

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»**

КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:

Зав. кафедрой

_____ Ю.В. Родионов
(подпись, инициалы, фамилия)

_____ число _____ месяц _____ год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

«Совершенствование ПТБ СТО "ИП Трекин" п.г.т. Земетчино с разработкой
(наименование темы)

стенда для балансировки колес в условиях, максимально приближенным к
условиям эксплуатации»

Автор выпускной квалификационной работы _____ А.М. Маликов
подпись инициалы, фамилия

Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов
(наименование)

Обозначение 2069059 – 23.03.03 - 130558-2017 Группа ЭТМК-42

Руководитель работы _____ Р.Н.Москвин
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел _____ Р.Н.Москвин
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД _____ Р.Н.Москвин
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика _____ Р.Н.Москвин
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части _____ Ю.А. Захаров
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль _____ Ю.А. Захаров
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Пенза 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

_____ Ю.В. Родионов
(подпись, инициалы, фамилия)

_____ число _____ месяц _____ год

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент Маликов Александр Михайлович Группа ЭТМК-42

Тема «Совершенствование ПТБ СТО "ИП Трекин" п.г.т. Земетчино с разработкой стенда для балансировки колес в условиях, максимально приближенным к условиям эксплуатации»

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-332 от 26. 11. 2016 г.

число месяц год

Срок представления проекта к защите _____
число _____ месяц _____ год

I. Исходные данные для проектирования

Данные литературного и информационного поиска

Технические характеристики существующих конструкций

Анализ современного состояния рассматриваемого вопроса

II. Содержание пояснительной записки

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2. КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

3. БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Заключение

Библиографический список

ПРИЛОЖЕНИЯ

III. Перечень графического материала:

1. Корпус производственный
2. Участок шиномонтажный
3. Обзор стендов балансировки колес
4. Стенд виброконтроля колеса
5. Барабан прижимной с рамой в сборе
6. Барабан прижимной. Рама.
7. Детализовка
8. Технологическая карта
9. Показатели экономической эффективности

Руководитель работы _____
подпись *дата*

Р.Н. Москвин
инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

<u>Технологический раздел</u>	_____	<u>Р.Н. Москвин</u>
<u>Экология и БЖД</u>	_____	<u>Р.Н. Москвин</u>
<u>Экономика</u>	_____	<u>Р.Н. Москвин</u>
<u>Графическая часть</u>	_____	<u>Ю.А. Захаров</u>

Задание принял к исполнению _____
(Ф.И.О. студента) Маликов Александр Михайлович

АННОТАЦИЯ

Расчетно-пояснительная записка состоит из 4 разделов, библиографического списка и приложений.

В технологической части произведено обоснование мощности СТО, проведен расчет объема работ, определяется необходимое количество производственных участков и их площадей, численность производственного персонала.

В конструкторской части дипломного проекта проведен анализ стенов для балансировки колес, приведено описание конструкции разрабатываемого стенда виброконтроля биения колеса автомобилей, рассчитаны основные узлы и элементы.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» предложены мероприятия по противопожарной безопасности и электробезопасности и освещенности на участке шиномонтажа.

В экономическом разделе проведена оценка экономической эффективности участка ТО и оценка экономической эффективности разрабатываемого стенда виброконтроля колеса.

Содержание

Введение	7
1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	9
1.1 Характеристика проектируемого объекта	9
1.2. Организация технологических процессов ТО и ТР автомобилей	9
1.3 Организация работ ТО и ТР автомобилей	11
1.3.1 Характеристика предприятия	15
1.3.2 Техничко-экономические показатели	16
1.4 Технологический расчёт СТОА.....	17
1.4.1 Расчет годового объема работ городской СТОА	17
1.4.2 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения	20
1.4.3. Расчет числа производственных рабочих	22
1.4.4. Расчет числа вспомогательных рабочих	24
1.4.5. Расчет числа постов и автомобиле - мест проектируемой СТОА	26
1.4.6. Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения.....	28
1.4.7. Определение состава и площадей помещений	29
1.4.8. Расчет площадей производственных участков	31
1.4.9. Расчет площадей складов и стоянок	32
1.5. Определение потребности в технологическом оборудовании	34
Вывод по результатам технологического расчета СТОА.....	42
2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ	43
2.1 Балансировка колеса	43
2.2 Точность балансировки колес	48
2.3 Обзор существующих балансировочных станков.....	51
2.4 Принцип работы станда виброконтроля колеса	57
2.5 Расчеты станда виброконтроля колеса.....	59
2.5.1 Расчет требуемого диаметра пневмоцилиндра.....	59
2.5.2 Расчет прочности стяжной шпильки фланцев пневмоцилиндра.....	60
2.5.3 Расчет на срез крепления корпуса цилиндра к основанию станда.....	62

2.5.4 Расчет на срез крепления штока поршня к прижимному блоку	63
2.5.5 Выбор подшипников прижимного роллера	64
2.5.6 Расчет сварного соединения стойки с втулкой	66
Вывод по разделу	66
Раздел 3. БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	67
3.1 Мероприятия и средства по обеспечению безопасности труда	67
3.2 Мероприятия и средства по снижению шума	68
3.3 Мероприятия по созданию нормируемой освещенности	68
3.4 Мероприятия и средства по обеспечению микроклимата	70
3.5 Мероприятия и средства по обеспечению чистоты воздуха рабочей зоны	71
3.6 Средства индивидуальной защиты	74
3.7 Мероприятия по снижению вибраций машин и оборудования	74
3.8 Мероприятия по производственной санитарии	75
3.9 Электробезопасность	76
3.10. Мероприятия и средства по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях	79
3.11 Мероприятия и средства по защите окружающей среды	80
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	82
4.1. Расчёт затрат на изготовление стенда	82
4.2. Расчёт показателей экономической эффективности	88
Заключение	92
Библиографический список	93

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт развивается качественно и количественно бурными темпами. В настоящее время ежегодный прирост мирового парка автомобилей равен 10-12 млн. единиц, а его численность - более 400 млн. единиц. Каждые четыре из пяти автомобилей общего мирового парка - легковые.

Однако процесс автомобилизации не ограничивается только увеличением парка автомобилей. Быстрые темпы развития автотранспорта обусловили определенные проблемы, для решения которых требуется научный подход и значительные материальные затраты. Основными из них являются: увеличение пропускной способности улиц, строительство дорог и их благоустройство, организация стоянок и гаражей, обеспечение безопасности движения и охраны окружающей среды, строительство станций технического обслуживания автомобилей, складов, автозаправочных станций и других предприятий.

Высокие темпы роста парка автомобилей, принадлежащих гражданам, увеличение числа лиц, некомпетентных в вопросах обслуживания принадлежащих им транспортных средств, интенсификация движения на дорогах и другие факторы обусловили создание новой отрасли промышленности - автотехобслуживания.

Тенденция нынешнего времени и сложившаяся экономическая ситуация, показывает, что необходимо интенсивно развевать сферу услуг. Она является неотъемлемой частью рыночной экономики, без сервисного обслуживания немыслима любая отрасль экономики, тем более не мыслима автомобильная индустрия. Система "Автотехобслуживание" в настоящее время имеет достаточно мощный производственный потенциал. Дальнейшее укрепление этой системы должно предусматривать не только ввод в эксплуатацию новых объектов, но и реконструкцию старых объектов, интенсификацию производства, рост производительности труда и фондоотдачи, улучшение качества услуг за счет широкого внедрения новой техники и передовой технологии, рациональных форм и методов организации производства и труда.

Важнейшими направлениями совершенствования ТО и ремонта легковых автомобилей являются: применение прогрессивных технологических процессов; совершенствование организации и управления производственной деятельностью; повышение эффективности использования основных производственных фондов и снижение материало- и трудоемкости отрасли; применение новых, более совершенных в технологической и строительной части проектов и реконструкция действующих станций технического обслуживания автомобилей с учетом фактической потребности по видам работ, а также возможности их дальнейшего поэтапного развития; повышение гарантированности качества услуг и разработка мероприятий материального и морального стимулирования его обеспечения.

Управление производственной деятельностью станций техобслуживания, улучшение условий труда, повышение эффективности трудозатрат и использование основных производственных фондов при рациональных затратах ресурсов также является одной из актуальных задач технической эксплуатации автотранспортных средств.

Техническое обслуживание является источником значительных прибылей. По уровню постоянных доходов в технологически передовых отраслях обслуживание может даже превосходить торговлю. Оказание услуг, связанных с послепродажным обслуживанием товаров длительного пользования, предназначенных для потребления в домашнем хозяйстве, также приносит доход промышленным предприятиям и торговым компаниям. Тем не менее, расширение гарантийных обязательств, получивших большое распространение в автомобилестроении, заставляет производителей предусматривать значительные расходы на текущий ремонт, включая их в продажную цену продукции.

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Характеристика проектируемого объекта

Специфика СТО как предприятия накладывает определенные условия на установленные понятия основных показателей такого предприятия.

В настоящее время в г. Пенза обслуживаются легковые автомобили различных марок и модификаций, принадлежащих гражданам. Анализируя работу СТО и учитывая зарубежный опыт, сделаны следующие выводы при проектировании СТО:

- наибольшим спросом среди граждан, имеющих легковые автомобили, пользуются работы по ремонту двигателя, ТО-1, ТО-2, шиномонтажные работы, диагностика инжектора, ремонт инжектора, диагностика ABS, мелкий ремонт и малярные работы;

- рост парка легковых автомобилей зарубежного производства требует создания универсальных СТО способных максимально удовлетворить потребности в производстве работ ТО и ТР;

- изучение опыта перечисленных выше СТО показывает, что эффект от производства достигается не столько укрупнением самих предприятий, сколько созданием мелких, гибких производств, способных изменить вид основных работ по ТО и ТР автомобилей;

- оснащение СТО новой высокоэффективной техникой и оборудованием, снижение доли ручного труда.

1.2 Организация технологических процессов ТО и ТР автомобилей

Основой организации работ на СТО является Положение о техническом обслуживании и ремонте легковых автомобилей. Данное положение обязательно для всех СТО производящих ТО и ремонт этих автомобилей.

Техническое обслуживание автомобилей представляет собой комплекс работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание автомобилей в исправном состоянии и обеспечение надежной, безопасной и экологичной их эксплуатации. Техническое обслуживание включает следующие виды работ:

- контрольно-диагностические;
- крепежные;
- регулировочные;
- электротехнические;
- работы по системе питания;
- заправочные;
- смазочные и другие.

По периодичности, перечню и трудоемкости выполнения работы по ТО легковых автомобилей подразделяются на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- периодическое техническое обслуживание (ТО);
- сезонное обслуживание (СО).

ЕО включает заправочные работы и контроль, направленный на каждодневное обеспечение безопасности и поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля. большей частью ЕО выполняется владельцем автомобиля перед выездом, в пути или по возвращении на место стоянки.

ТО предусматривает выполнение определенного объема, работ через установленный эксплуатационный пробег автомобиля. В соответствии с нормативами ТО легковых автомобилей по периодичности ЕО один раз в сутки, ТО-1 через 4000 км, ТО-2 через 16000 км пробега.

СО предусматривает выполнение ТО и дополнительных операций по подготовке автомобиля к зимней или летней эксплуатации согласно рекомендациям заводов-изготовителей.

Ремонтом называется комплекс работ по устранению возникших неисправностей и восстановление работоспособности автомобиля в целом или

агрегата. Ремонт автомобиля осуществляется по необходимости и включает контрольно-диагностические, разборочно-сварочные, слесарные, механические, сварочные, жестяницкие, окрасочные, электротехнические работы. Для качественного выполнения ТО и ТР СТО оснащается необходимыми постами, устройствами, приборами, приспособлениями, инструментом и оснасткой, технической документацией.

Основная часть работ по ТО и ТР выполняется на постах производственного корпуса в зоне ТО и ТР автомобилей. Кроме того работы по обслуживанию и ремонту приборов системы питания и электрооборудования выполняются на участке диагностики, сварочные, жестяницкие, кузовные, шиномонтажные, вулканизационные, малярные на специализированных участках. Аккумуляторные работы проводятся на аккумуляторном участке и частично работы по ремонту оборудования.

1.3 Организация работ ТО и ТР автомобилей

При обслуживании автомобилей на СТО особое внимание уделяют неисправностям, которые могут повлиять на безопасность движения. При этом обязательно устраняют выявленные неисправности и ослабление крепления следующих деталей, узлов, агрегатов и систем:

- при регулировочных работах - накладок колодок и тормозных барабанов, педали тормоза, стояночной тормозной системы, рулевого управления, подшипников колес, передних колес;

- при контрольно-диагностических и крепежных работах - сошки и маятникового рычага рулевого управления, рулевого привода, рулевых тяг на шаровых пальцах и шаровых пальцев в гнездах, шаровых опор, шкворней, поворотного кулака, дисков колес, карданной передачи или приводов, рессор и пружин, амортизаторов, рычагов подвески, трубопроводов, шлангов гидравлического тормозного привода, главного тормозного привода, замков дверей, капота и багажника, регулятора давления тормозного привода, двигателя, разделителя, стекол, стеклоомывателя, стеклоочистителя, зеркал

заднего вида, устройства обдува и обогрева ветрового стекла, системы вентиляции и отопления;

- при обслуживании систем питания и электрооборудования - системы питания и выпуска газов, фар, передних и задних фонарей, переключателей света, световозвращателей, звукового сигнала, электропроводки, аварийной сигнализации, сигнала торможения.

ТО-1 проводится через указанную выше периодичность, но не менее 2-х раз в год для выполнения следующих работ:

- контрольно-диагностических - проверка действия рабочей тормозной системы на одновременное срабатывание и эффективность торможения, действия стояночной тормозной системы, тормозного привода, проверка соединений в рулевом приводе, состояния шин, приборов освещения и сигнализации;

- осмотровых - осмотр и проверка кузова, стекол, номерных знаков, действия дверных механизмов, стеклоочистителей, проверка зеркал заднего вида, герметичности соединений систем смазочной, охлаждения и гидравлического привода включения сцепления, резиновых защитных чехлов на приводах и шарниров рулевых тяг, величины свободного хода педали сцепления и тормоза, натяжение ремня вентилятора, уровней тормозной жидкости в бачках главного тормозного цилиндра и привода выключения сцепления, пружин и рычага в передней подвеске, штанг и стоек стабилизатора поперечной устойчивости;

- крепежных - крепление двигателя к кузову, коробки передач и удлинителя, картера рулевого механизма и рулевой сошки, рулевого колеса и

- рулевых тяг, поворотных рычагов, соединительных фланцев карданного вала, дисков колес, приборов, трубопроводов и шлангов смазочной системы и системы охлаждения, тормозных механизмов и гидравлического привода выключения сцепления, приемной трубы глушителя;

- регулировочных - регулировка свободного хода педали сцепления и тормоза, действия рабочей и стояночной тормозных систем, свободного хода

рулевого колеса и зазора в соединениях рулевого привода, натяжение ремня вентилятора и генератора; доведение до нормы давления воздуха в шинах и уровней тормозной жидкости в питательных бачках главного тормозного цилиндра и привода выключения сцепления.

При ТО-1 также очищают от грязи и проверяют приборы системы питания и герметичность их соединений, проверяют действие привода, полноту закрывания и открывания дроссельной и воздушной заслонок, регулируют работу карбюратора на режимах малой частоты вращения коленчатого вала двигателя. В системе электрооборудования очищают аккумуляторную батарею и её вентиляционные отверстия от грязи, проверяют крепление, надежность контакта наконечников проводов с клеммами и уровень электролита в каждой из банок аккумулятора, очищают приборы электрооборудования от пыли и грязи; проверяют изоляцию электрооборудования, крепление генератора, стартера и реле-регулятора, проверяют крепление стартера, катушки зажигания.

ТО-2 рекомендуется проводить с периодичностью, указанной выше но не менее 1-го раза в год. Перед выполнением ТО-2 или в процессе его целесообразно проводить углубленное диагностирование всех основных агрегатов, узлов и систем автомобиля для установления их технического состояния, определения характера неисправностей, их причин, а также возможности дальнейшей эксплуатации данного агрегата, узла и системы.

ТО-1, ТО-2 и СО выполняется в зоне ТО и ТР на тупиковых постах, оборудованных подъемниками.

Электрокарбюраторный цех предназначен для обслуживания приборов электрооборудования автомобиля, неисправность которых не может быть устранена при ТО непосредственно на автомобиле, а также для обслуживания карбюраторов, топливных насосов, отстойников, топливных и воздушных фильтров, топливопроводов и других приборов системы питания автомобилей, снятых с них на постах ТО и ТР.

Топливная аппаратура, требующая углубленной проверки, регулировки или ремонта, поступает в цех и с поста диагностирования.

Приборы, детали и узлы системы питания, поступившие на участок, очищают от загрязнений, проверяют и ремонтируют на специализированном оборудовании. После этого отремонтированные карбюратор, топливный насос и другие детали испытывают на специализированных стендах. После испытания все приборы и детали системы питания устанавливают на автомобиль.

Затем осуществляют окончательную проверку качества ремонта и регулировку карбюратора на динамометрическом стенде для достижения минимальной токсичности отработавших газов и максимальной экономичности.

При ТР электрооборудования выполняют разборку приборов и агрегатов на отдельные узлы и детали, контроль и выявление дефектов узлов и деталей, замену мелких негодных деталей, зачистку и проточку коллектора, восстановление повреждений изоляции соединительных проводов и выводов катушек, напайку наконечников проводов, сборку прибора и агрегата, испытание на специализированном стенде.

Мойка автомобилей - одно из развивающихся направлений автомобильного бизнеса. Здесь окупаемость напрямую зависит от вложенных средств. Эффективности заключается в: большом ресурсе оборудования, сокращении времени мойки одного автомобиля, количества обслуживающего персонала, спектра предоставляемых услуг и так далее.

Подвижному составу автомобильного транспорта - автомобилям, автопоездам, автобусам - приходится работать в различных дорожных условиях как в черте города, так и на загородных маршрутах, по грунтовым дорогам и дорогам с твердым покрытием, при различных погодных условиях. От перечисленных условий зависит степень загрязнения автомобилей. Даже в сухую погоду детали, узлы, агрегаты и их сочленения, обращенные к поверхности дороги, покрываются слоем пыли и грязи.

В сырую погоду на поверхностях автомобиля остаются органические, глинистые и другие примеси, усиливающие силы сцепления загрязнений с наружными поверхностями деталей шасси. Загрязнения грузовых автомобилей зависят еще и от рода перевозимого груза, например при перевозках грунта,

угля, руды на открытых выработках, или таких строительных материалов, как цемент, раствор, бетон и др. Все поверхности автомобиля покрываются мельчайшими частицами материалов в смеси с дорожной пылью, образующими прочно связанную пленку с большими силами сцепления.

Оптимальная комплектация моечного участка - ручная мойка высокого давления, компрессор, пылесос, система рециркуляции и очистки воды.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Исходными данными для технологического расчета является планируемая производственная программа:

- годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей по маркам - $N_{\text{сто}}$;
- количество автомобиле-заездов на станцию одно автомобиля в год - d ;
- среднегодовой пробег автомобиля - L ;
- число рабочих дней в году станции - $D_{\text{раб}}$;
- продолжительность смены - $T_{\text{см}}$;
- число смен - C .

Таблица 1.1 - Исходные данные

Марка	$N_{\text{сто}}$	d	L	$D_{\text{раб}}$	$T_{\text{см}}$	C
ВАЗ	700	2	15000	305	10	1

1.3.1 Характеристика предприятия

Месторасположение: Пензенская область, п.г.т. Земетчино, пл. Ленина 100.

Организационно-правовая форма собственности: Индивидуальный предприниматель В.Л. Трекин.

Общество является юридическим лицом и имеет в собственности обособленное имущество, может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, нести обязанности, быть истцом и ответчиком в суде, арбитражном суде.

Общество имеет самостоятельный баланс, вправе в установленном порядке открывать расчетные и иные счета в банках на территории Российской Федерации и за ее пределами.

Целью деятельности является получение прибыли на основе удовлетворения потребностей граждан, хозяйственных обществ и любых других законных образований в товарах, работах и услугах.

Основные виды деятельности:

- реализация запасных частей к автотранспортной технике;
- тюнинг, доработка, доукомплектование автотранспортной техники;
- приобретение, монтаж и наладка дополнительного и специального оборудования для автотранспортной техники;
- ремонтные работы автотранспортной техникой;
- предпродажная подготовка и продажа автотранспортной техники, дилерская деятельность;
- автоэкспертная деятельность;
- торгово-закупочная и посредническая деятельность;
- ремонт, мойка, покраска и техническое обслуживание автотранспортных средств;

1.3.2 Техничко-экономические показатели:

Объект «Станция технического обслуживания автомобилей». Есть все коммуникации: вода, природный газ среднего давления, трансформатор 100кВт, центральная канализация, телефон. Объект имеет охранную и пожарную сигнализацию. Площадь участка - 5935 м². Площадь застройки – 1621 м². Плотность застройки составляет 27% от общей территории. Площадь озеленения составляет 20% территории. Бетонное ограждение имеет высоту 2 метра. На территории станции находятся очистное сооружение, электрическая подстанция, охраняемая стоянка на 50 автомобилей, стоянка для новых автомобилей и транспортных средств персонала и клиентов, имеется пост охраны. При въезде на территорию станции и на стоянку установлены шлагбаумы.

Корпус СТО включает в себя как производственные, так и административно-бытовые помещения. Производственные участки общей площадью (S) 1300м² оснащены современным модернизированным оборудованием. На производственной площади расположены 6 постов, 4 из которых- посты технического обслуживания и ремонта, имеются 1 уборочно-моечных пост с отдельным въездом для автомобилей общей площадью 36 м², также имеется пост антикоррозионной обработки автомобилей площадью 36 м². Удобно расположенный участок шиномонтажа. В здании также имеется помещение для клиентов (S=18 м²), бухгалтерия (S=24 м²), сан узел (S=9 м²) и душевая (S=4 м²).

1.4 Технологический расчёт СТОА

Структура технологического расчета включает следующие подразделы [1]:

- исходные данные;
- расчет годовых объемов работ;
- распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения;
- расчет численности рабочих;
- расчет числа постов;
- расчет автомобиле - мест ожидания и хранения;
- определение общего количества постов и автомобиле - мест проектируемой СТО;
- определение состава и площадей помещений;
- расчет площади территории;
- определение потребности в технологическом оборудовании.

1.4.1 Расчет годового объема работ городской СТОА [1]

Годовой объем работ станции технического обслуживания СТО ИП Трекин еев включает техническое обслуживание (ТО), текущий ремонт (ТР), уборочно-

моечные работы (УМР), предпродажную подготовку и противокоррозионную обработку автомобилей.

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту (в человеко-часах)

$$T_{\text{ТО-ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot L_{\text{Г}} \cdot \frac{t}{1000}, \quad (1.1)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТО в год;

$L_{\text{Г}}$ - среднегодовой пробег автомобиля, км;

t - удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.-ч/1000 км.

В соответствии с общесоюзными нормами технологического проектирования (ОНТП) удельная трудоемкость ТО и ТР, выполняемых на городских СТО, установлена в зависимости от класса автомобилей [1]. Указанная трудоемкость может быть скорректирована при соответствующем обосновании в зависимости

от размера СТО (числа рабочих постов) и климатического района.

В соответствии с ОНТП-01-91 удельная трудоёмкость ТО и ТР, выполняемых на городских СТОА установлена в зависимости от класса автомобилей, а именно, для автомобилей малого класса $t = 2,3$ чел.-ч./ 1000 км..

$$T_{\text{ТО-ТР}} = 700 \cdot 15000 \cdot 2,3 / 1000 = 24150 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ $T_{\text{УМР}}$ (в человеко-часах) определяется исходя из числа заездов d на станцию автомобилей в год и средней трудоемкости работ $t_{\text{УМР}}$, т.е.

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{З.УМР}} \cdot t_{\text{УМР}}. \quad (1.2)$$

Уборочно-моечные работы на СТО выполняются непосредственно перед ТО и ТР или как самостоятельный вид услуг. В первом случае число заездов на УМР принимается равным числу заездов обслуживаемых в год автомобилей, т.е.

$$N_{\text{УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = N_{\text{СТО}}, \quad (1.3)$$

$$N_{\text{УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = 700 = 700 \text{ заездов.}$$

Если на СТО УМР выполняются как самостоятельный вид услуг, то число заездов на УМР может быть принято из расчета одного заезда на $L_3 = 800-1000$ км.

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг

$$N_{\text{УМР}}^{\text{САМ}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_r}{L_3}, \quad (1.4)$$

$$N_{\text{УМР}}^{\text{САМ}} = \frac{700 \cdot 15000}{1000} = 10500 \text{ заездов}$$

Принимая: $t_{\text{УМР}} = 0,50$ чел.ч. (ручная мойка аппаратами высокого давления)

$$\text{Получим.: } T_{\text{УМР}} = (700 + 10500) \cdot 0,50 = 5600 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей (чел.-ч):

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (1.5)$$

$$T_{\text{ПВ}} = 700 \cdot 2 \cdot 0,20 = 280 \text{ чел.ч.}$$

где $t_{\text{ПВ}} = 0,20$ - разовая трудоемкость одного заезда на работы по приемке и выдаче автомобилей, чел.-ч [2].

Годовой объем по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей (чел.-ч)

$$T_{\text{ПК}} = N_{\text{ПК}} \cdot t_{\text{ПК}}, \quad (1.6)$$

где $N_{\text{ПК}}$ - число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова;

$t_{\text{ПК}}$ - разовая трудоемкость одного заезда на работы по противокоррозионной обработке кузова. Частота проведения работ по противокоррозионной обработке составляет 3...5 лет, т.е. 0,2...0,3 заезда в год [1].

$t_{\text{ПК}}$ для ВАЗа принимается 3 чел.ч [2].

$$N_{\text{ПК}} = (0,2 \dots 0,3) \cdot N_{\text{СТО}}, \quad (1.7)$$

$$N_{\text{ПК}} = 0,2 \cdot 700 = 140 \text{ заездов,}$$

тогда $t_{\text{ПК}} = 140 \cdot 3 = 420$ чел.-ч.

Результаты расчета годовых объемов работ сводятся в табл. 1.2.

- Годовые объемы работ, чел.-ч.

Виды воздействий				Общий годовой объем работ, Т
$T_{ТО-ТР}$	$T_{УМР}$	$T_{ПВ}$	$T_{ПЖ}$	
24150	5600	280	420	30450

1.4.2 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения [1]

В настоящее время ТО и ремонт автомобилей на предприятиях автосервиса производится на базе готовых деталей, узлов и механизмов. Поэтому в основном работы (услуги) по ТО и ТР выполняются на рабочих постах. Обособленные (отдельные) производственные помещения (с рабочими постами) обычно предусматриваются для выполнения УМР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ.

Для выбора распределения объема работ реконструируемой СТО предварительно число рабочих постов можно определить из следующего выражения

$$X = \frac{T \cdot \varphi \cdot K_n}{D_{\text{раб.}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (1.8)$$

где T – общий годовой объем работ СТО без учета УМР, чел.-ч;
 φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО ($\varphi = 1,00 \dots 1,15$. Большее значение коэффициента принимается для станций с меньшим количеством рабочих постов [1]);
 K_n – доля постовых работ в общем объеме ($K_n = 0,7 \dots 0,85$) [1];
 $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены;
 P_n – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту ($P_n = 0,9 \dots 2$) [1];

η_n – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_n = 0,85 \dots 0,90$) [1].

$$X_{\text{ТО-ТР}} = \frac{24150 \cdot 1,15 \cdot 0,85}{305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 0,85} = 3,9 \approx 4 \text{ поста.}$$

Для УМР

$$X_{\text{УМР}} = \frac{5600 \cdot 1,15 \cdot 0,85}{360 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 0,85} = 0,75 \approx 1 \text{ пост.}$$

Принимаем число рабочих постов равное 5.

Распределение общего годового объема работ по ТО и ТР по видам и месту выполнения в зависимости от числа рабочих постов принимаем по ОНТП-01-91.

Примерное распределение объема по видам и месту их выполнения на городской СТОА. :

Таблица 1.3

Распределение объема работы по ТО и ТР по видам и месту их выполнения на городской СТО, в (чел.ч.) (по ОНТП-01-91)

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов	Распределение объема работ по месту их выполнения	
		на рабочих постах	на производственных участках
Диагностические	994	994	-
ТО в полном объеме	3728	3728	-
Смазочные	745	745	-
Регулировочные по установке углов передних колес	994	994	-
Ремонт и регулировка тормозов	745	745	-
Электротехнические	994	795	199
По приборам системы питания	994	696	298
Аккумуляторные	497	50	447
Шиномонтажные	497	149	348
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1988	994	994

Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	6213	4659	1553
Окрасочные и противокоррозионные	3976	3976	-
Обойные	744	372	372
Слесарно-механические	1740	-	1740

1.4.3. Расчет числа производственных рабочих [1]

Расчет потребности производственных рабочих основывается на планируемом годовом объеме работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту и на нормативном годовом фонде времени рабочего в соответствии с его специальностью.

При расчете различают технологически необходимое (явочное) и штатное количество производственных рабочих (табл. 1.4).

Технологически необходимое количество рабочих для выполнения работ на постах и участках рассчитывается по формуле.:

$$P_{\Gamma} = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_{\Gamma}}, \quad (1.9)$$

где T_{Γ} – годовой объем работ на посту или участке, чел-ч;

Φ_{Γ} – годовой фонд времени рабочего места, ч.

Штатное количество производственных рабочих

$$P_{Ш} = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_{Ш}}, \quad (1.10)$$

где $\Phi_{Ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Таблица 1.4

Годовой фонд времени ремонтных рабочих

Профессия рабочих	Годовой фонд времени, ч		Коэффициент штатности, $K_{Ш}$
	Штатного рабочего, $\Phi_{Ш}$	Явочного рабочего, Φ_{Γ}	

Слесари, агрегатчики, мотористы, станочники, электрики, шиномонтажники, кузовщики, жестянщики, столяры, мойщики	1770	2020	0,876
Карбюраторщики, регулировщики топливной аппаратуры, вулканизаторщики, маляры, термисты, медники, аккумуляторщики, сварщики, маляры	1560	1780	

Годовой фонд времени штатного рабочего меньше фонда времени технологически необходимого рабочего за счет предоставления отпусков и невыходов по уважительным причинам.

Результаты расчета общей численности производственных рабочих СТО (ТО и ТР, УМР, приемка и выдача автомобилей, противокоррозионная обработка кузовов и предпродажная подготовка) приводятся в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Результаты расчета общей численности производственных рабочих СТОА

Вид работ	Годовой объем работ, чел.-ч	Р _т		Р _ш	
		расчетное	принятое	расчетное	принятое
ТО – ТР	24150	12,0	12	13,6	14
УМР	5600	2,8	3	3,2	3
Приемка и выдача	280	0,1	1	0,2	1
Противокоррозионная обработка	420	0,2	1	0,2	1
ИТОГО	30450	15,1	16	17,2	19

1.4.4. Расчет числа вспомогательных рабочих [1]

Объем вспомогательных работ СТО составляет 20–30 % общего годового объема работ по ТО и ТР.

Электротехнические	25	Жестяницкие.....	4
Механические.....	10	Медницкие	1
Слесарные.....	16	Трубопроводные (слесарные).....	22
Кузнечные	2	Ремонтно–строительные	
Сварочные.....	4	и деревообрабатывающие	16

Количество инженерно-технических работников (ИТР), счетно-конторского персонала (СКП), младшего обслуживающего персонала (МОП) и пожарно-сторожевой охраны (ПСО) при проектировании по укрупненным методам расчета определяется в процентном отношении от общего количества производственных и вспомогательных рабочих.

На основании практики проектирования в этом случае могут быть приняты следующие процентные соотношения отдельных категорий работающих от общего количества рабочих [2]:

ИТР – 17...19%, в том числе в аппарате управления предприятия – 10...11%;

СКП – 5...6%, в том числе в аппарате управления предприятия – 4,0...4,5%;

МОП и ПСО – 1%.

$ИТР = 19 \cdot 0,18 = 3 \text{ чел.}$

$СКП = 19 \cdot 0,05 = 1 \text{ чел.}$

$МОП \text{ и } ПСО = 19 \cdot 0,01 = 1 \text{ чел.}$

Таблица 1.8

Результаты расчета численности вспомогательных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения

Вид работ	Годовой объем работ, чел.-ч	Р _т		Р _ш	
		Расч	прин	расч	прин
Электротехнические	1510	0,7	1	0,9	1
Механические Слесарные	1570	0,8	1	0,9	1
Кузнечные Сварочные Жестяницкие Медницкие	664	0,3	1	0,4	1
Трубопроводные (слесарные)	1328	0,7	1	0,8	1
Ремонтно–строительные и деревообрабатывающие	966	0,5	1	0,5	1
Итого	6038	3,0	5	3,4	5

Таблица 1.9

Распределение вспомогательных работ СТОА

Вид работы	Значение	Трудоёмкость
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	1510
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций		
Перегон автомобилей	20	1208
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	10	604
Уборка производственных помещений и территории	20	1208
Обслуживание компрессорного оборудования	15	906
Итого:	100	6038

1.4.5 Расчет числа постов и автомобиле - мест проектируемой СТОА]

Соответствие возможностей станции потребностям в обслуживании и ремонте автомобилей определяется их производственной мощностью и пропускной способностью. Производственная мощность станции оценивается количеством рабочих постов X .

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие и вспомогательные.

Рабочие посты – это автомобиле - места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль, поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида (посты УМР, диагностирования, ТО, ТР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ) [3].

Число рабочих постов

$$X = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (1.12)$$

где T_{Π} – годовой объем постовых работ, чел-ч;

$$X = \frac{24150 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 0,85} = 3,9 \approx 4 \text{ поста.}$$

Принимаем число рабочих постов равное 4 постам.

Результаты расчета числа постов ТО и ТР по видам работ приводятся в табл. 10.

В результате анализа данных табл. 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 и 1.10 может быть установлено, что объемы работ и численность производственных рабочих явно недостаточны для организации отдельных участков по таким видам работ, как электротехнические, ремонт приборов системы питания, аккумуляторные и шиномонтажные. Их целесообразно выполнять на рабочих постах по ремонту или ТО и частично на участке по ремонту узлов, систем и агрегатов.

Таблица 1.10

Результаты расчета числа рабочих постов ТО и ТР по видам работ

Вид работ	Годовой объем работ, чел.-ч	Число рабочих постов	
		расчетное	принятое
Электротехнические	795	0,15	1
ТО в полном объеме	3728	0,69	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	994	0,18	
Смазочные	745	0,14	1
Диагностические	994	0,18	
Регулировочные по установке углов передних колес	994	0,18	
По приборам системы питания	696	0,13	
Аккумуляторные	50	0,01	
Шиномонтажные	149	0,03	
Ремонт и регулировка тормозов	745	0,14	1
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	4659	0,86	
Обойные	372	0,07	
Окрасочные и противокоррозионные	3976	0,73	1
ИТОГО	18897	3,49	4

Число рабочих постов для выполнения коммерческой мойки:

$$X_{\text{УМР}}^{\text{М}} = \frac{N_{\text{с}} \cdot \varphi_{\text{М}}}{T_{\text{сб}} \cdot N_{\text{у}} \cdot \eta_{\text{П}}}, \quad (1.13)$$

где $N_{\text{с}}$ - суточное число заездов автомобилей для выполнения уборочно-моечных работ:

$$N_{\text{с}} = \frac{700 \cdot 15000}{1000 \cdot 360} = 29,2 \approx 29 \text{ заезда}$$

$\varphi_{\text{М}}$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты коммерческой мойки (для СТО до 10 рабочих постов - 1,3-1,5; от 11 до 30 постов - 1,2...1,3; более 30 постов - 1,1...1,2) [2];

$T_{\text{сб}}$ - суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, ч;

$N_{\text{у}}$ - производительность моечной установки (принимается по паспортным данным), авт./ч;

$$X_{\text{УМР}}^{\text{М}} = \frac{29 \cdot 1,2}{24 \cdot 2 \cdot 0,9} = 0,8 \approx 1 \text{ пост.}$$

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологически вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, подготовки и сушки на окрасочном участке и т.п.).

Число постов приёмки-выдачи:

$$X = \frac{280 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,85 \cdot 0,9} = 0,09$$

Приемку и выдачу автомобилей при незначительном расчетном значении (менее 0,5) целесообразно делать на соответствующих рабочих постах или автомобиле-местах.

Число вспомогательных постов на окрасочном участке (зашкуривания, шпатлевки и т.п.) принимается из расчета 1...2 поста на один пост окраски, т.е. 1.

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост не должно превышать 0,25...0,50.

1.4.6 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения

В зависимости от конкретных условий могут быть запроектированы автомобиле-места ожидания и хранения, размещаемые как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках.

Автомобиле-места ожидания - это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на посты ТО и ТР. При необходимости автомобиле-места ожидания могут использоваться для выполнения определенных видов работ ТО и ТР. Поэтому расстояния на этих автомобиле-местах между автомобилями, между автомобилями и элементами зданий должны быть такими же, как и для рабочих постов. Предпродажную подготовку автомобилей также можно предусмотреть на автомобиле-местах ожидания.

Количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР определяется из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост, т.е. 7.

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и продаваемых автомобилей на открытой стоянке магазина и для демонстрации различных моделей.

Число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей

$$X_{\text{гот.}} = \frac{N_c \cdot T_{\text{пр}}}{T_{\text{в}}}, \quad (1.14)$$

где N_c – суточное число заездов

$$N_c = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d}{D_{\text{раб}}}, \quad (1.15)$$

$$N_c = \frac{700 \cdot 2}{305} = 4,6 \text{ заезда}$$

$N_{\text{ПК}}$ - число заездов на противокоррозионную обработку кузова;

$T_{\text{пр}}$ - среднее время пребывания автомобиля на станции после его обслуживания до выдачи владельцу. $T_{\text{пр}} \approx 3$ ч.;

$T_{\text{в}}$ - продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч.

$$X_{\text{гот.}} = \frac{4,6 \cdot 3}{16} = 0,8 \approx 1 \text{ поста.}$$

Половину автомобиле-мест можно разместить в помещении станции, другую половину – на открытой стоянке.

Открытые стоянки для автомобилей клиентуры и персонала станции определяются из расчета 7-10 автомобиле-мест на 10 рабочих постов, т.е. 15.

1.4.7. Определение состава и площадей помещений [1]

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются на:

- производственные (зоны постовых работ, производственные участки);
- складские помещения;

- технические (трансформаторная, насосная, электрощитовая, водомерный узел, тепловой пункт и др.);
- административно-бытовые (офисные помещения, гардероб, душевые, туалеты и т.д.);
- помещения для обслуживания клиентов (клиентская, бар, кафе), помещения для продажи запчастей и автопринадлежностей, туалет и т.п.;
- помещения для продажи автомобилей (салон-выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения и др.).

Состав и площади помещений определяются размером (мощностью) станции и видами выполняемых работ. Ориентировочно, при разработке технико-экономического обоснования проекта, площади производственных помещений могут быть рассчитаны по удельной площади, которая с учетом проездов принимается 40...60 м² на один рабочий пост.

Производственная площадь, занимаемая рабочими и вспомогательными постами, автомобиле - местами ожидания и хранения определяется следующим образом

$$F = K_{\Pi} \cdot f_a \cdot X, \quad (1.16)$$

где K_{Π} - коэффициент плотности расстановки постов;

f_a — площадь, занимаемая автомобилями в плане (по габаритным размерам), м².

X - число постов.

$$F = 5 \cdot 7,15 \cdot 4 = 143 \text{ м}^2$$

Коэффициент K_{Π} представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_{Π} зависит в основном от расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{\Pi} = 6...7$, при двухсторонней расстановке постов $K_{\Pi} = 4...5$ [3].

Для группы автомобилей ВАЗ при проектировании СТОА принимаются габаритные размеры автомобиля ВАЗ -2115, как наибольшие (4,33x1,65x1,415 м).

1.4.8. Расчет площадей производственных участков [1]

Площади производственных участков рассчитываются по площади помещения, занимаемой оборудованием в плане, и коэффициенту плотности его расстановки, т.е.

$$F_y = K_{\Pi} \cdot f_{об} \quad (1.17)$$

где K_{Π} - коэффициент плотности оборудования (табл. 1.13);
 $f_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием в плане, m^2 .

Таблица 1.13

Коэффициенты плотности расстановки оборудования

№ п/п	Производственные зоны, цеха, участки	Коэффициент плотности
1	Слесарно-механический, медницкий, аккумуляторный, электротехнический, ремонта приборов системы питания, обойный, малярный	3...4
2	Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента	3,5...4,5
3	Сварочный, жестяницкий, арматурный, зона ТО и ТР	4...5
4	Кузнечно-рессорный	4,5...5,5
5	Складские помещения	2,5

Рассчитанная величина площади уточняется по фактической расстановке оборудования в плане.

Все результаты расчетов площадей и уточнения по расстановке оборудования должны быть представлены в сводной таблице площадей производственных помещений (табл. 1.14).

Таблица 1.14

Сводная таблица площадей производственных помещений

Наименование	Кол-во	Площадь, m^2		Примечание (отклонения, %)
		Расчетное	Принятое по планировке	

Электротехнические ТО в полном объеме Ремонт и регулировка тормозов	1	36	36	
Смазочные Диагностические Регулировочные по установке углов передних колес По приборам системы питания Аккумуляторные Шиномонтажные Ремонт узлов, систем и агрегатов	1	36	36	
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные) Обойные	1	36	36	
Окрасочные и противокоррозионные	1	36	36	
Посты УМР	1	36	36	

При этом общая площадь помещения должна быть не менее 20 м² на одного работающего в наиболее многочисленной смене.

1.4.9 Расчет площадей складов и стоянок

Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади склада на 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей: для склада запасных частей - 32 м², агрегатов и узлов - 12, эксплуатационных материалов - 6, шин - 8, лакокрасочных материалов и химикатов - 4, смазочных материалов - 6, кислорода и углекислого газа - 4 м².

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, снятых с автомобиля на период обслуживания, принимается из расчета 1,6 м² на один рабочий пост. Площадь для хранения мелких запасных частей и автопринадлежностей,

продаваемых владельцам автомобилей, принимается в размере 10 % площади склада запасных частей. При организации на СТО приема отработавших аккумуляторных батарей площадь кладовой для их хранения принимается из расчета 0,5 м² на 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей.

Исходя из имеющегося опыта проектирования СТОА площадь технических помещений может быть принята из расчета 5...10%, а складских 7...10% от площади производственных помещений.

Площадь административно-бытовых помещений на одного работающего зависит от размера станции и примерно составляет: для офисных помещений 6...8 м², для бытовых - 2...4 м².

Площадь помещений для обслуживания клиентов (клиентской, продажи автомобилей, запасных частей, автопринадлежностей и др.) устанавливается индивидуально, исходя из размера станции и конкретных условий, определяемых заказчиком (инвестором).

При прочих равных условиях площадь этих помещений будет зависеть от количества одновременно находящихся в них клиентов. Для городских станций предусматривается помещение для клиентов, площадь которого принимается из расчета 9...12 м² (для дорожной станции 6...8 м²) на один рабочий пост, а помещения для продажи запасных частей и автопринадлежностей - 30% от площади клиентской.

Таблица 1.15

Сводная таблица площадей не производственных помещений

Наименование	Площадь, м ²	Примечание
Склады		
Запчастей	40	
Агрегатов и узлов	15	
Эксплуатационных материалов	7,5	-
Шин	10	
Лакокрасочных материалов и химикатов	5	
Смазочных материалов	7,5	
Кислорода и углекислого газа	5	
Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, снятых с автомобиля	37	-

Площадь для хранения мелких запасных частей	4,3	-
Отработавших аккумуляторных батарей	0,7	-
Административно-бытовых помещений		
Отдел продаж	20,5	-
Бытовых	83	-
Бухгалтерия	24	
Помещение для клиентов	18	-
Итого	277,5	-

1.5. Определение потребности в технологическом оборудовании

Определение потребности в технологическом оборудовании заключается в выборе необходимого технологического оборудования, оргнастки (верстаки, стеллажи и т.д.) и установлении его количества.

Перечень технологического оборудования устанавливается на основе выполняемых станцией видов услуг (работ) с учетом соблюдения сертификационных требований.

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать:

- специализацию и виды выполняемых работ на постах и участках ТО и ТР (кузовные, окрасочные, диагностические, по проверке и регулировке тормозов, углов установки управляемых колес, смазочные, универсальные ТО и ТР и т.д.);
- техническую характеристику и область применения данного вида оборудования;
- приспособленность его для автомобилей, заезжающих на СТО;
- организацию и технологию ТО и ТР на СТО;
- экономические показатели ТО и ТР и оборудования (стоимость работ, оборудования, эффективность его использования, затраты на приобретение и др.).

При подборе оборудования используются различные справочники, каталоги выпускаемого (продаваемого) оборудования, таблицы технологического оборудования и др.

В дипломном проекте производится;

- подбор основного технологического оборудования (подъемники, диагностические стенды, окрасочно-сушильные камеры, стапели для правки кузовов и т.п.). Результаты подбора приводятся в виде таблицы 16;

- подбор основного технологического оборудования и оргоснастки для разрабатываемого поста (участка). Результаты подбора приводятся на планировке поста (участка).

Уровень механизации производственных процессов согласно ОНТП должен быть не менее: для уборочно-моечных работ - 30 - 40 %, полнообъемного технического обслуживания - 25 - 30 % и текущего ремонта - 20 - 25 %. Доля рабочих, занятых ручным трудом, не должна превышать 30 - 40 %.

Таблица 1.16- Ведомость технологического оборудования

Наименование оборудования	Кол - во	Тип или модель	Краткая тех. характеристика	Габаритные размеры в плане, мм.	Площадь, м ²	
					На ед. оборудования	Общая
1	2	3	4	5	6	7
Оборудование для регулировки углов установки управляемых колес легковых автомобилей	1	КДС О-Р	Дает возможность измерения шести параметров установки. Измерение угловых величин производится с помощью уровней.	-	-	-
Набор инструментов и приспособлений для ручной правки кузовов автомобилей	3	ИЗ05 РМ	Переносной. Содержит 18 ручных инструментов	-	1	1

Продолжение таблицы 1.16

1	2	3	4	5	6	7
Мотортестер для компьютерной диагностики двигателей	1	КАД-300	Присоединяется к двигателю легкоъемными накладными датчиками и зажимами или диагностическим разъемом. Заменяет приборы К297-01, К523, К296. Технические данные: 0-100% (мощность, потери, компрессия, выключение цилиндров), угол замыкания 0-180, время накопления 0-100 мс, асинхронизм 0-180', угол опережения 0 - 60' (стробоскоп). 0-180' (датчик ВМТ): дуга (0 - 5 КВ, 0- 10 мс). 0- 6000 об/мин, 0- 40 В, 0- 40 КВ, 0- 600 А, 0- 100 ком, 220 В, 50 Гц, 310 ВА, 100 кг	760x1935x 670	1,06	1,06
Мойка высокого давления	1	Karcher K 7.91 MD	Для наружной мойки машин $N_{уст}=2,6$ кВт	0,87x0,346x0,349	0,12	0,24
Электроножницы	1	ИЭ-5402	$N_{уст}=0,4$ кВт	270 x 105	0,03	0,03
Стенд для правки дисков колес	1	P-184M	Для правки дисков колес легковых автомобилей (Волга, Москвич, ВАЗ, ИЖ, ЗАЗ). Снижение радиального биения посадочных полок и осевого биения бортовых краин до нормативных значений. Технические данные: 6 колес/час, 380 В; 1,5 кВт,	1350x880x1070	1,19	1,19

Продолжение таблицы 1.16

1	2	3	4	5	6	7
Камера окрасочная для легковых автомобилей	2	Л-113	Проходная с нижним отсосом	9410x5690x4900	53,54	107,08
Кран для снятия и перемещения двигателей	1	КП-0,5	Передвижной, гидравлический с ручным приводом Грузоподъемность 150–500 кг (от вылета стрелы), высота подъема 2100 мм, 110 кг	1500x910x1640	1,37	1,37
Комплект изделий для очистки и проверки свечей зажигания	1	Э203–0,3–203–П	Стационарный, настольный. Комплект состоит из двух приборов. Для пескоструйной очистки от нагара и проверки на искрообразование и герметичность свечей зажигания. Питание от электросети 220 В, 50 Гц и воздушной магистрали с давлением 0,3 – 0,6 МПа. Предел измерения давления 0...1,6 МПа	–	–	–
Прибор для проверки автомобильного электрооборудования	1	3214	Переносной; пределы измерений: напряжения – 20 – 40 В, тока –10–800 А;	395x154x265	0,06	0,06

Продолжение таблицы 1.16

1	2	3	4	5	6	7
Автотест	1	СО– СН–Д	Для измерения окиси углерода (СО), углеводородов (СН) в отработавших газах бензиновых двигателей и дымности дизельных двигателей. Газоанализатор–дымомер. Информационный выход 0,5 В. Технические данные: 0–10 % СО, (0–10000) ppm СН, 0–99,9% дымность, 0–10000 об/мин, = 12 В или – 220 В, 10 Вт	290x95x 250	0,03	0,03
Вилка нагрузочная	1	ЛЭ2	Ручная, пределы измерения вольтметра 3 В;	210x130 x 105	0,03	0,03
Выпрямитель для заряда аккумуляторных батарей	2	ВСА– 5М	Стационарный. Выпрямленное напряжение до 80 – 100 В. Зарядный ток до 10–20 А	–	–	–2
Настольный сверлильный станок для отверстий до 13 мм	2	Р 175	Выбор частоты вращения шпинделя перестановкой ремня на шкивах: 550, 750, 1400, 2500, 3750 об/мин. Мощность двигателя 0,75 кВт; 380 В, 115 кг	710x390 x 980	0,28	0,56
Станок точильный двусторонний	1	332Б	Диаметр круга 300 мм;	480x760 x 1100	0,36	0,36

Продолжение таблицы 1.16

1	2	3	4	5	6	7
Вулканизатор	1	6134	Для ремонта камер, наружных повреждений покрышек легковых автомобилей, изготовления фланцев вентилей и соединения их с камерами. Вулканизационная плита 170x220 мм, 220 В, 550 Вт, 35 кг	335x280 x 525	0,1	0,1
Набор инструмента для шиномонтажника	1	6209	41 инструмент;	600x350 x 134	0,21	0,21
Стенд для балансировки и колес	1	ЛС1-01М	Цифровая обработка сигналов микропроцессором INTEL. Режимы автоконтроля и автокалибровки. Приспособлен для различных типов дисков, в т.ч. "Таврия" и "Газель". Три режима специально для дисков из легких сплавов Диаметр обода 9-26 дюймов, ширина обода 9-16 дюймов, масса колеса до 65 кг, погрешность +1 г, 380 В, 100 кг	1100x59 0x 1200	0,65	0,65
Стенд для демонтажа и монтажа шин легковых автомобилей	1	Ш-501М	Стационарный. Производительность 24 шины в час.	1180x63 5x 1085	0,75	0,75

Продолжение таблицы 1.16

1	2	3	4	5	6	7
Набор инструментов и приспособлений для правки кузовов автомобилей	1	ИЗ05 М	Передвижной. Размещен в шкафу–тележке. Включает гидравлическое устройство, применяемое при устранении значительных деформаций, и ручной инструмент для окончательной правки поврежденных поверхностей. Всего 111 предметов;	110x550 x 750	0,06	0,06
Полуавтомат	2	МИГ 171	Для сварки стальных конструкций толщиной 0,6 – 6 мм в защитной среде углекислого газа. Передвижной, сварка постоянным током. Сварочный ток 30–160 А, диаметр сварочной проволоки 0,8–1,2 мм, вместимость катушки 4 кг, 220 В, 6 кВт, 35 кг	400x250 x 525	0,1	0,2
Трансформатор сварной для ручной и автоматической дуговой сварки, резки и наплавки	2	СТШ –500	Первичное напряжение питающей сети 220–380 В; нормальный сварочный ток 500 А, КПД 0,9;	670x666 x 753	0,45	0,9
Рабочий стол с вытяжным шкафом	1	ОП-10584 ГОС НИТ И	Нуст=1 кВт	2500 x 800	2	2
Подъемник	5	П-97М	2-х стоечный подъемник, грузоподъемностью 3 тонны	2500x3300	8,25	41,25

Продолжение таблицы 1.16

1	2	3	4	5	6	7
Комплект инструмента авто механика	4	И133	20 инструментов; размер сумки	640x110	0,07	0,28
Установка для сбора отработанного масла	2	С 508	Передвижная с индикатором наполнения бака, используется под автомобилем. Емкость бака 63 л, высота положения воронки 1,0–1,7 м 34 кг	730x550 x 1080	0,4	0,8
Прибор для контроля света фар	1	ОП	Щелевое устройство ориентации. Четыре фотоприемника. Диаметр линзы 250 мм, высота оптической оси 250–1600 мм, расстояние от линзы прибора до фары 300–400 мм, угол наклона светотеневой границы 0 – 140', контроль силы света фар: "ближний", "дальний", противотуманные; электропитание 1,5В, 35 кг	660x590 x 1770	0,39	0,39
Воздушный поршневой компрессор	3	155-2В5	Производительность Q=0,6м3/ч максимальное давление P=1,2 МПа Nуст=5,5 кВт	1785 x 560	1	3
Комплект инструмента для регулировки карбюратора	1	2445 М	Переносной. Включает два наименования инструмента.	365x170 x 68	0,06	

Окончание таблицы 1.16

1	2	3	4	5	6	7
Набор приспособлений для правки кузовов	1	ИЗ32	Насос, силовые цилиндры прямого и обратного действия, гидроклин, приспособления для гидравлической и ручной правки, тележка для хранения. Общее количество 72 ед., развиваемое усилие 10т, 105 кг	750x420 x 780	0,32	0,32

Вывод по результатам технологического расчета СТОА

Произведенный технологический расчет количества и площадей производственных и вспомогательных участков СТО ИП «Трекин» показал, что фактическое количество постов меньше расчетного значения. Так расчетное количество постов шиномонтажа – 1, а фактическое нет. Следовательно, рекомендуется оборудование еще одного поста, т.к. имеющиеся на данный момент посты в зоне ТО и ТР не могут обеспечить необходимый объем работ.

2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Балансировка колеса

Известно, что от сбалансированности колес автомобиля в значительной степени зависят интенсивность и равномерность износа покрышек, плавность хода машины, износ деталей подвески и рулевого управления, а в конечном итоге безопасность движения.

Физическая сущность дисбаланса заключается в неравномерном распределении массы вращающегося колеса. Сам термин «дисбаланс» французского происхождения и составлен из латинской приставки «дис», означающей нарушение, утрату, и французского слова «баланс», буквально переводимого как «весы». Нарушение веса. или. более правильное русское понятие неуравновешенность, применяется в технике для оценки качества всевозможных вращающихся деталей: валов, ступиц, сложных составных узлов, в том числе колес.

Неуравновешенность (дисбаланс) автомобильного колеса неизбежно возникает в процессе его изготовления и ремонта из-за отклонений, допущенных при штамповке и сварке диска, вытачивании ступицы, вулканизации шины; из-за неоднородности и неравномерной плотности материала камеры и покрышки: неточного взаимного центрирования колесного диска и шины. Самое большое влияние на суммарную величину дисбаланса оказывает шина, так как она наиболее удалена от центра вращения, имеет большую массу и сложную конструкцию. Поэтому окончательной операцией при сборке автомобильных колес всегда является их балансировка процесс, при котором сначала определяют величину и направление неуравновешенных результирующих сил, а затем устраняют их.

Балансировка бывает статическая и динамическая, что означает устранение «статического» или «динамического» дисбаланса.

Статическая сбалансированность предполагает равномерное распределение массы относительно оси вращения колеса, а статический дисбаланс говорит о наличии неуравновешенного, то есть тяжелого места. При

увеличении скорости вращения такого колеса статический дисбаланс создает резко возрастающее ударное воздействие шины на дорогу (см. рисунок, а) с возникновением колебаний и самого колеса и всех деталей подвески.

Динамическая сбалансированность предполагает равномерное распределение масс относительно плоскости вращения без тенденции поворота колеса от наружной стороны к внутренней, и наоборот. Если же динамическая сбалансированность нарушена, то колесо во время вращения будет совершать боковые колебания («шимми»). Условно явление динамического дисбаланса показано на рисунке (б). Тенденция к боковым колебаниям прямо зависит от ширины профиля покрышки. Чем шире колесо, тем больше сказывается на его поведении динамический дисбаланс, тем точнее его надо собирать и уравнивать. На практике это означает, что, например, колеса мотоцикла или узкопрофильные на старых «москвичах» и «запорожцах» удовлетворительно работают после статической балансировки, тогда как широкие колеса современных легковых автомобилей, и особенно гоночных, нуждаются, кроме того, в тщательной динамической.

Ныне уже почти все автолюбители знают, а многие убедились на горьком опыте, что неуравновешенные шины изнашиваются намного интенсивнее уравновешенных. И не случайно заводы рекомендуют проверять балансировку колес через каждые 20 тысяч километров. Неуравновешенность колеса проявляется при движении автомобиля вибрацией той части кузова, где оно установлено. Особенно сильно она ощущается, когда такое колесо стоит впереди. Кроме неприятной вибрации, начинаются колебания руля, ухудшается устойчивость и управляемость автомобиля. Если эти явления возникли вдруг, можно предположить, что деформировался после удара о препятствие на дороге диск колеса, а если он исправен, значит утерян один или несколько балансировочных грузиков. Нередко причиной нарушения балансировки колеса является смещение в ту или другую сторону шины относительно обода при ее монтаже после замены или ремонта камеры. Здесь надо взять за правило отмечать их взаимное положение перед началом работы.

Таким образом, пренебрежение требованиями об эксплуатации машины со сбалансированными колесами приводит не только к дискомфорту и ухудшению поведения машины, но и к преждевременному выходу из строя шин и деталей подвески, а значит, существенным материальным затратам.

Каким образом балансируют колеса? Технология статического уравнивания довольно проста. Установленное на приспособление или на ступицу без смазки колесо раскручивают до какой-нибудь произвольной скорости и дают ему возможность свободно вращаться до полной остановки. При этом колесо остановится в таком положении, когда тяжелое место будет внизу, то есть его центр тяжести будет ниже оси вращения. Прделав этот опыт несколько раз и убедившись в стабильном поведении колеса, обнаруживающем тяжелое место, на верхней части обода закрепляют грузик определенного веса. Его подбирают несколькими замерами. Уравновешенное колесо после вращения будет останавливаться в любом произвольном положении, что означает полное совпадение его центра тяжести с осью вращения.

Во время динамической балансировки на специальных станках колесо вращают с высокой скоростью 500 об/мин и по приборам определяют необходимую массу грузика и место закрепления на ободу. Основными регистрирующими элементами многих таких станков являются импульсный датчик и стробоскопическая лампа. Но в последние годы появились конструкции, где дисбаланс регистрируется электронной аппаратурой сразу в двух плоскостях и выдается на цифровое светящееся табло, показывающее, в какой зоне обода и какой массы грузики следует установить.

Независимо от типа применяемого для балансировки оборудования есть общие правила. Балансируемые колеса тщательно очищают от грязи и посторонних предметов, которые могут застрять в рисунке протектора. Перед балансировкой необходимо проверить радиальное и боковое биение шины, чтобы убедиться в отсутствии ее перекосов на ободу и вздутий на самой покрышке. Статическая балансировка обязательно должна предшествовать динамической и завершать процесс уравнивания колеса.

В настоящее время промышленность выпускает широкий ассортимент балансировочных устройств и станков, начиная от простейших для статической балансировки и кончая сложными машинами с полностью автоматизированным балансировочным циклом, осуществляемым в течение одной минуты при точности 1г.

Существуют два механизированных способа уравнивания колес: непосредственно на автомобиле и на отдельном станке. В условиях автозаводов, естественно, каждое колесо балансируют сразу после сборки, используя для этого высокопроизводительное автоматическое оборудование. Станки для балансировки снятых с автомобиля колес в основном применяют во время ремонтных и шиномонтажных работ. Преимущество этих станков заключается в высокой точности измерений, автоматизации и небольшой трудоемкости рабочего процесса, малой потребности в производственных площадях.

Устройства для балансировки колес непосредственно на автомобиле получили наибольшее распространение на участках диагностики и в зонах технического обслуживания сервисных предприятий. Достоинства этих небольших передвижных стенов в возможности устранить не только статический дисбаланс шины, но и суммарное неуравновешенное действие всех вращающихся и связанных с колесом деталей тормозного барабана или диска, ступицы, подшипников.

На наших СТО и автотранспортных предприятиях используют балансировочные станки разных типов и моделей.

В домашних условиях автолюбители применяют выпускаемые отечественной промышленностью балансировочные приспособления ПВ – 2100А, УСБ – 1 и самодельное. С их помощью трудно обеспечить динамическую балансировку. Но практика показывает, что для автомобилей, наибольшие скорости которых находятся в пределах 70-90 км/ч. допустимо ограничиться статической балансировкой, правда, без гарантии, что колеса будут катиться, не вибрируя. Чтобы добиться удовлетворительных результатов при самостоятельном уравнивании колеса, надо обеспечить максимально

равномерное расположение необходимых грузиков. Если их вес не превышает 80 г, то целесообразно разделить его пополам и установить грузики на внутренней и наружной закраинах обода. Если же потребная величина превышает 120 г, две трети балансировочного веса следует установить на внутренней закраине обода. Рекомендованное правило распределения грузиков носит приблизительный характер, но этого на практике достаточно.

2.2 Точность балансировки колес

Этот раздел содержит советы и методику проведения точной балансировки колес. Вибрация рулевого колеса и/или сотрясения кузова свидетельствуют о том, что некоторым операциям не было уделено достаточного внимания.

Для правильного выполнения балансировки, колесо в сборе должно быть правильно закреплено на стенде. Одним из важных условий правильного монтажа, является установка колеса по центру вала балансировочного стенда.

Балансировочные стенды снятых с автомобиля колес должны периодически калиброваться с целью получения точных результатов при балансировке колес.

Плохо откалиброванный балансировочный стенд может вызвать ненужную замену шин, амортизаторов, элементов подвески или рулевого управления.

Проводите калибровку балансировочного стенда через каждые 100 балансировок колес.

В Руководстве по эксплуатации балансировочного стенда должны быть описаны операции по его калибровке. Если операции по калибровке вашего балансировочного стенда не имеются в наличии, используйте общие представления, описываемые в этом разделе, при калибровке нуля, статической и динамической балансировке. Эта блок-схема также содержит операции по проверке калибровки балансировочного стенда.

Методика (советы при проведении балансировки)

Убедитесь в отсутствии загрязнений и ржавчины на конусе балансировочного стенда и монтажном конусе колеса.

На этом автомобиле центральное отверстие колеса со стороны ступицы имеет фаску.

В этом случае необходимо использовать обратный конус на балансировочном стенде для центрирования проверяемого колеса на валу стенда.

Установите монтажный конус колеса. Приемлемый диаметр конуса для колеса этого автомобиля 67,0 мм.

До начала проведения балансировки, снимите с колеса все грузики (с обеих сторон). Проверьте также с двух сторон состояние колеса и шины.

При установке грузиков, приколачивайте их ударами, наносимыми под прямым углом.

Подтверждение правильно выполненной балансировки колеса

По окончании балансировки колеса, ослабьте гайку-барашек и поверните колесо на 180° относительно ступицы балансировочного стенда. Вновь затяните гайку-барашек и опять проверьте балансировку колеса. При необходимости, повторите операции балансировки колеса.

Поверните колесо еще на 180° относительно ступицы балансировочного стенда.

Если каждый раз колесо имеет дисбаланс при его последующем повороте относительно ступицы стенда, то, скорее всего, балансировочный стенд требует калибровки.

Проверка калибровки балансировочного стенда

Установите неповрежденное колесо с шиной в сборе на балансировочный стенд. Отбалансируйте колесо.

Проверьте нулевую калибровку. Ослабьте гайку-барашек стенда, проверните колесо на пол-оборота (180°), вновь затяните гайку-барашек.

Проверьте балансировку колеса. Если дисбаланс не превышает 5 г, калибровка нуля в норме. Повторно отбалансируйте колесо и перейдите к этапу

4 для проверки статической балансировки. Если дисбаланс превышает 5 г, перейдите к следующему этапу.

Ослабьте гайку-барашек стэнда, проверните колесо на четверть оборота (90°), вновь затяните гайку-барашек. Проверьте балансировку колеса. Если дисбаланс не превышает 5 г, то, может быть, колесо не отцентрировано на стэнде, или установочные конуса, чашка и/или гайка-барашек имеют повреждения или загрязнены или не подходят к этому колесу. Может быть необходимо обратиться к «Руководству по эксплуатации» балансировочного стэнда, чтобы уточнить правила монтажа колес на стэнде. По окончании необходимых поправок, вновь проверьте балансировку колеса. Если все в порядке, перейдите к следующему этапу.

Если дисбаланс превышает 5 г, балансировочный стэнд нуждается в калибровке. Свяжитесь с производителем балансировочного стэнда в связи с необходимостью калибровки стэнда их представителями.

Проверка статической балансировки

Прикрепите грузик в 5 г к наружному борту обода колеса. Проверьте балансировку колеса. Балансировочный стэнд должен обнаружить 5 ± 2 г дисбаланс от 170 до 190° от этого 5-ти граммового грузика.

Если дисбаланс в пределах нормы, калибровка статической балансировки в порядке. Перейдите к следующему этапу проверки динамической балансировки.

Если дисбаланс превышает норму, балансировочный стэнд нуждается в калибровке. Свяжитесь с производителем балансировочного стэнда в связи с необходимостью калибровки стэнда их представителями.

Проверка динамической балансировки

Прикрепите грузик в 5 г к внутреннему борту обода под углом 180° по отношению к грузику в 5 г, который был прикреплен на предидущем этапе. Вновь проверьте дисбаланс. Балансировочный стэнд должен обнаружить 5 ± 2 г дисбаланс от 170 до 190° как от внутреннего, так и от внешнего 5-ти граммового грузика. Если дисбаланс в пределах нормы, калибровка динамической

балансировки в порядке. Проверка калибровки балансировочного станда закончена. Если дисбаланс превышает норму, балансировочный стенд нуждается в калибровке. Свяжитесь с производителем балансировочного станда в связи с необходимостью калибровки станда их представителями.

2.3 Обзор существующих балансировочных станков DST910B



Рис. 2.1 Компьютерный балансировочный стенд DST910B

Компьютерный балансировочный стенд DST910B - подходит для обслуживания колес мотоциклов, легковых автомобилей и легких грузовиков весом до 65 кг. Кожух с возможностью подключения автозапуска в комплекте. Динамическая и статическая балансировка, 3 программы для балансировки дисков из сплавов

Технические характеристики Максимальный вес колеса 65 кг

Диаметр диска 10-24"

Ширина диска 1,5-20"

Мощность (220В/50Гц/1ф) 0,25 кВт

Точность балансировки 1 гр

Производитель: AE&T (Китай)

DST920B



Рис. 2.2 Компьютерный балансировочный стенд DST920B

Современный балансировочный стенд для станций технического обслуживания со средним объемом работ., позволяющий производить балансировку колес автомобилей, мотоциклов и легких грузовиков (вес колеса до 65 кг). Динамическая и статическая балансировка. Ввод вылета колеса при помощи измерительного рычага. Моторизованный привод. Встроенный светодиодный дисплей. Режимы работы DINAMIC, STATIC, ALU1, ALU2, ALU3. Режим автокалибровки. Кожух с возможностью подключения автозапуска в комплекте.

Технические характеристики:

Максимальный вес колеса 65 кг

Диаметр диска 10-24"

Ширина диска 1,5-20"

Мощность (220В/50Гц/1ф) 0,25 кВт

Точность балансировки 1 гр

Производитель: AE&T (Китай)

СИВИК СБМП-60 SPUTNIK



Рис. 2.3 Компьютерный балансировочный стенд СИВИК СБМП-60 SPUTNIK

Функциональные особенности

Запуск электродвигателя - кнопкой или опусканием кожуха.

Автоматическое торможение колеса.

Электронная линейка для измерения вылета и диаметра диска

Настройка предела <0>

SPLIT - деление большого груза на 2 стандартных груза

Счетчик отбалансированных колес

Комплектация

Быстросъемная гайка "Навека"(Германия)

Три конуса

Кронциркуль

Клещи для установки и снятия грузов.

Масса колес до 60 кг

Диаметр дисков до 32 дюймов

Привод электродвигатель

Время измерения 10 сек

Точность 1 г

ALU-диски 5 типов

Память размеров колес до 20 записей

Питание 220 В

Габаритные размеры 935x965x1210 мм

Производитель: НПО "Компания Сивик" (Россия)

СИВИК СБМП-60 Light APOLLO



Рис. 2.4 Высокопроизводительный станок-автомат СИВИК СБМП-60 Light APOLLO

Высокопроизводительный станок-автомат для колес с дисками диаметром - до 28", шириной – до 20", массой – до 70 кг. Автоматический ввод параметров колеса. Балансировка литого диска за один цикл. Установка ленточных грузов электронной линейкой. Балансировка любых видов колес: РАХ, мотоциклетных, без центрального отверстия (требуется дополнительные адаптеры), современный дизайн.

Функциональные особенности

Высокая производительность и точность балансировки колес за счет применения прогрессивных технологий: AutoALU, S-Drive, Direct3D

Автоматическое определение параметров диска
Автоматическое определение типа диска (технология AutoALU)
Точное прямое измерение геометрии ALU-дисков (технология Direct3D)
Интеллектуальное управление 3-фазным двигателем - поворот к месту установки груза (технология S-Drive)
Точная установка липких грузов электронной линейкой
SPLIT - установка липких грузов за спицами
Минимизация статического дисбаланса
Настройка предела 0
Счётчик отбалансированных колёс
Синтезатор речи
Защита от повышенного напряжения в сети (технология PowerGuard)
Высокоточный шпиндельный узел, диаметр вала 40 мм
Комплектация
Одна электронная линейка (дистанция, диаметр)
Зажим для точной установки липких грузов на электронной линейке
Быстросъемная гайка Haweka (Германия)
Три конуса (диаметр 43-114.5 мм)
Клещи для установки и снятия грузов
Адаптер для установки колес автомобилей Газель, Волга, Москвич, Нива, УАЗ.
Характеристики
Масса колес до 70 кг
Диаметр дисков до 28 дюймов
Диаметр колеса в сборе до 900 мм
Ширина дисков до 20 дюймов
Привод интеллектуальный электропривод
Время измерения 8 сек
Точность 1 г
ALU диски 5 типов и прямое измерение (технология Direct3D)
Питание 220 В

Габаритные размеры 1340 x 1160 x 1600 мм

Масса 134 кг

Производитель: НПО "Компания Сивик" (Россия)

Стенд виброконтроля устраняет проблемы вибрации, с которыми не справляются балансировочные станки и стенды развал-схождения. Подходит для колёс легковых автомобилей, микроавтобусов, лёгких грузовиков и мотоциклов диаметром до 40" и шириной до 20" весом до 80 кг с автоматическим вводом размеров диска. Диск зажимается на валу с помощью крыльчатой гайки (4).

Особенности стенда виброконтроля

Роллер (10) под действием гидроцилиндра (9) нагружает шину (3) с усилием до 635 кг. Прижимной роллер выявляет дисбаланс и вибрацию, вызванные геометрическими и силовыми неоднородностями шины. В отличие от бесконтактного измерения, роллер позволяет исследовать всю контактную поверхность шины и боковины, для определения их воздействия на ходовые качества автомобиля.

Системы бесконтактного измерения биения часто дают недостоверные результаты и не принимают в расчет влияние боковины шины на возникновение вибрации. Обычной и, чаще всего, невидимой причиной вибрации является силовая неоднородность шины. При движении качения шина деформируется, как будто сделана из пружин. Вибрация возникает, когда коэффициент упругости шины колеблется.

2.4 Принцип работы стенда виброконтроля колеса.

Стенд виброконтроля предназначен для проведения балансировки колеса с условиях имитации дороги (рис. 2.5).

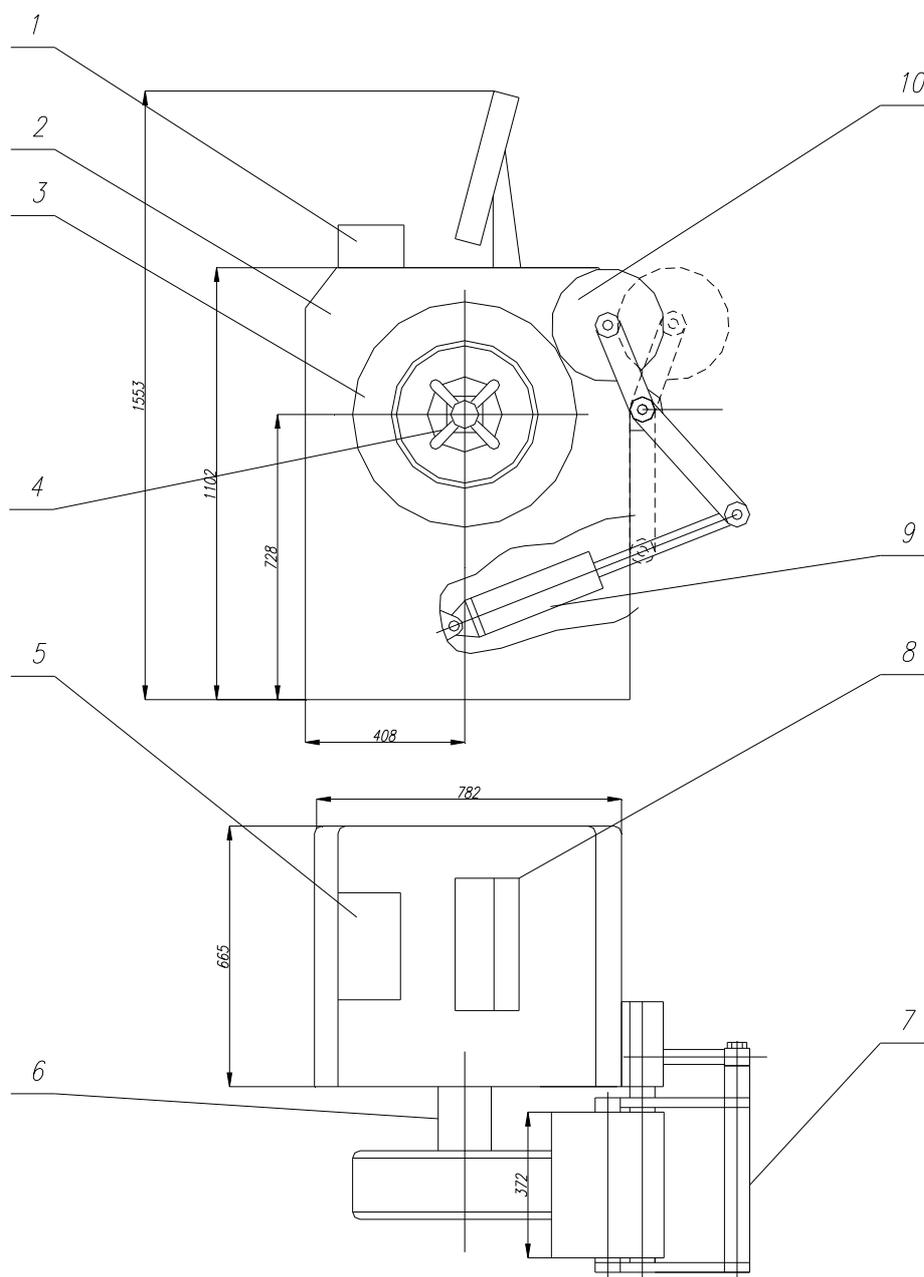


Рис. 2.5 Стенд виброконтроля колеса

Стенд измеряет боковое и радиальное биение диска без снятия шины и определяет, вызвано ли биение только шиной, или диском тоже. Биение также

может быть измерено в посадочном месте бортов при снятой шине. Затем выявляет проблемы диска и шины, вызывающие вибрацию, и выводит на монитор пошаговые инструкции по их устранению. Для обеспечения точности измерений автоматически контролируется проскальзывание колеса на валу балансировочного станка.

Функция помогает совместить высокую точку силовой неоднородности шины с низкой точкой радиального биения обода, что приводит к минимизации общей вибрации колеса и обеспечивает максимально возможный плавный ход автомобиля.

Технология балансировки, заключается в раздельном измерении статических и парных силы.

Два автоматических измерительных рычага.

Мгновенная передача данных нажатием на кнопки на пульте (1).

Нажатие кнопки активирует ввод и запоминание параметров колеса. Кнопка также блокирует вал для упрощения затягивания или ослабления крыльчатой гайки.

Нажатием кнопки или легким толчком колеса система автоматически позиционирует колесо для выбранного расположения грузов. Переход к следующей точки установки грузика осуществляется автоматически.

Встроенный лазерный указатель. Помогает точно определить место расположения приклеиваемого груза. Привод автоматически останавливает колесо в нужном положении и активирует лазерный указатель.

2.5 Расчеты стенда виброконтроля колеса

2.5.1 Расчет требуемого диаметра пневмоцилиндра

Требуемая толкающая сила на штоке пневмоцилиндра

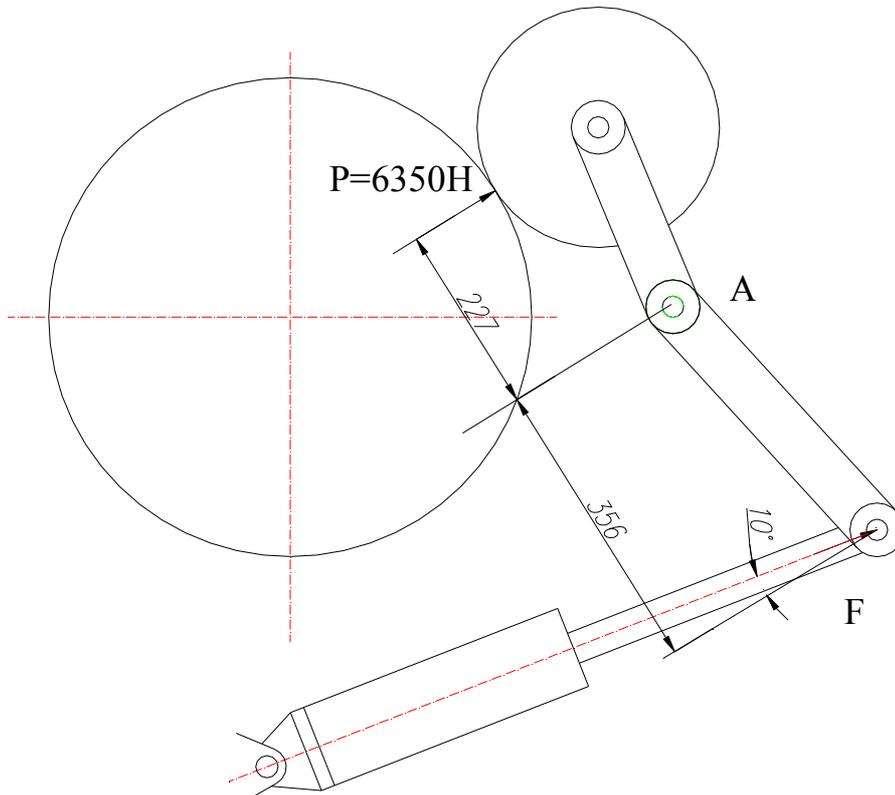


Рис. 2.6. Расчетная схема определения необходимого усилия создаваемого пневмоцилиндром

Составим уравнение моментов действующих сил относительно опоры А

Получим,

$$\Sigma M_A = 0; P \cdot 0,227 - F \cdot 0,356 \cdot \cos 10^\circ = 0 \quad (2.1)$$

Тогда

$$F = 6350 \cdot 0,227 / (0,356 \cdot \cos 10^\circ) = 4111 \text{ Н}$$

где $F = 4111$, Н - усилие необходимое для прижатия ролика к колесу с силой $P = 6350$ Н

Предварительный диаметр пневмоцилиндра определяем по формуле:

$$D'_{\text{ц}} = \sqrt{F_{\text{шт}} / (0,75p\eta)} , \quad (2.2)$$

где $p = 0,4$ МПа – давление в сети сжатого воздуха по ГОСТ 15608-81;

$\eta = 0,85$ – КПД пневмоцилиндра [2].

$$D'_{\text{ц}} = \sqrt{41111 / (0,75 \cdot 0,4 \cdot 10^6 \cdot 0,85)} = 0,124 \text{ м} = 124 \text{ мм}.$$

Принимаем ближайшее большее значение диаметра пневмоцилиндра (ГОСТ 15608-81):

$$D_{\text{ц}} = 125 \text{ мм}$$

Диаметр штока: $d_{\text{ш}} = 32 \text{ мм}$.

Действительная тянущая сила на штоке пневмоцилиндра $F_{\text{шт}}^{\text{Д}}$, Н:

$$F_{\text{шт}}^{\text{Д}} = 0,785 \cdot (D_{\text{ц}}^2 - d_{\text{шт}}^2) \cdot p \cdot \eta , \quad (2.3)$$

$$F_{\text{шт}}^{\text{Д}} = 0,785 \cdot 0,125^2 \cdot 0,4 \cdot 10^6 \cdot 0,85 = 4170 \text{ Н} .$$

2.5.2 Расчет прочности стяжной шпильки фланцев пневмоцилиндра

Шпильки нормальной точности, изготовленные из стали Ст3, поставлены с предварительной затяжкой.

Внешняя сила $F_{\text{в}}$, Н, действующая на резьбовое соединение, представляет собой силу внутреннего давления сжатого воздуха на крышку цилиндра:

$$F_{\text{в}} = (3,14 D^2 / 4) \cdot p , \quad (2.4)$$

где $p = 0,4$ МПа – давление сжатого воздуха в цилиндре.

$$F_{\text{в}} = (3,14 \cdot 0,125^2 / 4) \cdot 0,4 \cdot 10^6 = 4170 \text{ Н}.$$

Внешняя сила, приходящаяся на одну шпильку F , Н:

$$F = F_{\text{в}} / z , \quad (2.5)$$

где $z = 4$ – число шпилек.

$$F = 4170/4 = 1043, \text{ Н.}$$

Определим осевую растягивающую силу F_a , Н, действующую на шпильку после предварительной затяжки и приложения внешней силы F .

Учитывая, что для герметичности соединения между крышкой и фланцем цилиндра предусматривается уплотнительным кольцом, примем коэффициент внешней нагрузки $X = 0,5$. Примем коэффициент затяжки шпильки $K = 3$ [7]. Получим:

$$F_a = [K(1 - X) + X]F, \quad (2.6)$$

$$F_a = [3 \cdot (1 - 0,5) + 0,5] \cdot 1043 = 2086, \text{ Н.}$$

Примем для стали Ст3 предел текучести $\sigma_T = 220$ (МПа)

Допускаемый коэффициент запаса прочности для шпилек $[S] = 3$.

Допускаемое напряжение на растяжение $[\sigma_p]$, Па:

$$[\sigma_p] = \sigma_T / [S], \quad (2.7)$$

$$[\sigma_p] = 220/3 = 73,3, \text{ МПа.}$$

Диаметр шпильки:

$$d_1 = 1,3 \sqrt{F_a / [\sigma_p]} \quad (2.8)$$

$$d_1 = 1,3 \cdot \sqrt{2086/73,3 \cdot 10^6} = 0,0069 \text{ м} = 6,9 \text{ мм.}$$

Следовательно, для шпилек принимаем резьбу М8 (с крупным шагом), внутренний диаметр которой $d_1 = 8$, мм.

Примем модули упругости материала шпильки, цилиндра и крышки $E = E_1 = 2 \cdot 10^{11}$, материала уплотнительного кольца $E_2 = 7 \cdot 10^2$, МПа.

Коэффициент податливости шпильки:

$$\lambda_6 = 1/A * E, \quad \lambda_6 = 1/AE, \quad (2.9)$$

где $l = h_1 + h_2 + h_3 = 0,65$, м.

$A = 0,0002$, м² – площадь поперечного сечения шпильки

$$\lambda_{\sigma} = 0,65/0,021 \cdot 2 \cdot 10^{11} = 1,5 \cdot 10^{-10}, \text{ м/Н.}$$

Диаметр отверстия для шпильки примем: $d_0 = 9, \text{ мм.}$

2.5.3 Расчет на срез крепления корпуса цилиндра к основанию стенда

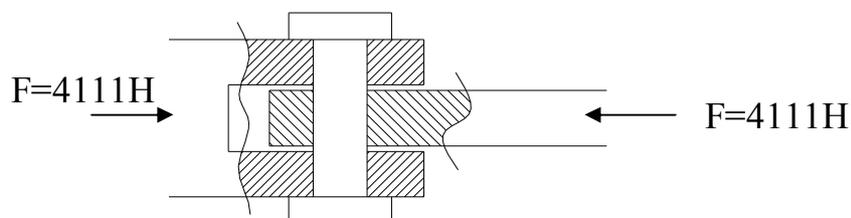


Рис. 2.7. Расчетная схема на срез

Условие прочности при расчете на срез

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{Q}{A_{\text{ср}}} \leq [\tau_{\text{ср}}],$$

где $\tau_{\text{ср}}$ — рабочее (расчетное) напряжение среза, возникающее в поперечном сечении рассчитываемой детали; F — поперечная сила; при нескольких одинаковых соединительных деталях $Q = F/i$ (F — общая нагрузка соединения, i — число болтов, заклепок и т. п.); $A_{\text{ср}}$ — площадь среза одного болта (заклепки и т. п.); $[\tau_{\text{ср}}]$ — допускаемое напряжение на срез, зависящее от материала соединительных элементов и условий работы конструкции.

В машиностроении при расчете штифтов, болтов, шпонок и т. п. принимают:

$$[\tau_{\text{ср}}] = (0,25 \div 0,35)\sigma_T$$

где $[\sigma_T]$ — предел текучести материала, 220 МПа.

Меньшие значения принимают при невысокой точности определения действующих нагрузок и возможности не строго статического нагружения.

Тогда

$$Q = 4111/2 = 2556 \text{ Н}$$

$$A_{cp} = \frac{Q}{[\tau_{cp}]} = \frac{2056}{0,25 * 220 * 10^6} = 37 * 10^{-6} \text{ м}^2$$

Так как $A_{cp} = \frac{\pi d^2}{4}$

$$\text{То } d = \sqrt{\frac{4 * A_{cp}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 37 * 10^{-6}}{\pi}} = 0,0069 \text{ м} = 6,9 \text{ мм}$$

Примем d=10 мм.

2.5.4 Расчет на срез крепления штока поршня к прижимному блоку

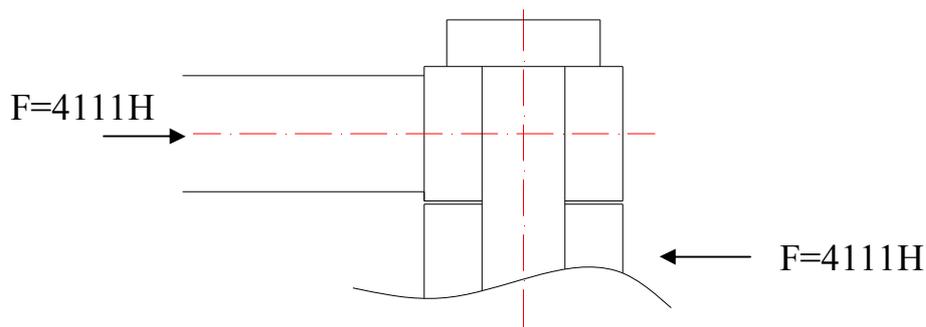


Рис. 2.8. Схема расчета крепления штока поршня к прижимному блоку на срез

$$Q = 4111 / 1 = 4111 \text{ Н}$$

$$A_{cp} = \frac{Q}{[\tau_{cp}]} = \frac{4111}{0,25 * 220 * 10^6} = 74 * 10^{-6} \text{ м}^2$$

Так как $A_{cp} = \frac{\pi d^2}{4}$

$$\text{То } d = \sqrt{\frac{4 * A_{cp}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 74 * 10^{-6}}{\pi}} = 0,0097 \text{ м} = 9,7 \text{ мм}$$

Примем d=12 мм.

2.5.5 Выбор подшипников прижимного роллера

Определение частоты вращения роллера

$$r_1 \cdot n_1 = r_2 \cdot n_2$$

Где r_1 – радиус колеса, м. Пронимаем $r_1=0,508$ м.

n_1 – частота вращения колеса, об/мин. Пронимаем $n_1=300$ об/мин .

r_2 – радиус роллера, м. Пронимаем $r_2=0,14$ м.

n_2 – частота вращения роллера, об/мин.

Тогда

$$n_2 = \frac{r_1 \cdot n_1}{r_2} = \frac{0.508 \cdot 300}{0.14} = 1088 \text{ об / мин}$$

Современный расчет подшипников качения базируют только на двух критериях: расчет на статическую грузоподъемность по остаточным деформациям и расчет на ресурс (долговечность) по усталостному выкрашиванию. Расчеты по другим критериям не разработаны, так как эти критерии связаны с целым рядом случайных факторов, трудно поддающихся учёту.

При проектировании машин подшипники качения не конструируют и не рассчитывают, а подбирают из числа стандартных по условным формулам.

Если частота вращения вала $n \leq 1 \text{ мин}^{-1}$, то подшипник подбирается по статической грузоподъемности, если $n > 1 \text{ мин}^{-1}$, то подшипник подбирается по динамической грузоподъемности. Расчетом определяется долговечность подшипника в часах.

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипники шариковый и роликовый радиально - упорные определяется по зависимости

$$P_r = (XV F_r + Y F_a) \cdot K_o \cdot K_T,$$

где F_r, F_a - радиальная и осевая нагрузки на опору (реакции), Н;

$V = 1$ - если внутреннее кольцо вращается;

$V = 1,2$ - если вращается наружное кольцо;

X, Y - коэффициенты приведения радиальной и осевой нагрузок, т.к.

отсутствует осевые нагрузки $X=1$ $Y=0$

K_6 - коэффициент безопасности, зависит от типа машины и характера нагрузки, принимаем $K_6=1-1,2$ (легкие толчки; кратковременные перегрузки: до 125% номинальной (расчетной) нагрузки);

K_T - температурный коэффициент, $K_T = 1$ - при температуре не выше 100°C

Известны следующие параметры: диаметр вала в месте посадки подшипников $d_2=33\text{мм}$; частота вращения вала $n_2 = 1100\text{мин}^{-1}$; минимальный ресурс работы $L_{h\text{min}}=10000\text{ч}$. Радиальная нагрузка $F_r=3111\text{Н}$.

Выбираем предварительно подшипник средней серии шариковый радиальный однорядный по ГОСТ 8338-75

Обозначение	307
C	80,5кН
C_0	48,7кН

$$Pr = 1*1,2*3111*1,1*1=4107 \text{ Н}$$

Расчет долговечности подшипника:

$$L_h = a_1 a_2 \left(\frac{C}{P_r} \right)^m \frac{10^5}{60n} \geq L_{h\text{min}} ,$$

где a_1 - коэффициент надежности, $a_1 = 1$ при 90% надежности, $a_1 = 0,62$ при 95% надежности; a_2 - коэффициент, характеризующий совместное влияние на долговечность качества металла и условий эксплуатации, $a_2 = 0,7...0,8$ для шариковых подшипников, $a_2 = 0,6...0,8$ для роликовых конических подшипников, $a_2 = 0,5...0,6$ для роликовых радиальных подшипников; p - показатель степени, $m = 3$ для шариковых подшипников, $m = 10 / 3$ для роликовых подшипников.

$$L_h = 0,62 \cdot 0,8 \left(\frac{80500}{3111} \right)^3 \frac{10^5}{60 \cdot 1100} = 21000 \div \geq L_{h\text{min}} = 10000 \div$$

При заданных условиях ресурс подшипника более чем в два раза превосходит потребный.

2.5.6 Расчет сварного соединения стойки с втулкой

Соединение цилиндра с кронштейном производится при помощи торцевого двухстороннего сварного шва. Прочность шва на срез определяется по формуле

$$\tau_{\text{срез}} = \frac{F}{1,4tL} \leq [\tau_{\text{срез}}]$$

Где F – сила действующая на шов, 3111 Н

t – высота шва, примем t=1,5 мм.

L – длина шва

$[\tau_{\text{срез}}]$ - максимальное напряжение сопротивления срезу $[\tau_{\text{срез}}]=60$ МПа

Тогда длину шва определим по формуле

$$L = \frac{F}{1,4t[\tau_{\text{срез}}]} = \frac{3111}{1,4 \cdot 0,0015 \cdot 60 \cdot 10^6} = 0,038 \text{ м} = 38 \text{ мм}$$

Минимальная длина шва 40мм

Вывод по разделу

Был произведен сравнительный анализ конструкций стенов для балансировки колес, выявлены их достоинства и недостатки.

Предлагаемый стенд виброконтроля устраняет проблемы вибрации, с которыми не справляются балансировочные станки и стенов развал-схождения. Подходит для колёс легковых автомобилей, микроавтобусов, лёгких грузовиков и мотоциклов диаметром до 40" и шириной до 20" весом до 80 кг с автоматическим вводом размеров диска.

Прижимной роллер выявляет дисбаланс и вибрацию, вызванные геометрическими и силовыми неоднородностями шины. В отличие от бесконтактного измерения, роллер позволяет исследовать всю контактную поверхность шины и боковины, для определения их воздействия на ходовые качества автомобиля.

Внедрение данного стенов позволит повысить управляемость, комфортабельность автомобиля. А также положительно отразится на долговечности ходовой части автомобиля.

РАЗДЕЛ 3 БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1 Мероприятия и средства по обеспечению безопасности труда

Шум определяют как совокупность аperiodических звуков различной интенсивности и частоты. С гигиенических позиций придается большое значение амплитудно-временным, спектральным и вероятностным параметрам непостоянных шумов, наиболее характерных для современного производства.

Интенсивный шум на производстве способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работ, исключительно сильное влияние оказывает шум на быстроту реакции, сбор информации и аналитические процессы, из-за шума снижается производительность труда и ухудшается качество работы. Шум затрудняет своевременную реакцию работающих на предупредительные сигналы внутрицехового транспорта, что способствует возникновению несчастных случаев на производстве.

Индивидуальная чувствительность к шуму составляет 4-17%. Считают, что повышенная чувствительность к шуму определяется сенсibilизированной вегетативной реактивностью, присущей 11% населения. Высокая индивидуальная чувствительность может быть одной из причин повышенной утомляемости и развития различных неврозов.

Шум оказывает влияние на весь организм человека: угнетает ЦНС, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни, может приводить к профессиональным заболеваниям.

Шум с уровнем звукового давления до 30-35 дБ превышен для человека и не беспокоит его. Повышение этого уровня до 40-70 дБ в условиях среды обитания создает значительную нагрузку на нервную систему, вызывая ухудшение самочувствия и при длительном действии может быть причиной неврозов. Воздействие шума уровнем свыше 75 дБ может привести к потере слуха – профессиональной тугоухости. При действии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонки, контузия, а при еще

более высоких (более 160 дБ) и смерть. Уровень шума в производственных помещениях допускается до 85 дБА. Именно этому предельному показателю и соответствует уровень шума на агрегатном участке.

3.2 Мероприятия и средства по снижению шума

Для снижения шума от оборудования применяют следующие способы защиты: технические средства борьбы с шумом; строительно-акустические мероприятия; применение дистанционного управления шумными машинами; применение средств индивидуальной защиты; организационные мероприятия.

Указанными способами можно уменьшать шум в источнике его возникновения или на пути его распространения.

Технические средства борьбы с шумом включают в себя снижение шума в источнике его возникновения; применение технологических процессов с уровнями звукового давления ниже допустимых, шумопоглощающих ограждений и кожухов, глушителей шума.

Снижение шума в источнике его возникновения является эффективным методом, хотя не всегда обеспечивающим требуемый уровень шумоподавления. Оно достигается конструктивными и технологическими решениями при проектировании и производстве машин и механизмов.

Снижение шума достигают использованием звукопоглощающих материалов или конструкций. Звуковая энергия поглощается ими и превращается в тепловую. Звукопоглощающая облицовка стен и потолка позволяет снизить уровень шума на 6..8 дБ, что соответствует снижению его громкости в 1,5...1,8 раза.

3.3 Мероприятия по созданию нормируемой освещенности

Рациональное освещение характеризуется равномерно распределенной яркостью, отсутствием резких контрастов и глубоких теней, блеском на рабочих местах, а также соответствующим спектральным составом света и цветовой отделкой помещений.

Недостаточное освещение может явиться причиной функциональных зрительных нарушений. В то же время правильно организованное производственное освещение обеспечивает хорошие условия для зрительной работы, повышая остроту зрения, ослабляет утомляемость, оказывает положительное психологическое воздействие на работоспособность, в целом повышает безопасность жизнедеятельности.

К освещению производственных помещений предъявляют следующие светотехнические требования: достаточная освещенность, равномерное освещение поверхности, благоприятное распределение ярких предметов в поле зрения, отсутствие перемещающихся блесности и тени. Освещение на агрегатном участке должно быть 200 лк.

Освещение на участке следующее: в вечернее время — искусственное освещение электрическими лампами, в светлое время - совмещенное, при котором недостаточное естественное освещение дополняется искусственным. Естественное освещение осуществляется люминесцентными лампами, обеспечивающие заметную экономию электроэнергии. В дипломном проекте выполняется модернизация подъемного устройства, расположенного на агрегатном участке. К освещенности данного участка предъявляются высокие требования, поэтому произведем расчет освещения агрегатного участка.

Для расчета общего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности основным является метод светового потока [26], учитывающий световой поток, отраженный от потолка и стен [26].

Исходные данные:

люминесцентные лампы белого света ЛХБ-40 (световой поток 1450 лм), световая отдача 78 лм/Вт [26]), площадь участка 54 м .

Необходимое количество светильников N, шт:

$$N = E_n S k / F \eta,$$

где E_n - нормированная минимальная освещенность, равна 200 лк (для механических цехов);

S - площадь освещаемого помещения, м ;

z - коэффициент минимальной освещенности, равен 1,1 (для люминесцентных) ;

k - коэффициент запаса, равен 1,5 (для механических цехов);

F - световой поток одной лампы, лм;

η - коэффициент использования светового потока ламп, зависящий от коэффициента отражения потолка $r_{\text{п}}$ и стен $r_{\text{с}}$ и показателя помещения i .

Показатель помещения

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p (A + B)},$$

где A и B - два характерных размера помещения, м;

H_p - высота светильников над рабочей поверхностью.

$$i = 6 \cdot 9 / 3,4 \cdot (9 + 6) = 1,08$$

Для $i = 1,08$, $r_{\text{п}} = 50\%$, $r_{\text{с}} = 30\%$ [26] светильника ПВЛ

Находим $\eta = 0,56$ ([26] 8, табл. 4).

Итак, необходимое количество светильников

$$N = 200 \cdot 54 \cdot 1,5 \cdot 1,1/2 \cdot 1450 \cdot 0,56 = 10,9 \text{ шт.}$$

Следовательно, необходимо 11 светильников по 2 лампы в каждом.

3.4 Мероприятия и средства по обеспечению микроклимата

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

Длительное воздействие на человека неблагоприятных метеорологических условий резко ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеваниям.

Высокая температура воздуха способствует быстрой утомляемости работающего, может привести к перегреву организма, тепловому удару или профзаболеванию. Низкая температура воздуха может вызвать местное или общее охлаждение организма, стать причиной простудного заболевания либо обморожения.

Влажность воздуха оказывает значительное влияние на терморегуляцию организма человека. Высокая относительная влажность при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой же температуре она усиливает теплоотдачу с поверхности кожи, что ведет к переохлаждению организма. Низкая влажность вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей работающего.

Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах, но отрицательно при низких.

Оптимальные микроклиматические условия представляют собой сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния его организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Для поддержания нормальных метеорологических условий на рабочих местах предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция и система отопления. На СТОА применена центральная система отопления, которая питается от тепловой сети города.

Температура воздуха в помещениях в зимнее время поддерживается в пределах 18°C.

3.5 Мероприятия и средства по обеспечению чистоты воздуха рабочей зоны

Пыль

Пыль – это аэрозоль с твердыми частицами дисперсной фазы размером преимущественно 10^{-4} - 10^{-1} мм. Будучи вредным производственным фактором, пыль оказывает негативное воздействие на здоровье человека.

На агрегатном участке образовывается значительное количество пыли. В основной своей массе это металлическая мелкая пыль чугуна с электрокорундом до 20%, относящиеся к IV классу опасности. Такие мелкие частицы пыли дольше

находятся в воздухе в виде аэрозолей и легче в процессе дыхания попадают в организм человека. Пылевые частицы с зазубренными острыми краями (металлическая пыль) оседают медленнее и в большем количестве попадают в дыхательные пути. При этом они могут травмировать слизистые оболочки. Электрически заряженные частицы пыли быстрее захватываются организмом, их число в трахее, бронхах, легких в два-три раза превышает число частиц нейтральной пыли. Частицы, несущие электрических заряд, более агрессивны по отношению к внутренним органам человека.

При выполнении шиномонтажных работ выделяется резиновая пыль, пропитанная клеем, маслами, она обладает токсическим эффектом.

Вредные вещества

Вредным называется вещество, которое при контакте с организмом человека может вызвать травмы, заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе контакта с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

На агрегатном участке встречаются следующие вредные химические вещества (органические, неорганические, элементарноорганические) в зависимости от их практического использования классифицируются на:

промышленные яды, используемые в производстве: например, растворители (дихлорэтан, керосин), топливо (бензин), масла (минеральные), сернистый ангидрид, бензол; клей; отравляющие вещества (ОВ): оксид углерода – CO, углеводороды – CH, оксиды азота NO_x

Для снижения концентрации пыли предусмотрена вентиляция. Она выполнена с механическим и естественным побуждением.

Для удаления выделяющихся вредных веществ предусмотрены местные отсосы.

Задачей вентиляции является обеспечение чистоты воздуха и заданных метеорологических условий в производственных помещениях.

Вентиляция достигается удалением загрязненного или нагретого воздуха из помещений и подачей в них свежего воздуха.

По способу перемещения воздуха вентиляции бывает с естественным побуждением (естественной) и с механическим (механической). Возможно также сочетание естественной и механической вентиляции (смешанная вентиляция).

В зависимости от того для чего служит система вентиляции, - для подачи (притока) или удаления (вытяжки) воздуха из помещений или (и) для того и другого одновременно, она называется приточной, вытяжной или приточно-вытяжной.

По месту действия вентиляция бывает общеобменной и местной.

Для эффективной работы системы вентиляции важно, чтобы на стадии проектирования были выполнены следующие технические и санитарно-гигиенические требования:

1. Количество приточного воздуха $L_{пр}$ должно соответствовать количеству удаляемого (вытяжки) $L_{выт}$; разница между ними должна быть минимальной.

2. Приточные и вытяжные системы в помещении должны быть правильно размещены. Свежий воздух необходимо подавать в те части помещения, где количество вредных выделений минимально (или их нет вообще), а удалять где выделения максимальны.

Приток воздуха должен производиться, как правило в рабочую зону, а вытяжка – из верхней зоны помещения. В ряде случаев (при удалении вредных паров и газов с плотностью больше, чем у воздуха) вытяжку можно производить из нижней зоны.

3. Система вентиляции не должна вызывать переохлаждения или перегрева работающих.

4. Система вентиляции не должна создавать шум на рабочих местах, превышающий допустимые уровни.

5. Система вентиляции должна быть электро-, пожаро- и взрывобезопасна, проста по устройству, надежна в эксплуатации и эффективна.

3.6 Средства индивидуальной защиты

В производственных условиях не всегда удается устранить все опасные и вредные производственные факторы, действующие на работающих, путем проведения общетехнических мероприятий, например, устройством вентиляции, эксплуатации источников теплового излучения. В этих случаях обеспечение нормальных условий труда достигается применением средств индивидуальной защиты.

Важное значение эти средства приобретают при ликвидации аварий, при сильных пыле- и газовыделениях, при разливе кислот и щелочей.

Защита тела человека обеспечивается применением спецодежды, спецобуви, головных уборов и рукавиц.

Органы зрения защищаются очками не только от механических повреждений, но и от тепловых излучений.

Органы дыхания защищают фильтрующими и изолирующими приборами. К фильтрующим средствам защиты, которые по назначению делятся на противоаэрозольные (ФА), противогазовые (ФГ), универсальные (ФУ), относятся респираторы и противогазы.

При высокой концентрации вредных веществ или при содержании кислорода в воздухе менее 16% фильтрующие средства не обеспечивают необходимой защиты, поэтому приходится прибегать к изолирующим дыхательным аппаратам, в которых воздух для дыхания подается в маску посредством шлангов или из баллона, являющегося составной частью аппарата.

Защита кожи лица, шеи, рук при работе с различными едкими веществами осуществляется применением защитных мазей и паст, которые наносятся на кожу перед началом работы, а по окончании работы легко смываются.

3.7 Мероприятия по снижению вибраций машин и оборудования

Различают общую и локальную вибрации. Общая вибрация вызывает сотрясение всего организма, местная вовлекает в колебательное движение отдельные части тела. Общей вибрации подвергаются транспортные рабочие,

операторы мощных штампов, грузоподъемных кранов и некоторых других видов оборудования. Локальной вибрации подвергаются работающие с ручным электрическим и пневматическим механизированным инструментом.

В неавтоматизированных производствах осуществляют следующие методы по уменьшению вибраций: в источнике возникновения, по снижению их на путях распространения, по снижению вредного воздействия вибраций на работающих путем соответствующей организации труда, а также применения средств индивидуальной защиты и лечебно-профилактических мероприятий.

При работе ручным механизированным электрическим и пневматическим инструментом применяют средства индивидуальной защиты рук от воздействия вибраций. К ним относятся рукавицы, перчатки, а также защитные прокладки или пластины, которые снабжены креплениями к руке.

В целях профилактики вибрационной болезни для работающих вибрирующим оборудованием рекомендуется специальный режим труда. Так при работе с ручными машинами, удовлетворяющими требованиям санитарных норм, суммарное время работы в контакте с вибрацией не должно превышать $2/3$ рабочей смены.

При работе с вибрирующим оборудованием рекомендуется включать в рабочий цикл технологические операции, не связанные с воздействием вибрации.

3.8 Мероприятия по производственной санитарии

При проектировании производственного участка предусмотрены места сбора и накопления отходов, соответствующие установленным правилам накопления и порядку обращения с отходами. Нормы допустимых значений предельного количества накопления промышленных отходов и условий складирования их на территории предприятия исключают захламление территории и загрязнение почвы, поверхностных и грунтовых вод вредными веществами, содержащимися в промышленных отходах.

Территория имеет твердое покрытие с уклоном вдоль продольной оси хранимых автомобилей 1 %, а в перпендикулярном направлении этой оси - 4 %.

Помещение допускается проектировать без естественного освещения или с недостаточным по биологическому действию естественным освещением. Высота помещения должна быть не менее 2 м [ВСН 01-89], что соответствует данным требованиям.

СТОА оборудовано хозяйственно-питьевым и производственным водопроводами. Для спуска производственных и хозяйственных вод предусмотрено канализационное устройство.

3.9 Электробезопасность

Т.к. зона ТО и ТР по степени поражения электрическим током относятся к помещениям особо опасным, устранение опасности поражения электрическим током достигается применением малых напряжений, использованием двойной изоляции, защитным заземлением, занулением и защитным отключением электрооборудования.

Для защиты человека от поражения его электрическим током использованы различные средства и способы: обеспечение недоступности к токоведущим частям; защитное разделение сети; защита от поражения электрическим током, появившимся в результате нарушения изоляции на корпусе электрооборудования; применение специальных защитных средств; организация безопасной эксплуатации электрооборудования и другое. Недоступность к токоведущим частям обеспечивается использованием ограждений и блокировок. Все токоведущие части, расположенные ниже 2,5 м, ограждаются. Ограждения представляют собой решетки или сплошные щиты. Например, распределительные щиты электрического тока изготовлены сплошными. Электрическая проводка, расположенная ниже 2,5 м, заключена в металлические трубы.

Защита от поражения электрическим током при возникновении напряжения на корпусах электрооборудования в случае нарушения изоляции

осуществляется применением защитного заземления, защитного зануления и защитного отключения.

Наиболее распространенным и надежным способом защиты людей от поражения током является защитное заземление – преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Произведем расчет электрического заземляющего контура.

Принцип действия защитного заземления заключается в снижении до безопасных значений напряжений на случай прикосновения человека к корпусу электроустановки.

В качестве искусственного заземлителя будем применять стальные стержни диаметром 0,05 м, длиной 3 м.

Произведем расчет сопротивления заземляющего устройства.

Сопротивление заземляющего устройства R_3 складывается из сопротивления растекания тока отдельных электродов заземлителя и сопротивления заземляющих проводников.

Устанавливаем расчетное удельное сопротивление грунта $\rho_{рас}$, Ом·м:

$$\rho_{рас} = \rho_{таб} \cdot \Psi$$

где $\rho_{таб}$ – табличное значение удельного сопротивления грунта, равное 40 Ом·м [3];

Ψ – коэффициент сезонности, для III климатической зоны $\Psi=1,3$

$$\rho_{рас} = 40 \cdot 1,3 = 52 \text{ Ом}\cdot\text{м}.$$

Определяем сопротивление одиночного заземлителя растекания тока

$$R_{oc} = \frac{\rho_{рас}}{2\pi \cdot l_c} \left(\ln \frac{2l_c}{d_c} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h' + l_c}{4h' - l_c} \right)$$

где $\rho_{рас}$ – расчетное удельное сопротивление грунта (суглинок)

l_c - длина стержня, м

h' - расстояние от поверхности земли до середины длины электрода. 0,8 м;

d_c - диаметр стержня, м

$$R_{oc} = \frac{52}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,05} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 2,3 + 3}{4 \cdot 2,3 - 3} \right) = 140 \text{ м}$$

Определяем количество стержней заземляющего устройства по формуле

$$n_n = \frac{R_{oc}}{R_{доп} \cdot \eta}$$

где $R_{доп}$ – нормальное сопротивление растеканию тока заземляющего устройства,

$R_{доп} = 40 \text{ м}$; η – коэффициент использования стержневых заземлителей.

$$n_n = \frac{14}{4 \cdot 0,8} = 4,375 \text{ шт.}$$

Принимаем $n_n = 4 \text{ шт.}$

Определяем общее сопротивление одиночных заземлителей по формуле:

$$R'_3 = \frac{K_{oc}}{n_{\phi} \cdot \eta} = \frac{14}{4 \cdot 0,8} = 4,375 \text{ Ом}$$

Находим длину соединительной полосы в ряд по формуле:

$$l_{соед пол} = 1,05 \cdot (n_{\phi} - 1) \cdot a,$$

где a – расстояние между одиночными заземлителями, $a = 3 \text{ м}$.

$$l_{соед пол} = 1,05 \cdot (4 - 1) \cdot 3 = 9,45 \text{ м}$$

Подсчитываем сопротивление соединительной полосы

$$R_{пол} = \frac{\rho_{рас пр}}{2\pi \cdot l_{соед}} \cdot \ln \frac{2 \cdot l_{соед пол}}{b_{пол} \cdot h}$$

где $b_{пол}$ – ширина соединительной полосы, $b_{пол} = 0,05 \text{ м}$

h – глубина заложения электродов, $h = 0,8 \text{ м}$

$$R_{пол} = \frac{52}{2 \cdot 3,14 \cdot 9,45} \cdot \ln \frac{2 \cdot 9,45}{0,05 \cdot 0,8} = 7,27 \text{ Ом}$$

Определяем сопротивление соединительной полосы по формуле:

$$R_{пол} = \frac{R_{пол}}{\eta_{пол}}$$

где $\eta_{пол}$ – коэффициент использования заземлительной полосы

$$R_{\text{пол}} = \frac{7,27}{0,77} = 11,9 \text{ Ом}$$

Проверяем сопротивление расчетного тока заземляющего устройства при выбранном количестве стержней с учетом влияния полосы связи по формуле:

$$R_3 = \frac{R'_3 \cdot R'_{\text{пол}}}{R'_3 + R'_{\text{пол}}} = \frac{4,375 \cdot 9,44}{4,375 + 9,44} = 3 \text{ Ом}$$

Таким образом, рассчитанное сопротивление данного заземляющего устройства не превышает допустимого сопротивления, которое равно 4 Ом.

3.10 Мероприятия и средства по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях

Главной чрезвычайной ситуацией, которая может возникнуть на предприятии является пожар.

Зона ТО и ТР относится к холодным участкам, поэтому вероятность возникновения пожара невелика.

Горячие поверхности трубопроводов, которые вызывают опасность пожара или взрыва в помещениях, изолированы негорючими материалами для снижения температуры наружной поверхности изоляции до безопасной величины.

Не допускается наличие после работы в помещениях промасленной ветоши и различной огнеопасной жидкости. Отработавшие масла хранятся вне помещений стоянки и обслуживания автомобилей в железных бочках в специально выполненном из негорючих материалов помещении. Электропроводка помещений предприятия должна соответствовать требованиям правил устройства и эксплуатации электроустановок.

Технологическое оборудование при нормальных режимах пожаробезопасно и имеет защитные устройства, ограничивающие масштабы последствия пожара в случае опасных неисправностей и аварий. Технологическое оборудование, в котором имеются вещества, выделяющие взрывопожароопасные пары, газы и пыль, герметично. Запрещается эксплуатировать оборудование с неисправностями, которые могут причинить

пожар. Оно должно быть исправным, температура его поверхности не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 45°C (во всех случаях должна быть не выше 60°C).

Помещение оборудуется автоматическими средствами пожаротушения и сигнализацией, газоанализаторами для контроля концентрации газов и паров, производится периодический лабораторный анализ воздушной среды.

На случай пожара производственное здание оборудовано дополнительными эвакуационными выходами. Помещение оборудовано средствами пожаротушения: переносные огнетушители типа воздушно-пенный ОВПС-250, асбестовые покрывала, ящики с песком и т.д. Установлены пожарные краны, оборудованные рукавами и стволами. Огнетушители, ведра, топоры, багры размещаются на пожарных щитах, установленных на видном месте. Охранно-пожарная сигнализация осуществляется при помощи телефонной связи.

3.11 Мероприятия и средства по защите окружающей среды.

Станция технического обслуживания является источником выделения вредных веществ в окружающую среду.

Основными источниками выделений являются:

- стоянка автомобилей;
- зона технического обслуживания и ремонта;
- мойка автомобилей;
- участок покраски автомобилей;
- участок сварки и резки металлов;
- шиноремонтный участок;
- механический участок;
- участок обкатки и испытания двигателей;
- участок ремонта и регулировки топливной аппаратуры;
- участок контроля токсичности отработавших газов автомобилей;
- мойка автомобилей;

– мойка деталей, узлов и агрегатов.

Для мойки деталей, узлов и агрегатов получили широкое распространение синтетические моющие средства (СМС) – Лабомид-101, Лабомид-203 и др., основными компонентами которых являются поверхностно-активные вещества (ПАВ) и щелочные соли. Кроме того, для мойки и очистки используется керосин. При использовании СМС выделяется кальцинированная сода (карбонат натрия).

Т.к. шиномонтажный участок совмещен с агрегатным, то рассмотрим также воздействие на окружающую среду данных работ. Шиноремонтные работы включают в себя:

- шпороходку (обработку местных повреждений) камер и покрышек;
- промазку клеем, склеивание, сушку;
- вулканизацию.

При этом выделяются: резиновая пыль, пары бензола, оксид углерода и сернистый ангидрид.

При работе на территории предприятия выделяется много вредных веществ с отработавшими газами, а также излучается интенсивный шум. Планировка и устройство территории станции выполнено так, чтобы исключить попадание горюче смазочных материалов или атмосферных осадков за пределы станции. В связи с этим предприятие располагается в соответствии с розой ветров с подветренной стороны по отношению к жилым массивам, зданиям общественного значения. На самой территории предприятия производственные здания с вредным характером производства располагаются также с подветренной стороны по отношению к остальным зданиям.

Для защиты населения от газов, пыли, шума и вредного воздействия сточных вод предприятие отделяется от жилой зоны санитарно-защитной зоной IV класса, шириной более 10 м. (СанПиН 2.2.1/2.1.11200-03).

Уровень грунтовых вод ниже глубины размещения подвалов, канав постов технического обслуживания и ремонта, залегания коммуникаций.

4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1. Расчёт затрат на изготовление стенда для балансировки

Работы по изготовлению конструкторской разработки выполняются в механических мастерских предприятия, поэтому цеховые затраты на изготовление состоят из стоимости изготовления корпусных деталей, затрат на изготовление оригинальных деталей, затрат на покупку стандартных деталей, затрат на выплату заработной платы с начислениями на социальные нужды, стоимости вспомогательных материалов, общепроизводственных расходов на изготовление конструкции.

Исходная расчётная формула будут иметь вид:

$$Z_{ц.кон} = C_{к.д.} + C_{о.д.} + C_{п.д.} + C_{сб.к.} + C_{вм} + C_{он}, \quad (4.1)$$

где $C_{к.д.}$ — стоимость изготовления корпусных деталей, рам, каркасов, руб.;

$C_{о.д.}$ — затраты на изготовление оригинальных деталей (втулки, шпонки и т.п.), руб.;

$C_{п.д.}$ — цена покупных деталей, изделий, узлов или агрегатов, руб.;

$C_{сб.к.}$ — полная заработная плата с начислениями на социальные нужды производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.;

$C_{вм}$ — стоимость вспомогательных материалов (2-4 % от затрат на основные затраты на материалы), руб.;

$C_{он}$ — общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление или модернизацию конструкции, руб.

1) Стоимость изготовления корпусных деталей:

$$C_{к.д.} = M_{к.д.} \cdot C_{з.д.}, \quad (4.2)$$

где $M_{к.д.}$ — масса материала, израсходованного на изготовление корпусных деталей, каркасов, кг.;

$C_{з.д.}$ — средняя цена 1 м готовых деталей, руб.

2) Затраты на изготовление оригинальных деталей:

$$C_{о.д.} = C_{пр.н.} + C_{м.з.} \quad (4.3)$$

где $C_{np.n.}$ - заработная плата (с начислениями) производственных рабочих, занятых на изготовлении корпусных и оригинальных деталей, руб.;

$C_{м.з.}$ - стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Полная заработная плата:

$$C_{np.n.} = C_{np} + C_{\partial} + C_{соц}, \quad (4.4)$$

где C_{np} и C_{∂} - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих;

$C_{соц}$ - начисления на социальные нужды.

Основная заработная плата производственных рабочих:

$$C_{np} = t_{cp} \cdot Cr \cdot K_{\partial}, \quad (4.5)$$

где t_{cp} - средняя трудоёмкость изготовлении корпусных и оригинальных деталей, чел-ч;

Cr - часовая ставка рабочих, руб.;

K_{∂} - коэффициент, учитывающий доплаты к основной заработной плате ($K_{\partial} = 1,125$).

Дополнительная заработная плата:

$$C_{\partial} = 12,5 \cdot \frac{C_{np}}{100} \quad (4.6)$$

Начисления на социальные нужды:

$$C_{соц} = R_{соц} \cdot \frac{(C_{np} \cdot C_{\partial})}{100} \quad (4.7)$$

где $R_{соц} = 30\%$ - на промышленных предприятиях.

Расчёт основной заработной платы производственных рабочих:

При изготовлении конструкции применяют труд токаря и сварщика не ниже 5 разряда.

Часовая ставка сварщика:

$$C_{ч.св} = 142 \text{ руб} / \text{ч}$$

Часовая ставка токаря и слесаря:

$$C_{ч.св} = 124 \text{ руб} / \text{ч}$$

Слесарь изготавливает детали рамы (6 шт.), опоры (2 шт.):

- Удельная трудоёмкость изготовления корпуса составляет $0,4 \text{ чел} - \text{ч} / \text{кг}$;

Таблица 4.1.

Стоимость заготовок корпуса

Материал	Ед. изм.	Масса ед. изм, кг	Длина, м или площадь, м ²	Цена за 1 кг, руб.	Стоимость, руб.
1. Труба 50x25x4 (ГОСТ 8639-68)	м/п	4,07	3,4	39	386
2. Сталь листовая горячекатаная 5 ГОСТ 19903-74	м ²	39	0,1	37	147
Итого					563

Сварщик изготавливает раму установки:

- Удельная трудоёмкость изготовления корпуса составляет $0,4 \text{ чел} - \text{ч} / \text{кг}$;
- Масса корпуса $M_{к.д.} = 9 \text{ кг}$.

Средняя трудоёмкость изготовления корпусов:

$$t_{ср.св.} = 9 \cdot 0,4 = 3,6 \text{ чел} - \text{ч}$$

Основная заработная плата сварщика:

$$C_{пр} = 3,6 \cdot 142 \cdot 1,1 = 414 \text{ руб} , \quad (4.5)$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_{д} = 12,5 \cdot \frac{414}{100} = 53 \text{ руб} \quad (4.6)$$

Начисления на социальные нужды:

$$C_{соц} = 30 \cdot \frac{(414 + 53)}{100} = 161 \text{ руб} \quad (4.7)$$

$$C_{к.д.} = 414 + 53 + 161 = 628 \text{ руб.}$$

Изготовление оригинальных деталей

Токарь-фрезеровщик изготавливает: корпус роллера (1 шт.), стойки (4 шт.), ось (2 шт.), втулки (4 шт.), фланец (2 шт.),

Стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей:

$$C_{м.з.} = C_з \cdot M_з \quad (4.9)$$

где $C_з$ - цена килограмма заготовок, руб.;

$M_з$ - масса заготовки, кг.

Таблица 4.2

Расчет стоимости материала заготовок

Наименование детали	Кол, шт.	Масса заготовки $M_з$, кг	Цена килограмма заготовок $C_з$, руб	Стоимость $C_{м.з.}$ руб
корпус роллера	1	4,5	49	220,5
стойки	2	4,8	42	403,2
ось	2	2,5	42	210
втулки	2	1,7	46	156,4
фланец	2	3,4	42	285,6
Итого				1275,7

Средняя трудоемкость изготовления всех этих деталей составит $t_{ср.м.} = 12 \text{ чел} - \text{ч}$

$$C_{пр.м.} = 24 \cdot 124 \cdot 1,125 = 3376 \text{ руб}$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_д = 12,5 \cdot \frac{3376}{100} = 422 \text{ руб}$$

Начисления па социальные нужды:

$$C_{соц} = 30 \cdot \frac{(3376 + 422)}{100} = 1290 \text{ руб}$$

$$C_{o.d.} = 3376 + 422 + 1290 + 1276 = 6240 \text{ руб}$$

Таблица 4.3.

Цена покупных деталей, изделий, агрегатов

Изделие	Кол.	Цена ед., руб.	Стоимость $C_{n.d.}$, руб.
Стенд балансировочный	1 шт.	56000	56000
Пневмоцилиндр	1 шт.	1200	1200
Подшипник	2 шт.	250	500
Винт М 8-6Н.88 ГОСТ 5915-70	16 шт.	0,45	7,2
Шланг	2 п.м.	45	90
Трос стальной 4 ГОСТ 2688-80	4 м/п	17	68
Итого			57865,2

Стоимость прочих деталей составляет 2% от стоимости покупных деталей, т.е. 1530 руб.

Стоимость покупных деталей:

$$C_{n.d.} = 57865,2 + 1530 = 59365 \text{ руб}$$

3) Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкций, составит:

$$C_{сб.к.} = C_{сб.} + C_{д.сб.} + C_{соц.сб.} \quad (4.10)$$

где $C_{сб.}$ и $C_{д.сб.}$ - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке, руб;

$C_{соц.сб.}$ - начисления на социальные нужды и на заработную плату этих рабочих, руб.

Основную заработную плату производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, рассчитывают:

$$C_{сб.} = T_{сб.} \cdot C_{ч.} \cdot K_{д.} \quad (4.11)$$

где $T_{сб.}$ - нормативная трудоёмкость сборки конструкции, чел-ч.

$$T_{сб.} = K_c \cdot \sum t_{сб.} \quad (4.12)$$

здесь K_c - коэффициент, учитывающий соотношение между полным и

оперативным временем сборки, равный 1,08;

$\sum t_{сб}$ - суммарная трудоемкость сборки составных частей конструкции, чел-ч.

$$\sum t_{сб} = (0,05 \div 0,20) \cdot t_{ср} \quad (4.13)$$

$$\sum t_{сб} = 0,2 \cdot 24 = 4,8 \text{ чел} - \text{ч}$$

$$T_{сб} = 1,08 \cdot 4,8 = 5,2 \text{ чел} - \text{ч}$$

$$C_{сб} = 25 \cdot 570 \cdot 1,125 = 5790 \text{ руб}$$

$$C_{д.сб} = 12,5 \cdot \frac{C_{сб}}{100} \quad (4.14)$$

$$C_{д.сб} = 12,5 \cdot \frac{5790}{100} = 690 \text{ руб}$$

$$C_{соц.сб} = R_{соц} \cdot \frac{(C_{сб} + C_{д.сб})}{100} \quad (4.15)$$

$$C_{соц.сб} = 30 \cdot \frac{(5790 + 690)}{100} = 1970 \text{ руб}$$

$$C_{сб.к} = 8790 + 690 + 1970 = 8450 \text{ руб}$$

Общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкции:

$$C_{он} = C'_{нр} \cdot \frac{R_{он}}{100} \quad (4.16)$$

где $C'_{нр}$ - основная заработная плата производственных рабочих, участвующих в изготовлении;

$R_{он}$ - процент общепроизводственных расходов (142%).

$$C'_{нр} = 4928 + 2878 + 8450 = 16260 \text{ руб.}$$

$$C_{он} = 16260 \cdot \frac{142}{100} = 23080 \text{ руб}$$

Стоимость вспомогательных материалов 2...4% от затрат на основные материалы, руб:

$$C_{в.м.} = 0,03 \cdot (C_{м.з.} + C_{к.д.}) \quad (4.18)$$

$$C_{в.м.} = 0,03 \cdot (763 + 715 + 84) = 46 \text{ руб}$$

Таким образом, конечная стоимость изготовления станда:

$$Z_{ц.кон} = 1420 + 6240 + 59365 + 21254 + 8450 + 860 + 120000 + 23080 = 240670 \text{ руб.}$$

При изготовлении партии и организации оптовых закупок, составляющих компонентов стоимость её изготовления может быть снижена.

Применение данного стенда повышает качество оказания услуг, а значит, повышает и конкурентоспособность. Стенд упрощает труд рабочего персонала, следовательно, позволяет снизить затраты на заработную плату на единицу продукции.

4.2. Расчёт показателей экономической эффективности

В данном случае эта задача ограничивается расчетом стоимости производства, обслуживания и расчетом эксплуатационных затрат проектируемого передвижного подъемника, зная стоимость нормо-часа можно спрогнозировать срок окупаемости вложений.

Если сегодня предприятие может вложить определенное количество денежных средств в производство технических средств по обслуживанию автомобилей, то при принятии решения, стоит ли вкладывать деньги в производство и закупку оборудования, она должна сравнить капиталовложения, которые ей предстоит сделать сейчас, с той прибылью, которую принесет новый капитал в будущем. В этих целях принимаем типовые средние значения для одного поста ремонта и обслуживания грузовых автомобилей.

В соответствии с действующим положением норма рабочего времени на определенные периоды времени исчисляется по расчетному графику пятидневной рабочей недели с двумя выходными днями в субботу и воскресенье, исходя из следующей продолжительности ежедневной работы (смены): при 40-часовой рабочей неделе – 8 часов, в праздничные дни – 7 часов; при продолжительности рабочей недели менее 40 часов – количество часов, получаемое в результате деления установленной продолжительности рабочей недели на пять дней; накануне праздничных дней в этом случае сокращение рабочего времени не производится (статья 47 КЗоТ Российской Федерации).

Исчисленная в указанном порядке норма времени распространяется на все режимы труда и отдыха. В 2009 году при пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями – 251 рабочий день, в том числе 4 праздничных дня и 114 выходных дней.

Годовая программа при 40-часовой рабочей неделе – 1750 нормо-часа
Годовой объем работ по правки закраин дисков не превышает 250 нормо-часа
Доход в год, руб.:

$$D = T \cdot H, \quad (4.19)$$

где T – годовой объем работ, нормо-ч,

H – стоимость нормо-часа, руб.,

$$D = 500 \cdot 1000 = 500000 \text{ руб}$$

Таким образом, при загрузке стенда на 85% технический центр обеспечивает годовой доход в размере 1190000 рублей в год.

Полная заработная плата рабочих:

$$Z_n = Z_o + Z_d + C_{соц}, \quad (4.21)$$

где Z_o – основная заработная плата производственных рабочих;

Z_d – дополнительная заработная плата рабочих (на ремонтных предприятиях составляет 10-12% от Z_o ;

$C_{соц}$ – отчисления на социальные нужды в размере 30% от $Z_o + Z_d$.

Значение Z_o находят по формуле (3.22):

$$Z_o = T_p \cdot C_ч \cdot K_t, \quad (4.22)$$

где T_p - годовая трудоемкость;

$C_ч$ - часовая ставка;

K_t - коэффициент, учитывающий доплату за сверхурочные и другие работы, равный 1,1-1,2.

$$Z_o = 500 \cdot 150 \cdot 1,1 = 82500 \text{ руб}$$

$$Z_d = 82500 \cdot 0,1 = 8250 \text{ руб}$$

Отчисления в Фонды:

Пенсионный фонд - 22% от ФЗП;

Фонд ОМС - 5,1% от ФЗП;

Фонд соц. страх. - 2,9% от ФЗП;

Итого: 30% от ФЗП

$$C_{соц} = (82500 + 8250) \cdot 0,30 = 30800 \text{ руб}$$

$$З_n = 82500 + 8250 + 30800 = 121550 \text{ руб}$$

Общепроизводственные расходы:

$$OR = \frac{З_n \cdot R_{он}}{100}, \quad (4.23)$$

где $R_{он}$ - процент общепроизводственных расходов, $R_{он} = 142\%$

$$OR = \frac{90700 \cdot 112}{100} = 96500 \text{ руб}$$

Амортизация:

Создаваемое оборудование - 241 тыс. руб.;

Норма амортизации - 10% в год.

Амортизационные отчисления:

в год: $A = 241000 \cdot 0,1 = 24000 \text{ руб}$

Налоги:

Согласно статье 146 Налогового кодекса Российской Федерации (далее - НК РФ) объектом налогообложения по НДС признается реализация товаров (работ, услуг) на территории РФ. При этом под реализацией согласно статье 39 НК РФ понимается передача права собственности на товары, результатов выполненных работ, оказанных услуг, как на возмездной, так и на безвозмездной основе.

$$НДС = \frac{D \cdot 18}{118} = \frac{500000 \cdot 18}{118} = 76280 \text{ руб} \quad (4.24)$$

Валовая прибыль равна:

$$PV = D - (Z + НДС) \quad (4.25)$$

$$Z = Z_n + Z_s + A + OR \quad (4.26)$$

$$Z = 90700 + 30800 + 1660 + 2900 + 96500 + 24100 = 240700 \text{ руб}$$

$$PV = 500000 - (246700 + 76280) = 177470 \text{ руб.}$$

Налог на прибыль (20%) равен

$$N = 0,20 \cdot PV = 0,20 \cdot 177470 = 35400 \text{ €} \quad (4.27)$$

Чистая прибыль составит:

$$\Pi = PV - N = 177470 - 35400 = 142070 \quad (4.28)$$

Рентабельность:

$$R = \frac{\Pi}{Z} \cdot 100\% = \frac{142070}{240700} \cdot 100\% = 45\% \quad (4.29)$$

где Z – текущие затраты за год,

Срок окупаемости равен:

$$OK = \frac{P}{\Pi} = \frac{241000}{142070} = 1,7 \text{ года} \quad (4.29)$$

В итоге этого проекта мы получили, что при единовременном вводе мощностей и неизменных величинах дохода и текущих затрат проект окупит себя через 1,7 года после ввода в эксплуатацию, что является привлекательным для инвестора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ производственно-технической деятельности СТО ИП «Трекин» показал, что основным видом работ станции является оказание услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей населения, предприятий и организаций города.

Для обеспечения успешной работы предприятия была предложена и обоснована производственная программа, произведен расчет объема работ и численности производственных рабочих предприятия, а также произведен технологический расчет производственных зон и участков.

Был произведен анализ существующих конструкций стенов для балансировки колес, выявлены их достоинства и недостатки.

С целью повышения качества оказываемых услуг была разработана конструкция стенда виброконтроля колеса применение, которого позволит привлечь дополнительных клиентов .

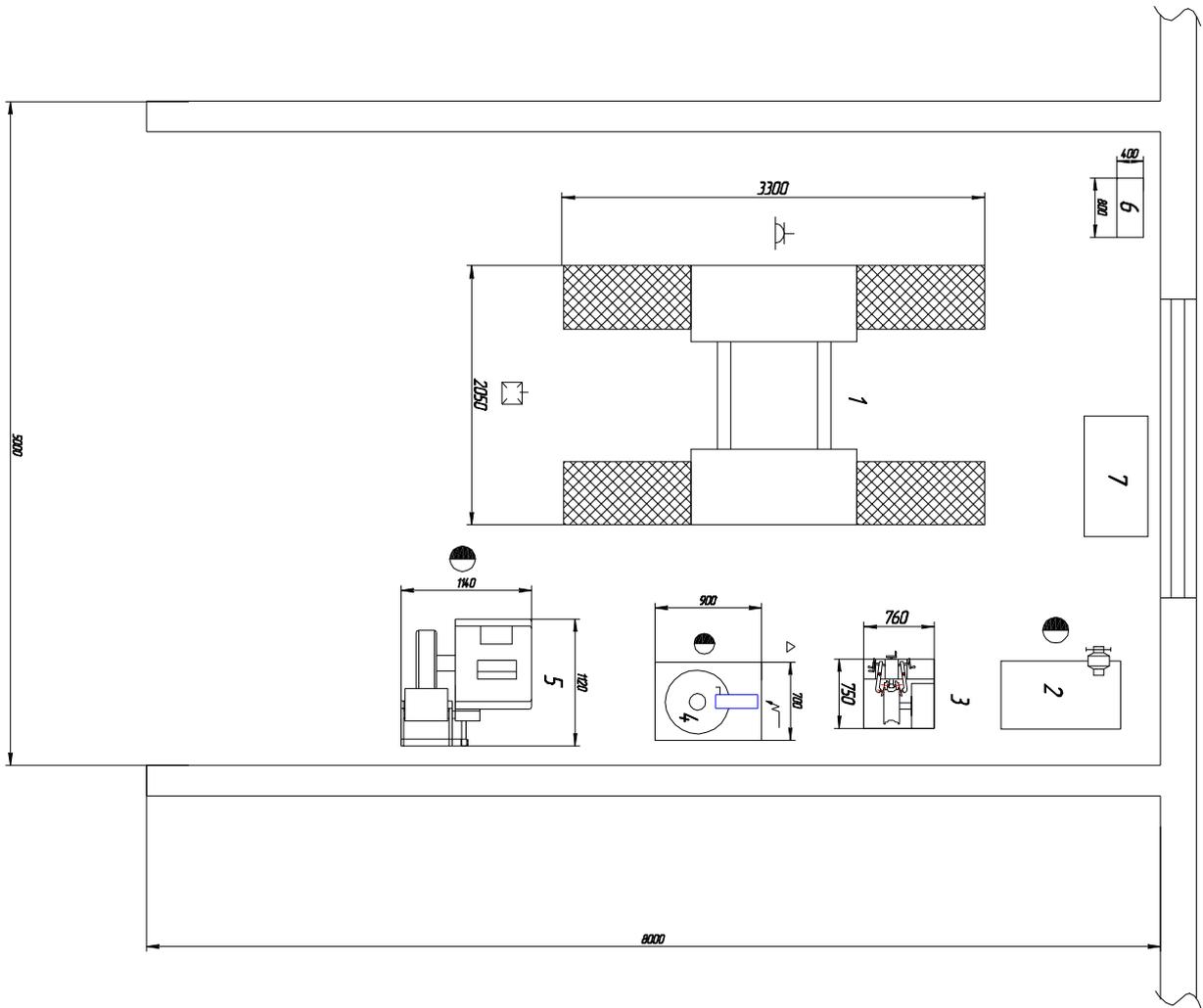
Разработаны и предложены мероприятия по безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности при работе на агрегатном участке.

Проведенный экономический расчет показал, что срок окупаемости дополнительных капитальных вложений при внедрении стенда составит 1,7 года.

Библиографический список

1. «Безопасность жизнедеятельности»: Учебник для ВУЗов/ Под общ. ред. С.В. Белова. 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – 616с.: ил.
2. «Курсовое проектирование и конструирование деталей машин.» Учебное пособие. И.В. Березняк. Пенза 2007г.
3. Бизнес-планирование: учебник / Под ред. В.М. Попова и С.И. Ляпунова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 672с.: ил.
4. Борисов В.И., Гуткин С.Г., Ирхин И.В. и др. Автомобиль ГАЗ 3307. Машиностроение, 1993,-384с
5. Вильнер И.М. «Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам, пневматике и гидроприводам.» Под ред. Б.Б. Некрасова. Минск, «Высшая школа»,1976. 416 стр. с ил.
6. Гоберман В.А. Автомобильный транспорт в сельскохозяйственном производстве - М: Транспорт, 1989, - 287с.
7. Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и транспорт. -М.: Транспорт, 1994,- 207с.
8. Грибков В.М., Карпекин П.А. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. -М.: Россельхозиздат, 1984, - 223 с, ил.
9. Гузенков П.Г. Детали машин. - М: Высшая школа, 1982, -351с.
10. Додонов Б.П., Лифанов В.А. «Грузоподъемные и транспортные устройства» : учебник для средних специальных учебных заведений. – 2-е изд. Перераб. И доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 248с.: ил.
11. Комаров Ю.Н., Калишев Г.В., Романов В.М. и др. Устройство, эксплуатация автомобилей МАЗ- 500А и ГАЗ-66-М: ДОСААФ, 1988,- 318с.
12. Котелянец В.И., Пилипченко А.И., Эффективность использования транспорта в агропромышленном комплексе - М : Агропромиздат, 1997, - 240с.
13. Краткий автомобильный справочник - М: Транспорт, 1989,- 220с

14. Краткий автомобильный справочник. Гос. НИИавтомоб. Трансп. 8-е изд., перераб. и доп. - М. транспорт, 1979, - 464с. ил., табл.
15. Маркетинг, менеджмент и экономика в дипломных проектах. В.Н. Васильев, УлГТУ,2005
16. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. Учебник для вузов. -2-е изд., перераб. и доп.- М: Транспорт, 1993.-271с.
17. ОНТП-01-91. «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» – М.: Гипроавтотранс. 1991. 184с.
18. Раскатов В.И., Чуенков В.С., Бессонова Н.Ф, и др. Машиностроительные материалы. Краткий справочник. -М: Машиностроение, 1990 -511с.
19. Решетов Д.Н. Детали машин. - М.: Машиностроение, 1989, -496с.
20. Родионов Ю.В. «Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса»: учеб. пособие. – Ростов н/Д: Феникс,2008. – 439 с.: ил.
21. Серый И.С., Смелов А.П., Чиркун В.Е., Курсовое и дипломное проектирование по надёжности и ремонту машин. -М: Агропромиздат, 1991,- 184с.
22. Система стандартов безопасности труда. -М.: Агропромиздат, 1986,- 159с.
23. Соппротивление материалов – Беляев Н.М. – М.: «Наука», 1976. –
24. Толченнов Т.В. Техническое нормирование ремонтных работ. -М.: Машиностроение, 1994, - 312с.
25. Чернавский С.А., Снесарёв Г.А., Козиниев Б.С. и др. Проектирование механических передач. -М: Машиностроение, 1994, -560с
26. Эксплуатация автомобилей и автосервис – А.А. Карташов, А.И. Проскурин – Пенза: ПГУАС, 2009.



- Условные обозначения:**
- подвод электроэнергии
 - Подвод сжатого воздуха
 - рабочее место
 - розетка переменного трехфазного тока
 - местный вентиляционный отсос

Экспликация оборудования

№ п/п	Наименование	кол-во	Материал	ГОСТ	Примечание
1	Полочки для шлюпки	1	СМЛ 5-324		
2	Стол для работы	1	ЛДС-4		
3	Стол для работы	1	ЛДС-5		
4	Стол для шлюпки	1	ЛДС-5		
5	Стол для шлюпки	1	ЛДС-5		
6	Лавы для шлюпки	1	ЛДС-5		
7	Стол для шлюпки	1	ЛДС-5		

15.51.02	Участок	Лист	Масштаб
	Цилиндрический		
		Лист 3	Листов 10
		1:20	
		Лист 3	Листов 10
		1:20	
		Лист 3	Листов 10
		1:20	

Балансировочный стенд DST920B



Достоинства:

- простота конструкции и надежность;
- вес колеса до 65 кг.

Недостатки:

- ручной ввод параметров диска;
- низкая производительность;
- не учитывает дисбаланс вызванный геометрическими и силовыми неоднородностями шины.

Высокопроизводительный станок-автомат СИВИК СБМП-60 Light APOLLO



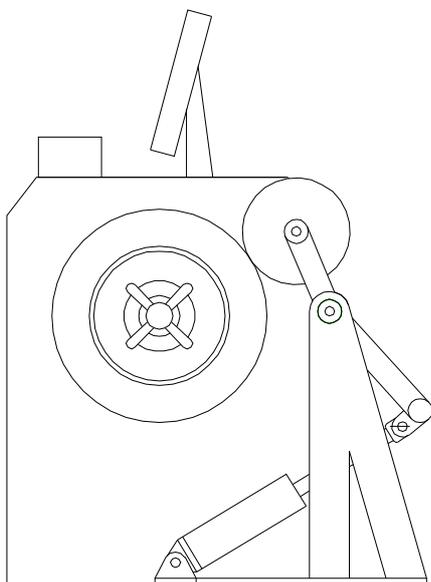
Достоинства:

- автоматический определение параметров и типа диска;
- балансировка всех типов колес;
- высокая производительность и точность балансировки
- точная установка липких грузов.

Недостатки:

- не учитывает дисбаланс вызванный геометрическими и силовыми неоднородностями шины.

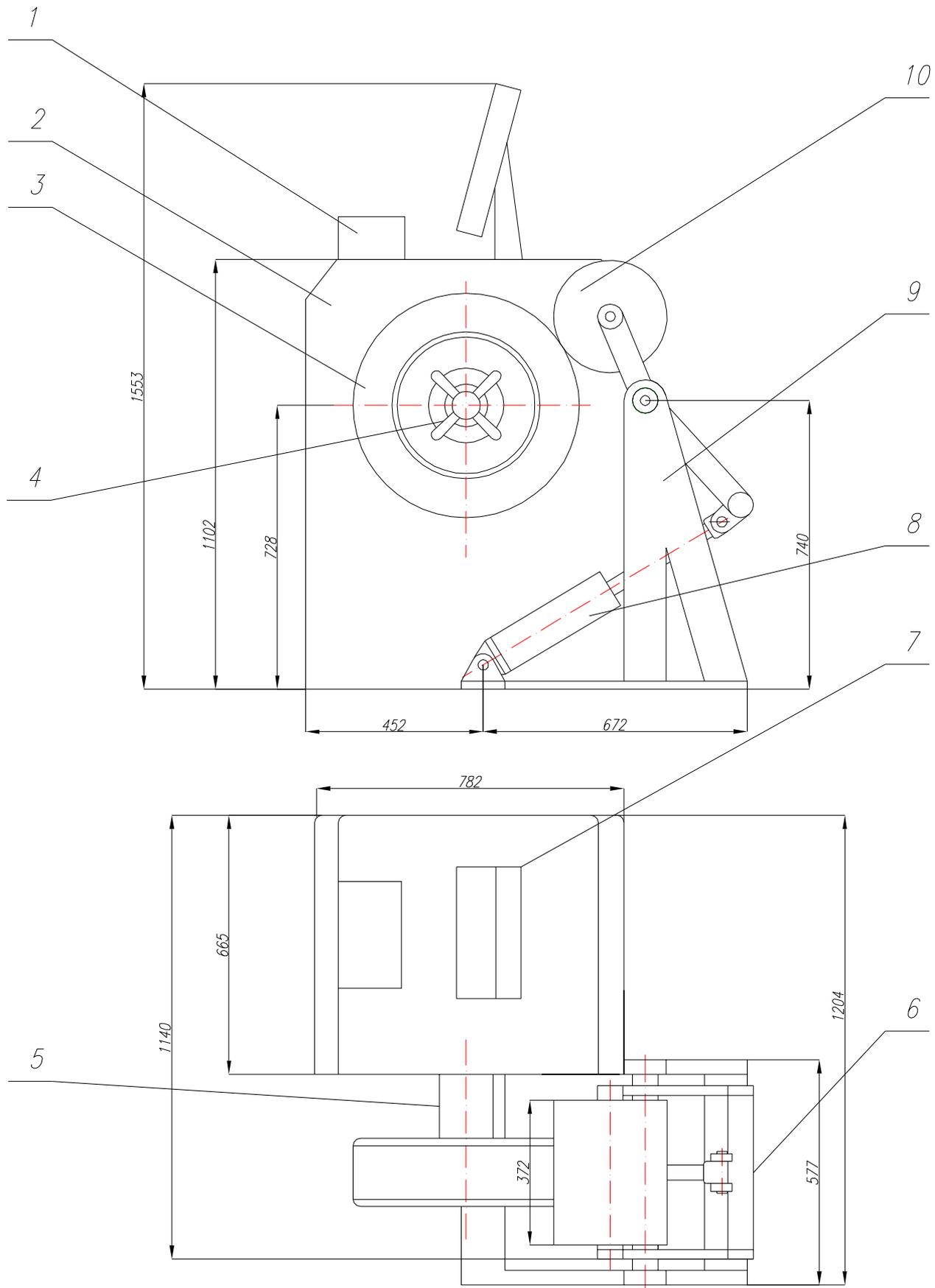
Стенд виброконтроля колеса



Достоинства:

- автоматический определение параметров и типа диска;
- балансировка всех типов колес;
- высокая производительность и точность балансировки
- точная установка липких грузов.
- учитывает дисбаланс вызванный геометрическими и силовыми неоднородностями шины.

					15.51.01			
Имя	Диск	Производство	Порты	Виты	Обзор стендов балансировки колес	Лист	Масса	Всего листов
Создатель	Модель	А.М.				Лист		Листов
Проверен	Модель	Р.М.						
Дата выпуска	Страна	И.А.						
Срок службы	Страна	И.А.						
Срок службы	Страна	И.А.						



Техническая характеристика:
 Сила прижима ролика, кг до 635
 Максимальный диаметр шины, мм 1016
 Максимальная ширина шины, мм 508
 Максимальный вес колеса, кг 80
 Измерение биений, точность, мм 0,05
 Дисбаланс, разрешение, гр ±1
 Позиционирование, поз/град. 512/0,7
 Скорость вала, об/мин 0-300, реверс
 Мотор Программируемый привод

Техническая требования
 1. Сварные соединения выполнять по ГОСТ 5264-80
 2. Использовать масло индустриальное 20, 30, 45, 50, ГОСТ 20799-88
 3. Оси смазывать 2-3 раза в год "Литола 24"
 4. Не допускать негерметичности пневмосистемы
 5. Острые кромки притупить

					15.51.07.01.00.00. В0		
Имя	Лист	Проверено	Печать	Дата	Стенг Виброконтроля колеса		
Разработ	Мельни А.И.				Лист	Листов	
Проверит	Мельни Р.И.				ЛТМАС, стр. 347		
Дата введ.	Заказ РД				ЭТМК-42, N 06-09-332		
Вкл. тех.	Проект РД						

Смета затрат на изготовление стенда для балансировки колес автомобилей

15.51.06

№ п/п	Статья затрат	Ед. изм.	Значение
1.	Изготовление корпусных деталей	Руб.	1420
2.	Изготовление оригинальных деталей	Руб.	6240
3.	Покупные детали, изделия, узлы или агрегаты	Руб. / компл.	59365
4.	Фонд оплаты труда	Руб.	21254
5.	Отчисления в фонды	Руб.	8450
6.	Вспомогательные материалы	Руб.	860
7.	Программное обеспечение	Руб.	120000
7.	Общепроизводственные накладные расходы	Руб.	23080
8.	Итого	Руб.	240670

Показатели экономической эффективности

№ п/п	Статья	Ед. изм.	Значение
1.	Годовая программа	Нормо-час	500
2.	Цена нормо-часа	Руб.	1000
3.	Доход	Руб. / год	500000
4.	Себестоимость работ, в том числе	Руб. / год	246700
	- фонд оплаты труда	Руб. / год.	90700
	- отчисления в фонды	Руб. / год	30800
	- затраты на электроэнергию	Руб. / год	1660
	- в спомогательные материалы	Руб. / год	2900
	- общепроизводственные накладные расходы	Руб. / год	96500
	- амортизация	Руб. / год	24100
5.	НДС	Руб. / год	76840
6.	Балансовая прибыль	Руб. / год	124160
7.	Налог на прибыль	Руб. / год	24830
8.	Чистая прибыль	Руб. / год	99330
9.	Срок окупаемости	Год	1,7
10.	Рентабельность	%	32

		15.51.06	
Разраб.	Мельников А.М.	Показатели экономической эффективности	Листер
Рисов.	Мельников Р.Н.		Масло
Консул.	Мельников Р.Н.		Масштаб
Исполнител.	Заваров Ю.А.		Лист
Зав. отд.	Рябенков Ю.В.		Листов
			ПЛИАС, кор. 3М
			ЭТАК-42, И 06-09-332

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на балансировку колеса

Профессия исполнителя – слесарь 3-го разряда

Норма времени – 7,3 чел-мин

15.51.05

№ п/п	Наименование операции	Место выполнения операции	Число точек обслуживания	Инструмент оборудование	Норма времени чел-мин	Технические условия
1.	Установить колесо на стенд и закрепить	Стенд	3		1	Перед установкой колесо очистить и вымыть
2.	Задать параметны колеса	Стенд	3	Пульт управления	1	Диаметр и ширину обода, индекс нагрузки
3.	Опустить защитный кожух	Стенд	1	Защитный кожух	0,5	
4.	Подвести прижимной ролик и определить величину дисбаланса и место установки грузиков	Стенд	1	Пульт управления	1	Прижимной ролик подводится к колесу автоматически
5.	Зафиксировать колесо в положении для крепления внутреннего грузика	Стенд	1	Пульт управления	0,25	
6.	Выбрать необходимый вес грузика для балансировки колеса	Стенд	1	Свинцовые грузики, секатор или клещи	0,15	
7.	Обезжирить поверхность на месте установки грузиков	Стенд	1	Жидкость №704 и ткань, не содержащая ворс.	0,15	
8.	Наклеить грузик с левой стороны	Стенд	1	Грузик	0,5	Удалить защитную пленку
9.	Зафиксировать колесо в положении для крепления наружного грузика	Стенд	1	Пульт управления	0,25	
10.	Выбрать необходимый вес грузика для балансировки колеса	Стенд	1	Свинцовые грузики, секатор или клещи	0,15	
11.	Обезжирить поверхность на месте установки грузиков	Стенд	1	Жидкость №704 и ткань, не содержащая ворс.	0,15	
12.	Наклеить грузик с правой стороны	Стенд	1		0,5	Удалить защитную пленку
13.	Произвести контрольное определение дисбаланса	Стенд	1	Грузик Пульт управления	1,2	При необходимости операции 4-12 повторить
14.	Снять колесо	Стенд	1		0,5	

					15.51.05			
Изм.	Лист	Исполнитель	Порядок	Дата	Технологическая карта	Листов	Масштаб	Масштаб
Разработ.	Мельнич А.М.							
Конструктор								
Редактор	Мельнич Р.Н.							
Изм.	контр.	Заводской	О.А.			Лист 9	Листов 10	
ЗДА	контр.	Разработчик	О.В.			ПГУАС, катр. 347 ЭТМК-47, Н 06-09-332		