

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»
(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»
(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка установки для наружной мойки автобусов ПАЗ

Студент

Р.А. Лушин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заместитель ректора - директор
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2017

АННОТАЦИЯ

Использование в выпускной квалификационной работе темы «Установки для наружной мойки автобусов» связано прежде всего с отсутствием необходимого оборудования, приспособления, установки, обеспечивающего удобство при осуществлении мойки, а стоимость приобретения представленных на отечественных и зарубежных рынках установок зачастую завышена.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка установки для наружной мойки автобусов ПАЗ основываясь на конструкции уже разработанных устройств и проведенного анализа патентов.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

1. проведение глубокого анализа существующих аналогов различных видов установок для наружной мойки;
2. овладение методами конструкторских решений;
3. овладение практическими навыками 3D моделирования в графической среде КОМПАС 3D.

По ходу выполнения работы должна быть предоставлена модернизированная разработка установку для наружной мойки автобусов ПАЗ. В работе необходимо провести конструктивно-технологический анализ представленных на отечественном и зарубежном рынках устройств, провести сравнительную оценку основных параметров представленных устройств определить наиболее подходящее устройство для проведения более подробного анализа.

На основе анализа более прогрессивного аналога необходимо разработать модернизированное устройство, подготовить презентационные листы, сборочные чертежи конструкции, провести расчеты деталей, узлов её конструкции, составить руководство по эксплуатации, технологическую карту операции наружной мойки автобусов при работе на данной установке.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Состояние вопроса	5
1.1 Автоматические мойки	5
1.2 Установки бесконтактных моек	6
1.3 Портальные мойки	7
2 Разработка конструкции установки для наружной мойки автобусов ПАЗ10	
2.1 Техническое задание на разработку конструкции	10
2.2 Техническое предложение на разработку конструкции	14
2.3 Расчет конструкции	19
2.4 Руководство по эксплуатации установки мойки автобусов	26
3 Технологический процесс	31
4 Безопасность и экологичность технического объекта	33
4.1 Технологический паспорт	34
4.2 Оценка профессиональных рисков	35
4.3 Разработка перечня мероприятий и применение технических средств для обеспечения ПБ	36
4.4 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий (пожар)	39
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта	40
4.6 Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду	41
5 Экономическая эффективность разработанной конструкции	43
5.1 Себестоимость изготовления конструкции	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	47
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	48
ПРИЛОЖЕНИЕ А	51

ВВЕДЕНИЕ

Одно из обязательных условий соблюдения санитарных правил при организации регулярных перевозок пассажиров и осуществлении перевозок по заказу является содержание транспортных средств в чистом и опрятном состоянии. Кроме того, регулярная мойка транспортных средств способствует сохранению лакокрасочных покрытий, а также позволяет обнаружить при осмотрах появившиеся неисправности.

Рациональная организация мойки автомобилей предусматривает максимальную механизацию процесса при экономном расходе воды.

Следует также учитывать, что в целях исключения возможности нецелевого расходования воды для производственных целей на всех предприятиях установлена измерительная аппаратура, используя которую возможно определить превышаются ли установленные лимиты. Это относится и к автотранспортным предприятиям.

Все водопользователи обязаны принимать меры к сокращению расхода воды и недопущению сброса неочищенных сточных вод на основе применения оборотного водоснабжения и других технических приемов. Проблемы рационального использования водных ресурсов, совершенствования техники очистки сточных вод, создания наиболее совершенных систем оборотного водоснабжения — это первостепенная задача, которую необходимо решать в кратчайшие сроки. В связи с этим к автотранспортным предприятиям уже в ближайшее время и в сжатые сроки предстоит осуществить реконструкцию цехов (постов) мойки автомобилей с обязательным возведением очистных сооружений и системы оборотного (повторного) использования воды, с учетом применения синтетических моющих средств. Это позволит в несколько раз сократить расход воды, а в пересчете на чистую воду, забираемую из источников водоснабжения общего пользования, расход воды для мойки автомобилей уменьшится в разы.

1 Состояние вопроса

Необходимым условием успешной разработки конструкции установки для замены и прокачки тормозной жидкости является глубокий анализ работы установки, конструкций существующих аналогов и разработанных патентов, исследований в области замены и прокачки тормозной жидкости и техники в целом.

При анализе отечественного и зарубежного рынка можно сделать выводы, что существует большое количество предложений на рынке моечного оборудования. Все моечные установки имеют типичную схему, и отличаются в основном лишь способом мойки (бесконтактные и контактные), способом перемещения элементов моечного оборудования – проходные, тупиковые, порталные, автоматические.

Проведём анализ преимущества и недостатки каждого из способов мойки.

1.1 Автоматические мойки

Преимущества такого метода – полный автоматизм, а, значит, отсутствие так называемого человеческого фактора. Сам процесс мойки занимает гораздо меньше времени, чем при ручном варианте. Если все оборудование хорошо налажено и используются качественные щётки, то хорошего результата можно добиться даже при быстрой мойке. Самым важным преимуществом автоматической мойки является оперативность обслуживания автомобилей. Производительность работы значительно выше, но вот стоимость её оборудования значительно дороже.

Второй недостаток – качество мойки (вращающиеся щётки не могут проникнуть в укромные уголки авто, а значит, что они не отмывают машину достаточно качественно). Плюс ко всему, со временем щётки изнашиваются, и их нужно менять – если не сделать этого вовремя, то они могут весьма

ощутимо поцарапать покрытие транспортного средства. Пример автоматической мойки представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 Автоматическая мойка

1.2 Установки бесконтактных моек

Эти мойки пришли на смену примитивному ручному мытью авто. Если щетки не позволяют избежать царапин, то бесконтактный метод хорош именно тем, что все осуществляется механического воздействия - нужно просто направить струю воды на кузов под высоким давлением, и дело сделано..

Из недостатков можно выделить поверхностный эффект и невозможность удалить серьезные загрязнения. Если в машине есть проблемы с резинками и уплотнителями, то слишком высока вероятность попадания воды внутрь автомобиля. Автоматическая мойка труднодоступные полости не сможет очистить ни при каких обстоятельствах, тогда как для

струи воды все это совершенно не проблема. Кроме того, оборудовать автоматическую мойку довольно дорого – процентов на 25 дороже, чем бесконтактную. Пример исполнения бесконтактной мойки представлен на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Бесконтактная мойка

1.3 Портальные мойки

Установки для мойки транспортных средств, портального типа относятся к автоматическому типу моек, и поэтому характеризуются теми же достоинствами и недостатками, что и они. Сами по себе они представляют бокс с установленным в нем моечным автоматом. Под моечным автоматом в данном случае подразумеваются крутящиеся щетки и системы подачи воды и чистящего средства, благодаря которым и осуществляется процесс мойки. Основной плюс портальной мойки в том, что она работает очень быстро. В портальной мойке автобус неподвижно стоит на месте, а моечная арка-портал в процессе работы перемещается вдоль него, последовательно выполняя моечные операции. Портальная мойка не в состоянии идеально отмыть труднодоступные места грузовых автомобилей: вогнутые диски колёс, промежуток между кабиной и прицепом и т.д. Для этого в моечном

боксе автомойки необходимо обязательно предусматривать ручной пост
ДОМЫВКИ.



Рисунок 1.3 – Портальная мойка

Итак, исходя из вышеперечисленных способов мойки, с учётом преимуществ и недостатков каждого из них, можно заключить, что наиболее эффективным способом мойки будет обладать комбинированный вариант портальной мойки проходного типа спроектированной для наружной мойки автобусов, которые двигаются своим ходом сквозь щётки и струи моющего раствора. Комбинированный способ мойки более эффективен тем более при отсутствии подогрева моющего.

Например, рассмотрим следующий аналог (рисунок 1.4), мойка проходного типа PL имеет арку предварительной мойки водой под давлением 20бар., пять щеток - четыре вертикальные и одну горизонтальную, арки нанесения пены, обмыва водой и осушающим воском.



Рисунок 1.4 – Комбинированная мойка

Данную мойку принимаем в качестве прототипа и попробуем упростить конструкцию данного – с целью снижения её себестоимости и трудоёмкости производства.

2 Разработка конструкции установки для наружной мойки автобусов ПАЗ

2.1 Техническое задание на разработку конструкции

Установки подобного типа (для наружной мойки автобуса) относятся к моечному оборудованию и предназначены для удаления с поверхностей автотранспорта различных загрязнений и в первую очередь для очистки наружной поверхности кузова перед проведением ремонтных работ и для проведения ЕО. Оборудование предназначается главным образом для мойки среднего автобуса ПАЗ-3205.

Ручная мойка требует больших трудозатрат, производится в неудовлетворительных санитарно-гигиенических условиях. Механизация моечных работ исключает тяжелый ручной труд мойщиков, способствует повышению производительности и гигиены труда. От качества мойки зависит не только внешний вид автобуса, но и срок его службы, особенно кузова автобуса. Очевидно, что применение на данной операции техпроцесса ручного труда нецелесообразно ввиду соображений производительности, безопасности труда, санитарно-гигиенических норм и соблюдения технологичности процесса и необходимого качества работ...

И поскольку подобная установка для наружной мойки автобуса - это необходимое оборудование для участка ЕО любого АТП, то установка может быть использована на авторемонтных предприятиях и станциях технического обслуживания, где проводится ремонт и техническое обслуживание автобусов или грузовых автомобилей.

Установку предполагается эксплуатировать в крытом, отапливаемом помещении, в котором предусмотрено хорошее, как естественное, так и искусственное освещение. Полы в помещении бетонные с выложенной керамической плиткой. Так же в помещении предусмотрена система слива воды, общая вентиляция помещения и подвод инженерных систем - электрическая сеть 380 и 220 В и подвод сжатого воздуха.

Так же на предприятии имеется гидравлическая сеть для подачи к установке чистого моющего раствора (воды) и отвода отработанного через регенерационную систему очистки. Также имеется возможность организации на территории участка ЕО мероприятий по приготовлению и регенерации синтетических моющих растворов.

Применение каких-либо конвейерных и прочих механизированных систем принудительного передвижения автобусов в процессе мойки не предусмотрено на территории участка ОЕ АТП, в котором предполагается разместить данную моечную установку.

Разработка выполняется по заданию кафедры “Проектирование и эксплуатация автомобилей” Тольяттинского государственного университета.

Разработка проводится на основании проведенного патентного поиска, а также исходя из выбранного технического решения для данной установки. Прототипом разрабатываемой конструкции должны являться ряд существующих современных устройств аналогичного назначения (для мойки автобусов или грузовых автомобилей).

Целью разработки данной установки является улучшение качества очистки автотранспорта при проведении ЕО и для последующего ТО и ремонта, удешевление стоимости работ по изготовлению и эксплуатации установки, а также обеспечение санитарно-гигиенических условий труда работающих и повышения качества проводимых работ.

Заинтересованные организации: Кафедра “Проектирование и эксплуатация автомобилей” (ПЭА), СТО, АТП, и другие автотранспортные организации.

Источниками информации, которые принимаются во внимание при разработке данной установки, являются:

1. Живоглядов Н.И. «Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования», учебное пособие – Тольятти, ТГУ, 2002 г. - 125с.;

2. Н.С. Ачеркан «Детали машин. Расчет и конструирование» Учебное пособие для вузов: М., «машиностроение» 1969 г. – 463с.;

3. Орлов П.И. «Основы конструирования» в 3х томах. Москва «Машиностроение» 1977 г.

4. «Оборудование для ремонта автомобилей» Справочник под редакцией М.М. Шахнеса. Москва «Транспорт» 1978 г.

5. В.В. Крамаренко «Техническое обслуживание автомобилей» Москва «Транспорт» 1968 г

6. В.С. Малкин, Н.И. Живоглядов, Е.Е. Андреева «Основы проектирования и эксплуатации технического оборудования» Учебное пособие для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» Тольятти – 2005 г.

7. В.И. Анурьев «Справочник конструктора-машиностроителя» в 3х томах. Москва «Машиностроение» 1982 г

8. В.Н. Боков «Детали машин» Москва «Высшая школа» 1964 г

9. Паспорт Н01.32.00.000ПС «Агрегаты электронасосные центробежные консольные типа К», ЗАО «Катайский насосный завод».

Технические требования и рекомендации к проектируемой конструкции

Разрабатываемая конструкция установки для мойки должна удовлетворять требованиям надёжности. Конструкция установки должна быть безотказна в работе или иметь малую трудоемкость ремонта, иметь хорошие эксплуатационные характеристики, быть технологичной в изготовлении, сохранять работоспособность в течение срока хранения, а также быть работоспособной после хранения и транспортировки.

Проектируемая установка мойки автобуса должна включать в технологический процесс предварительное ополаскивание специальным составом, затем контактную мойку механическим воздействием (например, вращающейся щеткой), окончательное ополаскивание и холодную сушку или протирку.

В конструкции должны быть максимально учтены такие направления как автоматизация и механизация процессов, обеспечивающих полную очистку замкнутых пространств объекта мойки. Также в разрабатываемой конструкции установки должны применяться покупные изделия, соответствующие требованиям государственного стандарта – гидравлические насосы, приводные электродвигатели, крепежные изделия и т.д. Также в разрабатываемой конструкции установки должны предусматриваться варианты дальнейшего усовершенствования конструкции, если это допустимо.

Установка должна отвечать эстетическим требованиям: внешние очертания конструкции установки должны быть простыми и строгими, части установки предпочтительно выполняются прямоугольной формы, общая концепция установки не должна оказывать морального давления на психику человека, отвлекать его от работы.

Для питания электропривода установки должен использоваться переменный ток с напряжением сети 380 В.

При эксплуатации установки должны выполняться требования стандартов безопасности труда. При разработке конструкции установки должны выполняться требования к патентной чистоте. Рабочий проект мойки автобуса должен соответствовать требованиям санитарного, экологического и пожарного надзора, а также соответствовать требованиям электробезопасности.

Рекомендуемая техническая характеристика:

1. Тип – стационарная, проходного типа, без подогрева моющего раствора и холодной сушкой.

2. Максимальный размер объекта мойки (автобуса ПАЗ-3205), мм

высота	- 3000
ширина	- 2500
длина	- 7700

3. Моющая жидкость - растворы синтетических моющих средств

5. Габариты, мм, не более	
длина	- 10000
ширина	- 4000
высота	- 4500
6. Масса, кг, не более	- 700
7. Пропускная способность, авто/сутки	- 360

Основным же параметром оценки качества и эффективности установки должен служить показатель остаточной загрязненности на объекте мойки; он должен быть не более 0,5 мг/см². (1.стр.14). Также не маловажным показателем эффективности установки служит и параметр времени затраченного на достижение обозначенного выше показателя остаточной загрязненности. Т.е. речь о том, что процесс мойки должен длиться «не бесконечно», а максимально возможно быстро (принимая длительность процесса мойки максимум 5 минут – для средней степени загрязненности автобуса. Эти показатели проверить экспериментально на опытной установке.

Установку планируется поставлять на продажу на внутреннем рынке, а также на экспорт в страны СНГ, при проверке патентной чистоты в экспортируемых странах.

2.2 Техническое предложение на разработку конструкции

Итак, в соответствии с ТЗ и с вышеизложенным анализом современных способов мойки, предлагается следующий вариант конструкции стационарной моечной установки автобусов ПА35-3205 проходного типа без подогрева моющего раствора и с холодной сушкой (рисунок 2.1).

Общая схема, взятая для проектирования данной моечной установки, типична для всех установок проходного типа – когда автобусы двигаются своим ходом через мойку, а именно установка представляет собой каркасный порталый пролет, выполненный из труб квадратного сечения.

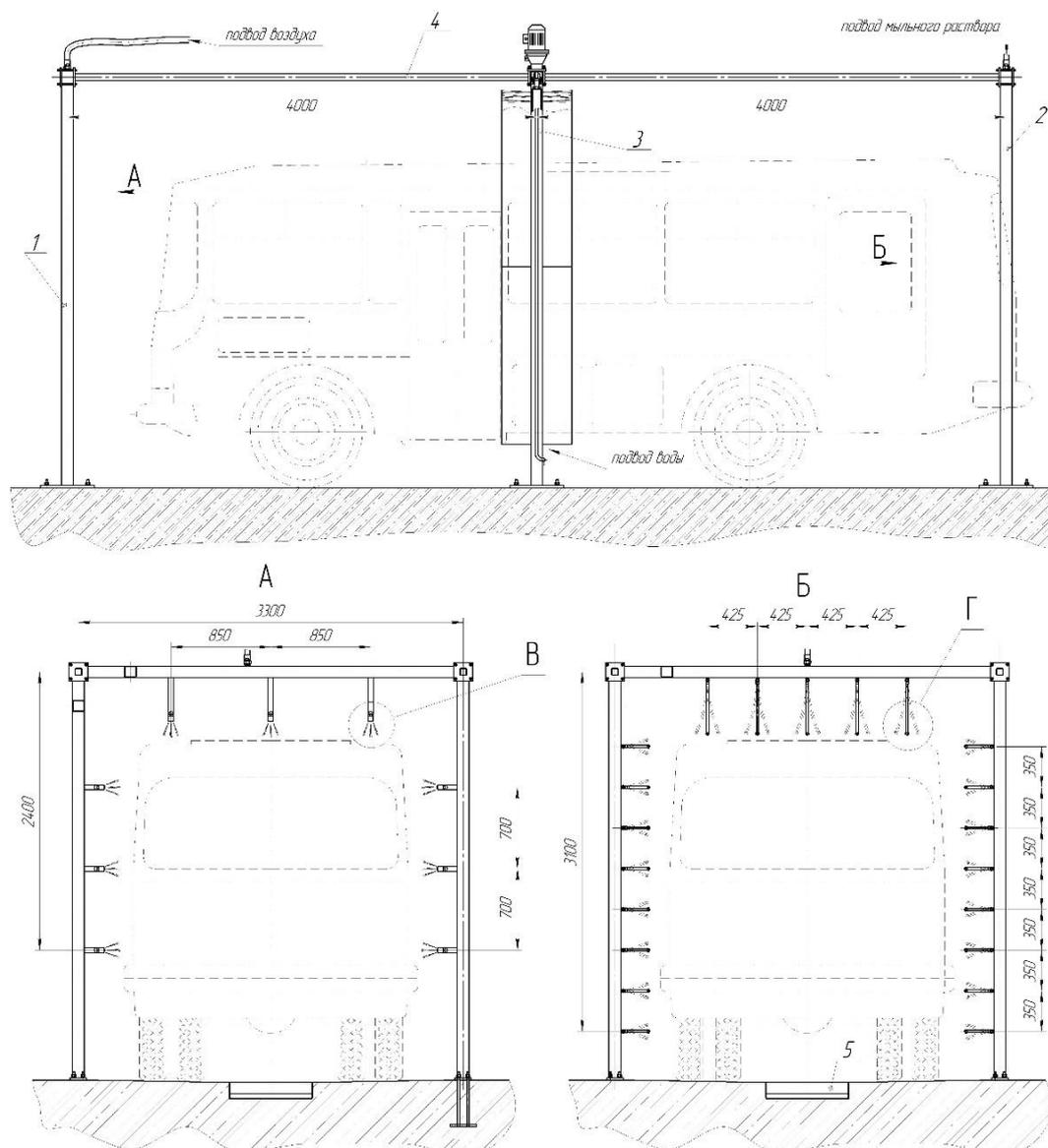


Рисунок 2.1– Схема моечной установки.

Каркас установки выполнен из пространственно-сваренных труб, таким образом, что он образовывал конструкцию из рам, что, в первую очередь повышает прочность конструкции, а во-вторых, визуально создает ощущение надежности и устойчивости всей конструкции в целом. Мойка разделена на три участка:

1) Портал 2 (первый по ходу движения автобуса – рисунок 2.1 вид Б), предназначенного для подачи мыльного раствора для предварительной мойки кузова (смыв пыли и прочих легко смываемых загрязнений) и для размягчения более плотных загрязнений на кузове. Форсунки соединены с данным порталом через гибкие рукава (резиновые армированные шланги), что

позволяет охватить большую площадь поверхности кузова автобуса без увеличения дополнительного количества сопел (форсунок), что так же способствует сохранению более высокого давления струи напора моющего раствора при тех же параметрах насосной установки.

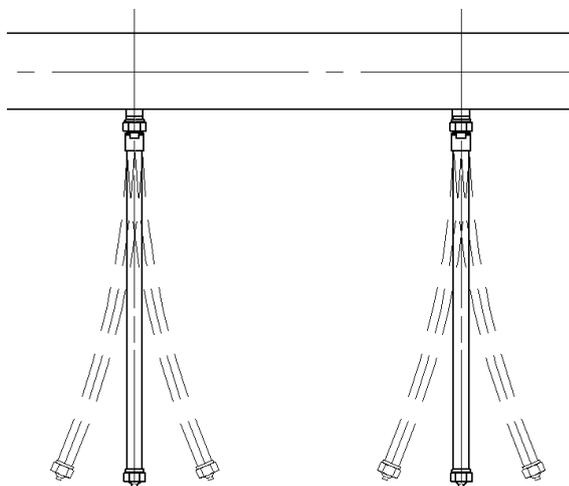


Рисунок 2.2 – Форсунки

2) Портал 3 (второй по ходу движения автобуса – см. рисунки 2.1 и 2.2), предназначенного для основной мойки поверхности кузова при помощи вращающейся щетки 1 (рисунок 2.3):

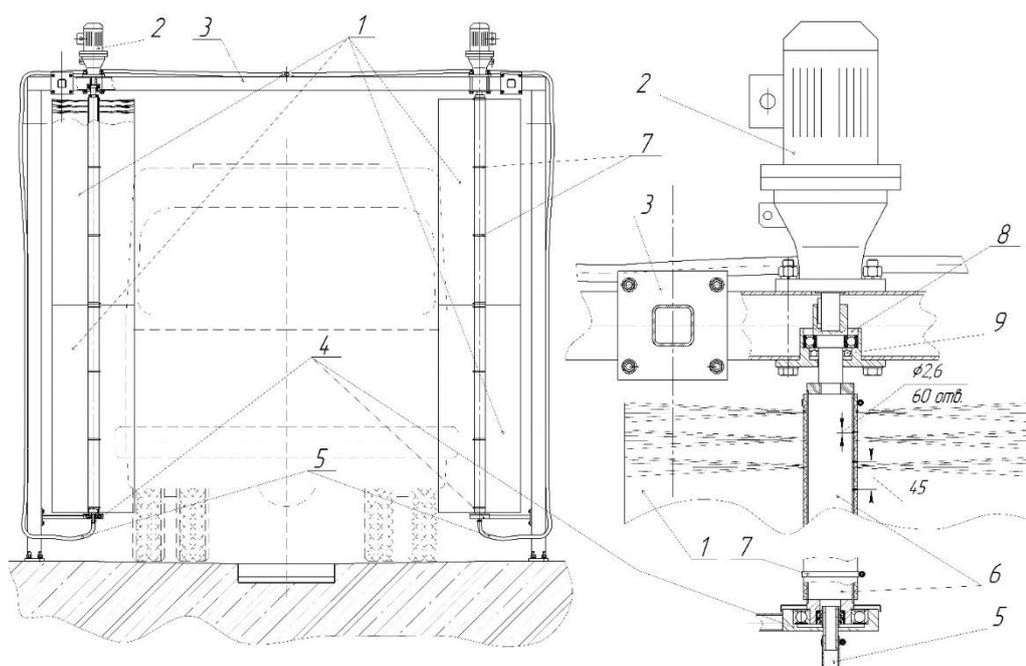


Рисунок 2.3 – Компонировка портала с щетками.



Рисунок 2.4 – Общий вид щёток моек

Щетка 1 является раскладной (для удобства ее установки на трубу 6) и закреплена на трубе 6 при помощи стяжных хомутов 7. В пользу выбора данной щетки так же говорит тот факт, что при износе одной из щеток – не потребуется снимать все щетки с трубы 6, а достаточно лишь открутить хомуты 7 и заменить щетку на новую.

Привод щетки осуществляется при помощи мотор-редуктора 2, закрепленного на верхней балке портала 3. С целью разгрузки выходного вала мотор-редуктора 2, труба 6 установлена в подшипниковые опоры (верхняя опора 8 так же встроена в балку портала 3, а нижняя опора 4 – консольно закреплена к боковым стойкам портала 3), причем в верхней подшипниковой опоре расположены два вида подшипников: радиальный – несет радиальную нагрузку от вращения вала 6 с наборными щетками 1, и упорный подшипник 9 – несет весовую нагрузку от массы всей вращающейся конструкции щетки.

С целью смягчения процесса механической мойки при помощи вращающихся щеток 1, через шланги 5 подается вода во внутреннюю полость трубы 6, откуда через отверстия диаметром 2,6 мм вода попадает на ворс щеток 1, за счет чего щетки постоянно омываются чистой водой, что способствует добиваться максимальной эффективности моечного процесса. Также это конструктивное решение (о «промыывании» водой щеток 1)

позволяет уйти от необходимости вводить еще одну порталную рамку – для ополаскивания (смывания остатков моющего раствора и частиц грязи, которые неизбежно бы оставались после механической чистки сухой щеткой 1 по заранее смоченной поверхности кузова автобуса после прохождения портала 2).

3) Портал 1 (см. рис. 2.1) служит для «сушки» - путем обдува сжатым воздухом через сопла всей поверхности кузова автобуса.

С целью сбора грязной воды - бетонный пол, где смонтирована моечная установка, имеет уклон, благодаря которому грязная вода стекает в нишу 5 (рисунок 2.1) и далее через отстойник и очистные сооружения (расположенные рядом с моечной установкой) поступает к насосу и цикл повторяется вновь.

Итак, в результате получаем моечную установку автобусов ПАЗ:

- 1) по принципу действия – комбинированная (струйная, щеточная);
- 2) по характеру перемещения объекта – проходная;
- 3) по конструкции моющих устройств – неподвижные коллекторы с соплами и вращающиеся щетки, омываемые чистой водой;
- 4) по степени использования воды – с многократным использованием моющего раствора;
- 5) по конструкции очистных устройств – с резервуарами - отстойниками;
- 6) по конструкции нагревательных устройств – отсутствуют (в соотв. С ТЗ);
- 7) по способу сушки автобуса – искусственный холодный (в соотв. С ТЗ).

Проработка внешнего эстетичного вида разрабатываемого изделия производится для повышения маркетинговой привлекательности продукции, а также с целью создания оптимальной гармонии изделия с условиями эксплуатации.

В нашем случае размещение узлов установки осуществлено таким образом, чтобы не создавалось впечатления избыточности механизмов, но в то же время они составляют единое композиционное решение внешнего вида установки. Подобное решение подчеркнет роль каждого узла в механизме и

позволяет обслуживающему персоналу легче ориентироваться в управлении установкой и обслуживании конструкции.

Изделие в полной мере отражает своё функциональное предназначение, т.е. проходная установка порталного типа для мойки автобусов ПА3-3205 имеет все признаки своего класса. Установка имеет четко выраженные рабочие органы, размещенные на трех порталных рамках, содержащих сопла и вращающиеся щетки, что подчеркивает их функциональное предназначение, указывает на их роль в производственном процессе. Все узлы и механизмы установки, подвергающиеся периодическому обслуживанию и контролю - выполнены легкодоступными для обслуживающего и ремонтного персонала.

Пульт управления, в целях электробезопасности, вынесен дистанционно и размещен рядом с установкой. На панели пульта управления будет находиться две кнопки – «ПУСК» и «СТОП» (с сигнальными индикаторными лампами) для управления процессом мойки. Кнопки выполняются из пластика, кнопка «ПУСК» из черного, а кнопка «СТОП» из красного, причем кнопка выполняется большего размера, для экстренной остановки оборудования.

2.3 Расчет конструкции

Поскольку проектируемая установка предназначена для мойки автобусов и грузовых автомобилей с разной степенью и составом загрязненности очищаемых поверхностей, все это не позволяет даже в экспериментальных исследованиях получить точные зависимости, для проведения расчетов моечных установок. Поэтому их расчет ведется на основе приближенных эмпирических зависимостей. Гидравлический расчет осуществляем только для портала 2 (первый по ходу движения автобуса – рисунок 2.3 вид Б), предназначенного для подачи для предварительной мойки кузова. Поскольку подача чистой воды в внутреннюю полость трубы щеток – осуществляется из системы водоснабжения АТП.

Расчет гидравлический

С целью обеспечения удаления загрязнений струёй воды необходимо, чтобы она обладала достаточной кинетической энергией:

$$E = \varphi^2 \cdot \rho \cdot H_c, \quad (2.1)$$

где: φ - коэффициент скорости, зависящий от типа насоса,

ρ - масса воды, (кг)

H_n - гидравлический напор, (м)

Из уравнения можно определить, что кинетическая энергия струи воды является линейной функцией весового расхода и давления. Таким образом, наибольшая эффективность мойки обеспечивается посредством увеличения давления воды при небольших ее расходах либо путем увеличения расхода при относительно малом давлении.

По причине того, что проектируемая конструкция по степени использования воды (моющего раствора) является многоразовой, то в установках с многократным оборотом воды целесообразно использовать меньшее давление жидкости, но больший расход, от рекомендуемых: для установок с многократным использованием воды – 0,5...0,6 МПа ($H_n = 50...60$ м) – давление жидкости перед насадкой, при условии удаления сопел от поверхности объекта мойки в пределах 300...500мм, [1, стр.23...24].

В виду того, что в нашем случае удаление (наибольшее) сопла (насадка) от поверхности объекта мойки должно быть не менее 500мм (чтобы не повредить поверхность кузова о насадки), целесообразно увеличить рекомендуемое давление до 75, что совпадает с опытным данным.

При выборе сопел надо иметь в виду, что наименьшие коэффициенты сопротивления имеют сопла с круглыми и квадратными отверстиями. Поэтому останавливаемся на круглых отверстиях.

Диаметр отверстия из условия обеспечения ламинарного течения жидкости определяется по формуле [1, стр.23].

$$d \geq \frac{Re \cdot \nu}{V}, \quad (2.2)$$

где: Re – число Рейнольдса;

Рекомендуется назначать Re равным 1000...1500, (1, стр. 24);

Принимаем $Re = 1500$

ν - кинематическая вязкость жидкости;

$\nu = 0,9 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, (1, стр.23);

V – скорость истечения жидкости;

Для сохранения ламинарного движения скорость V должна превышать 6000 см/с, (1, стр. 24);

Принимаем $V = 7000 \text{ см/с}$.

Тогда: $d \geq \frac{1500 \cdot 0,9 \cdot 10^{-6}}{7000} = 1,93 \cdot 10^{-7} \text{ м}$.

Определив конструкцию установки, давление жидкости ($H = 75\text{м}$) перед насадкой, форму (круглые), диаметр и длину отверстия ($d = 8\text{мм}$, $L = 24\text{мм}$) и количество насадок (21 ед.), находим расход жидкости (производительность насоса), [1, стр.24]:

$$Q = \alpha \cdot n \cdot \mu \cdot \omega \sqrt{(2g \cdot H)}, \quad (2.3)$$

где: α - коэффициент запаса, $\alpha = 1,1 \dots 1,3$;

Принимаем $\alpha = 1,1$;

n – количество сопел, $n = 21$;

μ - коэффициент расхода, $\mu = 0,45 \dots 0,62$;

Принимаем $\mu = 0,50$;

ω - площадь поперечного сечения отверстия насадка;

$\omega = \pi R^2 = 3,14 \cdot (4 \cdot 10^{-3})^2 = 5,0265 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

H – напор перед насадкой;

$$H = 75 \text{ м,}$$

В таком случае:

$$Q = 1,1 \cdot 21 \cdot 0,5 \cdot 5,0265 \cdot 10^{-5} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot (60 \dots 80)} = 1,992 \cdot 10^{-2} \dots 2,3 \cdot 10^{-2} \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 71,7 \dots 82,8 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

Далее определяем необходимый полный напор H_i , создаваемый насосом, который должен превышать величину напора у насадок на сумму потерь давления в системе. Потери напора H_L определяют отдельно для всасывающего и напорного трубопроводов. Для каждого прямолинейного участка трубопровода:

$$H_L = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{Q^2}{2g\omega}, \quad (2.4)$$

где: λ - коэффициент сопротивления трубопроводов;

$$\lambda = 0,02284 \dots 0,03665;$$

L – длина участка трубопровода (конструктивно, по чертежу);

d – внутренний диаметр трубопровода (конструктивно, по чертежу);

ω - площадь поперечного сечения струи,

$$g = 9,81 \text{ м/с}^2,$$

См. рис. 3.1 – вид Б: поскольку порталная рамка имеет практически одинаковые размеры (по насадкам) = 3300мм и 3100мм, то принимаем (для упрощения расчетов) три равных участка $A=3200\text{мм}$ с одинаковыми потерями напора, тогда:

$$\lambda_A = 0,023$$

$$L_A = 3200\text{мм} = 3,2\text{м}$$

$$d_A = 100\text{мм} = 0,1\text{м}$$

$$\omega_A = \pi R^2 = 3,14 \cdot 0,05^2 = 0,00785\text{м}^2$$

Тогда:

$$H_{LA} = 0,023 \cdot \frac{3,2}{0,1} \cdot \frac{0,01992^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,00785} = 0,002 \text{ м.}$$

Поскольку кол-во участков $A = 3$ шт., то получим:
 $\sum H_{LA} = 0,002 \cdot 3 = 0,006 \text{ м}$

А с учетом того что нам не известна конфигурация всасывающего трубопровода, то можно предположить, что она равна напорному трубопроводу, т.е. принимаем $\sum H_L = 2 \cdot H_{LA} = 2 \cdot 0,006 = 0,012 \text{ м}$

Для каждого местного сопротивления определим потери напора местного сопротивления (в насадках), [1, стр.25]:

$$H_A = \xi \cdot \frac{Q^2}{2g\omega^2}, \quad (2.5)$$

где: ξ - коэффициент потерь местного сопротивления;

$$\xi = 0,18 \dots 12; [1, \text{стр.25}]$$

Принимаем для местного сопротивления (в насадках): $\xi = 0,5$

ω - площадь поперечного сечения отверстия насадка;

$$\omega = \pi R^2 = 3,14 \cdot (4 \cdot 10^{-3})^2 = 5,0265 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2, \text{ (см. выше), а поскольку кол-во}$$

насадков (сопел) $n = 21$ шт., то $\sum \omega = 21 \cdot \omega = 21 \cdot 5,0265 \cdot 10^{-5} = 0,0011 \text{ м}^2$

$$\text{Тогда: } H_{\Gamma} = 0,5 \cdot \frac{0,01992^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,0011^2} = 8,357 \text{ м.}$$

Т.о. полный необходимый напор, который нужно развить насосу:

$$\sum H = \sum H_L + H_{\Gamma} = 0,012 + 8,357 = 8,369 \text{ м}$$

Т.о. полный необходимый напор, который нужно развить насосу (ΣH) поменялся почти на 8,4м. Т.е. хотя значение потери напора вписывается в ранее принятый диапазон $H=60 \dots 80 \text{ м}$, - при выборе марки насоса необходимо все же учесть потерю напора = 8,4м.

Итак, определив производительность ($71,7...82,8\text{ м}^3/\text{ч}$) и полный напор ($60...80\text{ м}$), выбираем из справочной литературы марку центробежного насоса для перекачки чистых и загрязненных жидкостей:

Принимаем центробежный консольный насос «Московского насосного завода №1» марки: К100-65-250а по ГОСТ 22247-96, имеющего следующие технические характеристики:

1. Подача: $80\text{ м}^3/\text{ч}$;
2. Напор (давление): 70 м ;
3. Мощность электродвигателя: 33 кВт ;
4. Частота вращения вала электродвигателя: 2900 об/мин ;
5. Вакууметрическая высота всасывания: $4,5\text{ м}$



Рисунок 2.5 – Насос марки марки К100-65-250а

Поскольку для подбора привода вращения щетки необходимо определить момент сопротивления, который и должен преодолевать жесткий ворс щетки в процессе мойки кузова автобуса ПАЗ-3205. Для его определения условно разделим щетку на сегменты $a=50\text{ мм}$ – участок пригибания ворса от контакта с кузовом автобуса. Условно принимаем место

приложения силы сопротивления вращению щетки - по середине сегмента "а" (тогда плечо приложения этой силы = 225мм). Таким образом получаем момент сопротивления вращению щетки равный:

$$M_{\text{сопр}} = F_{\text{сопр}} \cdot 0,225 = 5 \dots 6 \cdot 0,225 = 1,125 \dots 1,35 \text{ Нм}$$

где: $F_{\text{сопр}} = 0,5 \dots 0,6 \text{ кг} = 5 \dots 6 \text{ Н}$ - сила под которой прогибается ворс щетки на плече 225мм от оси вращения щетки.

Тогда суммарный момент сопротивления всей щетки длиной 3000мм равен:

$$\Sigma M_{\text{сопр}} = M_{\text{сопр}} \cdot a = 1,125 \dots 1,35 \cdot 60 = 67,5 \dots 81 \text{ Нм}$$

Далее по каталогу подбираем мотор-редуктор с крутящим моментом на выходном валу в диапазоне 67,5...81 Нм, и числом оборотов в пределах 30...60об/мин (как на аналогах):

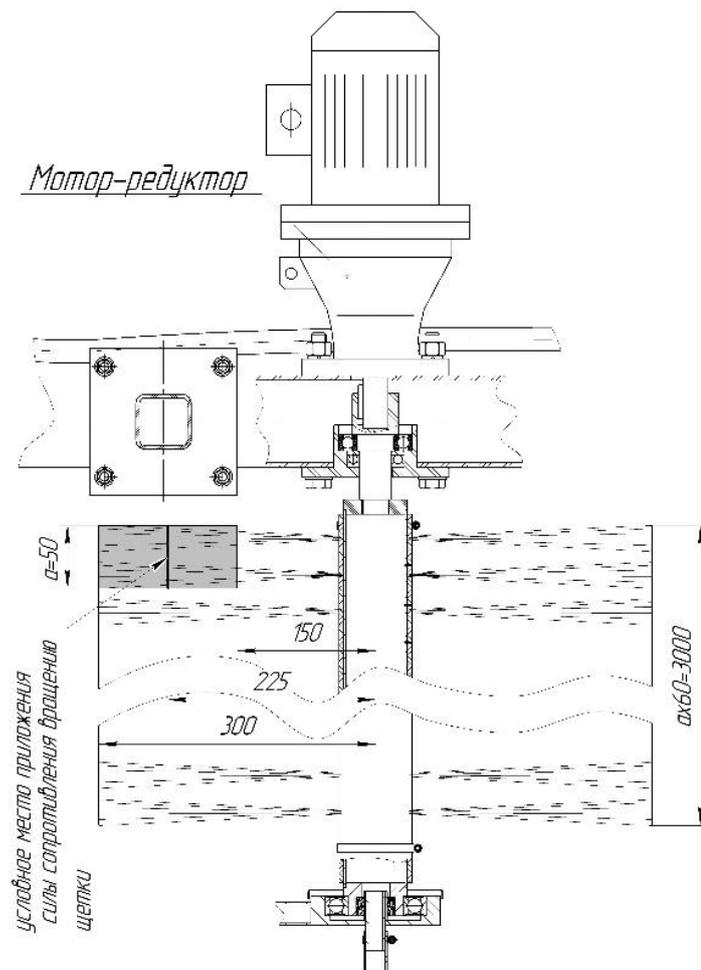


Рисунок 2.6 – Схема подключения мотор-редуктора

Наилучшим решением стоит считать привод общемашиностроительного применения: мотор–редуктор волновой зубчатый типа ЗМВз, исполнения вертикального (выходным валом вниз), фланцевого марки: ЗМВз–80–35,5–G320УЗ, 380 В.

Имеющий следующие характеристики:

- номинальный крутящий момент на выходном валу, Н*м _____ 80
- номинальная частота вращения выходного вала, мин-1 _____ 35,5
- потребляемая мощность электродвигателя, кВт _____ 0,37
- масса, кг (не более) _____ 12

2.4 Руководство по эксплуатации установки мойки автобусов

1. Тип мойки - Проходная комбинированная (струйная, щеточная), с неподвижными коллекторами с соплами и вращающимися щетками, омываемые чистой водой (без подогрева воды).

2. По степени использования воды – с многократным использованием моющего раствора, с очистными устройствами (с резервуарами – отстойниками).

3. По способу сушки – искусственный холодный (обдув сжатым воздухом).

4. Характеристика агрегата электронасосного:

- тип (по ГОСТ 22247-96) - центробежный консольный типа К100-65-250а

- производительность, м³/ч _____ 80

- напор (давление), м _____ 70

- потребляемая мощность электродвигателя, кВт _____ 33

- напряжение питания от сети переменного тока с частотой 50Гц, В _____ 380

5. Габаритные размеры установки в сборе, мм

- длина _____ 8200

- ширина _____ 3500

- высота _____ 4000

6. Масса установки в сборе, кг _____ 500

Транспортировка и монтаж установки

1. Установка транспортируется к месту назначения на внутризаводском транспорте.

2. Транспортирование производить самоходным электроштабелером или автопогрузчиком.

3. При транспортировании установки не допускать случайных ударов о посторонние предметы.

4. Установка устанавливается на подготовленную площадку бетонированного пола (с обязательным водостоком) на анкерные болты согласно монтажной схеме и сборочного чертежа.

5. Монтаж и сдача-приемка стенда в эксплуатацию должны производиться в соответствии с требованиями СНиП III-31-78 и данного руководства по эксплуатации.

Общие меры безопасности

1. К работе с установкой допускаются лица, ознакомленные с настоящим руководством и прошедшим инструктаж по соблюдению правил техники безопасности при работе с установками, работающими при высоком давлении и под напряжением с вращающимися агрегатами.

2. Установка должна быть заземлена.

3. Не допускается нахождение постороннего персонала на территории моечной установки во время ее работы, а также недопустимо осуществлять прочистку сопел при работающем насосе.

4. Все ремонтные и обслуживающие работы проводить при отключенной установке.

Инструкция по эксплуатации

Для обеспечения надежной и безаварийной работы установки, перед тем как приступить к работе, рабочий обязан изучить устройство и правила эксплуатации установки. Непосредственно на рабочем месте рабочий должен

быть ознакомлен с правилами техники безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии.

Перед началом проведения моечных работ необходимо проверить: исправность насоса и электродвигателя - осмотреть на наличие трещин, крепежа и других механических повреждений (которые не допускаются в процессе эксплуатации).

Затем необходимо проверять наличие моющего раствора (воды) в резервуаре – отстойнике установки в нужном объеме, а также общую целостность конструкции, наличие протечек и других повреждений конструкции.

Процесс мойки ведется в следующей последовательности действий:

1) Автобус, двигаясь своим ходом - с минимально возможной скоростью, проезжая первый портал, - попадает под струйную систему состоящую из 21 сопла, из которых под высоким давлением осуществляется подача мыльного раствора для предварительной мойки кузова (смыв пыли и прочих легко смываемых загрязнений) и для размягчения более плотных загрязнений на кузове – с целью подготовки поверхности для второй стадии мойки.

2) Далее автобус попадает под второй портал, предназначенный для основной мойки поверхности кузова при помощи вращающихся щеток, омываемых чистой водой (из системы водоснабжения АТП), благодаря чему осуществляется окончательная очистка поверхности кузова автобуса от механических загрязнений и смывается моющий раствор благодаря чистой воде, поступающей от вращающихся щеток.

3) И далее, автобус попадает под третий портал – портал холодной сушки путем обдува сжатым воздухом через сопла всей поверхности кузова.

В случае необходимости (при значительных или застарелых загрязнениях) допускается остановка автобуса или проезд назад – с целью повторить процесс мойки.

Техническое обслуживание установки заключается в следующем:

1. Ежедневный технический контроль.

При нем производится:

- а) внешний осмотр с целью выявления механических повреждений;
- б) контроль хода каркасной порталной рамы;
- в) уровень грязи в резервуаре – отстойнике;

2. Техническое обслуживание через 20...30 часов работы установки.

Производится:

- а) проверка состояния электрооборудования, в том числе наличие заземления установки;
- б) проверка элементов конструкции установки (электродвигателя, корпуса насоса, подшипникового узла) на наличие посторонних шумов и перегрев (подшипники насоса периодически необходимо смазывать через пресс-масленки, расположенные на крышках подшипников);
- в) прочистка форсунок подачи моющего раствора.

При выявлении каких-либо механических повреждений, износа либо других отклонений в работе щеток – произвести соответствующие регулировки, наладку, при необходимости замену (ремонт) элементов конструкции щеточных узлов.

При отключении установки или насоса на длительное время: прежде всего необходимо слить моющий раствор из напорной системы установки, вычистить грязь из резервуара-отстойника. Прочистить все сопла, и произвести общую чистку мойки.

Гарантии производителя

1. Изготовитель по соглашению с заказчиком устанавливает гарантийный срок нормальной работы установки в течение 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию при условии соблюдения потребителем правил транспортирования, монтажа и эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации.

2. В течение гарантийного срока завод-изготовитель обязуется заменять или отремонтировать вышедшие из строя узлы и детали, если это произошло

не по вине потребителя (нарушение условий эксплуатации, хранения, транспортировки и пр.) в установленные договором сроки.

3 Технологический процесс

Технологическая карта на проведение уборо-моечных работ автобуса ПАЗ представлена в таблице 3.1. Общая трудоёмкость: 0,3 чел.-ч., исполнитель: мойщик-уборщик подвижного состава 2 разряда

Таблица 3.1 – Технологическая карта

№ п/п	Виды работ и операции	Оборудование и инструменты	Трудоёмкость работ, чел-мин.	Технические условия
1	2	3	4	5
1	Механизированная наружная мойка автобуса	-	2	Мойку автомобиля производить с использованием синтетических моющих средств. Температура моющей жидкости не должна превышать более чем на Ю*С температуру окружающей среда
1.1	Предварительное ополаскивание наружных поверхностей кузова	-		
1.2	Мойка передних, верхних и задних наружных поверхностей	Горизонтальная ротационная щетка		
1.3	Мойка передних, боковых и задних наружных поверхностей кузова автобуса	Блок правых и левых вертикальных ротационных щеток		
2	Механизированная мойка колес автобуса	-	1,2	
2.1	Очистка дисков колес	-		
3	Механизированная мойка днища автобуса	-	1,5	
3.1	Очистка днища автобуса	Установка для мойки днища автомобиля		
4	Очистка сидений салона автобуса	-	5	Проводить очистку сидений с использованием спец. моющей жидкости
4.1	Открыть двери автобуса	-		
4.2	Тщательно очистить сиденья автобуса	-		
4.3	Закрыть двери автобуса	-		
5	Сушка автобуса	Устройство для сушки автобуса	3	Сушка до полного исчезновения влаги на кузове автобуса

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
6	Дозаправка эксплуатационными жидкостями		5	При проведении работ не допускать попадания эксплуатационных жидкостей на агрегаты и узлы автомобиля
6.1	Открыть капот автобуса			
6.2	Проверить уровень эксплуатационных жидкостей (охлаждающей, тормозной, омывающей лобовое стекло)			
6.3	Дозаправить при уровне ниже допустимого			
6.4	Закрыть капот автобуса			

4 Безопасность и экологичность технического объекта

Для предоставления потребителю максимально полной информации о соблюдении необходимой безопасности для предотвращения чрезвычайных ситуаций при эксплуатации оборудования (устройства) необходимо разработать технологический паспорт безопасности.

На территории Российской Федерации действуют нормативно-правовые акты, устанавливающие, что товары, которые негативно влияют или потенциально могут влиять на внешнюю среду и различные факторы, могут осуществлять свой жизненный цикл (начиная с разработки и заканчивая утилизацией) только в сопровождении всей технической документации. Паспорт разрабатывается для:

- продукции, к которой в соответствии с нормами Законодательства применяются меры относительно обеспечения безопасности;
- новых типов продукции, которые могут потенциально нанести вред потребителю;
- продукции, которая в соответствии с международными стандартами признана опасной.

Паспорт безопасности представляет собой технический документ, который включают в себя:

- технологическую карту, в которую входит подробное описание технических операций, выполняемых на данном оборудовании (устройстве, приспособлении и т.п.);
- перечень возможных профессиональных рисков и их оценка;
- способы и применяемые средства защиты, предотвращающие вредные и опасные производственных факторы при эксплуатации оборудования;
- разработку перечня мероприятий и применение технических средств для обеспечения пожарной безопасности;

– разработку мероприятий по предотвращению экологических рисков, возникающие при эксплуатации рассматриваемого оборудования;

– мероприятия по предотвращению неблагоприятного антропогенного влияния на окружающую среду.

4.1 Технологический паспорт

Технологический паспорт представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технологический паспорт

Технологический процесс	Технологическая операция, вид производственных работ	Занимаемая должность сотрудника, выполняющего технологический процесс, операцию	Устройство, механизм, оборудование	Одежда, вещества, материалы
1	2	3	4	5
Механизированная мойка	Наружная мойка автобуса	мойщик-уборщик подвижного состава 2 разряда	Горизонтальная ротационная щетка, Блок правых и левых вертикальных ротационных щеток	-
	Мойка колёс автобуса	мойщик-уборщик подвижного состава 2 разряда	-	-
	Мойка днища автобуса	мойщик-уборщик подвижного состава 2 разряда	-	-
Очистка салона автобуса	Чистка салона автобуса	мойщик-уборщик подвижного состава 2 разряда	Пылесос, влажная ткань	-
Сушка автобуса	Сушка	мойщик-уборщик подвижного состава 2 разряда	-	

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
Дозаправка эксплуатационным и жидкостями				

4.2 Оценка профессиональных рисков

Профессиональный риск – вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязательств по трудовому соглашению.

Таблица 4.2 – Перечень основных профессиональных рисков возникающие при работе в отделении мойки

Производственно-технологический и/или эксплуатационно-технологический процесс, разновидность осуществляемых работ	Вредные и опасные технологически-производственные факторы	Очаг происхождения опасного и/или вредного производственного фактора
1	2	3
Механизированная мойка автобуса	<p>Физические опасные и вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – недостаточный уровень освещенности на рабочем месте; – повышенная влажность воздуха рабочей зоны; – острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования; – движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования. <p>Психофизиологические опасные и вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перенапряжение зрительных анализаторов -монотонность труда 	<p>Острые кромки элементов кузова, недостаточная освещенность оборудования находящегося вдали от оконных приемов.</p>

4.3 Разработка перечня мероприятий и применение технических средств для обеспечения ПБ

Мероприятия по обеспечению ПБ разрабатываются в целях повышения устойчивости и пожарной безопасности разрабатываемого устройства, которые включают в себя комплекс технических решений и противопожарных систем, обеспечивающих пожарную безопасность и оптимальную защиту объекта на котором планируется эксплуатировать разрабатываемое оборудование (устройство). Также необходимым этапом в части обеспечения пожарной безопасности является умение производить индикацию опасных факторов и относить их к определенным классам пожароопасности.

Первичным средством пожаротушения будет выступать: пенный огнетушитель ПО-12 – 1шт, универсальный порошковый огнетушитель 10 л, пожарные краны, пожарный щит с песком для присыпания легко-воспламеняющихся жидкостей, асбестовое полотно размером не менее 1x1 м, багор, топор и лом для вскрытия помещений или элементов конструкций.

Мобильным средством является специализированная техника. Стационарные установки системы пожаротушения – спринклера срабатывание, которых происходит в автоматическом режиме. В качестве средства пожарной автоматики возможно применить сигнальные извещатели (дымовой и тепловой), прибор приемно-контрольный, пожарный. Средством индивидуальной защиты работников при пожаре являются противогаз, в том числе гражданский противогаз ГП-7.

Гражданский противогаз ГП-7 предназначен для защиты населения от вредных и отравляющих веществ, передающихся по воздуху. Элемент, прикрывающий лицо, изготовлен в виде маски с круглыми стеклами, обеспечивающими обзор. Благодаря специальным пленкам и утеплителю, стекла остаются прозрачными при любой температуре.

Противогаз способен защитить человека от следующих веществ:

- оман, зарин и другие нервно-паралитические газы;
- хлорциан и другие яды;
- эффективен в течение пары часов при воздействии иприта и подобных веществ кожно-нарывного воздействия;
- обеспечивает защиту от радиоактивного действия на протяжении шести часов.

Комплект ПГ-7 включает следующие составляющие:

- фильтрующе-поглощающая коробка (1 шт) – необходима для отделения чистого воздуха от примесей, пара и различных вредных веществ;
- лицевая часть (1 шт) – маска, изготовленная из плотной резины.

Производится в трех ростовых размерах;

- незапотевающая пленка для стекол (6шт в коробке);
- уплотнительные манжеты (2 шт);
- сумка для хранения противогаса (1 шт);
- прижимной шнур из резины (2 шт);
- инструкция (1 шт);
- формуляр (1 шт).

Фильтр можно заменить, не снимая маску, поэтому противогаз можно носить до 12 часов, не причиняя вреда здоровью. Данная модель устройства полностью герметична и оказывает небольшое давление на лицо человека. Для расширения сферы применения ПГ-7 можно оснастить патроном ДПГ-3.

Гражданский фильтрующий противогаз одновременно защищает дыхательные органы, глаза, а также поверхность кожи лица человека. Он выпускается в двух модификациях, которые отличаются устройством маски.

Пожарный инструмент - лопата совковая, багор. Пожарные сигнализации и оповещение - оповещатель охранно-пожарный свето-звуковой Inter-M.

Громкоговоритель представляет собой электроакустическую «колонку», которая громко воспроизводит звуковой сигнал. По типовым видам громкоговорители бывают рупорными, настенными и потолочными.

Данные приборы должны использоваться в обязательном порядке в системах, которые созданы для оповещения и управления эвакуацией людей.

Практически доказано, что громкоговорители снижают риск возникновения панических ситуаций при пожарах и помогают выводить эвакуируемых из здания более организованно. Поэтому они считаются важнейшей частью каждой вещательной системы на самых различных объектах. Самой большой известностью в нашей стране пользуются громкоговорители Inter-M, называемые трансляционными. Эти приборы позволяют передавать аудиосигнал одновременно людям, находящимся во всевозможных кабинетах и производственных цехах, независимо от этажа здания, а также в разных зданиях.

Такого эффекта можно добиться при объединении нескольких десятков или сотен громкоговорителей в единую сеть. Однако с их помощью можно разбить систему на разные автономные зоны трансляций. Это так называемая адресная система, при которой информацию доводится только до тех, кому она предназначена.

Inter-M громкоговорители могут работать в следующих режимах:

- автоматически оповещают сотрудников о пожарах, управляют эвакуацией;
- автоматически транслируют сигналы о ЧП, поступившие с городской сети трансляции;
- автоматически транслируют плановые сообщения и сигналы по установленному недельному расписанию;
- используются как связь с персоналом для громких сообщений и работы диспетчеров;
- используются для передачи музыкальных произведений и песен.

Прибор самостоятельно переключает звук с текущего в приоритетный режим.

Таблица 4.3 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок подразделение и применяемое на нем оборудование	Класс пожароопасности	Вредные и опасные факторы при пожаре
Отделение мойки. Технологическое оборудование в отделении	В	Основные факторы: пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода. Сопутствующие проявления пожара: Осколки, части разувшихся зданий, сооружений и т.п, опасные факторы взрыва, воздействие огнетушащих веществ

4.4 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий (пожар)

Производим анализ допустимых мероприятий по сохранению противопожарной безопасности.

Таблица 4.4 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, оборудования	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Отделение мойки	Наличие свидетельства по ПБ на необходимое устройство, приспособления	Приобретение только сертифицированного оборудования
	Инструктажи по пожарной безопасности	Своевременное и регулярное проведение различных видов инструктажей под роспись
	Регулярное и высококачественное осуществление предупредительных и ремонтных работ	Проведение профилактических работ в соответствии с заранее разработанным графиком.
	Наличие предусмотренных законодательством знаков, информационных табличек.	Знаки и информационные таблички безопасности, установленные в соответствии

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
		с нормативно-правовыми актами РФ
	Расстановка технологического оборудования не создающая затруднений к подходу к средствам пожаротушения и эвакуации персонала	Должно быть обеспечено беспрепятственное движение персонала к эвакуационным путям и средствам пожаротушения
	Своевременно производить обновление средств пожаротушения	Огнетушители и других средства пожаротушения всегда должны быть в исправном состоянии. Не допускается использовать средства пожаротушения с истекшим сроком использования
	Разработка плана по эвакуации при пожаре	Наличие действующего эвакуационного плана эвакуации на предприятии с своевременное размещение планов эвакуации в доступных для обозрения местах (1 раз в 5 лет),
	Изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению ПБ	Наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 4.5 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта или технологического процесса	Где предполагается использовать приспособление, устройство, механизм и кем	Влияние технологического устройства на атмосферу (опасные и вредные выбросы в окружающую среду)	Влияние технологического устройства на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Влияние технологического устройства на литосферу (почву, растительность, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, и т.д.)
1	2	3	4	5
Отделение мойки	стенды и оборудование, производственный персонал	не выявлено	эксплуатационные материалы, грязь попадают в землю и воду	изношенная спецодежда, ТБО, отработанное масло

4.6 Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Для защиты окружающей среды от негативного антропогенного воздействия в виде загрязнения её вредными веществами можно выделить следующие мероприятия:

- технологические (создание безотходных и малоотходных производств);
- санитарно-технические.

Таблица 4.6 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы устройства, оборудования

Наименование технического объекта	Отделение мойки
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного влияния на атмосферу	Применение фильтров в имеющихся на участке вытяжных шкафах (зондах). Контроль за состоянием качества воздуха зоне выполнения работ
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного влияния на гидросферу	Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв. Персональная ответственность за охрану окружающей среды. Слив воды из установки для мойки агрегатов осуществляется в специальный сток, ведущий к очистным сооружениям участка уборочно-моечных работ.
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного влияния на литосферу	Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки установленные в специально отведенных местах. Использованная одежда применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Вывоз отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение. Металлолом хранится на площадке и после накопления определенного количества вывозится подрядной организацией. Индивидуальная ответственность за сохранность окружающей среды.

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технологического

оборудования».

В разделе проведен глубокий анализ основных характеристик технологических процессов происходящих в отделении мойки, перечислены технологические операции, производственно-техническое и инженерно-техническое спецоборудование (таблица 4.1).

Идентифицированы профессиональные риски осуществляемого технологического процесса, выполняемых технологических операций, видов производимых работ (таблица 4.2). Опасными и вредными производственными факторами определены такие факторы как: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, повышенная влажность, недостаточная освещенности на рабочем месте, подвижные элементы производственного оборудования, перенапряжение анализаторов, монотонность работы

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности отделения мойки. Были идентифицированы класс пожарной опасности и опасные факторы пожара, а также проработаны список средств, различных методов и меры по обеспечению пожарной безопасности (таблицы 4.3, 4.4), а также разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Выявлены экологически опасные факторы (таблица 4.5) и проработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности при работе на техническом оборудовании (таблица 4.6).

5 Экономическая эффективность разработанной конструкции

5.1 Себестоимость изготовления конструкции

Статья затрат «Сырье и материалы» рассчитывается по следующей формуле:

$$M = C_M * Q_M * (1 + \frac{K_{mз}}{100}) \quad (5.1)$$

Таблица 5.1 – Затраты, связанные с изготовлением и реализацией конструкции

№ п/п	Наименование сырья / материала	Единица измерения	Норматив расхода	Средняя цена за единицу материала, руб.	Итоговая сумма, руб.
1	Пластина толщина 7.5 мм	кг	43	3.4	146.2
2	Пруток диаметр 45 мм	кг	50	53	295
3	Прокат квадрат 95x46 мм	кг	42	6.4	268.8
4	Уголок № 2	кг	15	8.4	126
5	Трн5а диаметр 30 мм	кг	140	9	1260
6	Труба диаметр 50 мм	кг	100	11.2	1120
7	Швеллер № 30	кг	70	11.21	784.7
8	Швеллер № 12	кг	40	423	169.2
9	Листовой металл. h= 7	кг	60	10.5	630
10	Листовой металл, h = 10	кг	45	12.3	553.5
11	Прокат черного металла	кг	35	12.5	437.5
12	Арматура	кг	70	42	2940
13	Краска	кг	1,5	60	90
ИТОГО:					8820,9
Расходы связанные с транспортировкой и заготовкой:					264,63
Остатки сырья/материалов:					176,42
ВСЕГО:					9261,95

Статья затрат «Покупные изделия и полуфабрикаты» рассчитывается по следующей формуле:

$$P_i = C_i * \eta_i * (1 + \frac{K_{mз}}{100}) \quad (5.2)$$

Таблица 5.2 – Затраты на покупные изделия

№ п/п	Наименование	Количество, шт.	Средняя цена за единицу, руб.	Итоговая сумма, руб.
1	Ремень клиновой 1500	1	320	320
2	Мотор-реуктор ЗМВз-80	1	36500	36500
3	Блок щетка Karcher SCO	15	4200	63000
4	Подшипник 80280	6	490	2940
5	Заклепка вытяжная	86	12	1032
6	Кольцо 2A80	8	20	160
7	Подшипник 8209	4,	350	700
8	Метизы	202	3	606
ИТОГО:				105258
Расходы связанные с транспортировкой и заготовкой:				3157,74
ВСЕГО:				108415,74

Статья «Зарплата основная» рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_o = C_p * T * \left(1 + \frac{K_{мз}}{100}\right) \quad (5.3)$$

Таблица 21 – Расчет статьи «Зарплата основная»

№ п/п	Наименование операции	Квалификационный разряд работы	Трудоемкость, человек/час	Тарифная ставка, рублей/час	Тарифная заработная плата, рублей
1	Заготовительные работы	4	8	51,7	413,6
2	Токарные работы	4	7	51,7	361,9
3	Фрезерные работы	4	6	51,7	310,2
4	Обрабатывающие работы	4	4	51,7	206,8
5	Сварочные работы	4	9	51,7	465,3
6	Сверлильные работы	3	4	48,41	193,64
7	Сборочные работы	4	16	51,7	827,2
8	Окрасочные работы	4	3	51,7	155,1
9	Слесарные работы	5	5	57,98	289,9
10	Испытательные работы	5	4	57,98	231,92
ИТОГО:					2933,74
Выплата премии:					1026,81
Заработная плата (основная):					3960,55

Статья «Зарплата дополнительная» рассчитывается по следующей формуле:

$$z_d = z_o * \frac{K_d}{100} \quad (5.4)$$

$$z_d = 3960,55 * 1,1 - 1 = 396,05 \text{ руб.}$$

Статья «Отчисления в единый социальный налог» рассчитывается по следующей формуле:

$$o_c = z_o + z_d * K_c \quad (5.5)$$

$$o_c = 3960,55 + 396,05 * 0,26 = 1132,72 \text{ руб.}$$

Статья «Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования» рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{\text{сод.об}} = z_o * \frac{K_{\text{об}}}{100} \quad (5.6)$$

$$P_{\text{сод.об}} = 3960,55 * 1,04 = 4118,97 \text{ руб.}$$

Статья «Общепроизводственные расходы» рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{\text{опр}} = z_o * \frac{K_{\text{опр}}}{100} \quad (5.7)$$

$$P_{\text{опр}} = 3960,55 * 1,5 = 5940,83 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с работой цеха (цеховая себестоимость) рассчитываются по следующей формуле:

$$C_{\text{ц}} = M + \Pi_{\text{ц}} + z_o + z_d + o_c + P_{\text{сод.об}} + P_{\text{опр}} \quad (5.8)$$

$$C_{\text{ц}} = 9261,95 + 108415,74 + 3960,55 + 396,05 + 1132,72 +$$

$$4118,97 + 5940,83 = 133226,8 \text{ руб.}$$

Статья «Общехозяйственные расходы» рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{\text{охр}} = 3_0 * K_{\text{охр}} \quad 100 \quad (5.9)$$

$$P_{\text{охр}} = 3960,55 * 1,6 = 6336,88 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{ц}} + P_{\text{охр}} \quad (5.10)$$

$$C_{\text{пр}} = 133226,8 + 6336,88 = 139563,69 \text{ руб.}$$

5.1.10 Статья «Внепроизводственные расходы» рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{\text{вн}} = C_{\text{пр}} * K_{\text{внепр}} \quad (5.11)$$

$$P_{\text{вн}} = 139563,69 * 0,05 = 6978,18 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе представлена разработка установки для наружной мойки автобусов на основании уже разработанных конструкций.

Выполненные задачи выпускной квалификационной работы:

1. проведен глубокий анализ аналогов различных видов установок для наружной мойки автобусов;
2. овладел методами конструкторских решений;
3. овладел практическими навыками 3D моделирования в графической среде КОМПАС 3D.

В результате выполненной работы разработана модернизированная установка для наружной мойки автобусов ПАЗ.

Подготовлены презентационные листы, сборочные чертежи конструкции, проведены расчёты деталей, узлов его конструкции, составлено руководство по эксплуатации, технологическая карта операции наружной мойки автобусов ПАЗ при работе на данной установке.

Предложенные в работе меры по снижению уровня травматизма и повышению безопасности условий труда в производственном подразделении позволят обеспечить непрерывное выполнение технологических процессов мойки автомобилей с соблюдением всех норм безопасности.

Рассчитана себестоимость изготовления установки для наружной мойки автобусов ПАЗ, она составила 139563,69 руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Епишкин, В.Е.** Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

2 **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста** : учеб.-метод. пособие [Текст]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с. .:

3 **Петин, Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.;

4 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.;

5 **Болбас, М.М.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Под ред. М.М. Болбаса. - М. : Адукациявыхаванне, 2004. – 596 с.;

6 **Руководство по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей: КамАЗ-5320, 5410, 55102, 55111, 53212, 53211, 53213, 54112, 43114, 43118, 65111, 53228, 44108, 43115, 65115, 6540, 53229, 4326, 53215, 54115.** [Текст] - Москва : РусьАвтокнига, 2001. - 286 с.

7 **Автомобильный справочник** [Текст] / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695.

8 **Титунин, Б. А.** Ремонт автомобилей КаМАЗ : учеб. пособие для ПТУ [Текст] / Б. А. Титунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва :

Агропромиздат, 1991. - 320 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для кадров массовых профессий).

9 Устройство и эксплуатация автомобиля КАМАЗ 4310 : [учеб. пособие] [Текст]/ В. В. Осыко [и др.]. - Москва : Патриот, 1991. - 351 с. : ил. - Библиогр.: с. 350. - Прил.: с. 341-349.

10 Автомобили КамАЗ : эксплуатация и техническое обслуживание автомобилей КамАЗ-5320, КамАЗ-53212, КамАЗ-5410, КамАЗ-54112, КамАЗ-5511 [Текст]/ сост. Р. А. Мартынова [и др.] ; под общ. ред. Л. Р. Пергамента. - Москва : Недра, 1981. - 424 с. : ил.

11 Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, МАЗ, КамАЗ, КраЗ в условиях автотранспортных предприятий [Текст]/ Гос. комитет СССР по труду и социальным вопросам. - Москва : Экономика, 1989. - 299 с.

12 Краткий автомобильный справочник. Т. 2. Грузовые автомобили [Текст] / Б. В. Кисуленко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Насонова. - Москва : Автополис-Плюс, 2006. - 670 с.

13 Живоглазов, Н. И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 [Текст]/ Н. И. Живоглазов. - Тольятти : ТГУ, 2002. - 145 с. : ил.

14 Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте : ПОТ Р М-027-2003 : правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. [Текст] - Москва : НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160. - ISBN 5-93196-373-1 : 116-18.

15 Чумаков, Л.Л. Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»[Текст] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

16 Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник [Текст]/ Григорченко П.С., Гуревич Ю.Д., Кац А.М. и др.: Под ред. М.М. Шахнеса.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1978.- 384 с.

17 **Орлов, П.И.** Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. [Текст]/ Под ред. П.И. Усачева.- 3-е изд., исправл.- М.: Машиностроение, 1988.

18 **Справочник технолога-машиностроителя** В 2-х т. [Текст]/ Под ред. А.К. Косиловой; Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986.

19 **Каталог деталей и сборочных единиц автомобиля-самосвала КамАЗ-5320.** [Текст] - Набережные Челны: КамАЗ, 2009. - 322 с.

20 **Малкин, В. С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил. - Библиогр.: с. 445. - Прил. : с. 446-451.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

