

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка мобильного шиномонтажного комплекса на базе

бортового автомобиля Газель Next (A21R23-10)

Студент

А.А. Краснобрыжий

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

В рамках выпускной квалификационной работы бакалавра предложена разработка мобильного шиномонтажного комплекса на базе бортового автомобиля Газель Next.

Основываясь на обширном перечне литературных источников, а также на проведенном анализе отечественного и зарубежного рынков, существующих патентов и полезных моделей, был предложен мобильный шиномонтажный комплекс на базе бортового автомобиля Газель Next. В программах Компас 3D разработана раздвижная лестница для обеспечения удобного доступа на платформу автомобиля, а в 3ds Max скомпонована объемная модель. Проведен расчет экономической эффективности укомплектования бортового автомобиля Газель Next шиномонтажным оборудованием.

ВКР состоит из четырех глав.

В первой главе рассмотрены шиномонтажные работы как вид деятельности, общее устройство станков, стендов и принципы их работы.

Во второй главе предложено техническое задание, техническое предложение со схемой компоновки, осуществлен подбор оборудования, представлен общий вид мобильного шиномонтажного комплекса.

В третьей главе рассмотрен ремонт:

- ремонт камер методом холодной вулканизации;
- ремонт проколов бескамерных покрышек с помощью жгутов;
- ремонт проколов на покрышках с помощью универсальных грибков.

В четвертой главе приведен расчет экономической эффективности приобретения автомобиля Газель Next с последующим укомплектованием шиномонтажным оборудованием.

Выпускная квалификационная работа состоит из 60 страниц, и включает в себя 22 иллюстрации, 13 таблиц, 20 источников.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Состояние вопроса	7
1.1 Ремонт камер методом холодной вулканизации	8
1.2 Ремонт проколов бескамерных покрышек с помощью жгутов	10
1.3 Ремонт проколов на покрышках с помощью универсальных грибков ..	13
2 Разработка мобильного шиномонтажного комплекса на базе бортового автомобиля Газель Next.....	17
2.1 Техническое задание.....	17
2.2 Техническое предложение	20
3 Технологический процесс	40
3.1 Порядок выполнения работ по демонтажу и монтажу шин	44
3.2 Порядок выполнения работ по балансировке колеса.....	47
4 Расчет эффективности спроектированной конструкции	52
4.1 Определение себестоимости изготовления.....	52
4.2 Определение затрат на заработную плату.....	53
4.3 Определение затрат на содержание, эксплуатацию оборудования.....	54
4.4 Определение общих затрат на изготовление конструкции	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	58

ВВЕДЕНИЕ

В современных рыночных условиях значительное внимание уделяется росту и развитию автотранспортного комплекса и, в частности, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта.

Распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008 № 1734-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации» утверждена Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года, согласно которой, экономическая стратегия Правительства Российской Федерации определяет транспортную систему России как важнейшую составную часть производственной инфраструктуры, а ее развитие – как мощный стимул инновационного развития страны в целом.

Автомобильный рынок России постоянно насыщается автомобилями отечественного и зарубежного производства. Согласно данным аудиторской компании «ПрайсвотерхаусКуперс Аудит» в 2018 г., продажи новых легковых автомобилей в России достигли 1 669 тыс. шт., увеличившись на 13% по сравнению с прошлым годом, когда было продано 1 475 тыс. шт.

Постепенный рост доходов, упрощение условий кредитования, различные государственные программы, такие как «Первый автомобиль», «Семейный автомобиль», субсидирование части стоимости техники, работающей на газомоторном топливе повышают возможность населения приобретать собственный автомобиль.

В 2019 г. продажи новых легковых автомобилей в России могут вырасти на 0,5% и достигнуть 1,68 млн. шт. в оптимистическом сценарии. В базовом сценарии ожидается снижение продаж на уровне 2% и достигнуть 1,64млн. шт.

Каждому автомобилю требуется техническое обслуживание, связанное, прежде всего с условиями эксплуатации транспортного средства, техническим состоянием автомобильных дорог, дорожно-транспортными происшествиями, необходимостью сезонного обслуживания автомобилей.

Выполнение своевременного и качественного техобслуживания, ремонта и правильная эксплуатация автомобиля в совокупности являются факторами, гарантирующими сохранение работоспособного состояния автомобиля в процессе его эксплуатации.

Использование технологического оборудования в процессах технического обслуживания и ремонта повышает качество, производительность выполняемых работ и безопасность труда персонала, уменьшает расходы на поддержание парка автомобилей в технически исправном состоянии.

Мобильный или выездной шиномонтаж относительно недавно появился на рынке автомобильных услуг, но благодаря большому количеству преимуществ такой шиномонтаж стал востребованным и популярным среди автовладельцев.

В чем же заключаются преимущества этой услуги? В первую очередь, он выделяется оперативностью и почти 100-процентной результативностью, так как оказывается высококвалифицированная помощь. Профессиональное вмешательство с легкостью справится даже с самой неожиданной проблемой, к примеру, повреждение диска, прокол или боковой порез шины. Еще одним положительным качеством услуги является его круглосуточный режим работы. Мобильный шиномонтаж круглосуточно придет на помощь в любой ситуации.

Вызов мобильного шиномонтажа позволит водителям сэкономить время и нервы. Ведь специалисты незамедлительно выезжают в удобное место для клиента и в кратчайшие сроки устраняют повреждения. Также стоит отметить, что выездной шиномонтаж способен произвести не только смену резины или подкачать шины, но и провести их балансировку.

Целью ВКР является проектирование мобильного шиномонтажного комплекса на базе бортового автомобиля Газель Next.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- ознакомиться с шиномонтажными работами как видом деятельности, рассмотреть общее устройство станков, стенов и принципы их работы;
- разработать техническое задание, техническое предложение на разрабатываемую конструкцию;
- рассмотреть особенности ремонта автомобильных шин;
- провести расчет экономической эффективности проектируемой конструкции.

1 Состояние вопроса

Пневматические шины на колесах автомобилей появились в 1895 году. Долгое время применялись покрышки с камерами. В конце XX века широкое распространение получили бескамерные шины, обладающие рядом преимуществ. В настоящее время, производители устанавливают именно такие покрышки на колеса выпускаемых ими автомобилей.

Современная автомобильная резина обладает высокой прочностью и рядом других положительных качеств, повышающих устойчивость и управляемость машины на дороге. Однако, в результате износа или прокола они приходят в негодность и тогда нужен ремонт шин.

Технология восстановления авторезины зависит от конструктивных особенностей шин. Они различаются по многим показателям, но основное отличие заключается в следующем:

- шины, внутри которых размещается автомобильная резиновая камера;
- шины без резиновой камеры внутри, эта конструкция одновременно покрышка и камера.

Кроме того, различают покрышки легковые, грузовых машин, тракторов и спецтехники.

Также покрышки делятся на

- радиальные и диагональные;
- зимние, летние и всесезонные;
- широкопрофильные и низкопрофильные;
- дорожные, повышенной проходимости, универсальные и карьерные.

Современная технология ремонта автомобильных шин в большинстве случаев состоит из двух этапов:

- определения экономической целесообразности и технической возможности ремонтных работ;

- восстановления герметичности и целостности поврежденного участка.

Технологии ремонта больших по размеру шин подразумевают применение горячей вулканизации. Для покрышек легковых автомобилей существуют другие способы восстановления, например применение метода холодной вулканизации заплат.

Рассмотрим некоторые из способов ремонта автомобильных шин.

1.1 Ремонт камер методом холодной вулканизации




Заплаты 2-way – это высококачественное изделие для эффективного ремонта шин методом холодной вулканизации.

Для достижения оптимальных результатов, необходимо правильно установить заплаты 2-way согласно последовательности, указанной в таблице 1.1.



Таблица 1.1 – Технологический процесс ремонта камеры методом холодной вулканизации

Наименование операции	Фотография проводимой операции
1	2
1 Обведите поврежденное место маркировочным восковым мелком	
2 Выполните закругление краев пореза для предотвращения дальнейшего увеличения разрыва камеры	
3 Очистите ремонтируемую область с помощью обезжиривающей жидкости и безворсовой ткани	

Продолжение таблицы 1.1

1	2
<p>4 Выберите подходящую заплату для ремонта повреждения. Заплата должна перекрывать поврежденный участок на 15 мм со всех сторон</p>	
<p>5 Приложите заплату по центру повреждения и отметьте вокруг нее область на 15 мм больше для выполнения механической обработки камеры</p>	
<p>6 Обработайте область ремонта низкооборотистой дрелью с насадкой в виде шлифовальной полусферы для удаления технологических неровностей и верхнего слоя камеры. Скорость вращения при обработке не должна превышать 4000 мин⁻¹</p>	
<p>7 Очистите место повреждения проволочной щеткой при скорости вращения дрели 4000 мин⁻¹</p>	
<p>8 Очистите пылесосом обработанную область для удаления металлической стружки и резиновой пыли</p>	
<p>9 Нанесите тонкий слой клея для химической (холодной) вулканизации, двигаясь от центра ремонтируемой области к краям. Не наносите второй (дополнительный) слой клея. Подождите примерно 3–4 минуты для того, чтобы он полностью высох</p>	
<p>10 Частично удалите защитную пленку синего цвета и освободите серый слой резины. Берите заплату, не касаясь руками серого слоя резины</p>	

Продолжение таблицы 1.1

1	2
11 Расположите заплату по центру повреждения и прижмите ее большим пальцем к камере	
12 Тщательно прикатайте заплату с помощью раскатки, двигаясь от центра к краям	
13 Удалите прозрачную полиэтиленовую пленку с заплаты и посыпьте место ремонта тальком. Это предотвратит прилипание серого слоя заплаты к внутренней стороне покрышки. Ремонт завершен, камера готова к эксплуатации	

1.2 Ремонт проколов бескамерных покрышек с помощью жгутов




Для того чтобы достигнуть хорошего результата при ремонте бескамерных покрышек необходимо соблюдение ряда требований. Даже качественные материалы при неправильном использовании могут оказаться не слишком эффективными. Рекомендуется следовать представленной в таблице 1.2 последовательности для успешного устранения прокола шины.

Рекомендуется использовать материал при устранении проколов:







– протекторной зоны радиальных бескамерных покрышек грузовых и легковых ТС;

– боковины, плеча, протектора бескамерных радиальных и диагональных шин внедорожной, сельскохозяйственной, а также карьерной техники.



Таблица 1.2 – Технологический процесс ремонта проколов бескамерных покрышек с помощью жгутов

Наименование операции	Фотография проводимой операции
1	2
1 Найдите инородный предмет или дефект, после чего пометьте его с помощью воскового маркировочного мелка	
2 Удалите инородный элемент, который стал причиной прокола шины	
3 Исследуйте дефект с помощью спирального шила. Инструмент нужно вращать по часовой стрелке. Перед началом ремонтных работ давление в покрышке должно быть не меньше 0,5 атм	
4 Используйте спиральное шило для определения угла повреждения	
5 Нанесите клей для химической вулканизации на спиральное шило	
6 Вставьте спиральное шило в прокол и вращайте его по часовой стрелке, промазывая повреждение клеем по всей глубине. Удалите инструмент из шины, вращая его по часовой стрелке. Убедитесь, что вы корректно определили угол прокола, так как иначе возможно дополнительное повреждение автопокрышки. Этот этап работ необходимо повторить минимум три раза. Шило нужно оставить в месте повреждения до выполнения 11-го пункта этой инструкции	

Продолжение таблицы 1.2

1	2
7 Подберите жгут, который соответствует дефекту. Снимите с него синюю защитную пленку	
8 Поставьте жгут в ушко иглы и нанесите на него незначительное количество клея	
9 Установите жгут в центре иглы	
10 С двух сторон жгута нанесите слой клея для химической вулканизации. Обратите внимание: опускать жгут в банку со средством недопустимо, так как оно может быстро загустеть	
11 Выньте спиральное шило из поврежденного места колеса	
12 Установите ручку с иглой, содержащую жгут, в поврежденное место шины	
13 Надавите на ручку, сохраняя угол, до упора и установите жгут	

Продолжение таблицы 1.2

1	2
14 Удалите ручку с иглой, не меняя угол наклона и не вращая ее	
15 Отрежьте оставшиеся на поверхности элементы жгута с внешней стороны шины	
16 После окончания ремонта проверьте автомобильную шину на герметичность, используя специальную жидкость для поиска проколов. Убедитесь в отсутствии пузырьков воздуха. При их отсутствии можно эксплуатировать покрышку	




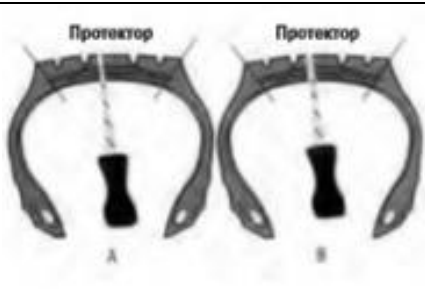
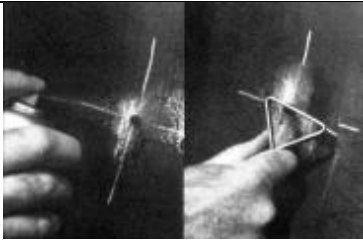

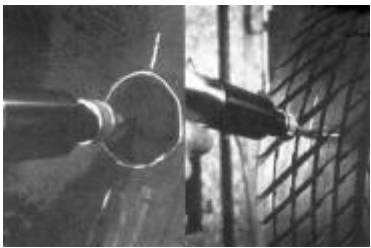
1.3 Ремонт проколов на покрышках с помощью универсальных грибков

Особенность универсального грибка заключается в том, что его ножка и шляпка покрыты специальным серым резиновым слоем. Это обеспечивает надёжность холодной вулканизации.








Наличие металлического стержня в основании значительно упрощает процесс установки. Предлагаемые изделия хорошо подходят для ликвидации повреждений, находящихся в области протектора.

Они могут использоваться для восстановления диагональной и радиальной колёсной резины грузовых и легковых автомобилей. Ремонт покрышек грибком осуществляется при наличии проколов диаметром 6 и 3 мм соответственно, находящихся в протекторе. Процесс выполняется в соответствии с представленным в таблице 1.3 алгоритмом.



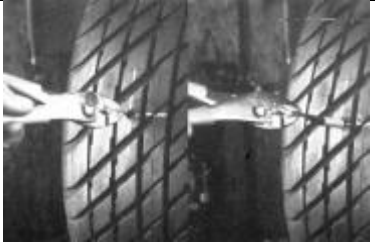



Таблица 1.3 – Технологический процесс ремонта проколов на покрышках с помощью универсальных грибков

Наименование операции	Фотография проводимой операции
1	2
1 Обозначьте поврежденное место покрышки с внешней и внутренней стороны с помощью воскового маркировочного мелка	
2 Удалите предмет, вызвавший прокол покрышки, а затем исследуйте покрышку на предмет расслоения корда	
3 Если угол превышает 35 градусов, то такой прокол ремонтируется только комбинированным методом с помощью ножки грибка и заплаты)	
4 Исследуйте повреждение с внешней и внутренней стороны шины с помощью спирального шила. Проверьте угол и глубину прокола снаружи и изнутри. Если в прокол входит только заостренная (конусная) часть спирального шила, то его диаметр 3 мм (ремонтируется грибком №250UL, см. рисунок А). Если в прокол входит основная часть шила, то его диаметр 6 мм (ремонтируется грибком №251UL, см. рисунок В)	
5 Нанесите обезжиривающую жидкость на отмеченную область покрышки с помощью распылителя. Пока отмеченная область еще влажная, удалите грязь скребком. Повторите эту процедуру как минимум 2-3 раза	
6 Совместите центр грибка с центром повреждения. Обведите шляпку грибка с помощью воскового маркировочного мелка на расстоянии 15 мм. Это будет область для механической обработки покрышки	
7 Подготовьте повреждение с помощью карбидной фрезы. Скорость вращения дрели при этом не должна превышать 1200 мин-1. Используйте вращение по часовой стрелке. Обработайте прокол с внутренней, а затем с внешней стороны покрышки. Повторите эту процедуру, как минимум, три раза. Используйте карбидную фрезу 3 мм при ремонте с грибком 250UL или фрезу 6 мм при ремонте с грибком 251UL	

Продолжение таблицы 1.3

1	2
<p>8 Обработайте отмеченную область мелкозернистой абразивной полусферой. Скорость вращения дрели при обработке не должна превышать 4000 об/мин. При работе необходимо использовать защитные очки</p>	
<p>9 Произвести очистку пылесосом обработанной области для удаления металлической стружки и резиновой пыли</p>	
<p>10 Очистите место повреждения при помощи дрели с проволочной щеткой (скорость вращения 4000 мин-1)</p>	
<p>11 Очистите пылесосом обработанную область для удаления металлической стружки и резиновой пыли</p>	
<p>12 Нанесите клей для химической вулканизации внутрь прокола и по всей его длине с помощью спирального шила. Поворачивайте шило по часовой стрелке. Повторите эту процедуру от 3 до 5 раз. Оставьте шило в проколе до тех пор, пока не перейдете к выполнению пункта 18</p>	
<p>13 Нанесите клей для химической вулканизации на обработанную поверхность. Дайте клею примерно 3-4 минуты для того, чтобы он полностью высох. При работе в помещении с высокой влажностью или низкой температурой необходимо вдвое увеличить время высыхания клея</p> <p>14 Удалите синюю защитную пленку с ножки грибка</p>	
<p>15 Частично снимите синюю защитную пленку со шляпки грибка и освободите серый слой резины. Это позволит брать подложку, не касаясь руками серого слоя резины, а также предотвратит преждевременное приклеивание, пока грибок не будет установлен на место</p>	

Продолжение таблицы 1.3

1	2
<p>16 Нанесите клей для химической вулканизации на ножку грибка. Держите грибок горизонтально, чтобы клей не стекал на шляпку</p>	
<p>17 Удалите спиральное шило и установите грибок в повреждение с внутренней стороны шины</p>	
<p>18 Зажмите плоскогубцами металлический держатель с внешней стороны покрышки и вытяните ножку грибка. Если металлический держатель отделится от ножки, когда ножка грибка выйдет из прокола, зажмите ее плоскогубцами и тяните до полной установки грибка</p>	
<p>19 Нажмите на грибок большим пальцем, прижимая шляпку грибка от центра к краям 20 Тщательно прикатайте шляпку грибка с помощью раскатки от центра к краям 21 Окончательно удалите синюю защитную пленку и прикатайте раскаткой края шляпки грибка</p>	
<p>22 Удалите прозрачную полиэтиленовую защитную пленку 23 При ремонте бескамерной покрышки нанесите специальный герметик по периметру шляпки грибка и на оставшуюся обработанную поверхность. При ремонте камерной покрышки нанесите тальк во избежание слипания краев шляпки грибка и камеры</p>	
<p>24 Отрежьте выступающую часть ножки грибка на 3 мм выше уровня поверхности покрышки</p>	
<p>25 Ремонт завершен. Шина готова к эксплуатации</p>	

2 Разработка мобильного шиномонтажного комплекса на базе бортового автомобиля Газель Next

2.1 Техническое задание

Мобильный шиномонтажный комплекс на базе бортового автомобиля Газель Next относится к транспортной технике, в частности к устройствам для оказания услуг технической помощи на дорогах.

Шиномонтажный комплекс будет использоваться для оперативного оказания шиномонтажных услуг для клиентов расположенных в городе и за его пределами, а также дальних населенных пунктов с неразвитой инфраструктурой. Также возможно использование устройства на СТО, АТП и автомобильных стоянках.

Комплекс предполагает расположение как внутри помещения, так и за его пределами.

Возможность экспорта разрабатываемого шиномонтажного комплекса в зарубежные страны не предусмотрена.

Разработка ВКР бакалавра выполняется по заданию, выданному кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей», ФГБОУ ВО Тольяттинского государственного университета.

Наименование и условное обозначение – МШК (мобильный шиномонтажный комплекс).

При разработке оборудования особое внимание следует обратить на следующие источники информации:

1. Полезная модель № 86914 U1, B60P 3/14 (2006.01) от 16.04.2009.
2. Полезная модель к патенту № 51572 U1 B60P 3/14 (2006.01) от 27.08.2004.
3. Полезная модель № 88622 U1, B60S 3/04 (2006.01) от 27.07.2009.
4. Журналы, каталоги гаражного оборудования, методические пособия и другая техническая литература.

Мобильный шиномонтажный комплекс представляет собой бортовой автомобиль, на платформе которого размещено оборудование, позволяющее проводить шиномонтажные работы.

К такому оборудованию относятся:

- балансировочный станок;
- шиномонтажный станок;
- пневматический компрессор с ресивером;
- гидравлический домкрат;
- пневматический гайковёрт;
- расходные материалы для оказания услуг по шиномонтажным работам.

В качестве источника питания оборудования необходимо предусмотреть автономный источник питания, в качестве которого могут выступать бензиновый, либо дизельный генератор.

Как предполагается, на мобильном шиномонтажном комплексе должно работать два человека: один водитель-механик, другой слесарь. В случае организации работы шиномонтажного комплекса в круглосуточном режиме к работе необходимо привлечь 2 бригады с посменным графиком работы.

При разработке компоновочной схемы мобильного шиномонтажного комплекса необходимо:

- рассмотреть возможность использования бортового автомобиля отечественного производителя с грузоподъемностью, позволяющей перевозить габаритное шиномонтажное оборудование;
- обеспечить проведение шиномонтажных работ, а именно демонтаж и монтаж колес автомобилей, разбортовка колес, ремонт проколов, бескамерный ремонт, накачка шин, балансировка колес для шин легковых автомобилей;
- обеспечить автономную работу всех устройств, входящих в состав шиномонтажного комплекса. Для питания электрическим током компрессора

и шиномонтажных станков использовать бензиновый, либо дизельный генератор;

- обеспечить безопасный и удобный доступ работников на борт автомобиля;

- предусмотреть навес для защиты оборудования от атмосферных осадков;

- предусмотреть слесарный стол и место для хранения материалов, необходимых для проведения шиномонтажных работ;

- габаритный размер мобильного шиномонтажного комплекса при транспортировке не должен превышать габаритные размеры выбранного бортового автомобиля;

- предусмотреть нескользящее основание пола для безопасного передвижения рабочих по платформе;

- для удобства и простоты изготовления в конструкции установки необходимо использовать нормализованные и унифицированные узлы, агрегаты, металлоконструкции и крепёжные элементы;

- при работе установка должна создавать минимальные вибрации, издавать шум в допустимых пределах (не более 90 дБ), отвечать всем требованиям производственной безопасности;

- экстерьер устройства должен обеспечивать человеку благоприятное эстетическое восприятие.

- устройство должно обладать достаточным запасом прочности, в целях обеспечения целостности конструкции при работе и передвижении.

- при проведении технического обслуживания использовать эксплуатационные материалы, выпускающиеся серийно, не требующие использование специальных инструментов.

В процессе эксплуатации предусмотреть возможность ежемесячного обслуживания и проверки оборудования.

Мобильный шиномонтажный комплекс изготовить в одном экземпляре.

Основным экономическим показателем проектируемого мобильного шиномонтажного комплекса является ориентировочная себестоимость на начальном этапе производства, которая, как предполагается, составит около 1100 тыс. руб.

2.2 Техническое предложение

Получено задание на разработку мобильного шиномонтажного комплекса на базе бортового автомобиля Газель Next.

Для грамотного составления технического предложения необходимо провести поэтапный анализ составленного технического задания, анализ конструкций существующих аналогов и разработанных патентов, исследований в области шиномонтажных работ.

Анализ существующих устройств.

Известна передвижная мастерская для ремонта и технического обслуживания машин (патент RU 20057659 C1, В60Р 3/14, 28.01.1992). Схема представлена на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Передвижная мастерская

Полезная модель включает в себя базовый автомобиль, на раме которого установлены следующие элементы: фургон, кран-манипулятор, съемный кузов с верхним настилом.

В кузове размещены ячейки, образованные продольной перегородкой, которая жестко закреплена внутри кузова, и поперечными перегородками, каждая из которых установлена с возможностью перемещения вдоль кузова и блокирования фиксирующим элементом для установки в ячейки разных по габаритам сменных модулей. Каждый сменный модуль представляет собой основание с технологическим оборудованием. Однако указанное устройство не позволяет осуществлять ремонт и замену шин, в частности из-за отсутствия в нем соответствующего оборудования для шиномонтажа.

Анализ других патентов и заявок на полезную модель принципиально не отличается от представленного выше патента (№ 86914).

Также при поиске была обнаружена статья из международного журнала прикладных и фундаментальных исследований с разработанной компоновочной схемой размещения оборудования (рисунок 2.2), работа которого представлена ниже.

1. Комплекс по вызову выезжает на место нахождения транспортного средства, нуждающегося в замене шины.

2. Запускается система энергоснабжения комплекса (электро-бензогенератор), предварительно заземлив его, или подключается аккумулятор с инвертором.

3. Приводится в рабочее состояние автоматизированный шиномонтажный стенд, который выдвигается рабочей частью за открытые задние двери фургона.

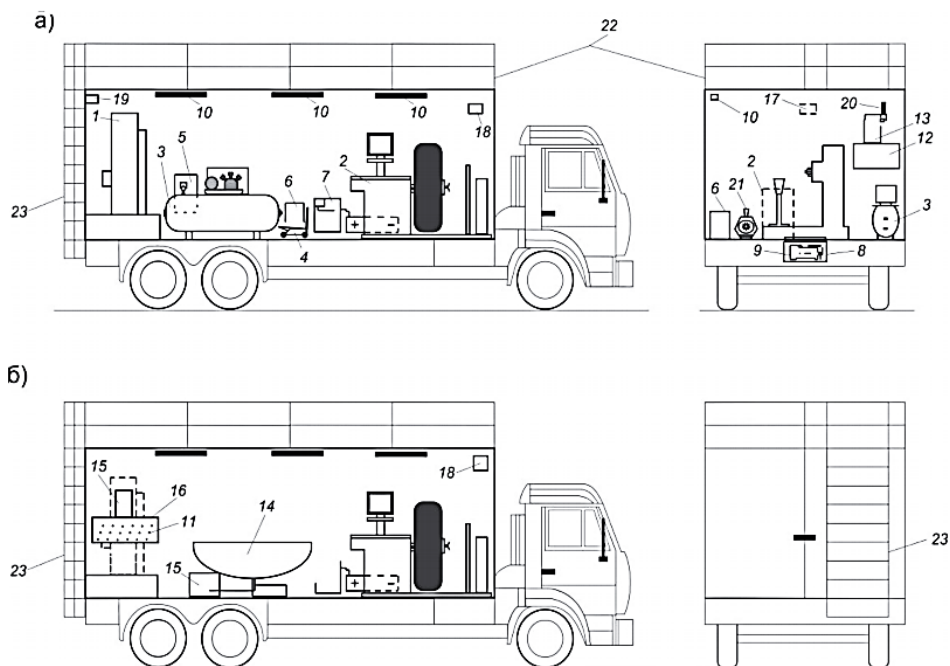
4. На автоматизированный шиномонтажный стенд устанавливают снятое с помощью домкрата колесо, после чего осуществляют замену шины.

5. Вулканизатор позволяет осуществлять ремонт повреждений шин автомобилей методом горячей вулканизации с последующей установкой пластырей холодным способом, а также ремонта камер.

6. Для накачки шин используют компрессор с пневмоинструментом, который расположен в ящике для инструментов.

7. Запасные шины и колеса берутся с багажника, установленного на крыше фургона; для удобства снятия запасных шин и колес, на задней двери фургона имеется металлическая лестница.

8. После замены шины, колесо для балансировки устанавливается на балансировочный стенд.



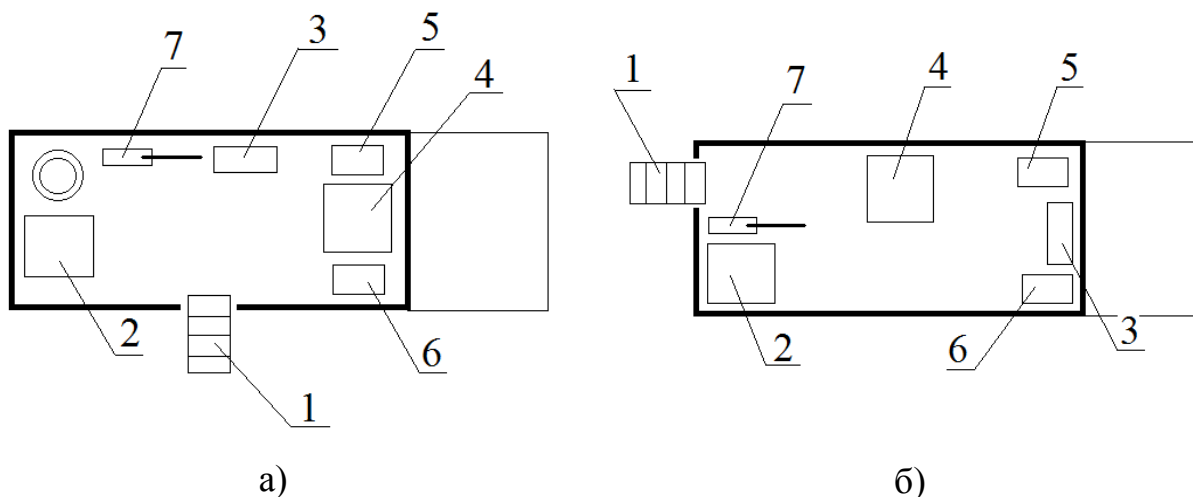
1 – шиномонтажный стенд; 2 – балансировочный стенд; 3 – компрессор;
 4 –подкатной домкрат; 5 – оборудования для замены тормозной и смазочно-охлаждающих жидкостей; 6 – зарядно-пусковое устройство; 7 – аккумулятор; 8 – инвертор;
 9 – бензиновый генератор; 10 – источники освещения; 11 – редуктор для откручивания трудно-съемных гаек; 12 – ящик инструментов; 13 – вулканизатор; 14 – система проверки колес на герметичность; 15 – электросистема подачи и слива воды; 16 – электросварочное инверторное оборудование; 17 – прожектор; 18 – система видеонаблюдения; 19 – розетка 220V; 20 – переключатель; 21 – тепловая пушка; 22 – багажник; 23 –лестница

Рисунок 2.2 – Мобильный шиномонтажный комплекс

Необходимо отметить, что представленный аналог позволяет проводить работы с колесами, максимальный диаметр которых составляет 30 дюймов и максимальным весом колес до 150 кг.

Проведенный анализ конструкций аналогичного назначения показал, что ни одно из них в полной мере не отвечает установленным в техническом задании требованиям, что обуславливает необходимость разработки новой конструкции. В первую очередь необходимо определиться с компоновкой оборудования на бортовой платформе грузового автомобиля Газель Next, которая позволила бы выполнить все требования технического задания.

На рисунке 2.3 представлены две компоновочные схемы с размещенным оборудованием на бортовой платформе грузового автомобиля Газель Next, позволяющие последовательно выполнять весь необходимый комплекс шиномонтажных работ.



1 – складная лестница; 2 – балансировочный стенд; 3 – стол слесарный с инструментальными ящиками; 4 – стенд шиномонтажный; 5 – электрический генератор; 6 – компрессор; 7 – домкрат

Рисунок 2.3 – Компоновочная схема с размещенным оборудованием

Компоновочная схема «б» в сравнении со схемой «а» (рисунок 2.3) имеет следующие преимущества:

1. Расположение лестницы. В основном, остановка мобильного шиномонтажного комплекса будет осуществляться на обочине автомобильных дорог. В связи с этим лестница на левой схеме будет

располагаться либо на пешеходной дорожке, либо на откосе дороги, что не является удобным.

2. Расположение оборудования. Основная нагрузка от веса оборудования приходится на одну из сторон, что неблагоприятно отразится на «развесовке» автомобиля и как следствие на подвеске автомобиля.

К недостатку также можно отнести не удобство расположения оборудования на платформе автомобиля.

На основании вышеуказанного принимаем решение использовать компоновочную схему «а».

Следующим этапом разработки мобильного шиномонтажного комплекса является подбор соответствующего оборудования.

Шиномонтажный станок – специализированное оборудование, с помощью которого производится монтаж/демонтаж колесных шин. Различают автоматические и полуавтоматические шиномонтажные станки. Подбор шиномонтажного станка будет осуществляться исключительно полуавтоматического исполнения, в конструкцию входят (рисунок 2.4):

- поворотный стол – главная деталь станда. Он вращается в горизонтальной плоскости благодаря электроприводу. На него укладывается колесо и фиксируется зажимными кулачками. Стол способен вращаться в обоих направлениях. Для большеразмерных колес применяется не стол, а специальный держатель;

- монтажная головка – специальная лапка для перебортовки на монтажной стойке. Она фиксируется в горизонтальной и вертикальной плоскостях;

- рукоятка с двойной блокировкой;
- лопатка для отрыва борта;
- гидравлический цилиндр.

Управление станком осуществляется при помощи педалей:

- для отжима резины;
- для управления механизмом фиксирующих кулачков;

– для управления поворотным столом.



Рисунок 2.4 – Конструкция полуавтоматического шиномонтажного станка

Дополнительно шиномонтажный станок может быть укомплектован манометром, приспособлением для накачки шин.

Ключевыми параметрами для выбора шиномонтажного станка являются:

– максимальный диаметр колеса – это значение обычно колеблется в пределах 24 – 90 дюймов. Для обслуживания легковых автомобилей, внедорожников идеально подойдут модели с диаметром до 40 дюймов. Для проведения работ с грузовыми авто и спецтехникой оптимальным будет значение лежащее в пределах от 60 до 90 дюймов;

– рабочее напряжение – большая часть станков для проведения шиномонтажных работ запитываются от электрической сети 220В, 380В;

– вес;

– давление воздуха (для подбора компрессора);

- потребляемая электроэнергия;
- стоимость.

Проведя анализ представленных на зарубежном и отечественном рынке шиномонтажных станков принимаем шиномонтажный полуавтоматический станок АЕ&Т М-100 220В (рисунок 2.5), как наиболее оптимальный вариант по соотношению цена/качество.



Рисунок 2.5 – Шиномонтажный полуавтоматический станок АЕ&Т М-100

Таблица 2.1 – Технические характеристики шиномонтажного полуавтоматического станка АЕ&Т М-100

Наименование параметра	Значение
Максимальный диаметр колеса, дюйм	42
Питание, В	220
Вес, кг	170
Давление воздуха, атм	8
Мощность, кВт	0,75
Средняя стоимость, руб.	58675

Балансировка напрямую влияет на управляемость автомобиля, а значит, от нее зависит безопасность водителя, пассажиров и других участников движения. Неправильная балансировка колеса приводит к росту нагрузки на подшипники и ступицу, крутящие детали. В результате – постоянные поломки, рост расходов на ремонт.

Принцип работы балансировочного станка заключается в следующем:

- колесо раскручивается до определенной частоты;
- датчики считывают биение вала;
- информация анализируется на панели управления;
- на основании полученных сведений выдается отчет о состоянии колес, наличии повреждений, составляются рекомендации по ремонту.

По способу управления станды подразделяются на 3 категории:

1. Ручные. Требуют высокого уровня квалификации мастера. Необходимо вручную раскручивать вал, измерять показатели линейкой. Затем информация сравнивается с той, что указана в ГОСТах.

2. Полуавтоматические. От ручных отличаются автоматической раскруткой вала. Однако сравнение показателей по-прежнему выполняется вручную.

3. Автоматические. Самые современные разновидности, которые работают практически полностью без участия человека. Программа анализирует ряд показателей и выдает подробный отчет.

Выбор балансировочных станков будем проводить среди автоматических станков, так как они демонстрируют самую высокую точность и почти полное отсутствие погрешности.

Проведя анализ представленных на зарубежном и отечественном рынке балансировочных станков определено, что основными параметрами для выбора будут служить: максимальный диаметр колеса, питание, вес, потребляемая электроэнергия, рабочее напряжение, стоимость.

Выбираем балансировочный станок Sivik Спутник СБМК-60 (рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 – Балансировочный станок Sivik SPUTNIK SBMK-60

Технические характеристики балансировочного станка Sivik SPUTNIK SBMK-60 представлены в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Технические характеристики балансировочного станка Sivik SPUTNIK SBMK-60

Наименование параметра	Значение
Максимальный диаметр колеса, дюйм	42
Вес, кг	75
Мощность электромотора, кВт	0,25
Напряжение, В	220
Средняя стоимость, руб.	59800

Для обеспечения полного перечня шиномонтажных работ на борту мобильного комплекса необходимо предусмотреть компрессор. Для выбора конкретной модели компрессора необходимо провести анализ особенностей конструкций и способов повышения давления.

По особенностям конструкции и компрессоры принято делить на (рисунок 2.7):

- объемные, которые в свою очередь, делятся на несколько подвидов, наиболее популярными из которых являются винтовые, поршневые, спиральные и мембранные компрессоры. В основе объемного принципа действия лежит изменение объема рабочей камеры;
- динамические, которые подразделяются на осевые и центробежные.

Принцип действия этого вида компрессоров заключается в воздействии на перемещаемую среду посредством лопаток ротора.

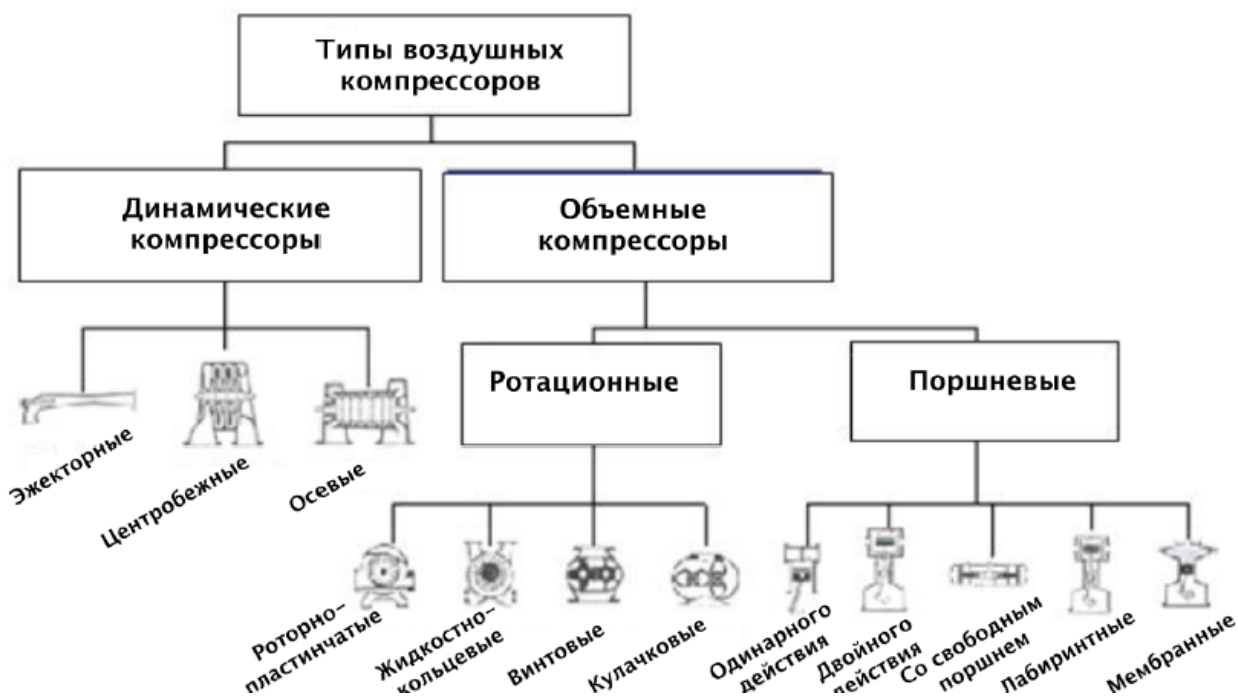


Рисунок 2.7 – Виды компрессоров

Поршневой компрессор очень распространен в силу своей простоты, удобства и невысокой цены. Принцип работы заключается в приводе кривошипно-шатунного механизма, сжимающего воздух возвратно-поступательными движениями. По типу привода этого механизма поршневые компрессоры делятся на прямые и ременные. Первый тип компактный, так как двигатель с поршнем соединяется напрямую, однако осуществлять техобслуживание такого устройства не просто. Во втором типе двигатель и поршень соединяются посредством специальных ремней. Воздушные поршневые компрессоры также бывают как масляными, так и безмасляными.

В масляном комплектующие смазываются маслом, что повышает надежность, однако ограничивает область его применения.

При выборе компрессоров важно учитывать такие параметры, как производительность, давление, способ питания и комплектацию.

Вышеуказанная информация позволит сделать правильный выбор компрессора.

Принимаем компрессор поршневого типа FUBAG DC 320/50 CM2.5 (рисунок 2.8), имеющий невысокую стоимость и отличные эксплуатационные характеристики.

Технические характеристики компрессора поршневого типа FUBAG DC 320/50 CM2.5 представлены в таблице 2.3.



Рисунок 2.8 – Компрессор поршневого типа FUBAG DC 320/50 CM2.5

Таблица 2.3 – Технические характеристики компрессора поршневого типа FUBAG DC 320/50 CM2.5

Наименование параметра	Значение
Тип компрессора	поршневой коаксиальный (прямой привод)
Производительность на входе, л/мин	320
Объем ресивера, л	50
Габариты, мм	740x320x660
Тип двигателя	электрический
Напряжение, В	220
Рабочее давление, бар	8
Мощность (кВт)	1,8
Частота, Гц	50
Вес, кг	33
Средняя стоимость, руб.	12960

Для того чтобы обеспечить автономную работу всех устройств, входящих в состав шиномонтажного комплекса, необходимо определиться с оборудованием, которое потребляет электрическую энергию.

Прикидываем ориентировочную мощность оборудования:

- шиномонтажный станок – 0,75 кВт;
- устройство балансировки колес – 0,25 кВт;
- компрессор – 1,8 кВт.

Производим подбор генератора на 4-5,5 кВт с учетом запаса мощности в 15% и наличием трех розеток на 220 В для подключения оборудования.

С целью унификации вида используемого топлива принимаем бензиновый генератор Champion GG6500 (рисунок 2.9), имеющий невысокую стоимость и отличные эксплуатационные характеристики.

Воздушное охлаждение генератора исключает перегрев двигателя. На панели управления располагается стрелочный вольтметр, что позволяет визуально контролировать величину напряжения.



Рисунок 2.9 – Бензиновый генератор Champion GG6500

Технические характеристики бензинового генератора Champion GG6500 представлены в таблице 2.4

Таблица 2.4 – Технические характеристики бензинового генератора Champion GG6500

Наименование параметра	Значение
Мощность номинальная при 220 В, кВт	5
Мощность максимальная при 220 В, кВт	5,5
Тип двигателя	4-х тактный
Стартер	ручной стартер
Емкость топливного бака, л	25
Расход топлива, л/ч	2,5
Число оборотов, мин-1	3000
Объем масляного бака, л	1.1
Эл. выходы на 220 В	3
Вес, кг	72
Стоимость, руб.	32100

Для обеспечения подъема/спуска автомобиля при снятии/установке колес принимаем подкатной домкрат NORDBERG N3203 (рисунок 2.10).



Рисунок 2.10 – Подкатной домкрат NORDBERG N3203

Технические характеристики подкатного домкрата NORDBERG N3203 представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Технические характеристики подкатного домкрата NORDBERG N3203

Наименование параметра	Значение
Грузоподъемность, т	3
Рабочий ход, мм	337
Материал корпуса	металл
Высота подхвата, мм	133
Высота подъема, мм	470
Вес, кг	30
Средняя стоимость, руб.	8300

Следующим этапом компоновки шиномонтажного комплекса является разработка конструкции складной лестницы для обеспечения доступа на грузовую платформу автомобиля ГАЗель.

Анализ складных лестниц показал, что целесообразней изготовить лестницу своими силами. Как предполагается, лестница будет кататься вдоль горизонтальной плоскости грузовой платформы при помощи колес по направляющим, которые жестко прикреплены к платформе винтовым соединением. Ширина лестницы обеспечит удобный подъем работников на борт автомобиля (60 см). Длина позволит ставить лестницу на твердую поверхность под углом от 30 до 60° в зависимости от высоты опорной поверхности. В качестве направляющих будут использоваться стандартные изделия металлопроката – швеллер. В швеллере предусмотрены отверстия для винтов с потайными головками. Лестница изготовлена из трубы квадратного сечения длиной 120 см с тремя продольно расположенными ступеньками в виде круглой трубы. Фиксация колес на оси осуществляется за счет стопорных колец. Упор для колес обеспечивается металлическими пластинами, предварительно приваренным к направляющим.

Общий вид лестницы в рабочем и в не рабочем состоянии представлен на рисунке 2.11.

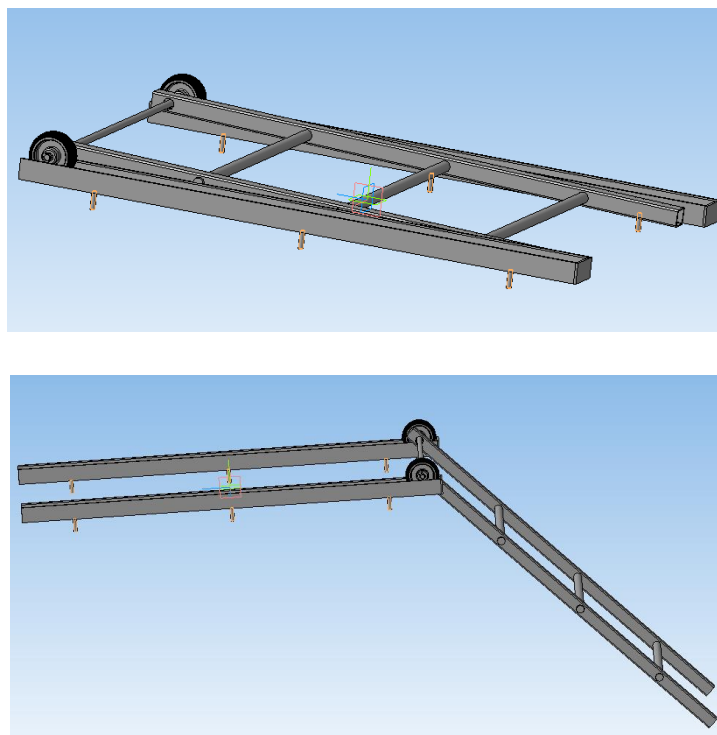


Рисунок 2.11 – Общий вид раскладной лестницы

Для проведения шиномонтажных работ необходимо предусмотреть верстак. Выбор модели верстака будем проводить с учетом его габаритов, веса, стоимости и наличие инструментального ящика.

После проведенного анализа подходящей моделью определена PROFFI-E 218 (рисунок 2.12)



Рисунок 2.12 – Верстак PROFFI-E 218

Технические характеристики определенные как основные представлены в таблице 2.6

Таблица 2.6 – Технические характеристики верстака

Наименование параметра	Значение
Габаритные размеры (ДхВхШ), мм	1800x870x500
Вес, кг	108
Наличие инструментальных ящиков	Да, 6
Стоимость, руб	23388

Также для обеспечения откручивания гаек колес необходимо предусмотреть пневматический гайковерт.

В нашем случае это ударный пневматический гайковерт Inforce PW 600, который отличается компактной конструкцией за счет отсутствия электродвигателя (рисунок 2.13). Он предназначен для быстрого закручивания крепежных элементов. Ударный механизм Twin Hammer с двойным молоточком позволяет справиться даже с прижавевшими и закисшими соединениями.


При закручивании крутящий момент составляет 600 Н×м и 570 Н×м - на откручивание.



Рисунок 2.13 – Пневматический гайковерт Inforce PW 600

Для проведения качественных работ необходимо приобрести соответствующие расходные материалы. В таблице 2.7 приведены все расходные материалы.

Таблица 2.7 – Расходные материалы

Наименование 1	Изображение 2
Балансировочные грузики	
Латки универсальные	
Пластырь шиномонтажный	
Клей активатор	
Паста монтажная	
Жгуты шиномонтажные	

Продолжение таблицы 2.7

1	2
Шило – напильник круглое	
Шило спиральное (гладкое)	
Ролик – раскатка 3 мм	
Скребок для покрышек	
Экстрактор золотников	
Вентиль	
Колпачок пластиковый	
Грибки	

После выбора всех элементов конструкции мобильного шиномонтажного комплекса на базе бортового автомобиля Газель Next составляем компоновочную схему размещения элементов конструкции в 3ds Max (рисунок 2.14).

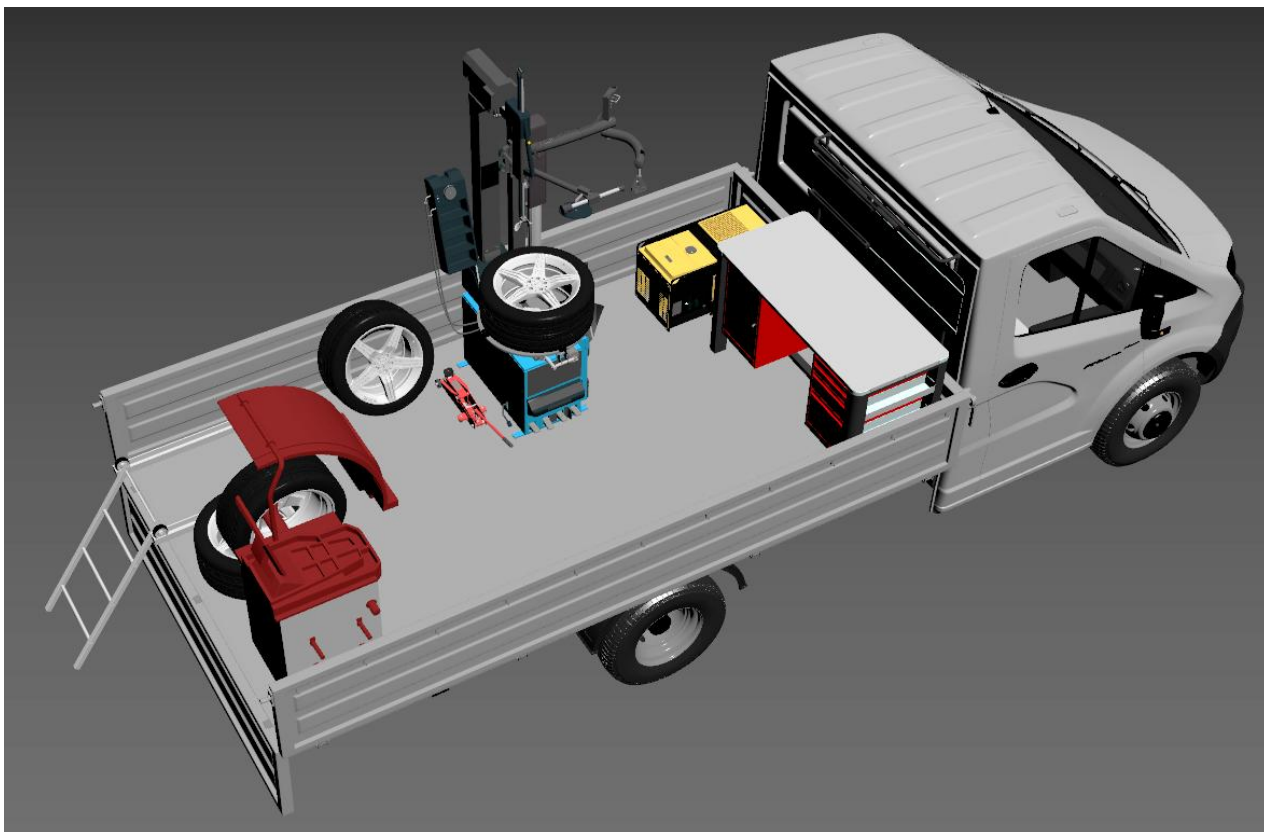


Рисунок 2.14 –Компоновка мобильного шиномонтажного комплекса на базе бортового автомобиля Газель Next (A21R23-10)

Устройство работает следующим образом:

После получения вызова по сигналу диспетчера или по телефону, мобильная шиномонтажная мастерская подъезжает к месту нахождения автомобиля, которому требуется отремонтировать или заменить шины. С помощью имеющегося в кузове домкрата и инструмента неисправное или подлежащее замене шины колесо снимается с автомобиля и доставляется на устройство шиномонтажа. Запускается генератор и компрессор. Получаемая электроэнергия и сжатый воздух необходимы для работы устройства

шиномонтажа и устройства балансировки колес. Затем смонтированное колесо с шиной передается на устройство балансировки колес. После балансировки готовое колесо устанавливают на неисправный автомобиль и убирают подкатной домкрат и инструмент в нишу кузова. Остается пожелать счастливого пути водителю отремонтированного автомобиля и мобильный шиномонтажный комплекс спешит на следующий вызов.

3 Технологический процесс

Необходимость демонтажно-монтажных и балансировочных работ может быть обусловлена заменой исчерпавших свой ресурс шин, повреждением камер и покрышек, отказами и неисправностями колес, потерей балансировочных грузиков и т.д.

Основная сложность при демонтаже – это отжатие бортов шин от закраин обода и их демонтаже. Выполнение этой работы вручную с использованием подручного инструмента затруднительно и может привести к повреждению шин и закраин обода. Целесообразно эти работы выполнять с использованием специализированных стендов, выпускаемых промышленностью или изготовленных силами АТП.

При этом стенды для легковых автомобилей должны развивать усилие 2000-3000 Н для постепенного, а для грузовых до 250 кН для одновременного отжатия бортов по всей окружности обода.

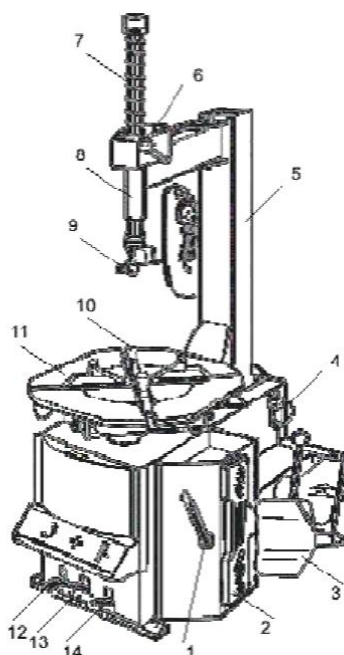
Технологический процесс демонтажа, монтажа шин легковых и грузовых автомобилей аналогичен, возможна лишь его корректировка с учетом конструкции шин и используемых стендов.

Технологический процесс демонтажа включает в себя следующие операции: мойку, сушку колеса в сборе с шиной, выпуск воздуха, нанесение метки на шине около вентиля, отжатие бортов от закраин обода, демонтаж борта шины с наружной стороны колеса, извлечение камеры, демонтаж нижнего борта.

Монтаж шин в обратной последовательности. Монтажу подлежат исправные колеса и шины, не имеющие повреждений и инородных предметов.

Освоение этих работ предусмотрено на шинах легковых автомобилей и на шиномонтажном стенде, который предназначен для монтажа, демонтажа и накачки шин колес легкового автомобиля в условиях станций технического

обслуживания, автотранспортных предприятий и частных мастерских. Общая компоновка шиномонтажного станда представлена на рисунке 3.1



1 – лопатка монтажная; 2 – упор резиновый; 3 – лопатка отжимная; 4 – штуцер;
5 – колонна демонтажная; 6 – зажимной механизм; 7 – штанга; 8 – рычаг поворотный; 9 –
головка демонтажная; 10 – зажимной кулачок; 11 – стол поворотный; 12, 13, 14 – педаль
управления поворотом стола, зажимов, отжимной лопатки

Рисунок 3.1 – Устройство шиномонтажного станда

После выполнения демонтажно-монтажных работ необходима балансировка колеса в сборе с шиной. Дисбаланс приводит к преждевременному износу шин, деталей подвески, рулевого управления, подшипников ступицы и самое главное – к нарушению устойчивости и управляемости автомобиля. Причинами дисбаланса могут быть неравномерный износ шин, биение обода колеса, несовершенство технологии сборки и изготовления шин.

Различают статический и динамический дисбаланс колеса в сборе с шиной. Статический дисбаланс – это несовпадение центра тяжести колеса в

сборе с шиной в вертикальной плоскости. Устраняется он с помощью грузиков, которые устанавливаются на обе стороны обода (рисунок 3.2)

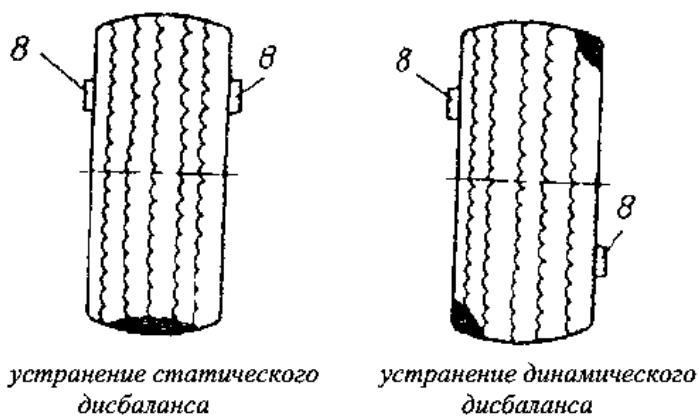


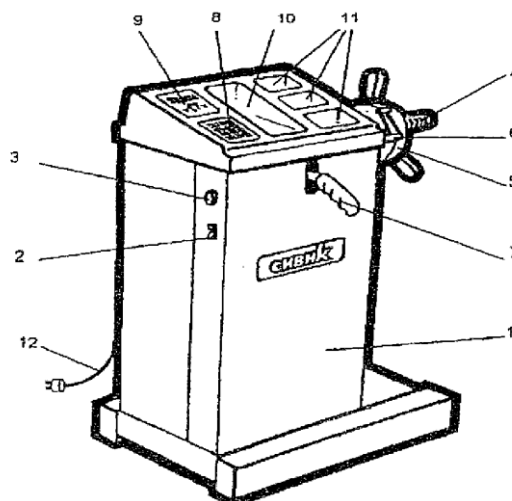
Рисунок 3.2 – Схема размещения грузиков

Динамический дисбаланс – это неравномерное распределение масс колеса в сборе с шиной относительно его продольной плоскости качения (оси симметрии). Устраняется грузиками, устанавливаемыми на ободе колесо по диагонали.

При устранении дисбаланса колес в сборе с шинами используются выпускаемые промышленностью специализированные балансировочные стенды различной конструкции. Наибольшее распространение получили стационарные стенды, позволяющие устранять и статистический, и динамический дисбалансы.

Изучение и выполнение работ по балансировке шин предусмотрено на балансировочном стенде. Стенд является стационарным с электро-механическим приводом. Этот стенд позволяет осуществлять балансировку автомобильных дисковых колес в сборе с шинами диаметром от 12 до 16 дюймов одним измерением для обеих плоскостей коррекции с одновременным указанием мест установки грузиков и их масс.

Продолжительность непрерывной работы станка не ограничена. Внешний вид станка показан на рисунке 3.3.



1 – корпус; 2 – выключатель; 3 – кнопка запуска электродвигателя; 4 – приводной вал;
 5 – прижимная гайка; 6 – электронная линейка; 7 – рычаг управления; 8 – панель
 управления; 9 – панель индикации; 10, 11 – ячейки для хранения инструмента, грузиков,
 пружин; 12 – сетевой шнур

Рисунок 3.3 – Устройство балансировочного станка

На корпусе станка с левого бока размещены сетевой выключатель и кнопка запуска электродвигателя. С правой стороны размещен приводной вал, на котором закрепляется колесо в сборе прижимной гайкой с центрирующим конусом или диском. Для измерения диаметра расстояния до плоскости коррекции предусмотрена электронная линейка. Раскрутка колеса и торможения управляется рычагом, усилие при переключении рычага не должно превышать 100 Н.

Сверху размещены панель управления, панель индикации, ячейки для хранения инструмента, грузов и пружин. Подключение станда осуществляется с помощью сетевого шнура. Панель управления предназначена для ввода данных с помощью клавиатуры.

Технологический процесс балансировки шин включает в себя следующие операции: установку колеса на приводной вал стола, ввод параметров колеса, измерение дисбаланса, установку грузиков.

3.1 Порядок выполнения работ по демонтажу и монтажу шин

На стенде выполняются следующие операции: отрыв шины от диска, демонтаж шины, монтаж шины.

Перед выполнением работы необходимо выпустить из шины воздух, демонтировать с диска балансировочные грузики. При выполнении работ с легкосплавными дисками закрепить на рабочих органах станда специальные пластиковые накладки.

Выполнение процесса отрыва борта шины выполняется в следующей технологической последовательности:

- установить колесо на резиновый упор (рисунок 3.4) боковины станда;
- приблизить отжимную лопатку к борту шины на расстоянии 1 см от закраины диска, следя за тем, чтоб лопатка опиралась на шину, а не на диск.
- нажатием на педаль, привести в действие отжимную лопатку и спрессовать борт шины с посадочной полки диска;
- при отрыве борта отпустить педаль;
- медленно поворачивать колесо и повторять операцию, пока полностью не отделится борт шины от диска с обеих сторон колеса.

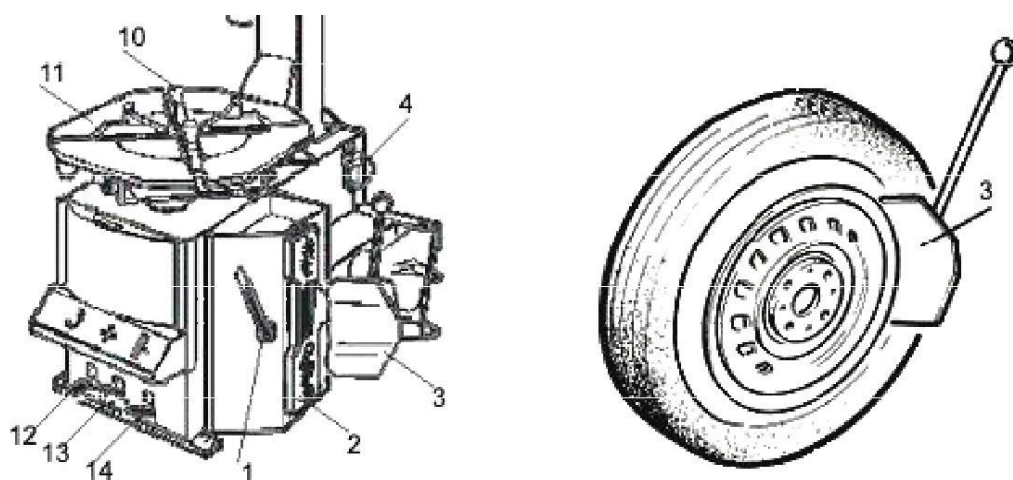


Рисунок 3.4 – Отрыв шины от диска

Выполнение процесса отрыва борта шины производится в следующей технологической последовательности:

- снять балансировочные грузики;
- нанести на борт шины специальную монтажную пасту или мыльный раствор для лучшего скольжения демонстражной головки (при отсутствии смазки борт шины может сильно повредиться).

- поместить колесо в центр поворотного стола. Во избежание травмирования необходимо, чтобы руки не находились под колесом. При закреплении диска снаружи, нажатием педали в среднем положении, расположить четыре зажимных кулачка, таким образом чтобы базовая насечка на поворотном столе примерно соответствовала диаметру колеса, промаркированного на ползуне кулачка;

- положить колесо на поворотный стол и прижать диск рукой вниз;
- нажать педаль до упора для закрепления колеса;
- при закреплении диска изнутри расположить зажимные кулачки в нужной позиции, убедиться, что все четыре кулачка полностью закрыты.

- поместить колесо на зажимные кулачки и нажать педаль, чтобы открыть кулачки, плотно фиксируя колесо. Удостоверится, что колесо надежно закреплено на поворотном столе зажимными кулачками.

- опустить штангу, пока демонстражная головка не приблизится к бортовой закраине диска;

- использовать рычаг зажимного механизма, для того чтобы заблокировать головку. При этом демонстражная головка приподнимается автоматически на 2 мм от бортовой закраины диска;

- при помощи регулировочного винта с левой стороны поворотного рычага отвести головку примерно на 2 мм от бортовой закраины диска;

- при помощи монтажной лопатки, которую необходимо вставить через передний конец демонстражной головки и под верхний борт шины, установить верхний борт шины над монтажной головкой (рисунок 3.5).

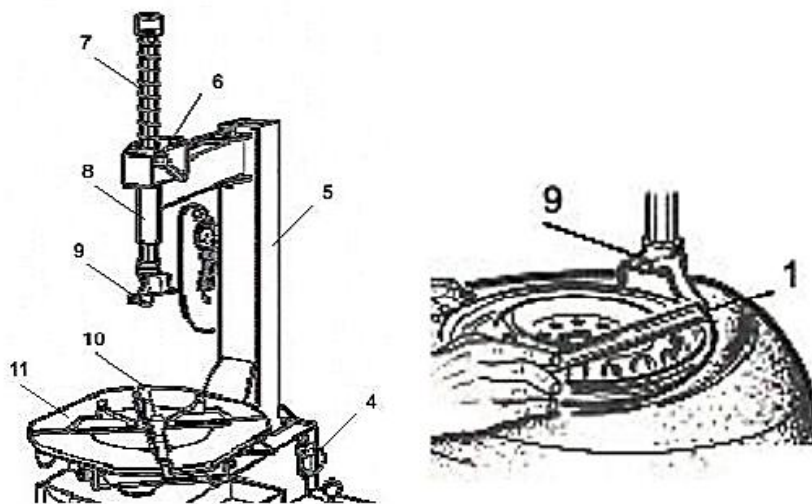


Рисунок 3.5 – Демонтаж шины

При демонтаже камерных шин, во избежание повреждения камеры вентиль должен находиться примерно в 10 см справа от демонтажной головки. Удерживая монтажную лопатку в этом положении, необходимо вращать поворотный стол по часовой стрелке нажатием на педаль до тех пор, пока шина не отделится полностью от диска. Руки и другие части тела необходимо держать от вращающегося стола как можно дальше, так как существует опасность их захватывания.

Если шина имеет камеру, ее необходимо удалить до начала демонтажа с противоположной стороны колеса.

В той же последовательности производится демонтаж нижнего борта шины.

Выполнение процесса монтажа шины производится в следующей технологической последовательности:

- убедиться в отсутствии повреждений корда шины. При обнаружении дефектов монтаж производить запрещается;
- удостовериться в отсутствии вмятин и деформаций на закраине диска. Внутренние микротрещины бывает трудно распознать

невооруженным глазом, поэтому необходимо уделять особое внимание вмятинам, особенно если диск изготовлен из сплавов;

- убедиться, что размер борта шины точно совпадает с размером обода.
- закраины обода и борта шины смазать специальной монтажной пастой;
- установить демонтажную головку против бортовой закраины обода.

Заправить нижний край шины на демонтажную головку (рисунок 3.6);

- нажатием на педаль, повернуть поворотный стол по часовой стрелке;
- в той же последовательности смонтировать верхний борт шины.

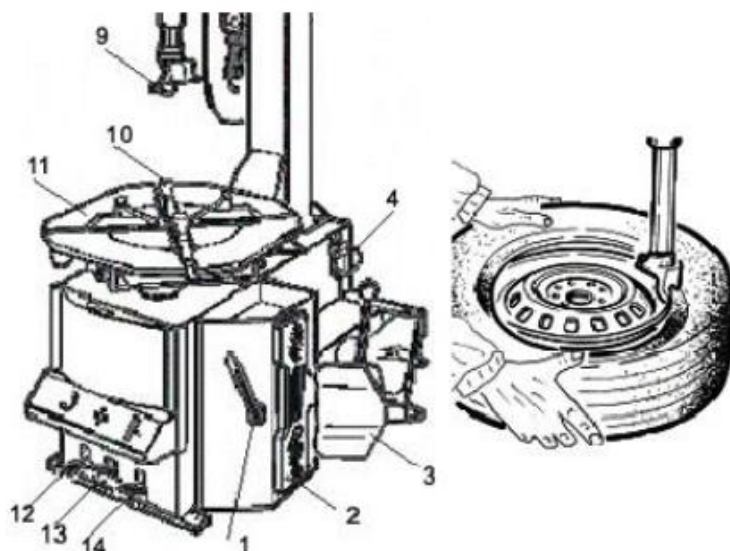


Рисунок 3.6 – Монтаж шины

3.2 Порядок выполнения работ по балансировке колеса

Выполнение процесса балансировки колеса производится в следующей технологической последовательности:

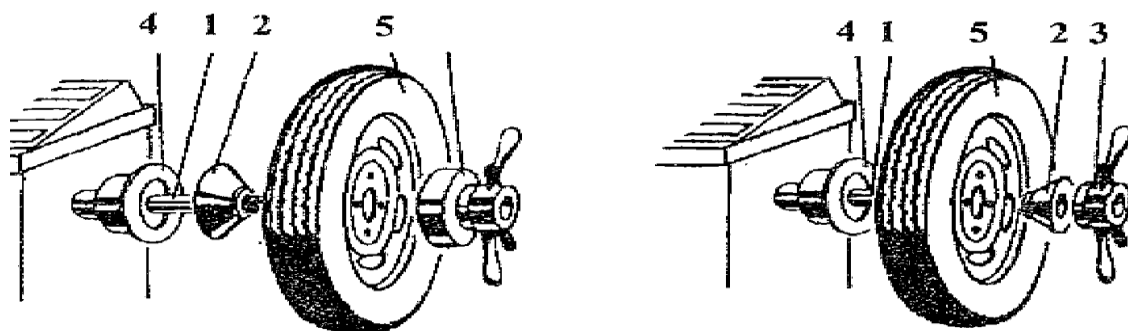
- включить стенд;
- установить колесо;
- ввести параметры балансируемого колеса;
- выполнить измерение;

- установить грузы, если необходимо;
- повторять пункты при необходимости.

Включение станда. Включить сетевой выключатель. После включения автоматически происходит тестирование электронных узлов с танка. Сначала должен прозвучать звуковой сигнал, кратковременно загореться все индикаторы, затем на правом информационном индикаторе – последовательно появиться цифры от 1 до 3 (это номера тестов). При успешно прохождении тестирования на информационные индикаторы будет выведен номер версии станка в виде VEr 2.14.

Установка колеса. Перед балансировкой колесо в сборе с шиной должно быть вымыто и очищено от грязи и другие посторонних предметов. Ранее установленные грузы необходимо удалить.

Установить балансируемое колесо на приводной вал станка. Колеса с диаметром центрального отверстия от 47 до 110 мм устанавливаются в соответствии с рисунком 3.7 (при этом диск колеса должен быть прижат к упору гайкой).



- 1 – вал в сборе; 2 – конус; 3 – прижимная гайка с чашкой; 4 – упор;
5 – балансируемое колесо

Рисунок 3.7 – Установка колеса на балансировочный стенд

Ввод параметров балансируемого колеса. Проверить и ввести параметры балансируемого колеса в сборе с шиной можно одним из

следующих способов: а) вводом типа и размером колеса; б) запросом параметров из базы данных станка.

Если требуемые параметры колеса уже были установлены, то их ввод не требуется. Выбор типа колеса осуществляется нажатием на клавишу ТИП, пока не загорится индикатор требуемого типа. Порядок ввода размеров и типа колеса может быть любым.

Необходимо вводить ширину и диаметр диска, а также расстояние до него (рисунок 3.8) Ширину диска можно ввести только вручную, а диаметр и расстояние – с помощью электронной линейки или вручную.

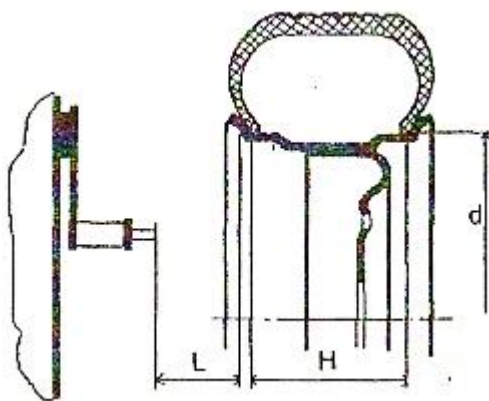


Рисунок 3.8 – Вводимые размеры колес

Для ввода диаметра и расстояния с помощью электронной линейки следует выдвинуть электронную линейку из крайнего левого положения до касания наконечником обода колеса и задержаться в этой позиции до звукового сигнала, по которому происходит фиксация размеров. При этом на левом информационном индикаторе показывается расстояние (мм), на правом – диаметр (мм или дюйм).

Для просмотра и ручного ввода размеров предназначена клавиша «Размер». После каждого её нажатия на левом информационном индикаторе будет появляться обозначение очередного параметра, а на правом – числовое

значение этого параметра. Изменить значение можно набирая нужное число на клавиатуре.

Если размер уже установлен правильно, то повторно его набирать не требуется. Диаметр и ширина могут быть выражены в миллиметрах или дюймах.

Если в процессе ввода была допущена ошибка, то значение вводимого параметра можно изменить повторным набором на цифровой клавиатуре. Необходимо контролировать ввод параметров визуально по индикации.

Ширина обода колеса берется из маркировки шины и кратно 1,0 дюйму.

Для того чтобы ввести параметры балансируемого колеса из базы данных, необходимо нажать клавишу «Параметры», при этом на левом информационном индикаторе должна появиться буква «E», и ввести при помощи клавиатуры выбранный номер записи – он должен индицироваться на правом информационном индикаторе. После этого, нажимая на клавишу «Размер», можно просмотреть размеры.

Выполнение измерения. Для проведения измерений требуется раскрутить колесо. Для этого:

- а) поднять рычаг раскрутки приводного вала вверх до упора с усилием не более 100 Н;
- б) нажать кнопку пуска электродвигателя;
- в) подождать достижения достаточной скорости вращения (звукового сигнала) и начала измерений (гашения информационных индикаторов);
- г) опустить кнопку и рычаг;
- д) подождать окончания измерения (появления на индикаторах информации);
- е) остановить колесо, опустив рычаг торможения приводного вала до упора вниз.

По окончании измерения на информационных индикаторах выводится масса корректирующих грузов для каждой плоскости коррекции, а

индикаторы положения места установки грузов начинают отслеживать вращение точек установки грузов.

Установка грузов. После остановки колеса следует проворачивать рукой колесо в любом направлении до одновременного свечения четырёх светодиодов и подачи звукового сигнала, например, на левом индикаторе положения места установки груза, и установить в верхней точке обода колеса в левой плоскости коррекции корректирующий груз массой, указанной на левом информационном индикаторе.

Аналогичные операции выполнить для правой плоскости коррекции, используя информацию, выводимую на правый индикатор положения места установки груза и информационный индикатор.

Если требуемый вес груза превышает 100 гр., то не следует стремиться сразу устанавливать несколько грузов для точного соответствия. При количестве грузов больше двух невозможно закрепить их точно в нужной позиции, и как следствие, остаточный дисбаланс будет большим и потребуются дополнительное измерение. Для экономии грузов лучше установить один груз с небольшим «недогрузом» или «перегрузом». Тогда, получив небольшой дисбаланс, после следующего измерения можно установить груз с достаточно точным весом.

Для проверки точности балансировки, следует провести ещё одно измерение и, при необходимости, добалансировать колесо, изменяя массы грузов или их положение или добавляя другие грузы.

4 Расчет эффективности спроектированной конструкции

4.1 Определение себестоимости изготовления

Для того чтобы определить затраты на покупку сырья и материалов, необходимых для изготовления конструкции воспользуемся формулой (4.1) [20]

$$M = C_M \cdot Q_M \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (4.1)$$

С целью упорядочения затрат на покупку сырья и материалов сводим данные в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Затраты на покупку сырья и материалов

Материал (сырье)	Единица измерения	Необходимое кол-во материала	Цена, рублей	Сумма, рублей
Прямоугольная труба 30x30	п/м	1,9	116	220,4
Швеллер №6,5	п/м	2	470	940
Круг	п/м	1,62	143	231,66
Колесо	шт.	2	340	680
Метизы	шт.	50	1,7	85
Эмаль	л	1	91	91
Грунт	л	1	72	72
Разное:	-	-	-	950
Итого:				3270,06
Расходы на транспортировку и заготовку:				228,90
Всего:				3498,96

Для того чтобы определить затраты на покупные изделия и полуфабрикаты воспользуемся формулой (4.2)

$$P_{II} = C_i \cdot \eta_i \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (4.2)$$

С целью упорядочения затрат на покупные изделия сводим данные в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Затраты на покупные изделия

Наименование покупного изделия	Кол-во, шт.	Цена за ед., рублей	Сумма, рублей
Газель Next (A21R23-10)	1	1295000	1295000
Генератор Champion GG6500	1	32100	32100
Компрессор FUBAG DC 320/50 CM2.5	1	12960	12960
Домкрат NORDBERG N3203	1	8300	8300
Шиномонтажный станок AE&T M-100	1	58675	58675
Балансировочный станок Sivik SPUTNIK СБМК-60	1	59800	59800
Верстак PROFFI-E 218 T	1	23388	23388
Гайковерт Inforce PW 600	1	3200	3200
Шланг спиральный Inforce 5м	1	525	525
Разное	-	-	5000
ВСЕГО:			1500448

4.2 Определение затрат на заработную плату

Расчет затрат на заработную плату выполним по формуле (4.3)

$$Z_o = C_p \cdot T \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (4.3)$$

С целью упорядочения затрат на выплату основной заработной платы сводим данные в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Затраты на выплату заработных плат

Тип выполняемой операции	Необходимый квалификационный разряд работника	Трудоемкость, чел-ч.	Тарифная ставка, рублей/час	Заработная плата, рублей
Заготовительная	3	3	48,55	145,65
Токарная	5	4	70,05	280,2
Фрезерная	4	4	61,8	247,2
Сверлильная	4	5	61,8	309
Сборочная	5	8	70,05	560,4
Окрасочная	3	4	48,55	194,2
Испытательная	4	5	61,8	309
Итого:				2045,65
Выплата премии:				409,13
Заработная плата (основная):				2454,78

Расчет затрат на выплату дополнительной заработной платы выполним по формуле (4.4) [20]

$$З_Д = З_О \cdot К_Д, \quad (4.4)$$

где $К_Д$ – коэффициент доплат до часового фонда, $К_Д = 1,1$ [20].

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (4.4)

$$З_Д = 2454,78 \cdot 1,1 = 245,47 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на отчисления ЕСН выполним по формуле (4.5) [20]

$$О_С = (З_О + З_Д) \cdot К_С, \quad (4.5)$$

где $К_С$ – коэффициент доплат до часового фонда, $К_С = 0,26$ [20].

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (4.5)

$$О_С = (2454,78 + 245,47) \cdot 0,26 = 702,06 \text{ руб.}$$

4.3 Определение затрат на содержание, эксплуатацию оборудования

Расчет затрат на содержание и эксплуатацию оборудования выполним по формуле (4.6)

$$P_{\text{сод.об}} = З_О \cdot К_{\text{об}}, \quad (4.6)$$

где $К_{\text{об}}$ – коэффициент, учитывающий расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, принимаем $К_{\text{об}} = 1,04$ [18].

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (4.6)

$$P_{\text{сод.об}} = 2454,78 \cdot 1,04 = 2552,97 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на общепроизводственные нужды выполним по формуле (4.7)

$$P_{\text{опр}} = З_О \cdot К_{\text{опр}}, \quad (4.7)$$

где $К_{\text{опр}}$ – коэффициент, учитывающий общепроизводственные расходы, принимаем $К_{\text{опр}} = 1,5$.

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (4.7)

$$P_{opr} = 2454,78 \cdot 1,5 = 3682,17 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на работу цеха (себестоимость цеховая) выполним по формуле (4.8)

$$C_{Ц} = M + \Pi_{И} + Z_{O} + Z_{Д} + O_{C} + P_{cod.ob} + P_{opr}. \quad (4.8)$$

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (4.8)

$$C_{Ц} = 3498,96 + 1500448 + 2454,78 + 245,47 + 702,06 + 2552,97 + 3682,17 = 16170108 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на общехозяйственные расходы выполним по формуле (4.9)

$$P_{охр} = Z_{O} \cdot K_{охр} \quad (4.9)$$

где $K_{охр}$ – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы, принимаем $K_{охр} = 1,6$.

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (4.9)

$$P_{охр} = 2454,78 \cdot 1,6 = 3927,64 \text{ руб.}$$

Расчет общих затрат выполним по формуле (4.10)

$$C_{ПР} = C_{Ц} + P_{охр} \quad (4.10)$$

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (4.10)

$$C_{ПР} = 16170108 + 3927,64 = 16209384 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на внепроизводственные нужды выполним по формуле (4.11)

$$P_{BH} = C_{PP} \cdot K_{внепр}, \quad (4.11)$$

где $K_{внепр}$ – коэффициент, учитывающий внепроизводственные расходы, принимаем $K_{внепр} = 0,05$.

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (4.11)

$$P_{BH} = 16209384 \cdot 0,05 = 8104692 \text{ руб.}$$

4.4 Определение общих затрат на изготовление конструкции

Расчет общих затрат на изготовление конструкции стенда, покупку материалов, выплату денежных средств выполним по формуле (4.12)

$$C_{Общ} = C_{PP} + P_{BH}. \quad (4.12)$$

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (4.12)

$$C_{PP} = 16209384 + 8104692 = 170198532 \text{ руб.}$$

Таким образом, ориентировочная стоимость изготовления спроектированного стенда составляет 1701985,32 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с поставленной целью, в рамках выполнения ВКР была предложена разработка мобильного шиномонтажного комплекса на базе бортового автомобиля Газель Next.

В процессе выполнения работы были решены следующие задачи и достигнуты поставленные цели:

- рассмотрены различные виды шиномонтажного оборудования и их принципы работы;

- разработаны техническое задание, техническое предложение со схемой компоновки, осуществлен подбор оборудования, представлен общий вид мобильного шиномонтажного комплекса;

- рассмотрены различные виды ремонта шин;

- приведен расчет экономической эффективности приобретения автомобиля Газель Next с последующим укомплектованием шиномонтажным оборудованием.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2018. – 199 с.

2 Амирджанова, И.Ю. Правила оформления выпускных квалификационных работ: учебно-методическое пособие / И.Ю. Амирджанова, Т.А. Варенцова, В.Г. Виткалов, А.Г. Егоров, В.В. Петрова – Тольятти : ТГУ, 2019, - 145 с.

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

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

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

6 ОНТП 01 - 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. / Минавтотранс РСФСР. - М. : Гипроавтотранс РСФСР, 1986. – 75 с.

7 Ременцов, А. Н. Типаж и эксплуатация технологического оборудования : учеб. для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов" / А. Н.

Ременцов, Ю. Г. Сапронов, С. Г. Соловьев. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2015. - 302, [1] с.

8 Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя . В 3 т. Т. 3 / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - Изд. 9-е, перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2006. - 927 с.

9 Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта: Метод. указания / Сост. Петин Ю.П., Соломатин Н.С. - Тольятти: ТолПИ, 1991 -65 с.

10 Бурков, А. А. Проектирование оборудования и систем из него : учеб. пособие / А. А. Бурков, Е. Б. Щелкунов, И. П. Конченкова. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2006 (Комсомольск-на-Амуре). - 92 с.

11 Детали машин : учеб. для вузов / Л. А. Андриенко [и др.] ; под ред. О. А. Ряховского. - 2-е изд., перераб. ; Гриф МО. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 519 с.

12 Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие для вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 11-е изд., стер. ; Гриф МО. - Москва : Академия, 2008. - 496 с.

13 Кузнецов, А. С. Малое предприятие автосервиса : организация, оснащение, эксплуатация / А. С. Кузнецов, Н. В. Белов. - Москва : Машиностроение, 1995. - 303 с.

14 Крамаренко, Г.В. Техническое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г.В. Крамаренко, И.В. Баринов. - М.: Транспорт, 1985. - 230 с.

15 Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г.М. Напольский - М.: Транспорт, 1991. - 320 с.

16 Живоглядов, Н.И. Методические указания к расчету технологического оборудования - Тольятти, ТолПИ, 1994 - 67с.

17 Анурьев, В.И. Справочник конструктора - машиностроителя: В 3-х т. Т.3 - 5-е изд. - М.: Машиностроение, 1980.

18 Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта : учеб. пособие для вузов / ТГУ ; сост. Л. Н. Горина. - Тольятти : ТГУ, 2003. - 139 с.

19 Маевская Е. Б. Экономика организации: учебник / Е. Б. Маевская. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 351 с.

20 Чумаков, Л. Л. Раздел выпускной квалификационной работы «Экономическая эффективность проекта». Уч.-методическое пособие с / Л. Л. Чумаков. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 37 с.