

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильный сервис

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Разработка установки мойки днища для грузовых автомобилей»

Обучающийся

Д.О. Максимов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук, Л.А. Угарова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. экон. наук Л.Л. Чумаков

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2025

Аннотация

Выпускная квалификационная работа, выполнена на тему: «Разработка установки мойки днища для грузовых автомобилей».

Цель моей работы – разработка конструкции моечной установки для днища грузовых автомобилей и внедрение ее на ООО «Премьер Авто».

Данная работа содержит пять разделов, введение, заключение, список используемых источников и приложений.

В первом разделе представлена станция технического обслуживания ООО «Премьер Авто» на которой будем вводить в эксплуатацию разрабатываемую установку, рассмотрим углубленно участок уборочно-моечных работ, его оборудование.

Во втором разделе согласно техническому заданию на разработку мойки днища, проведен анализ используемых аналогов методами циклограммы и последующий выбор модели-аналога, на который будем опираться при разработке установки. Разработаем конструкцию мойки днища для грузовых автомобилей, выполним расчеты, обосновывающие работоспособность конструкции, представим общий вид установки и руководство ее эксплуатации, вероятные причины неисправностей и способы их устранения.

В третьем разделе технологический процесс установки, составим технологическую карту, затронем типы загрязнений от условий эксплуатации и методы их устранения.

В четвертом разделе прорабатываем безопасность и экологичность мойки днища для грузовых автомобилей. Выявим риски на участке уборочно-моечных работ и проработаем мероприятия по повышению уровня безопасности и экологичности на предприятии.

В пятом разделе рассмотрим экономическую эффективность проекта.

В заключении сделаем выводы по проекту мойки днища для грузовых автомобилей.

Содержание

Введение.....	5
1 Состояние вопроса.....	7
1.1 Углубленная проработка участка уборочно-моечных работ.....	7
1.1.1 Назначение, услуги и виды выполняемых работ.....	7
1.1.2 Персонал и режим его работы.....	10
1.1.3 Используемое технологическое оборудование.....	10
2 Разработка конструкции мойки днища для грузовых автомобилей... ..	11
2.1 Описание объекта исследования	11
2.2 Анализ аналогов разрабатываемой установки мойки днища для грузовых автомобилей	12
2.2.1 Автоматическая мойка днища автотранспорта «МД-2».....	13
2.2.2 Мойка днища/шасси Watererjet Systems.....	16
2.2.3 Автоматическая мойка днища «АМД».....	18
2.2.4 Портальная автоматическая мойка KARCHER Comfort HP.....	19
2.3 Техническое задание на разработку установки мойки днища	23
2.4 Техническое предложение на установку мойки днища для грузовых автомобилей.....	24
2.5 Описание конструкции установки мойки днища	25
2.6 Расчеты, обосновывающие работоспособность мойки днища для грузовых автомобилей.....	27
2.7 Руководство по эксплуатации установки мойки днища для грузовых автомобилей.....	29
2.7.1 Описание и работа установки.....	29
2.7.2 Использование по назначению.....	30
2.7.3 Действия в экстремальных ситуациях.....	31
2.7.4 Особенности использования установки мойки.....	31
2.7.5 Техническое обслуживание.....	31
2.7.6 Текущий ремонт.....	31

2.7.7 Хранение.....	32
2.7.8 Транспортирование.....	32
2.7.9 Утилизация.....	32
3 Технологический процесс установки мойки днища для грузовых автомобилей.....	33
3.1 Возможные типы загрязнений и методы их устранения.....	33
3.2 Разработка технологической карты.....	34
4 Безопасность и экологичность технического объекта.....	35
4.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика технического процесса установки	35
4.2 Идентификация профессиональных рисков.....	35
4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	37
4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	38
4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	39
5 Экономическая эффективность установки мойки днища для грузовых автомобилей.....	41
Заключение.....	45
Список используемой литературы и используемых источников.....	47
Приложение А Производственный корпус.....	51
Приложение Б Участок УМР.....	52
Приложение В Циклограмма выбора оборудования.....	53
Приложение Г Установка мойки днища для грузовых автомобилей....	54
Приложение Д Спецификация установки мойки днища.....	55
Приложение Е Оголовок моечной установки.....	56
Приложение Ж Спецификация узла.....	57
Приложение И Технологическая карта установки мойки днища	58

Введение

В настоящее время с увеличением роста автомобильного транспорта, а также с усложнением конструкций бортовыми компьютерами, привело к образованию новых специальностей и развитию производственно-технической базы для ежедневного обслуживания и ремонта автомобилей. Все реже и реже автовладельцы обслуживают свой автомобиль своими силами. Им проще и удобно обратиться к специализированным сервисным предприятиям, а так как половина не обладают техническими данными и практическими навыками для самостоятельного обслуживания автомобиля, этим объясняется постоянная необходимость в квалифицированных кадрах в автосервисах.

«На сегодняшний день, согласно распоряжения Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021г № 3363-р «развитие производственно-технической базы автомобильного транспорта в большинстве случаев пока отстает от темпов роста автомобильного парка» [23].

В связи с этим следует отметить о введении новых методов анализа, позволяющих произвести диагностику технического состояния и спрогнозировать безотказную работу автомобиля. Создаются новые виды технологического оборудования, которые позволяют механизировать, а в некоторых случаях перейти на автоматизированную систему управления, что сократила бы выполнение трудоемких операции по обслуживанию и текущему ремонту автотранспорта.

Регулярное прохождения технического обслуживания и ежедневный уход за автотранспортом продлевает срок его эксплуатации. На данный момент существуют различные мероприятия, которые позволяют это делать, обратившись специализированным автопредприятиям, которые могут предложить спектр услуг, направленных на содержание и уход автомобиля. Особое внимание можно уделить востребованной процедуре как мойка днища

автомобиля, так как любой ремонт в нижней части не обойдется без этой процедуры.

Моей задачей было разработать установку мойки днища для грузовых автомобилей, поэтому была выбрана станция технического обслуживания «Премьер Авто» города Шарыпово Красноярского края.

Согласно технологической схемы действия на «Премьер Авто», автомобиль при текущем или капитальном ремонте отправляется на уборочно-моечный участок и как любое предприятие нуждается в развитии и нововведении предложим установку мойки днища для автомобилей отечественного изготовления.

Цель данной работы изучить рынок отечественного и импортного оборудования и на основании анализа предложить установку мойки днища, которая бы удовлетворила нужды автосервиса в полном объеме, разработать технологическую карту, условия работы системы, предугадать возможные неисправности и методы их устранения.

1 Состояние вопроса

В современном мире каждый автовладелец уделяет большое внимание своему автомобилю, ведь он хочет, чтобы срок эксплуатации был дольше, а значит регулярное техническое обслуживание. Существует целый ряд комплексных работ, позволяющих сохранить эстетический внешний вид и сохранить функциональность многочисленных узлов в конструкции автомобиля. К ним относится мойка днища, которая сейчас является одна из востребованных услуг. Благодаря мойки снизу можно предотвратить признаки коррозии и старения металла, улучшение аэродинамики. Для выполнения этих работ выпускаются специальные установки, оборудование, шампуни и промывочные жидкости. На данный момент осуществить такую услугу возможно несколькими способами: на подъемнике, мойкой высокого давления или вручную, но уже большой популярностью стали преобладать бесконтактные мойки.

Цель моей работы разработать бесконтактную установку мойки днища для грузовых автомобилей, которая бы отвечала требованиям и была бы ниже по себестоимости, чем мойки туннельного типа. Для внедрения установки была выбрана станция технического обслуживания «Премьер Авто» города Шарыпово Красноярского края.

1.1 Углубленная проработка участка уборочно-моечных работ

1.1.1 Назначение, услуги и виды выполняемых работ

ООО «Премьер Авто» одно из самых востребованных по ремонту и обслуживанию автотранспорта в городе Шарыпово Красноярского края, принадлежащих как физическим, так и юридическим лицам.

В качестве района размещения СТО была выбрана восточная часть города, куда легко добраться с любой части города. Подъезд

круглогодичный, имеется большая парковка, что способствует к привлечению клиентов.

Здание одноэтажное прямоугольной формы с параллельно расположенными пролетами. Ширина 24 м, длина 30 м, находится в собственности предприятия, территория по периметру огорожена забором высотой в 2 метра с уличным освещением. Производственный корпус «Премьер Авто» показан на рисунке А.1 и участок УМР на рисунке Б.1.

На рисунке 1 представлен технологический процесс маршрута автотранспорта на ООО «Премьер Авто».

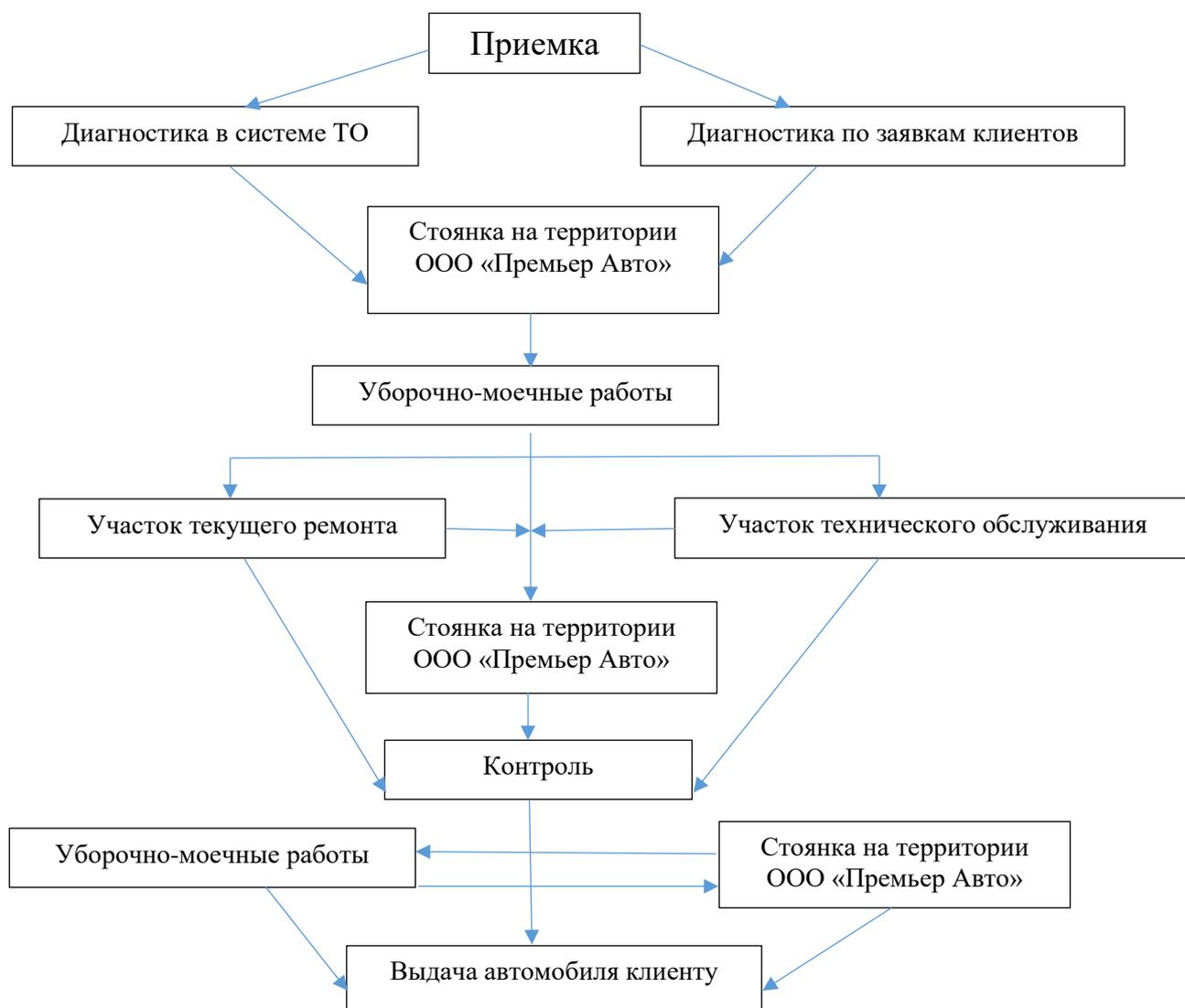


Рисунок 1 – Технологический процесс автотранспорта на ООО «Премьер Авто»

«Технологический процесс, часть производственного процесса, содержащая действия по изменению и последующему определению состояния предмета производства» [6].

По технологическому процессу загрязненные автомобили, пребывающие на ООО «Премьер Авто», проходят мойку и поступают на пост диагностики (приемки) для определения технического состояния, требуемого объема работ и их стоимости.

«Участок уборочно-моечных работ (далее - УМР) предназначен для удаления загрязнений, возникших в процессе хранения, транспортировки и эксплуатации автомобилей, в целях придания ему эстетичного вида и соблюдения санитарно-гигиенических и экологических норм» [4].

На данном участке выполняются следующие виды работ и услуг:

- «- уборка и чистка салона автомобиля;
- внешняя мойка автомобиля ручным или механизированными техническими средствами (с применением моющих средств);
- мойка двигателя и подкапотного пространства автомобиля в случае предполагаемого ремонта его систем и деталей;
- мойка колёс автомобиля» [4].

Работы осуществляются на участке УМР на дополнительном универсальном посту с естественным и хорошим искусственным освещением, бетонные полы с уклоном слива воды. Загрязненная вода в процессе мойки поступает в очистное сооружение для очистки сточных вод, где погружной насос подает под давлением из отстойника оборотную воду через гибкий шланг. Вода проходит фильтрацию через песчано-гравийный фильтр и дополнительные фильтрации попадает в баки, где направляются в модуль повышения давления для непосредственной подачи на мойку. Так же на предприятии предусмотрена вентиляция помещения.

Согласно теме выпускной квалификационной работы, разработка установки мойки днища для грузовых автомобилей, проведем исследования отечественного и зарубежного оборудования и предложим конструкцию,

которая будет соответствовать требованиям надёжности и хорошие эксплуатационные характеристики.

1.1.2 Персонал и режим его работы

Участок УМР на станции технического обслуживания ООО «Премьер Авто» работает ежедневно с 8:00 до 17:00 по 8 часовому рабочему графику. Обеденный перерыв с 12:00 до 13:00.

На предприятии работают мойщики 2 разряда.

1.1.3 Используемое технологическое оборудование

«Определение потребности в технологическом оборудовании заключается в выборе и определении требуемого количества необходимого технологического оборудования и инструмента. Состав технологического оборудования устанавливается в зависимости от выполняемых станцией видов работ» [24].

«Уборочно-моечное оборудование делится на:

- оборудование для уборочных работ и санитарной обработки салона автомобиля;
- оборудование для мойки автомобилей;
- оборудование для обдува и сушки автомобилей после мойки;
- вспомогательное оборудование, предназначенное для регенерирования использованной воды в условиях производства» [24].

Технологическое оборудование на участке УМР представлено на рисунке Б.1.

Вывод: в данном разделе проведена углубленная проработка уборочно-моечного участка на станции технического обслуживания ООО «Премьер Авто» и принятие решения разработать установку мойки днища для грузовых автомобилей упрощенной конструкции. Благодаря ей сократиться трудоемкость моечных работ.

2 Разработка конструкции мойки днища для грузовых автомобилей

2.1 Описание объекта исследования

Рассмотрим объект исследования мойки днища для грузовых автомобилей на рисунке 2.

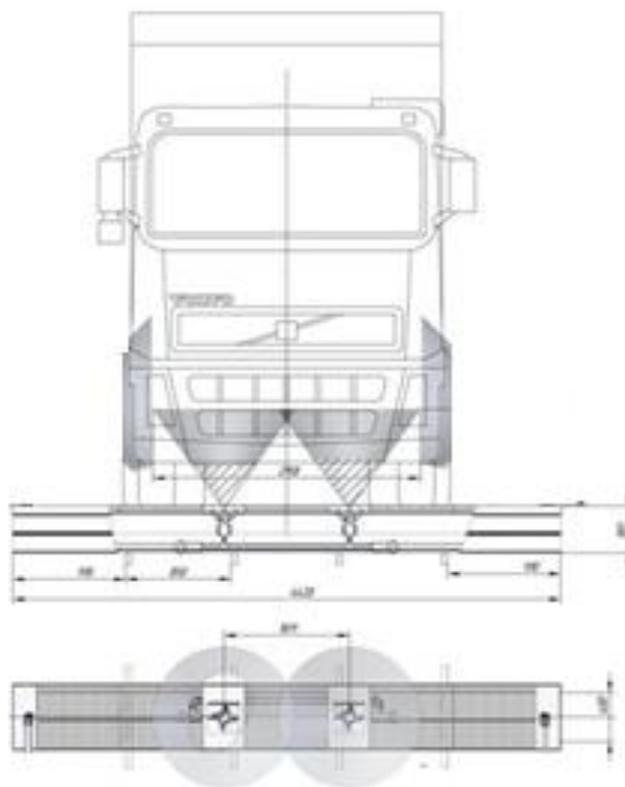


Рисунок 2 – Объект исследования «Мойка грузовых автомобилей»

«Предлагаемая установка проходной мойки днища, в которой сочетается высокое давление и вращающиеся форсунки. Процесс мойки происходит за счёт вращающихся головок (спиннеров), на каждой из которых установлены 4 форсунки высокого давления. Рама для мойщика днища из оцинкованной стали. Процесс включения и отключения происходит в автоматическом режиме, при прохождении машины, с помощью установленных фотодатчиков» [18].

Недостатки объекта исследования мойки в том, что неудобна в использовании и дорогая в цене. Проанализируем далее более подробно моечные установки.

2.2 Анализ аналогов разрабатываемой установки мойки днища для грузовых автомобилей

«Патентный поиск проводят перед разработкой для проверки новизны технического решения, формирования базы знаний, выявления перспективных направлений и проверки возможности нарушения чужих авторских прав» [7].

Рассмотрим установки-аналоги, предлагаемые различными производителями на рынке данного моечного оборудования и полученную информацию, занесем в таблицу 1.

Таблица 1 – Анализ моечного оборудования для грузовых автомобилей

Наименование номер патента	Авторы, организация, страна	Достоинства	Недостатки
Автоматическая мойка днища автотранспорта «МД-2» [16]	ООО «ПК Унисервис», Россия	Мытье днища под воздействием струи воды, обладающей высокой кинетической энергией, без участия человека и механических воздействий на автомобиль.	Необходимость оборотного водоснабжения. Утилизация отработанной воды. Необходимость в установке отстойника.
Мойка днища/шасси Watererjet Systems [17]	США, представитель от компании Watererjet Systems в г.Санкт-Петербурге	Управление всеми функциями установки для мойки шасси производится при помощи панели управления. Оператору необходимо: задать время, выбрать длину хода каретки в зависимости от длины автомобиля, подать питание на насосную группу, добавить моющее средство.	Необходимость в оборудовании очистной установкой оборотного водоснабжения. Утилизация отработанной воды.

Продолжение таблицы 1

Наименование, номер патента	Авторы, организация, страна	Достоинства	Недостатки
Автоматическая мойка днища «АМД грузовых автомобилей» [18]	Россия	Процесс мойки происходит за счёт вращающихся головок (спиннеров), на каждой из которых установлены 4 форсунки высокого давления. Это позволяет добиться максимального покрытия моющей поверхности и сообщить струям воды дополнительную энергию, способствующую более полному удалению многослойных тяжелых загрязнений.	Необходимость в оборудовании очистной установкой оборотного водоснабжения. Утилизация отработанной воды. Стоимость оборудования
Портальная автоматическая мойка KARCHER RB 6300 Comfort HP [19]	Германия	Портального (арочного) типа, где автомобиль стоит неподвижно, а портал перемещается несколько раз (в зависимости от моющей программы) вперед-назад по рельсам над транспортным средством. Надежность, опыт работы.	Стоимость оборудования, габариты (не для малого автотранспортного предприятия)

2.2.1 Автоматическая мойка днища автотранспорта «МД-2»

«Установка «МД-2» предназначена для очистки днища (шасси) и колёс транспортного средства при въезде в помещения - паркингов, автохозяйств, технических центров, торговых предприятий, частных авто владений, офисных и складских объектах и т.п.» [16].



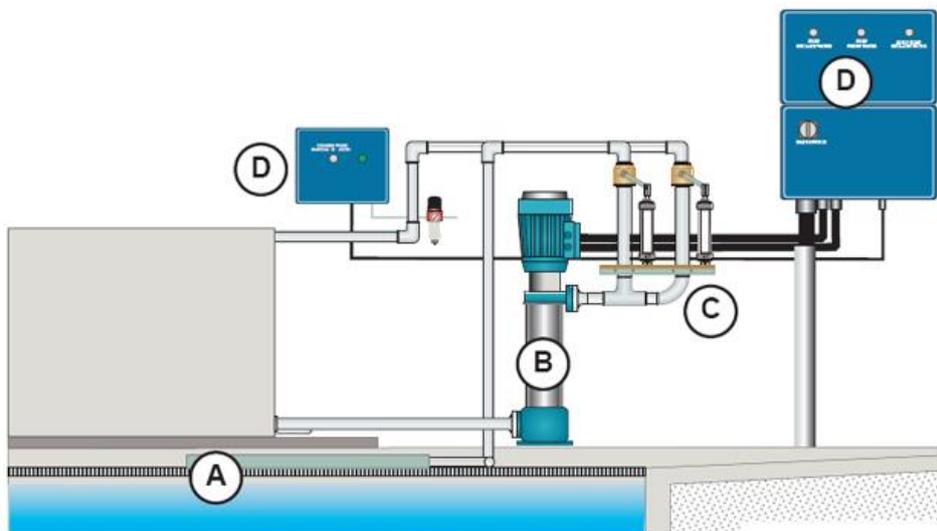
Рисунок 3 - Автоматическая мойка днища автотранспорта «МД-1»

«Данное оборудование показана на рисунке 2 способно решать широкий круг по устранению проблем, связанных с размыванием и растаскиванием грязи автомобилями внутри объекта, тем самым, снижая эксплуатационные издержки по поддержанию чистоты помещений. Назначение мойки днища состоит в том, чтобы помыть грузовые автомобили под воздействием струи воды, обладающей высокой кинетической энергией, без участия человека и механических воздействий на автомобиль» [16].

«Процесс мойки: автомобиль движется со скоростью не более 5км/ч. При перекрытии фото барьера включается насос, который подает очищенную воду на форсуночную батарею» [16].

«В модели МД-2 используются неподвижные форсунки высокого давления, причем моечная рампа, с размещенными в ней форсунками, имеет несколько типовых модификаций: а) с центральным расположением – для мойки днища, б) с смещённым к краям расположением – для мойки колесных арок и порогов, в) с боковым горизонтальным расположением – для мойки дисков колес. Вся система находится в автоматическом режиме, блок управления (контроллер) анализирует всю систему не только в процессе работы, но и до начала моечного процесса. Следит за наличием воды в

водозаборной камере заглубленного водоотстойника, за показаниями датчиков уровня о наличии воды в накопительной емкости, наличии химии в емкости, за состоянием автоматов защиты двигателей, показана на рисунке 4» [16].



А – Моечная рампа с встроенными форсунками; В – Центробежный насос высокого давления в сборе; С – Электромагнитные клапаны; D – Устройства управления и включения – выключатель электродвигателя насоса высокого давления и управляющая плата распылительных устройств; E – Система очистки и рециркуляции отработанной воды УКО

Рисунок 4 – Схема комплекта оборудования

«Принцип очистки воды происходит следующим образом, сточная вода с мойки поступает в специальный лоток при помощи коллекторских труб проходит в первую секцию грязеотстойника, где осаждаются нефтепродукты и другие взвешенные вещества, загрязненная вода, но уже без нефтепродуктов переливается через блок предварительной реагентной очистки во вторую секцию где происходит очистка и осветление вод с помощью реагента.

Сам блок состоит из погружного насоса, дозирующего насоса, трубопровода для смешивания реагента, электрического шкафа управления, датчиками уровня. Далее поток вод переливается в заборную камеру» [16].

2.2.2 Мойка днища/шасси Watererjet Systems

«Установка показана на рисунке 5 для мойки колесных пар подвижной кареткой для промышленного и железнодорожного транспорта. Подача воды на установку осуществляется от генератора горячей воды модели IP-C 85/100, который имеет следующие характеристики: 85 л/мин., рабочее давление: 100 бар максимальная температура: 90°C» [17].



Рисунок 5 - Мойка днища Watererjet Systems

«Оборудование агрегата: Поршневой насос закрытого типа с керамическим поршнем представлен на рисунке 6» [17].



Рисунок 6 - Поршневой насос закрытого типа

«Котел со змеевиком и специальной топкой из нержавеющей стали
Двухступенчатая топка с принудительным горением
производительностью 380 кВт, работающая на газойле

Трехфазный электродвигатель мощностью 25 л. с.

Автоматический распределительный клапан и байпасный клапан

Предохранительный клапан

Предохранительный термостат

Устройство полного отключения при отсутствии подачи воды

Панель управления 24 В

Система для подключения пульта дистанционного управления.

Агрегат окрашен эпоксидной краской в покрасочной камере и
установлен на четыре колеса.

Моющая каретка установлена на прочную оцинкованную раму и
оснащена редукторным двигателем 48 В. Скорость: 6 м/мин.

Каретка обеспечивает перемещение двух поворотных моющих головок
модели TW 300.3. Головки работают под действием реактивной струи,
вырывающейся из форсунок. Благодаря вращательному движению головки
обеспечивают идеальную очистку шасси автомобиля» [17].

«Управление всеми функциями установки для мойки шасси
производится при помощи панели управления.

Оператору необходимо: задать время, выбрать длину хода каретки в
зависимости от длины автомобиля, подать питание на насосную группу,
добавить моющее средство.

Моющая каретка запускается, как только горячая вода подается на
головки. По окончании мойки горелка останавливается, контуры
охлаждаются, насос высокого давления отключается, а каретка возвращается
в исходное положение.

Автоматическая система очистки колодца. В комплект входят две
форсунки, равномерно распыляющие воду по дну колодца. Система также
работает от общей панели управления» [17].

2.2.3 Автоматическая мойка днища «АМД грузовых автомобилей»

«Автоматическая мойка днища грузовых автомобилей высоким давлением, используется для смыва грязи с днища, колесных арок, рамы, нижней части кузова представлена на рисунке 7» [18].

«В отличие от мойки днища иностранных производителей, где используется форсуночная батарея с плоскими струями, в предлагаемой мойке днища и колёсных арок сочетается высокое давление и вращающиеся форсунки» [18].

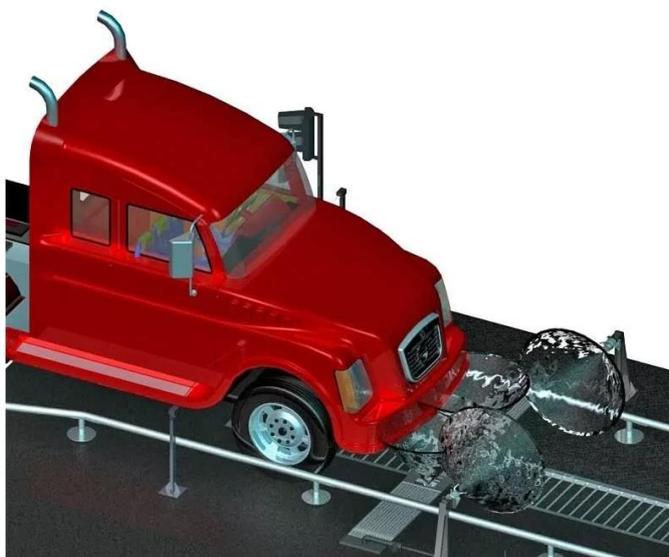


Рисунок 7 - Автоматическая мойка днища грузовых автомобилей высоким давлением «АМД грузовых автомобилей»

«Процесс включения и отключения происходит в автоматическом режиме, при прохождении машины, с помощью установленных фотодатчиков.

Конструкция: Мойка днища представляет собой основание с решетчатым полом, систему спиннеров. Используется для смыва грязи с днища, колесных арок, рамы, нижней части кузова. Применение устройства с вращающимися форсунками позволяет сообщить струям воды дополнительную энергию, способствующую более полному удалению тяжелых многослойных загрязнений» [18].

2.2.4 Портальная автоматическая мойка KARCHER Comfort HP

Серия установок RB 6300 комфорт с высоким давлением показана на рисунке 8.



Рисунок 8 - Портальная автоматическая мойка KARCHER RB 6300

«Серия моек так называемого порталного (арочного) типа, где автомобиль стоит неподвижно, а портал перемещается несколько раз (в зависимости от моющей программы) вперед-назад по рельсам над транспортным средством. Версия RB комфорт с высоким давлением является комплексным решением для парков специальной техники и смешанных парков транспортных средств» [19].

«Проведение достоверной оценки качества технологического оборудования возможно только с учетом всей системы групп показателей качества. Для этого требуется разработка формальных правил проведения данной оценки.

В том случае, если определенные единичные показатели качества P_i могут быть выражены количественными значениями, то их можно соотнести с базовым показателем P_{i0} , который обычно отражает значение

показателя качества оборудования, соответствующее современным требованиям и хорошо зарекомендовавшим себя на рынке» [8].

«Если рост абсолютного значения показателя качества ведет к улучшению качества, то уровень качества данного оборудования выражается следующим отношением по следующей формуле (1)» [8]:

$$Y_i = \frac{P_i}{P_{i0}} \quad (1)$$

«Иначе, если при увеличении показателя ухудшается качество оборудования, то уровень качества определяется обратным отношением по следующей формуле (2) [8]:

$$Y_i = \frac{P_{i0}}{P_i} \quad (2)$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю» [8].

В результате поиска были выявлены мойки днища для грузовых автомобилей или аналогичного назначения, отобранные по критериям: мощности, производительности, давления на выходе, функций нагрева, цены оборудования.

Для выбранных показателей качества определяем Y_i , заносим в таблицу 2.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика анализируемого оборудования

Параметры	МК-2	Мойка Watererjet Systems	АМД грузовых автомобилей	KARCHER RB 6300 Comfort HP
1. Мощность, кВт $P_{i0} = 38$	18,5	38	22	6,5
$Y_i =$	0,49	1	0,58	0,17

Продолжение таблицы 2

Параметры	МК-2	Мойка Watererjet Systems	АМД грузовых автомобилей	KARCHER RB 6300 Comfort HP
2. Производительность, л/мин. $P_{i0} = 80$	100	85	125	80
$Y_i =$	0,8	0,94	0,64	1
3. Давление на выходе, бар $P_{i0} = 115$	30	100	115	60
$Y_i = 115$	0,26	0,87	1	0,52
4. Функция нагрева воды	есть	есть	есть	есть
$Y_i =$	1	1	1	1
5. Цена, руб. $P_{i0} = 900000$	900 000	1 026 000	1 954 707	9 500 00
$Y_i =$	1	0,88	0,46	0,09
6. Гарантия, мес., $P_{i0} = 24$	12	12	24	24
$Y_i =$	0,5	0,5	1	1
Итого $\Sigma Y_i :$	4,05	5,19	4,8	3,79

На основании анализируемых показателей можно сделать вывод, что наибольший суммарный показатель качества имеет установка «Мойка Watererjet Systems» которая в настоящее время пользуются наибольшим спросом (рисунок В.1).

На основании полученных значений характеристик построим циклограмму выбора оборудования рисунок 9.

Площади циклограмм оборудования, показана в таблицы 3.

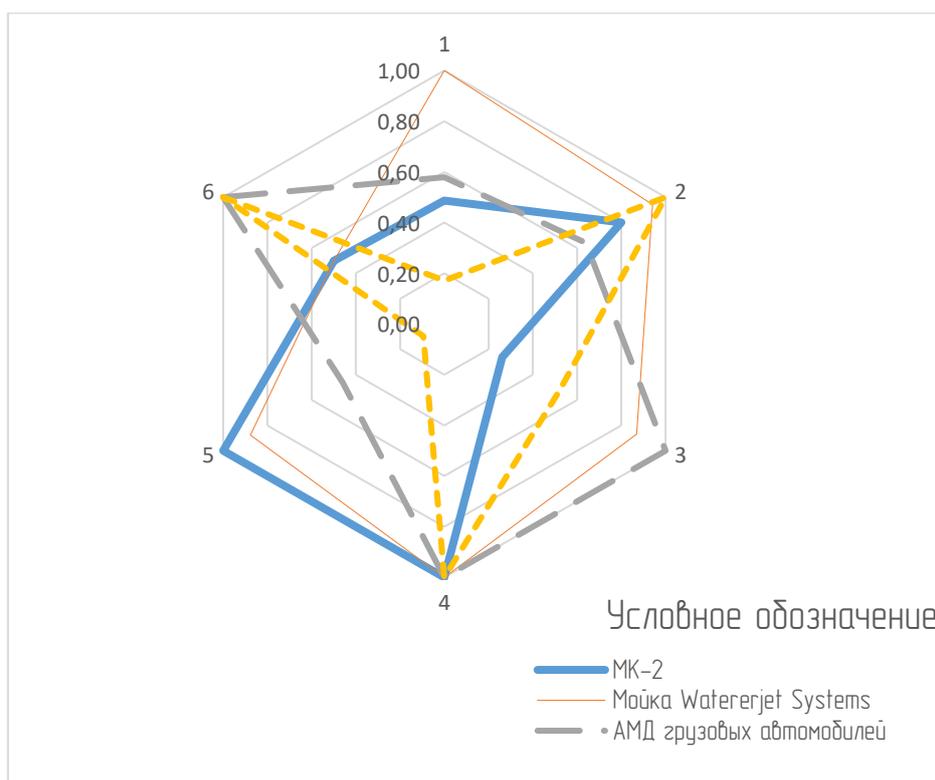


Рисунок 8 – Построение циклограмм по выбранным параметрам оборудования на едином графическом поле

Таблица 3 – Площадь циклограмм по моделям оборудования, определенная программными средствами

Модель оборудования	Площадь многоугольника циклограммы, мм ²
«МК-2»	40501
Мойка Watererjet Systems	51920
АМД грузовых автомобилей	48004
KARCHER RB 6300 Comfort HP	37906

Из данных таблицы 3 выбираем самое технически совершенное оборудование - площадь построенной циклограммы для которого максимальна.

2.3 Техническое задание на разработку установки мойки днища

По заданию кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» необходимо разработать установку мойки днища для грузовых автомобилей.

Мойка днища предназначена для удаления загрязнения с грузового автомобиля только с поверхности днища. Установка подобного типа (наружная мойка днища), в первую очередь повысит производительность и позволит избежать неудовлетворительных санитарно-гигиенических норм, если бы использовалась ручная мойка.

Проанализировав рынок предлагаемых моечных установок, возьмем за основу нашей разрабатываемой установки модель «Мойки Watererjet Systems», выбранную по нашему анализу.

Как сообщает «Рамблер Авто» «Преимущество дорогих автоматических моек днища автомобиля в том, что возможен подогрев воды. Мойка тёплой водой становится гораздо эффективнее, благодаря тому, что направление форсунок меняется, мойка днища автомобиля становится качественной.

Когда автомобиль отъезжает с места мойки и вновь пересекает линию, подача воды отключается автоматически. Это, пожалуй, самый эффективный метод. Но такая система очень дорого стоит и не каждый сервис может себе позволить такое оборудование. Да и автовладельцу автоматическая мойка днища автомобиля будет стоить не дешево» [21].

Поэтому попробуем упростить конструкцию аналога путём сокращения числа деталей конструкции и упрощения отдельных узлов установки для ООО «Премьер Авто». По технологическому процессу мойка днища грузовых автомобилей будет осуществляться бесконтактным способом без протирки и сушки.

Применение в конструкции покупных изделий должны соответствовать требованиям государственного стандарта, и сама установка должна отвечать требованиям надежности, безопасности труда и выполнять

функции своего предназначения. Общая концепция вида установки эффективно быстро справляться с процессом мойки.

Мойка днища будет располагаться непосредственно на участке УМР, в отапливаемом помещении с бетонными полами, предусмотренными для слива воды, освещение естественное, а также искусственное, общая вентиляция и подвод инженерных систем с электрической сетью 380 и 220 В.

Согласно техническому заданию на разработку установки мойки днища для грузовых автомобилей будет в единичном экземпляре без выхода на отечественный рынок, тогда проведение экспертизы на патентную чистоту не требуется. Для данного задания необходимо сформировать пакет конструкторской документации – это сборочный чертеж установки мойки, ее спецификацию, а также разработать технологическую карту.

2.4 Техническое предложение на установку мойки днища для грузовых автомобилей

Согласно техническому заданию требуется разработать стационарную мойку днища для грузовых автомобилей на участке уборочно-моечных работ на станции технического обслуживания ООО «Премьер Авто». Мойка будет осуществляться бесконтактным способом, без подогрева воды, сушки и протирки. Для разработки возьмем за основу модель «Мойки Watererjet Systems», итоги технических характеристик занесем в таблицу 4.

Таблица 4 - Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Тип установки	Стационарная, струйная, без сушки и подогрева воды
Тип насоса	Центробежно-вихревой 2,5 ЦВ – 1,1
Производительность насоса	18 м ³ /час.
Габариты, мм	3500× 7150×550

Продолжение таблицы 4

Наименование параметра	Значение
Привод насоса	от двигателя А 61 – 2, мощностью 14 кВт, 3000 об/м.
Расход воды на один автомобиль, л	300 - 340
Вес установки, кг.	290

После уточнения деталей по техническому заданию приступаем формированию технического предложения.

«Техническое предложение – это совокупность конструкторских документов, содержащих уточнённые технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основе анализа технического задания заказчика и различных вариантов возможных конструктивных решений, а также сравнительной оценки этих решений с учётом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий» [2].

Техническое предложение используется для выявления дополнительных или уточнённых требований к изделию, которые не были указаны в техническом задании. Оно необходимо для определения целесообразности разработки документации изделия на основе анализа технического задания заказчика и различных вариантов конструктивных решений [5].

2.5 Описание конструкции установки мойки днища

Основываясь на техническое задание и анализ современных моечных установок предлагается следующий вариант конструкции мойки (рисунок Г.1) со спецификацией (рисунок Д.1), которая предназначена для удаления загрязнений с наружной поверхности днища грузовых автомобилей.

Конструкция установки, будет состоять из сборочной рамы, сваренной из металлических уголков и стоек на которой крепиться с помощью стяжных

хомутов основная водопроводная труба и на ней расположены на равноудаленном расстоянии отводы с поперечными форсуночными трубами. Форсуночная труба состоит из водопроводной трубы, в количестве 12 штук с расположенными на ней веерными насадками в количестве 8 форсунок, через которые подается струи воды под высоким давлением. Конструкция моечных насадок представлен на рисунке Е.1, со спецификацией на рисунке Ж.1.

Подвод воды осуществляется через разъемное соединение к центральной водопроводной трубе и центробежным насосом. Водозабор производится из водопровода с помощью насос высокого давления - электрогидравлическая часть установки - «сердца». Сбор грязной воды осуществляется по бетонному полу с имеющимся уклоном и поступающий по нише в отстойник прямо в очистные сооружения.

Автомобиль заезжая своим ходом на участок УМР будет полностью заезжать на рамную конструкцию (рисунок 9), которая расположена в прямой шириной 1500 мм и длиной 7150 мм.

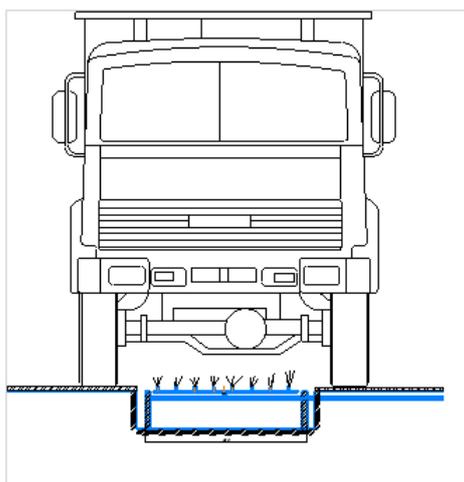


Рисунок 9 – Вид расположения автомобиля на установке

Работу на установке производит мойщик второго разряда. Так как мойка днища осуществляется без подогрева воды используются специальные моющие растворы, которые подаются с помощью пеногенератора. Поэтому

мойщик должен приостановить работу установки (кнопка выключения), обработать поверхность концентратом химии, дать ей вступить в реакцию с загрязнениями и запустить установку для смывания раствора (кнопка включения).

2.6 Расчеты, обосновывающие работоспособность мойки днища для грузовых автомобилей

Расчеты, на проектируемую установку обосновывающие ее работоспособность будет затруднительно рассчитать так как грузовые автомобили могут быть с разной степенью загрязнённости, поэтому их расчет будет браться на основе приближенных взятых из справочника В.Н. Анурьева.

Двигатель - это «сердце» разрабатываемой установки, и от типа его мощности и вращения частоты будет зависеть конструктивные элементы и эксплуатационные характеристики установки.

Возьмем универсальный двигатель для установки мойки днища для грузовых автомобилей, который будет работать в загрязненных условиях. Такой двигатель серии А 61-2 имеет постоянную или мало меняющуюся нагрузку при длительном режиме работы и большую пусковую нагрузку.

«Рассчитаем мощность и частоту вращения двигателя последующей формуле (3):

$$P_{\text{тр}} = \frac{P_3}{\eta} \quad (3)$$

где $P_{\text{тр}}$ - требуемая мощность двигателя, кВт;

P_3 - мощность на выходном валу привода, кВт ($P_3 = 12$ кВт);

η - коэффициент полезного действия (КПД) привода» [6].

$$P_{\text{тр}} = \frac{12}{0,93} = 12,9 \text{ кВт}$$

Выбираем по справочнику В.Н. Анурьева конструктора-машиностроителя двигатель серии А61-2, у которого $P_{тр} = 14$ кВт, $\eta = 3000$ об/мин. [1].

Выполним гидравлический расчет установки мойки для днища, посредством расчета струи с большой кинетической энергией по следующей формуле (4):

$$E = \varphi^2 \times \rho \times H_c \quad (4)$$

«где φ - коэффициент скорости, зависящий от типа насоса;

ρ – вес воды, кг;

H_c – напор, м» [6].

Из расчета видно, что наибольшая эффективность будет достигаться путем увеличения объема давления воды при увеличении ее расхода. Значит в нашем случае удаление форсунок (насадок) от днища автомобиля должно быть не менее 400 мм (взято расстояние 550 мм, чтобы не повредить шасси).

При выборе сопел берем брать в расчет диаметр круглого отверстия рассчитанный по следующей формуле (5):

$$d \geq \frac{R_e \times \vartheta}{V} \quad (5)$$

«где R_e – число Рейнольдса, рекомендуется назначать равным от 1000 до 1500, принимаем равным 1500;

ϑ – кинематическая вязкость жидкости, принимается равной $0,9 \cdot 10^{-6}$ м²/с;

V – скорость истечения жидкости» [6].

$$d \geq \frac{1500 \times 0,9 \cdot 10^{-6}}{6000} = 1,93 \cdot 10^{-7} \text{ см}$$

Выбираем форсунку диаметром 8 мм (рекомендуемый диаметр отверстия от 2 до 8 мм). Устойчивое движение жидкости в отверстии форсунки зависит от длины его отверстия к диаметру. Принимаем длину 46 мм,

количество форсунок 96 штук, находим расход воды по следующей формуле (6):

$$Q = \alpha \times n \times \mu \times \omega \sqrt{(2g \times H)} \quad (6)$$

$$Q_1 = 1,1 \times 96 \times 0,45 \times 50265 \cdot 10^{-5} \sqrt{(2 \cdot 9,81 \times 60)} = 8,195 \cdot 10^{-2} = 295,2 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_2 = 1,1 \times 96 \times 0,45 \times 50265 \cdot 10^{-5} \sqrt{(2 \cdot 9,81 \times 80)} = 9,463 \cdot 10^{-2} = 340,6 \text{ м}^3/\text{ч}$$

«где, α – коэффициент запаса, принимаем в пределах 1,1;

n – количество насадок, принимаем 96;

μ – коэффициент расхода, принимаем 0,45 (от 0,45 до 0,62);

ω – площадь поперечного сечения отверстия насадки, принимаем как $5,0265 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$;

H – напор перед насадкой, принимаем от 60 до 80 мм» [6].

2.7 Руководство по эксплуатации установки мойки днища для грузовых автомобилей

2.7.1 Описание и работа установки

Установка мойки днища предназначена для мойки днища грузовых автомобилей по типу мойка тупиковая, струйная, без сушки и подогрева воды.

Конструкция, состоит из сваренного каркаса, неподвижной части – форсуночных труб и электрогидравлической части. Форсуночные трубы состоят из параллельно и равноудаленно сваренных труб, на которых крепятся моечные оголовки (форсунки). С помощью оголовков моечной установки, происходит под напором отмывание водяной вееричной струей.

Установка, максимально эффективно (при использовании специально моющих средств) и в кратчайшие сроки позволит очистить поверхность днища для грузовых автомобилей без применения ручного труда (бесконтактное мытье), что даст избежать повреждений деталей транспорта, а также конструкция обеспечит безопасность в процессе мойки.

Тип насоса - Центробежно-вихревой 2,5 ЦВ – 1,1, производительность 18 м³/час., привод насоса двигателя А61-2, мощностью 14 кВт, 3000 об/м.

Габаритные размеры установки мойки в сборе 3500×7150×550 мм.
 Масса установки мойки днища в сборе 290 кг.

2.7.2 Использование по назначению

Установка предназначена для грузовых автомобилей или автобусов равных габаритам установки по длине 7150 мм.

Грузовой автомобиль заезжает на пост своим ходом. Обслуживание осуществляется оператором (мойщиком 2 разряда). Перед началом работы оператор должен произвести осмотр внешнего вида установки, заземления, после этого произвести работу на холостом ходу. Приступить к работе на установке.

В производственной зоне запрещается нахождение посторонних людей. При возникновении неисправностей следует незамедлительно выключить установку и обратиться к причинам и способам их устранения в таблице 5.

Таблица 5 – Вероятные причины неисправностей и их способы устранения

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1. Струя воды слишком слабая или вода совсем не поступает. (насос работает)	Загрязнен фильтр воды	Очищать и промывать фильтр чистой воды
	Не герметичность трубных соединений и целостность трубопроводов и их креплений	Проверка на целостность и герметичность
2. Насос не работает	Неисправен насос	Проверить исправность насоса, заменить или отремонтировать насос
	Ненадлежащее состояние кабеля	Проверить величину напряжения сети.
		Замена кабелей питания.

2.7.3 Действия в экстремальных ситуациях

При возникновении экстремальной ситуации (пожар, обесточивание, прекращение подачи воды), следует незамедлительно выключить установку мойки днища и следовать правилам техники безопасности.

2.7.4 Особенности использования установки мойки

При мойке днища моющими средствами следует остановить установку и воспользоваться пеногенератором, после времени ожидания процесса растворения грязи под действием концентрата моющего средства возобновить мойку днища включив установку.

2.7.5 Техническое обслуживание

Все обслуживающие работы производить при отключенной установке.

При ежедневном обслуживании следует ежедневно осуществлять внешний контроль на механическое повреждение.

При ежемесячном обслуживании проверять элементы установки на наличие посторонних шумов, перегревов, проверку целостности трубопроводов, прочистку форсунок или их замену.

При отключении установки на длительное время производить чистку форсунок и общую чистку установки.

2.7.6 Текущий ремонт

Все ремонтные работы производить при отключенной установке. К ремонту допускаются квалифицированные люди, ознакомленные с настоящим руководством и прошедшие инструктаж по соблюдению правил техники безопасности при работе с установкой.

Установка должна быть заземлена. При поиске повреждений, неисправностей можно обратиться к таблице 5. После ремонта произвести чистку форсунок и общую чистку установки.

2.7.7 Хранение

Условия хранения установки должны соответствовать ГОСТу 15150-69.

2.7.8 Транспортирование

Условия транспортирование допускается производить любым видом транспорта закрытого типа в соответствии с правилами перевозки грузов. Упаковка груза должна исключать возможность случайных ударов и перемещений. Условия транспортирования должны соответствовать ГОСТу 15150-69.

Установка мойки устанавливается на подготовленную площадку в углубление бетонного пола с водостоком на анкерные болты и уголки.

2.7.9 Утилизация

Установка должна быть отключена и разобрана на составные элементы для утилизации (переработки), что позволит сохранить природные ресурсы.

Выводы: в разделе по заданию была разработана установка мойки днища, предназначенная для грузовых автомобилей, при использовании которой в кратчайшие сроки позволит очистить поверхность днища от различных загрязнений. На основании проведенного патентного исследования зарубежных и отечественных установок была выбрана модель. Прототип конструкции будет состоять из каркаса из сваренных металлических труби форсуночных труб, расположенных равноудаленно на центральной водосточной трубе и электрогидравлической части, а также агрегата. Разработан сборочный чертеж конструкции со спецификацией, а также составлено руководство по эксплуатации установки мойки днища для дальнейшего использования на ООО «Премьер Авто». Разработанная конструкция установки мойки днища позволит эффективно и безопасно очистить поверхность днища с минимальными затратами чем ручным способом.

3 Технологический процесс установки мойки днища для грузовых автомобилей

3.1 Возможные типы загрязнений и методы их устранения

Одной из самой эксплуатируемой и уязвленной частью любого автомобиля является его днище, которое подвергается различным внешним воздействиям (погодные условия, механические повреждения от гравия, песка, химических реагентов, коррозия металла).

Разберем некоторые типы загрязнений от условий эксплуатации в таблице 6 и пути их устранения.

Таблица 6 – Типы загрязнений днища автомобилей от условий эксплуатации и способы их устранения

Тип загрязнений	Вероятная причина	Способ устранения
1. Эксплуатационные загрязнения		
Дорожно-почвенные отложения	Сезонная степень загрязнения	Мойка днища струями высокого давления с моющими растворами без них. Нанесение антигравийной пленки.
Битумные смолы	От асфальтного покрытия	Мойка днища пароводоструйным способом с моющими средствами, обработка днища защитными пленками
Коррозия	Старение металла.	Мойка днища гидровиброаэрозивным способом, антикоррозийное покрытие днища.
	Хранение автотранспорта в непроветриваемом гараже с большой влажностью. Хранение на открытых площадках или под навесом в любых погодных условиях	Правильное хранение автомобиля; антикоррозийная обработка днища.

Продолжение таблицы 6

Тип загрязнений	Вероятная причина	Способ устранения
Химические реагенты (соль)	Сезонная степень загрязнения	Мойка днища, обработка специальными защитными пленками.
2. Технологические загрязнения		
Производственная пыль, смазка	Загрязнения связанные с процессом ремонта	Мойка днища струями высокого давления с моющими растворами без них.

3.2 Разработка технологической карты

Перед началом работы на данной установке оператор (мойщик 2 разряда) должен произвести осмотр внешнего вида установки, заземления, после этого произвести работу на холостом ходу. Приступить к работе на установке.

В производственной зоне запрещается нахождение посторонних людей. При возникновении неисправностей, следует обратиться к причинам и способам их устранения в таблице 5.

Технологический процесс мойки днища для грузовых автомобилей представлен в таблице И.1. Общая трудоемкость 15,3 чел.-м. Исполнителем является мойщик 2-го разряда.

Выводы: в разделе представлены возможные типы загрязнений днища автомобилей от условий эксплуатации и способы их устранения. Для разрабатываемой установки мойки днища составлена технологическая карта с перечнем операций и переходов.

4 Безопасность и экологичность технического объекта

4.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика технического процесса установки

Составим технологический паспорт для конструктивно-технологических и организационно-технических характеристик разработанной установки мойки днища для грузовых автомобилей в таблице 7. Он позволит профессионально правильно и эффективно эксплуатировать объект.

Таблица 7 – Технологический паспорт технологического процесса установки мойки днища для грузовых автомобилей

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, техническое оснащение, приспособление	Материалы, вещества
Удаление загрязнений с днища грузового автомобиля	Мойка днища автомобиля	Мойщик 2 разряда	Моечная установка, пеногенератор	Вода, моющий раствор, ветошь

4.2 Идентификация профессиональных рисков

«Идентификация профессиональных рисков - это часть процесса, вероятность причинения вреда жизни и (или) здоровью работника в результате воздействия на него вредного и (или) опасного производственного фактора с учётом возможной тяжести повреждения здоровья.» [20].

Согласно ГОСТу 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы» на автотранспортном

предприятию работники могут быть подвержены воздействию различных физических, химических, психофизиологических и вредных производственных факторов.

Сведем вышеуказанные факторы в таблицу 8, перечень профессиональных рисков при мойке днища на участке уборочно-моечных работ.

Таблица 8 – Идентификация профессиональных рисков

Перечень основных производственных операций на участке	Наименование опасного и вредного фактора согласно ГОСТу 12.0.003-2015	Источник возникновения опасных и вредных факторов
Заезд автотранспорта на установку и съезд с него	п. 5.9 движущиеся твердые объекты, наносящие удар по телу работающего [20];	Движущийся автомобиль
Очистка поверхности днища автотранспорта от загрязнений	п. 5.9 движущиеся твердые объекты, наносящие удар по телу работающего [20];	Вращающиеся оголовки моечной установки, подвижные части производственного оборудования
	п. 5.10.ж повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума [20];	Оборудование участка, моечная установка, вращающиеся оголовки установки, мойка автомобиль водой
	п.5.10.и Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током [20];	Оборудование участка
	п. 5.10. л Опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой [20];	Недостаток или отсутствие необходимого или искусственного освещения на участке
	п.8.2 физическая перегрузка: рабочая поза, динамическая, связанная с повторением стереотипностью рабочих движений [20];	Частые сметы, объем работ
	п 8.4 монотонность труда, вызывающая монотонию [20];	Монотонность труда
Обработка поверхности днища моющими растворами	п. 6 Опасные и вредные производственные факторы, химического воздействия [20].	Моющие растворы

4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В обязанности любого работодателя входит разработка мероприятий, рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков (Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926)

В целях снижения или полного устранения опасных и вредных производственных факторов (далее ОВПФ) разработаем и сведем в таблицу 9 мероприятия по снижению профессиональных рисков с учетом действующих нормативных документов.

Таблица 9 – Мероприятия по снижению профессиональных рисков

Наименование ОВПФ	Организационно-технические мероприятия
«Движущиеся твердые объекты, наносящие удар по телу работающего» [20];	Инструктаж по охране труда; Содержание оборудования участка в надлежащем состоянии; Спецодежда согласно выполняемой работе на участке.
«Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума» [20];	Эксплуатация технологического оборудования в соответствии с инструкцией; Дистанционное управление оборудованием; Применение звукоизоляции, глушителей шума; Проведение обязательных ежегодных медосмотров;
«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током» [20];	Инструктаж по охране труда; Применение заземления; Эксплуатация технологического оборудования в соответствии с инструкцией.
«Опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой» [20];	Установка дополнительных источников искусственного освещения;
«Физическая перегрузка: рабочая поза, динамическая, связанная с повторением стереотипностью рабочих движений» [20];	Проведение обязательных ежегодных медосмотров; Оздоровительно-профилактические мероприятия; Рациональное расположение технологического оборудования на участке; Введение перерывов.
«Монотонность труда, вызывающая монотонию» [20];	Инструктаж по охране труда; Введение перерывов; Рациональное расположение рабочего места; Снижение шума; Оптимальное световое решение; Установленная рабочая смена, человек-машина.

4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Автотранспортное предприятие является местом повышенной пожарной опасности, ведь бензин, промасленная ветошь, резина, все это возможная причина быстрого возгорания. Для обеспечения пожарной безопасности на предприятии, руководитель должен разработать ряд мероприятий, направленных на принятие и соблюдение нормативных правовых актов, правил и требований пожарной безопасности, а также проведение противопожарных мероприятий.

Согласно новым нормативам противопожарного режима РФ от 2021 года документ должен составляться с учетом особенностей конкретного здания и профиля работы.

Выполним разработку мероприятий по пожарной безопасности на участке уборочно-моечных работ в таблице 10.

Таблица 10 – Мероприятия по пожарной безопасности мойки днища для грузовых автомобилей

Требования к обеспечению пожарной безопасности	Мероприятия по пожарной безопасности	Нормативные документы, регламенты
Наличие действующего плана-эвакуации при пожаре	Разработка и размещение плана-эвакуации по ГОСТу в отведенных местах [12];	Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г №1479
Информационный стенд по пожарной безопасности	Рекомендованная мера, наглядного агитационного материала по пожарной безопасности [11];	Федеральный закон №69-ФЗ от 21.12.1994г «О пожарной безопасности»
Наличие системы защиты от огня и установки тушения	Применение универсальных огнетушителей, стационарные средства пожаротушения, система АПС, система оповещения, автоматика. [22];	Технический регламент от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ ред. 05.01.2025г
Наличие знаков пожарной безопасности и знаков безопасности по охране труда	Таблички с указанием эвакуационных выходов и телефонов пожарной охраны, мест размещения огнетушителей по ГОСТу [12];	Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г №1479

Продолжение таблицы 10

Рациональное расположение технического оборудования на участке УМР	Расположение технологического оборудования на участке так, чтоб не создавались препятствия на эвакуационных путях в пределах помещения для своевременного эвакуирования людей [12, 15];	Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г №1479; Приказ МЧС России 582 от 31.12.2020г
Обучение правилам и мерам пожарной безопасности	Назначение ответственного за пожарную безопасность, разработка инструкций и проверок, разработка графика инструктажей (вводного, первичного, повторного) ведение журнала ПБ [15];	Приказ МЧС России от 31.12.2020г № 582
Наличие сертификата соответствия продукции требованиям пожарной безопасности	Оборудование на участке должно иметь сертификат качества и соответствия (огнетушители, СИЗ, специальная одежда и обувь) отделочные материалы на участке (стены, потолки, покрытие пола.) [13].	Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 767н

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Для защиты окружающей среды и обеспечения охраны природных ресурсов, для здоровья и комфортных условий жизнедеятельности человечества разрабатываются меры для обеспечения экологической безопасности.

Выполним идентификацию вредных и опасных экологических факторов на участке уборочно-моечных работ при мойке днища грузового автомобиля и разработаем мероприятия по их снижению, полученную информацию сведем в таблицу 11.

Таблица 11 - Идентификация вредных и опасных экологических факторов на участке УМР и мероприятия по их снижению

Источник возникновения опасных и вредных факторов	Наименование опасного и вредного экологического фактора	Мероприятия по снижению экологической безопасности
Выброс вредных веществ, газов	Загрязнение атмосферного воздуха	Применение приточно-вытяжной вентиляции на предприятии; Полное выключение двигателя автомобиля после заезда на установку мойки днища.
Грязь, щелочи, синтетические вещества, фенолы смываемые в процессе мойки	Загрязнение водных ресурсов	Применение очистных сооружений, оборотные фильтрующие системы водоснабжения, использование на предприятии растворимых моющих жидкостей
Ветошь, загрязненная нефтепродуктами, твердые бытовые отходы, спецодежда, пришедшая в негодность.	Загрязнение почвы	Сортирование мусора по категориям, заключение договора на утилизацию отходов, спецодежда отправляется на вторичное сырье (ветошь)

Вывод: по итогу раздела можно сделать о полном соответствии установки мойки днища для грузовых автомобилей и участка уборочно-моечных работ пожарным, экологическим, производственным требованиям безопасности на ООО «Премьер Авто».

Выполнение всех разработанных и внедренных мероприятий в данном разделе позволит сохранить жизнь и здоровье работников, улучшит качество выполняемых работ, а также поможет снизить вред окружающей среде.

5 Экономическая эффективность установки мойки днища для грузовых автомобилей

«Произведем расчет статей затрат «Сырье и материалы» по следующей формуле (7):

$$M = C_M \times Q_M \times \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right) \quad (7)$$

где, C_M – цена материала, руб.;

Q_M – количество материала, шт;

$K_{ТЗ}$ – коэффициент расходов на транспортировку и заготовку» [3].

Данные занесем в таблицу 12 расходы на изготовление проектируемой установки.

Таблица 12 – Себестоимость изготовления проектируемой установки

Наименование материала	Единицы измерения	Количество	Заготовительная цена, руб.	Стоимость, руб.
Трубный прокат, d = 32×3	кг	63	250	7500,0
Уголок стальной 40×40×4	кг	44	164	7216,0
Лист просечно-вытяжной оцинкованный	м ²	10,5	1536	16128,0
Грунт для металла	кг	1	113	113,0
Эмаль в 2 слоя	кг	2	250	500,0
Итого	-	-	-	31457,0
Расходы на заготовку и транспортировку	-	-	-	2202,0
Всего	-	-	-	33659,00

«Рассчитаем затраты на готовые покупные комплектующие для проектируемой установки по формуле (8):

$$P = C_i \times n_i \times \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right) \quad (8)$$

где, C_i – цена готового изделия, руб.;

n_i – количество готового изделия, шт;

$K_{тз}$ – коэффициент расходов на транспортировку и заготовку» [3].

Данные занесем в таблицу 13 расходы на покупку готовых изделий проектируемой установки.

Таблица 13 – Затраты на покупные изделия проектируемой установки

Наименование изделия	Количество	Заготовительная цена, руб.	Стоимость, руб.
Насос центробежный	1	15000	15000,0
Плоские распылительные форсунки	96	95	9120,0
Ниппель под приварку	96	34	3264,0
Гайка накладная	96	40	3840,0
Болты анкерный 8×80	36	35	1260,0
Итого	-	-	32484,0
Расходы на заготовку и транспортировку	-	-	2273,88
Всего	-	-	34757,88

«Расчет затрат на выплату основной заработной платы производится по формуле (9):

$$Z_o = C_p \times T \times \left(1 + \frac{K_{дп}}{100}\right) \quad (9)$$

где, C_p – средняя трудоемкость, чел.-ч.;

T – тарифная ставка, руб.-ч.;

$K_{дп}$ – коэффициент доплаты премии» [3].

Данные занесем в таблицу 14 расходы на зарплату проектируемой установки.

Таблица 14 – Расчёт статьи «заработная плата основная»

Наименование операции	Квалификационный разряд работы	Трудоемкость, чел.-ч.	Тарифная ставка, руб.-ч.	Тарифная заработная плата, руб.
Заготовительные работы	3	5	92,25	461,25
Токарные работы	4	3	95,05	285,15

Продолжение таблицы 14

Наименование операции	Квалификационный разряд работы	Трудоемкость, чел.-ч.	Тарифная ставка, руб.-ч.	Тарифная заработная плата, руб.
Фрезерные работы	4	3	95,01	285,03
Сверлильные работы	3	3	98,12	294,36
Сварочные работы	5	5	96,25	481,25
Сборочные работы	4	10	98,25	982,5
Контрольные работы	5	1	85,62	85,62
Малярные работы	3	2	87,36	174,72
Итого	-	-	-	3049,88
Выплата премии	-	-	-	609,98
Заработная плата	-	-	-	3659,86

«Расчет затрат на выплату дополнительной заработной платы производится по формуле (10):

$$Z_d = Z_o \times \frac{K_d}{100} \quad (10)$$

где, Z_o – заработная плата основная, руб.;

$K_{нд}$ – коэффициент доплаты» [4].

$$Z_d = 3659,86 \times (1,1 - 1) = 366 \text{ руб.}$$

«Расчет затрат на отчисление единого социального налога производится по формуле (11):

$$O_c = (Z_o + Z_d) \times K_c \quad (11)$$

где, Z_o – заработная плата основная, руб.;

Z_d – заработная плата дополнительная, руб.» [4].

$$Z_d = (3659,86 + 366) \times 0,26 = 1046,72 \text{ руб.}$$

«Расчет расходов на ремонт, содержание и эксплуатацию оборудования производится по формуле (12):

$$P_{\text{сод.об}} = Z_o \times \frac{K_{\text{об}}}{100} \quad (12)$$

где, Z_o – заработная плата основная, руб.;

$K_{\text{об}}$ – коэффициент оборудования» [4].

$$P_{\text{сод.об}} = 3659,86 \times 1,04 = 3806,25 \text{ руб.}$$

«Расчет затрат общепроизводственного характера производится по формуле (13):

$$P_{\text{опр}} = Z_o \times \frac{K_{\text{опр}}}{100} \quad (13)$$

где, Z_o – заработная плата основная, руб.;

$K_{\text{об}}$ – коэффициент общепроизводственного характера» [4].

$$P_{\text{опр}} = 3659,86 \times 1,5 = 5489,79 \text{ руб.}$$

«Расчет цеховой себестоимости производится по формуле (14)» [4].

$$C_{\text{ц}} = M + \Pi_{\text{и}} + Z_o + O_{\text{с}} + P_{\text{сод.об}} + P_{\text{опр}} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} C_{\text{ц}} &= 33659,0 + 34757,88 + 3659,86 + 1046,72 + 3806,25 + 5489,79 = \\ &= 82419,5 \text{ руб.} \end{aligned}$$

«Расчет статьи общехозяйственные расходы производится по следующей формуле (15):

$$P_{\text{охр}} = Z_o \times \frac{K_{\text{охр}}}{100} \quad (15)$$

где, Z_o – заработная плата основная, руб.;

$K_{\text{охр}}$ – коэффициент общехозяйственных расходов» [4].

$$P_{\text{охр}} = 3659,86 \times 1,6 = 5855,78 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{ц}} + P_{\text{охр}} \quad (16)$$

$$C_{\text{пр}} = 82419,5 + 5855,78 = 88275,28 \text{ руб.}$$

На основании расчетов, можно сделать вывод, что изготовление установки мойки днища является экономически выгодно и целесообразно так как себестоимость составила 88275,28 рублей, что намного дешевле анализируемых отечественных и зарубежных установок.

Заключение

В современном мире каждый автовладелец уделяет большое внимание своему автомобилю, ведь он хочет, чтобы срок эксплуатации был дольше, а значит регулярное техническое обслуживание. Существует целый ряд комплексных работ, позволяющих сохранить эстетический внешний вид и сохранить функциональность многочисленных узлов в конструкции автомобиля. К ним относится мойка днища, которая сейчас является одна из востребованных услуг. Благодаря мойки снизу можно предотвратить признаки коррозии и старения металла, улучшение аэродинамики. Для выполнения этих работ выпускаются специальные установки, оборудование, шампуни и промывочные жидкости.

В представленной выпускной квалификационной работе разработана установка мойки днища струйного типа без нагревательных устройств и сушки для грузовых автомобилей и дальнейшее внедрение ее на участке УМР ООО «Премьер Авто».

Актуальность задания в том, что установка мойки днища позволит обеспечить безопасность и сокращения трудоемкости моечных работ.

Для разработки конструкции мойки мной были изучены специальные моечные установки, технические характеристики, принцип работы и на основании полученной информации по сравнительному анализу, был выбран прототип для разрабатываемой установки.

Разработана установка мойки днища для грузовых автомобилей с расчетами, обосновывающие работоспособность конструкции. Составлено руководство по ее эксплуатации, вероятные причины неисправностей и способы их устранения.

Мойка днища для грузовых автомобилей будет применена на участке уборочно-моечных работ на СТО ООО «Премьер Авто» или на любом другом СТО. Рассмотрен углубленно участок УМР с его оборудованием. Рассмотрены типы загрязнений от условий эксплуатации и методы их устранения.

Составлена технологическая карта, где общая трудоемкость составляет 15,3 чел.-м., исполнитель - мойщик 2-го разряда.

Затронуты вопросы по безопасности и экологичности конструкции мойки днища для грузовых автомобилей на ООО «Премьер Авто». Проработаны мероприятия по выявлению рисков на участке УМР и разработаны мероприятия по повышению уровня безопасности.

В экономической части произведены расчеты эффективности проекта, где себестоимость изготовления установки мойки днища для грузовых автомобилей составила 88275,28 рублей, что намного дешевле анализируемых отечественных и зарубежных установок.

На основании выше изложенного можно сказать, что разработанная установка мойка днища для грузовых автомобилей так же подходит для автобусов.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя В 3-х т. Т.3. 8-е изд., перераб. и доп. под ред. И.Н. Жестоковой. М.: Машиностроение, 2001. 864 с.
2. Бондаренко Е.В., Фаскиев Р. Р. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник. М: Академия, 2012. – 304 с.
3. Боргардт, Е. А. Автотранспортное предприятие: экономика и управление : учебно-методическое пособие / Е. А. Боргардт. — Тольятти : ТГУ, 2011. — 155 с. [Электронный ресурс]: Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139808> (дата обращения: 08.05.2025).
4. Епишкин, В. Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учебно-методическое пособие / В. Е. Епишкин, А. П. Караченцев, В. Г. Остапец. Тольятти : ТГУ, 2012. — 195 с. [Электронный ресурс]: Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140022> (дата обращения: 18.06.2025).
5. Живоглядов Н. И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учеб. пособие в 2 ч. Ч .1. Тольятти: ТГУ, 2002. 145 с.
6. Коваленко Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / Н. А. Коваленко. - Минск: Новое знание, 2016; Москва: ИНФРА-М, 2016. - 229 с.: ил.
7. Малкин, В. С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: электрон. учеб.-метод. Пособие / В. С. Малкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 62 с.

8. Малкин, В. С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2016. – 451 с.: ил.

9. Масуев М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие. М.: Издательский центр «Академия», Москва, 2007. 224 с.

10. Машины, приборы и другие технические изделия [Электронный ресурс]: ГОСТ 15150-69. Государственный стандарт Союза ССР (введен и утвержден в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.12.69 № 1394 с изменениями и дополнениями). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003320/> (дата обращения 25.05.2025).

11. «О пожарной безопасности» [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 01.03.2025). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=490901#h1718> (дата обращения 04.04.2025).

12. Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление от 16 сентября 2020 г. № 1479 (ред. от 03.02.2025). URL: <https://base.garant.ru/74680206/> (дата обращения 04.04.2025).

13. Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 767н (Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2021 № 66671). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=422438> (дата обращения 04.04.2025).

14. Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523> (дата обращения: 04.04.2025).

15. Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования" [Электронный ресурс] : Приказ Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 31 июля 2020 года N 582. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565855741> (дата обращения 04.04.2025).

16. Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс]. URL: <https://satom.ru/p/490716218-avtomaticheskaya-moyka-dnishcha-gruzovyh-avtomd-2/> (дата обращения 05.01.2025). мд-2

17. Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс]: Официальный сайт Waterjet Systems. URL: https://scanjetsystems.ru/mojka_dnishcha_shassi.html (дата обращения 05.01.2025).

18. Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс]. URL: <https://satom.ru/p/46365875-avtomaticheskaya-moyka-dnishcha-koles-gruzovyh-avtomobiley-vysokim-davleniem/> (дата обращения 05.01.2025).

19. Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс]. URL: https://cleanshop.ru/catalog/tb/karcher_rb_6300_comfort.html?ysclid=m7q31g15qt102430311 (дата обращения 05.01.2025).

20. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (введен в действие Приказом Росстандарта от 09.06.2016 № 602-ст). URL: chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://lyc8krsk.gosuslugi.ru/netcat_files/32/50/GOST_12.0.003_2015_Mezhgosudarstvennyu_standart_Opasnye_i_vrednye_proizvodstvennyye_factory.pdf (дата обращения: 04.04.2025).

21. Официальный сайт «Рамблер Авто» [Электронный ресурс]. URL : <https://auto.rambler.ru/navigator/42636705-moyka-dnisha-avtomobilya-dlyachego-neobhodima-kak-proizvoditsya-moyka/> (дата обращения 05.01.2025).

22. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ (ред. от 05.01.2025). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 04.04.2025).

23. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года [Электронный ресурс] : Распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021г. №3363-р. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403056321/> (дата обращения 05.01.2025).

24. Филатов М.И. Технология и оборудование уборочно-моечных работ: Методические указания / М.И. Филатов; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ОГУ, 2018. – 33 с.

Приложение А Производственный корпус «Премьер Авто»

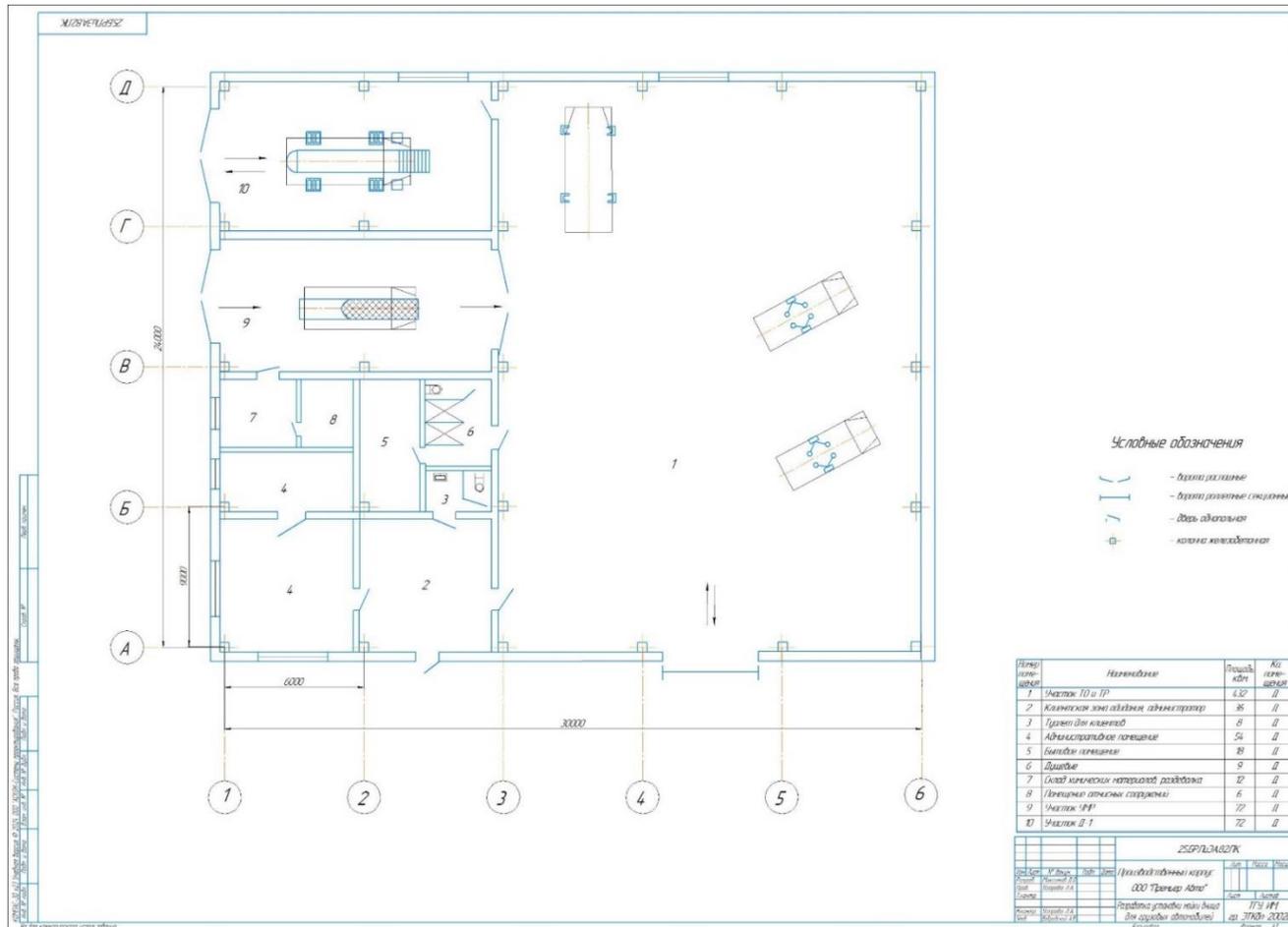


Рисунок А.1 - Планировка производственного корпуса «Премьер Авто»

Приложение Б Участок УМР «Премьер Авто»

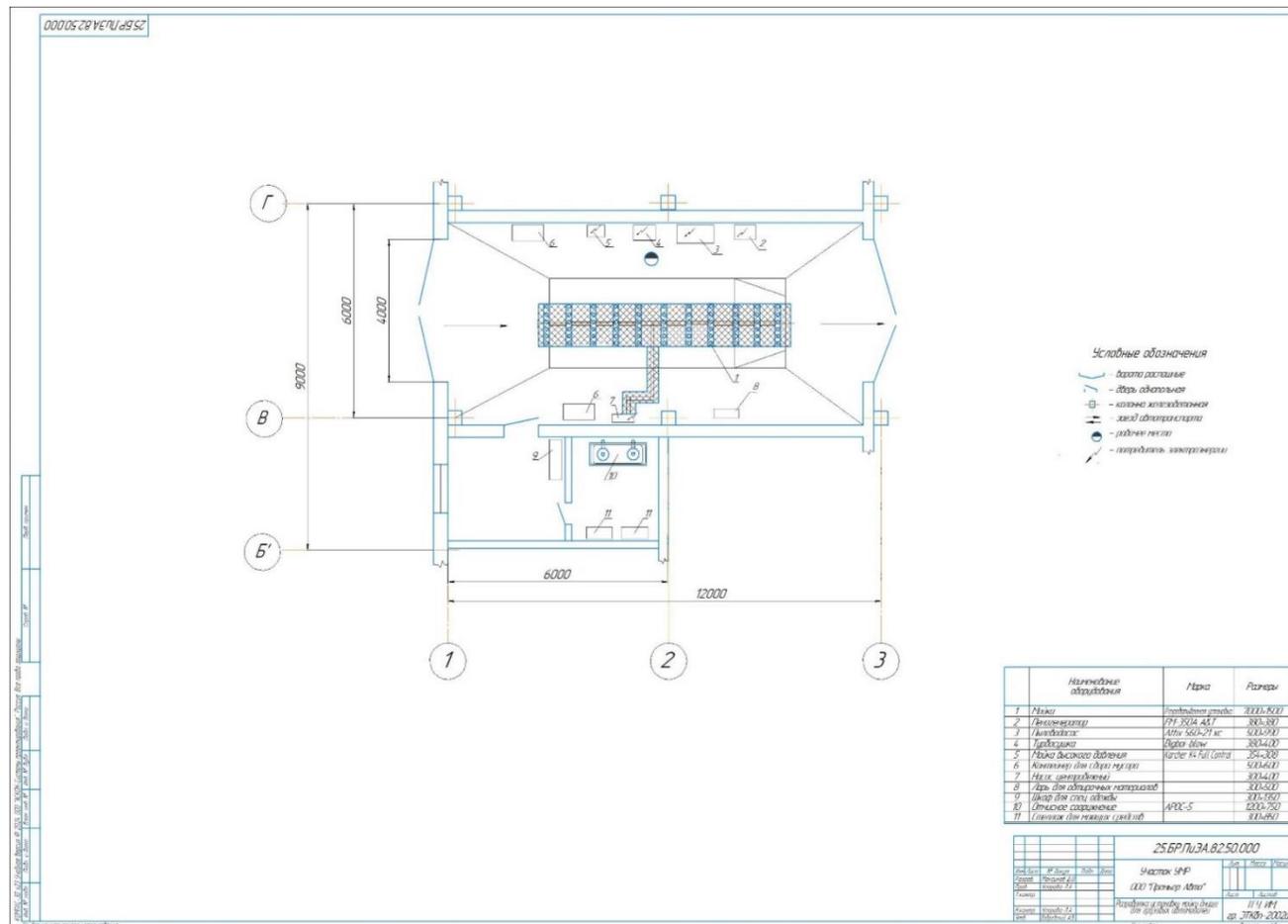


Рисунок Б.1 - Планировка участка УМР «Премьер Авто»

Приложение Д
Спецификация установки мойки днища

		Формат		Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
		Знак	Лист				
Горб. промен					<u>Документация</u>		
	A4			25.БР.ЛиЭА.82.61.00.000.ЛЗ	Пояснительная записка	1	
	A3			25.БР.ЛиЭА.82.61.00.000.СЧ	Сборочный чертеж	1	
					<u>Сборочные единицы</u>		
	A3	1		25.БР.ЛиЭА.82.61.01.000	Сборная рама с форсунками	12	
	A3	2		25.БР.ЛиЭА.82.61.02.000	Труба	1	
	A3	3		25.БР.ЛиЭА.82.61.03.000	Насосная станция	1	
	A3	4		25.БР.ЛиЭА.82.61.04.000	Фильтр	1	
					<u>Детали</u>		
	A3	5		25.БР.ЛиЭА.82.61.05.000	Форсунка	96	
				25.БР.ЛиЭА.82.61.00.000.СБ			
		Коп. / Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
		Разработ	Максимова Д.О.			Лист	Листов
		Проб.	Степанова Л.А.			1	1
		Исполн.	Степанова Л.А.			ТГУ, ИМ	
		Умб.	Бобровский А.В.			гр. ЭТКбп-2002ас	
Не для коммерческого использования				Копирован		Формат А4	

Рисунок Д.1 – Спецификация к установке мойки днища

Приложение Е Оголовок мочной установки

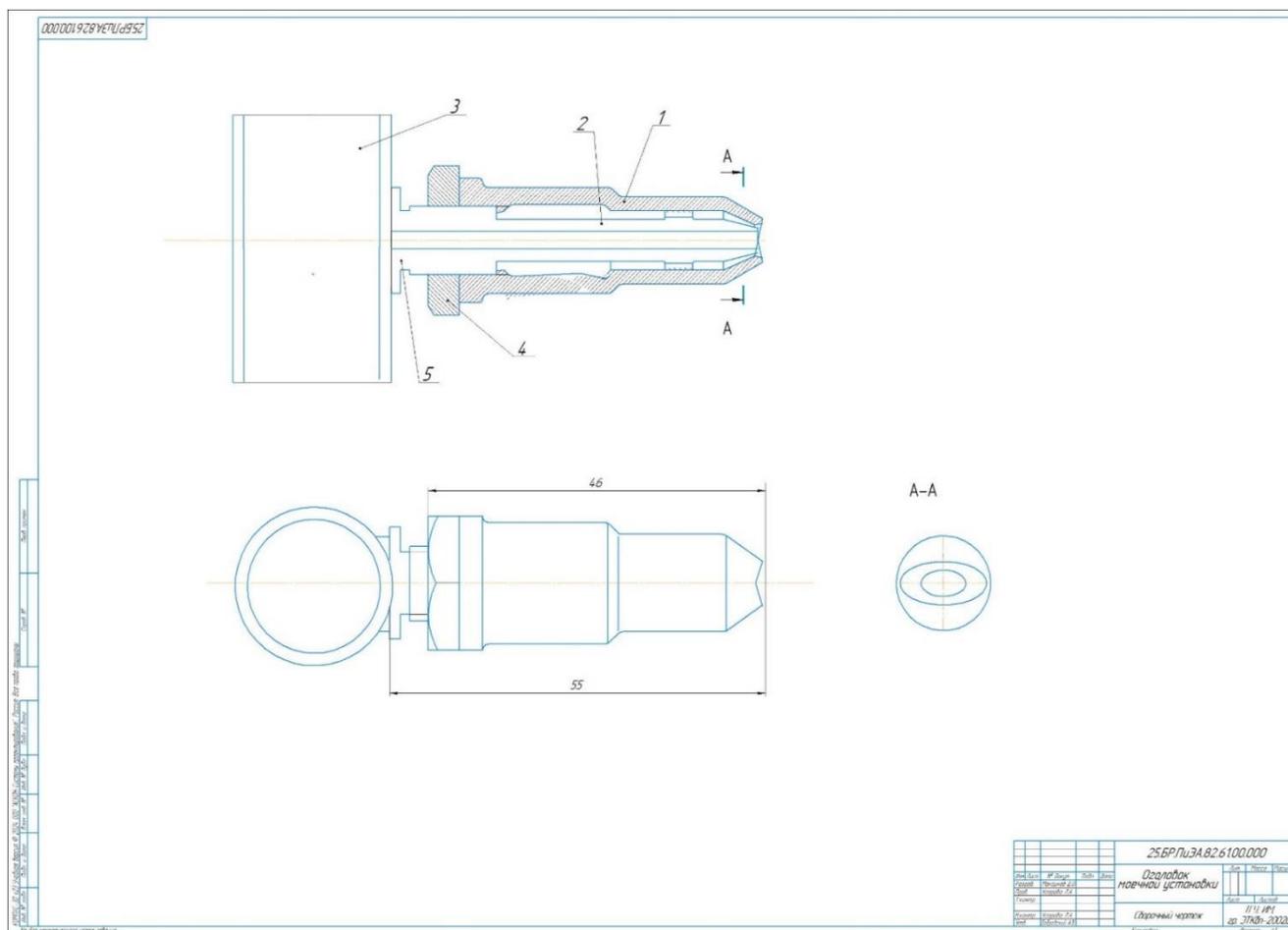


Рисунок Е.1 – Оголовок мочной установки

Приложение Ж
 Спецификация узла

Формат Листа Лист		Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание
<i>Документация</i>					
А3		25.БР.ПиЭА.82.62.00.000.СЧ	Сборочный чертеж	1	
<i>Сборочные единицы</i>					
А3	1	25.БР.ПиЭА.82.62.01.000	Корпус	1	
А3	2	25.БР.ПиЭА.82.62.02.000	Сопло	1	
А3	3	25.БР.ПиЭА.82.62.03.000	Труба	1	
А3	4	25.БР.ПиЭА.82.62.04.000	Гайка накидная	1	
А3	5	25.БР.ПиЭА.82.62.05.000	Ниппель	1	
25.БР.ПиЭА.82.62.00.000.СБ					
Изм/Лист		№ докум	Подп.	Дата	
Разраб		Максимов Д.О.			
Проб		Усарава Л.А.			
Нормат		Усарава Л.А.			
Утв		Бобровский А.В.			
Форсунка			Лит. Лист Листов 1 1 1		
ТГУ ИМ, зр. ЭТКбп-2002ас			Формат А4		

КОМПАС-3D v23 4-й выпуск © 2024 ООО "КОСМ-Систем проекционная". Рисунок для графика эскизов
 Имя файла: 25.БР.ПиЭА.82.62.00.000.СБ
 Имя листа: 1
 Имя докум: 25.БР.ПиЭА.82.62.00.000.СБ
 Имя проекта: 25.БР.ПиЭА.82.62.00.000.СБ

Рисунок Ж.1 – Спецификация узла

Приложение И

Технологическая карта мойки днища

25.БР.Пч.ЭА.82.11.00.000

Технологическая карта мойки днища для грузовых автомобилей

Общая трудоемкость 15,3 чел.-м.

Исполнитель – мойщик 2-го разряда

№ операции	Наименование операции перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструменты	Трудоемкость	Технические требования
1	Установка автомобиля на мойку днища				2	
1.1	Заезд автомобиля на пост мойки днища	1	Пост мойки днища	Установка	2	Заглушить двигатель, поставить на стояночный тормоз
2	Предварительная обработка поверхности днища струями воды				2,1	
2.1	Включить установку	1	Кнопка включения	Установка	0,05	Следить за посторонними шумами
2.2	Обработка поверхности днища струями воды	1	Днище	Установка	2	Температура воды не более 30С
2.3	Выключить установку	1	Кнопка выключения	Установка	0,05	
3	Обработка поверхности днища моющими растворами				2,1	
3.1	Включение пеногенератора	1	Кнопка включения	Пеногенератор	0,05	
3.2	Нанесение моющих средств на днище автомобиля	1	Днище	Пеногенератор	2	Концентрат моющего средства к воде 1:10
3.3	Выключения пеногенератора	1	Кнопка выключения	Пеногенератор	0,05	
4	Ожидательные работы				3	
4.1	Время ожидания растворения грязи моющими средствами	1	Днище	-	3	Действие без манипуляций
5	Мойка днища грузового автомобиля				4,1	
5.1	Включить установку мойки	1	Кнопка включения	Установка	0,05	Следить за постоянными шумами
5.2	Смывание моющего концентрата с днища автомобиля	1	Днище	Установка	4	Температура воды не более 30С
5.3	Выключить установку мойки	1	Кнопка выключения	Установка	0,05	
6	Выезд автомобиля с мойки днища				2	
6.1	Съезд грузового автомобиля с поста мойки днища	1	Пост мойки днища	Установка	2	Завести двигатель, сняться со стояночного тормоза, поехать на пост обслуживания (или ремонта)

25.БР.Пч.ЭА.82.11.00.000					
Дата	№ документа	Лист	Всего	Технологическая карта мойки днища для грузовых автомобилей	Лист
2014	ИП-1	1	1		11
Исполнитель	Составитель	Проверил	Утвердил	Разработка установки мойки днища для грузовых автомобилей	Лист
Иванов	Сидоров	Петров	Иванов	ар. 31КЭ-2002г.с.к.	114
Иванов	Сидоров	Петров	Иванов	ар. 31КЭ-2002г.с.к.	114
Иванов	Сидоров	Петров	Иванов	ар. 31КЭ-2002г.с.к.	114

Рисунок И.1 – Перечень технологических операций и переходов