетного периода, в днях;

для дизельного топлива:

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

для бензина:

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

Определение страхового запаса топлива:

Модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле запасов

$$S = (\lambda_{\varepsilon} - 1) \cdot G \cdot (t_g + t_{ц})^{\gamma} \quad (2.6)$$

где λ_{ε} -коэффициент неравномерности суточного расхода

нефтепродукта, $\lambda_{\mathcal{G}}=4$;

G – средний суточный расход нефтепродуктов.

tg – время задержки заказа;

$t_{\mathcal{Q}}$ – преодличность контроля запасов топлива на нефтескладе;

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

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:

$$V_{\max} = S + G \cdot (tg + t_{\mathcal{Q}}), \quad (2.8)$$

где G – средний суточный расход нефтепродуктов.

tg – время задержки заказа;

$t_{\mathcal{Q}}$ – преодличность контроля запасов топлива на нефтескладе;

для дизельного топлива:

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

для бензина:

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

Вместимость резервуарного парка определяется по наибольшему значению максимального запаса (для всех моделей) путем деления на

плотность δ нефтепродукта и коэффициент использования резервуарной вместимости f :

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

где p – 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:

$$V_6 = \frac{13,9}{0,75 \cdot 0,95} = 19,5 \text{ м}^3.$$

Определение общей потребной вместимости резервуарного парка:

$$V = V_{\text{д.т.}} + V_6, \quad (2.10)$$

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

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 нефескладах 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 нефесклада 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 $77,3 \text{ м}^3$ выбираем типовой проект нефесклада вместимостью 80 м^3 .

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. Следующие 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 используются 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 предотвращений 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 выше 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 Общее положение по зачистке резервуаров от нефтепродуктов

Зачистка резервуаров от остатков нефтепродуктов является неотъемлемой частью технологического процесса нефтепродуктообеспечения.

1. Для обеспечения эксплуатационной надежности резервуаров с нефтепродуктом необходимо соблюдение правил их технической эксплуатации, контроля, выявления и устранения дефектов. Необходимым условием выполнения этих работ является своевременный ремонт резервуаров с предварительной зачисткой от остатков нефтепродуктов и их отложений.

2. Металлические резервуары, за исключением резервуаров предприятий длительного хранения, должны подвергаться периодической зачистке, зачистке при необходимости смены сорта нефтепродукта, освобождения от пирофорных отложений, высоковязких осадков с наличием минеральных загрязнений, ржавчины и воды, очередных и внеочередных ремонтов, проведения комплексной дефектоскопии и других эксплуатационных причин [1].

3. В соответствии с требованиями [4] установлены следующие сроки периодической зачистки:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 23.03.03.297.18 00.00.00 ПЗ		
Разраб.	Давлетшин				Устройство для очистки резервуаров Пояснительная записка	Лит	Лист
Провер.	Медведев					1	Листов
Реценз.							
Н.Контр.	Медведев						
Утв.	Адигамов				Казанский ГАУ		

- не менее двух раз в год - для топлива для реактивных двигателей, авиационных бензинов, авиационных масел и их компонентов, прямогонных бензинов; допускается при наличии на линии закачки средств очистки с тонкостью фильтрования не более 40 мкм зачищать резервуары не менее одного раза в год;
- не менее одного раза в год - для присадок к смазочным маслам и масел с присадками;
- не менее одного раза в 2 года - для остальных масел, автомобильных бензинов, дизельных топлив, парафинов и аналогичных по физико-химическим свойствам нефтепродуктов.

Металлические и железобетонные резервуары для нефти, мазутов, моторных топлив и аналогичных по физико-химическим свойствам нефтепродуктов следует зачищать по мере необходимости, определяемой условиями сохранения их качества, надежной эксплуатации резервуаров и оборудования.

4. Обеспечение сохранности качества нефтепродукта при смене сорта регламентируется требованиями [4] и, в зависимости от наливаемого в резервуар нефтепродукта, вида остатка в нем, предусматривает в максимальном объеме зачистки выполнение следующих операций:

- удаление остатка;
- дегазацию;
- промывку под давлением горячей водой с моющим веществом (или пропарить);
- последующую промывку горячей водой;
- вентиляцию (просушку) днища;
- протирку ветошью.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					2

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

5. Периодическая зачистка может быть сокращенной и полной в зависимости от предполагаемых работ после завершения процесса зачистки резервуара и должна обеспечить пожарную безопасность и санитарные условия труда.

3.2 Расчет установки для мойки резервуара

Схема установки представлена на рисунке 3.1.

Моющая установка состоит из емкости с моющим раствором. Для подогрева моющего раствора в емкость вмонтированы электрические теневые для подогрева.

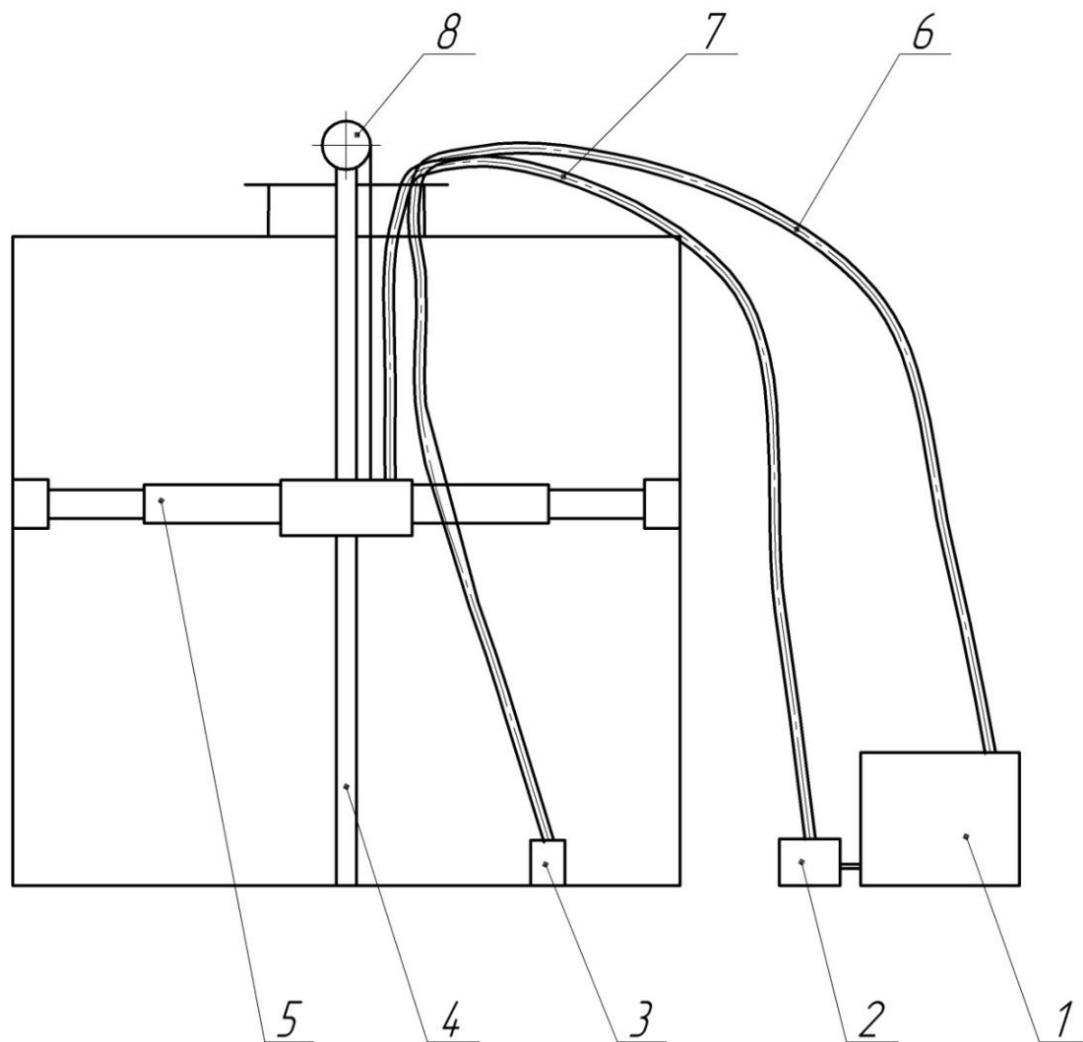
Из емкости моющий раствор с помощью раствора подается под давлением 0,6...1 МПа к моющей головке.

Моющая головка имеет вращающуюся обойму на которой установлены телескопические штанги на концах которых имеются отверстия. Под давлением жидкости штанги упираются концами в стенки резервуаров и из концов штанг под давлением моющий раствор вытекает из отверстий.

Так как штанги расположены со смещением относительно оси, то происходит вращение штанг за счет реактивной силы возникающей при истечении жидкости из отверстий.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					3

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ



1- емкость для моющего раствора с подогревателем; 2- насос напорный; 3- дренажный насос; 4 – направляющая стойка; 5 – моющая головка с телескопическими штангами; 6 – патрубок отводящий; 7 – патрубок напорный; 8 - механизм подъема моющей головки.

Рисунок 3.1 - Схема установки для мойки резервуаров.

Моющая головка может перемещаться по направляющей с помощью механизма подъема.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					4

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

3.2.1 Расчет параметров отверстий телескопических штанг

Моющая головка телескопической штанги состоит из диска, в котором имеются щели из которых с большой скоростью вытекает моющий раствор. Щель наклонена к горизонтали под углом, что обеспечивает лучшие условия мойки.

К моющей головки крепится патрубок для подвода моющего раствора, а также трос, с помощью которого производится перемещение моющей головки по вертикальной штанги.

Объем раствора истекающего из головок определяется по формуле:

$$Q = 3600 * Z * K_{\Pi} * 3600 * \pi * h * B * V_p, \quad (3.1)$$

где Z – количество отверстий, принимаем $Z = 4$;

K_{Π} – коэффициент учитывающий пропускную способность отверстий,

$K_{\Pi} = 0,8 \dots 0,95$ [3];

h – ширина щели в моющей головки, принимаем $h = 0,002$ м.;

B – высота щели моющей головки, принимаем $B = 0,025$ м;

V_p - скорость истечения моющего раствора из щели, принимаем $V_p = 15$ м/с.

$$Q = 3600 * 4 * 0,9 * 3,14 * 0,002 * 0,025 * 15 = 30,52 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Скорость подачи моющей головки принимаем примерно равной 3...5 см/мин.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					5

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

3.2.2 Подбор нагнетательного насоса

Нагнетательный насос подбирается по производительности, напору, а также с учетом рабочей температуры жидкости (60...80 $^{\circ}\text{C}$) и химическому составу моющего раствора.

С учетом этих требований берем насос высокого давления для перекачки химических жидкостей с температурой не более 95 $^{\circ}\text{C}$ марки НХМ 75-45-150, [5].

Производительность насоса 35 $\text{м}^3/\text{ч}$, напор 75 м.

Мощность электродвигателя насоса 1,75 кВт.

3.2.3 Подбор дренажного насоса

Дренажный насос подбирается по производительности, химическому составу раствора, с учетом рабочей температуры жидкости (80...95 $^{\circ}\text{C}$) а также наличию в жидкости механических примесей.

С учетом этих требований берем дренажный насос для перекачки химических жидкостей НД 20-50, [6].

Производительность насоса 38 $\text{м}^3/\text{ч}$, напор 20 м, рабочая температура перекачиваемой жидкости до 75 $^{\circ}\text{C}$. Максимальный размер инородных частиц не более 7,5 мм. Мощность электродвигателя насоса 1 кВт.

3.2.4 Расчет параметров емкости для моющего раствора

Объем емкости для моющего раствора определяется по формуле:

$$V = K_H * Q, \quad (3.2)$$

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					6

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

K_H – коэффициент учитывающий запас жидкости необходимый для работы насоса, $K_H = 0,08 \dots 0,16$, [3];

$$V = 0,16 * 30,52 = 4,88 \text{ м}^3.$$

Принимаем Объем емкости равной 6 м³ со следующими габаритными размерами (Д x Ш x В) 2000x2000x1500 мм.

В емкости предусмотрена разделительная перегородка для сбора механического осадка. Также в емкость устанавливается электрические тены, суммарной мощностью 9 кВт для подогрева моющего раствора.

3.2.5 Проектирование механизма для перемещения моющей головки

Механизм для перемещения моющей головки по вертикальной направляющей состоит из барабана на который наматывается трос. Другой конец троса закреплен на моющей головки. Моющая головка опускается под собственным весом.

Барабан жестко закреплен на валу, к концу которого прикреплена рукоятка, для привода барабана.

С Учетом веса моющей головки принимаем диаметр каната равным 6,7 мм.

Канат 6,7-Г-2-Р-180 ГОСТ 3071-74, $S_{pas} = 23 \text{ кН}$, [2].

Внешний вид барабана с основными параметрами представлен на рисунке 3.2.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					7

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

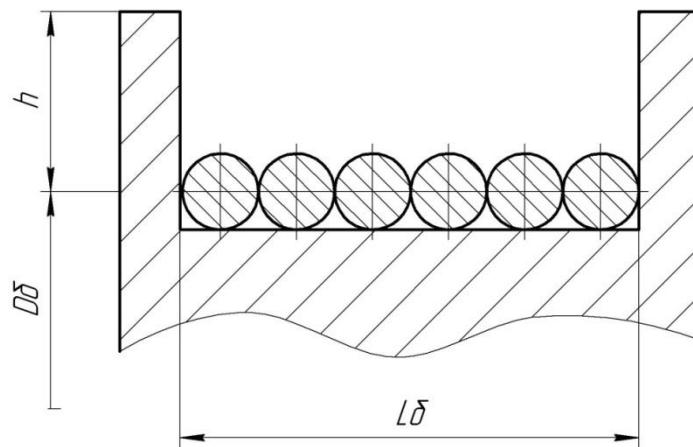


Рисунок 3.2 - Внешний вид блока.

Диаметр барабана определяется по формуле, [1]

$$D_{\delta} = l \cdot d_k, \quad (3.3)$$

Где L - коэффициент, учитывающий режим работы, $L = 20$, [1].

$$D_{\delta} = 20 \cdot 6,7 = 134 \text{ мм}$$

Принимаем $D_{\delta} = 140 \text{ мм}$.

Высота ребра барабана определяется по формуле, [1]

$$h \approx 5d_k, \quad (3.4)$$

$$h = 5 \cdot 6,7 = 33,5 \text{ мм}$$

Принимаем $h = 35 \text{ мм}$.

Длина плеча рукоятки для привода барабана определяется по формуле:

$$L_p = \frac{D_{\delta} * \sum m_i * g}{2 * F_p}, \quad (3.5)$$

где $\sum m_i$ - масса моющей головки и раствора, принимаем $\sum m_i = 35 \text{ кг}$, [1];

F_p – усилие на рукоятки, принимаем $F_p = 150 \text{ Н}$.

$$L_p = 0,14 * 35 * 9,81 / (2 * 150) = 0,16 \text{ м}$$

Принимаем = 0,2 м.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					8

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

3.3 Инструкция по охране труда при работе с установкой

«Утверждаю»

_____ / _____ /

«_____» _____ 2018 г.

ИНСТРУКЦИЯ

по охране труда при работе с установкой для очистки резервуаров

Общие требования безопасности

1. К работе допускаются лица не моложе 18-ти лет, прошедшие медицинскую комиссию на допуск к работе, прошедшие инструктаж по технике безопасности
2. Приспособление должно быть надежно закреплено за резервуар
3. При проведении работ пружина должна фиксироваться в удобном для работы положении
4. Шланг, должен быть крепко соединен. В местах соединения они должны быть закреплены хомутами.
5. При работе существуют опасные и вредные факторы, такие как пары топлива, отработанное масло. Также концентрация пыли в воздухе, незначительный уровень шума и вибрации, скользкий пол, недостаточная вентиляция и освещение.

Требования безопасности перед началом работ

1. Получить наряд на работу.
2. Одеть спецодежду.
3. Получить инструкции и допуск к работе.
4. Тщательно проверить соединение трубопроводов и рукавов.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					9

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

5. На резервуаре установить лестницу и площадку для работы наверху.
6. Проверить изоляцию кабеля электродвигателя.

Требования безопасности во время работы

1. Запрещается отлучаться с места работы, курить во время работы.
2. Следить за показаниями манометра очистительной установки.
3. По достижении требуемого давления отключить двигатель.
4. Опустить установку на дно резервуара и открыть кран всасывания отстоя.
5. Равномерно подавать и убирать рукав.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

- 1 При возникновении аварийной ситуации немедленно закрыть кран всасывания отстоя, тем самым отключить установку.
2. Обесточить электродвигатель.
3. Прекратить работу.
4. При получении травм и ожогов оказать первую медицинскую помощь и вызвать врача.

Требования безопасности по окончании работ

1. Отключить очистную машину, извлечь установку из резервуара.
2. Снять спецодежду, вымыть лицо и руки.
3. Сообщить об окончании работы заведующим нефтехозяйством.

Разработал: Давлетшин Р.Х.

Согласовано: специалист службы ОТ
..... представитель профкома
от предприятия

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					10

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

3.4 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

3.4.1 Расчеты массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле [3]:

$$G = (G_K + G_\Gamma) \cdot K, \quad (3.6)$$

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 $G_\Gamma \approx 120$ кг; K – коэффициент учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K = 1,05\dots1,15$).

Таблица 3.1 - Расчет массы сконструированных деталей

№ п/п	Наименование деталей.	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Бак	120	1	120
2	Механизм подъёма	25	1	25
3	Опора нижняя	2	1	2
4	Рама	32	1	32
5	Рама моющая	12	1	12
6	Распорка верхняя	2,6	1	2,6
7	Штанга телеско-кая	15,6	4	62,4
8	Крышка	1	1	1
9	Поворотная обойма	3	1	3
	Всего			260

$$G = (260+120) \cdot 1,05 = 399 \text{ кг.}$$

Принимаем массу конструкции проектируемой установки $G = 400 \text{ кг.}$

$$C_{\delta} = (G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_{M.}) + C_{PD}) \cdot K_{HAC}, \quad (3.7)$$

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, $C_M = 26 \text{ руб/кг};$

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

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

$$C_B = (260 \cdot (0,14 \cdot 1,24 + 26) + 48945) \cdot 1,4 = 78050 \text{ руб.}$$

3.4.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

Часовая производительность конструкции определяется по формуле:

$$W_u = 60 \frac{t}{T_u} \quad (3.8)$$

где t – коэффициент использования рабочего времени смены (0,6…0,9)

T_u – время одного рабочего цикла, мин

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					12

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

$$W_{u1} = 60 \frac{0,9}{18} = 3 \text{ ед/час}$$

$$W_{u0} = 60 \frac{0,9}{27} = 2 \text{ ед/час}$$

В таблице 3.2 представлены технико-экономические показатели проектируемой и существующей конструкций.

Таблица 3.2 – Технико-экономические показателей конструкций

Наименование	Варианты	
	Исходный	Проектируемый
Масса, кг	440	400
Балансовая, руб.	82000	78050
Эксплуатационная мощность, кВт	9	7,25
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Средняя тарифная ставка, руб/челч.	100	100
Норма амортизации, %	10	7
Норма затрат на ремонт и ТО, %	15	10
Годовая загрузка, ч	200	200
Срок службы, лет	10	10
Часовая производительность, шт/час	2	3

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:

$$M_e = \frac{G}{W_{u1} \cdot T_{эод} \cdot T_{сл}} , \quad (3.9)$$

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					13

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

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

G – масса проектируемой и существующей конструкции, кг;

W_q – часовая производительность установки, ед/ч;

$T_{год}$ – годовая загрузка, час;

$T_{сл}$ – срок службы, лет.

$$M_{e1} = 400/(3 \cdot 200 \cdot 10) = 0,066 \text{ кг/ ед};$$

$$M_{e0} = 440/(2 \cdot 200 \cdot 10) = 0,11 \text{ кг/ ед.}$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_b}{W_q \cdot T_{год}}, \quad (3.10)$$

где C_b – балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкции, руб.;

$$F_{e1} = 78050/(3 \cdot 1000) = 130 \text{ руб./ ед};$$

$$F_{e0} = 82000/(2 \cdot 1000) = 205 \text{ руб./ ед.}$$

Энергоемкость определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_q}, \quad (3.11)$$

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

N_e – мощность электродвигателя, кВт;

$$\mathcal{E}_{e1} = 7,25/3 = 2,4 \text{ кВт·ч/ ед};$$

$$\mathcal{E}_{e0} = 9/2 = 4,5 \text{ кВт·ч/ ед.}$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q}, \quad (3.12)$$

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ 14

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{e1} = \frac{1}{3} = 0,33, \text{ чел}\cdot\text{ч/ ед.}$$

$$T_{e0} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ чел}\cdot\text{ч/ ед.}$$

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

$$S = C_{3n} + C_{\mathcal{E}} + C_{pmo} + A, \quad (3.13)$$

где C_{3n} – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./ ед.

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

C_{pmo} – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./ ед;

A – амортизационные отчисления, руб./ ед.

Затраты на оплату труда определяются из выражения:

$$C_{3n} = z \cdot T_e, \quad (3.14)$$

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

Согласно данным производства:

$z_1 = z_0 = 100$ руб./ч.

$$C_{3n1} = 100 \cdot 0,33 = 33 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{3n0} = 100 \cdot 0,5 = 50 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{\mathcal{E}} = \mathcal{E} \cdot \Pi_{\mathcal{E}}, \quad (3.15)$$

где $\Pi_{\mathcal{E}}$ – комплексная цена электроэнергии, ($\Pi_{\mathcal{E}} = 2,43$ руб./кВт).

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					15

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

$$C_{\mathcal{E}1} = 2,4 \cdot 2,43 = 5,9 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{\mathcal{E}0} = 4,5 \cdot 2,43 = 10,9 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на ремонт и ТО определяются из выражения:

$$C_{pmo} = \frac{C_{\delta} \cdot H_{pto}}{100 \cdot W_q \cdot T_{год}}, \quad (3.16)$$

где H_{pto} – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{pto1} = 78050 \cdot 10 / (100 \cdot 3 \cdot 200) = 13 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{pto0} = 82000 \cdot 15 / (100 \cdot 2 \cdot 200) = 30,7 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на амортизацию определяются из выражения:

$$A_i = \frac{C_{\delta} \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{год}}, \quad (3.17)$$

где a – норма амортизации, % ,

$$A_1 = 78050 \cdot 7 / (100 \cdot 3 \cdot 200) = 9,1 \text{ руб./ ед};$$

$$A_0 = 82000 \cdot 10 / (100 \cdot 2 \cdot 200) = 20,5 \text{ руб./ ед.}$$

Отсюда,

$$S_{\text{эксп1}} = 33 + 5,9 + 13 + 9,1 = 61 \text{ руб./ ед};$$

$$S_{\text{эксп0}} = 50 + 10,9 + 30,7 + 20,5 = 112,1 \text{ руб./ ед.}$$

Приведенные затраты определяются из выражения:

$$C_{np} = S_1 + E_H \cdot F_e \quad (3.18)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных

вложений, $E_H = 0,14$					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

$$C_{\text{ПР1}} = 61 + (0,14 \cdot 130) = 79,2 \text{ руб./ ед.}$$

$$C_{\text{ПР0}} = 112,1 + (0,14 \cdot 205) = 140,8 \text{ руб./ ед.}$$

Годовая экономия в рублях определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{пл}} \cdot T_{\text{год}} , \quad (3.19)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (112,1 - 61) \cdot 3 \cdot 200 = 30660 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_{\text{н}} \cdot \Delta K , \quad (3.20)$$

$$E_{\text{год}} = 30660 - 0,15 \cdot 3950 = 30067 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\delta 1}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} , \quad (3.21)$$

$$T_{\text{ок}} = 78050 / 30660 = 2,5 \text{ года.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\delta 1}} , \quad (3.22)$$

$$E_{\text{эф}} = 30660 / 78050 = 0,4$$

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					17

ВКР 23.03.03.296.18 00.00.00 ПЗ

Таблица 3.3 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

Наименование показателей	Варианты	
	Исходный	Проект
Производительность ед /ч	2	3
Фондоемкость, руб./ ед	205	130
Энергоемкость, кВт/ ед	4,5	2,4
Металлоемкость, кг/ ед	0,11	0,066
Трудоемкость, чел·ч/ ед	0,5	0,33
Уровень эксплуатационных затрат, руб./ ед	112,1	61
Приведенные затраты, руб./ ед	140,8	79,2
Годовая экономия, руб.	–	30660
Годовой экономический эффект, руб.		30067
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	2,5
Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	–	0,4

Вывод. Проектируемый нами конструкция по теоретическим расчетам является экономически эффективным, так как срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составляет $2,5 < 10$ лет.

ВЫВОДЫ

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

- Выбранный типовой проект нефтеклада
- Типовой проект и выбранное оборудование позволит повысить эффективность использования МТП, в т. ч. нефтехозяйства;
- разработанная в проекте конструкция установки для очистки резервуара является более эффективной и окупается за 2,5 года, годовая экономия составляет 30660 рубля, коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений составляет 0,4. 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. Ануьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. / В.И. Ануьев 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.okorozii.com/zashitnpokrt.html>
15. <http://www.infrahim.ru/publication/110.html>

СПЕЦИФИКАЦИИ