

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 операций технического обслуживания грузового
автомобиля с разработкой оборудования для промывки гидросистемы»

Шифр ВКР 23.03.03.118.20

Студент Б261-05 группы  Галимуллин И.И.
подпись Ф.И.О.

Руководитель доцент  Матяшин А.В.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 20 от 08.06.2020 г.)

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

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

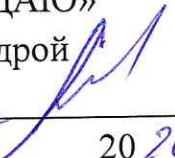
Направление 230303 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

Адигамов Н.Р. / 

« 10 » 05 20 20 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту Галимуллину И.И.

Тема ВКР «Проектирование операций технического обслуживания грузового автомобиля с разработкой оборудования для промывки гидросистемы»

утверждена приказом по вузу от 22 мая 2020 г. № 178

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 16 июня 2020

2. Исходные данные

1 Задание ВКР

2 Научно-техническая литература

3. Перечень подлежащих разработке вопросов __

1 Состояние вопроса по теме ВКР.

2 Технологическая часть

3. Конструкторская разработка ;

4. Экономическая часть

4. Перечень графических материалов

1 Обзор конструкций

2. Технологическая карта на проведение ТО

3.Сборочные и рабочие чертежи конструкции

4.Технико-экономические показатели

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	Доц .Гаязиев И.Н.

6. Дата выдачи задания 19 мая 2020г

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ состояния вопроса	25.05.2020	
2	Технологическая часть	1.06.2020	
3	Конструкторская часть	13.06.2020	
4	Экономическая часть	19.06.2020	

Студент: Галимуллин И.И. ()

Руководитель ВКР: доцент Матяшин А.В. ()

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Галимуллина И.И. на тему «Проектирование операций технического обслуживания грузового автомобиля с разработкой установки для промывки гидросистемы» .

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 77 листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Записка состоит из введения, четырёх разделов, выводов и включает 5 рисунков, 15 таблиц. Список используемой литературы содержит 26 наименований.

В первом разделе представлены методика проведения технического обслуживания автомобилей и обзор технических средств, применяемых для обслуживания автомобилей.

Во втором разделе выполнен расчет трудоемкости процесса, разработаны мероприятия по улучшению окружающей среды.

В третьем разделе разработана конструкция агрегата по обслуживанию гидросистемы автомобильного крана, составлена инструкция по безопасной эксплуатации устройства, приведены расчеты по экономическому обоснованию конструкции.

Записка завершается выводами и предложениями для производства

ANNOTATION

For the final qualifying work of I.I.Galimyllin the topic " Designing maintenance activities for freight services with the development of a hydraulic flushing system»

The final qualifying work consists of an explanatory note on 77 sheets of typewritten text and a graphic part on 5 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, four sections, and conclusions, and includes 5 figures, 15 tables. The list of used literature contains 26 names.

The first section presents the method of car maintenance and an overview of the technical tools used for car maintenance.

The second section calculates the complexity of the process and develops measures to improve the environment.

In the third section the design Assembly maintenance hydraulic truck crane, the instructions for safe operation of the unit, the calculations for the economic justification of the design.

The note concludes with conclusions and suggestions for production

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	9
1.1 Технологический процесс проведения ТО-1,2, ЕО и сезонного обслуживания автомобилей.....	9
1.2 Патентный обзор.....	18
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	39
2.1 Технологический расчет технических обслуживаний автотранспорта...	39
2.2 Расчет коэффициентов технической готовности.....	42
2.3 Расчет годового пробега по нормам автомобилей.....	43
2.4 Определение количества видов обслуживания за год.....	43
2.5 Расчет суточной программы.....	44
2.6 Проектирование мероприятий по охране окружающей среды.....	45
2.7 Инструкция по безопасности труда оператора при эксплуатации установки для промывки гидросистемы или системы смазки.....	47
2.8 Производственная гимнастика на рабочем месте.	49
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА.....	51
3.1 Обоснование конструкции.....	51
3.2 Назначение конструкции.....	57
3.3 Устройство и принцип действия конструкции.....	57
3.4 Конструктивные расчёты.....	60
3.4.1 Определение параметров гидросети.....	60

3.4.2 Расчёт ТЭНа.....	63
3.4.3 Расчёт шпоночного соединения	65
3.5 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ.....	67
3.5.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.....	67
3.5.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	70
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	78
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	79
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	82

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время все отрасли народного хозяйства Российской Федерации имеют в своей структуре огромное количество новейшей и сложной по своей конструкции техники, требующей постоянного контроля и осмотров, которые могут быть осуществлены на предприятиях технического сервиса (например, центральные ремонтные мастерские, ремонтные заводы и так далее).

Одной из целей работы любого предприятия является цель, связанная с созданием условий для работы подвижного состава, задачами которого является выполнение всех технологических процессов в срок и в соответствии с стандартами качества, а также задачи, связанные с уменьшением себестоимости выпускаемой продукции, увеличения количества и повышение качества продукции, организация труда работников предприятия с ориентацией на конечную цель.

В связи с вышесказанным на современном этапе развития рыночных отношений любое действие, происходящее в рамках производственных или технологических процессов должны иметь под собой экономическое основание и быть обоснованы, такой подход позволит повысить эффективность предприятия и оптимизировать его работу.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1. ТО-1,2, ЕО и сезонное обслуживание автомобилей с точки зрения технологического процесса.

Обслуживание на ежедневной основе.

Основные работы

1. Произвести осмотр транспортного средства на предмет наружных повреждений. Произвести проверку следующих элементов транспортного средства:

- Кабина
- Платформа и ее борты
- Двери
- Рама
- Буксир
- Рессор
- Колеса
- Номерной знак
- Стекла
- Зеркала

2. Произвести осмотр следующих механизмов транспортного средства:

- Приборы освещения
- Приборы сигнализации
- Приборы звукового сигнала
- Приборы контрольно- измерительной направленности
- Приборы стеклоочистителя
- Приборы для обмыва стекл

- Приборы систем вентиляции и обогрева

3. Произвести осмотр люфта рулевого колеса и проверить рулевой привод.

4. Исключить отсутствие герметичности привода тормозных путей и подтеканий в механизмах транспортного средства.

5. Произвести проверку всех агрегатов, систем и механизмов транспортного средства в процессе работы или на посту экспресс-диагностики, удостовериться в исправном состоянии рабочего и стояночного тормозов. До выезда транспортного средства необходимо удостовериться, в том, что двигатель находится в прогретом состоянии и плавно работает на холостом ходу. Затем необходимо надавить два раза на педаль, служащую для управления топливной аппаратурой и убедиться в том, что легкие обороты плавно переходят в тяжелые, также необходимо удостовериться в том, что транспортное средство работает без перебоев, отсутствуют посторонние шумы и стуки в двигателе.

Работы по смазке, очистке и заправке.

1. Произвести проверку состояния двигательного масла и при возникновении потребности добавить его.

2. Произвести заправку транспортного средства необходимым топливом.

3. Произвести проверку состояния жидкости в системе охлаждения и при возникновении потребности дополнить ее.

4. Произвести проверку наличия воды и при возникновении потребности долить воду или специальное средство.

1-ое техническое обслуживание

Контрольно- диагностические, крепежные и регулировочные работы

Общий осмотр автомобиля.

6. Произвести осмотр транспортного средства на предмет наружных повреждений. Произвести проверку следующих элементов транспортного средства:

- Кабина
- Платформа и ее борты
- Двери
- Рама
- Буксир
- Рессор
- Колеса
- Номерной знак
- Стекла
- Зеркала

7. Произвести осмотр следующих механизмов транспортного средства:

- Приборы освещения
- Приборы сигнализации
- Приборы звукового сигнала
- Приборы контрольно- измерительной направленности
- Приборы стеклоочистителя
- Приборы для обмыва стекл
- Приборы систем вентиляции и обогрева

Двигатель, включая системы охлаждения и смазки.

1. Произвести проверку следующих систем:

- Система смазки
- Система отопления
- Система пускового подогревателя

2. Произвести проверку клапанного механизма

3. Произвести проверку масляного картера
4. Произвести проверку двигателя
5. Произвести проверку выпускных трубопроводов и фланцев приемных труб глушителя

6. В течении первых 3-ех ТО -1 проверять затяжку гаек шпилек головок блока цилиндров.

7. Произвести проверку состояния и натяжения приводного ремня вентилятора.

8. Произвести проверку системы сцепления

9. Произвести проверку коробки передач

10. Произвести комплексную проверку системы карданной передачи

Тормозная система.

1. Осмотреть трубопроводы и узлы тормозной системы, гибких шлангов.

2. Произвести проверку уровня тормозной жидкости.

3. Произвести проверку величины свободного и рабочего хода педали тормозов.

4. Произвести проверку привода и стояночного тормоза.

Произвести проверку автомобиля после обслуживания.

Произвести проверку на факт работы агрегатов, узлов приборов транспортного средства на ходу или на посту диагностики.

Второе техническое обслуживание

Контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы.

Общий осмотр транспортного средства.

8. Произвести осмотр транспортного средства на предмет наружных повреждений. Произвести проверку следующих элементов транспортного средства:

- Кабина
- Платформа и ее борты

- Двери
- Рама
- Буксир
- Рессор
- Колеса
- Номерной знак
- Стекла
- Зеркала

9. Произвести осмотр следующих механизмов транспортного средства:

- Приборы освещения
- Приборы сигнализации
- Приборы звукового сигнала
- Приборы контрольно- измерительной направленности
- Приборы стеклоочистителя
- Приборы для обмыва стекл
- Приборы систем вентиляции и обогрева

10. Произвести осмотр люфта рулевого колеса и проверить рулевой привод.

11. Исключить отсутствие герметичности привода тормозных путей и подтеканий в механизмах транспортного средства.

12. Произвести проверку всех агрегатов, систем и механизмов транспортного средства в процессе работы или на посту экспресс-диагностики, удостовериться в исправном состоянии рабочего и стояночного тормозов. До выезда транспортного средства необходимо удостовериться, в том, что двигатель находится в прогретом состоянии и плавно работает на холостом ходу. Затем необходимо надавить два раза на педаль, служащую для управления топливной аппаратурой и убедиться в том, что легкие

обороты плавно переходят в тяжелые, также необходимо удостовериться в том, что транспортное средство работает без перебоев, отсутствуют посторонние шумы и стуки в двигателе.

Смазочные, очистительные и заправочные работы.

5. Произвести проверку состояния двигательного масла и при возникновении потребности добавить его.

6. Произвести заправку транспортного средства необходимым топливом.

7. Произвести проверку состояния жидкости в системе охлаждения и при возникновении потребности дополнить ее.

8. Произвести проверку наличия воды и при возникновении потребности долить воду или специальное средство.

Первое техническое обслуживание

Контрольно- диагностические, крепежные и регулировочные работы

Общий осмотр автомобиля.

13. Произвести осмотр транспортного средства на предмет наружных повреждений. Произвести проверку следующих элементов транспортного средства:

- Кабина
- Платформа и ее борты
- Двери
- Рама
- Буксир
- Рессор
- Колеса
- Номерной знак
- Стекла
- Зеркала

14. Произвести осмотр следующих механизмов транспортного средства:

- Приборы освещения
- Приборы сигнализации
- Приборы звукового сигнала
- Приборы контрольно- измерительной направленности
- Приборы стеклоочистителя
- Приборы для обмыва стекл
- Приборы систем вентиляций и обогрева

Двигатель, включая системы охлаждения и смазки.

6. Произвести проверку следующих систем:

- Система смазки
- Система отопления
- Система пускового подогревателя

7. Произвести проверку клапанного механизма

8. Произвести проверку масляного картера

9. Произвести проверку двигателя

10. Произвести проверку выпускных трубопроводов и фланцев приемных труб глушителя

6. В течении первых 3-ех ТО -1 проверять затяжку гаек шпилек головок блока цилиндров.

7. Произвести проверку состояния и натяжения приводного ремня вентилятора.

8. Произвести проверку системы сцепления

9. Произвести проверку коробки передач

10. Произвести комплексную проверку системы карданной передачи

Тормозная система

1. Произвести проверку следующих элементов:

- Тормозной цилиндр.
- Трубопроводы.
- Прибор тормозной системы.
- Гибкие шланги и их соединения.

2. Произвести осмотр и закрепление главного тормозного цилиндра и гидровакуумного усилителя.

3. Произвести проверку тормозной жидкости.

4. Произвести проверку и регулирование привода и стояночного тормоза.

5. Произвести проверку тормозных барабанов, после их снятия, а также колодок, накладок и пружин. Затем установить обратно.

6. Произвести осмотр креплений щитов переднего и заднего тормозов.

Ходовая часть

1. Произвести осмотр состояния следующих элементов:

Рама.

Буксирное устройство.

Крюки.

Узлы и детали подвески.

2. Осуществить проверку гаек стремянок передних и задних рессор, а также затяжки болтов крышек рессор.

3. Произвести проверку и закрепление гаек колес, произвести проверку дисков, шин и давление воздуха в них.

Электрооборудование

Аккумуляторная батарея

1. Произвести очистку аккумуляторной батареи и вентиляционных отверстий.

2. Произвести проверку затяжки гаек, стяжек крепления рамки аккумуляторной батареи.

3. Произвести проверку уровня электролита и степени заряженности по замеру плотности электролита.

Проверить надежность контакта наконечников проводов с клеммами и при необходимости смазать их вазелином ВТВ-1 или смазкой ПВК.

Генератор, стартер и реле-регулятор.

1. Произвести осмотр и очистку стартера, генератора, реле – регулятора.

2. Произвести проверку и регулирование ремня привода генератора.

3. Произвести проверку крепления на валу шкива генератора.

Сезонное техническое обслуживание

Необходимо осуществлять два раза в год, при ТО-2.

Весной, кроме работ, предусмотренных в ТО, дополнительно необходимо выполнять следующие работы:

1. Произвести промывку систему охлаждения.

2. Осуществить слив отстой из топливного бака.

3. Произвести съем и промывку фильтра отстойник, топливного насоса, осуществить проверку работу на стенде, а после сборки – проверить в сборе.

4. Осуществить проверку работы реле регулятора.

5. Осуществить проверку установки, крепления и действия фар.

6. Провести очистку поверхность клеммы ножного переключателя света.

7. Выполнить съем фильтрующего элемента воздушного фильтра гидровакуумного усилителя тормоза с последующей промывкой в керосине, затем дать ему стечь и окунуть в чистое моторное масло.

8. Произвести съем ступицы, промыть в керосине и осмотреть подшипники ступиц и их наружные кольца, исправить, если существует необходимость. Произвести осмотр шейки кожухов полуосей и цапф поворотных кулаков в местах установки подшипников и удостовериться в

отсутствии их чрезмерного износа под кольцами подшипников. Осмотреть сальник ступиц колес, смазать подшипники и заложить свежую смазку. Отрегулировать затяжку подшипников.

9. Произвести съем и проверку барабана стояночного тормоза.

Осенью дополнительно к весенним работам:

1. Осуществить промывку радиатора отопителя кабины и пускового подогревателя.

2. Выполнить съем и проверку генератора (см. раздел «Генератор»).

3. Выполнить съем и проверку стартера (см. раздел «Стартер»).

1.2 Патентный обзор

Рассмотрим наиболее свежие патентные разработки по теме выпускной квалификационной работы.

Патент № 2010123091/05 – устройство для промывки гидросистем. Устройство относится к очистке гидросистем и жидкостей, и может быть использовано в машиностроении и других отраслях промышленности для обслуживания силовых гидросистем, в частности гидросистем строительных машин. Установка для промывки и заправки гидросистем, содержит два бака, насос, центробежный очиститель, предохранительный клапан, вентили, манометр, соединительные трубопроводы с арматурой, нагнетательный и всасывающий гибкие шланги для присоединения к обслуживаемой гидросистеме, сопло в целях повышения эффективности промывки гидросистемы дополнительно снабжена фильтром грубой очистки, установленным на всасывающей линии перед насосом, вторым предохранительным клапаном, включенным параллельно насосу, полый рукояткой, подсоединенной к концу нагнетательного шланга, включенному параллельно центробежному очистителю, причем сопло закреплено на свободном конце рукоятки, баки выполнены конической формы,

центробежный очиститель выполнен со свободным сливом и снабжен реактивным приводом. Технический результат полезной модели, относительно (Авторское свидетельство SU 1097396 A1, кл. B01D 35/16, B08B 9/032, 1984) - улучшение качества очистки рабочей жидкости и промывки гидросистемы обслуживаемого объекта, путем уменьшения отстоя осадков загрязнений рабочей жидкости на внутренних поверхностях гидробаков, повышение надежности и ресурса гидронасоса, улучшение обеспечения доступа для промывки всех полостей гидробака обслуживаемой машины, упрощение конструкции за счет применения центробежного очистителя со свободным сливом и реактивным приводом.

Патент № 2015150342 – стенд промывочный (см. рис. 1.1). Изобретение относится к области энергетического машиностроения, в частности к методам промывки контурных систем атомных паропроизводящих установок (АППУ), и может быть использовано при промывке трубопроводов различных энергетических объектов, а также при ремонте энергетических и транспортных систем. Стенд содержит расходный бак для промывочной воды, насосы с электродвигателями, трубопроводы с арматурой, фильтры механической очистки и ионообменный фильтр, нагреватели паровой и электрический, теплообменник, систему осушки инертным газом или сжатым воздухом. Стенд оборудован устройством для изменения направления промывочного потока, состоящим из двух бесконтактно пересекающихся труб, одна из которых соединена с нагнетательным трубопроводом через трехходовой клапан с электроприводом, а со сливным трубопроводом через тройник, а вторая - с нагнетательным трубопроводом через второй тройник, а со сливным трубопроводом - через аналогичный трехходовой клапан. Для внутренней промывки стенда междусливным и напорным трубопроводами установлена переключка, выполненная из двух частей, соединенных межфланцевой диафрагмой с набором колец различных внутренних диаметров. В расходном баке выполнены гнезда, закрываемые откидными

крышками с уплотнениями, в которые вставлены фильтроэлементы. Над расходным баком перпендикулярно его гнездам смонтированы патрубки коллектора слива с запорной арматурой. При этом опорные фланцы фильтроэлементов лежат на кольцевых площадках гнезд, а сами фильтроэлементы через сквозные отверстия гнезд частично погружены в промывочную воду полости расходного бака. Технический результат: разработка высокопроизводительного, надежного и сравнительно недорогого промывочного стенда, обеспечивающего нормативную чистоту и обессоливание промываемых систем при значительном сокращении времени промывки.

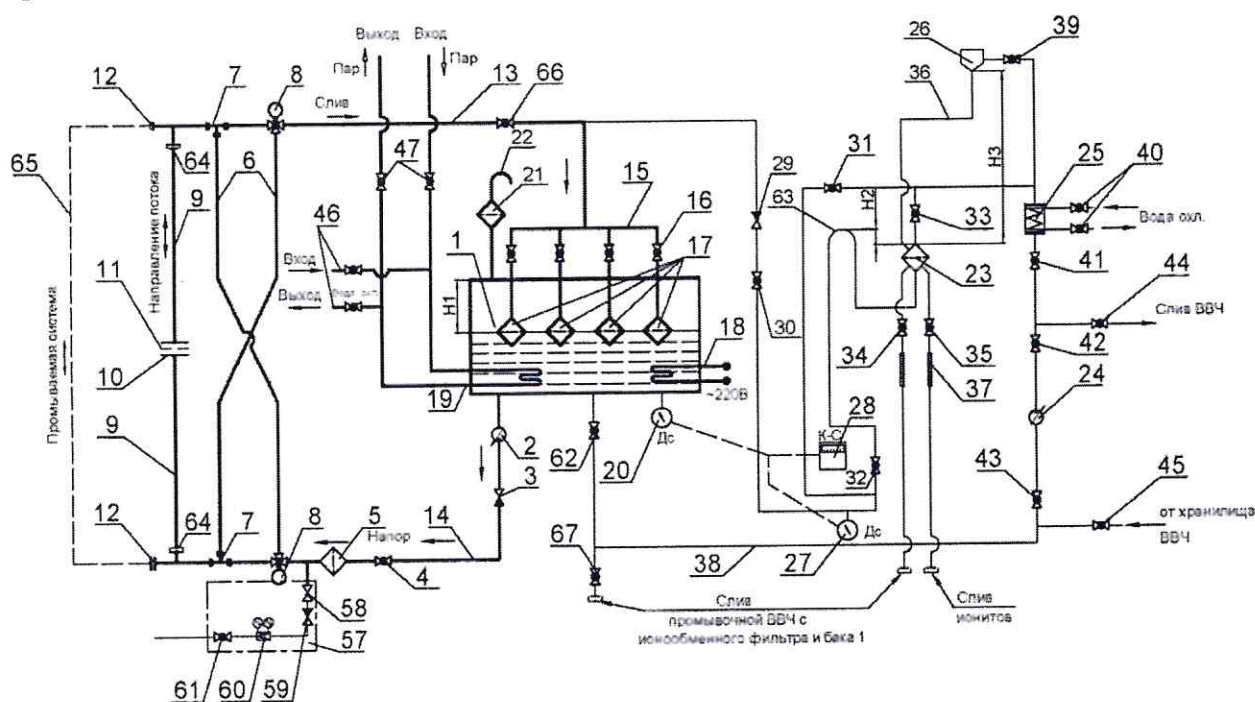


Рисунок 1.1 – Стенд промывки.

Основной техникой результат, благодаря которому обеспечивается выполнение поставленной задачи, заключается в повышении эффективности и качества промывки за счет:

- промывки стенда «на себя»;
- возможности реверса потока моющей жидкости в промываемой системе или изделия;

- возможности периодического контроля чистоты моющей жидкости без остановки гидропривода стенда.

Получение указанного технического результата обеспечивается в стенде для промывки внутренних полостей энергетических систем, содержащем расходный бак для промывочной воды, насосы с электродвигателями, трубопроводы с арматурой, фильтры механической очистки и ионообменный фильтр, нагреватели паровой и электрический, теплообменник, систему осушки инертным газом или сжатым воздухом. Кроме того, стенд оборудован устройством для изменения направления промывочного потока, состоящим из двух бесконтактно пересекающихся труб, одна из которых соединена с нагнетательным трубопроводом через трехходовой клапан с электроприводом, а со сливным трубопроводом через тройник, а вторая - с нагнетательным трубопроводом - через тройник, а со сливным трубопроводом - через аналогичный трехходовой клапан.

Для внутренней промывки стенда междусливным и напорным трубопроводами установлена перемычка, выполненная из двух частей, соединенных межфланцевой диафрагмой с набором колец различных внутренних диаметров. В расходном баке выполнены гнезда, закрываемые откидными крышками с уплотнениями, в которые вставлены фильтроэлементы. Над расходным баком перпендикулярно его гнездам установлены патрубки коллектора слива с запорной арматурой, при этом опорные фланцы фильтроэлементов лежат на кольцевых площадках гнезд, а сами фильтроэлементы через сквозные отверстия гнезд частично погружены в промывочную воду полости расходного бака (на величину H_1).

В частном случае отводная труба для выхода промывочной воды из ионообменного фильтра выполнена в виде петлеобразного стояка с клапаном в нижней его части, причем уровень верхней части петли выше верхней крышки ионообменного фильтра (на величину H_2), выше которой (на величину H_3) установлен бункер загрузки ионитов конусной формы,

имеющий клапан и трубопровод, вмонтированный в верхнюю часть бункера по касательной к его внутренней поверхности.

В другом частном случае в системе осушки инертным газом или сжатым воздухом последовательно установлены клапан воздушный, клапан обратный, редуктор давления и впускной клапан.

В третьем частном случае в выходное отверстие расходного бака, соединенное с всасывающим патрубком насоса промывки, вмонтировано антикавитационное устройство.

Устройство для изменения направления промывочного потока сокращает общее время промывки систем или изделий, так как позволяет эффективно ликвидировать грязевые отложения в застойных зонах промываемых полостей и трактов. Предлагаемая конструкция устройства с использованием трехходовых клапанов с электроприводом позволяет дистанционно управлять или запрограммировать процесс промывки.

Перемычка, установленная между сливным и напорным трубопроводами стенда, позволяет вести промывку стенда «на себя», то есть очищать полость стенда от внутренней грязи, которая удаляется через фильтроэлементы, установленные в гнездах расходного бака. Таким образом, внутренняя грязь стенда не попадает во внутренние полости промываемого объекта, поэтому сокращается общее время промывки. Межфланцевая диафрагма с набором колец различных внутренних диаметров позволяет (методом подбора колец) создать такое гидравлическое сопротивление, которое обеспечивает работу нагнетательного насоса в номинальном режиме и предохраняет насос и электропривод от снижения моторесурса.

Предлагаемая конструкция расходного бака с коллектором слива, гнездами с не полностью погруженными в воду бака фильтроэлементами, запорной арматурой и патрубками, установленными перпендикулярно гнездам, позволяет проводить периодический контроль загрязненности фильтроэлементов и, при необходимости их замены, менять

фильтроэлементы без остановки процесса промывки, что также сокращает общее время процесса промывки. Антикавитационное устройство в расходном баке предохраняет нагнетательный насос от подсоса воздуха из полости бака.

Петлеобразный стояк отводной трубы из ионообменного фильтра обеспечивает гарантированный подпор воды H_2 в корпус ионообменного фильтра и предохраняет находящиеся в нем катионит и анионит от взаимодействия с воздухом (компоненты теряют свои сорбирующие свойства от взаимодействия с воздухом).

Длительная изоляция катионита и ионита от воздуха позволяет увеличить срок перезарядки ионообменного фильтра, а следовательно, и общие сроки промывки, а также осуществить экономию расхода указанных компонентов, которые имеют высокую цену. Предлагаемая конструкция бункера загрузки катионита и анионита в ионообменный фильтр обеспечивает быструю и качественную загрузку компонентов в ионообменный фильтр в струе воды, при этом сохраняется качество компонентов и полностью устраняется зависание компонентов в ручных загрузочных устройствах (воронках), используемых в настоящее время при промывке систем и изделий.

Предлагаемая система осушки инертным газом или сжатым воздухом позволяет увеличить срок использования по назначению стенда промывки за счет уменьшения процессов коррозии внутренних поверхностей полостей и трактов при продувке их инертным газом или сжатым воздухом, что позволяет эффективно удалять остатки воды из внутренних объемов стенда. Эта операция может быть успешно выполнена системой осушки, в которой последовательно установлены клапан воздушный, клапан обратный, редуктор давления, впускной клапан.

Стенд промывочный представляет собой комплект оборудования, смонтированного в закрытом помещении. Помещение стенда собрано на

стальном сварном каркасе, который зашит съемными панелями из листовой стали с тепло- и звукоизоляцией. Для крепления оборудования, арматуры и контрольно-измерительных приборов (КИП) внутри помещения расположены фундаменты, опоры, кронштейны.

Система промывки стенда скомпонована из бака расходного 1, насоса промывки 2, обратного клапана 3, клапана запорного 4, фильтра механической очистки 5, устройства для изменения направления промывочного потока 6, двух тройников 7, двух трехходовых клапанов с электроприводом 8, переключки 9 для внутренней промывки стенда, межфланцевой диафрагмы 10 с набором колец 11 различных внутренних диаметров, двух наружных промывочных фланцев 12, сливных трубопроводов 13, нагнетательных трубопроводов 14. Над баком расходным (фиг. 2 и 3), перпендикулярно его гнездам 46, смонтированы патрубки 47 коллектора слива 15 с запорной арматурой 16, при этом опорные фланцы 48 фильтроэлементов 17 лежат на кольцевых площадках 49 гнезд 46, а сами фильтроэлементы 17 через сквозные отверстия 50 гнезд 46 и бака 1 погружены на величину Н1 в промывочную воду полости расходного бака 1 (фиг. 3), на гнездах 46 расходного бака 1 установлены откидные крышки 51 (фиг. 2 и 3) с уплотнениями 52.

В выходное отверстие 53 расходного бака 1, соединенного с всасывающим патрубком 54 насоса промывки 2, вмонтировано антикавитационное устройство 55 (фиг. 3 и 4) во внутренней полости расходного бака 1, установлены электрический нагреватель 18, теплообменник 19 и датчик солемер 20. Теплообменник 19 имеет две функции: охладителя промывочной воды при подключении воды охлаждения через клапаны 46 или нагревателя при подключении пара через клапаны 47. На крышке расходного бака 1 установлен воздушный гусек 22 с воздушным фильтром 21.

Система обессоливания стенда скомпонована из ионообменного фильтра 23 насоса наполнения 24, теплообменника 25, бункера загрузки ионитов 26, датчика солемера 27, кондуктора-солемера 28, обратного клапана 29, клапана 30, клапана 31, петлеобразного стояка 63 с клапаном 32, клапана 33, клапана 34 слива промывочной ВВЧ с ионообменного фильтра 23, клапана 35, трубопровода загрузки ионитов 36, трубопровода слива ионитов 37 с прозрачной вставкой, трубопроводов 38 системы обессоливания воды, клапана загрузки ионитов 39, двух клапанов воды охлаждения 40, клапанов запорных 41, 42, 43, клапана 44 слива ВВЧ и клапана 45 подачи ВВЧ.

Система загрузки ионитов скомпонована из бункера 26 загрузки ионитов, клапана загрузки ионитов 39 и трубопроводов 36 и 56. Бункер 26 устанавливается в помещении стенда на высоту НЗ от верхней крышки ионитного фильтра 23. Трубопровод 56 вводится по касательной в бункер 26.

Система осушки инертным газом или сжатым воздухом 57 скомпонована из клапана воздушного 58, клапана обратного 59, редуктора давления 60, впускного клапана 61.

Стенд промывочный работает следующим образом.

Гидравлическая схема стенда промывки обеспечивает его работу в следующих режимах:

- заполнение расходного бака 1;
- внутренняя промывка стенда «на себя»;
- заполнение ВВЧ промываемых систем 65;
- промывка промываемых систем 65;
- осушение расходного бака 1;
- продувка промываемых систем 65;
- подогрев расходного бака 1 паром.

Заполнение расходного бака 1. Исходное положение - все клапаны закрыты. Открыть клапаны 45, 43, 42, 41, 31, 30, 16. Включить насос 24. Произвести заполнение ВВЧ расходного бака 1 до уровня Н1. Заполнение

расходного бака 1 автоматически контролируется уровнемерами, которые настроены на максимальный и минимальный уровни ВВЧ и на гидравлической схеме не показаны. При достижении максимального уровня Н1 или при аварийном падении уровня насос 24 автоматически отключается, после чего все клапаны необходимо привести в исходное положение.

Внутренняя промывка станда «на себя». Для внутренней промывки станда «на себя» должна быть подготовлена система обессоливания. Для этого необходимо промыть ВВЧ внутреннюю полость ионообменного фильтра 23 и заполнить ее ионитами в необходимой пропорции.

Промывка фильтра 23 производится следующим образом. Исходное положение - все клапаны закрыты. Открыть клапаны 45, 43, 42, 41, 33, 34. Включить насос 24. Слив промывочной ВВЧ произвести в канализацию. Контроль чистоты ВВЧ производить визуально через прозрачную вставку сливного трубопровода 37. После выхода всех остатков загрязнений с ВВЧ из фильтра 23 выключить насос 24. Клапаны привести в исходное положение.

Заполнение фильтра 23 ионитами. Исходное положение - все клапаны закрыты. Открыть клапаны 45, 43, 42, 41, 35. Включить насос 24 и открыть клапан 39, начать загрузку ионитов через бункер 26. Проводить порционную загрузку ионитов в фильтр 23. Их появление в прозрачной вставке 37 не допустимо. После порционной загрузки ионитов в фильтр 23 через бункер 26, выключить насос 24 и привести клапаны в исходное положение.

Обессоливание ВВЧ в станде. Исходное положение - все клапаны закрыты. Открыть клапаны 43, 42, 41, 33, 32, 30, 16, 62. Включить насос 24. Обессоливание может производиться только в ламинарном потоке, поэтому через частотный преобразователь необходимо уменьшить частоту оборотов вала насоса 24. Контроль концентрации солей в ВВЧ осуществлять с помощью кондуктора-солемера 28 от датчика 20, установленного на расходном баке 1, и датчика 27, установленного на трубопроводе системы

обессоливания, а также отбора проб ВВЧ для лабораторного анализа. При необходимости, включить электрический нагреватель 18 или через клапаны 40 подключить теплообменник 25. Достигнув требуемой концентрации солей в ВВЧ, процесс обессоливания прекратить, насос 24 выключить, клапаны привести в исходное положение.

Внутренняя промывка стенда. Для внутренней промывки стенда установить переключку 9 с межфланцевой диафрагмой 10 и кольцом 11 с внутренним диаметром соответствующим гидравлическому расчету. Фланцы 12 заглушить. Исходное положение - все клапаны закрыты. Трехходовые клапаны с электроприводом 8 на трубопроводах нагнетания 14 и слива 13 переключить в положение, обеспечивающее направление промываемого потока в одном из двух направлений. Открыть клапаны 4, 16, 66. Включить насос 2. При необходимости, включить на обогрев ВВЧ нагреватель электрический 18 и теплообменник 19 через клапаны 46.

Производить промывку стенда «на себя» до достижения требуемой концентрации солей ВВЧ, а также полного отсутствия грязи в фильтроэлементах 17. Концентрация солей ВВЧ контролируется кондуктором - солемером 28, а очищение ВВЧ от механических примесей осуществляется фильтроэлементами 17, которые вытаскивают из гнезд 46, визуально осматривают, промывают и устанавливают обратно на кольцевые площадки 49 гнезд 46. Для того чтобы вытащить или вставить фильтроэлемент 17 в гнездо 46, необходимо откинуть крышку 51. В гнездо 46 фильтроэлемент 17 устанавливается опорным фланцем 48 на кольцевую площадку 49.

Заполнение ВВЧ промываемых систем 65. Демонтировать переключку 9 с межфланцевой диафрагмой 10. Заглушить фланцы 64. Соединить промываемую систему 65 с фланцами 12 стенда промывочного. Установить трехходовые клапаны с электроприводом 8 на нагнетательном и сливном трубопроводах 14 и 13 в положение, соответствующее выбранному

направлению промывочного потока. Открыть клапан 4, клапан 66, клапаны 16 и включить насос 2. В случае достижения ВВЧ предельного, нижнего уровня по датчику нижнего уровня в расходном баке 1, насос промывки 2 выключается автоматически со звуковой и световой сигнализацией. При необходимости, дозаправки промывочной ВВЧ расходного бака 1, производятся операции «Заполнение расходного бака 1» и «Обессоливание ВВЧ в стенде». По окончании заполнения промываемой системы 65 клапаны привести в исходное положение.

Промывка промываемых систем 65. При выполнении данной операции стенд должен быть соединен с промываемой системой 65, а расходный бак 1 должен иметь максимальный уровень ВВЧ - Н1. Исходное положение - все клапаны закрыты. Установить трехходовые краны с электроприводом 8 на нагнетательном и сливном трубопроводах 14 и 13 в положение, соответствующее выбранному направлению промывочного потока. Открыть клапаны 4, 66, 16. Включить промывочный насос 2. При необходимости, включать электрический нагреватель 18 и через клапаны 46 подключать воду в теплообменник 19.

Чистоту промывочной ВВЧ контролировать визуально на фильтроэлементах 16, от датчика 20 на кондукторе-солемере 28 и по лабораторному анализу проб. При достижении нормальной чистоты ВВЧ, отключить насос 2. Все клапаны привести в исходное положение. Отсоединить промываемую систему 65 от стенда через фланцы 12.

Осушение расходного бака 1. Стенд подключить к заводской системе слива ВВЧ.

Исходное положение - все клапаны закрыты. Открыть клапаны 62, 43, 42, 44. Включить насос 24. Отключение насоса 24 производится по датчику сухого хода насоса 24. Контроль наличия остатков ВВЧ в баке и их слив производится открытием клапана 67.

Продувка промываемых систем. При выполнении данной операции стенд должен быть соединен с промываемой системой 65. Расходный бак 1 и промываемая система 65 должны быть осушены.

К системе осушки инертным газом или сжатым воздухом 57 подключить заводскую систему или баллон с инертным газом или сжатым воздухом. Исходное положение - все клапаны закрыты. Установить трехходовые краны с электроприводом 8 в положение, соответствующее выбранному направлению воздушного или газового потока. Открыть в следующей последовательности клапаны 4, 66, 16, 58, 61, клапан баллона или системы сжатого воздуха. Регулировка газового потока осуществляется редуктором давления 60. Поток газа, пройдя через трубопровод нагнетания 14, устройство для измерения направления промываемого потока 6, промывочную систему 65, трубопровод слива 13, клапан 66, коллектор слива 15, запорную арматуру 16, фильтроэлементы 17, попадает в полость расходного бака 1 и выходит вместе с парами влаги через фильтр воздушный 21 и воздушный гусек 22.

Время операции продувки определяется технологическим процессом. Контроль за процессом продувки осуществляется приборами на редукторе давления 60.

Подогрев расходного бака 1 паром. Подключить стенд к заводскому паропроводу. Исходное положение - все клапаны закрыты. Открыть клапаны 47. Операция выполняется при наличии ВВЧ в стенде в период межоперационного хранения при отрицательных температурах окружающего воздуха и обесточивании стенда.

Таким образом, конструкция заявляемого стенда промывки обеспечивает нормативную чистоту и обессоливание промываемых систем при значительном сокращении времени промывки и соответствующей экономии энергозатрат и используемых ионитов.

Патент № 2009136661/22 – Технологический комплекс для очистки инженерных систем. (см. рис. 1.2). Технический результат достигается тем, что в технологическом комплексе для очистки инженерных систем, содержащем генератор промывочных импульсов с двумя входами и выходом, аккумуляторный бак моющей жидкости, соединяемый с очищаемым объектом, и систему шаровых кранов для реверсирования очищающего потока, поступающего на вход и выход аккумуляторного бака в процессе очистки объекта, один из входов генератора связан с компрессором, второй предназначен для подачи моющей жидкости с возможностью образования воздушно-капельной смеси, а выход предназначен для подключения - через обратный клапан - к очищаемому объекту, второй вход генератора подключен к дозатору моющей жидкости, связанному с устройством регулирования длительности и частоты следования промывочных импульсов, а аккумуляторный бак оснащен системой подогрева моющей жидкости со ступенчатым изменением температуры, при этом комплекс снабжен средствами магнитной обработки очищающего потока.

Моющая жидкость представляет собой водный раствор биоразлагаемого препарата.

Система подогрева моющей жидкости выполнена с возможностью ступенчатого изменения температуры от 25°C до 70°C.

Технологический комплекс очистки инженерных систем, komponуется из трех взаимодополняющих технических модулей:

Модуль №1, предназначенный для генерации промывочных импульсов (пневмогидроимпульсов) и подачи их на объект очистки, включает - коммутационный блок из трех шаровых кранов 1, 2 и 4, емкость для слива шлама 3, генератор промывочных импульсов - (пневмогидроимпульсатор) 5 с устройством управления частотой следования импульсов 6, стандартная

емкость для водного раствора биопрепарата 7, манометром 8 для контроля внутрисистемного давления на элементах пневматики, манометром 9 для контроля давления воздуха в сети и соответственно мощности импульса на выходе из пневмогидроимпульсатора, управляющей кнопки генератора импульсов 10 в ручном и автоматическом режимах, управляющей кнопки дозатора биопрепарата 11, шаровой кран 12 для подключения компрессора 13, шаровой кран 14 для коммутации подачи сжатого воздуха на контроллер 23 Модуля №2, шину заземления компрессора 15, магистраль подачи импульсов А с коммутационного блока пневмогидроимпульсатора на объект очистки;

Модуль №2, предназначенный для коммутации в автоматическом режиме по заданной программе направления циркуляции биопрепарата на объекте очистки, включает - клапаны 16, 17, 18, 20 и 21 с автоматическим управлением от контроллера 23 с управлением реверсом по таймеру 24 и магистралями подачи биопрепарата на объект очистки С и D, датчик уровня водного раствора биопрепарата ЭкоСАН в системе 22, бак дозатора подпитки 19 объекта в автоматическом режиме водным раствором биопрепарата ЭкоСАН через магистраль В;

Модуль №3, предназначенный для подготовки и обеспечения циркуляции биопрепарата на объекте очистки, который включает - шаровые краны 25 и 37 для сброса шлама по магистралям Е и F соответственно, шаровые краны 27 и 35 для подключения в контур циркуляции биопрепарата, систему магнитной обработки очищающего потока, включающую поляризующие матрицы 26 и 33, датчик уровня давления 29 и датчик температуры 32 биопрепарата в аккумуляторном баке 28 с выдачей управляющего сигнала на контроллер 38, горловину 30 аккумуляторного бака 28, фильтр шлама в потоке 31, многоступенчатого моноблочного вертикального электронасоса 34, трехфазный регулируемый кавитатор 36

подогрева биопрепарата, частотный преобразователь 39, шину заземления 40 аккумуляторного бака 28, сетевой коммутатор 41.

Объектом очистки может быть теплообменное оборудование различного назначения, котельное оборудование, система отопления или кондиционирования, технологическое оборудование и продуктопроводы, парогенераторы, дистилляторы и пр., при этом количество подключаемых к объекту очистки модулей определяется только массогабаритными параметрами объекта.

Перед запуском в работу многофакторного технологического комплекса осуществляется подключение его к объекту очистки с использованием магистралей А, В, С, D, Е и F, выполняется заземление компрессора 13 и аккумуляторного бака 28.

В исходном состоянии многофакторного технологического комплекса:

- Компрессор 13 и электронасос 34 должны быть обесточены;
- Сетевой коммутатор 41 должен находиться в положении «Выключено»;
- Запорная арматура должна находиться в следующем положении:
 - в Модуле №1 - шаровые краны 1, 2, 4, 12 и 14 в положении «Закрыто»;
 - в Модуле №2 - шаровые краны 16 и 21 в положении «Открыто», шаровые краны 17, 18 и 20 в положении «Закрыто»;
 - в Модуле №3 - шаровые краны 25 и 37 в положении «Закрыто», а шаровые краны 27 и 35 в положении «Открыто».

На следующем этапе вся система, включая объект очистки, через горловину 30 аккумуляторного бака 28 заполняется 5-15% водным раствором биопрепарата ЭкоСАН (в зависимости от характера и степени зашлакованности системы) до полного объема, включается сетевой коммутатор 41, который подает напряжение на контроллер 38 и частотный преобразователь 39. Контроллер 38 программируется на предельно допустимые значения давления меньшее или равное 4,0 бар, фиксируемые

датчиком 29, и температуры меньше или равное 60°C, фиксируемые датчиком 32.

После полного заполнения системы водным раствором биопрепарата ЭкоСАН для обеспечения его циркуляции необходимо выполнить включение в сеть моноблочного вертикального насоса 34.

Начинается процесс циркуляции и разогрева биопрепарата ЭкоСАН в регулируемом многоступенчатом кавитаторе 36 от 25 до 70°C. В результате волново-резонансных процессов в многоступенчатом кавитаторе 36, и соответственно в аккумуляторном баке 28, наблюдается образование и рост количества кавитационных пузырьков, которые объединяются в «кавитационное энергетическое облако» в пределах объема многоступенчатого кавитатора 36.

Процесс циркуляции биопрепарата ЭкоСАН осуществляется в системе по замкнутому контуру в течение времени, которое устанавливается по таймеру 24 Модуля №2 управления реверсом, при этом подогретый водный раствор биопрепарата ЭкоСАН насосом 34 подается через поляризующую матрицу 33 с формированием из кавитационного «облака» кавитационного «жгута», который транспортируется через открытый клапан 21 на объект очистки по магистрали С, где он «схлопывается», выполняя при этом работу по очистке внутренней полости объекта от отложений, и возвращается по магистрали D, последовательно проходя через открытый клапан 16, поляризующую матрицу 26, открытый кран 27 в аккумуляторный бак 28.

Циркуляция биопрепарата ЭкоСАН в этом направлении продолжается до тех пор, пока не истечет время, установленное оператором на таймере 24, после чего подается сигнал управления реверсом на контроллер 23, который формирует и направляет управляющие воздействия на клапаны 16, 17, 18 и 21 таким образом, что клапаны 16 и 21 закрываются, а клапаны 17 и 18 открываются, т.е. осуществляется реверс потока биопрепарата ЭкоСАН в системе.

При этом подогретый водный раствор биопрепарата ЭкоСАН насосом 34 подается на поляризирующую матрицу 33 с формированием из кавитационного «облака» кавитационного «жгута», который транслируется через открытый клапан 17 на объект очистки по магистрали D, где он «схлопывается», выполняя при этом работу по очистке внутренней полости объекта от отложений, и возвращается по магистрали С последовательно проходя через открытый клапан 18, поляризирующую матрицу 26, открытый кран 27 в аккумуляторный бак 28.

Поляризирующие матрицы 33 и 26 построены на сверхсильных постоянных магнитах.

Циркуляция биопрепарата ЭкоСАН в противоположном направлении продолжается до тех пор, пока не истечет время, установленное оператором на таймере 24, после чего подается сигнал управления реверсом на контроллер 23, который формирует и направляет управляющие воздействия на клапаны 16, 17, 18 и 21 таким образом, что клапаны 17 и 18 закрываются, а клапаны 16 и 21 открываются, т.е. осуществляется реверс потока биопрепарата ЭкоСАН в системе. Этот процесс продолжается до полной очистки объекта.

Параллельно с началом процесса циркуляции биопрепарата ЭкоСАН в системе, включаются в работу компоненты Модуля №1, т.е. включается компрессор 13, открывается шаровой кран 14, через который подается сжатый воздух для обеспечения функционирования контроллера 23, открывается шаровой кран 12, через который подается сжатый воздух с давлением 15 бар на пневмогидроимпульсатор 5, при этом внутрисистемное давление на элементах пневматики пневмогидроимпульсатора 5 контролируется по манометру 8 и не должно превышать 8 бар, а контроль давления и соответственно мощности импульса на выходе из пневмогидроимпульсатора 5 в магистраль подачи импульсов А с

коммутационного блока на объект очистки осуществляется по манометру 9 и должно быть меньше или равно 15 бар.

Открываются шаровые краны 1 и 4, через которые биопрепарат ЭкоСАН по магистрали А поступает на выход пневмогидроимпульсатора 5. Оператору предоставляется возможность выбора одного из двух режимов работы «ручной» или «автомат», для чего он использует управляющую кнопку генератора импульсов 10, при этом в случае выбора режима работы «автомат» Оператор имеет возможность регулировать частоту следования импульсов рычагом управления 6 в пределах от 0,05 до 1,0 Гц.

Регулярно, через установленные регламентом очистки промежутки времени Оператор выключает генерацию пневмогидроимпульсов, используя управляющую кнопку 10, закрывает шаровой кран 4 и открывает шаровой кран 2, в результате чего из объекта очистки осуществляется слив шлама в емкость 3, процесс слива контролируется Оператором, который закрывает шаровой кран 2 сразу же после появления просветленной жидкости, открывает шаровой кран 4, и включает генерацию пневмогидроимпульсов, используя управляющую кнопку 10.

Дополнительно для слива шлама из системы имеются два спускных шаровых крана 25 и 37 на аккумуляторном баке 28, которые открываются только в случае необходимости взятия проб циркулирующего биопрепарата ЭкоСАН, и на финишном этапе, когда осуществляется сброс жидкости из всей системы по магистралям Е и F.

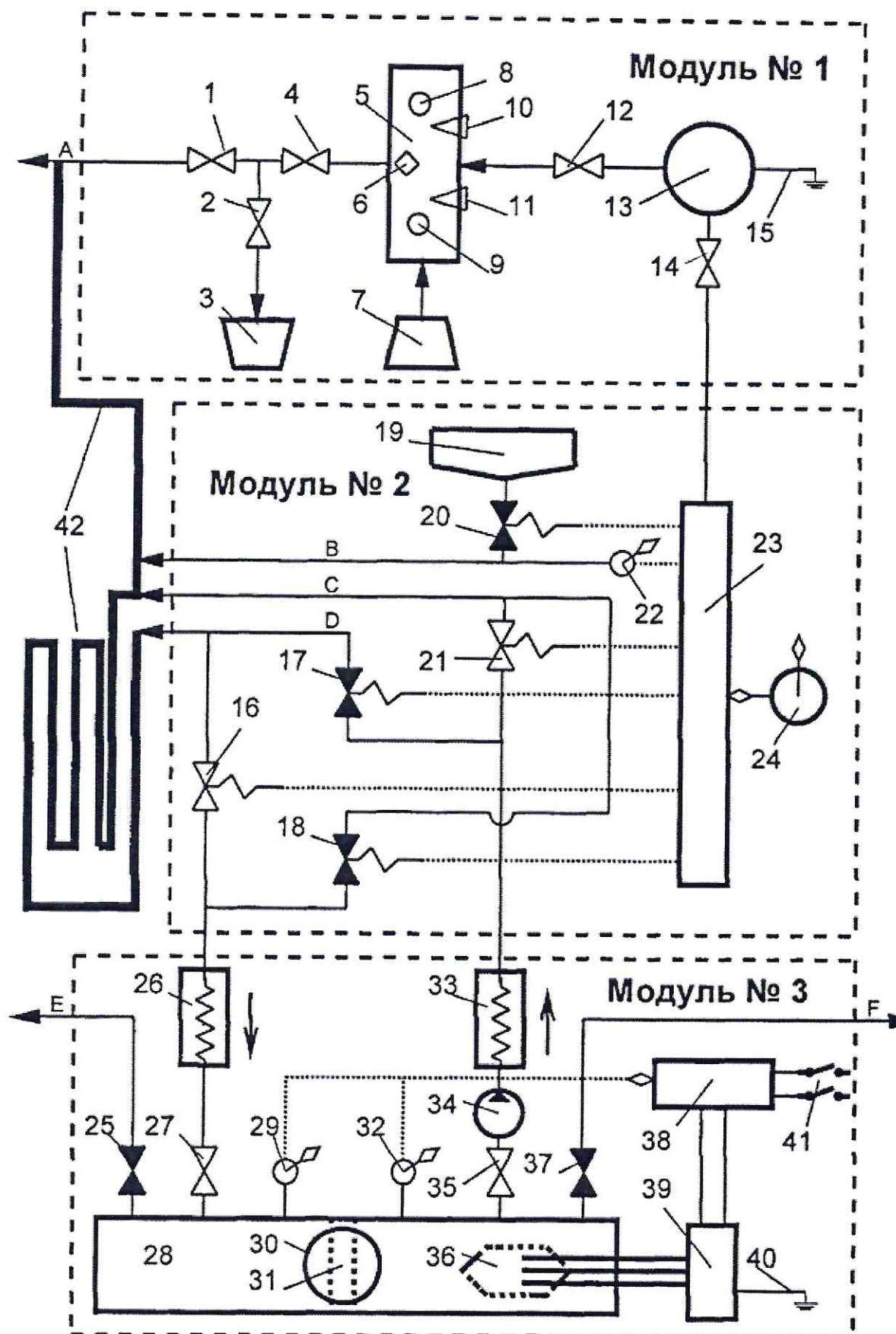


Рисунок 1.2 – Технологический комплект очистки инженерных систем.

В результате слива шлама из системы снижается уровень водного раствора биопрепарата ЭкоСАН в системе, который контролируется датчиком 22, и как только этот уровень снижается до установленного порогового значения датчик 22 выдает сигнал в контроллер 23 на включение клапана 20, который открывает бак дозатора подпитки 19 объекта в автоматическом режиме водным раствором биопрепарата ЭкоСАН через магистраль В. При достижении нормального уровня водного раствора биопрепарата ЭкоСАН в системе, датчик 22 выдает сигнал в контроллер 23 на выключение клапана 20.

В Пневмогидроимпульсаторе 5 предусмотрена возможность «впрыска» воздушно-капельного заряда биопрепарата ЭкоСАН в пустую систему дозами по 60 г, для чего используются кнопка дозатора биопрепарата 11 и стандартная емкость 7 водного раствора биопрепарата ЭкоСАН.

В результате многофакторного воздействия на объект очистки биопрепаратом ЭкоСАН, кавитационно-вихревыми, реверсивными, волново-резонансными и интерференционными процессами, изменениями температурных режимов, изменениями скорости и направления потока биопрепарата ЭкоСАН, эффективность воздействия на отложения, особенно при одновременной работе пневмогидроимпульсатора генерирующего в автоматическом режиме пневмогидроимпульсы давлением от 8 до 15 бар регулируемой длительностью от 5 до 15 миллисекунд и частотой следования от 0,05 до 1,0 Гц в водной среде, существенно повышается по сравнению с известными устройствами и таким образом сокращается время расшлаковки и очистки объекта.

Через установленный промежуток времени таймер модуля управления реверсом срабатывает и передает управляющий сигнал на изменение направления движения потока реагента и кавитационного «жгута», при этом в случае обнаружения контроллером модуля управления реверсом снижения

уровня реагента в объекте очистки ниже установленного значения, срабатывает механизм дозированной подпитки раствора до необходимого уровня, процедура реверса повторяется и осуществляется до наступления момента полного очищения объекта, который фиксируется контроллером модуля управления реверсом по разности манометрических показаний давления на входе-выходе объекта и останавливает процесс очистки объекта, в случае если разность давления на входе-выходе объекта будет равна или ниже установленной нормы.

В данном технологическом комплексе возможно обеспечение быстрого перехода от использования биопрепаратов, имеющих кислотные свойства с Ph меньше или равно 2,5, к биопрепаратам, имеющим щелочные свойства с Ph меньше или равно 12,5; трехуровневое изменение скорости циркуляции в системе биопрепарата ЭкоСАН, что позволяет, при необходимости, получить очистку внутренней полости трубопроводов с заранее заданными параметрами (например, оставить на стояках отопления «защитный слой» твердокристаллических отложений от 1,5 до 2,0 мм); использование устройства дозированного отбора биопрепарата из стандартной емкости в пределах от 20 до 60 г для размещения ее в дисперсионной камере, изолированной от объекта очистки обратным клапаном с одной стороны и клапаном быстрого выхлопа от ресивера со сжатым воздухом; надежное разделение пневматической системы и дисперсионной камеры от гидросистемы объекта очистки, что обеспечивает постоянство состава воздушно-капельного заряда и защиту пневмогидроимпульсатора от проникновения загрязнений со стороны очищаемого объекта; более высокой эффективностью воздушно-капельного импульса из-за большей средней плотности ее по сравнению с чистым воздухом примерно в 100 раз, что увеличивает ее кинетическую энергию и обеспечивает эффективный разнос биопрепарата на расстояние от 20 до 30 м.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Технологический расчет технических обслуживаний автотранспорта

Исходными данными для расчета автотранспорта является списочный состав на конец календарного года, который приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Состав грузовых автомобилей

Марки автомобилей	Количество	Средне – суточный пробег
ГАЗ 3309	2	90
КАМАЗ	12	160

Расчет производительной программы по ТО определяет норму пробега в зависимости от условий эксплуатации.

Категория условий эксплуатации, характеризующаяся типом дорожного покрытия, типом рельефа местности, условиями движения подвижного состава, указывается в задании на проектирование или устанавливается исходя из местных условий для данного предприятия.

Категория условий эксплуатации и природные–климатические условия определяют режимы работы подвижного состава и оказывает влияние на установление периодичности ТО, ресурса (пробега до КР) и трудоемкости ТО и ТР.

Режим работы подвижного состава определяются числом дней работы подвижного состава на линии в году, числом смен работы автомобилей на линии продолжительностью работы каждого автомобиля на линии (время в наряде). Режим работы подвижного состава с учетом подготовительно–заключительного времени принимается согласно рекомендациям ОНТП-01-

91. При этом количество дней работы в году, уменьшено на 3 с учетом праздничных дней.

Для приведения к конкретным условиям работы нормативы корректируют с помощью соответствующих коэффициентов:

K_1 - в зависимости от условий эксплуатации подвижного состава;

K_2 – от модификации подвижного состава и организации его работы;

K_3 - от природных - климатических условий эксплуатации подвижного состава;

K_4 – от количества единиц технологически совместимого подвижного состава;

K_5 – от способа хранения подвижного состава.

Нормативный ресурсный пробег определяется по формуле:

$$L_1 = L_p^H * K_1 * K_2 * K_3, \quad (2.1.)$$

где L_p^H - нормативный ресурсный пробег автомобиля.

K_1, K_2, K_3 – зависимость от модификации подвижного состава

Марка подвижного состава	Норма пробега	K_1	K_2	K_3	До 1-го кап. ремонта
Газ 3309	450000	0,9	1	1,1	450000
КАМАЗ	300000	0,9	1	1,1	300000

Расчет производственной программы по ТО

Производственная программа предприятия по ТО определяется числом ТО по видам на определенный период времени. Рассчитывается годовая и суточная программы. При разнотипном составе парка расчет ведется отдельно по моделям автомобилей в пределах технологически совместимых групп.

Для расчета годовой производственной программы по ТО широко применяется так называемый цикловой метод, согласно которому сначала определяется число ТО по видам за цикл (под циклом принимается пробег

автомобиля до КР или до списания), затем определяется годовой пробег автомобиля и через коэффициент перехода от цикла к году определяется число ТО за год.

Ниже излагается методика расчета годовой производственной программы по ТО парка подвижного состава исходя из годового пробега автомобилей парка, нормативов ресурса и периодичности ТО.

$$L_i = L_i^H * K_1 * K_3, \quad (2.2)$$

где L_i^H - нормативы пробега между ТО

Таблица 2.2 Периодичность проведения ТО автомобилей

Марка подвижного состава	K_1	K_3	ТО-1, L_1 , км. Нормативная	ТО-2, L_1 , км. Скорректировано	ТО-2 Нормативное L_2	ТО-2 Скорректировано
Газ 3309	0,9	1,1	4000	4000	16000	16000
КАМАЗ	0,9	1,1	4000	4000	16000	16000

Расчет простоя на ТО и Р на 1000 км. Пробега

Продолжительность простоя в ТО и ТР – от модификации подвижного состава и организации его работы (K_2):

$$D_{\text{то.р.}} = D_{\text{то.р.н}} * K_2, \quad (2.3.)$$

где $D_{\text{то.р.н}}$ – норма простоя, дней

Трудоемкость ТО – от модификации подвижного состава (K_2) и количества единиц технологически совместимого подвижного состава (K_4).

Таблица 2.3 Нормативные данные

Марка подвижного состава	Норма простоя, дней	K ₂	Прстой в ТО и ТР, Дней
Газ 3309	0,38	1	0,38
КАМАЗ	0,48	1	0,48

2.2. Расчет коэффициентов технической готовности

Коэффициент технической готовности парка определяется из выражения

$$\alpha_M = \frac{1}{1 + L_{с.с.} \left(\frac{D_{ТО.Р}^H * K_2}{1000} + \frac{D_K}{L_K} \right)}, \quad (2.4)$$

где L_{с.с.}- средне суточный пробег, км

D_{то.р.}- нормативное количество дней на ТО и Р, дней

D_к- количество дней простоя на К.Р. дней

L_к- расчетный пробег до К.Р, км.

На примере автомобиля газ 3309

В случае, когда КР полнокомплектного подвижного состава не предусматривается, α_г- рассчитывается по формуле

$$\alpha_{г} = \frac{1}{1 + l_{cc} * \frac{D_{ТО.Р.Т.Р.}}{1000}}; \quad (2.5)$$

$$\alpha_{г} = \frac{1}{1 + 90 \left(\frac{0,38 * 1}{1000} + \frac{0}{450000} \right)} = 0,97$$

Определив α_г по формуле, рассчитывают годовой пробег автомобилей парка, а затем годовую производственную программу по видам ТО. При этом имеется в виду, что при пробеге автомобиля, равном L_г, последнее

очередное ТО 2 не производится. Кроме того, ТО – 1, совпадающее по графику с очередным ТО – 2, входит в него и не учитывается отдельно.

Таблица 2.4 Определение пробега до капитального ремонта

Марка подвижного состава	Средне суточный пробег, $L_{с.с.}$ км.	D_k , км.	$L_{k,км}$	α_M
Газ 3309	90	-	450000	0,97
КАМАЗ	160	-	300000	0,92

2.3. Расчет годового пробега по нормам автомобилей

$$L_{\Gamma} = D_p * L_{с.с.} * \alpha_M * A_U, \quad (2.6)$$

где D_p – количество дней работы в году

$L_{с.с.}$ – средне – суточный пробег

α_M – коэффициент технической готовности

A_U – количество единиц данного типа

$$L_{\Gamma_{газ}} = 302 * 90 * 0,97 * 4 = 105458,4$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 Годовой пробег

Марка подвижного состава	D_p	A_U	L_{Γ}
Газ 3309	302	4	105458
КАМАЗ	302	12	533452

2.4. Определение количества видов обслуживания за год

Годовой объем работ по диагностированию определяется исходя из нормативного распределения трудоемкости ТО и ТР по видам работ.

Годовой объем вспомогательных работ принимается равным 20-30 % от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава.

Расчет ЕТО:

$$N_{\text{ЕО}}_{\text{газ}} = L_{\Gamma} / L_{\text{с.с.}} = 105458 / 90 = 1171,7 \quad (2.7)$$

Расчет количества ТО – 2 за год

$$N_{2_{\text{газ}}} = L_{\Gamma} / L_2 - 1 = 105458 / 16000 - 1 = 6 \quad (2.8)$$

Расчет количества ТО – 1

$$N_{1_{\text{газ}}} = L_{\Gamma} / L_1 - (N_2 + 1) = 105458 / 4000 - (6 + 1) = 19 \quad (2.9)$$

Расчет количества диагностики Д, №1

$$N_{\text{д1}_{\text{газ}}} = 1,1 * N_1 + N_2 = 1,1 * 19 + 6 = 27$$

$$N_{\text{д2газ}} = 1,2 * N_2 = 1,2 * 6 = 7,2$$

Таблица 2.6 Количество видов ТО и ремонтов

Марка подвижного состава	Колич ество машин	К Т.г.	L _г ,км.	N ₁	N ₂	N _{ЕО}	N _{д1}	N _{д2}
Газ 3309	4	0,94	105458	19	6	1172	27	7
КАМАЗ	12	0,9	533452	100	32	3334	142	38

2.5. Расчет суточной программы

$$N_{\text{icy}} = \frac{N_{\text{г}}}{D_{\text{раб}}}, \quad (2.10)$$

где N_г- из таблицы

D_{раб}- число дней работы в году.

Расчет на примере автомобиля газ 3309

$$N_1^c \frac{19}{302} = 0,06$$

$$N_2^c \frac{6}{302} = 0,01$$

$$N_{\text{еос}}^c \frac{1172}{302} = 3,8$$

$$N_{\text{Д1}}^c \frac{27}{302} = 0,08$$

$$N_{\text{Д2}}^c \frac{7}{302} = 0,02$$

Аналогично рассчитываем для остальных автомобилей и результаты сводим в таблицу 2.7.

Таблица 2.7. Суточная программа технического обслуживания

Марка подвижного состава	Суточная программа				
	ТО – 1 N_c^1	ТО- 2 N_c^2	Е _{ос}	Д -1	Д – 2
Газ 3309	0.06	0.01	3.8	0.08	0.02
КАМАЗ	0,3	0,1	11,03	0,5	0,1

2.6. Проектирование мероприятий по охране окружающей среды

В современном мире большое внимание уделяется охране окружающей среды и рациональному потреблению природных ресурсов.

Охрана окружающей среды является одним из приоритетных направлений в мировой практике и находит свое отражение в такой всемирно известной программе, как Международная биологическая программа.

В настоящий момент одной из главных целей, лежащих в основе охраны окружающей среды, является цель, связанная с созданием таких

отношений между социумом и окружающей среды, которые приведут к разумному, но в тоже время выгодному и разноплановому использованию природных ресурсов.

Однако, общеизвестным является факт того, что технический и технологический прогрессы ведут к загрязнению атмосферы, что является неизбежным, но перед обществом стоит задача, связанная с осуществлением контроля над загрязнениями, в связи с этим, например, рациональным становится размещение индустриальных заводов на окраинах мест жизнедеятельности людей, а также организация постройки очистных сооружений.

Нельзя не отметить роль зеленых насаждений в охране атмосферного воздуха. Они не только выполняют эстетическую функцию, избавляют воздух от углекислого газа, также насыщают его кислородом, убивают частицы пыли и бактерии, снижают температуру нашей среды и шум.

Предприятие, рассматриваемое в настоящей работе, уделяет большое внимание вопросам, связанным с охраной окружающей среды. В рамках предприятия происходит разработка и осуществление системы мероприятий, которые освещают вопросы охраны окружающей среды. Такие системы мероприятий разрабатываются на ежегодной основе.

Вредные фракции используемых электролитов, вредные пары и выделения из участков мастерской, мусор и другие отходы, связанные с охраной природы должны соответствовать требованиям СН245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий, в том числе уровень шума, вибрации рабочих мест (СН 3044-84).

За нарушение закона охраны окружающей среды ответственные лица несут ответственность в административной, уголовной, а также в материальной форме.

Разработанная в рамках настоящей работы промывочная установка полностью соответствует ГОСТ 17.4.3.06-86. «Охрана природы. Почвы.

Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ»

2.7. Инструкция по безопасности труда оператора при эксплуатации установки для промывки гидросистемы или системы смазки.

Согласно Федеральному Закону №181 «Об основах охраны труда в РФ», а также в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0004.90г. ОСТ460126-86 разрабатываем инструкцию о Безопасности труда при эксплуатации передвижной установки для смазывания и заправки.

ИНСТРУКЦИЯ

Согласовано:

Утверждаю:

На заседании
профсоюзного

директор предприятия

комитета от 25.01.20

М.П.

Общие требования безопасности.

1. Для того, чтобы быть допущенным к работе, необходимо соответствовать следующим критериям:

- Должность не ниже слесаря
- Возраст – 18 лет
- Знание устройства
- Прохождение инструктажа по ТБ
- Прохождение медицинского осмотра

2. Для осуществления работы установки необходимо иметь при себе огнетушитель и лопату.

3. Ответственность за обеспечение пожарной безопасности несет начальник цеха ПТО.

Перед началом работы

1. Одеть спецодежду.
2. Проверить надежность узлов и деталей.
3. Получить наряд на работу.

Во время работы запрещается

1. Оставлять установку без фиксации.
2. Отлучаться и оставлять работающую установку во время работы.
3. Отключать шланги и проводить регулировки.

В аварийных ситуациях

1. При пожаре немедленно сообщить в пожарную часть и руководителю хозяйства.

2. При несчастных случаях оказать медицинскую помощь пострадавшему.

3. Самостоятельно приступить к тушению пожара.

По окончании работы

1. Необходимо произвести отключение агрегата, свернуть все трубопроводы, подготовить установку к транспортировке.

2. Необходимо снять спецодежду, произвести действия, направленные на личную гигиену.

3. Предупредить руководство об обнаруженных неисправностях.

Ответственность

За нарушение техники безопасности и требованиям производственной санитарии рабочий несет дисциплинарную, материальную и уголовную ответственность.

Разработал ; Галимуллин И.И. _____

Согласовано: Специалист по охране труда _____

2.8 Производственная гимнастика на рабочем месте

Производственная гимнастика — набор элементарных физических упражнений, которые выполняются сотрудниками организации на рабочем месте и включаются в режим рабочего дня с целью повышения работоспособности, укрепления здоровья и предупреждения утомления сотрудников. Комплекс упражнений для производственной гимнастики составляется с учётом особенностей трудового процесса.

Формы выполнения производственной гимнастики могут быть различными: это вводная гимнастика или физкультурная пауза, или физкультурная минутка, или микропауза активного отдыха.

При разработке комплексов упражнений необходимо учитывать:

- 1) рабочую позу которую сотрудник занимает наибольшее время при выполнении рабочего процесса, а так же положение туловища (согнутое или прямое, свободное или напряженное);
- 2) рабочие движения могут быть быстрые или медленные, амплитуда движения, их симметричность или асимметричность, однообразие или разнообразие, степень напряженности движений, что важно учитывать при разработке рекомендаций;
- 3) характер трудовой деятельности (нагрузка на органы чувств, психическая и нервно-мышечная нагрузка, эмоциональная нагрузка, необходимая точность и повторяемость движений, монотонность труда);
- 4) степень и характер усталости по субъективным показателям (рассеянное внимание, головная боль, ощущение болей в мышцах, раздражительность);
- 5) возможные отклонения в здоровье, требующие индивидуального подхода при составлении комплексов производственной гимнастики;

б) санитарно-гигиеническое состояние места занятий рекомендуется комплексы проводить на рабочих местах, через определенные постоянные промежутки времени.

Вводная гимнастика - организованное, систематическое выполнение специально подобранных физических упражнений перед началом рабочего дня с целью быстрого адаптации организма. Типичный комплекс вводной гимнастики состоит из 6-8 упражнений, близких к рабочим движениям и оказывающих разностороннее влияние на организм. Продолжительность вводной гимнастики - 5-7 мин.

В комплекс вводной гимнастики обычно включают следующие компоненты:

- разминочная ходьба;
- упражнения на поддержание с глубоким дыханием;
- упражнения для мышц туловища и плечевого пояса (наклоны, повороты туловища с большой амплитудой и активными движениями рук);
- упражнения на растягивание мышц ног, а также упражнения общего воздействия (полу шпагаты, приседания, бег на месте, подскоки);
- упражнения для мышц рук и плечевого пояса (на растягивание и мышечное усилие, для сохранения хорошей осанки);
- упражнения на точность движений и концентрацию внимания.

Кроме того может быть рекомендовано физкультурная пауза - выполнение физических упражнений, составленных с учетом особенностей конкретного вида трудовой деятельности. Физкультурная пауза позволяет предупредить наступающее утомление и обеспечить поддержание определенного уровня работоспособности. Продолжительность физкультурной паузы - не более 5-10 мин.

Комплекс физкультурной паузы составляется, как правило, по индивидуальным рекомендациям врача, у которого наблюдается работник предприятия.

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

3.1 Обоснование конструкции

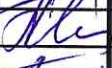
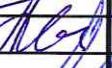
Современная специальная техника, отличается стабильной работой и надежностью на всем продолжении ее эксплуатации. Силовая и гидравлические установки бесперебойно работают в непростом российском климате, но надо понимать, что такая работа возможна, только в результате постоянного технического обслуживания и грамотной, квалифицированной эксплуатации. Кроме этого регулярно должна выполняться промывка гидравлической системы мусоровоза.

В гидравлическую систему техники входят:

- моторы;
- насосы;
- цилиндры;
- клапаны, распределители и прочая арматура.

Весь этот набор оборудования отвечает за работу большей части устройств, установленных на мусосровозе. В частности, за перемещение стрелы и работу других узлов. Работа гидравлической системы происходит следующим образом:

1. Дизельный силовой агрегат обеспечивает вращение вала гидронасоса, который подает в систему масло (рабочую жидкость).
2. Цилиндры и мотор, преобразуют энергию, которую несет масло в движение устройств, установленных на экскаваторе.

					ВКР 23.03.03.118.20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Галимуллин			Лит.	Лист	Листов
Провер.		Матяшин А.В.				1	2 7
Реценз.					Установка для промывки гидросистемы		
Н. Контр.		Матяшин А.В.					
Утверд.		Адигамов Н.Р.					
					КГАУ каф. ЭИРМ		

3. По окончании работы происходит перекачивание масла назад в накопительную емкость (бак) и по мере необходимости рабочий цикл повторяется.

Максимальную нагрузку несут на себе гидравлические цилиндры, и соответственно чаще всего выходят из строя. Для обеспечения длительности работы машины многие производители устанавливают на машины системы самодиагностики. То есть, как только на приборной доске, появляется сигнал тревоги необходимо выполнить техническое обслуживание техники. То есть, возможно, придется заменить рабочую жидкость, некоторые изношенные компоненты гидравлической системы, кроме того должна быть осуществлена промывка гидросистемы.

Одна из причин, которая может привести к появлению неполадок – это состояние масла. Кроме того, что оно передает энергию на исполнительные механизмы, оно обеспечивает смазку, трущихся деталей, защищает их от воздействия коррозии.

То есть масло должно отвечать ряду требований, а именно, должна быть обеспечена нормальная вязкость, при достижении рабочей температуры. Ко всему прочему она должна сохранять свои эксплуатационные свойства при сезонных скачках температуры.

К другим характеристикам масла, можно, отнести устойчивость к окислению, возможным химическим реакциям между рабочей жидкостью и деталями, которые изготовлены из различных материалов – сталь, медные сплавы, резина и пр. Заводы изготовители рабочих жидкостей постоянно проводят исследования и разрабатывают новые сорта масел, предназначенных для работы в разных условиях.

Требования, которые предъявляют маслам, бесспорно важны. Но кроме этого необходимо строго следить за герметичностью системы, дабы в нее не могли попасть пыль, вода и другие, например, механические загрязнения.

~~Механические загрязнения могут попасть в масло на этапе транспортировки~~

						Лист
						2

жидкости, ее переливании из транспортной емкости в масляный бак, установленный на строительной технике.

Существует два фактора вызывающие неполадки в гидравлической системе – вода, и механические частицы, например, кусочки кварца, которые по своим параметрам существенно тверже, чем металл, который применяется для изготовления гидравлических машин. Наличие таких микрочастиц приводит к повреждению рабочих поверхностей гидравлических устройств. А наличие воды провоцирует появление коррозии, что меняет состав рабочей жидкости в худшую сторону.

Для того, что бы избежать повреждения внутренних частей машин и механизмов, при появлении тревожных сигналов необходимо слить старое масло, промыть гидравлическую систему от абразива и металлической стружки, устранить выявленные неполадки и залить свежее масло.

Важно: Просто замена рабочей жидкости и фильтров не очистит гидравлическую систему от твердых частиц и воды. Чтобы от них избавиться, нужна именно промывка бака, клапанов, рукавов высокого давления, гидронасоса и гидромотора.

Для промывки гидравлической системы применяют разные методы, например, с использованием установки принудительной очистки или способы химической очистки. Они позволяют добиться чистоты масла в соответствии с требованиями ISO 4406:1999.

Использование методов принудительной промывки гидравлических системы позволяет:

- Продлить срок эксплуатации гидравлический устройств, смонтированных в системе.
- Снижение риска получения повреждения оборудования, в период гарантийного обслуживания.
- Снижение простоя специальной техники в ремонтных подразделениях, то есть снизить расходы на расход гидравлики.

Оборудование, которое, применяют для промывки гидравлической системы экскаватора, состоит из:

1. Промывочного стенда, в котором установка система многоступенчатой фильтрации. В ней осуществляется очистка рабочей жидкости экскаватора.
2. Кроме нее установлены насосы. Использование такого стенда позволяет выполнять промывку гидравлических систем общей длиной до 1 км.
3. Опрессовочный агрегат, который необходим для проверки герметичности системы после ее сборки.
4. Оборудование для химической промывки.

Промывка гидравлической системы включает в себя следующие операции:

1. Создание контуров, которые подлежат промывке.
2. Промывка системы с применением масел и кислот.
3. Просушка системы.
4. Финишная промывка с использованием масел.
5. Проведение гидравлических испытаний смонтированной гидравлической системы строительной техники.

Опираясь на большой опыт в ремонте гидравлики мы можем сказать что очень часто гидравлические насосы выходят из строя именно из-за загрязнения рабочей жидкости.

Из гидродинамических методов для промывки трубопроводов в настоящее время применяют прокачку жидкости через внутренние полости трубопроводов, промывку газожидкостным и пульсирующим потоком. Гидродинамические методы основаны на динамическом воздействии на твердые частицы загрязнений потоком жидкости, который способен оторвать частицы от поверхности и вынести их из промываемого трубопровода. Для промывки трубопроводов и гидросистем на окончательных стадиях

приемлемы только гидродинамические методы с использованием в качестве моющей жидкости — рабочей.

Таблица 3.1 - Рекомендуемые величины объемной подачи мощей жидкости, обеспечивающей высококачественную промывку трубопроводов

<i>Внутренний диаметр трубопровода, мм</i>	<i>Объемная подача, л/мин</i>	<i>Средняя скорость, м/с</i>
4	18	23,8
6	25	15,3
8	40	13,3
10	80	16,9
12	80	11,8
14	100	8,65
16	100	6,63
18	100	6,53
20	100	5,3
22	100	4,37
25	100	3,4
40	100	1,32

Как видно из таблицы, при промывке трубопроводов малых диаметров скорость движения промывочной жидкости значительно больше рабочей скорости. С увеличением диаметра трубопровода рекомендуемая скорость уменьшается, приближаясь к величинам скоростей движения жидкости. Для повышения качества промывки длина трубопровода не должна превышать 10-15 м (без учета шлангов подсоединения трубопроводов к стенду). При промывке коротких трубопроводов разного диаметра целесообразно соединять их технологическими фитингами и объемную подачу выбирать по максимальному диаметру.

Следует заметить, что при проведении промывки неустановившимся потоком рабочей жидкости к статическим нагрузкам на трубопроводы,

обусловленным действием сил внутреннего давления, добавляются динамические нагрузки, вызванные колебаниями давления жидкости в промываемой магистрали. Поэтому необходимо провести исследования по выбору величины давления жидкости и амплитуды колебаний давления, обеспечивающих прочность трубопровода и эффективность промывки. Для предотвращения распространения колебаний в сторону насоса и защиты фильтров необходимо установить гасители колебаний.

Промывка трубопроводов пульсирующим потоком применяется в авиационной промышленности для очистки трубопроводов гидросистем самолетов. На основании имеющихся экспериментальных данных рекомендуется выбирать статическое давление при промывке на 5-6 МПа ниже рабочего давления, длина промываемой магистрали может достигать 50-60 м (что в 5 раз больше, чем при стационарном потоке), общее время промывки составляет 12-15 мин, интенсивность выноса частиц размером 5-10 мкм в 3-4 раза выше по сравнению с прокачкой стационарного потока. Безусловно эти цифры являются ориентировочными, т.к. получены для вполне конкретных систем определенных геометрических размеров и материала. Наиболее трудно очищаемыми элементами гидросистемы являются трубопроводы больших сечений (16-18 мм и больше).

Профилактические меры по очистке гидросистемы от механических примесей обеспечит следующие позитивные изменения:

1. Увеличение срока службы гидромоторов, гидронасосов, клапанов, и распределителей более чем в два раза.
2. Снижение риска поломки гидравлических узлов в гарантийный период, и как следствие возможность увеличения сроков гарантии гидросистем в целом, например до двух лет, с обязательным мониторингом чистоты рабочей жидкости и ежегодной принудительной очистки гидросистемы.
3. Уменьшение времени простоя техники в ремонтной зоне.

4. Отсутствие затрат на эвакуацию неисправной техники в ремонтную зону.

5. Снижения затрат связанных с простоем.

Полная замена масла и гидравлических фильтров не позволяет очистить гидросистему от механических примесей, так как твердые частицы остаются в клапанах, насосах, моторах, и на стенках РВД.

3.2 Назначение конструкции

Конструкция предназначена для высокоэффективной промывки гидросистемы автокрана. Особенностью системы является наличие возможности регулирования давления.

Технические характеристики конструкции приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Технические характеристики конструкции.

Параметр	Значение
Потребная мощность, кВт	5,5
Время одной промывки, мин	45
Ёмкость бака для жидкости, л	35
Максимальное давление, МПа	70

3.3 Устройство и принцип действия конструкции

Устройство конструкции показано на рисунке 3.1. Конструкция состоит из рамы 1 сваренной из уголка. Рама 1 установлена на 4 подножки 3 и имеет ролики 2 в задней части для удобства её перемещения. На нижнем уровне 4 рамы 1 на подставке 5 установлен электродвигатель, передающий крутящий момент через муфту 7, подшипниковый узел 8 и предохранительную муфту 9 насосу 10, установленному на подставке 11.

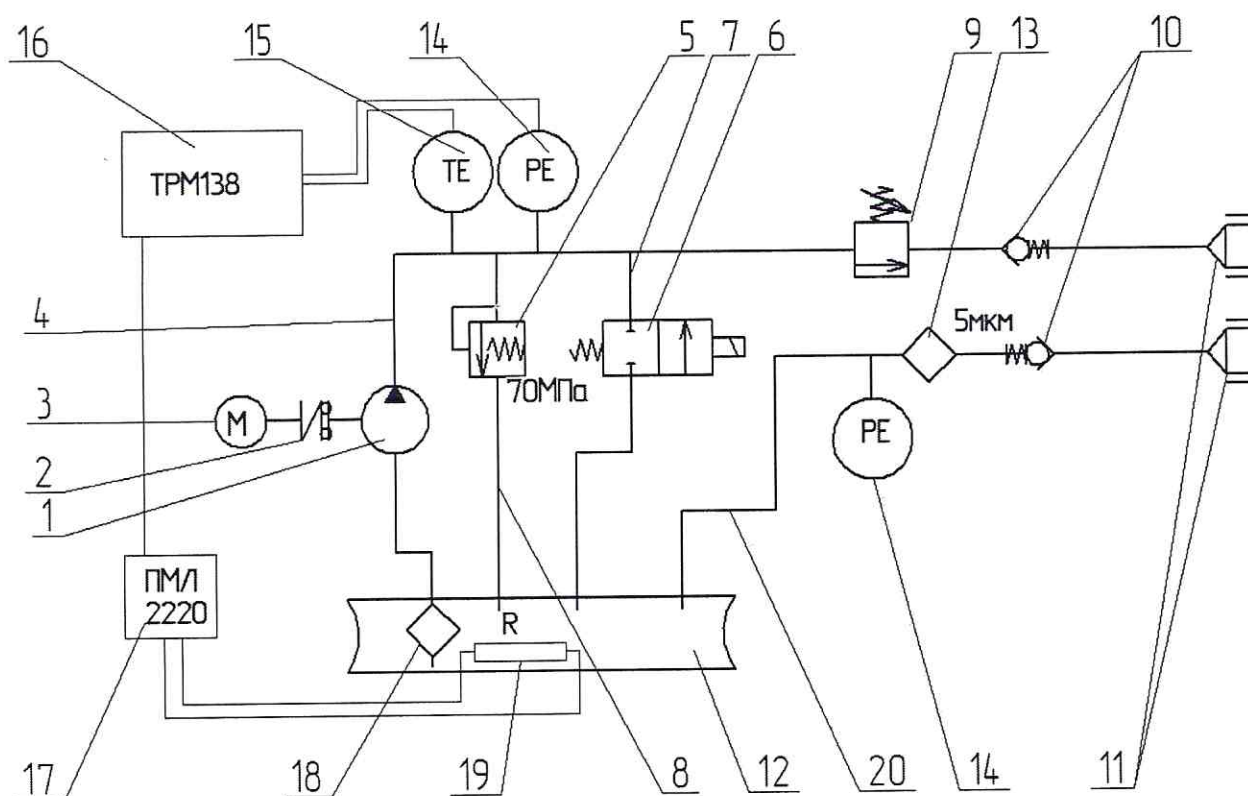


Рисунок 3.2 – Принцип действия конструкции.

1 – насос; 2 – муфта; 3 – электродвигатель; 4 – магистраль подачи; 5 – предохранительный клапан; 6 – клапан рециркуляции; 7 – магистраль рециркуляции; 8 – магистраль возврата; 9 – редукционный клапан; 10 – обратные клапана; 11 – присоединительное устройство; 12 – гидробак; 13 – фильтр; 14 – датчик давления; 15 – датчик температуры; 16 – прибор регистрации показаний датчиков; 17 – реле; 18 – фильтр всасывания; 19 – ТЭН; 20 – магистраль сливная.

Насос 1 всасывает жидкость из гидробака 12 и подаёт её в магистраль подачи 4. В самом начале работы, когда масло ещё холодное происходит цикл нагрева масла. При этом клапан 6 открыт и масло без сопротивления циркулирует, а реле 17 включает ТЭН 19. Происходит плавный нагрев масла. Датчик 15 регистрирует нагрев масла до температуры 70...80⁰С и далее, клапан 6 закрывается и масло через редукционный клапан 9 поступает по шлангам в гидросистему автокрана. Редукционный клапан настраивается на

давление расчётное для гидросистемы автокрана. Настройка происходит регулированием редукционного клапана 9 и слежением за показаниями датчика давления 14 в сливной магистрали 20, которые читаются на экране прибора 16. Предохранительный клапан 5 срабатывает в аварийных ситуациях полностью и отбирает излишки потока, зажатые редукционным клапаном. По сути он – постоянно работает. Но при аварии – открывается полностью, не давая самой установке выйти из строя. При показаниях датчика давления, находящегося в магистрали подачи ниже 70 МПа можно судить о необходимости замены насоса самой установки.

В целом установка очень проста в изготовлении. Она содержит в основном покупные изделия, по этому её можно собрать и на предприятии не имеющим в наличии какой-то производственной слесарной базы.

3.4 Конструктивные расчёты

3.4.1 Определение параметров гидросети.

В качестве исходных данных примем (в соответствии с ГОСТ, см. п. 3.1) следующие значения величин для эффективной промывки, $Re = 4000$; диаметр трубопроводов автокрана $d=12$ мм (основные магистрали).

Вязкость промывочного состава «ТНК Промо», $\nu=7.8$ мм²/с.

Следуя рекомендациям ГОСТ-17216-71, рассчитаем необходимую подачу насоса (л/мин) по формуле:

$$q_v = \frac{d R_e \nu}{21220} \quad (3.1)$$

$$q_v = \frac{12 \cdot 4000 \cdot 7,8}{21220} = 17,6 \text{ л / мин}$$

Необходимое время промывки определим из выражения:

					ВКР 23.03.03.118.20	Лист
						10

$$t_{\min} = \frac{20V}{q_v} \quad (3.2)$$

Где, V - объём гидробака

Подставив значения получим:

$$t_{\min} = \frac{2035}{17,6} = 39,7 \text{ мин}$$

Мы получили расчётное время (минимальное) промывки. Для реальных условий, к этому времени прибавляется время прогрева, которое составляет примерно 5 минут. Итоговое время одной промывки составит $t=45$ мин.

Для фильтра выбираем сетку ФП № 0045, у которой $k = 2,27 \text{ дм}^3 / \text{см}^3$.
Принимаем перепад давлений на фильтре $\Delta p_{\text{ф}} = 0,01 \text{ МПа}$.

Динамическая вязкость определяется по формуле:

$$\mu = \nu \rho, \quad (3.3)$$

где $\nu_{\text{и}20} = 7,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, табличное значение;

ρ – плотность масла, $\rho_{\text{и}20} = 890 \text{ кг/м}^3$.

Подставив значения получим:

$$\mu = 890 \cdot 7,8 \cdot 10^{-6} = 0,007$$

Площадь фильтрующей сетки при вязкости масла, соответствующей средней температуре окружающей среды 20°C , рассчитываем по формуле:

$$S_{\text{ф}} = 60Q_{\text{ном}}\mu / (k\Delta p_{\text{ф}}) \quad (3.4)$$

					ВКР 23.03.03.118.20	Лист
						11

где k – удельная пропускная способность фильтров, $k = 2,27 \text{ дм}^3/\text{см}^3$;
 Δp_{Φ} – перепад давления на фильтре (стр. 187 [5]), $\Delta p_{\Phi} = 1 \text{ МПа}$.

$$S_{\Phi} = \frac{60 \cdot 0,000176 \cdot 0,007}{2,27 \cdot 1} = 0,0000325 \text{ см}^2 \text{ см}^2$$

Принимаем $S_{\Phi} = 15 \text{ см}^2$.

Длину нагнетательного трубопровода принимаем в соответствии с конструкцией стенда (по чертежам):

$$L_H = 1,16 \text{ м.}$$

Тогда потери давления будут составлять по формуле:

$$\Delta p_{п.н} = \lambda L_H v_{ж} \rho / (2 d_{вн}) \quad (3.5)$$

где ρ – плотность масла, $\rho = 890 \text{ кг/м}^3$.

$$\Delta p_{п.н} = 0,15 \cdot 1,16 \cdot 4,2^2 \cdot 890 / (2 \cdot 0,01) = 0,136 \text{ МПа},$$

Местные потери давления в нагнетательном трубопроводе определяется по формуле:

$$\Delta p_{м.н} = v_{ж}^2 \rho \Sigma \xi_H / 2 \quad (3.6)$$

Суммарное значение коэффициента местных сопротивлений определяем, исходя из конструкции и размеров стенда: для штуцера (14 ед.)

$\xi = 0,1$; плавного изгиба трубопровода с углом поворота $\alpha = 90^\circ$ и радиусом $R = 40$ мм (8 ед.) $\xi = 0,23$; плавного изгиба трубопровода (1 ед.) $\xi = 2$.

Тогда:

$$\Sigma \xi = 0,1 \cdot 3 + 0,23 \cdot 2 + 2 = 5,76.$$

$$\Delta p_{\text{м.н}} = 4,2^2 \cdot 890 \cdot 5,76 / 2 = 0,045 \text{ МПа}$$

Принимаем: для обратного клапана $\xi_{\text{р.м}} = 4$. Тогда потери давления в гидроагрегатах нагнетательного трубопровода составят по формуле:

$$\Sigma \Delta p_{\text{ГА}} = v_{\text{ж}}^2 \rho \xi_{\text{р.м}} / 2 \quad (3.7)$$

$$\Sigma \Delta p_{\text{ГА}} = 4,2^2 \cdot 890 \cdot 4 / 2 = 0,005 \text{ МПа.}$$

Суммарные потери давления в гидросистеме определяется по формуле:

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{\text{л}} + \Sigma \Delta p_{\text{м}} + \Sigma \Delta_{\text{ГА}} \quad (3.8)$$

$$\Delta p = 0,136 + 0,045 + 0,005 = 0,186 \text{ МПа,}$$

что составляет 0,29% и находится в допустимых пределах для стендового оборудования.

3.4.2 Расчёт ТЭНа

Удельная ваттная нагрузка ТЭНа определяется по формуле:

$$Q = \frac{P}{3,14(L - L_k \cdot 2) d} < [Q], \quad (3.10)$$

где Q - удельная нагрузка [Вт/см²];
 P - мощность ТЭНа [Вт];
 L - развернутая длина ТЭНа [см];
 L_k - длина контактного стержня в заделке [см];
 d - диаметр оболочки ТЭНа [см];
 $[Q]$ - допустимая удельная поверхностная нагрузка [Вт/см²].

$$Q = \frac{1500}{3,14 \cdot (40 - 2 \cdot 2) \cdot 4} = 33,17 \text{ Вт / см}^2 < [42].$$

Сопротивление ТЭНа определится по формуле:

$$R = \frac{U^2}{P}, \quad (3.11)$$

где R - сопротивление [Ом];
 U^2 - напряжение в квадрате [В];
 P - мощность [Вт]).

$$R = \frac{380^2}{1500} = 9,62 \text{ Ом}.$$

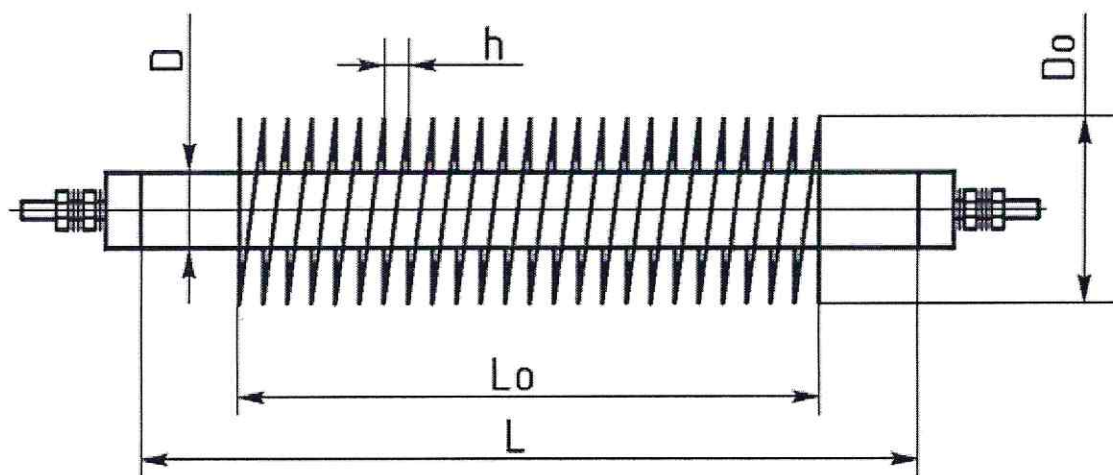


Рисунок 3.6 - Схематический рисунок ТЭНа.

Таблица 3.3 – Подобранные характеристики ТЭНа

№ п/п	Наименование	Обозначение	Размерность	Значение
1.	Длина	L	см	40
2.	Диаметр стержня	D (d)	см	2
3.	Диаметр рёбер	D ₀	см	5
4.	Шаг рёбер	h	см	1
5.	Удельная поверхностная нагрузка	Q	Вт/см ²	35
6.	Сопротивление	R	Ом	10

3.4.3 Расчёт шпоночного соединения

Поверочный расчет шпоночных соединений производят на смятие, поскольку напряжение среза для стандартных шпонок менее опасно.

Для призматической шпонки

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2M}{d \cdot F_{\text{см}}} = \frac{2M}{d(h - t_1)l_p} \leq [\sigma_{\text{см}}], \quad (3.12)$$

где M — передаваемый вращающий момент, Н·мм;

d — диаметр вала в месте установки шпонки, мм;

$F_{\text{СМ}} = (h - t_1)l_p$ — площадь смятия;

l_p — рабочая длина шпонки; для шпонки с плоскими торцами $l_p = l$, мм;

l — длина шпонки, мм;

b — ширина шпонки, мм;

t_1 — глубина паза вала, мм;

h — высота шпонки, мм;

$\sigma_{\text{СМ}}$, $[\sigma_{\text{СМ}}]$ — расчетное и допускаемое напряжения смятия;

$[\sigma_{\text{СМ}}] = 60 \text{ Н/мм}^2$ (стр 54, [3]).

Тогда

$$\sigma_{\text{СМ}} = \frac{2 \cdot 7}{28 \cdot (6 - 3,2) \cdot 40} = 0,0077 \leq [\sigma_{\text{СМ}}], \quad (3.13)$$

Условие (3.13) выполняется с большим запасом.

3.5 Экономическое обоснование конструкции

Каждый проект, которые предполагается запускать или модернизировать, требует разработки технико-экономического обоснования (ТЭО). Его главная цель — определение организационно-технических возможностей запуска или внедрения новых технологий, обновления оборудования и тому подобное, а также целесообразность и экономическая эффективность проведения таких мероприятий.

Важным этапом при реализации нового проекта связанного с приобретением или изготовлением приборов и оборудования является расчет соотношения рисков и планируемой доходности.

Технико-экономическое обоснование необходимо для:

Руководства предприятий (генеральный директор, совет директоров)

Инвесторов (банки, инвестиционные компании, частные инвесторы)

3.5.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K \quad (3.14)$$

где G_k — масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_r — масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

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

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ п п	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	2	3	4	5	6	7
1	Рама	15,31	0,78	12	1	12
2	Блок гидравлики	10,20	0,78	8	1	8
3	Гидробак	3,19	0,78	2,5	1	2,5
4	Подставка	1,91	0,78	1,5	1	1,5
5	Кронштейн	0,19	0,78	0,15	4	0,6
6	Узел подшипниковый	3,19	0,78	2,5	1	2,5
7	Подставка	1,28	0,78	1	2	2
8	Планка	0,32	0,78	0,25	1	0,25
9	Колесо	0,29	0,35	0,1	4	0,4
10	Втулка	0,01	0,78	0,01	4	0,04
11	Переходник	0,27	0,78	0,2 15	1	0,215
Итого:						30,005

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Болты (компл.)	44	0,02	0,88	3,5	154
2	Подшипники	4	0,1	0,4	250	1000
3	Шпонки	6	0,018	0,108	20	120
4	Муфта	1	3,5	3,5	550	550
4	Муфта предохран.	1	5	5	3800	3800
4	Шланги	7	0,5	3,5	1200	8400
4	Электродвигатель	1	8,5	8,5	12800	12800
4	Насос	1	4	4	15000	15000
4	Распределители	3	0,25	0,75	650	1950
5	Гидравлика (ком)	1	2	2	8000	8000
6	Электрика (компл.)	1	0,5	0,5	4500	4500
Итого:			29,138		56274	

Определим массу конструкции по формуле 6.1, подставив значения из таблиц 3.4 и 3.5:

$$(30,01 + 29,14) \cdot 1,15 = 68,01 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{\text{пд}}] \cdot K_{\text{нац}}$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

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

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска (так как конструкция является штучным производством, принимаем $E=1,5$);

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=0,68...0,95$);

$C_{\text{пд}}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{\text{нац}}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{\text{нац}} = 1,15...1,4$).

$$C_6 = (30,01 \cdot (90,00 \cdot 1,50 + 50,50) + 56274,00) \cdot 1,20 = 74207,91 \text{ руб.}$$

3.5.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Приведём исходные данные (см. таблицу 3.6)

Таблица 3.6 - Исходные данные конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
1	2	3
Масса конструкции, кг	68,01	75
Балансовая стоимость, руб.	74207,91	95000
Потребная мощность, в пересчёте на 1 ТО, кВт	7,5	8
Часовая производительность, ед/ч	1,25	0,5

Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	III	III
Тарифная ставка, руб./ч.	250	250
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	1200	1200

Энергоемкость процесса:

$$\Theta_e = \frac{N_e}{W_z} \quad (3.15)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (6.3) получим:

$$\Theta_{e0} = \frac{8}{0,5} = 16,00 \quad \text{кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\Theta_{e1} = \frac{7,5}{1,25} = 6,00 \quad \text{кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.16)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

$T_{\text{сл}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_{e0} = \frac{75,00}{\quad} = 0,025 \quad \text{кг/ед.}$$

$$M_{el} = \frac{0,5 \cdot 1200}{1,25 \cdot 1200} = 0,0091 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{год}} \quad (3.17)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{95000}{0,5 \cdot 1200} = 158,33 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{74207,91}{1,25 \cdot 1200} = 49,472 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.18)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

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

$$T_{e1} = \frac{1}{1,25} = 0,8 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы:

$$S = C_{зп} + C_э + C_{пто} + A \quad (3.19)$$

где $C_{зп}$ – затраты на оплату труда, руб/ед;

										Лист
										22

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

C_3 – затраты на электроэнергию, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату:

$$C_{\text{зп}} = Z \cdot T_e \quad (3.20)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{\text{зп0}} = 250 \cdot 2 = 500,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{зп1}} = 250 \cdot 0,8 = 200,00 \text{ руб./ед}$$

Затраты на ТЭМ:

$$C_3 = \Pi_3 \cdot \mathcal{E}_e \quad (3.21)$$

где Π_3 - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт.

$$C_{30} = 3,8 \cdot 16,00 = 60,80 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{31} = 3,8 \cdot 6,00 = 22,80 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_b \cdot H_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.22)$$

где $H_{\text{рто}}$ - суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

					ВКР 23.03.03.118.20	Лист
						23

Полученные значения подставим в формулу 6.7:

$$C_{\text{пто0}} = \frac{95000}{100} \cdot \frac{15}{0,5 \cdot 1200} = 23,75 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{пто1}} = \frac{74207,91}{100} \cdot \frac{15}{1,25 \cdot 1200} = 7,42079 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.23)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{95000}{100} \cdot \frac{14}{0,5 \cdot 1200} = 22,1667 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{74207,91}{100} \cdot \frac{14}{1,25 \cdot 1200} = 6,92607 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.19:

$$S_0 = 500,00 + 60,80 + 23,75 + 22,167 = 606,72 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 200,00 + 22,80 + 7,4208 + 6,9261 = 237,15 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k \quad (3.24)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_H = 0,1$);

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 606,72 \cdot 0,1 \cdot 158,33 = 622,55 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 237,15 + 0,1 \cdot 49,472 = 242,094 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.25)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (606,72 - 237,15) \cdot 1,3 \cdot 1200 = 554354,71 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.26)$$

$$E_{\text{год}} = (622,55 - 242,09) \cdot 1,3 \cdot 1200 = 570683,91 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{61}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.27)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{74207,91}{554354,71} = 0,1339 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\text{Э}_{\text{год}}}{C_6} \quad (3.28)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{554354,71}{74207,91} = 7,4703$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.7.

Таблица 3.7 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	2	3	4	5
1	Часовая производительность, ед/ч	0,5	1,25	250
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	158,3333	49,4719	31
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	16,0000	6,0000	38
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0250	0,0091	36
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	2,0000	0,8000	40
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	606,72	237,15	39
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	622,55	242,09	39
8	Годовая экономия, руб./ед.	554354,71		
9	Годовой экономический эффект, руб.	570683,91		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,13		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	7,47		

Из таблицы 3.7 можно сделать следующие выводы:

- конструкция экономически эффективная, потому что её окупаемости равен: 0,13 года;
- коэффициент эффективности капитальный вложений равен: 7,47.

					ВКР 23.03.03.118.20	Лист
						16

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В данной выпускной квалификационной работе разработан агрегат для промывки гидросистемы мусоровоза. Учитывая важность безопасности использования грузоподъемного оборудования техники вопросу поддержания работоспособного состояния машин должно уделяться больше внимание

В связи с этим применение нового более производительного оборудования позволит увеличить производительность труда, уменьшить себестоимость ТО, а дополнительные средства, вложенные в изготовление устройства, окупятся менее чем за 1 год.

В данной работе разработан новый агрегат для проведения операций по техническому обслуживанию техники. Он отличается от существующих аналогов меньшей себестоимостью, трудоемкостью. Внедрение нового устройства дает годовую экономию в размере 554354,71 рубля.

Исходя из вышеуказанного на предприятиях рекомендуется следующее:

1. Внедрить агрегат для проведения операций технического обслуживания.
2. Внедрить предусмотренные в работе мероприятия по безопасности труда и технике безопасности.
3. Внедрить мероприятия по охране окружающей среды на предприятии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автомобили: учебник / Под ред. А.В. Богатырева. – М.: КолосС, 2008. - 592 с.: ил.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 3-х томах.- Издание 8.- М: Машиностроение, 1980. -Т.1-920 с.; Т.2- 912 с.; Т.3- 864 с.
3. Барсуков А.Ф. Краткий справочник по сельскохозяйственной технике.- М: Колос, 1978.- 128 с.
4. Бельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов.- М: Россельхозиздат, 1986.- 399 с.
5. Бендицкий Э.Я. Техническое обслуживание колесных тракторов.- М: Россельхозиздат, 1983.- 124 с.
6. Булгариев Г.Г, Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ.- Казань: КГАУ, 2011.- 64 с.
7. Высочкина, Л. И. Эксплуатация машинно-тракторного парка[Электронныйресурс] : Учебное пособие (лабораторный практикум) для студентов высш. учеб. заведений / Л.И. Высочкина, М.В. Данилов, В.Х. Малиев и др. - Ставрополь: Бюро новостей, 2013. - 74 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/515110>
8. Драгайцева В.И. Эффективность технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве.- М: Россельхозиздат, 1983.- 151 с.
9. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин.- М: Высшая школа, 1991.- 324 с.
10. Козлов Ю.С. Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники, издание 2 (переработанное и дополненное).- М: Высшая школа, 1984.- 296 с.
11. Костенко С.И. Каталог средств технического обслуживания тракторов, комбайнов и сельхозмашин - М: ГОСНИТИ, 1980.- 47 с.

12. Ленский А.В. Методические указания по выбору оптимального комплекса передвижных и стационарных средств технического обслуживания машинно-тракторного парка колхозов и совхозов.- М: ГОСНИТИ, 1975.- 126 с.
13. Ленский А.В. Специализированное техническое обслуживание машинно-тракторного парка.- М: Росагропромиздат, 1982.- 235 с.
14. Иванов, А. С. Основы надежности и диагностики : учебное пособие / А. С. Иванов. — Пенза : ПГАУ, 2018. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131213>
15. Малкин В. С. Техническая эксплуатация автомобилей: теоретические и практические аспекты [Текст] : учебное пособие для высш.учебн. заведений / В. С. Малкин. – М :Изд-кий центр Академия, 2007.-288с.
16. Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты: учеб.пособие /В.С. Малкин.- 2-е изд., стер. – М.: Изд-кий центр Академия, 2009.-288с.
17. Методические указания по выполнению квалификационной работы бакалавров по направлению 23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Валиев А.Р., Матяшин А.В. , Семушкин Н.И. и др. 2016. Казань, 31 с.
18. Мочалов И.И. Каталог оборудования и инструмента для технического обслуживания и ремонта сельхозтехники./ Мочалов И.И., Новиков Е.В., Чеснокова Л.В. - М: ГОСНИТИ, 1983.- 303 с.
19. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие.- Казань: РИЦ Школа, 2004.- 144 с.
20. Патент 2152554. РФ.- смазочное устройство с плавающим нагнетателем/ Хабардин В.Н., Оpubл. 10.07.2000
21. Подготовка выпускной квалификационной работы : учебное пособие / И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.]. — Рязань : РГАТУ, 2019. — 206 с. — ISBN 978-5-98660-311-75-. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.— URL: <https://e.lanbook.com/book/137456>

- 22.Пуховицкий Ф.Н. Средства технического обслуживания машинно-тракторного парка / Пуховицкий Ф.Н., Копылов Ю.М., Ленский А.В., Овчинников В.И.- М: Высшая школа, 1979.- 255 с.
- 23.Ракин Я.Ф. Эксплуатация подшипниковых узлов машин, 2-е издание, переработанное и дополненное – М: Росагропромиздат, 1990.- 189 с.
- 24.Рыбаков К.В. Автозаправочные процессы и системы в полевых условиях./ Рыбаков К.В., Дидманидзе О.Н., Карпекина Т.П. – М: УМЦ Триада, 2004.- 292 с.
- 25.Эксплуатация, диагностика, ремонт и утилизация транспортных средств специального назначения : курс лекций в 2 ч. Ч. 1. Основы технической эксплуатации транспортных средств специального назначения / Лысянников А.В., Серебренникова Ю.Г., Шрам В.Г. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 144 с.: ISBN 978-5-7638-3429-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/968151>
26. Эксплуатация, диагностика, ремонт и утилизация транспортных средств специального назначения : курс лекций : в 2 ч. Ч. 2. Техническое обслуживание и текущий ремонт транспортных средств специального назначения: Курс лекций / Лысянников А.В., Серебренникова Ю.Г., Шрам В.Г. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 186 с.: ISBN 978-5-7638-3430-7. – Текст электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/968182> .

СПЕЦИФИКАЦИИ

[illegible]

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Стандартные изделия</u>		
		16		Болт М12х60 ГОСТ 7786-81	4	
		17		Болт М6-6gx18 ГОСТ 7798-70	2	
		18		Болт М8-6gx22 ГОСТ 7798-70	8	
		19		Болт М8-6gx28 ГОСТ 7798-70	4	
		20		Болт М8-6gx30 ГОСТ 7798-70	4	
		21		Болт М10-6gx25 (S16) ГОСТ 7798-70	4	
		22		Болт М12-6gx32 (S18) ГОСТ 7798-70	4	
		23		Болт М12-6gx45 (S18) ГОСТ 7798-70	2	
		24		Винт А.М6-6gx16 ГОСТ 17473-80	4	
		25		Гайка М6-6Н ГОСТ 5915-70	2	
		26		Гайка М8-6Н ГОСТ 5915-70	16	
		27		Гайка М10-6Н(S16) ГОСТ 5915-70	4	
		28		Гайка М12-6Н(S18) ГОСТ 5915-70	6	
		29		Гайка 2М20х1,5-6Н ГОСТ 11871-88	8	
		30		Гайка 2М12х1,5-6Н(S18) ГОСТ 15524-70	4	
		31		Подшипник 80204 ГОСТ 7242-81	4	
		32		Шайба 6 ГОСТ 6402-70	2	
		33		Шайба 8 ГОСТ 6402-70	16	
		34		Шайба 10 ГОСТ 6402-70	4	
		35		Шайба 12 ГОСТ 6402-70	6	
		36		Шпонка 8 х 7 х 36 ГОСТ 23360-78	1	
		37		Шпонка 8 х 7 х 40 ГОСТ 23360-78	4	
		38		Шпонка 10 х 8 х 45 ГОСТ 23360-78	1	
				<u>Прочие изделия</u>		
		41		МУВП 24/28 ГОСТ 21424-93	1	
		42		Муфта шариковая предохранительная	1	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ВКР.230303.118.20.00.00	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 2	

[illegible]

[illegible]

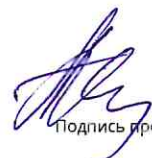


СПРАВКА о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Галимуллин ИИ
Подразделение	
Тип работы	Не указано
Название работы	ВКР_23.03.03_ГалимуллинИИ_2020
Название файла	ВКР_23.03.03_ГалимуллинИИ_2020.pdf
Процент заимствования	37.24 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	6.02 %
Процент оригинальности	56.74 %
Дата проверки	17:53:19 10 июня 2020г.
Модули поиска	Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КГАУ"; Модуль поиска перефразирования Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов
Работу проверил	Матяшин Александр Владимирович
	ФИО проверяющего

Дата подписи



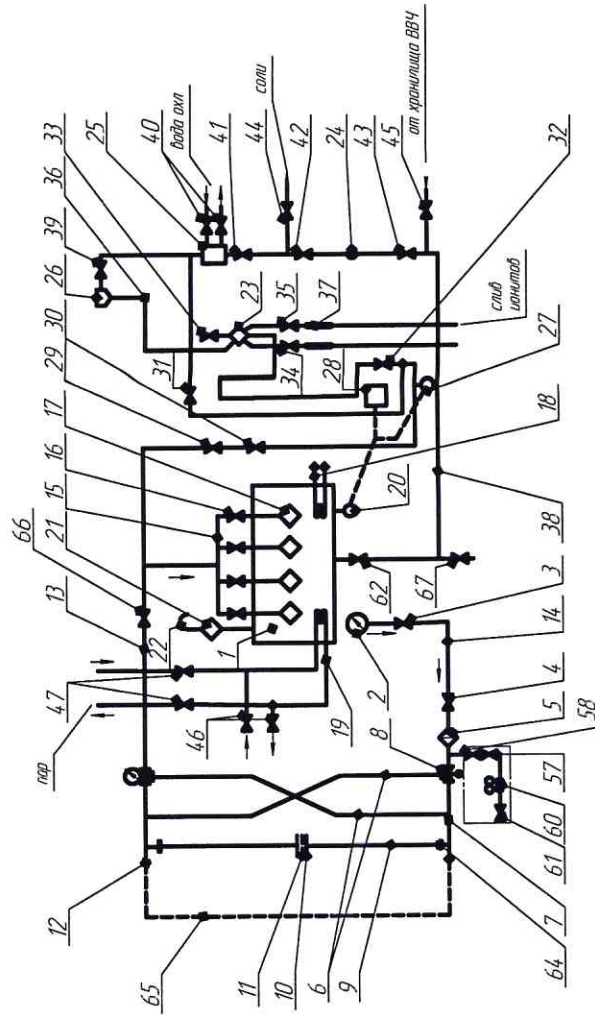
Подпись проверяющего

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



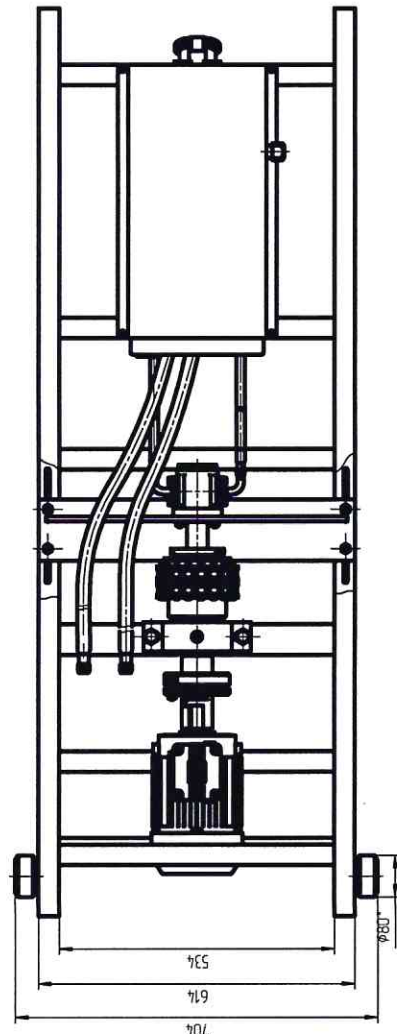
Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.

Стенд промывки



1 - джек; 2 - насос; 3 - клапан; 4 - запорный клапан; 5 - фильтр; 6 - направление проточного потока; 7 - тройник; 8 - электроразвод; 9 - перемычка; 10 - дросселирующий; 11 - набор колес; 12 - проточный фланец; 13 - трубопровод; 14 - трубопровод; 15 - коллектор слива; 16 - запорная арматура; 17 - фланец; 18 - направление; 19 - трубопровод; 20 - датчик солера; 21 - направляющий фильтр; 22 - воздушный насос; 23 - фильтр; 24 - насос; 25 - теплообменник; 26 - джек; 27 - датчик солера; 28 - конденсатор солера; 29 - клапан; 30 - клапан; 31 - клапан; 32 - клапан; 33 - клапан; 34 - клапан слива; 35 - клапан азотуры; 36 - трубопровод; 37 - трубопровод слива; 38 - прозрачные пайбы; 39 - клапан азотуры; 40 - клапан пайбы воды; 41, 42, 43, 44 - клапан слива; 45 - гнездо; 46 - пайбы; 47 - пайбы; 48 - опальный цилиндр; 49 - теплошка; 50 - опертость; 51 - крышка; 52 - уплотнитель; 53 - выходящий опертость; 54 - пайбы; 55 - опертосты; 56 - трубопровод; 57 - система осжи; 58 - воздушный клапан; 59 - обратный клапан; 60 - редуктор; 61 - впускной клапан; 62 - клапан; 64 - трубопровод; 65 - система пайбы; 66 - клапан; 67 - клапан слива.

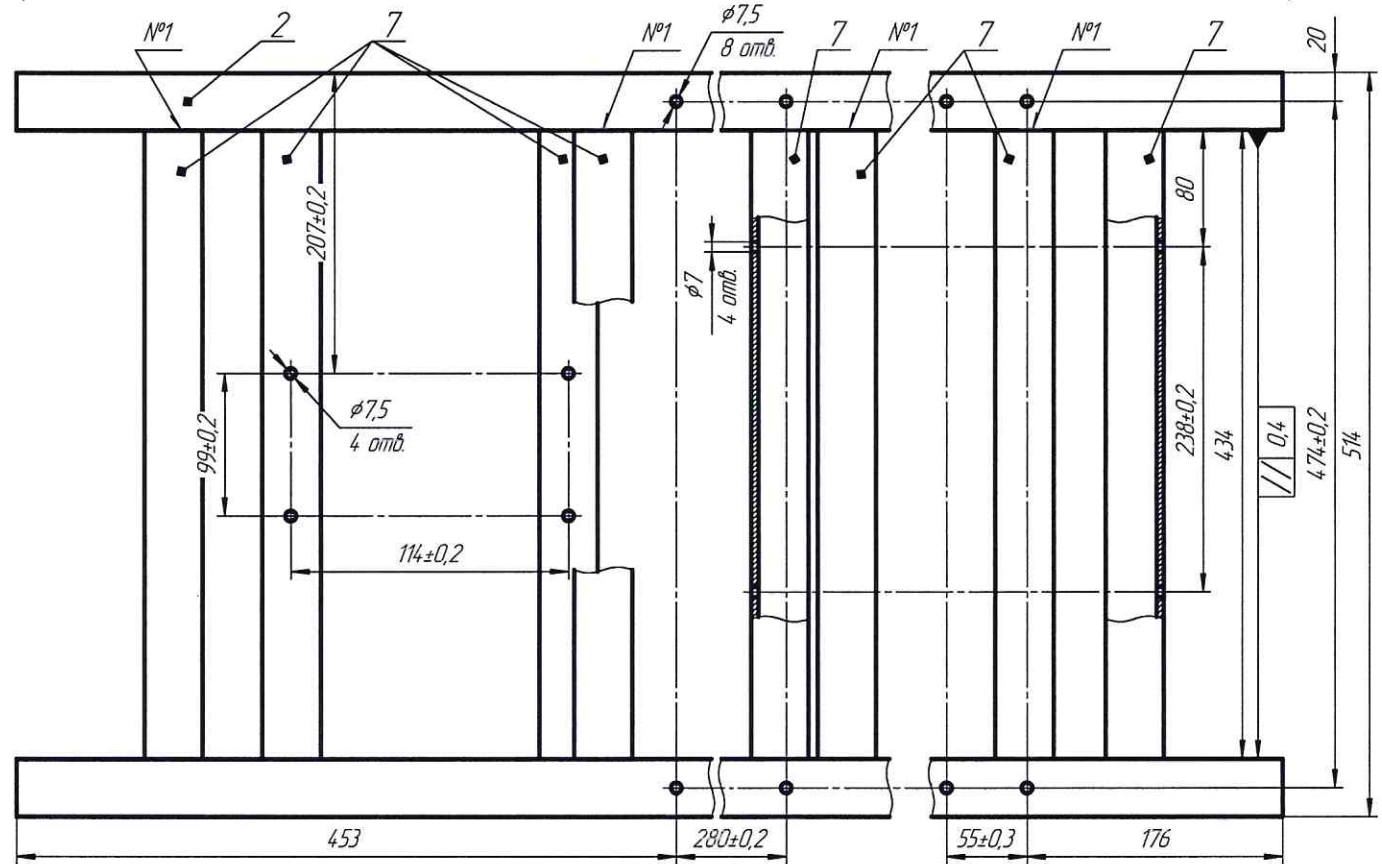
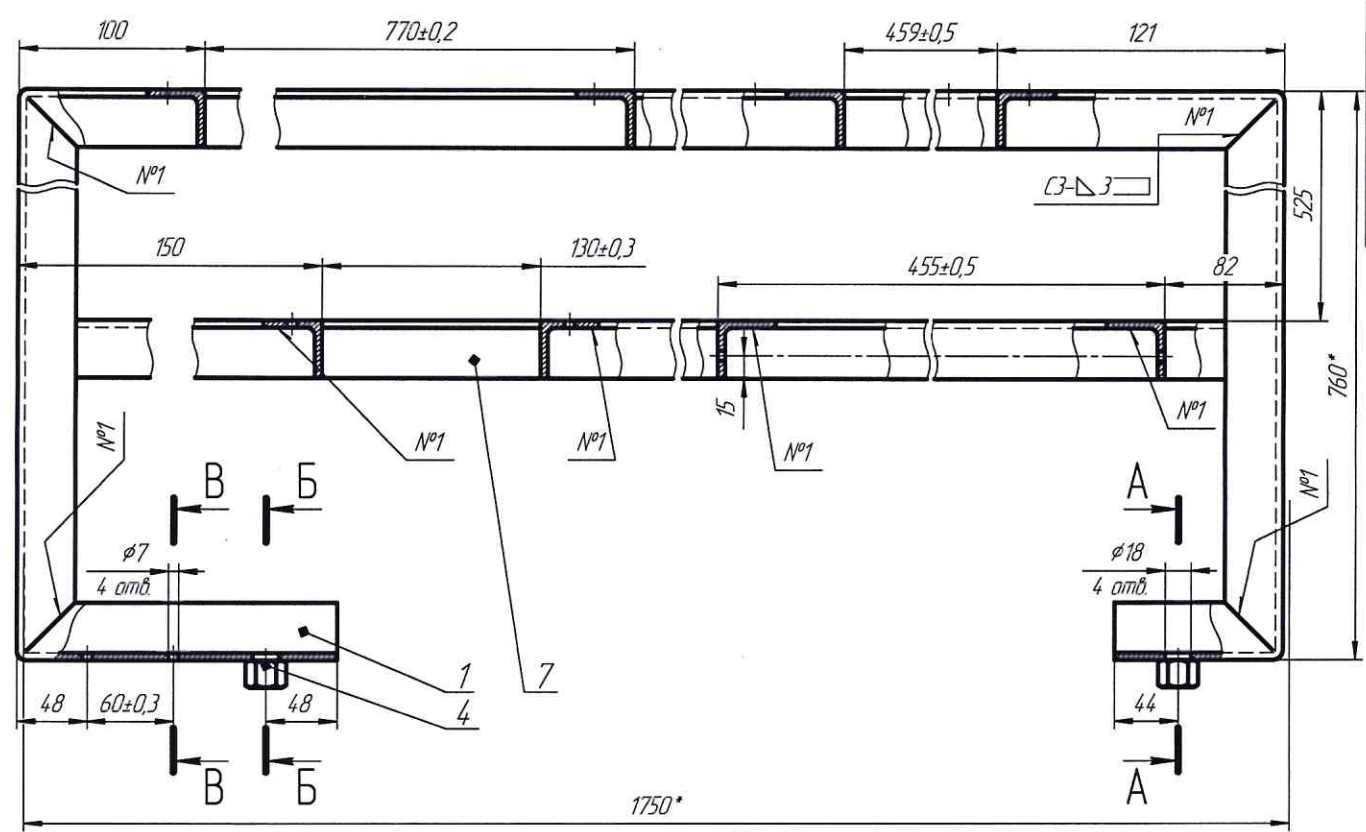
[illegible]



1. Произвести испытания под давлением 2 МПа.
2. Подтеки в соединениях не допускаются.
3. Произвести проверку работы клапанов, проверить работоспособность на разном давлении (не менее 10 бар).
4. Корпусные детали покрасить Эмалью НЦ-11 ГОСТ 5606-84, красного цвета.
5. ТЭН подключить кабелем БИФ-2,5. Оконцовки изолировать сабботкой лентой в два слоя. Покрыть характеристиками (ВВ-600°C) силиконовым герметиком любой марки.
- Кабельные линии 12В выполнить кабелем МКШД сечением 3x0,75
- Кабельные линии 220В выполнить кабелем ВВГнг сечением 3x15
6. В гидроблок 3 загрузить состав ТНК прома 79.38.301-41-197-01.
7. Масляный фильтр зачистить с усилием не менее 7 Нк. Перед заливкой смазать резьбовые уплотнитель маслостопом.
8. Термостат подключить на терморегулирующий клапан АМЛин-5.
9. Монетр запитать батарейкой севейный обеспечить не менее 20 Нк с добором на 1/4 объема.
10. Все электрические соединения выполнять в последнюю очередь, на до проведения гидравлических испытаний.
11. Концы кабеля маркировать поз. 46 по маркировке зачистить на расстояние 15 мм и сформировать кольца.
12. Гидравлический и статистический (12 В) соединения производить согласно листа УП.0000.00 С
13. Перед включением электрочастота, произвести проверку и протравку всех соединений. Произвести замеры сопротивления изоляции по И 113 и ВЕН 123-90.
14. При необходимости, для предотвращения выпирания шлангов за гидравлические рамки допускается их стягивать кабельными стяжками №3 L=350
15. Паз Х установить на герметик ГОСТ 30971-2002
16. Муфту поз. 13 перед установкой шланги поз. 36 нарезать до температуры 95°C
17. Испытания проводить маслостопом ГОСТ 21791-76 МАС-30НК.
- * Примечание: для отбора

[illegible]

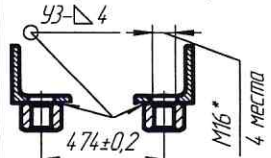
ВКР.230303.118.20.01.00. СБ



В-В(1:2,5)



А-А, Б-Б(1:2,5)



1. Н14, h14, ± 1/14.
2. Швы сварные по ГОСТ 14806-80.
3. Электрод Э46 МР-3 φ4 ГОСТ 9466-75.
4. Швы зачистить от окислов и окалина до блеска металла.

5. Покрасить краской ВДАК-1289 в два слоя с выдержкой между слоями не менее 4-х часов.
6. *Размеры для справок

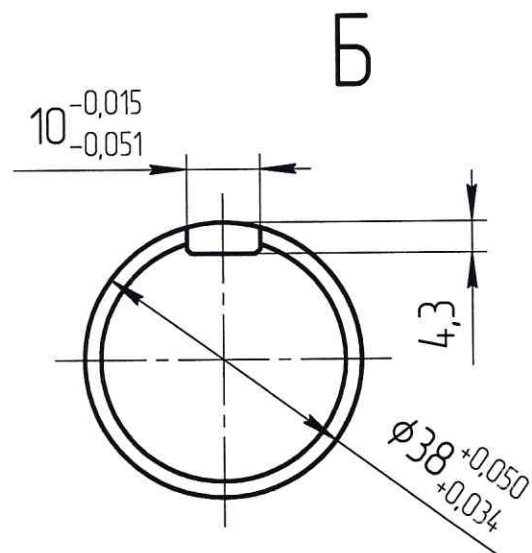
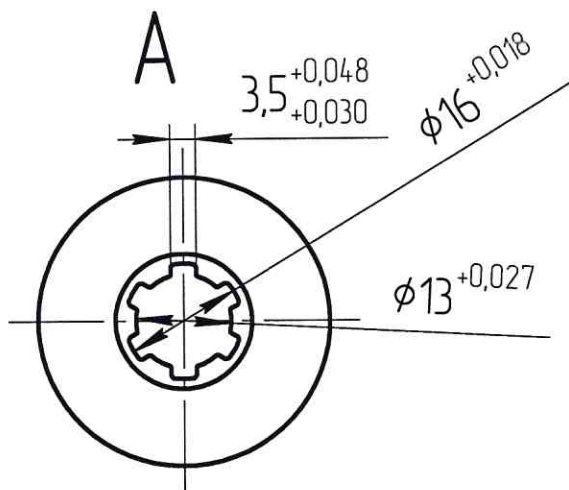
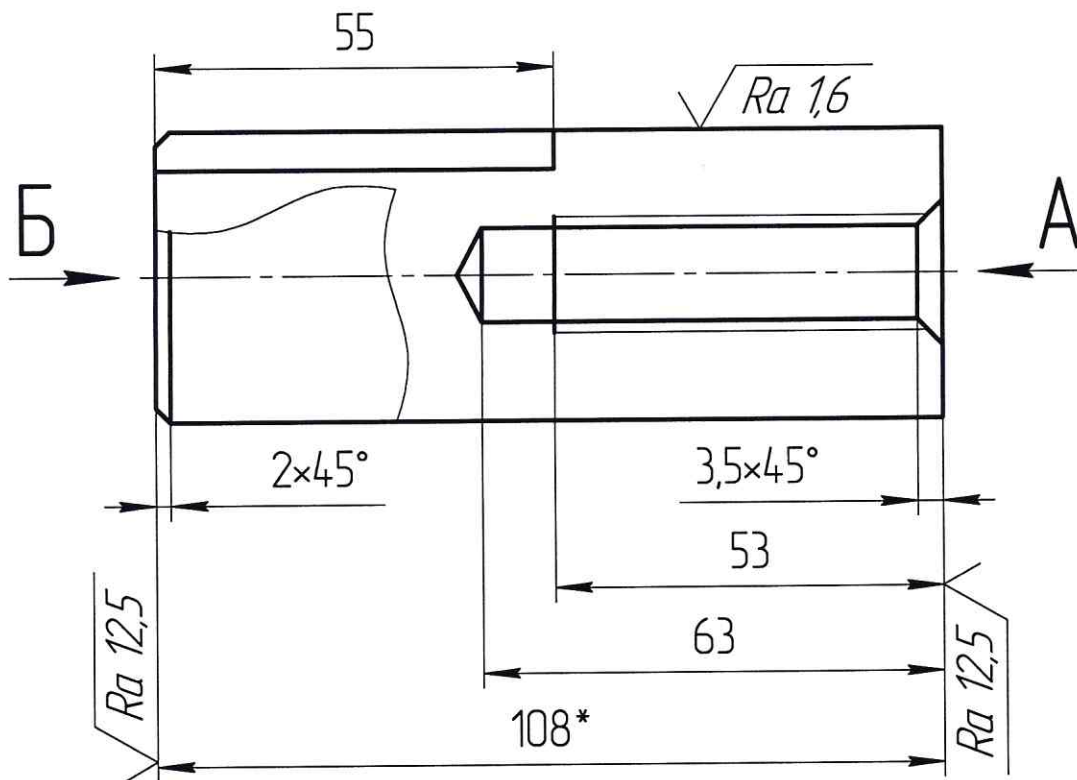
ВКР.230303.118.20.01.00. СБ				Рама			Лист	Масштаб	Формат
Сборочный чертеж				у			160	1:2,5	А2
Исполн.	Н.А.Иванов	Проф.	И.И.Иванов	Казанский ГАУ			каф. ЗИРМ		
Проф.	И.И.Иванов	Проф.	И.И.Иванов	группа 5.26-05			Формат		
Эксперт	И.И.Иванов	Проф.	И.И.Иванов						
Исполн.	И.И.Иванов	Проф.	И.И.Иванов						
Черт.	И.И.Иванов	Проф.	И.И.Иванов						

- 7 A3

ВКР.230303.118.20.00.05

Перв. примен.

Справ. №



1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.

2. *Размеры для справок.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Галимуллин И.И.			
Пров.	Матяшин А.В.			
Т.контр.				
Н.контр.	Матяшин А.В.			
Утв.	Адигамов Н.Р.			

ВКР.230303.118.20.00.05

Переходник

В1-И-НД-40 ГОСТ 2590-2006
Круж 45-2ГП-М1-ТВ2-ТО ГОСТ 1050-88

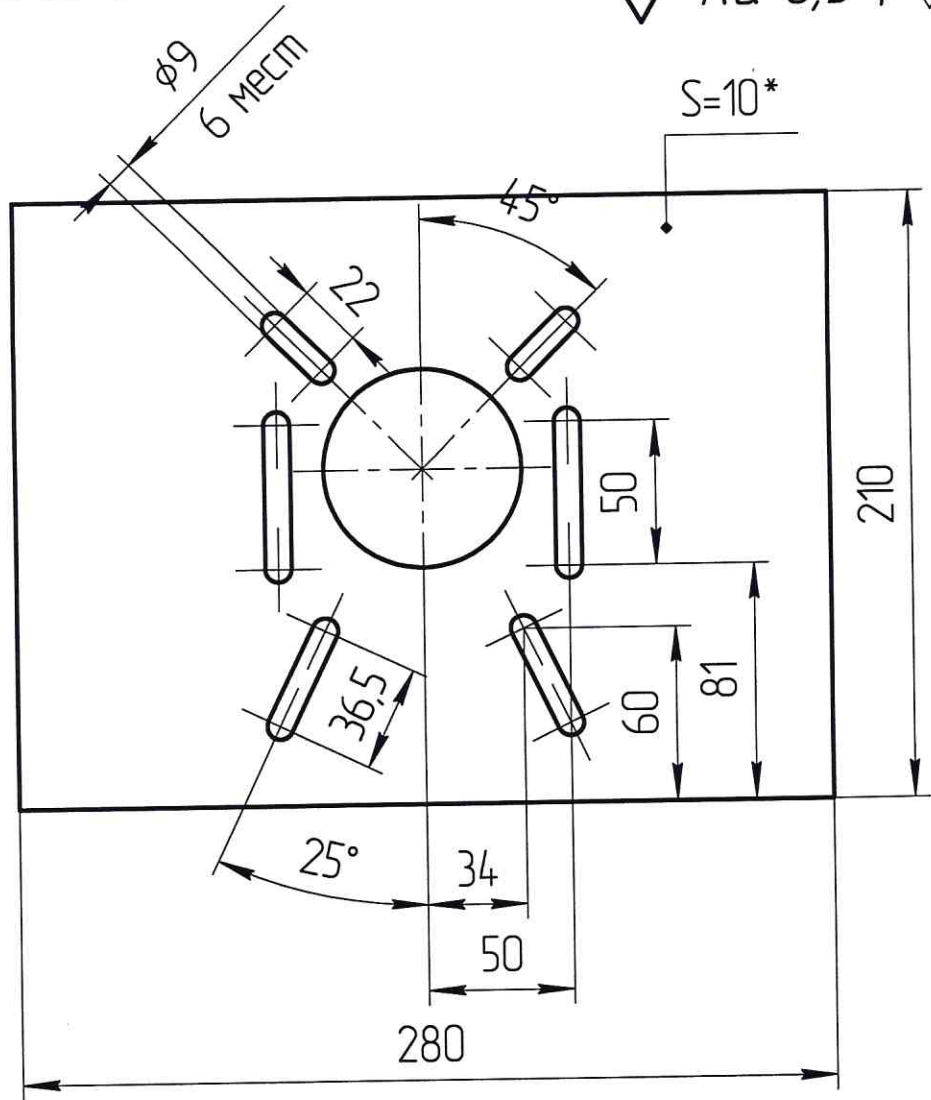
Лит.	Масса	Масштаб
У	0,12	1:1
Лист	Листов	1

Казанский ГАУ
каф. ЭиРМ
группа Б261-05
Формат А4

Копировал

ВКР.230303.118.20.05.01

✓ Ra 6,3 (✓)



1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
2. Лицевая и задняя поверхности ✓
3. *Размеры для справок.

ВКР.230303.118.20.05.01

Плита

Б-ПУ-0-10,0x670x1420 ГОСТ 19903-74
Лист 11848 ГОСТ 3836-83

Лит.	Масса	Масштаб
У	2,5	1:2,5
Лист	Листов 1	

Казанский ГАУ
каф. ЭиРМ
группа Б261-05
Формат А4

Копировал

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дил.

Взам. инв. №

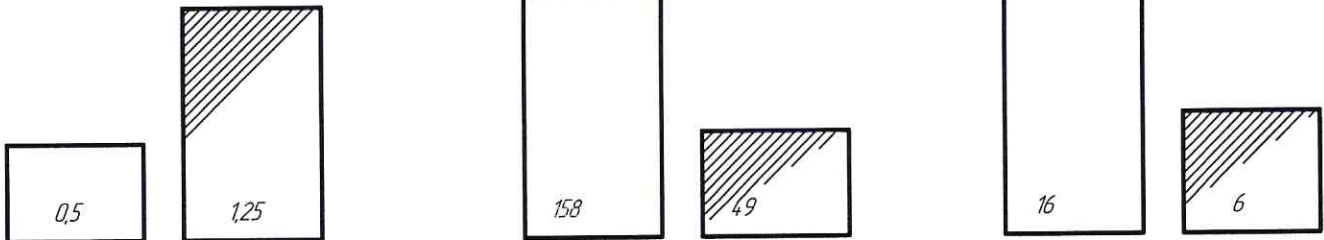
Подп. и дата

Инв. № подл.

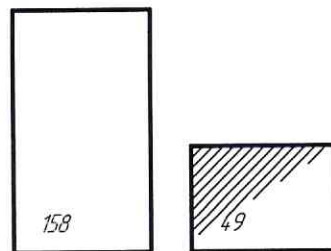
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Галимуллин И.И.		
Пров.		Матяшин А.В.		
Т.контр.				
Н.контр.		Матяшин А.В.		
Утв.		Адигамов Н.Р.		

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ :

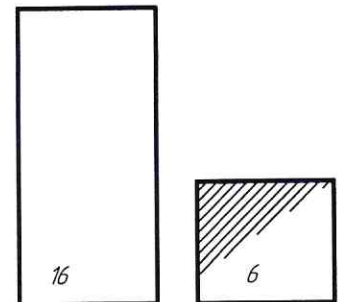
ВКР.230303.118.20.00.00ТЭП



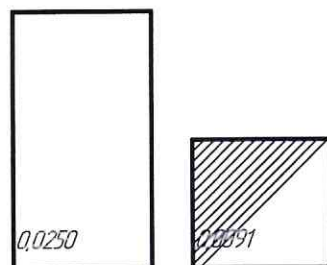
Часовая
производительность,
ед/ч.



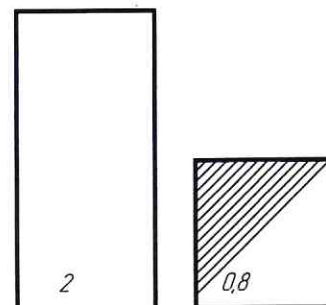
Фондоёмкость,
руб./ед.



Энергоёмкость
процесса, кВт.ч./ед.



Металлоёмкость,
кг/ед.



Трудоёмкость
процесса, чел.ч/ед.

Годовая экономия – 554354,71 руб./ед.
Срок окупаемости – 0,13 года.

– базовый вариант

– проектируемый вариант

				ВКР.230303.118.20.00.00ТЭП		
Имя	Имя	Имя	Имя	Технико-экономические показатели		
Имя	Имя	Имя	Имя			
Имя	Имя	Имя	Имя	Казанский ГАУ каф. ЭИРМ группа Б.261-05		
Имя	Имя	Имя	Имя			
Имя	Имя	Имя	Имя	Формат А2		

Копировать

Формат А2

Отзыв

о работе студента Б261-05 группы

Галимуллина И.И. над выпускной квалификационной работой на тему:
«Проектирование операций технического обслуживания грузового
автомобиля с разработкой установки для промывки гидросистемы».

Галимуллин И.И к работе над выпускной квалификационной работой приступил своевременно, работал согласно графику. Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с выданным заданием и отвечает предъявляемым требованиям.

Тема работы является актуальной, т.к. выполнение операций технического обслуживания обеспечивает работоспособность машин и снижает затраты при дальнейшем использовании. Выполняя квалификационную работу, зарекомендовал себя добросовестным, инициативным студентом. За период работы продемонстрировал освоение компетенций в соответствии с программой обучения.

Галимуллин И.И. изучил значительный объем технической литературы. Во время выполнения работы показал себя эрудированным студентом, способным самостоятельно применять теоретические знания в решении практических задач.

Считаю, что работа отвечает предъявляемым требованиям, заслуживает оценки «хорошо», а Галимуллин И.И. достоин присвоения степени «бакалавр».

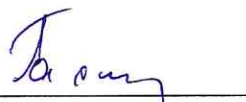
Руководитель проекта

доцент каф. Э и РМ



Матяшин А.В.

С отзывом ознакомлен



Галимуллин И.И.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Галимуллина И.И.

Направление 230303– Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Тема ВКР «Проектирование операций технического обслуживания грузового автомобиля с разработкой установки для промывки гидросистемы»

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 85 страниц, в т.ч. пояснительная записка 79 стр.; включает: таблиц 15, рисунков и графиков 5, фотографий -- штук, список использованной литературы состоит из 26 наименований; графический материал состоит из 5 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР : Тема ВКР актуальная соответствует содержанию ВКР

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи

Решение инженерной задачи выполнено обоснованно , полностью .

3. Качество оформления текстовых документов : соответствует требованиям .

4. Качество оформления графического материала : соответствует требованиям .

5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)

Практическая значимость работы заключается в снижении трудоемкости работ по обслуживанию автомобилей , в возможности использования конструкции при техническом обслуживании и ремонте .

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	хорошо
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	отлично
способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	отлично
способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК- 4)	хорошо
способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)	хорошо
способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК- 6)	отлично
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	отлично
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	отлично
способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	отлично
готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-10)	хорошо
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	хорошо
владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-2)	хорошо
готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3)	удовлетвори- тельно
готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК- 4)	хорошо
готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7)	хорошо
способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК- 8)	удовлетвори- тельно
способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК- 9)	хорошо

способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10)	хорошо
способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11)	хорошо
владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-12)	хорошо
владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-13)	хорошо
способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (ПК-14)	хорошо
владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15)	хорошо
способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-16)	хорошо
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-17)	отлично
владением знаниями законодательства в сфере экономики, действующего на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применения в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-37)	хорошо
способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования (ПК-38)	хорошо
способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-39)	хорошо
способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-40)	хорошо
способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)	хорошо

способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики (ПК-42)	хорошо
владением знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-43)	хорошо
способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования (ПК-44)	хорошо
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-45)	отлично
Средняя компетентностная оценка ВКР	хорошо

* Уровни оценки компетенции:

«Отлично» – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и (или) учебных целях.

«Хорошо» – студент полностью освоил компетенции, эффективно применяет их при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями по большинству аспектов компетенций.

«Удовлетворительно» – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР : 1. В 1 главе пояснительной записки желательно было представить обзор методов организации проведения технического обслуживания автомобилей.

2. В формулах 2.13, 2.14 отсутствует единица измерения трудоемкости .

3. В графической части на листе «Обзор конструкций» не все представлены конструкции ,приведенные в пояснительной записке.

4. На сборочном чертеже не указаны справочные присоединительные размеры

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (не отвечает) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки хорошо, а ее автор Галимуллин Ильназ Ильсурович достоин (не достоин) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

к.т.н. доцент
учёная степень, ученое звание

И.Н.Г.
подпись

/Гаязиев И.Н./
Ф.И.О

« 17 » 06 20 20 г.

С рецензией ознакомлен*

И.И.Г.
подпись

/ Галимуллин И.И./
Ф.И.О

« 17 » 06 20 20 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.