

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 автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка установки для мойки агрегатов снятых с автомобиля

Обучающийся

А.Г. Скворцов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент М.В. Прокопьев

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

Консультанты

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

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

Тольятти 2022

Аннотация

Тема бакалаврской работы «Разработка установки для мойки агрегатов снятых с автомобиля». Тема бакалаврской работы актуальна ввиду все большего интереса предприятий к проведению капитального ремонта базовых агрегатов автомобилей вместо покупки новых. Связано это, в первую очередь, со все более актуальным дефицитом комплектующих узлов, по причине высокого роста их стоимости. Кроме того, современный уровень технического и технологического развития позволяет производить ремонт как при помощи имеющихся запасных частей, так и с использованием деталей, прошедших через восстановление. Кроме того, культура производства требует предварительной очистки деталей после разборки перед процедурой дефектовки.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из пяти глав, оглавления, введения, заключения, списка использованных источников и приложения. Выполнена аналитическая работа по процессу проведения ремонтных работ по агрегатам автомобиля, связанным с мойкой деталей. Рассмотрены аналоги конструкции установок для проведения моечных работ по деталям автомобилей, включая производимые серийно.

Ключевым значением выпускной квалификационной работы будет являться разработка промышленно применимого образца моечной установки для мойки агрегатов. Главным образом разработка предназначается для проведения очистительных работ деталей автомобилей как легковых, так и грузовых, при условии, что деталь позволяет поместить в установку по массо-габаритным характеристикам.

Результаты проведенной работы представлены в расчетно-пояснительной записке и на листах графической части.

Содержание

Введение	4
1 Рабочий проект моторного отделения	7
1.1 Описание проектируемого участка, видов работ и технологических процессов	7
1.2 Оборудование моторного участка	8
Анализ конструкции установки мойки деталей автомобиля	12
2.1 Обоснование поисковых исследований	12
2.2 Результаты поиска аналогов конструкции устройства мойки деталей ...	12
3 Разработка конструкции установки для мойки деталей	20
3.1 Техническое задание на разработку	20
3.2 Техническое предложение на разработку	20
3.3 Расчет конструкции установки	23
4 Технологический процесс ремонта двигателя автомобиля	25
4.1 Условия работы агрегата	25
4.2 Разработка технологии разборки двигателя	26
5 Безопасность жизнедеятельности и охрана труда на участке	29
5.1 Основная характеристика участка	29
5.2 Профессиональные риски, характерные для участка	30
5.3 Разработка мероприятий по снижению воздействия профессиональных рисков на работающих	34
5.4 Пожарная безопасность и противопожарные мероприятия на участке ...	38
5.5 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности участка	40
Заключение	42
Список используемых источников	44
Приложение А Спецификация	47

Введение

Целью выпускной квалификационной работы является практическая реализация тех знаний, которые были приобретены в процессе обучения. В рамках направления подготовки, тема выпускной квалификационной работы «Разработка установки для мойки агрегатов снятых с автомобиля» наилучшим образом продемонстрировать весь объём полученных знаний будет разработка устройств или проектирование технологических процессов, используемых в ремонте автомобильного транспорта.

Темой выпускной квалификационной работы выбрана «Разработка установки для мойки агрегатов снятых с автомобиля». Выбор данной темы обусловлен сложившейся ситуацией, когда приобретение новых запасных частей для проведения ремонта представляется достаточно накладным для предприятия, поэтому в практике эксплуатации автомобильного транспорта все большее распространение получают методы, подразумевающие восстановление изношенных деталей. Как известно, в процессе износа в безвозвратный убыток уходит сравнительно небольшая массовая часть от всей детали, составляющая не более 2% от общей массы детали.

Ввиду данных обстоятельств, вновь получают распространение методы проведения капитального ремонта с использованием восстановленных деталей, что вызывает необходимость проведения технологического процесса мойки деталей, демонтированных при разборке двигателя. Очистка деталей необходима по требованиям проведения технологической операции, поскольку после очистки демонтированных деталей следует их дефектовка, которая в значительной мере зависит от того, насколько тщательно были очищены поверхности деталей, подвергаемые измерениям.

Кроме этого, проведение моечных работ на специальном оборудовании свидетельствует о высоком уровне культуры производства, снижает загрязнение рабочего места и инструмента, позволяет своевременно обнаруживать последствия износа и дефекты поверхности деталей.

Современный процесс ремонта без проведения очистки деталей сложно представить, при этом оборудование, которое предназначается для осуществления данного технологического процесса и производимое промышленным способом имеет сложную конструкцию и высокую стоимость, что делает его применение довольно затруднительным.

В процессе мойки как правило используется специальный моющий раствор каустической соды, позволяющей растворять органические загрязнения и жировые отложения. Подача раствора осуществляется через сопла высокого давления, что делает процесс мойки еще более эффективным, позволяя значительно сократить время выполнения работы. Также эффективность удаления загрязнений повышается при проведении мойки с помощью горячей воды. Современные моечные установки позволяют использовать моющий раствор с температурой подачи до 90°C.

Целью выполнения выпускной квалификационной работы будет являться разработка конструкции специализированного устройства для мойки деталей, снятых с автомобиля. Достижение поставленной цели требует решения ряда взаимосвязанных задач в рамках выпускной квалификационной работы:

- выявить основные факторы, влияющие на очистку деталей автомобиля от загрязнений;
- провести исследование в части наличия промышленных образцов стендов и оборудования, используемых для осуществления технологического процесса мойки деталей автомобиля;
- провести анализ конструкторских особенностей устройств для мойки деталей, демонтированных с автомобиля и способы удаления загрязнений с их поверхности;
- разработать конструкцию устройства для проведения моечных работ по деталям автомобиля, демонтированных с узлов и агрегатов;
- разработать технологическую карту проведения технологического процесса ремонта агрегата автомобиля с использованием разработанной

конструкции моечной установки;

– провести анализ вредных производственных факторов присутствующих на участке и разработать комплекс мероприятий для их минимизации или полного устранения;

Комплексное решение поставленных задач в рамках выполнения работы бакалавра будет способствовать раскрытию того объёма знаний и практических навыков, которые были получены в процессе обучения и позволят объективно оценить компетенцию обучающегося.

Кроме того, работа будет иметь практическое значение, поскольку разрабатываемое оборудование может быть использовано в технологическом процессе ремонта автомобилей на предприятиях автомобильного транспорта.

Ввиду сравнительной простоты осуществления процесса мойки деталей будет рассматриваться комплексное проведение работ, в котором мойка будет являться частью этого технологического процесса ремонта и будет рассматриваться как составная часть технологического процесса.

1 Рабочий проект моторного отделения

1.1 Описание проектируемого участка, видов работ и технологических процессов

В рамках выпускной квалификационной работы нами рассматривается участок ремонта двигателей и агрегатов двигателя автомобилей. Поскольку в работе бакалавра производится разработка устройства для проведения моечных работ по деталям, демонтированным с автомобиля, участок на котором будет осуществляться данный технологический процесс – моторный участок. Данный участок располагается в основном корпусе предприятия и имеет технологическую связь с агрегатно-моторным участком и постами текущего и мелко-срочного ремонта, откуда получает детали после прохождения дефектовочных работ и наряд-заказы на проведение работ по ремонту двигателя и его отдельных систем методом замены изношенных деталей на новые или восстановленные. После проведения дефектовки часть деталей может быть направлена в слесарно-механический участок для проведения механического воздействия. Мойка деталей является составляющей технологического процесса разборки и дефектовки агрегата.

Участок имеет источник естественного освещения в виде оконных проемов. Также имеются источники искусственного освещения, как в виде источников общего света в виде ламп, так и в виде точечного освещения на рабочих местах.

Электроснабжение участка – трехфазное, с заземлением типа TS-C. Подвод напряжения к рабочим местам осуществляется через устройства защитного отключения, для предотвращения поражения рабочего электрическим током.

Вентиляция – естественная, приточно-вытяжная. Над рабочими местами, где проводится работа, связанная с нагревом металла или использованием едких веществ предусмотрена принудительная вытяжка.

На моторном участке выполняются следующие работы, связанные с проведением капитального и текущего ремонта автомобильных двигателей:

- проведение моечных и очистительных работ агрегата в сборе и его деталей после разборки;
- проведение разборочных работ, связанных как с частичной разуконплектацией, так и полной разборкой агрегата;
- выполнение дефектовки базовых деталей и деталей конструкции двигателя;
- проведение восстановительных операций по отдельным деталям двигателя;
- проведение сборочных работ;
- проведение послеремонтной обкатки на специализированном стенде.

Рассмотрим перечень применяемого на участке оборудования, в соответствии с перечнем проводимых работ.

1.2 Оборудование моторного участка

Подбор оборудования для проектируемого участка является важной частью проектирования рабочего участка или отделения. При подборе оборудования важно учитывать заявленный перечень проводимых работ, поскольку оборудование и инструмент подбирается исходя из функционала производимых работ, а также исходя из наличия необходимых инженерных коммуникаций. Условно весь перечень оборудования, размещаемого на участке, можно разделить на следующие технологические группы:

- моечное оборудование;
- оборудование для выполнения сборочно-разборочных работ;
- обкаточное оборудование;

Также на участке находится слесарный и измерительный инструмент, используемый для проведения ремонтных работ по узлам, деталям и базовым деталям двигателя автомобиля.

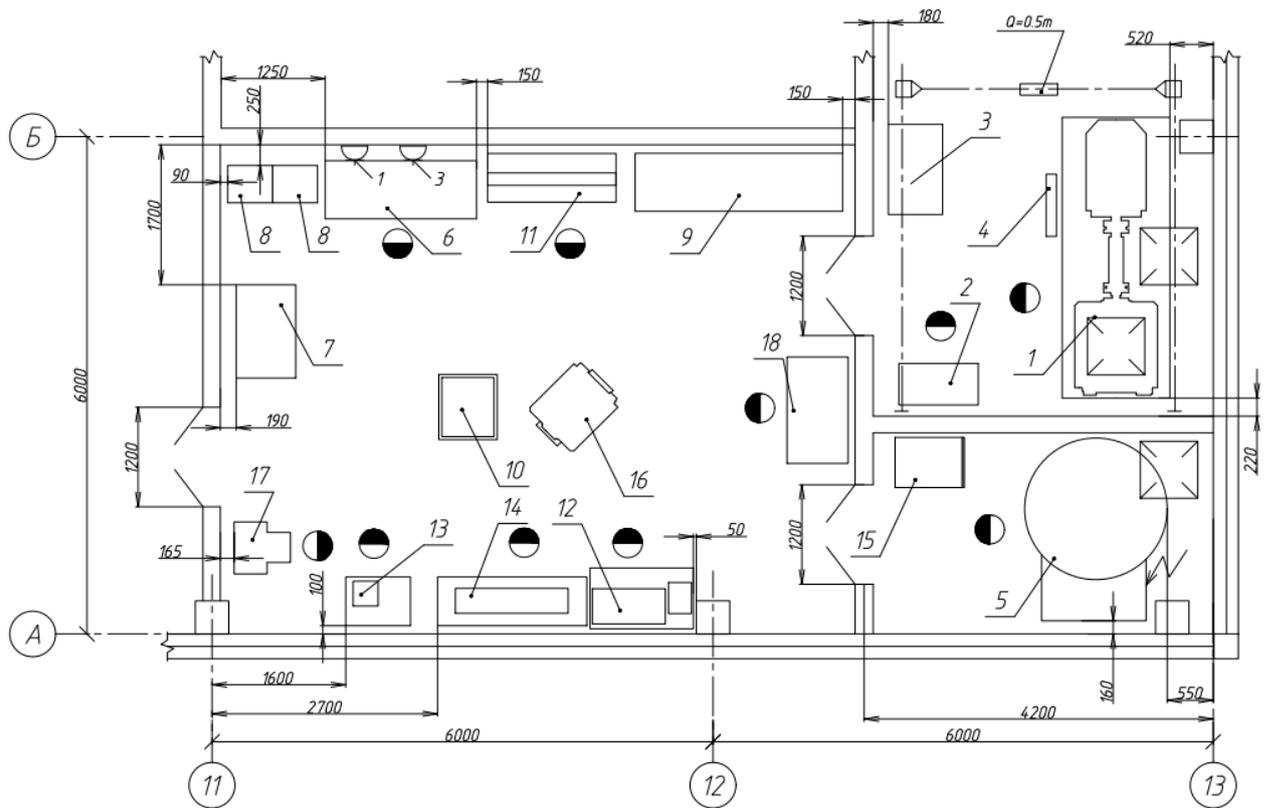
Перечень оборудования на участке представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Технологическое оборудование моторного участка

Наименование технологического оборудования участка	Марка, модель	Площадь, м ²	Кол-во	Итого площадь, м ²
Обкаточный стенд	б/н	6,50	1	6,5
Стол	К-3768	0,475	1	0,5
Ящик для размещения оборудования	б/н	1,2	2	2,4
Верстак	КО-389	1,26	3	3,8
Стол дефектовки деталей	б/н	1,5	2	3,0
Ящик для размещения инструмента	КО-390	0,426	4	3,4
Стеллаж	ИП-56	2,25	3	6,8
Стенд для ремонта головки блока	КР-345	1,8	1	1,8
Комплекс контроля герметичности блока	А-2341	1,7	1	1,7
Стойка контроля поршневой группы	357843	0,4	1	0,4
Центры для контроля валов	б/н	0,6	1	0,6
Установка мойки деталей	самоизг	1,65	1	1,7
Кантователь двигателя	б/н	0,8	3	2,4
Пресс электрогидравлический, 45т	Р-338	0,8	1	0,8
Контрольная плита	б/н	1,7	1	1,7
ИТОГО				37,5

Рассчитанная в результате подбора площадь не может быть использована в качестве основной, поскольку не учитывает расстановку оборудования и обеспечение прохода между различными единицами технологического оборудования.

Планировка участка и расстановка оборудования на участке представлена на рисунке 1.



1 – стенд для обкатки двигателя; 2 – стол письменный; 3 – шкаф для оборудования и оснастки; 4 – плита контроля плоскостности; 5 – установка мойки деталей; 6 – слесарный верстак; 7 – стол сортировочный; 8 – инструментальный шкаф; 9 – стеллаж; 10 – поддон для хранения ДВС; 11 – приспособление для разборки головки ДВС; 12 – устройство для наплавки валов; 13 – стенд проточки поршней; 14 – центры контроля валов; 15 – тележка; 16 – кантователь.

Рисунок 1 – Планировка моторного участка

Все размещаемое на участке оборудование группируется по технологическим признакам. Исходя из объема работ и размещаемого оборудования на участке работает 7 человек.

Распределение рабочих по выполняемым функциям на участке следующее:

- работа на обкаточном оборудовании – 1 человек;
- вспомогательные операции и мойка деталей – 1 человек
- дефектовочные работы по узлам и деталям двигателя – 1 человек
- общие работы по ремонту ДВС – 4 человека

В рамках выполнения раздела произведен расчет участка на уровне рабочего проекта. Целью расчета явилось представление о роли и месте оборудования в технологическом процессе ремонта автомобильного двигателя. Определен список необходимого технологического оборудования, размещаемого на участке. Определено количество рабочих и выполнено их распределение по рабочим местам.

2 Анализ конструкции установки мойки деталей автомобиля

2.1 Обоснование поисковых исследований

Проведение поисковых исследований конструкции стенда для мойки деталей, снятых с автомобиля связано с тем, что для разработки конструкции необходимо определить наиболее прогрессивные технические решения для конструкции стенда данного типа. Необходимо в первую очередь уделить внимание режимам проведения моечных работ и способам их осуществления. При проведении поиска аналогов поиск производился среди промышленных образцов, используемых для аналогичных технологических операций мойки деталей.

Поиск аналогов имеющихся конструкций позволит выявить основные тенденции развития конструкторской мысли, произвести анализ эволюции конструкции устройства. Кроме того, анализ позволит избежать конструкторских ошибок и просчетов, которые неизбежны при создании оборудования нового типа. Использование в разработке передового опыта в конструировании устройств позволит получить установку с наиболее передовыми техническими и эксплуатационными характеристиками.

Результаты произведенного анализа имеющихся конструкций представлены ниже.

2.2 Результаты поиска аналогов конструкции устройства мойки деталей

В ходе проведения поиска аналогов конструкции устройства для мойки деталей с использованием ресурсов сети Интернет удалось обнаружить ряд образцов устройств аналогичного технологического назначения.

Одно из таких устройств, установка для мойки деталей М 216 Е (Россия), представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Установка для мойки деталей М 216 Е (Россия)

«Мойка для деталей и агрегатов карусельного типа предназначена для мойки двигателей, трансмиссий и других агрегатов легковых и грузовых автомобилей, тракторов, строительных и сельскохозяйственных машин. Размеры рабочей камеры установки позволяют производить обработку узлов и агрегатов тяжелой техники больших габаритов без их предварительной разборки.» [12]

Тип: стационарная, струйная с вращающимся коллектором.

Вес промываемых одновременно агрегатов, кг, не более: 1000

Объем моющего раствора, л: 1000

Моющий раствор: раствор воды с моющим средством (Рекомендуемые моющие средства ВУК, МС-6)

Время нагрева жидкости, час, не более: 4 (Нагрев от 20С° до 60С° при температуре окружающего воздуха 20С°)

Температура моющей жидкости, С°: 60 (в соответствии с инструкцией на моющее средство)

Мощность электронагревателей, кВт: 18

Напряжение питания, В: 380

Производительность насоса, м³/ч: 50

Мощность электродвигателя насоса, кВт: 15

Количество корзин, шт: 2

Грузоподъёмность одной корзины для деталей, кг: 200

Длина/ширина/высота установки, мм: 4050/2150/2470

Масса, кг, не более: 2200

Другим устройством моечной установки, используемой для очистки поверхности деталей от загрязнений будет являться мойка деталей АМ800 ЭКО, представленная на рисунке 3.



Рисунок 3 – Мойка деталей АМ800 ЭКО

Технические характеристики образца мойки представлены в таблице 3. «Представляет собой моечную камеру с замкнутым контуром. Мойка деталей предназначена для очистки от СОЖ, нефтемасляных и механических загрязнений компонентов машин, двигателей, промышленных станков и прочего оборудования.

Температура и продолжительность цикла обработки задается на панели управления. Вращение корзины обеспечивает необходимое позиционирование деталей перед коллекторами. П-образная форма рампы позволяет промывать изделия сверху, снизу и сбоку в течение заданного времени. Автоматические промывочные установки серии АМ предназначены для использования со слабощелочными растворами. Для наполнения бака используется обычная водопроводная вода.

Линейка комплектуется двумя видами привода движения корзины – струйным и электромеханическим. При использовании электромеханического привода, корзина с деталями вращается равномерно с частотой 5-10 об/мин. Это обеспечивает высокое качество очистки, за счет равномерной подачи моющего раствора по всей поверхности деталей. Электромеханический привод является наиболее эффективным решением. Струйный привод накладывает ряд ограничений на эксплуатацию машины, такие как равномерное распределение изделий по весу в корзине, достаточную площадь поверхности деталей, соблюдение угла наклона.» [4]

Таблица 2 – Технические характеристики мойки деталей АМ800 ЭКО

Наименование параметра	Значение параметра
Диаметр корзины, мм	800
Высота рабочего пространства, мм	500
Грузоподъемность корзины, кг	250
Тип привода корзины	струйный
Длина, мм	1190
Ширина, мм	1070
Высота, мм	1230
Объем бака моющего раствора, л	120
Максимальная температура раствора, С	90

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность насоса, кВт	1,1
Производительность насоса, л/мин	150
Давление насоса, бар	2,5-3
Мощность нагревательных элементов, кВт	3x1,5
Суммарная мощность, кВт	5,8
Параметры сети, В/Гц	400/50
Вес, кг	180

На рисунке 4 представлена моечная машина Magido L-210.



Рисунок 4 – Моечная машина Magido L-210

«Моечная машина Magido L-210 с вращающимся барабаном с для промывки деталей средних и больших размеров полностью изготовлены из нержавеющей стали AISI 304.

Оператору необходимо загрузить заготовки в барабан и запустить автоматический цикл промывки: дальше машина все сделает сама.

Серийное оборудование включает функцию регулирования температуры и времени цикла промывки. Речь идет об экологически безопасных решениях, для которых используются биоразлагаемые моющие средства на основе воды.

Оборудование поставляется в комплекте со всеми аксессуарами, необходимыми для интенсивного цикла промывки (тележка и барабан). Технические характеристики станда приводятся в таблице 3.» [1]

Таблица 3 – Технические характеристики моечной машина Magido L-210

Наименование параметра	Значение параметра
Наименование модели	Magido L-210
Производитель	<u>Magido (Италия)</u>
Тип привода	струйный
Размерный ряд корзины	1001-1500 мм
Диаметр корзины	1710 мм
Макс. высота деталей	1000 мм
Грузоподъемность	700 кг
Производит. насосов	500 л/мин
Емкость бака	550 л
Давление жидкости	4,7 бар
Температура жидкости	20...60 °С
Мощность нагревателей	30 кВт
Мощность насосов	10 кВт
Электропитание	400 В
Макс. потребляемая мощность	39 кВт
Время моечного цикла	0...60 мин
Материал	Корпус изделия выполнен из нержавеющей стали.
Вес	800 кг
Габариты	2385×2000×2345 мм (при закрытой двери) / 2385×2000×3330 мм (при открытой двери)

Также в процессе поиска аналогов был обнаружена установка для промышленной очистки деталей AM1000 BC, показанная на рисунке 5.

«Промышленная моечная машина с закатной платформой AM1000 BC используется для очистки крупногабаритных узлов с большим весом. Установка оснащена движущимися вокруг неподвижной детали коллекторами, позволяющими очищать самые большие и тяжелые агрегаты за счет увеличенной грузоподъемности. Омываемое пространство в серии BC представляет собой цилиндр, диаметр и высота которого зависят от конкретной модели.

Вращение моечных рампы с форсунками выполнено при помощи прямого привода, без участия цепных передач, что обеспечивает высокую надежность движущихся узлов. Время цикла очистки и требуемая температура растворов задаются на панели управления. При наличии монохромной или сенсорной панели оператор имеет возможность сохранять до 100 предустановленных программ под различные типы деталей. В базовой комплектации моечная машина выполняет только функцию мойки, то есть является одностадийной. По техническому заданию заказчика линейка моделей может быть оснащена дополнительными режимами обработки: ополаскивание, пассивация, фосфатирование, сушка горячим воздухом.» [11]



Рисунок 5 – Установка для промышленной очистки деталей AM1000

Технические характеристики стенда приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики установки для промышленной очистки деталей AM1000 BC

Характеристики устройства	Значение
Диаметр платформы, мм	1000
Высота рабочего пространства, мм	800
Грузоподъемность, кг	800
Габаритные размеры с учетом ПОДа (ДхШхВ), мм	3050х2050х2400
Габаритные размеры без учета ПОДа (ДхШхВ), мм	1890х2050х2400
Высота в открытом состоянии, мм	3010
Объем бака моющего раствора, л	400
Максимальная температура раствора, С	80
Мощность насоса, кВт	5,5
Производительность насоса, л/мин	500
Давление насоса, бар	3,5
Мощность нагревательных элементов, кВт	16
Мощность суммарная, кВт	21,93
Мощность вентилятора вытяжки пара, кВт	0,25
Производительность вентилятора вытяжки пара, м ³ /ч	1000

В целом, все рассмотренные образцы подходят по своим конструкторским параметрам под задание. Но наиболее прогрессивным решением представляется образец устройства, представленный на рисунке 3.

В рамках раздела выполнен анализ конструкции устройства установки для мойки деталей. С этой целью рассмотрены различные образцы, производимые промышленно или представленные в виде патентов и описаний изобретения. Выявлены основные конструкторские особенности оборудования данного типа. Произведен сравнительный анализ конструкций различного назначения.

3 Разработка конструкции установки для мойки деталей

3.1 Техническое задание на разработку

Предложено провести разработку конструкции установки для мойки деталей и мелких агрегатов, снятых с автомобиля. Разработка проводится в рамках выполнения выпускной квалификационной работы, в соответствии с полученным заданием.

Разрабатываемое устройство моечной установки относится к специальному технологическому оборудованию, размещаемому на моторном участке автотранспортного предприятия и предназначаемое для осуществления технологической операции очистки поверхности деталей от загрязнений.

«Характеристики разрабатываемой мойки:

- | | |
|---|-----------------|
| - габаритные размеры агрегата, мм не более: | 500 x 500 x 700 |
| - масса установки кг, не более: | 500 |
| - потребляемая мощность, не более кВт | 12,5 |
| - объем моющего раствора, л | 50 |

В разрабатываемой конструкции следует предусмотреть возможность дальнейшего усовершенствования конструкции за счет расширения номенклатуры агрегатов.» [5]

Разрабатываемое техническое задание является основой для разработки технического предложения, на основании которого будет вестись конструкторская разработка проектируемого оборудования для проведения моечных работ.

3.2 Техническое предложение на разработку

В рамках полученного задания на выполнение выпускной квалификационной работы требуется разработать конструкцию устройства

моечной установки для очистки поверхности деталей от загрязнения. В рамках анализа имеющихся образцов конструкции был определен ряд промышленных образцов, технические решения которых возможно использовать в проектируемой конструкции.

«Установка для мойки деталей и узлов автомобиля относится к моечному оборудованию. Предназначается для очистки наружной поверхности перед проведением ремонтных работ. Оборудование предназначается главным образом для мойки деталей и агрегатов грузовых автомобилей.

Для рассматриваемого в рамках дипломного проекта агрегатного отделения данное оборудование необходимо для подготовки деталей и узлов к ремонтным работам и применяется главным образом как вспомогательное оборудование. Установка для мойки узлов и агрегатов – это необходимое оборудование для участка.

Применение на данной операции техпроцесса ручного труда нецелесообразно ввиду соображений безопасности и соблюдения технологичности процесса.

Разработка проводится на основании проведенного поиска аналогов, а также исходя из выбранного технического решения для данной установки. Прототипом разрабатываемой конструкции будет являться ряд существующих устройств для мойки узлов автомобиля. Одним из таких устройств будет являться установка 196 М (Россия), рисунок 2» [7]

«Учитывая особенности конструкции приведенных аналогов, а также учитывая основные тенденции в развитии техники в последние годы, внесим в конструкцию станда, принятую согласно патентному поиску в качестве исходной следующие изменения:

1. Двигатель привода активатора будут располагаться вертикально, что позволит уменьшить площадь устройства.
2. В качестве привода будут применяться ременные передачи.
3. Очистка поверхности деталей и агрегатов от загрязнения будет осуществляться при помощи перемешивания раствора активатора.» [10]

В разрабатываемой конструкции будет использована идея применения качающегося портала, что позволит повысить эффективность применения мойки за счет формирования большей площади омываемой поверхности деталей.

«В разрабатываемой конструкции будут использованы ряд конструктивных разработок, использованных в существующих аналогах. Таким образом, целью разработки оборудования является повышение степени автоматизации проведения работ, ставящих целью снижение доли ручного труда.

Конструкция представляет собой механизм, включающий в себя следующие принципиальные схемы: кинематическую, электрическую.» [10]

Электрическая схема установки представлена на рисунке 6

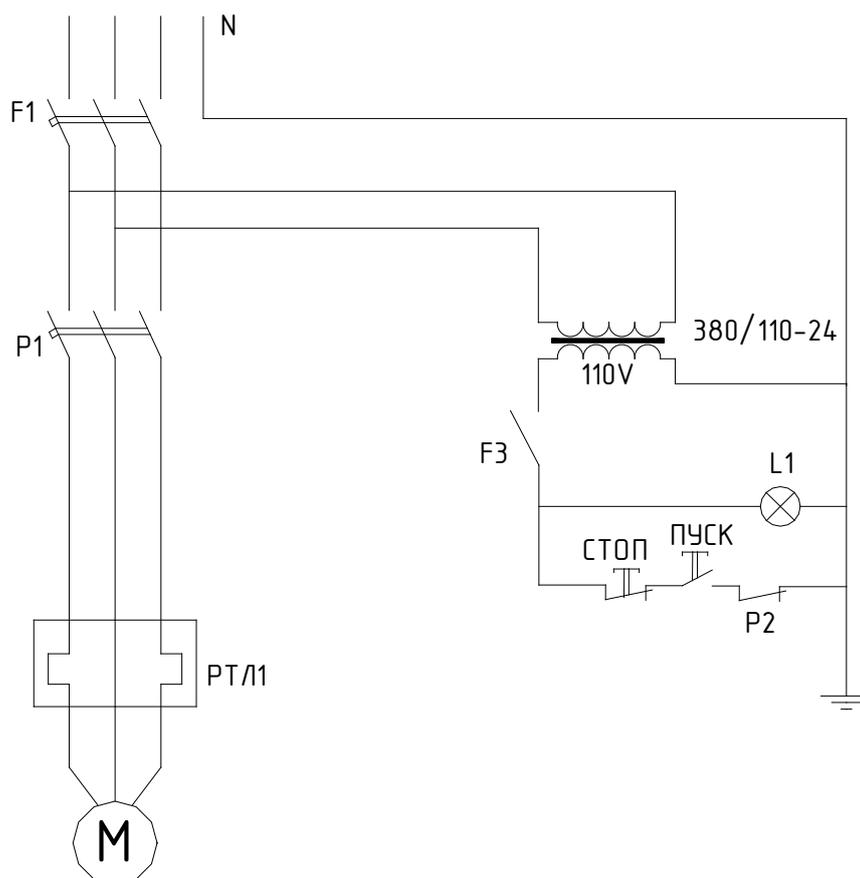


Рисунок 6 - Электрическая схема подключения двигателя установки

На рисунке 6 представлена схема подключения двигателей привода стола. Так как предполагается использовать в конструкции электродвигатели с мощностью до 5 кВт, то схема, представленная на рисунке выполнена сообразно с мощностью. Защита электрооборудования от токов перегрузки и короткого замыкания осуществляется автоматом защиты АЗ, имеющим тепловой расцепитель. Защита электродвигателя и тэна от токов перегрузки осуществляется тепловыми реле РТ1, РТ2. Каких-либо особенностей схема не имеет.

3.3 Расчет конструкции установки

«Расчет основных элементов конструкции установки для мойки агрегатов начнем с определения мощности приводного двигателя вращения колеса. Для выбора и конструирования оборудования подобного рода, необходимо определить его основные параметры. К основному параметру устройств подобного рода относится мощность приводного двигателя

Произведем расчет мощности электродвигателя, который необходим для поворота активатора. Максимальный крутящий момент необходимо прикладывать при страгивании его с места. Тогда крутящий момент:» [19]

$$M_{кр} = G * (L + f * d) * k \quad (1)$$

где $G = 30 \text{ Н}$ – вес активатора, принимается, исходя из максимальной массы детали, взятой по аналогу и собственной массы, определяемой приблизительно;

L – максимальное расстояние от центра тяжести до оси вращения, принимаем $L = 0,1 \text{ м}$;

$f = 0,12$ – коэффициент трения в подшипниках опор;

$d = 0,1 \text{ м}$ – диаметр вращения;

$k = 1,2$ – коэффициент, учитывающий инерционное сопротивление;

$$M_{кр} = 3000 * (0,1 + 0,12 * 1) * 1,2 = 7,92 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Также необходимо учитывать трение в подшипниках:

$M_{тр} = 7,4 \text{ Н}\cdot\text{м}$ – принимается для подшипниковой опоры с подшипником трения

$$M = c * (M_{кр} + M_{тр}) \quad (2)$$

где $c = 1,6$ – коэффициент запаса

$$M = 1,2 * (7,92 + 7,4) = 15,32 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

В качестве привода применяем электродвигатель 4А40М4У3 по ГОСТ 19523 – 85, $n = 1000$ об/мин, $N_e = 0,5$ кВт.

В рамках конструкторского раздела выполнено техническое задание на разрабатываемую конструкцию. Сформулировано техническое предложение на техническое задание, в рамках которого предложены электрическая и кинематическая схема конструкции. Выполнены необходимые мощностные и прочностные расчеты. Чертежи конструкции представлены на листах графической части выпускной квалификационной работы. Спецификация конструкции представлена в Приложении А.

4 Технологический процесс ремонта двигателя автомобиля

4.1 Условия работы агрегата

«Двигатель автомобиля – сложный механизм, включающий в себя множество различных механизмов, выполняющих различные функции, но работающих как единое целое. Это и система питания, система газораспределения, кривошипно-шатунный механизм и т.д. Если двигатель легкового автомобиля работает в относительно ненагруженных условиях, то двигатель автобуса работает в условиях, приближенных к экстремальным.» [15]

«В первую очередь это относится к тому, что удельная мощность (отношение мощности двигателя к массе автомобиля) выше у легкового автомобиля, поэтому даже при работе в равных дорожных условиях степени загрузки у автомобильных двигателей грузового и легкового автомобиля несопоставимы. Отсюда – больший износ деталей двигателя, и, соответственно, меньший ресурс.» [14]

«Во-вторых, большое значение имеют условия хранения автомобиля. Если на предприятии имеется возможность организации отапливаемой стоянки легкового автомобиля, либо возможность постановки его в гараж, то размещение и организация отапливаемых стоянок для грузовых автомобилей в условиях России сопряжена с определенными трудностями. Следовательно, происходит перемерзание двигателя, для его запуска водитель вынужден применять подогрев для уменьшения вязкости масла в картере и снижения величины крутящего момента при запуске двигателя. Зачастую этих мер недостаточно, поэтому происходит пуск перемерзшего двигателя, однако известно, что запуск холодного двигателя зимой эквивалентен приблизительно 200 км пробега, при подобном запуске идет особенно интенсивный износ. Как вариант при отсутствии системы обогрева двигателя и трансмиссии на стоянке применяется режим непрерывной работы двигателя

при постановке автомобиля на стоянку, что также неблагоприятно сказывается на величине ресурса двигателя.» [15]

«В-третьих, работа двигателя микроавтобуса сопряжена с неблагоприятными дорожными условиями, они вынуждены подолгу находиться в условиях повышенной запыленности воздуха. Плотность пыли настолько высока, что даже многоступенчатая фильтрация воздушного потока неспособна обеспечить достаточно качественную очистку воздуха. Пыль, попадая внутрь двигателя и оседая на трущихся деталях, действует подобно частицам абразива, что вызывает интенсивный износ трущихся поверхностей и снижает ресурс двигателя. Работа летом, при низких скоростях движения также способствует перегреву двигателя, что в свою очередь способно вызвать коробление отдельных деталей двигателя, привести к возникновению остаточных напряжений на отдельных деталях и в конечном итоге способствовать развитию усталостных трещин.» [15]

Двигатель автомобиля – агрегат, работающий в условиях экстремальных температур и нагрузок. Следовательно, залогом длительной его эксплуатации в послеремонтный период может являться гарантия качественного ремонта и послеремонтной приработки отдельных деталей. Именно с этой целью проводятся работы, направленные на обеспечение притирания деталей и снижения усиленного износа в послеремонтный период эксплуатации

4.2 Разработка технологии разборки двигателя

«В соответствии с технологией проведения ремонтных работ составим технологию процесса сборки-разборки двигателя. Процесс разборки включает в себя следующие виды работ:

- Подготовка стенда к работе, производится его регулировка по высоте, траверса возвращается в исходное положение.
- Установка двигателя на стенд. Производится монтаж на двигатель кронштейнов, после чего производится опускание двигателя на стенд, чтобы

отверстия под крепеж в кронштейнах попали на отверстия в кронштейнах траверсы. После этого двигатель закрепляется болтами на стенде.

- Снять с двигателя воздушный фильтр, ремень привода навесных агрегатов и наружные агрегаты.

- Снять коллектор форсунок.

- Отвернуть болты крепежа головки блока цилиндров.

- Снять головку блока.

- Перевернуть двигатель.

- Отвернуть винты крепежа картера двигателя. Масло должно быть слито заранее.

- Снять крышку картера.

- Отвернуть винты крепежа масляного насоса.

- Снять масляный насос.

- Отвернуть болты крепления распределительного вала.

- Удалить распределительные валы.

- Отвернуть гайки болтов крепления шатунных крышек.

- Снять шатунные крышки.

- Вынуть снизу поршни с шатунами в сборе.

- Снять маховик коленчатого вала, отвернув винты крепления.

- Снять шкив, отвернув гайку крепления.

- Отвернуть винты крепления задней крышки.

- Снять заднюю крышку.

- Отвернуть винты крепления передней крышки.

- Снять переднюю крышку.

- Отвернуть винты крепления крышек коренных подшипников.

- Снять крышки коренных подшипников.

- Вынуть коленчатый вал.

- Сборка двигателя выполняется в обратной последовательности.»

[12]

«Сборка двигателя осуществляется после выполнения всех необходимых ремонтных работ. Сборка производится на моторном масле. Перед сборкой рекомендуется очистить масляные каналы и каналы подвода охлаждающей жидкости от масляных отложений и накипи. После сборки двигателя произвести первичную отладку. Окончательно двигатель настраивается на участке обкатки, где также контролируется качество проведения ремонта. Все работы по разборке-сборке двигателя производит рабочий 4-го разряда.» [14]

Исходя из особенностей разработанной конструкции выполнена разработка технологического процесса проведения ремонтного воздействия на двигателя внутреннего сгорания. Результатом выполнения раздела явилась разработка технологической карты. Технологическая карта вынесена также на лист графической части выпускной квалификационной работы.

5 Безопасность жизнедеятельности и охрана труда на участке

5.1 Основная характеристика участка

В рамках выпускной квалификационной работы нами рассматривается участок ремонта двигателей и агрегатов двигателя автомобилей. Поскольку в работе бакалавра производится разработка устройства для проведения восстановления деталей автомобиля методом наплавки, следовательно, участок на котором будет осуществляться данный технологический процесс – моторный участок. Данный участок располагается в основном корпусе предприятия и имеет технологическую связь с агрегатно-моторным участком, откуда получает детали после прохождения дефектовочных работ и наряд-заказы на проведение работ по восстановлению геометрических размеров деталей различными методами (расточка, шлифовка, наплавка и др.).

Участок имеет источник естественного освещения в виде оконных проемов. Также имеются источники искусственного освещения, как в виде источников общего света в виде ламп, так и в виде точечного освещения на рабочих местах.

Электроснабжение участка – трехфазное, с заземлением типа TS-C. Подвод напряжения к рабочим местам осуществляется через устройства защитного отключения, для предотвращения поражения рабочего электрическим током.

Вентиляция – естественная, приточно-вытяжная. Над рабочими местами, где проводится работа, связанная с нагревом металла или использованием едких веществ предусмотрена принудительная вытяжка.

Рассмотрим вредные производственные факторы и профессиональные риски, характерные для участка данного типа. Идентификация профессиональных рисков позволит разработать мероприятия по их нейтрализации.

5.2 Профессиональные риски, характерные для участка

Профессиональные риски имеют строгую классификацию в соответствии с разработанными стандартами в сфере охраны труда. Приведем ряд цитат из стандарта ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», которые относятся непосредственно к рассматриваемому моторному участку.

«Вредные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека, на участке можно отметить:

- факторы, приводящие к хроническим заболеваниям, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания, за счет длительного относительно низкоинтенсивного воздействия;

- факторы, приводящие к острым заболеваниям (отравлениям, поражениям) или травмам за счет кратковременного относительно высокоинтенсивного воздействия» [20]

«Опасные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека, на участке можно отметить:

- факторы, приводящие к смертельным травмам (летальному исходу, смерти);

- факторы, приводящие к несмертельным травмам.

Опасные и вредные производственные факторы по характеру своего происхождения, на участке можно отметить:

- факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды;

- факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов;

- факторы, порождаемые социально-экономическими и организационно-управленческими условиями осуществления трудовой

деятельности (плохая организация работ, низкая культура безопасности и т.п.);

– факторы, порождаемые психическими и физиологическими свойствами и особенностями человеческого организма и личности работающего (плохое самочувствие работника, нахождение работника в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения или абсистенции, потеря концентрации внимания работниками и т.п.)» [20]

«Опасные и вредные производственные факторы по характеру их изменения во времени подразделяют, на участке можно отметить:

- на постоянные, в том числе квазипостоянные;
- переменные, в том числе периодические;
- импульсные, в том числе регулярные и случайные.» [20]

«Опасные и вредные производственные факторы по характеру их действия во времени подразделяют:

- на постоянно действующие;
- периодически действующие, в том числе интермиттирующие;
- аperiodически действующие, в том числе стохастические.

Опасные и вредные производственные факторы по непосредственности своего воздействия подразделяют:

- на непосредственно воздействующие на организм занятого трудом человека;
- опосредованно воздействующие на организм занятого трудом человека через другие порождаемые ими и непосредственно воздействующие на организм занятого трудом человека факторы.

Опасные и вредные производственные факторы производственной среды по источнику своего происхождения подразделяют:

- на природные (включая климатические и погодные условия на рабочем месте);
- технико-технологические;

- эргономические (то есть связанные с физиологией организма человека).

Опасные и вредные производственные факторы производственной среды по природе их воздействия на организм работающего человека подразделяют:

- на факторы, воздействие которых носит физическую природу;
- факторы, воздействие которых носит химическую природу;
- факторы, воздействие которых носит биологическую природу.»

[20]

«Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека, подразделяют на следующие типичные группы:

- опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести:

- действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность;

- действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты;

- неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, а также жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы;

- опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся повышенным уровнем общей вибрации; повышенным уровнем локальной вибрации;

– опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума; повышенным уровнем инфразвуковых колебаний (инфразвука);

– отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения;

– отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения;

– повышенная яркость света;

– пониженная световая и цветовая контрастность;

– прямая и отраженная блескость;

– повышенная пульсация светового потока» [20]

«Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека, подразделяют:

– на физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;

– нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса.

Физические перегрузки подразделяют:

– на статические, связанные с рабочей позой;

– динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза;

– динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений.

Физические перегрузки организма работающего, связанные с тяжестью трудового процесса, в целях оценки условий труда, разработки и принятия мероприятий по их улучшению характеризуются такими показателями, как:» [20]

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- стереотипные рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса тела работника;
- перемещение в пространстве.

«Нервно-психические перегрузки подразделяют:

- монотонность труда, вызывающая монотонию;
- эмоциональные перегрузки.» [20]

Означенные профессиональные риски характерны для участка по ремонту автомобильных двигателей. Привязка рисков к определенному технологическому оборудованию и технологическим процессам позволит провести разработку комплекса методов, направленных на снижение их влияния на рабочих.

5.3 Разработка мероприятий по снижению воздействия профессиональных рисков на работающих

«Для предотвращения угроз профессиональной безопасности при управлении профессиональными рисками необходимо применять ко всем видам деятельности, связанными с опасностями, средства оперативного контроля. В качестве примеров выбора дополнительных мер управления профессиональными рисками можно рассмотреть:

- модификацию конструкции, позволяющую ликвидировать опасность, например, использование механических подъемных устройств для исключения профессионального риска, связанного с ручными подъемными операциями;
- замену опасного материала на менее опасный или уменьшение

энергии системы (например, снижение усилий, силы тока, давления, температуры и т.п.);

– средства коллективной защиты: сигнализации, предупредительные надписи и знаки безопасности, маркировка пешеходных дорожек и т.д.;

– административные меры управления: процедуры обеспечения безопасности, проверки оборудования, контроль доступа, системы обеспечения безопасности работы, инструктажи по охране труда и т.д.;

– обеспечение работника дополнительными средствами индивидуальной защиты: очки защитные, средства защиты органов слуха, щитки защитные лицевые, респираторы, перчатки и т.д.» [23]

«Для обеспечения эффективной работы по идентификации опасностей и оценки профессиональными рисками, а также использования процессов обмена информацией и консультаций, заведующий обеспечивает:

- обмен информацией и консультирование в отношении рисков для безопасных условий труда и здоровья между различными уровнями, а также с работниками сторонних организаций;

- документирование соответствующих обращений внешних заинтересованных сторон, а также ответа на них.» [12]

Методы и средства снижения профессиональных рисков, типичных для моторного участка, сводятся в таблицу 5.

Таблица 5 – Методы и средства снижения профессиональных рисков

Вид выявленного вредного производственного фактора	Методы и средства снижения или устранения вредного производственного фактора	Используемые СИЗ
1	2	3
Факторы, приводящие к заболеваниям	Применение средств индивидуальной защиты, изолирующих от негативного воздействия окружающей среды	Использование спецодежды Использование средств защиты органов зрения и органов дыхания

Продолжение таблицы 5

Вид выявленного вредного производственного фактора	Методы и средства снижения или устранения вредного производственного фактора	Используемые СИЗ
1	2	3
«Факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды;» [12]	Применение средств коллективной защиты (нанесение предупреждающих надписей, информационных табличек, меток и т.д.) Модификация конструкции с целью снижения рисков	Применение низковольтных ламп в сетях освещения Использование спецодежды
«Факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов;» [12]	Применение средств индивидуальной защиты, изолирующих от негативного воздействия окружающей среды	Использование спецодежды Использование средств защиты органов зрения и органов дыхания
«Факторы, порождаемые социально-экономическими и организационно-управленческими условиями осуществления трудовой деятельности» [12]	Административные меры обеспечения безопасности труда Разработка рациональных режимов труда и отдыха Материальная компенсация вредных условий труда	Не предусмотрено
«Факторы, порождаемые психическими и физиологическими свойствами и особенностями человеческого организма и личности работающего» [12]	Административные меры обеспечения безопасности труда Разработка рациональных режимов труда и отдыха Материальная компенсация вредных условий труда Обеспечение смены рода деятельности в течении дня	Не предусмотрено
«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения» [12]	Применение средств индивидуальной защиты, изолирующих от негативного воздействия окружающей среды	Защитные и вибропоглощающие перчатки, нарукавники. Наколенники и налокотники.
«Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования)» [12]	Применение средств индивидуальной защиты, изолирующих от негативного воздействия окружающей среды Административные меры обеспечения безопасности труда	Защитные перчатки, нарукавники. Наколенники и налокотники. Проведение инструктажа по правилам ТБ на производстве

Продолжение таблицы 5

Вид выявленного вредного производственного фактора	Методы и средства снижения или устранения вредного производственного фактора	Используемые СИЗ
1	2	3
«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей» [12]	«Применение средств индивидуальной защиты, изолирующих от негативного воздействия окружающей среды Административные меры обеспечения безопасности труда» [12]	Защитные и вибропоглощающие перчатки, нарукавники. Наколенники и налокотники.
Отсутствие или недостаток необходимого освещения	«Обеспечение индивидуальных средств освещения рабочего места Разработка и прокладка осветительных сетей» [12]	Индивидуальные переносные фонари и осветительные лампы
«Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;» [12]	«Административные меры обеспечения безопасности труда Механизация работ Внедрение в рабочий процесс машин и механизмов, заменяющих ручной труд» [12]	Проведение инструктажа по правилам ТБ на производстве
«Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [12]	Административные меры обеспечения безопасности труда Разработка рациональных режимов труда и отдыха Материальная компенсация вредных условий труда Обеспечение смены рода деятельности в течении дня	Не предусмотрено

Основным организационно-техническим мероприятием по снижению воздействия профессиональных рисков будет являться применение средств индивидуальной защиты (СИЗ). Несмотря на то, что СИЗ способны в значительной степени компенсировать воздействие профессиональных

рисков, наибольший эффект в сфере охраны труда может быть достигнут при комбинировании применения СИЗ и мероприятий административного характера, направленных на стимулирование работающих к более внимательному отношению к тем профессиональным рискам, которые присутствуют на участке.

5.4 Пожарная безопасность и противопожарные мероприятия на участке

Наиболее опасным и разрушительным фактором любого промышленного предприятия будет являться огонь. На автотранспортном предприятии присутствует множество источников пожарной опасности, таких как горючие и легковоспламеняющиеся вещества, а также множество источников пожарной опасности, таких как открытое пламя, искры или раскаленные детали и предметы. Именно по этой причине требуется разработка комплекса мер обеспечения пожарной безопасности.

Факторы пожарной опасности, источники пожара и классификация пожаров приводятся в таблице 6.

Таблица 6 – Факторы пожарной опасности на участке и их классификация

Класс пожара	Источник пожарной опасности	Опасные факторы пожара	Способ тушения
«А – горение твердых веществ А1 – горение твердых материалов, сопровождаемое тлением А2 – горение твердых материалов, не сопровождаемое тлением» [12]	«горючие твердые вещества, ветошь и обтирочный материал искры от режущего абразивного инструмента, открытое пламя газовых горелок, электрическая дуга, искры» [12]	«Задымление помещения, высокая температура открытого пламени, низкая концентрация кислорода, выброс токсических веществ продуктов горения» [12]	«Все виды огнетушащих веществ: вода, пена, порошки, хладоны» [12]

Продолжение таблицы 6

Класс пожара	Источник пожарной опасности	Опасные факторы пожара	Способ тушения
<p>«В – горение жидких веществ</p> <p>В2 – горение неполярных горючих и легковоспламеняющихся жидкостей и плавящихся при нагреве веществ» [12]</p>	<p>«топливо, мазут, консистентные смазки и технические жидкости» [12]</p>	<p>«Задымление помещения, высокая температура открытого пламени, низкая концентрация кислорода, выброс токсических веществ продуктов горения, объёмное горение, взрыв» [12]</p>	<p>«пена; тонкораспыленная вода; хладоны; огнетушащие порошки общего назначения; аэрозольное пожаротушение и инертные разбавители: N₂, CO₂, и т.п.» [12]</p>
<p>«С - горение газообразных горючих веществ» [12]</p>	<p>сварочные газы, метан</p>	<p>«Высокая температура открытого пламени, низкая концентрация кислорода, выброс токсических веществ продуктов горения, объёмное горение, взрыв» [12]</p>	<p>«объёмное тушение и флегматизация газовыми составами; огнетушащие порошки общего назначения; пены, вода (для охлаждения оборудования)» [12]</p>

«Для обеспечения пожарной безопасности на участке, требуется принятие противопожарных мероприятий, имеющих как организационный, так и инженерный характер. К таковым мероприятиям на участке сборки будут относиться:

- разработка комплекса норм и правил по обращению с горючими веществами и правил поведения персонала при проведении огневых работ и работ, связанных с горючими материалами;

- проведение регулярного инструктажа работников, с целью доведения информации о правилах проведения работ, связанных с горючими материалами и соблюдения норм пожарной безопасности;
- организация внутрипроизводственной пожарной охраны, осуществляющей функции надзора за соблюдением норм и правил по обращению с горючими веществами, а также норм и правил соблюдения противопожарной безопасности;
- организация хранения горючих и пожароопасных материалов в соответствии с их физико-химическими и противопожарными свойствами;
- оснащение участка средствами наблюдения и сигнализации за пожарной ситуацией, проведение инструктажа персонала о поведении в случае срабатывания пожарной сигнализации;
- оснащение участков средствами первичного пожаротушения в соответствии с классом возможного пожара.» [23]

5.5 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности участка

Автотранспортное предприятие в целом и моторный участок в частности не относятся к категории предприятий, представляющих повышенную опасность для окружающей среды. Но при этом, как любой промышленный объект, участок вносит свой вклад в загрязнение окружающей среды. В первую очередь это касается выработке отходов производства, которые формируются при механической обработке деталей, например. Если рассмотреть технологический процесс ремонта, то можно выделить следующие категории загрязняющих веществ, представляющих угрозу экологической безопасности:

- отходы ремонта агрегатов и узлов двигателя (изношенные металлические детали, резиновые манжеты, подшипники качения и скольжения и др.);

- смыв с рук рабочих смазочных материалов и растворителей;
- металлическая и абразивная пыль, окалина, образующиеся в результате обработки деталей автомобиля и при подготовке деталей к технологической процедуре восстановления;
- ветошь и обтирочные материалы, остающиеся после протирки деталей и очистки рук работников участка.

В качестве мероприятий, обеспечивающих требования экологической безопасности, принимаются следующие:

- утилизация отходов в соответствии с классами опасности;
- отдельный сбор металлических и неметаллических отходов, сортировка мусора на участке;
- очистка сточных вод перед сливом их в канализационный коллектор от остатков ГСМ и растворителей;
- «соблюдение требований, предъявляемых к размещению, строительству и эксплуатации потенциально опасных объектов, а также к осуществлению потенциально опасной деятельности» [20]

В рамках выполнения раздела по охране труда и безопасности жизнедеятельности на моторном участке был произведен анализ опасных производственных факторов. На основе выполненного анализа был разработан комплекс мероприятий, направленных на снижение воздействия на рабочих. В качестве основной меры защиты был предложен комплекс СИЗ, позволяющих нейтрализовать воздействие опасных производственных факторов на работающих. Рассмотрены факторы пожарной опасности и выявлены источники возникновения пожарной опасности. Предложены мероприятия по снижению пожарной опасности. Рассмотрены факторы воздействия деятельности предприятия на окружающую среду. Предложены различные меры организационного и технического характера, способные снизить это воздействие. На основании изложенного, задачи, поставленные в рамках выполнения, раздела по охране труда и безопасности на участке выполнены полностью.

Заключение

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы была выполнена разработка установки мойки деталей, снятых с автомобиля. В рамках выполнения выпускной квалификационной работы был произведен комплекс работ, направленных на раскрытие темы не только с точки зрения проектирования конструкции устройства, но и интеграции его на рабочий участок.

С этой целью был произведен расчет участка на уровне рабочего проекта. Целью расчета явилось представление о роли и месте оборудования в технологическом процессе ремонта автомобильного двигателя. Определен список необходимого технологического оборудования, размещаемого на участке. Рассчитано количество рабочих и выполнено их распределение по рабочим местам.

Выполнен анализ конструкции установки мойки деталей, снятых с автомобиля. С этой целью рассмотрены различные образцы, производимые промышленно или представленные в виде патентов и описаний изобретения. Выявлены основные конструкторские особенности оборудования данного типа. Произведен сравнительный анализ конструкций различного назначения.

В рамках конструкторского раздела выполнено техническое задание на разрабатываемую конструкцию. Сформулировано техническое предложение на техническое задание, в рамках которого предложены электрическая и кинематическая схема конструкции. Выполнены необходимые мощностные и прочностные расчеты. Чертежи конструкции представлены на листах графической части выпускной квалификационной работы.

Исходя из особенностей разработанной конструкции выполнена разработка технологического процесса проведения ремонта двигателя внутреннего сгорания. Результатом выполнения раздела явилась разработка технологической карты. Технологическая карта вынесена также на лист графической части выпускной квалификационной работы.

В рамках выполнения раздела по охране труда и безопасности жизнедеятельности на моторном участке был произведен анализ опасных производственных факторов. На основе выполненного анализа был разработан комплекс мероприятий, направленных на снижение воздействия на рабочих. В качестве основной меры защиты был предложен комплекс СИЗ, позволяющих нейтрализовать воздействие опасных производственных факторов на работающих. Рассмотрены факторы пожарной опасности и выявлены источники возникновения пожарной опасности. Предложены мероприятия по снижению пожарной опасности. Рассмотрены факторы воздействия деятельности предприятия на окружающую среду. Предложены различные меры организационного и технического характера, способные снизить это воздействие.

Выполнение поставленных в рамках работы бакалавра задач позволяет сделать заключение о выполнении работы в целом.

Список используемых источников

1. Головин, С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. Ф. Головин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 282 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011135-3
2. Демин, Н.П. Организация процесса диагностики при проведении операций технического обслуживания. – М.: Транспорт, 2017
3. Казыбаев, О.А. Проектирование узлов машин и оснастки : учеб. пособие для студентов техн. спец. вузов / О.А Казыбаев, О. П. Иванов. - Астана : Техника, 2008. - 447 с. : ил.
4. Корниенко, Евгений. Информационный сайт по безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс] / Е. Корниенко. – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2000. – Режим доступа http://www.kornienko-ev.ru/teoria_auto/page233/page276/index.html, свободный
5. Курсовое проектирование в ВУЗах [Электронный ресурс], 2015. – Режим доступа: https://vk.com/KP_VUZ
6. Муравьева, А.М., Яковлев Ю.В. Методические указания к выполнению домашнего задания по винтовым устройствам: Харьков, Харьк. авиац. ин-т, 1981;
7. Никитин, Олег. И кран и тележка // Техсовет. – 2017. – № 12 (54) от 15 декабря 2017. – в рубрике: Строительство.
8. ОНТП 01 – 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс РСФСР, 1986.
9. Основы технического проектирования предприятий автомобильного транспорта. Под ред. М.М. Началова.- Минск.: Адукацыя і выхаванне, 2014.
10. Радин, Ю. А. Справочное пособие авторемонтника / Ю. А. Радин, Л. М. Сабуров, Н. И. Малов. - Москва : Транспорт, 1988. - 285 с. : ил. - Библиогр.: с. 277. - Предм. указ.: с. 278-278. - ISBN 5-277-00094-1 : 28-80.

11. Ремонт легковых автомобилей [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://automend.ru/>

12. Савич, Е. Л. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е. Л. Савич. - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М , 2017. - 160 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005681-4.

13. Тахтамышев, Х. М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Х. М. Тахтамышев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 352 с. : ил. - (Высшее образование. Магистратура). - ISBN 978-5-16-011677-8;

14. Техническое обслуживание автомобиля : 104 объекта техобслуживания / Эско Мауно. - Санкт-Петербург : Алфамер, 1997. - 192 с. : ил.

15. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник / В. М. Власов [и др.] ; под ред. В. М. Власова. - Гриф МО. - Москва : Academia, 2003. - 477 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 473. - Прил.: с. 421-472. - ISBN 5-7595-1150-8 : 191-82.

16. Трубин, В.Д. Проектирование технологического оборудования для предприятий тяжелой промышленности: учеб. пособие для вузов / В.Д. Трубин - Москва : Машиностроение, 2011. - 559 с.

17. Халтурин Д.В., Испытание автомобилей и тракторов : практикум. Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. 172 с. (Серия "Учебники ТГАСУ") ISBN 978-5-93057-791-4. Текст : электронный. ЭБС "Консультант студента": [сайт].

18. Чернига, С.О. Расчет станций технического обслуживания различного назначения / С.О. Чернига. - Минск: Адукацыя і выхаванне, 2015. - 188с. - Библиогр.: с. 188

19. Чернова, Е.В. Детали машин: проектирование станочного и промышленного оборудования: учеб. пособие для вузов. Москва: Машиностроение, 2011. 605 с.

20. Щелчкова, Н. Н. Практикум по безопасности жизнедеятельности. Часть II : учебно-практическое пособие. Москва : ИНФРА-М, 2019. 225 с. ISBN 978-5-16-108275-1.

