

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**
ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы
по направлению подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Чебоксары 2025

Содержание

Введение	3
1 Структура выпускной квалификационной работы и требование к ее содержанию	4
1.1 Структура пояснительной записки	4
1.2 Структура графической части	6
1.3 Примерная тематика выпускных квалификационных работ	7
2 Методические указания по выполнению разделов выпускной квалификационной работы	10
2.1 Состояние вопроса технико-экономическое обоснование работы	10
2.2 Конструкторский раздел	11
2.2.1 Анализ существующих конструкций	11
2.2.2 Описание предлагаемого оборудования	15
2.2.3 Расчет предлагаемого оборудования	15
2.3 Безопасность жизнедеятельности и экологичность проектных решений	47
2.4 Техничко-экономические показатели работы	49
Заключение	50
Список рекомендуемой литературы	51
Приложения	53

Введение

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Целью выполнения ВКР является: обобщение знаний, умений и навыков, полученных в процессе обучения;

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по направлению подготовки и применение этих знаний при решении конкретных научных, технических и педагогических задач;

- развитие умений и навыков самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования при решении разрабатываемых в ВКР проблем и вопросов;

- развитие способностей студента к проектированию на основе системного подхода и апробирование этого проекта в своей творческой деятельности;

- выяснение подготовленности студента к выполнению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО

Выпускная квалификационная работа выполняется в форме бакалаврской работы.

1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию

1.1 Структура пояснительной записки

Пояснительную записку составляют по частям в процессе расчетов и окончательно оформляют в конце выполнения работы.

Пояснительная записка должна содержать:

- Титульный лист
- Ведомость выпускной квалификационной работы
- Задание
- Аннотация
- Содержание
- Введение
- Состояние вопроса и технико-экономическое обоснование работы
- Конструкторский раздел
- Технология технического обслуживания и ремонта
- Безопасность жизнедеятельности и экологичность проектных

решений

- Техничко-экономические показатели работы
- Заключение
- Литература
- Приложения

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки, оформляется на стандартном бланке (Приложение А).

Задание на выпускную квалификационную работу (ВКР) выдает руководитель и утверждает заведующий кафедрой. В задании указываются название темы, исходные данные для выполнения ВКР, структура ВКР, перечень графического материала. Задание подписывают студент и руководитель (Приложение Б).

Аннотация должна содержать краткие сведения о цели и задачах ВКР, структуре и объеме выполненной работы, способах решения поставленных задач и достигнутых результатах. Аннотация по объему соответствует одному листу формата А4, оформляется на листе по форме 2 ГОСТ 2.104.

В *содержании* выносятся название всех разделов, подразделов с указанием страниц, на которых размещается начало текстового материала. Заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Названия разделов пишутся прописными буквами.

Введение — это вступительная часть пояснительной записки. Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание ВКР, формулируются основные задачи, поставленные для решения в работе, объект и предмет исследования, сообщается, в чем заключается прикладная ценность полученных результатов.

Состояние вопроса и технико-экономическое обоснование работы. Приводится характеристика предприятия, по которому выполняется выпускная квалификационная работа, приводится обоснование необходимости совершенствования, модернизации или реконструкции производственно-технической базы предприятия. Также в данном разделе выпускной квалификационной работы могут быть выполнены основные расчеты, в результате которых определены периодичность ТО, количество ТО и трудоемкость, количество постов, численность рабочих, площади и др. показатели. Дана характеристика планировочных решений.

Конструкторская часть. В ней отражаются сущность, исходные данные и методики расчетов, результаты выполненной работы. В расчетной части следует отразить:

1. Описание проектируемого объекта
2. Анализ существующих конструкций
3. Конструкторская часть (геометрические, кинематические, динамические, прочностные, энергетические расчеты, расчеты надежности и др.).

Технология технического обслуживания и ремонта. Рассматриваются вопросы рационального применения разрабатываемого оборудования при техническом обслуживании и ремонте транспортных средств.

Безопасность жизнедеятельности и экологичность проектных решений. Рассматриваются вопросы безопасности жизнедеятельности на предприятии.

Технико-экономические показатели работы. Приводится экономическая оценка предложенной конструкции технологического оборудования и работы в целом.

В *заключении* по выпускной квалификационной работе необходимо сформулировать выводы по всем разделам работы, перечислить решенные в работе задачи и дать рекомендации, по каким направлениям целесообразно произвести более глубокую проработку для успешного внедрения результатов проекта.

В *библиографический список* заносят полное библиографическое описание книг и других источников, которые были использованы при выполнении работы и на которые в тексте записки имеются ссылки.

В *приложение* выносятся в обязательном порядке спецификации ко всем сборочным чертежам, имеющимся в графической части проекта.

Пояснительная записка оформляется компьютерным (машинописным) способом, кроме того, допускается рукописный вариант оформления работы.

Общий объем пояснительной записки: 60 - 80 стр. Формат А4, рамка форма 2 и 2а. Печать на компьютере: шрифт «Times New Roman» размер 14, полуторный интервал. Поля: левое – 30 мм, правое - 15 мм, верхнее - 15мм, нижнее – 30 мм. В конце каждого раздела рекомендуется делать выводы по разделу. Шифр пояснительной записки: ЭТТМ.хх.уу-00.00.00.ПЗ

1.2 Структура графической части

Графическая часть выполняется на листах формата не менее А1, при необходимости формат А1 может разбиваться на форматы А2, А3, А4 в любых

сочетаниях при условии полного заполнения формата А1. Общее число листов графической части не менее 6. Все чертежи оформляют в соответствии с Единой системой конструкторской документации.

Материалы графической части должны содержать следующие листы:

1. План производственного участка (1 лист): ЭТТМ.хх.уу-00.00.00.ПУ
2. Обзор существующих конструкций (1 лист): ЭТТМ.хх.уу-00.00.00.ОА
3. Вид общий, устанавливаемого оборудования (1 лист):
ЭТТМ.хх.уу-00.00.00.ВО
4. Рабочие чертежи деталей или сборочных единиц (2-3 листа):
ЭТТМ.хх.уу-ww.zz.00
5. Технологическая карта (на ремонт, на изготовление и т.п.) (1-2 листа):
ЭТТМ.хх.уу-00.00.00.КТ
6. Безопасность жизнедеятельности и экологичность проектных решений (1 лист, рекомендательный лист): ЭТТМ.хх.уу-00.00.00.БЖД
7. ТЭП конструкторской разработки (1 лист): ЭТТМ.хх.уу-00.00.00.ТЭП

1.3 Примерная тематика выпускной квалификационной работы

Таблица 2.2 – Примерная тематика выпускной квалификационной работы

№	Тема выпускной квалификационной работы
1.	Проектирование выпрессовщика сайлентблоков
2.	Проектирование гидравлической тележки для снятия колес
3.	Проектирование мобильного шиномонтажного подъёмника
4.	Проектирование мобильной установка для выпрессовки шкворней грузовых автомобилей
5.	Проектирование моечной установки
6.	Проектирование оборудования для выпрессовки шкворней грузовых автомобилей
7.	Проектирование оборудования для проверки и ремонта радиаторов
8.	Проектирование оборудования для проверки узлов системы зажигания автомобилей
9.	Проектирование оборудования для сборки и разборки коробки переключения передач автомобиля КАМАЗ
10.	Проектирование оригинального съемника
11.	Проектирование подъемника грузоподъемностью 3 тонны

12.	Проектирование пресса для ремонта узлов автомобилей
13.	Проектирование приспособления для разборки картера главной передачи
14.	Проектирование системы обеззараживания оборотного водоснабжения участка уборочно-моечных работ мусоровозов
15.	Проектирование системы экономии тепла окрасочной камеры
16.	Проектирование стенда для балансировки колес без снятия с автомобиля
17.	Проектирование стенда для выпрессовки подшипников
18.	Проектирование стенда для демонтажа шин
19.	Проектирование стенда для диагностики амортизаторов КАМАЗ
20.	Проектирование стенда для диагностики гидроцилиндров
21.	Проектирование стенда для диагностики системы впрыска топлива
22.	Проектирование стенда для диагностики форсунок
23.	Проектирование стенда для испытаний турбокомпрессоров
24.	Проектирование стенда для испытания гидроусилителей рулевого управления
25.	Проектирование стенда для обкатки двигателя
26.	Проектирование стенда для обкатки задних мостов автомобилей КАМАЗ
27.	Проектирование стенда для определения биения тормозных дисков автомобиля
28.	Проектирование стенда для правки дисков колес автомобилей
29.	Проектирование стенда для правки колесных дисков автобусов
30.	Проектирование стенда для правки кузова автомобиля
31.	Проектирование стенда для проверки гидроусилителя рулевого управления
32.	Проектирование стенда для проверки тормозов автомобиля
33.	Проектирование стенда для прокачки тормозной системы автомобиля
34.	Проектирование стенда для промывки радиаторов
35.	Проектирование стенда для промывки форсунок двигателя
36.	Проектирование стенда для разборки и сборки двигателей
37.	Проектирование стенда для разборки и сборки рессор грузовых автомобилей
38.	Проектирование стенда для разборки и сборки энергоаккумуляторов
39.	Проектирование стенда для расточки постелей коленчатых валов и ГРМ ДВС
40.	Проектирование стенда для расточки седел клапанов
41.	Проектирование стенда для расточки тормозных барабанов
42.	Проектирование стенда для расточки тормозных дисков автомобиля
43.	Проектирование стенда для расточки фасок клапанов ДВС
44.	Проектирование стенда для ремонта головки блока цилиндра ДВС
45.	Проектирование стенда для ремонта коробок передач
46.	Проектирование стенда для холодной обкатки двигателя
47.	Проектирование стенда для хонингования
48.	Проектирование стенда развал-схождения
49.	Проектирование съемника коробки перемены передач

50.	Проектирование тележки-подъемника
51.	Проектирование тормозного стенда для легковых автомобилей
52.	Проектирование универсального стенда для разборки и сборки корзин сцеплений автобусов
53.	Проектирование установки бесконтактной внешней рихтовки кузовов автомобилей локальным индукционным нагревом
54.	Проектирование установки для автоматической мойки автомобиля
55.	Проектирование установки для мойки автомобилей
56.	Проектирование установки для мойки автомобилей
57.	Проектирование установки для обкатки агрегатов трансмиссии
58.	Проектирование установки для промывки масляных радиаторов грузовых автомобилей
59.	Проектирование установки для ремонта электрооборудования автомобилей
60.	Проектирование установки для слива масла
61.	Проектирование установки испытания амортизаторов
62.	Проектирование устройства для замены седел клапанов
63.	Проектирование хонинговального оборудования
64.	Проектирование четырехстоечного подъемника
65.	Проектирование шиномонтажного стенда
66.	Разработка мобильной установки для замены масла
67.	Разработка стенда для восстановления геометрических параметров кузова легкового автомобиля
68.	Разработка технологии ремонта головок блока цилиндров двигателей внутреннего сгорания
69.	Разработка установки для восстановления деталей и корпусов плазменным напылением
70.	Разработка установки для диагностики и очистки форсунок ДВС
71.	Разработка установки для магнитно-импульсной рихтовки кузовов
72.	Совершенствование организации и технологии ремонта машин в ООО «РемСтройСервис» г. Шумерля с разработкой стенда для холодной обкатки двигателя
73.	Совершенствование производственно-технической базы в ООО «Рента Лайн» г. Москва с разработкой стенда для диагностики амортизаторов
74.	Совершенствование производственно-технической базы ООО «ПКФ Стройбетон» с разработкой установки для промывки масляных радиаторов грузовых автомобилей.
75.	Совершенствование технологии диагностирования легковых автомобилей в ОАО «Чебоксары-Лада» с модернизацией стенда диагностики тормозных систем

2 Методические указания по выполнению разделов выпускной квалификационной работы

2.1 Состояние вопроса и технико-экономическое обоснование работы

В данном разделе приводится характеристика предприятия и его производственно-технической базы.

Необходимо отразить следующие вопросы.

Технико-экономическая характеристика предприятия:

- характеристика предприятия: история создания; организационная структура; правовая структура; выпускаемая продукция, рынки сбыта, конкурентная среда, основные технико-экономические показатели, количество и марки обслуживаемых автомобилей и т.п.;

- характеристика подразделения, по которому выполняется ВКР, и виды деятельности подразделения: анализ деятельности подразделения; состав работников и их образовательный уровень; оснащённость оборудованием, используемым при ТО и ремонте; основное оборудование, применяемое в деятельности предприятия, его состав; физический и моральный износ; удельный вес морально устаревшего оборудования.

Организация и управление процессами технического обслуживания и ремонта автомобилей:

Примерные вопросы, которые необходимо рассмотреть (желательно по своим предприятиям).

- себестоимость работ и рентабельность предприятия;
- порядок планирования расходов на выполнение текущего ремонта, составление калькуляции себестоимости работ ТР;
- сметы учёта запасных частей и агрегатов, израсходованных на ТО и ТР автомобилей, и реализованных через магазин;
- планирование затрат на смазочные операции в полном объёме ТО-1 и ТО-2, порядок учёта смазочных материалов;
- смета накладных расходов по статьям за год;

- планирование валового дохода СТО;
- прибыль и рентабельность СТО, распределение прибыли в фонды экономического стимулирования, порядок образования фондов.

Также в данном разделе выпускной квалификационной работы при необходимости можно выполнить основные расчеты предприятия, в результате которых определить:

- периодичность технического обслуживания (ТО);
- количество ТО и трудоемкость;
- количество постов;
- численность рабочих, площади необходимое оборудование и др. показатели.
- характеристику планировочных решений.

2.2 Конструкторский раздел

2.2.1 Анализ существующих конструкций

Разработку изделия начинать с «нуля» не целесообразно. Правильно опираться на уже существующие конструкции, предназначенные для выполнения тех же функций, что и у разрабатываемого изделия. Для этого проводится поиск таких конструкций и их последующий анализ, целью которого является:

- оценить насыщенность сферы производства по ТО и ремонту автомобилей и рынка технологического оборудования устройствами с требуемыми функциями – аналогами разрабатываемого изделия;
- оценить технический уровень аналогов и направления их развития (совершенствования);
- провести сравнительную оценку аналогов и выбрать прототип разрабатываемого изделия – устройство, наиболее полно отвечающее функциональным, конструктивным, экономическим и иным требованиям, предъявляемым к разрабатываемому изделию;

– предложить технические решения по доработке конструкции прототипа под требования, предъявляемые к разрабатываемому изделию.

Методика проведения анализа существующих конструкций включает следующие этапы:

1. Работа с литературными источниками и иными ресурсами по поиску информации об аналогах разрабатываемого изделия.

Поиск информации об аналогах следует вести из следующих источников:

- специализированные справочники технологического оборудования;
- каталоги гаражного оборудования;
- тематические публикации в периодических изданиях;
- патенты на изобретения;
- руководства по ТО и ремонту по маркам автомобилей;
- интернет – источники.

По результатам поиска проводится анализ по количеству найденных аналогов, по их новизне и техническому уровню, по происхождению (отечественные или импортные).

Полученные материалы по поиску аналогов сводятся в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Результаты поиска информации по аналогам оборудования

Наименование источника	Выявленный аналог	Общие признаки	Отличительные признаки

Наименование источника: каталог оборудования, патент, авторское свидетельство и т.п. Выявленный аналог: указывается модель или наименование аналога изучаемого оборудования. Общие признаки: назначение, функции и т.п. Отличительные признаки: марки обслуживаемых автомобилей, возможность использования для обслуживания и ремонта разных агрегатов.

2. Отбор аналогов разрабатываемого изделия, анализ их достоинств и недостатков.

Из перечня найденных в п.1 объектов следует выбрать 2-3 устройства, наиболее схожих по функциям с разрабатываемым изделиями соответствующих современному уровню развития технологического оборудования. Приводится описание конструкции и работы каждого из аналогов, сопровождающееся техническим рисунком.

Здесь же анализируются его достоинства и недостатки по следующим общим критериям:

- стоимость;
- мобильность;
- универсальность и технологическая гибкость;
- масса и габариты;
- материалоемкость;
- энергопотребление;
- удобство обслуживания и эксплуатации;
- возможность изготовления в условиях предприятия и т.д.

Материалы оценки сводятся в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты сравнительной оценки

Сравниваемый параметр	Стенд для правки дисков «Премьер-М»	Стенд для правки дисков «Слон»

В качестве сравниваемого параметра могут служить следующие показатели: сложность конструкции, габариты, металлоемкость, функциональность, трудоемкость выполняемых операций, стоимость и т.п.

Оценку по вышеприведенным критериям допускается производить не количественно, а качественно: «большое – малое», «низкое – высокое», «удобное – неудобное» и т.п. По результатам оценки делаются выводы о техническом уровне аналогов, о схожести их конструкций и может

приниматься предварительное решение о выборе прототипа разрабатываемого изделия.

3. Уточняющий анализ.

В случае если данных и результатов оценки по п.2 недостаточно для принятия однозначного решения о выборе прототипа разрабатываемого изделия, производится уточняющий анализ аналогов, который предполагает сравнительную оценку их технических и технико-экономических параметров.

Простое сравнение предполагает установить, у какого аналога какие технические параметры (характеристики) лучше. Тот аналог, у которого окажется большее количество лучших в сравнении с конкурентами параметров, выбирается в качестве прототипа разрабатываемого изделия. В более сложном варианте по специальным методикам проводятся расчеты по ранжированию значимости сравниваемых параметров и расчеты показателей сравниваемых параметров для каждого из конкурирующих аналогов. Сравнение этих показателей дает обоснованные доводы для выбора прототипа разрабатываемого изделия.

Результаты сводятся в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Результаты анализа технических характеристик

Параметры технической характеристики	Стенд для правки дисков «Премьер-М»	Стенд для правки дисков «Слон»

Параметры технической характеристики: тип привода, мощность привода, масса, габариты, высота подъема, грузоподъемность и т.п.

2.2.2 Описание предлагаемого оборудования

Приводится общая информация, необходимая для ознакомления с назначением и применением изделия, для определения его места в классификации технологического оборудования, а именно:

Название, данное изделию в соответствии с принятой терминологией; название должно отражать назначение и (или) функции изделия и по возможности быть кратким; вместо общих терминов (устройство, стенд, установка, приспособление и т.д.) допускается использовать собственное, исторически сложившееся название устройства, например: домкрат, кантователь, подъемник и т.п.

Назначение изделия, которое в обобщенной форме характеризует одну или несколько его основных функций.

Функции изделия – перечень всех требуемых от изделия функций.

Сведения о применении изделия – указания по месту изделия в технологической последовательности работ, название производственного участка или зоны, где применяется изделие по своему назначению, а также общие требования к его размещению и применению.

Технические параметры, уточняющие назначение и применение изделия, – перечень некоторых технических параметров изделия, содержание и величину которых необходимо знать для последующего правильного проектирования изделия.

2.2.3 Расчет предлагаемого оборудования

В данном разделе приводится последовательность расчета основных видов технологического оборудования. Приводится описание устройства и его принципа работы.

Уборочно-моечное оборудование.

Автомобили и их составные части, находящиеся в процессе эксплуатации или поступающие в ремонт, имеют на поверхностях загрязнения. Эти загрязнения мешают нормальному проведению работ по ремонту или обслуживанию, вызывают снижение производительности и культуры труда, ухудшают точность контроля и дефектации и в конечном счете влияют на качество ремонта и ресурс деталей и автомобиля в целом.

Необходимость выполнения при производстве технического обслуживания и ремонта уборочно-моечных и очистных работ, их качественное и своевременное проведение способствует сохранению лакокрасочных покрытий, позволяет визуально обнаружить появившиеся неисправности, повышает производительность труда ремонтных рабочих и, как следствие, влияет на долговечность и техническую готовность автомобилей.

Методы очистки можно подразделить на механические, физико-химические и биологические. *Механические методы* основаны на удалении загрязнений путем приложения к ним нормальных и тангенциальных сил воздействия. *Физико-химические методы* предполагают удаление или преобразование загрязнений за счет молекулярных превращений, растворения, образования суспензий и эмульсий, затрат тепловой энергии, радиационного облучения и других физико-химических процессов. *Биологические методы* основаны на разрушении загрязнений микроорганизмами. Биологические методы не нашли применения из-за сложности их реализации, поэтому в дальнейшем не рассматриваются.

На автотранспортных предприятиях наибольшее применение нашли механизированные моечные установки.

В настоящее время производители моечного оборудования предлагают установить для мойки автомобилей двух классов:

- шланговые (мониторные) стационарные и передвижные установки высокого давления;

•стационарные автоматизированные (механизированные)установки (струйные, щеточные и комбинированные).

Мониторные моечные установки.

К *мониторному моечному оборудованию* (рисунок 2.1) относят аппараты для шланговой очистки, пароводоструйные очистители и высоконапорные моечные установки с ручным или механизированным монитором. Оборудование указанного типа может быть передвижного, стационарного и камерного исполнения.

Особенностью мониторных моечных установок является использование насадков, формирующих специальную форму струи, которая в совокупности с большой скоростью (70... 120 м/с), обусловленной высоким напором перед насадком (до 15 МПа), обеспечивает наиболее эффективную гидродинамическую очистку поверхностей.

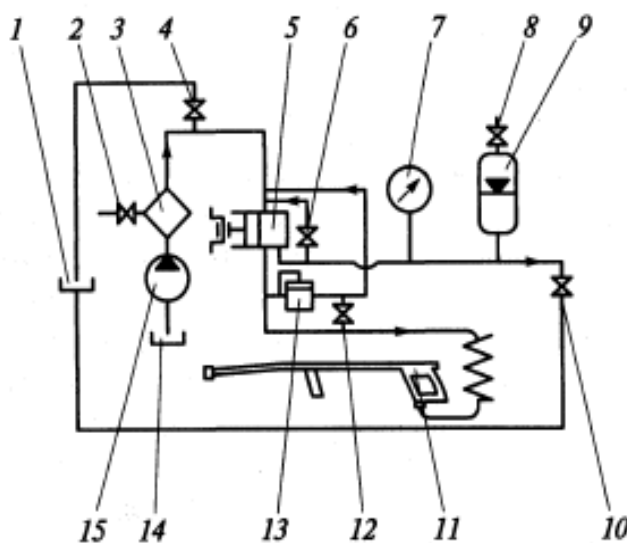


Рисунок 2.1 – Принципиальная гидравлическая схема мониторной моечной установки:

1 – бак для моющего раствора; 2 – вентиль слива воды из теплообменника; 3 – теплообменник; 4 – вентиль подачи моющего раствора; 5 – насос высокого давления; 6 – вентиль регулирования рабочего давления; 7 – манометр; 8 – вентиль слива из демпфера пульсации; 9 – демпфер пульсации; 10 – вентиль барботажа моющего раствора; 11 – гидромонитор; 12 – вентиль слива; 13 – предохранительный клапан; 14 – поплавковая камера; 15 – подкачивающий насос

Механизированные струйные моечные установки.

Механизированная струйная моечная установка (рисунок 2.2) состоит из двух систем: гидравлической и механической. Гидравлическая система

включает в себя моющие рамки, трубопроводы, насосный агрегат, управляющие и контролирующие устройства. Механическая система включает в себя привод перемещения моющих рамок или объекта очистки.

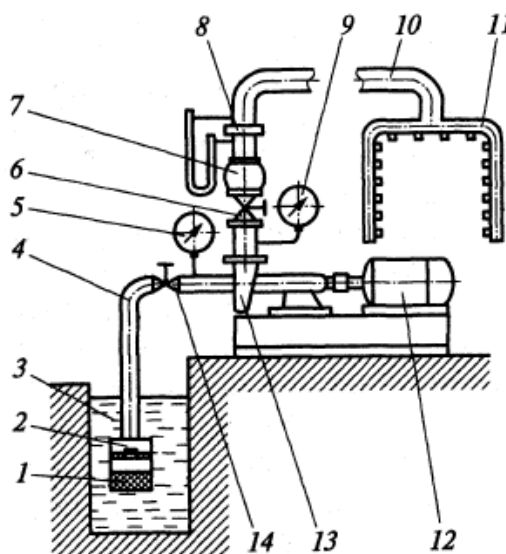


Рисунок 2.2 – Типовая гидравлическая схема механизированной струйной моечной установки:

1 – сетка; 2 – всасывающий клапан; 3 – приемный резервуар; 4 – подводный трубопровод; 5 – вакуумметр; 6 – задвижка; 7 – обратный клапан; 8 – расходомер; 9 – манометр; 10 – напорный трубопровод; 11 – моющая рамка; 12 – электродвигатель; 13 – насос; 14 – вентиль

Щеточные моечные установки.

Наибольшее распространение среди щеточных установок получили однопортальные трехщеточные моечные установки (рисунок 2.3), реже встречаются пятищеточные установки.

Рабочий процесс мойки автомобиля состоит из нескольких последовательных стадий – смачивание кузова и нанесение на него моющего раствора под незначительным давлением, удаление загрязнений вращающимися щетками с одновременным поливом кузова водой, ополаскивание кузова чистой водой под незначительным давлением, сушка вымытых поверхностей горячим воздухом, нанесение воскового состава.

Для выполнения этих операций в установке имеются: смачивающая рамка, вертикальные щетки (две в трехщеточной установке и четыре в

пятищеточной), горизонтальная щетка, ополаскивающая рамка, калориферы, вентиляторы, рамка с форсунками для нанесения воскового состава.

Параметры щеток: диаметр щетки - 1,0-1,5 м, толщина волоса - 0,5-0,8 мм; материал - капроновая нить с распущенным концом. Вращение щеток со скоростью 150-175 мин⁻¹ обеспечивает электродвигатель с редуктором.

Для эффективного удаления загрязнений с поверхности кузова и предотвращения порчи его лакокрасочного покрытия усилие прижатия щеток к поверхности должно быть в пределах 40-80 Н. В разных моделях установок для этого используются различные механизмы. Так, для прижатия к кузову вертикальных щеток применяются механизмы с противовесами, пружинами, пневматическими цилиндрами и гравитационные, так называемая «качающаяся свеча».

Усилие прижатия к кузову горизонтальной щетки обеспечивается за счет применения противовесов, уравнивающих вес щетки, электродвигателя и редуктора, и пневматического механизма, перемещающего щетку в вертикальном направлении.

Рама портала выполняется из стали, оцинкованной с применением метода горячей гальванизации. Движение портала осуществляется за счет электромеханического привода, установленного в одной из стоек. Все механизмы установки имеют брызгозащиту.

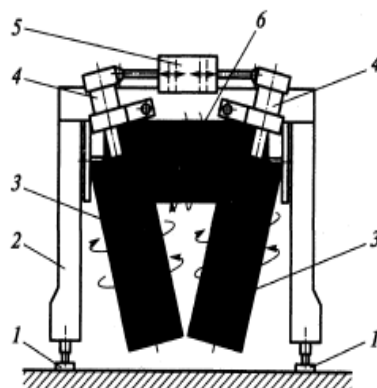


Рисунок 2.3 – Схема струйно-щеточной моечной установки:

1 – рельсовый путь; 2 – портал; 3 – вертикальные ротационные щетки; 4 – электроприводы вращения щеток; 5 – силовой цилиндр для разведения вертикальных щеток; 6 – горизонтальная ротационная щетка

Последовательность расчета моечной установки.

1. Задавшись крупностью смываемых частиц (толщиной пограничного слоя), рассчитать давление воды в насадке.
 2. Рассчитать силу гидродинамического давления струи и проверить выполнение условия удаления загрязнений.
 3. Определить размер зоны действия касательных сил и число распылителей.
 4. Рассчитать расход воды через установку. Если есть рамки предварительного смачивания и ополаскивания, рассчитать дополнительный расход воды через эти рамки.
 5. Выбрать гидравлическую схему установки и рассчитать потери насоса.
 6. Определить мощность электродвигателя привода насоса для подачи воды в установку.
 7. При необходимости выполнить расчет привода щеток установки.
 8. Произвести расчет основных параметров очистных сооружений.
- При необходимости выполнить дополнительные конструктивные и прочностные расчеты используя соответствующую литературу.

Подъемно-осмотровое оборудование.

Подъемно-осмотровое оборудование является составной частью единого комплекса технологического оснащения предприятий автомобильного транспорта и обеспечивает согласованное функционирование всех составляющих элементов производственного процесса.

К *осмотровому оборудованию* относятся осмотровые канавы и эстакады.

К *подъемно-осмотровому оборудованию* относятся подъемники различного типа, гаражные домкраты, опрокидыватели автомобилей и другие устройства.

Основной рабочей функцией подъемников является поднятие и удержание автомобиля на определенной высоте при его техническом

обслуживании и ремонте, при этом должен обеспечиваться максимальный доступ к обслуживаемым узлам автомобиля.

Подъемники, применяемые в настоящее время на автотранспортных предприятиях, классифицируют по следующим признакам:

- по типу установки - стационарные и передвижные;
- по количеству исполнительных механизмов (стоек) - одно-, двух-, трех-, четырех-, шести-, восьмистоечные;
- по грузоподъемности - от 1,5 до 12 т и более;
- по типу привода - электромеханические, гидравлические, пневматические;
- типу исполнительных механизмов - цепные, винтовые, тросовые, рычажные, телескопические;
- типу подхватывающих устройств - платформенные с подхватом за колеса, рамные в виде поперечных балок с подхватом за ось или раму, консольные с подхватом автомобиля за днище кузова.

Одностоечный электромеханический подъемник.

Одностоечные подъемники (рисунок 2.4) с электромеханическим приводом. Передвижные и стационарные одностоечные подъемники имеют одинаковую функциональную структуру составных частей и выполнены по одной и той же принципиальной кинематической схеме передачи движения от электродвигателя к каретке с рабочими органами моторной стойки, что и во всех автомобильных подъемниках и опрокидывателях стоечного типа, имеющих электромеханический привод. Стационарные одностоечные подъемники нашли незначительное применение, передвижные – широко используются в комплекте 4 – 8 ед. при ремонте длинномерных грузовых автомобилей и автобусов.

Конструктивно одностоечный подъемник состоит из стойки, на которой смонтированы электромеханический привод, механизм подъема, каретка с рабочими органами и пульт управления. Стойка соединена с основанием. В конструкциях стационарных подъемников основание неподвижно крепится к

бетонному полу. В передвижных подъемниках основание имеет два колеса и выдвижной подпятник для свободного перемещения подъемника без нагрузки и фиксации его под нагрузкой.

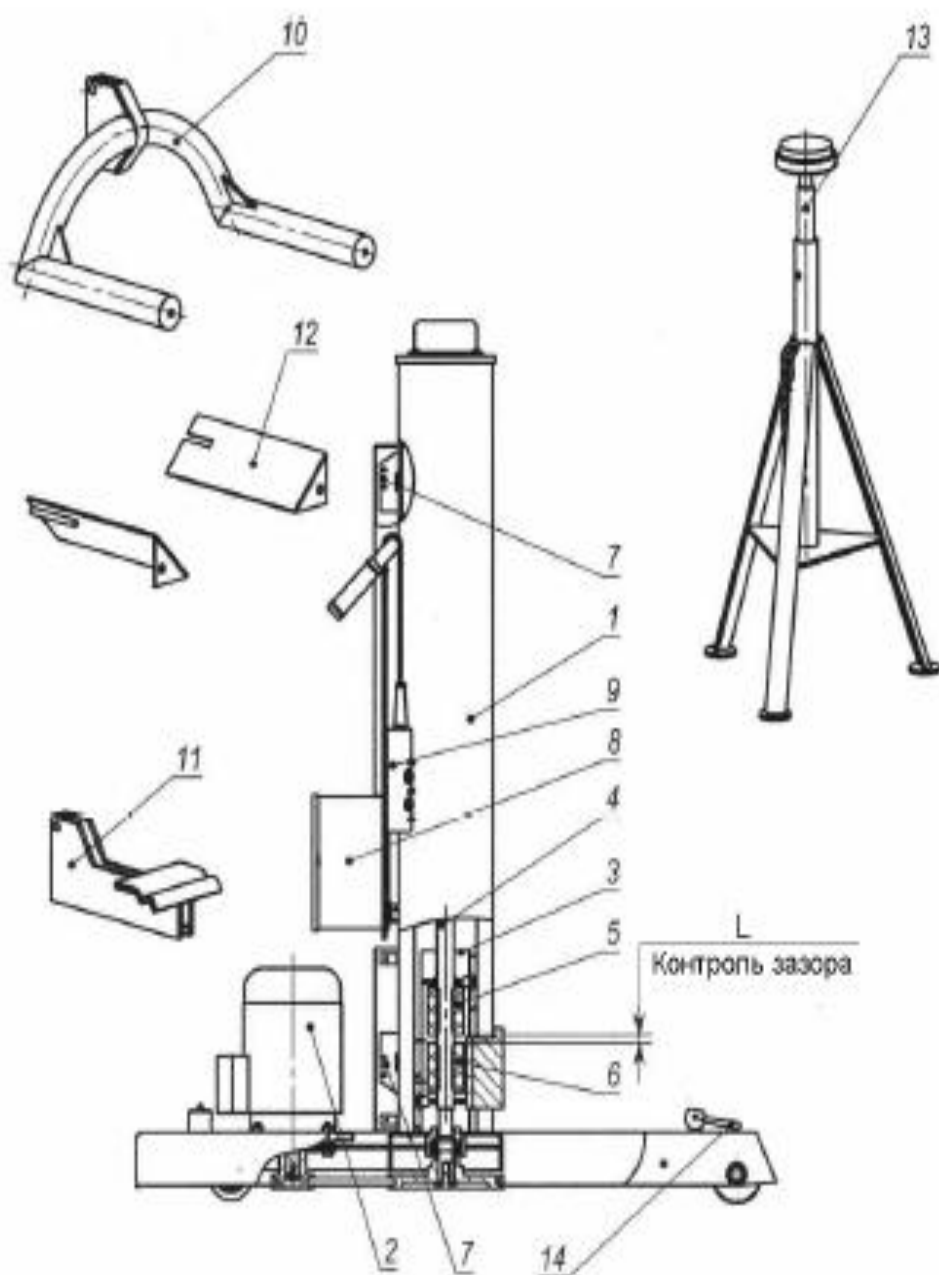


Рисунок 2.4 – Одностоечный электромеханический подъемник

1 – стойка, 2 – привод, 3 – каретка, 4 – грузовой винт, 5 – гайка рабочая, 6 – гайка страховая, 7 – конечный выключатель, 8 – блок управления приводом, 9 – переносной пульт управления, 10 – подхват, 11 – зацеп, 12 – накладки, 13 – стойка страховая, 14 – рычаг тормоза

Двухстоечные электромеханические подъемники.

Электромеханические подъемники (рисунок 2.5) – устройства, исполнительным элементом которых является передача винт-гайка скольжения, приводимая от электродвигателя. Наибольшее распространение получили двух- и четырехстоечные подъемники.

Традиционные электромеханические двухстоечные подъемники производят в одно- и двухмоторном исполнении.

В одномоторных подъемниках крутящий момент от электродвигателя передается на винт ведущей стойки и далее на ведомую стойку через цепной привод, ременной привод, трансмиссионный вал.

Двухмоторные подъемники имеют отдельный привод на каждой стойке и соответствующим образом синхронизируются (механическая или электронная синхронизация). Двухмоторные двухстоечные электромеханические подъемники сложнее, дороже, чем одномоторные, но имеют большую грузоподъемность (до 5 т). Каждый двигатель обслуживает свою стойку.

Электромеханическая синхронизация включает в себя гибкий трос, перемещающийся в П-образном кожухе верхнего расположения. Трос в совокупности с концевыми выключателями не дает одному грузоподъемному механизму обогнать другой, включая-выключая электродвигатели.

Основными эксплуатационными характеристиками двухстоечных электромеханических подъемников являются:

- грузоподъемность (от 1,5 до 5 т);
- внутреннее расстояние B между стойками – один из основных параметров, определяющих удобство работы;
- минимальная высота опускания подхватов при установке автомобиля на подъемник. У современных подъемников $h \sim 0,1$ м;
- высота подъема, обычно $H = 1,7 \dots 1,8$ м.

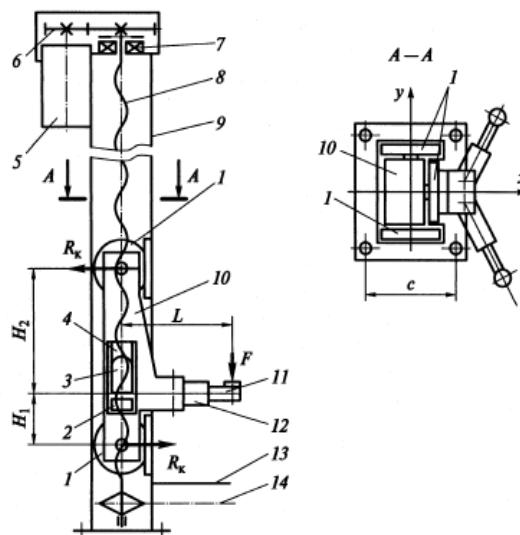


Рисунок 2.5– Схема стойки электромеханического подъемника

1 – опорные ролики; 2 – страховочная гайка; 3 – грузовая гайка; 4 – сферическая шайба; 5 – электродвигатель; 6 – редуктор; 7 – упорный подшипник; 8 – грузовой винт; 9 – короб стойки; 10 – каретка; 11– подхват; 12 – балка; 13 – короб цепной передачи; 14 – цепная передача; H_1 H_2 – геометрические параметры каретки; R_k – сила прижатия опорных роликов к направляющему элементу стойки; L – длина плеча подхвата; F – нагрузка на одну стойку подъемника; c – расстояние между фундаментными болтами стойки

Последовательность расчета винтовых домкратов и подъемников

1. Рассчитать силовой винт подъемника (определить диаметр винта, номинальное давление на опорную поверхность).
2. Определить крутящий момент, прилагаемый к винту, в зависимости от опорной поверхности торца винта.
3. Рассчитать параметры гайки, воротка, упора и КПД подъемника.
4. Для расчета электромеханического подъемника необходимо разработать кинематическую схему, определить длину плеч подхватов и распределить силы, действующие на эти плечи.
5. Рассчитать нагрузку на один винт (на одну стойку) подъемника.
6. Определить длину роликов и найти силы, действующие на ролики и направляющие.
7. Уточнить усилие в винте, рассчитать крутящий момент и нагрузку в опоре винта. В качестве опоры можно использовать упорные или радиально-упорные подшипники.
8. Рассчитать мощность электродвигателя. Подобрать электродвигатель.

Электрогидравлические подъемники.

Электрогидравлические подъемники (рисунок 2.6) – устройства, исполнительным органом которых является гидроцилиндр, чаще всего утопленный в полу цеха.

Стационарные гидравлические подъемники могут быть одно-, двух- и многоплунжерные, грузоподъемностью от 2 до 12 т и более.

Источниками гидравлической энергии гидравлических подъемников являются насосные установки, состоящие из объемного насоса и электродвигателя (в некоторых конструкциях гидравлических подъемников применяют насосы с ручным приводом).

Наиболее широкое распространение в гидравлических подъемниках получили шестеренные насосы, которые имеют небольшие габаритные размеры и могут развивать достаточно высокие давления подачи. Для гидравлических систем насосы выбирают по давлению и подаче.

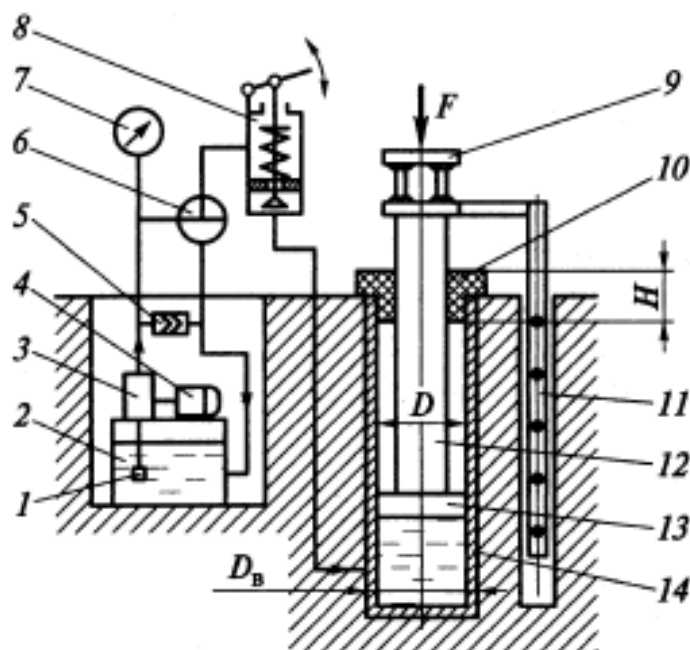


Рисунок 2.6– Схема гидравлического одноплунжерного подъемника

1 – фильтр; 2 – гидробак; 3 – насос; 4 – электродвигатель; 5 – перепускной клапан; 6 – кран; 7 – манометр; 8 – дроссель; 9 – опорная рама; 10 – направляющий цилиндр; 11 – предохранительная стойка; 12 – шток; 13 – поршень; 14 – гидроцилиндр; F – подъемная сила на одном плунжере подъемника; H – длина направляющего цилиндра; D – диаметр гидроцилиндра; D_v – внешний диаметр гидроцилиндра

Последовательность расчета гидравлических подъемников.

1. Определить нагрузку, приходящуюся на один плунжер подъемника.
2. Определить диаметр поршня (плунжера) из уравнения гидростатики.
3. Определить диаметр штока, величину линейного перемещения поршня со штоком, толщину стенки и доннышка (крышки) цилиндра.
4. Проверить шток на устойчивость по формуле Эйлера.
5. Рассчитать потребляемый расход гидравлической жидкости и определить внутренний диаметр трубопровода.
6. Рассчитать статическое усилие, которое нужно приложить к клапану распределителя, для его открытия и удержания. Для золотникового распределителя определить потери напора.
7. Рассчитать требуемый перепад давления для предохранительного клапана и определить проходное сечение клапана.
8. Определить емкость бака, производительность насоса.
9. Рассчитать время подъема груза.
10. Рассчитать мощность электродвигателя. Подобрать электродвигатель.

Четырехстоечные подъемники.

Четырехстоечные подъемники (рисунок 2.7) обладают большей, чем двухстоечные, грузоподъемностью. В качестве опорной поверхности для автомобиля служат две параллельные платформы длиной 4...8 м. Привод стоек может быть электромеханическим или электрогидравлическим с одним рабочим гидроцилиндром. Гидроцилиндр располагается под одной из платформ, от него к каждой стойке идут тяговые тросы. Электромеханический привод может выполняться либо с индивидуальным приводом на каждую стойку с системой синхронизации, либо используется один электродвигатель, а движение на другие стойки передается при помощи цепной передачи.

Четырехстоечные подъемники для грузовых транспортных средств имеют сложную электромеханическую кинематику, включающую в себя электродвигатели с редукторами, четыре пары передач винт-гайка, приводимые

червячными редукторами, угловые редукторы, несколько продольных и поперечных карданов.

Платформы можно подстраивать под ширину колеи автомобиля. Для въезда на платформы имеются наклонные ramпы, служащие одновременно противооткатными упорами. Четырехстоечные подъемники балконного типа, имеющие системы подъемника и домкратов, позволяют выполнять работы одновременно на двух уровнях: под автомобилем и на балконе подъемника.

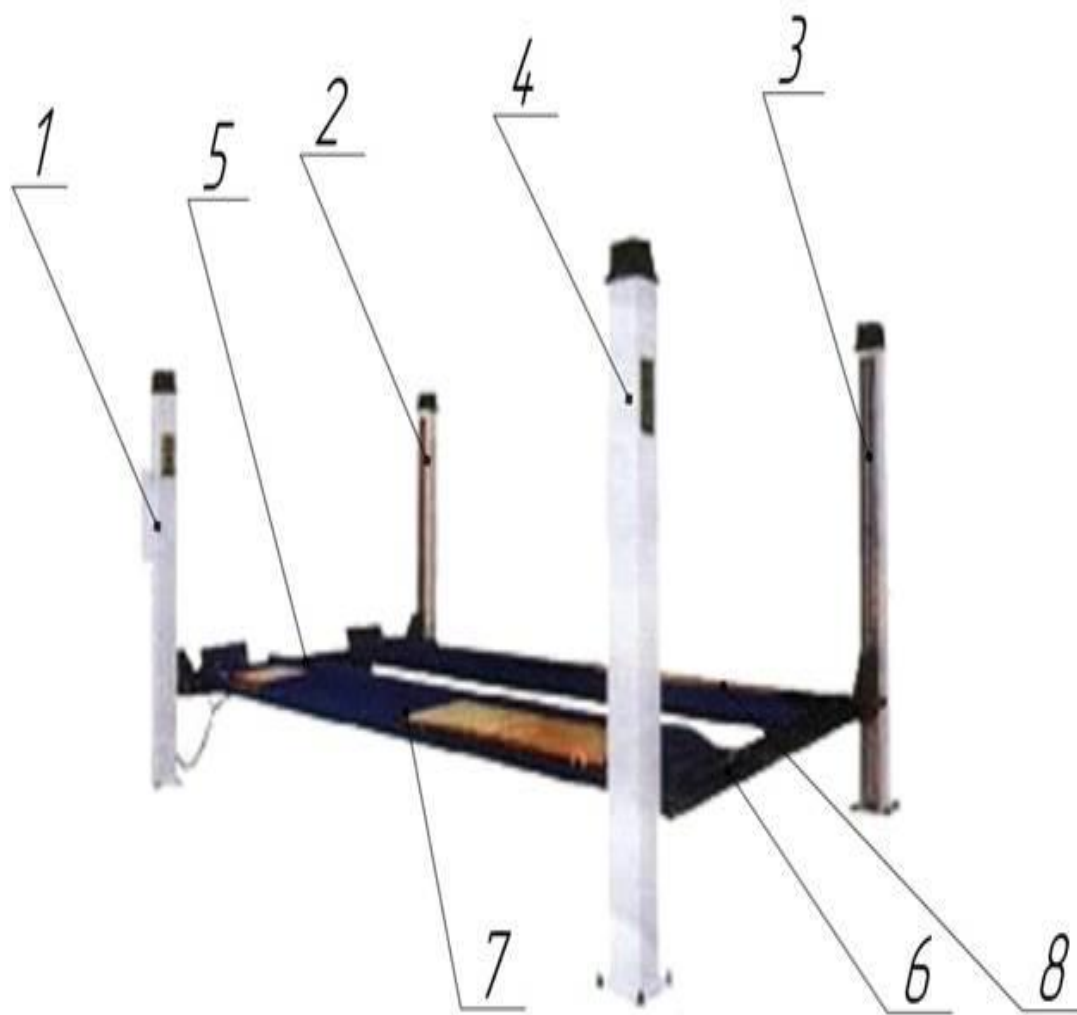


Рисунок 2.7– Устройство четырехстоечного подъемника ОМА 523:

1 - стойка с пультом управления (обычно передняя правая); 2 – левая передняя стойка; 3 – левая задняя стойка; 4 – правая задняя стойка; 5 – поперечная балка со стороны пульта управления (передняя); 6 – задняя поперечная балка; 7 – правая подвижная платформа; 8 - левая подвижная платформа

Последовательность расчета аналогична расчету приведенных выше подъемников. Расчеты проводятся с учетом типа четырехстоечного подъемника (электромеханический или электрогидравлический).

Ножничные подъемники.

Ножничные подъемники (рисунок 2.8) представляют собой конструкцию, состоящую из платформы, установленной на X-образный рычажный механизм с электрогидравлическим приводом. Подъемники можно монтировать как на поверхности пола, так и вровень с ним. Во втором варианте в нерабочем положении подъемники не занимают места, однако требуют для монтажа дополнительных фундаментных работ.

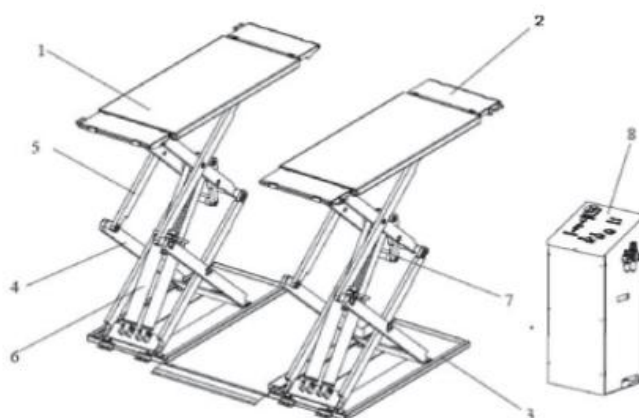


Рисунок 2.8 – Ножничный подъемник

1, 2 – платформа, 3 – основание, 4 – нижние ножницы, 5 – верхние ножницы, 6 – цилиндры, 7 – система рычагов, 8 – шкаф управления

Ножничные подъемники используют для ТО и Р автомобилей всех типов в целях экономии места на рабочем участке и повышения удобства проведения работ. Возможна комплектация оснасткой для регулировки углов установки колес.

Различают ножничные подъемники с платформами, позволяющими вставлять на них колесами или поднимать автомобили за днище, а также по числу X-образных секций (одна или две). В этом случае синхронизация работы секций достигается при помощи специальных гидравлических или электронных устройств. Платформы могут быть оснащены поворотными кругами, скользящими платформами, траверсами и дополнительными ножничными подъемниками для вывешивания колес.

Во избежание самопроизвольного опускания платформы подъемники оснащают пневмоуправляемыми механическими системами страховки.

Последовательность расчета ножничных подъемников.

1. Определить нагрузку, приходящуюся на гидроцилиндр подъемника.
2. Определить диаметр поршня (плунжера) из уравнения гидростатики.
3. Определить диаметр штока, величину линейного перемещения поршня со штоком, толщину стенки и доньшка (крышки) цилиндра.
4. Рассчитать потребляемый расход гидравлической жидкости и определить внутренний диаметр трубопровода.
5. Рассчитать статическое усилие, которое нужно приложить к клапану распределителя, для его открытия и удержания.
6. Рассчитать требуемый перепад давления для предохранительного клапана и определить проходное сечение клапана.
7. Определить емкость бака, производительность насоса.
8. Рассчитать время подъема груза.
9. Рассчитать мощность и подобрать электродвигатель.

Электромеханический опрокидыватель.

Опрокидыватель (рисунок 2.9) предназначен для поднятия легковых автомобилей с одновременным наклонением их набок. Обеспечивает удобный доступ к автомобилю снизу при ТО и ремонте.

Опрокидыватель состоит из стойки, приваренной к фундаментной плите рамы и механизма ее привода. На стойке смонтированы электродвигатель и червячный редуктор. Внутри стойки размещены ходовой винт и каретка с закрепленными на ней двумя грузоподъемными гайками. Каретка шарнирно закреплена с рамой.

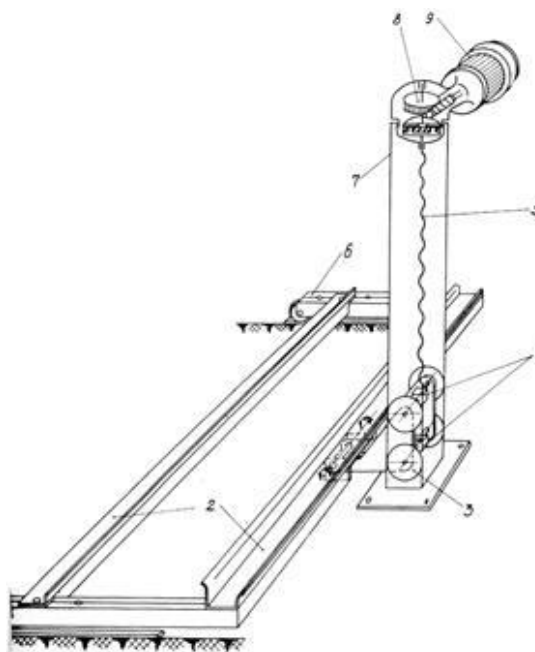


Рисунок 2.9 – Опрокидыватель легкового автомобиля

1, 6 – поперечные рамы; 2 – продольные балки рамы; 3 – каретка; 4 – грузоподъемные гайки; 5 – ходовой винт; 7 – стойка; 8 – редуктор; 9 – электродвигатель.

Последовательность расчета опрокидывателя легкового автомобиля.

1. Расчет передачи винт-гайка.
2. Выбор электродвигателя привода.
2. Расчет устойчивости формы опрокидывателя.
4. Проверка опасных сечений конструкции.

Контрольно-диагностическое оборудование.

Диагностика автомобилей на АТП – это часть технологического процесса ТО и Р. Под *диагностикой* понимают обнаружение скрытых неисправностей узлов и агрегатов автомобилей без их разборки, определение параметров, влияющих на безопасность движения автомобиля, установление технического состояния автомобиля, а также регулировку его параметров.

Методы и средства диагностирования автомобилей служат для имитации режимов их работы, измерения диагностических параметров и постановки диагноза. Средства диагностирования создают в соответствии с конструкцией диагностируемого механизма, видами диагностических параметров и технологическим назначением.

Различают стендовые и переносные диагностические средства.

На АТП применяют стенды для диагностирования тяговых качеств автомобиля, стенды для диагностирования тормозов, стенды для диагностирования ходовой части и комбинированные стенды.

Стенды для диагностирования тягово-экономических качеств автомобилей.

Стенды для диагностирования тягово-экономических качеств (СТК) служат для комплексного диагностирования автомобиля по таким основным показателям его эксплуатационных свойств, как мощность и топливная экономичность, позволяют имитировать в стационарных условиях тестовые нагрузочные и скоростные режимы работы автомобиля. Чаще всего контролируют следующие диагностические параметры: мощность на ведущих колесах (колесная мощность); крутящий момент (или тяговое усилие) на ведущих колесах; линейная скорость на окружности роликов; удельный расход топлива эффективная мощность двигателя; момент сопротивления (сила сопротивления вращению) колес и трансмиссии; время выбега; время (или путь) разгона; ускорение (замедление) при разгоне (выбеге).

Стенды для диагностирования тягово-экономических качеств автомобилей (рисунок 2.10) состоят из опорно-приводного устройства, нагрузочного устройства, пульта управления. Стенды оснащают также устройствами задания тестовых режимов, постановки диагноза, передачи и обработки информации. Основными классификационными признаками конструкций СТК являются:

- тип опорно-приводного устройства;
- тип нагрузочного устройства;
- вид измеряемых диагностических параметров;
- назначение стенда по типу диагностируемого автомобиля.

Опорно-приводное устройство СТК представляет собой раму с беговыми роликами под одну или две ведущие оси автомобиля.

Наиболее распространенными являются опорно-приводные устройства с двумя роликами под каждое ведущее колесо автомобиля.

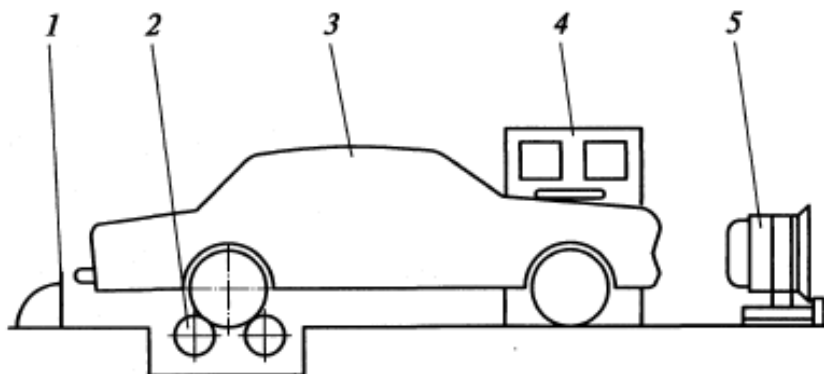


Рисунок 2.10 – Схема стенда для диагностирования тягово-экономических качеств автомобилей

1 – устройство для отвода отработавших газов, 2 – опорно-приводное устройство, 3 – диагностируемый автомобиль, 4 – пульт управления, 5 – вентилятор

Опорно-приводные устройства снабжают тормозами и подъемниками, расположенными между роликами, что обеспечивает безопасный съезд автомобиля со стенда.

Нагрузочные устройства служат для создания заданного нагрузочного и скоростного режима работы диагностируемого автомобиля путем притормаживания роликов, вращаемых его колесами, и представляют собой балансирный тормоз или маховые массы.

Первый тип нагрузочных устройств применяют для стендов силового типа, второй - для инерционных стендов. Комбинированные стенды оснащают также балансирным тормозом и маховыми массами. Между тормозом и роликами возможна установка редуктора.

Кинематическая схема комбинированного СТК представлена на рисунке 2.11. Инерционные и силовые стенды не имеют в конструкции соответственно нагрузателя или маховых масс.

В *силовых СТК* в качестве нагрузателя применяют гидравлический тормоз, электродвигатель переменного или постоянного тока, работающий в режиме генератора, электродинамический тормоз (индуктор).

Все перечисленные тормоза состоят из ротора, соединенного с беговым роликом, и балансирно подвешенного статора. Конструкция нагрузителя позволяет измерять поглощаемую мощность, являющуюся основным комплексным параметром технического состояния автомобиля.

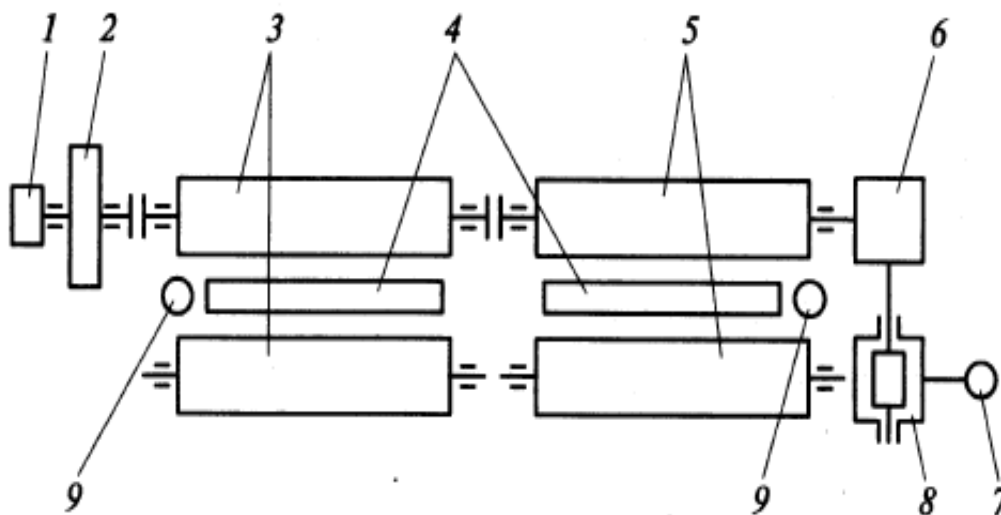


Рисунок 2.11 – Кинематическая схема комбинированного стенда для диагностирования тягово-экономических качеств автомобилей:

1 – тахогенератор; 2 – инерционная масса (маховик); 3, 5 – ролики; 4 – выталкиватели колес; 6 – редуктор; 7 – датчик давления; 8 – нагрузитель; 9 – колесоотбойники

В инерционных СТК в качестве маховых масс используют массы роликов стенда и специальные маховики, соединенные с роликами через редуктор. При разгоне роликов ведущими колесами автомобиля маховые массы оказывают сопротивление, равное моменту инерции стенда. Чем больше колесная мощность автомобиля, тем меньше путь и время разгона инерционных масс в установленном скоростном диапазоне.

Тормозные стенды.

Существующие стенды диагностирования тормозов (СДТ) могут быть классифицированы по следующим признакам:

- по использованию сил сцепления колеса с опорной поверхностью – с использованием и без использования сил сцепления;
- по месту установки – стационарные и передвижные;
- по способу нагружения – силовые и инерционные;

- по конструкции опорного устройства – платформенные, ленточные и роликовые.

Принцип действия *платформенного СДТ инерционного типа* основан на измерении сил инерции (от поступательно и вращательно движущихся масс автомобиля), возникающих при его торможении и приложенных в местах контакта колес с динамометрическими платформами. Платформенный инерционный СДТ состоит из четырех подвижных платформ с рифленой поверхностью, на которые автомобиль наезжает колесами со скоростью 6...12 км/ч и останавливается при резком торможении. Возникающие при этом силы инерции автомобиля соответствуют тормозным силам, действуют на платформы стенда, воспринимаются жидкостными, механическими или электронными датчиками и фиксируются измерительными приборами, расположенными на пульте.

Платформенный СДТ силового типа по принципу действия отличается от инерционного тем, что тормозные силы, возникающие при торможении в местах контакта колес с динамометрическими платформами, получаются не вследствие инерции автомобиля, а в результате его принудительного перемещения через платформы при помощи тягового конвейера.

Основное число СДТ имеет роликовое опорное устройство аналогично СТК. Стенды для диагностирования тормозов автомобилей могут быть инерционного и силового типа.

Существуют два варианта исполнения конструкции опорноприводных устройств *инерционных роликовых тормозных стендов*.

В первом варианте для привода стенда используют колеса диагностируемого автомобиля, во втором – электромеханическое устройство. Стенд с приводом от колес автомобиля состоит из четырех пар кинематически связанных между собой роликов и позволяет измерять тормозные силы на четырех колесах одновременно.

Во втором случае опорно-приводное устройство включает в себя два самостоятельных роликовых узла с электромеханическим приводом, и

измерение тормозных сил производится поочередно для колес каждой оси (рисунок 2.12, а).

Принцип действия *силовых роликовых тормозных стендов* заключается в принудительном вращении заторможенных колес диагностируемого автомобиля при помощи опорных роликов стенда. Наиболее распространенной является конструкция, рассчитанная на диагностирование колес одной оси автомобиля (рисунок 2.12, б). Опорно-приводное устройство выполнено в виде двух независимых механизмов, смонтированных на общей или отдельной раме. Привод ведущего опорного ролика осуществляется от балансирно подвешенного электродвигателя через редуктор. Существуют конструкции стендов, в которых вместо отдельных электродвигателя и редуктора используют балансирный мотор-редуктор. Вращение ведомому ролику передается при помощи цепной передачи.

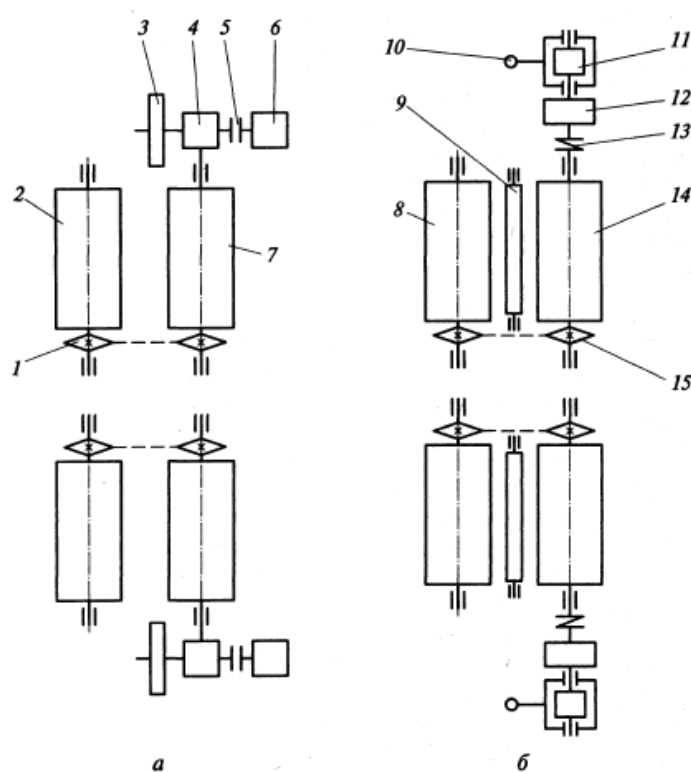


Рисунок 2.12 – Схемы роликовых стендов для диагностирования тормозов автомобилей:

а – инерционного; б – силового; 1, 15 – цепные передачи; 2, 7, 8, 14 – опорные ролики; 3 – инерционная масса; 4, 12 – редукторы; 5 – соединительная электромагнитная муфта; 6 – электродвигатель; 9 – следящий ролик; 10 – датчик силы; 11 – балансирный электродвигатель; 13 – втулочно-пальцевая соединительная муфта

По типу диагностируемых автомобилей различают стенды для легковых, грузовых автомобилей и автобусов. Основными показателями являются реализуемая тяговая сила (мощность), скорость и нагрузка на ось. Существуют также универсальные стенды, т. е. предназначенные для нескольких типов автомобилей.

Последовательность расчета диагностического стенда.

1. Определить диаметр и длину роликов (барабанов), расстояние между роликами и осями роликов.
2. Проработать кинематическую схему стенда, спроектировать выталкиватель колес, задаться способом торможения роликов в момент выезда автомобиля.
3. Выполнить расчеты подшипников и прочностные расчеты валов, муфт, шпонок.
4. При проектировании стенда с нагружением двигателя с помощью инерционных масс (для проверки тормозов) выполнить расчет инерционных масс, определить их основные размеры.
5. Выбрать тип электродвигателя и редуктор.

Разборочно-сборочное оборудование.

Разборочно-сборочные и слесарно-монтажные работы являются основным видом работ при выполнении ТР автомобилей в условиях СТО и АТП. Трудоемкость разборочно-сборочных работ составляет значительную долю в общей трудоемкости работ по ремонту автомобилей.

Значительному повышению качества разборочно-сборочных работ оказывает механизация и автоматизация. Используемое для этой цели оборудование можно подразделить на следующие группы:

- оборудование и инструмент для механизации операций разборки и сборки резьбовых соединений;

- оборудование и инструмент для разборки и сборки соединений с натягом;

- разборочно-сборочные стенды;

- сборочные приспособления;

- организационная оснастка (верстаки, тумбочки, стеллажи).

Для разборки и сборки соединений с натягом используют в основном прессы и съемники (рисунок 2.13).

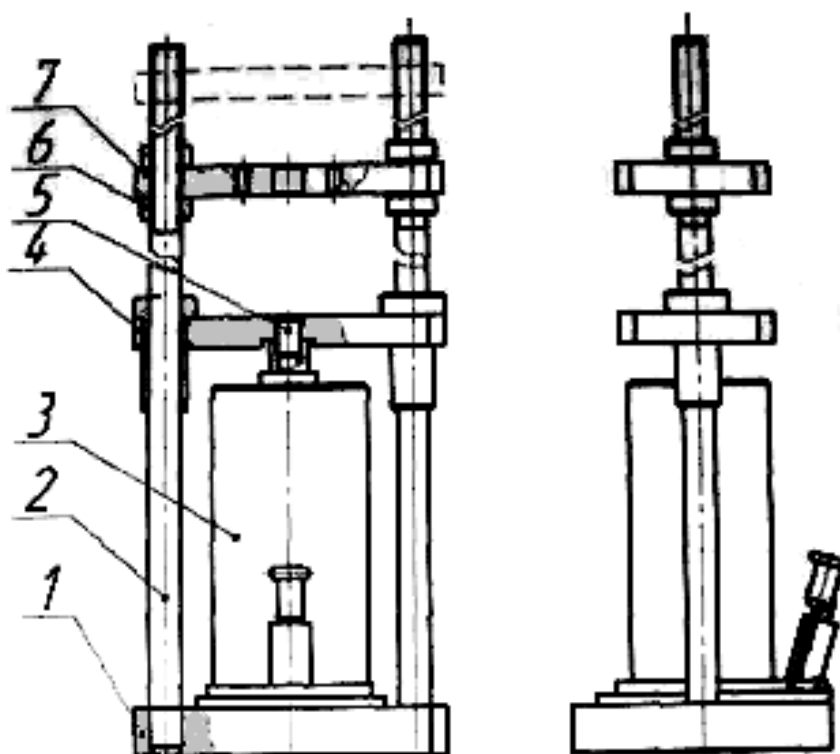


Рисунок 2.13– Гидравлический пресс

1 – нижняя плита, 2 стойка, 3 – гидравлический домкрат, 4 – средняя плита, 5 – соединительный винт, 6 – фиксирующее устройство, 7 – верхняя плита

Чтобы не допустить перекосов сопрягаемых поверхностей и недоброкачественной сборки (снижение прочности, отсутствие торцевого контакта собираемых деталей), запрессовку проводят с применением различных базирующих и ориентирующих устройств, способствующих правильной установке, а также устранению деформаций и перекосов сопрягаемых деталей.

Основными требованиями для этой группы оборудования являются компактность, малая масса, низкая стоимость и энергоемкость, надежность и безопасность в работе, эргономичность, простота в управлении и обслуживании.

В некоторых ситуациях, при ремонте авто или его сервисном обслуживании необходимо осмотреть агрегат со всех сторон, однако это сделать не так то просто без специального оборудования. Как правило, для того чтобы получить полный доступ к агрегату используют кантователь (рисунок 2.14). Проблемы с такого рода приспособлением возникают достаточно редко и только при условии несоблюдения правил пользования. Как правило, кантователи агрегатов выдерживают высокие весовые нагрузки, однако превышать установленный в инструкции лимит не стоит, так как может произойти поломка, и агрегат может упасть. Стенд для разборки агрегатов должен всегда находиться на устойчивой поверхности, так как вся нагрузка передается на основание самого стенда.

Все стенды для разборки агрегатов, как правило, оцениваются по двум критериям. Первый из них – это универсальность при работе, который напрямую указывает на возможности оборудования при правильном использовании. Вторым критерий – удобство при эксплуатации, который указывает на то, насколько удобно рабочему применять его в работе.

Существует множество конструкций стендов такого типа. По количеству одновременно закрепляемых агрегатов стенды могут быть одно- или многоместными. Закрепление агрегата на стенде может быть жестким или допускающим поворот. Закрепляют агрегаты на стенде двумя способами: консольным или обеспечивающим положение центра тяжести агрегата в пределах контура металлоконструкции стенда. При консольном способе крепления обеспечивается хороший доступ ко всем частям агрегата, большой фронт работы и быстрота поворота агрегата, а также его фиксация в требуемом положении. Стенды с не консольным положением агрегата применяют для разборки и сборки тяжеловесных крупногабаритных агрегатов.

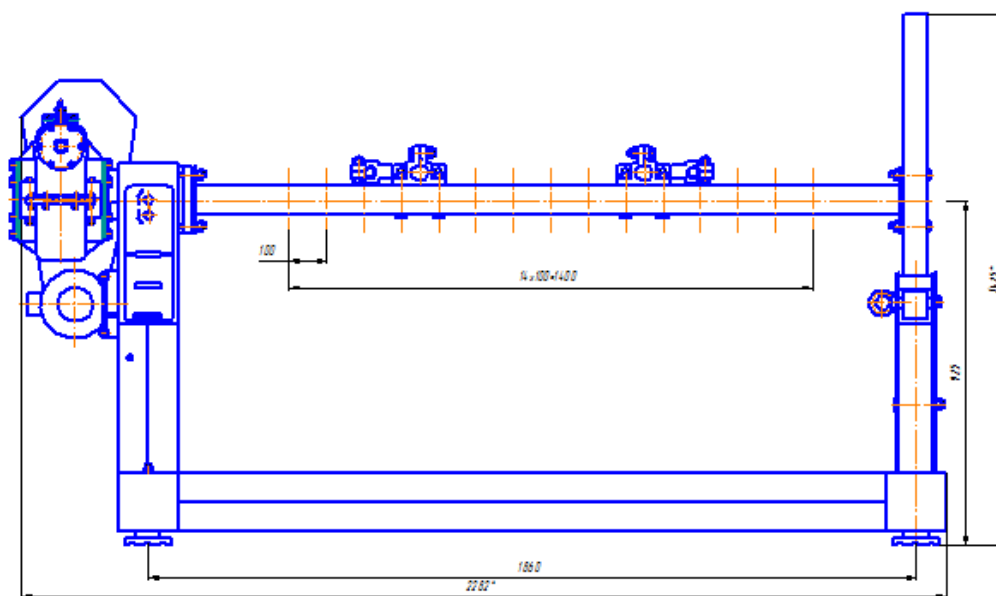


Рисунок 2.14 – Общий вид кантователя двигателя
а – кантователь двигателя

Важным элементом в конструкции стендов является поворотное устройство, обеспечивающее изменение положения агрегата в процессе разборки и сборки. Применяют приводы поворотных устройств следующих типов: ручные, электромеханические, пневматические и гидравлические. По характеру выполняемых работ различают стенды для выполнения только разборочно-сборочных работ и комбинированные стенды. Последние предназначены для выполнения разнохарактерных работ (разборка и сборка, проверка технического состояния, восстановительный ремонт и т.п.).

Последовательность расчета разборочно-сборочного оборудования.

1. Определить крутящий момент на валу кантователя, необходимый для поворота изделия.
2. Выбор электродвигателя привода.
3. Оценка устойчивости конструкции при различных положениях груза.
4. Проверка опасных сечений конструкции.
5. Рассчитать усилие запрессовки (для выбора прессы и съемника).
6. Рассчитать усилие выпрессовки (для выбора прессы и съемника).

7. Рассчитать гидроцилиндр (для гидравлического пресса).

8. Рассчитать передачу «винт-гайка» (для винтового пресса и съемника).

Шиномонтажное оборудование.

Ремонт колес автомобилей производят в специализированных шиномонтажных мастерских или на специализированных участках предприятий автомобильного транспорта. Основными неисправностями колес являются пониженное давление в шине, деформация диска колеса, деформация шины, повреждения боковин или протектора шины, износ протектора, повреждения камеры.

Весь комплекс оборудования для ТО и Р колес автомобилей можно подразделить на следующие группы:

- оборудование для снятия и транспортирования колес (подкатные гидравлические домкраты, гайковерты для гаек колес с пневматическим приводом, простые и специализированные тележки);
- оборудование для ТО шин (наконечники с манометром для воздухораздаточного шланга, специальные установки для мойки колес, станки или пистолеты для ошиповки шин);
- оборудование для монтажа и демонтажа шин (стенды для монтажа и демонтажа шин);
- оборудование для ремонта шин и камер (борторасширители и спредеры, электровулканизаторы, ванны для проверки герметичности камер, наборы инструмента для шиноремонта);
- оборудование для ремонта дисков колес (станки для правки дисков);
- оборудование для статической и динамической балансировки колес (стенды для балансировки колес).

Ниже рассмотрим основные виды оборудования, применяемые на шиномонтажном участке предприятия.

Работы по демонтажу (монтажу) шин с диска колеса являются наиболее трудоемкими среди всех работ шиномонтажного участка СТО. Для их

выполнения фирмами – производителями технологического оборудования для автосервиса предлагаются различные модели шиномонтажных стендов, отличающиеся друг от друга принципиальной компоновочной схемой, функционально-технологическими возможностями, степенью универсальности и уровнем автоматизации.

Стенды для монтажа и демонтажа шин характеризуются большим разнообразием конструктивного исполнения. Принципиально конструкции стендов отличаются по расположению колес на стенде и по методу создания отрывного усилия между шиной и диском.

По расположению колес на стенде оборудование подразделяют на горизонтальное и вертикальное. По методу создания отрывного усилия различают стенды статические и динамические.

По расположению колеса на стенде оборудование разделяется на три группы:

- а) с горизонтальным расположением колеса при демонтаже – монтаже шины и вертикальным расположением колеса при отрыве шины от диска;
- б) с горизонтальным расположением колеса при демонтаже – монтаже шины и при отрыве шины от диска;
- в) с вертикальным расположением колеса при демонтаже – монтаже шины и при отрыве шины от диска.

По способу отрыва шины от диска перед ее демонтажем различают следующие группы оборудования:

- 1) стенды, в которых отрыв шины от диска осуществляется давлением специальной лопатки на шину при неподвижном колесе;
- 2) стенды, в которых отрывное усилие создается за счет действия нажимного ролика на покрышку вращающегося колеса.

Шиномонтажные стенды для колес легковых автомобилей.

Схема наиболее распространенной конструкции шиномонтажного стенда для монтажа и демонтажа шин колес легковых автомобилей изображена на рисунке 2.15.

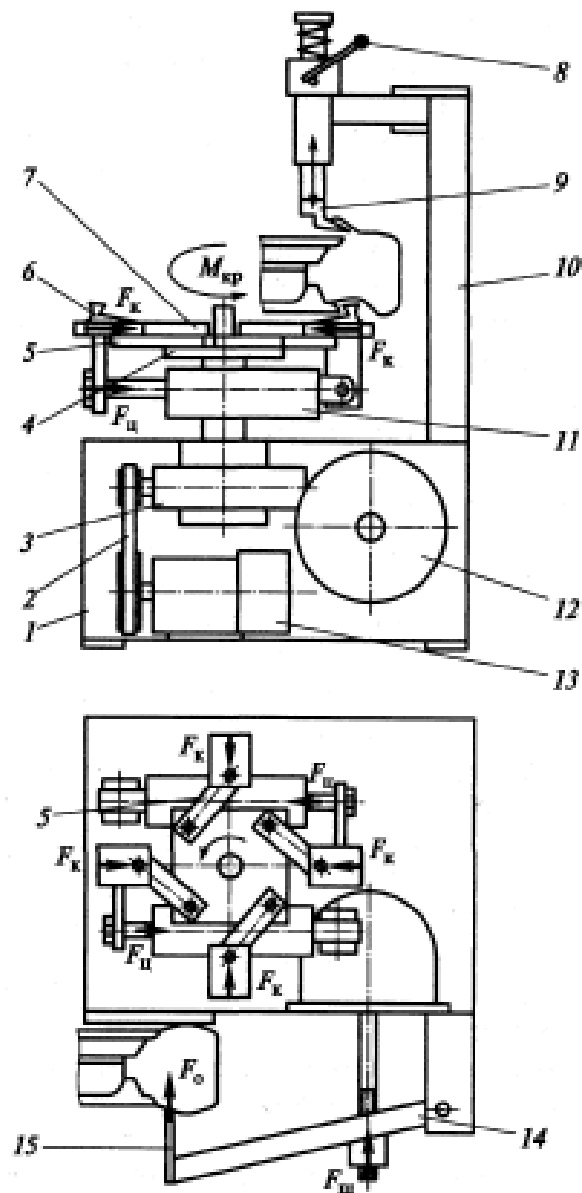


Рисунок 2.15 – Схема стенда для монтажа и демонтажа шин колес легковых автомобилей (монтажный стол и монтажная стойка на виде сверху не показаны):

1 – каркас; 2 – ременная передача; 3 – червячный редуктор; 4 – диск; 5 – тяга; 6 – кулачок; 7 – монтажный стол; 8 – рукоятка фиксации вертикального положения монтажной головки; 9 – монтажная головка; 10 – монтажная стойка; 11 – пневмоцилиндр привода кулачков; 12 – пневмокамера привода механизма отжима борта шины; 13 – электродвигатель; 14 – рычаг механизма отжима борта шины; 15 – отжимная лопатка; $M_{кр}$ – крутящий момент, приложенный к поворотному монтажному столу; F_u – сила на штоке пневмоцилиндра привода кулачков; F_k – сила прижатия кулачков к закраине диска; F_0 – отрывная сила на отжимной лопатке; F_m – сила на штоке пневмокамеры привода отжимной лопатки

Монтажная головка может перемещаться в горизонтальном и вертикальном направлениях для установки ее на необходимый размер шины.

Фиксация вертикального положения монтажной головки производится при помощи зажимного устройства рукояткой.

Первоначальный отрыв борта шины от обода осуществляется при помощи механизма, состоящего из отжимной лопатки и рычага, приводимых при помощи пневмокамеры.

Для работы стендов необходимы сеть электропитания напряжением 220 или 380 В и линия сжатого воздуха давлением 0,8...1,0 МПа. Подача сжатого воздуха на пневмоцилиндры, вращающиеся вместе с монтажным столом, производится через выходной вал червячного редуктора.

Шиномонтажные стенды для грузовых автомобилей и автобусов.

В шиномонтажных стендах для колес грузовых автомобилей и автобусов из-за больших габаритных размеров и массы колеса устанавливают вертикально. Схема наиболее распространенной конструкции такого стенда представлена на рисунке 2.16.

Стенд состоит из основания, на котором смонтированы стойка и монтажная консоль. Колесо крепят за внутреннюю полость обода или за центральное отверстие при помощи самоцентрирующего зажимного устройства, состоящего из корпуса и четырех рычагов с кулачками. Усилие на рычагах создается штоком встроенного гидроцилиндра. Вращение колеса во время монтажно-демонтажных работ производится при помощи электромеханического привода, состоящего из электродвигателя, ременной передачи и червячного редуктора.

Для удобства установки колеса на стенд зажимное устройство может опускаться и подниматься на рабочую высоту при помощи гидроцилиндра.

Отжимной ролик и монтажная головка смонтированы на одной поворотной монтажной консоли. Перемещение монтажной консоли осуществляется по направляющим при помощи гидроцилиндра. Подачу масла к гидроцилиндрам стенда обеспечивает насос, приводимый электродвигателем.

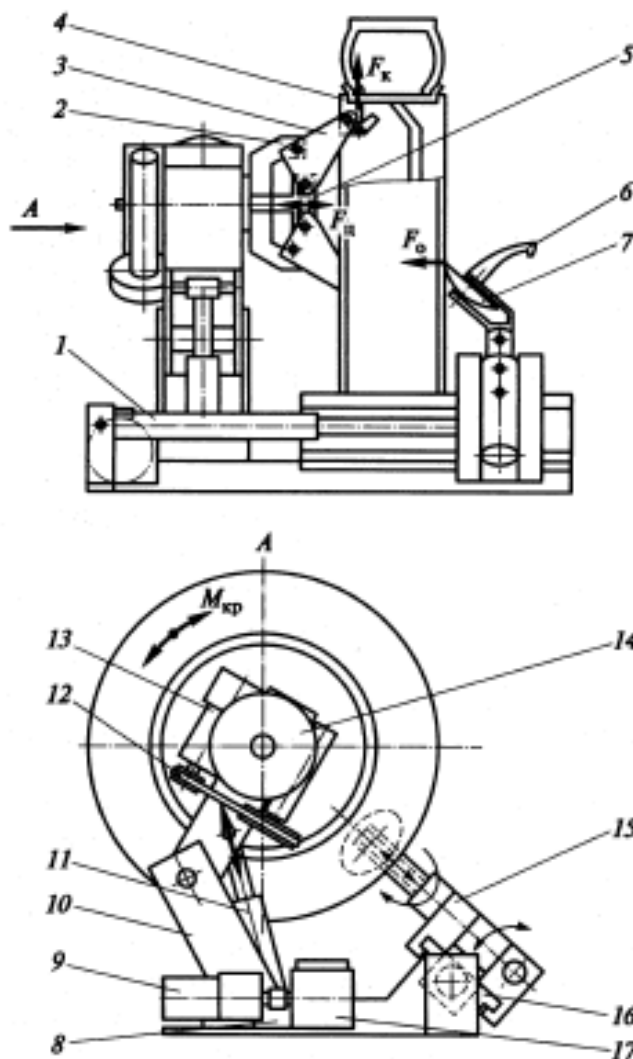


Рисунок 2.16 – Схема стенда для монтажа и демонтажа шин колес грузовых автомобилей (стрелками на виде А показаны направления движения монтажной стойки и монтажной консоли):

1 – гидроцилиндр привода монтажной консоли; 2 – корпус зажимного механизма; 3 – рычаг; 4 – кулачок; 5 – шток гидроцилиндра привода зажимного механизма; 6 – монтажная головка; 7 – отжимной ролик; 8 – основание; 9 – электродвигатель привода насоса; 10 – стойка; 11 – гидроцилиндр подъема стойки; 12 – ременная передача; 13 – электродвигатель привода вращения колеса; 14 – червячный редуктор; 15 – монтажная консоль; 16 – направляющая; 17 – насос гидравлической системы стенда; $M_{кр}$ – крутящий момент, приложенный к колесу; F_n – сила на штоке гидроцилиндра привода зажимного механизма; F_K – сила прижатия кулачков к закране диска; F – отрывная сила на отжимной лопатке

Балансировочные стенды.

Кроме перечисленных выше шиномонтажных стендов для обслуживания и ремонта колес необходимо дополнительное оборудование.

Балансировочный станок (рисунок 2.17).

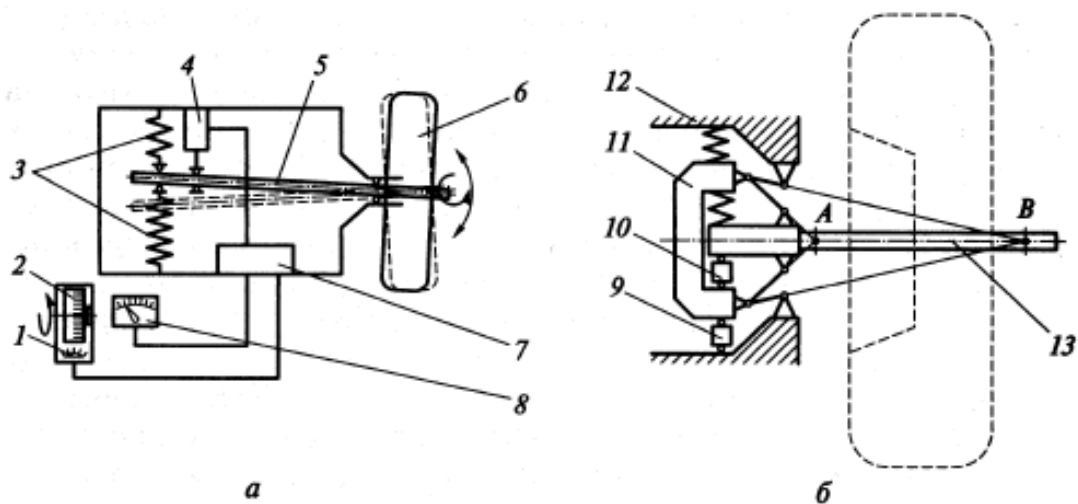


Рисунок 2.17 – Схемы балансировочных стенов:

а – мод. К-121 с консольным расположением колеса; *б* – с моделированием неконсольного расположения датчиков; 1 – стробоскопическая лампа; 2 – градуированный диск; 3 – колебательная система; 4, 9, 10 – датчики; 5, 13 – балансировочные валы; 6 – балансируемое колесо; 7 – электронно-измерительный блок; 8 – измерительный прибор; 11 – вспомогательная рама; 12 – неподвижная рама; А – внутренняя точка опоры; В – виртуальная точка опоры

Существует большое множество видов балансировочных станков от самых простых (ручной привод, ручной тормоз, ручной ввод параметров и т.д.) до балансировочно-диагностических стенов, где все процессы (ввод параметров, остановка колеса в месте установки груза, диагностика износа протектора и т.д.) происходят в автоматическом режиме. Самые распространенные требования, предъявляемые к балансировочным станкам это: возможность балансировки как стальных, так и литых дисков, точность балансировки не более 1г. Станки, удовлетворяющие этим требованиям можно отнести к среднему классу, доля продаж которого составляет около 80%. Станки этого класса можно разделить на автоматы (с автоматическим вводом параметров) и полуавтоматы (с ручным вводом параметров). По аналогии с шиномонтажными станками автоматический стенд требуют меньше физических затрат от оператора, что повышает производительность труда и скорость обработки одного колеса, по этому при выборе станка следует учитывать примерный поток автомобилей.

Стенды для правки дисков колес автомобилей (рисунок 2.18).

Колесные диски делятся на две большие группы: стальные и сделанные из легких сплавов. Стальные диски, вернее, их части, штампуют из листа, а потом эти части соединяют сваркой. Получается предельно дешево и достаточно качественно – именно поэтому подавляющее большинство автомобилей на заводском конвейере оснащают стальными. К их достоинствам можно отнести довольно высокую прочность и возможность восстановления даже в случае очень сильного смятия краев. Основные недостатки: большая масса, невысокая точность изготовления и устаревший дизайн. Отрихтовать штампованный колесный диск задача технически не сложная. Стальной диск в отличие от легкосплавного довольно податлив и легко выправляется методом прокатки через опорные и прижимные ролики. Именно этот метод и используется во всех стендах для правки штампованных дисков. Диск закрепляется на специальном валу, а затем на деформированные его участки производят силовое воздействие с помощью роликов, выставленных под определенным углом.

Отметим, что стенды для прокатки дисков могут ремонтировать любые повреждения краев и полки, но не в состоянии исправлять «восьмерки». Для этих целей выпускаются дископравные стенды, в основе которых лежит обычный гидравлический пресс. Диск располагается на рабочем столе, а его реставрация осуществляется путем силового воздействия упорной шайбы на конце гидравлического штока на центральную часть диска.

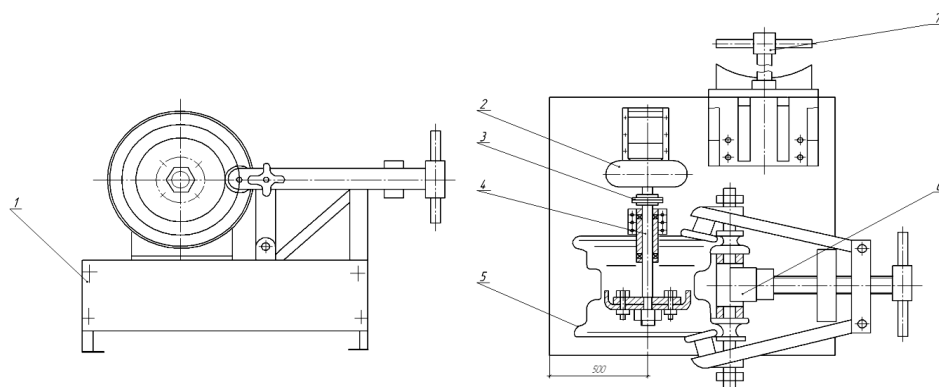


Рисунок 2.18 – Стенд для правки дисков:

1 - станина, 2 – мотор-редуктор, 3 – предохранительная муфта, 4 - ведомый вал, 5 – обрабатываемый диск, 6 – механизм правки, 7 – силовой механизм

Последовательность расчета шиномонтажного оборудования.

1. Определить мощность привода для вращения монтажного стола.
2. Определить силу прижатия кулачка к диску колеса.
3. Рассчитать пневмоцилиндр привода.
4. Рассчитать частоты вращения диска (стенд для правки дисков).
5. Выполнить прочностной расчет.

Кроме перечисленных вариантов в конструкторской части можно рассматривать и другое технологическое оборудование:

- смазочно-заправочное;
- окрасочно-сушильное;
- для кузовных работ;
- для ТО и ремонта отдельных систем и агрегатов.

Расчет оборудования выполнять на основе литературных источников приведенных в списке рекомендуемой литературы.

2.3 Безопасность жизнедеятельности и экологичность проектных решений

В данном разделе следует рассмотреть следующие вопросы.

1. Анализ безопасности жизнедеятельности на предприятии.

Организация работы по охране труда на предприятиях автомобильного транспорта. Функции по охране труда и ответственность руководителя и специалистов. Безопасные условия труда при техническом обслуживании и ремонте автомобилей.

2. Безопасность технологических процессов.

Расчет вентиляции на предприятиях автомобильного транспорта. В помещениях для обслуживания и ремонта автомобилей основными производственными вредностями следует считать окись углерода, окислы азота и альдегиды. Основой расчета воздухообмена служат данные о внутригаражном

расходе топлива, продолжительности работы автомобиля, содержание окиси углерода, окислов азота и альдегидов, их предельно допустимые концентрации.

Все расчеты вентиляционных объемов воздуха проводят исходя из задачи растворения наиболее токсичных веществ:

для бензиновых автомобилей:

– окись углерода, акролеин;

для дизелей:

– окись углерода, окислы азота, альдегиды.

Расчет системы освещения производственных помещений.

Для производственных помещений всех назначений применяются системы общего (равномерного или локализованного) и комбинированного (общего и местного) освещения. Выбор между равномерным и локализованным освещением проводится с учетом особенностей производственного процесса и размещения технологического оборудования. Система комбинированного освещения применяется для производственных помещений, в которых выполняются точные зрительные работы. Применение одного местного освещения на рабочих местах не допускается. В данном расчетном задании для помещений, где производится ремонт и техническое обслуживание автотранспортных средств, рассчитывается общее равномерное освещение. Основные требования и значения нормируемой освещенности рабочих поверхностей изложены в СНиП 23-05-95. Выбор освещенности осуществляется в зависимости от размера объема различения контраста с фоном. Для работ по обслуживанию и ремонту автомобилей за характеристику зрительной работы следует принимать работу малой точности при освещенности 200–300 лк. Расчет общего равномерного искусственного освещения выполняется методом коэффициента светового потока.

3. Инструкция по технике безопасности при эксплуатации предлагаемого оборудования.

Приводятся основные требования к безопасной эксплуатации оборудования.

4. Мероприятия по защите окружающей среды.

Рассматриваются вопросы экологической безопасности на предприятии.

2.4 Техничко-экономические показатели работы

Экономическую эффективность конструкторской части работы рассматривают в следующей последовательности:

- определяется линейная или балансовая стоимость основных затрат на изготовление приспособления; для этого вычисляется стоимость корпусных деталей, заработную плату с доплатами и начислениями;
- вычисляются эксплуатационные затраты до и после модификации изделия, а разница составляет годовую экономию от применения конструкции;
- рассчитывается срок окупаемости конструкции.

Техничко-экономическая оценка проводится с целью определения затрат на изготовление или модернизацию приспособления (предлагаемой конструкции), годового экономического эффекта, планируемого после внедрения конструкции, срока окупаемости затрат на внедрение новой техники, а также с целью расчета основных экономических показателей.

Заключение

Выпускная квалификационная работа является одним из видов аттестационных испытаний выпускников, завершающих обучение по основной профессионально образовательной программе. Выполнение выпускной квалификационной работы призвано способствовать систематизации, закреплению и совершенствованию полученных студентами знаний и умений.

Список рекомендуемой литературы

1. Березина, Е.В. Автомобили: конструкция, теория и расчет: учебное пособие / Е.В. Березина. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 320 с.
2. Быченин, А.П. Автомобильные мехатронные системы: учебное пособие / А.П. Быченин, О.С. Володько, О.Н. Черников. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 192 с.
3. Гладков, Г.И., Петренко, А.М. Устройство автомобилей: учебник / Г.И. Гладков, А.М. Петренко. – М: Академия, 2017. – 351 с.
4. Гудцов, В.Н. Современный легковой автомобиль. Экология. Эргономичность. Электроника. Эргономика (Тенденция и перспективы развития): учебное пособие / В.Н. Гудцов. – М.: КноРус, 2016. – 448 с.
5. Зорин, В.А. Основы работоспособности технических систем: учебник / В.А. Зорин. – М.: Академия, 2015. – 207 с.
6. Кланица, В.С. Охрана труда на автомобильном транспорте: учебное пособие / В.С. Кланица. – М.: Академия, 2016. – 176 с.
7. Круглик, В.М., Сычев, Н.Г. Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта: учебное пособие / В.М. Круглик, Н.Г. Сычев. —Мн.: Нов. знание, 2015. – 260 с.
8. Малкин, В.С. Техническая диагностика: учебное пособие / В.С. Малкин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Академия, 2022. – 272 с.
9. Михайлов, Ю.Б. Конструирование деталей механизмов и машин: учебное пособие / Ю.Б. Михайлов. – М.: Юрайт, 2015. – 414 с.
10. Нерсисян, В.И. Устройство автомобиля. Лабораторно-практические работы: учебное пособие / В.И. Нерсисян. – М.: Академия, 2016. – 256 с.
11. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств: учебное пособие / В.М. Виноградов, А.А. Черепяхин, В.Ф. Солдатов. – М.: Инфра-М, 2016. – 352 с.

12. Савич, Е.Л., Капустин, В.В. Системы безопасности автомобилей: учебное пособие / Е.Л. Савич, В.В. Капустин. – М.: Инфра-М, 2016. – 448с.
13. Савич, Е. Л. Устройство автомобилей: учебное пособие / Е. Л. Савич, А. С. Гурский, Е. А. Лагун. – 2-е изд., стер. – Минск: РИПО, 2020.
14. Сологуб, В. А. Конструкция автотранспортных средств: практикум / В. А. Сологуб. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2023. – 167 с.
15. Стуканов, В.А. Сервисное обслуживание автомобильного транспорта / В.А. Стуканов. – М.: Инфра-М, 2017. – 206 с.
16. Теоретические основы обеспечения работоспособности автомобилей: учеб.пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Эксплуатация трансп. средств"/ Н. А. Кузьмин. – Москва: ФОРУМ, 2016. – 271 с.
17. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Механизмы и приспособления / В.М. Виноградов, И.В. Бухтеев, А.А. Черепашин. – М.: Инфра-М, 2017. – 521 с.
18. Технология ремонта машин: учебник / Н.А. Очковский, В.С. Новиков, В.М. Корнеев, И.Н. Кравченко, Д.И. Петровский. – М.: Инфра-М, 2017. –352 с.
19. Туревский, И.С. Дипломное проектирование станций технического обслуживания автомобилей: учебное пособие / И.С. Туревский. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. – 240 с.
20. Тихонович, А. М. Устройство автомобилей: учебник / А.М. Тихонович, К.В. Буйкус. – 2-е изд., стер. – Минск: РИПО, 2022. – 303 с.
21. Федотов, А.И. Технология и организация диагностики при сервисном сопровождении: учебник / А.И. Федотов. – М.: Академия, 2015. – 352 с.
22. Экономика автомобильного транспорта: учебник для учреждений высшего образования / [А. Г. Будрин, Е.В. Будрш М. Г. Григорян и др.]; под ред. Е. В. Будриной. — 5-е изд., пег. раб. — М.: Академия, 2016. — 320 с.

Приложения

Образец титульного листа выпускной квалификационной работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**
ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ

Факультет автомобильных дорог и транспорта
(Факультет заочного обучения)

Допустить к защите
Зав. кафедрой ТТМ и НТТС
_____ Иванов И.И.
«__» _____ 202__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к выпускной квалификационной работе
на тему:

« _____
_____ »

Студент _____

Научный руководитель _____

Выпускная квалификационная работа защищена «__» _____ 202__ г.

на оценку «_____» (Протокол ГЭК № _____)

Секретарь ГЭК _____

ЧЕБОКСАРЫ-202__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»
ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ**

Факультет автомобильных дорог и транспорта
(или Факультет заочного обучения)

Утверждаю

Кафедра «Транспортные, технологические машины и наземные
транспортно-технологические средства»

И.о.зав. кафедрой

_____ И.И. Иванов

Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортных,
технологических машин и комплексов
Группа ЭТ-20 (23.03.03)

«__» апреля 202__ г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студент _____

1. Тема ВКР _____

2. Сроки сдачи студентом ВКР _____

3. Исходные данные _____

4. Содержание разделов ВКР _____

5. Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей и графиков) _____

6. Календарный план

сроки выполнения	Наименование раздела	Отметка о выполнении
Сроки выполнения	Наименование раздела	
Май 2024 г.	Производственная (преддипломная) практика. Разделы 1, 2	
Июнь 2024 г.	Разделы 3, 4, 5. Подготовка окончательной выпускной квалификационной работы	

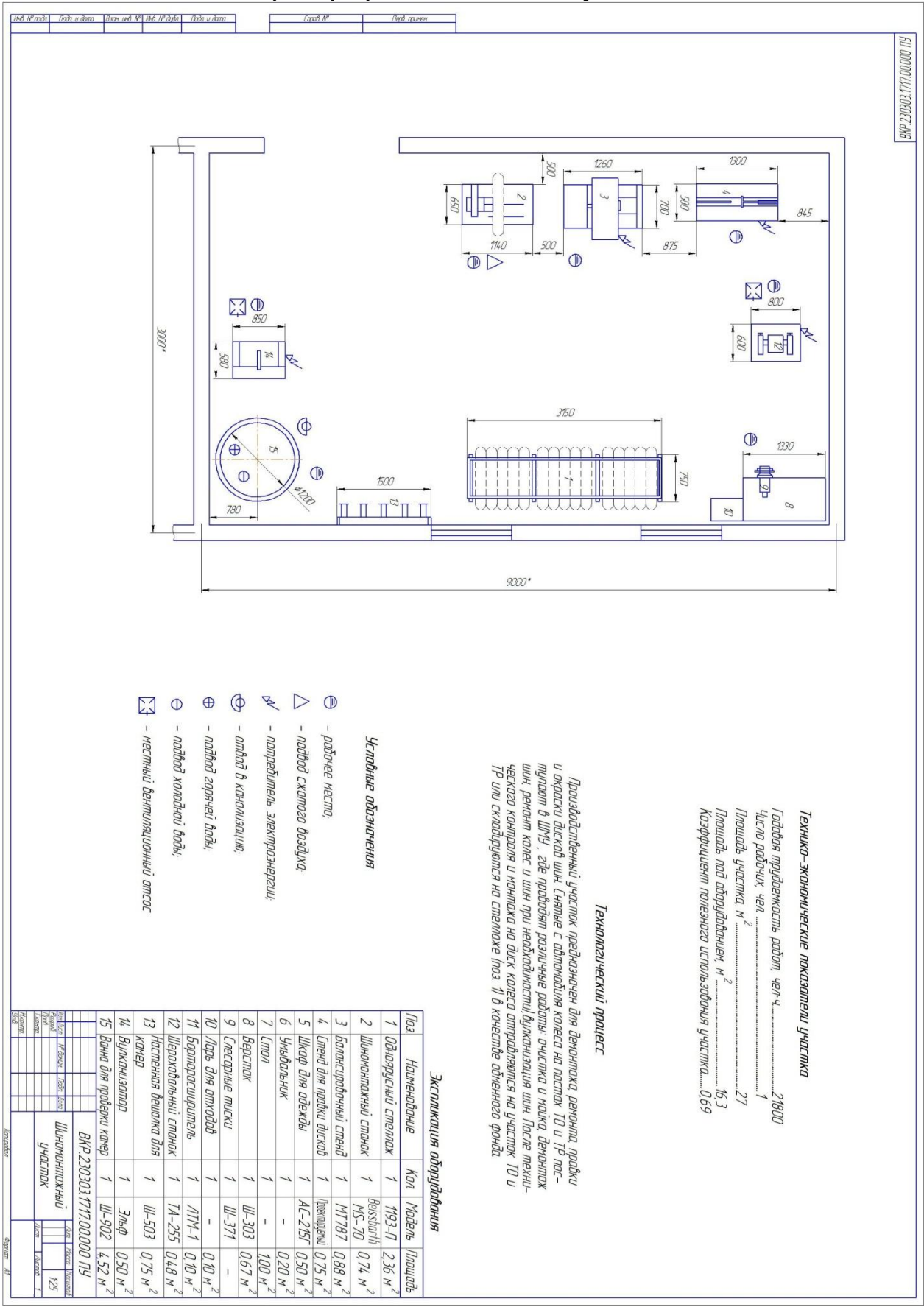
Руководитель ВКР _____

Ф.И.О.

подпись

Студент _____

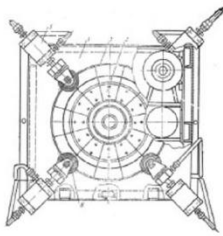
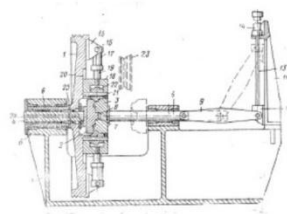
Пример производственного участка



Пример обзора аналогов

Обзор аналогов

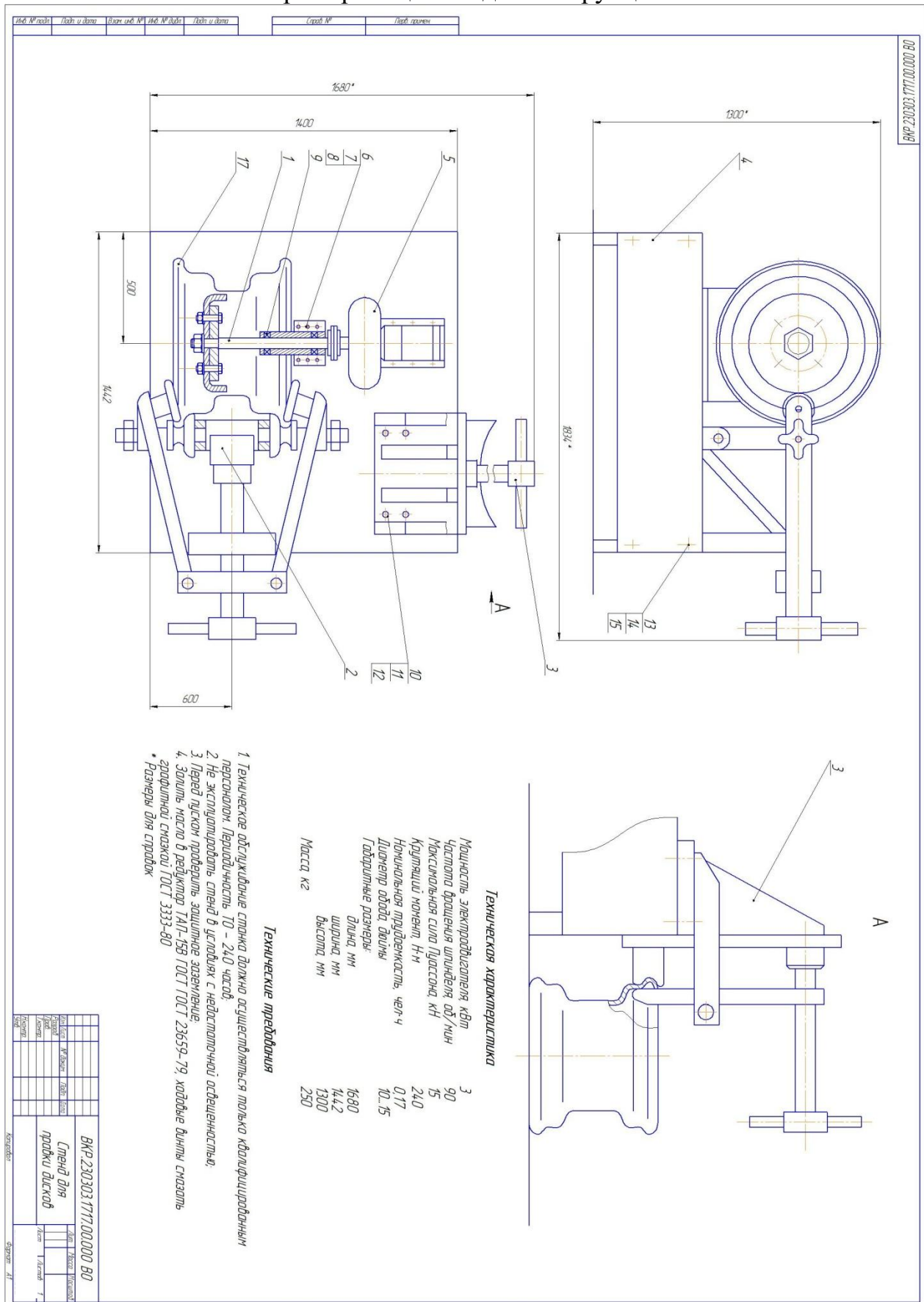
ВКР.23.03.03.1717.000.04

Общий вид	Патентные данные	Достоинства	Недостатки
 1-станция, 2-оправка, 3-секторная часть, 4-конус, 5-силовые цилиндры, 6-калибровочные ролики, 7-заготовка, 8-шестерня	Заявлено 20.06.1967 (№ 1165481/25-27) Опубликовано 08.10.1969 Автор изобретения: Е.П. Ильенко, А.С. Тумасов Заявитель: Всесоюзный научно-исследовательский проектно-технический институт горного машиностроения	Устройство снабжено несколькими калибровочными роликами с возможностью вращения вокруг своей оси	Высокая энергоёмкость, высокая цена, сложная конструкция
 1-плита, 2-3-подвижной штамп, 4-5-штамп, 6-цифра, 7-шпиль, 8-полость, 9-серьга, 10-суппорт, 11-кронштейн, 12-основание, 13-штанга, 14-силовой цилиндр, 15-ось, 16-опорные подшипники, 19-выетка, 22-обод, 23-ролик	Заявлено 03.11.1972 (№ 1848976/25-27) Опубликовано 15.04.1975 Автор изобретения: Уоткин Эрик Бенсон Заявитель: Гест Кин энд Неттлфолз	Стенд для зажима ролика выполнен в виде двух полуштампов, размещенных на штангах. Прибор профилированных роликов выполнен в виде равномерно расположенной плиты	Сложная конструкция, возможность правки дисков только одного размера
	Стенд для правки дисков "Слон"	Стенд предназначен для восстановления геометрии (устранения осевых биений) штампованных дисков	Высокая стоимость, ограничены функциональные возможности (не устраняет деформацию обода)
	Стенд для правки дисков Премьер - М	Стенд для правки дисков "Премьер - М" предназначен для правки дортовых закраин штампованных дисков диаметром от 13 до 16 дюймов. Правка осуществляется методом прокатки при помощи роликов.	Сложная конструкция, высокая цена

ВКР.23.03.03.1717.000.04

ВКР.23.03.03.1717.000.04			
Доп. лист	№ докум.	Лист	Кол-во
Аналог			
Вариант			
Исходный			
Исходный			
Обзор аналогов			
Лист	Листов	Листов	Листов
Корректор	Фигурин	А.П.	

Пример общего вида конструкции



Пример технологической карты

Технологическая карта
технического обслуживания автомобиля Renault Megane

ВКР.23.03.03.1717.00.000

№ п/п	Наименование операции	Периодичность	Место выполнения работы	Исполнитель	Разряд	Примерная трудоемкость, чел.мин	Инструмент	Технологические условия на выполнение работ
Осмотр днища автомобиля								
1	Установить автомобиль на подъемник	–	Пост ТО	Слесарь	4	5	–	Строго соблюдать правила техники безопасности
2	Приподнять автомобиль на необходимую высоту	–	Пост ТО	Слесарь	4	2	–	Закрепить стопоры во избежание срыва
3	Оценить состояние днища кузова	При каждом ТО	Пост ТО	Слесарь	4	7	Визуально	Не должно быть следов коррозии
Проверка тормозной системы								
1	Установить автомобиль на подъемник	–	Пост ТО	Слесарь	4	5	–	Строго соблюдать правила техники безопасности
2	Проверить герметичность и при необходимости довести до нормы уровень тормозной жидкости в гидроприводе	При каждом ТО	Пост ТО	Слесарь	4	10	Визуально	Не должно быть следов утечки тормозной жидкости; уровень жидкости в бачке гидропривода должен находиться на отметке «max»
3	Приподнять автомобиль и снять колеса	–	Пост ТО	Слесарь	4	3	Набор инструментов	
4	Оценить состояние тормозных дисков и тормозных колодок	При каждом ТО	Пост ТО	Слесарь	4	5	Визуально	На диске не должно быть сколов, трещин, толщина тормозных накладок не менее 5 мм
Проверка состояния шин и дисков								
1	Установить автомобиль на подъемник	–	Пост ТО	Слесарь	4	5	–	Строго соблюдать правила техники безопасности
2	Ослабить болты крепления колес и снять колеса	–	Пост ТО	Слесарь	4	3	Набор инструментов	Соблюдать последовательность откручивания болтов
3	Оценить состояние шин и дисков	При каждом ТО	Пост ТО	Слесарь	4	3	Визуально	На диске не должно быть дырочек, минимальный остаточный рисунок протектора – 8 мм
4	Произвести правку дисков согласно инструкции	При необходимости		Слесарь	4	15	Набор инструментов	Следовать инструкции к станку
5	Установить колеса на автомобиль, проверить давление в шинах	При каждом ТО	Пост ТО	Слесарь	4	3	Набор инструментов, манометр	Момент затяжки болтов колес 10,5 Н·м, давление в шинах 2 атм.
Проверка выпускной системы								
1	Установить автомобиль на подъемник и приподнять на необходимую высоту	–	Пост ТО	Слесарь	4	5	–	Строго соблюдать правила техники безопасности. Закрепить стопоры во избежание срыва
2	Оценить состояние выпускной системы	При каждом ТО	Пост ТО	Слесарь	4	10	Визуально	Не должно быть повреждений, следов прорыва газов
3	Проверить усилия стяжки крепежных болтов	При каждом ТО	Пост ТО	Слесарь	4	12	Набор инструментов, динамометрический ключ	Момент затяжки болтов 4,4 Н·м
Проверка состояния передней и задней подвески								
1	Установить автомобиль на подъемник и приподнять на необходимую высоту	–	Пост ТО	Слесарь	4	5	–	Строго соблюдать правила техники безопасности. Закрепить стопоры во избежание срыва
2	Оценить состояние амортизаторов	При каждом ТО	Пост ТО	Слесарь	4	12	Визуально	Не должно быть следов утечки масла, трещин и сколов
3	Проверить усилия затяжки крепежных болтов	При каждом ТО	Пост ТО	Слесарь	4	15	Набор инструментов, динамометрический ключ	Момент затяжки верхнего крепления стойки 2,1 Н·м, крепление стойки к подрамнику кулаку 18 Н·м
4	Снять автомобиль с подъемника и установить его на выровненную площадку	При каждом ТО	Пост ТО	Слесарь	4	10	–	Строго соблюдать правила техники безопасности
5	Провести диагностику согласно инструкции к выровнению	При каждом ТО	Пост диагностики	Слесарь	4	15	Набор инструментов	Строго соблюдать инструкции к выровнению
Проверка электрооборудования								
1	Проверить состояние и исправность работы фар, световой сигнализации, произвести регулировку фар	При каждом ТО	Пост диагностики	Слесарь	4	17	Визуально, прибор для регулировки света фар, набор инструментов	Фары и световая сигнализация должны работать без перебоев. При регулировке света фар строго соблюдать инструкции
2	Проверить работу индикаторных лампочек, подсветки панели приборов, перчаточного ящика и салона	При каждом ТО	Пост диагностики	Слесарь	4	10	Визуально	Все приборы и подсветка должны работать исправно
3	Проверить работу щеток стеклоочистителя ветрового и заднего стекла	При каждом ТО	Пост диагностики	Слесарь	4	7	Визуально	Щетки стеклоочистителя должны работать исправно во всех режимах
Проверка этики правил безопасности								
1	Проверить работу ограничителей ремней безопасности, надежность работы фиксаторов, настройку подушек безопасности	При каждом ТО	Пост диагностики	Слесарь	4	12	Визуально	Фиксаторы ремней безопасности должны работать без перебоев

Имя, фамилия

Подпись

Дата

Подпись

Подпись

Подпись

Подпись

ВКР.23.03.03.1717.00.000			
Акт	№ докум.	Лист	Всего
1		1	1
Технологическая карта			
Лист	Всего	Листов	1

Копировать

Формат А1

60