

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа «Транспортная инженерия и логистика»

ОП «Транспортная инженерия»

Байжигитова Данель Манатовна

Проект участка диагностики станции технического обслуживания ТОО «Гимарат-
Темірбетон»

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6В07108 – Транспортная инженерия

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа «Транспортная инженерия и логистика»

ОП «Транспортная инженерия»



ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Проект участка диагностики станции технического обслуживания (СТО) грузовых
автомобилей ТОО «Гимарат - Темірбетон»»

6B07108 – Транспортная инженерия

Выполнил

Байжигитова Данель Манатовна

Рецензент
Кандидат технических наук,
ассоциированный профессор
Есенгалиев М.Н.
«06» 2024г.



Научный руководитель
Кандидат технических наук,
ассоциированный профессор
Альпеисов А.Т.
«07» 06 2024г.

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

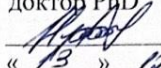
Школа «Транспортная инженерия и логистика»

ОП «Транспортная инженерия»

6B07108 – Транспортная инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП
«Транспортная инженерия»,
доктор PhD

 Камзанов Н.С.
« 13 » 12 2023г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Байжигитовой Данель Манатовне

Тема: «Проект участка диагностики станции технического обслуживания ТОО
«Гимарат-Темірбетон»

Утверждена приказом Ректора Университета за №548-П-Ө от 04.12.2023г.

Срок сдачи законченной работы «13» июня 2024г.

Исходные данные к дипломной работе: Годовая программа технического обслуживания
грузовых автомобилей, автомобиля, рабочий чертеж сто, стенда и рабочие чертежи
деталей, материалы практики.

Краткое содержание дипломной работы:

а) Теоретическая часть.

б) Расчетно-технологическая часть. Разработка технологического процесса
технического обслуживания Самосвала, стенда подвески;

б) Организационно-технологическая часть. Выбор метода производства, ремонта и
технического обслуживания подвески грузового автомобиля. Основные неисправности
подвески и ходовой части;

в) Конструкторская часть. Улучшение характеристик стенда для проверки подвески.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей): представлены 15 слайдов презентации работы, чертежи на форматах А3.

Рекомендуемая основная литература: из 14 наименований

ГРАФИК
подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Теоретическая часть. Характеристика одноковшового экскаватора. Характеристика ремонтного участка	09.12.2023 - 11.02.2024	выполнено
Расчетно-технологическая часть. Разработка технологического процесса технического обслуживания одноковшового экскаватора, коленчатого вала	11.02.2024 – 24.03.2024	выполнено
Конструкторская часть. Улучшение характеристик коленчатого вала одноковшового экскаватора. Процесс ремонта коленчатого вала	24.03.2024 - 26.05.2024	выполнено

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу
с указанием относящихся к нему разделов работы

Наименование разделов	Консультанты (И.О.Ф., уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Основные разделы дипломной работы	Альпеисов А.Т., кандидат технических наук, ассоциированный профессор	29.05.2024г.	
Нормоконтролер	Альпеисов А.Т., кандидат технических наук, ассоциированный профессор	21.05.2024г.	

Научный руководитель  Альпеисов А.Т.

Задание принял к исполнению обучающийся  Байжигитова Д.М.

Дата

"06" декабря 2023г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Байжигитова Данель

Совтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: 2024 ДР_Байжигитова Д.М.

Научный руководитель: Азамат Альпенсов

Коэффициент Подобия 1: 1.4

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 26

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2024-06-10

Дата

Перизат Кәрібай


проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Байжигитова Данель

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: 2024 ДР Байжигитова Д.М.

Научный руководитель: Азамат Альиенсов

Коэффициент Подобия 1: 1.4

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 26

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

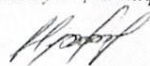
После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

2024-06-10

Дата
12.06.2024

Заведующий кафедрой



РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу
(наименование вида работы)

Байжигитова Данель Манатовна
(Ф.И.О. обучающегося)

6B07108 – Транспортная инженерия
(шифр и наименование ОП)

(шифр и наименование ОП)

Тема: «: «Проект участка диагностики станции технического обслуживания
ТОО Гимарат-Темірбетон ».

Выполнено:

- а) графическая часть на слайдах (листах)
- б) пояснительная записка на страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

В дипломной работе был спроектирован и модернизирован участок диагностики станции технического обслуживания грузовых автомобилей, была проведена разработка улучшения подвески автомобиля самосвал с колесной формулой 6х6.

Работа рассматривает выбор системы показателей качества, также рассматривались технические требования к автомобилю. Проводились выбор технических решений и определение основных параметров автотранспортного средства. В последующем этапе функционального проектирования было проведено исследование подвески, оценка надежности и долговечности. После этого рассмотрена конструкторская часть, в которой был разработан общий вид участка диагностирования, также вид автомобиля и детальное рассмотрение подвески автомобиля. В одном из последних этапов был произведен расчет производительности автомобиля, был оценен технический уровень проектируемого авто и подвески. Были произведены расчеты экономического формата. В завершении работы были разработаны требования по охране труда и безопасности участка и автомобиля. Замечаний по работе нет. В целом дипломная работа выполнена в полном объеме.

Оценка работы

Дипломная работа выполнена на хорошем техническом уровне, заслуживает оценки А -, 95%, «отлично», а ее автор Байжигитова Данель Манатовна заслуживает присвоения академической степени бакалавра по специальности 6B0710B – Транспортная инженерия.

Рецензент

Ассоциированный профессор

АЛТУ университета,

кандидат технических наук

(должность, уч. степень, звание)

М.Н.Есенгалиев

HR департамент
(подпись)

« 11 »

06

2024г.

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломную работу
(наименование вида работы)
Байжигитовой Данель Манатовны
(Ф.И.О. обучающегося)
6B07108 – Транспортная инженерия
(шифр и наименование ОП)

Тема: «Проект участка диагностики станции технического обслуживания ТОО «Гимарат-Темірбетон».

Дипломная работа посвящена вопросам проектирования участка диагностики станции технического обслуживания ТОО «Гимарат-Темірбетон». В дипломной работе очень хорошо приведены полные характеристики участка, оборудования необходимого для качественной работы диагностирования, произведены все технологические расчеты станции технического обслуживания и отдельно произведены расчеты для определенного оборудования.

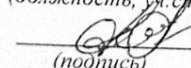
Грамотно произведен выбор системы показателей качества, приведены технические требования к разработке автомобиля, полностью произведен этап выбора технических решений и определены основные параметры автомобиля, в полном объеме проведен анализ существующих конструкций автомобилей, определены основные параметры автомобиля, узлов и механизмов.

Также в дипломной работе грамотно произведен расчет производительности автомобиля, оценен технический уровень проектируемого автомобиля и подвески, произведены экономические расчеты.

В целом дипломная работа выполнена в полном объеме, работа содержит все необходимые разделы, соответствует предъявляемым требованиям.

Дипломная работа может быть допущена к защите, а ее автор Байжигитова Данель Манатовна заслуживает присвоения академической степени бакалавра по специальности 6B07108 – Транспортная инженерия.

Научный руководитель
Ассоциированный профессор ОП
«Транспортная инженерия».
кандидат технических наук
(должность, уч. степень, звание)


(подпись) А.Т.Альпеисов

«08» 06 2024г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Исследовательская часть	9
1.1 Общие сведения о предприятии	9
1.2. Общая характеристика станции технического обслуживания предприятия	10
1.3 Описание объекта проектирования	10
1.4 Основы инфраструктуры оборудования	11
2 Выбор технических решений и определение основных параметров	12
2.1 Обзор и анализ существующих конструкций	12
2.2 Обоснование анализа и проведение выбора технических решений по методу экспертных оценок	17
2.3 Определение основных параметров автомобиля и его механизмов	18
3. Конструкторское проектирование	21
3.1 Разработка общего вида автомобиля	21
3.2 Установка механизмов на автомобиле	22
3.3 Конструкция и принцип действия разрабатываемых механизмов и систем	23
4 Типы подвесок и их неисправности	28
4.1 Устройство подвески: основные элементы	28
4.2 Признаки неисправности: когда обращаться за диагностикой	28
4.3 Диагностика ходовой части	29
5 Расчетно-технологическая часть	31
5.1 Расчет числа постов для диагностирования автомобилей	32
5.2 Оценка конкурентоспособности и производительности	33
5.3 Выбор показателей использования автомобиля	34
5.4 Расчет производительности	35
6 Охрана труда и требования безопасности	37
6.1 Разработка мер безопасности при эксплуатации автомобиля	38
7 Расчет затрат на заработную плату	41
Заключение	43
Список использованной литературы	44
Приложение	46

ВВЕДЕНИЕ

Стремительные темпы развития автомобильного транспорта обуславливают и выявляют определенные проблемы, для предотвращения и решения которых необходимы научный подход и также материальные затраты.

К основным видам решений возникающих проблем, можно отнести: организация гаражей, увеличение парковочных мест, увеличение пропускных способностей улиц городов, возведение новых качественных дорог и их содержание, а также возведение станций технического обслуживания автомобильного транспорта, различных автозаправочных станций и других объектов.

Развитие станций технического обслуживания играют значительнейшую роль в обеспечении и поддержании работоспособных качеств автомобильного транспорта, так как все виды транспорта стали уже неотъемлемой частью в экономической и социальной жизни населения.

Большой прирост автомобильного транспорта в повседневной жизни человечества вызывает увеличение работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Выполнение всех процессов технического обслуживания в соответствии с нормами и требованиями, требует больших трудовых и материальных затрат, а также привлечение немалого числа высококвалифицированных специалистов.

Конкретно процесс диагностирования позволяет своевременно выявлять неисправности агрегатов и систем автомобилей, что предоставляет возможность устранять выявленные неисправности и проблемы до того, как они могут привести к серьезным нарушениям работоспособного состояния автотранспортного средства.

Высокие потребности общества в новейших промышленных изделиях, также молниеносные темпы развития техники и науки, продвигают и обуславливают необходимость проектирования работ большого объема. Требования к срокам и качеству проектов с каждым годом ужесточаются. Сам процесс проектирования объекта состоит из нескольких этапов, одним из которых является – функциональное проектирование системы (механизма), то есть определение его основных характеристик и параметров.

Функциональное проектирование считается весьма важным этапом процесса проектирования. При таком проектировании совершается синтез структуры, и выявляются основные параметры объекта и его составных элементов (частей), а также производятся оценки показателей эффективности и качества процессов функционирования. В особенности проектирование ходовых частей автотранспортных средств представляет собой одну из основных задач, которые стоят перед конструктором. Потому что, характеристики частей и элементов ходовой системы автомобиля в значимой части определяют работоспособное состояние одного механизма, также автомобиля в целом.

Ходовая часть автотранспортного средства представляет собой одну из

основных частей шасси, которая близко связана с общей компоновкой транспортного средства. Т.е. в состав ходовой части входят подвеска автомобиля, движитель, несущая система. Все параметры ходовки предоставляют высокое влияние на общие эксплуатационные свойства автомобиля, в том числе на качество управляемости, плавность хода, проходимость и устойчивость.

Целью данного дипломного проекта является проектирование станции технического обслуживания с разработкой участка диагностики грузовых автомобилей, и проектирование подвески грузового транспортного средства.

1 Исследовательская часть

1.1 Общие сведения о предприятии

ТОО "ФИМАРАТ-ТЕМІРБЕТОН" является предприятием по производству сборных железобетонных и бетонных конструкций и изделий, также на территории производится деятельность грузового автомобильного транспорта.

Предприятие расположено в Жамбылской области г.Тараз по адресу ул.Махамбета, здание 4. Согласно Национальному бюро статистики, ТОО "ФИМАРАТ-ТЕМІРБЕТОН" считается средним предприятием и рассчитано на 101-150 рабочих мест.

Завод включает в свою работу производство изделий из цемента, бетона, искусственного камня: блоков, плит, колонн, балок, столбов, листов, тротуарных плит, бордюрных камней и другое.

Закуп и завоз сырья для производства железобетонных и бетонных конструкций производится из разных областей Казахстана, соответствующих месторождению необходимого компонента.

Для производства бетона используются в соответствии со стандартами - цемент и вода, а также разные варианты заполнителей (к примеру, щебень, песок, кермазит, опилки, зола и многое другое).

На территории предприятия имеется автопарк и СТО для грузовых транспортных средств.

Станция технического обслуживания (СТО), расположенная на территории ТОО "ФИМАРАТ-ТЕМІРБЕТОН" по принципу назначения и размещения относится к городской СТО, и обслуживают в основном постоянный парк грузовых автомобилей разной грузоподъемности, а также грузовые иномарки.

Выполняются следующие виды работ:

- ремонт двигателей (комплексная диагностика);
- ремонт электрооборудования;
- кузовные работы;
- ремонт систем, узлов и агрегатов;
- ремонт и регулировка тормозов;
- смазочные работы.

Осуществляется мелкая розничная торговля автозапчастями для грузовых автомобилей.

К недостаткам можно отнести:

- отсутствие участка мойки грузовых автомобилей;
- кузовные работы проводятся в неспециализированном помещении;
- отсутствие усовершенствованных оборудований для проведения ТО.

В состав автопарка входят несколько моделей самосвалов марки КамАЗ-6520, КамАЗ-6580, ЗИЛ-431410, автобетоносмеситель 5814Z9 на шасси КамАЗ-6520, трактор «Беларус-82.1» и другие.

1.2. Общая характеристика станции технического обслуживания предприятия

Станция технического обслуживания (СТО) грузовых автомобилей имеет ключевое место в инфраструктуре предприятия ТОО "ФИМАРАТ-ТЕМІРБЕТОН". Это место обеспечивает возможность проведения регулярных технических осмотров, ремонта, и в целом обслуживания грузовых транспортных средств.

Основные характеризующие аспекты:

- Специализация: т.е. станция специализируется на техническом обслуживании грузовых транспортных средств, требующим наличие специфических знаний, оборудования и несомненно инструментов для работы с тяжелой техникой.

- Персонал: трудоустройство квалифицированных и опытных механиков, специалистов по диагностированию транспортных систем, специалистов по электрике, и другие специалисты с немалым стажем работы в сфере обслуживания грузовых транспортных средств.

- Услуги: к основным оказываемым услугам станции относятся техническое обслуживание (ТО), ремонт трансмиссий, ремонт двигателя, диагностирование, работы с электронными системами, ремонт подвесок, и прочее.

К недостаткам можно отнести отсутствие локального участка шиномонтажа и специалиста по замене и балансировке шин для грузовых автомобилей.

1.3 Описание объекта проектирования

Диагностика грузовых автомобилей – это процесс проверки технического состояния различных систем и узлов грузового транспортного средства для обеспечения его безопасной и эффективной эксплуатации. Процесс диагностики включает в себя как визуальный осмотр, так и использование специализированного оборудования для тестирования и анализа работы двигателя, трансмиссии, тормозной системы, электрических систем и других немаловажных компонентов грузового автомобиля.

К основным задачам, которые может решить диагностика, относятся:

1. Предотвращение дорогостоящего ремонта, аварий и поломок выявление потенциальных проблем до того, как они смогут привести к серьезным неисправностям. Регулярные процедуры диагностики автомобиля могут значительно снизить расходы на ремонт, так как более выгодно устранить проблему на ранней ее стадии.

2. Увеличение срока службы транспортного средства и плановое

прохождение ТО. То есть, своевременное и рекомендованное производителем прохождение технического обслуживания и диагностики значительно помогают продлевать работоспособное исправное состояние грузового автомобиля и его составляющих компонентов, предотвращая износ и износ деталей.

3. Повышение эффективности работы транспорта – грамотная настройка двигателя и регулировка других систем автомобиля улучшают его экономичность и общую работоспособность

4. Поддержание безопасности. Прохождение процесса диагностики обеспечивает безопасность водителя, пассажиров и других участников дорожного движения.

5. Удовлетворение законодательных требований – необходимость выполнения условий прохождения ТО и получения разрешения на эксплуатацию транспортного средства.

Процесс диагностики транспортного средства включает в себя:

- Визуальный осмотр автомобиля, который выявляет наличие очевидных повреждений и износа.
- Компьютерная диагностика, которая позволяет считывать данные с бортового компьютера автомобиля и выявляет ошибки в электронных системах.
- Проверка тормозной системы, необходимая для оценки эффективности торможения и состояния в целом тормозной системы грузового автомобиля.
- Тестирование подвески, существующее для оценки работы и состояния амортизаторов и других элементов подвески.
- Измерение уровня шума и вибрации для определения состояния двигателя и трансмиссии.
- Проверка систем освещения транспорта.
- Анализ выхлопных газов, для проверки соответствия транспорта экологическим нормам.

Таким образом, диагностика грузового транспорта является комплексом мероприятий, которые направлены на поддержание транспортного средства в оптимальном рабочем состоянии, что снижает риски на дороге и существенно увеличивает эффективность в эксплуатации транспорта.

1.4 Основы инфраструктуры оборудования

Производственные площади: Станция состоит из нескольких рабочих зон (рабочие посты, помещение для складирования запасных частей, зона диагностики и зона для смазочных работ).

Оборудование для рабочего процесса:

- стенды для диагностики тормозной системы, диагностирования подвески;
- подъемники для грузовых автомобилей с разной грузоподъемностью;

- инструменты и мелкие оборудования для ремонта двигателей, трансмиссии, гидравлики и электронных систем.

2 Выбор технических решений и определение основных параметров автомобиля

2.1 Обзор и анализ существующих конструкций

Описание области применения изделия. Проектируемый автомобиль-самосвал грузоподъемностью 25 тонн автомобиль-землевоз МоАЗ-7504 предназначен для перевозки грунта на строительстве гидротехнических сооружений и железных дорог, при производстве вскрышных и рекультивационных работ в тяжелых дорожных условиях при отсутствии подготовленных дорог, в т.ч. в условиях весенне-осенней распутицы.

Условия работы самосвалов имеют специфические особенности. Они работают по замкнутому циклу: экскаватор - отвал - экскаватор. Самосвалы рационально использовать для транспортировки грунта на расстояние свыше 2000м, так как для перемещения грунта на меньшие расстояния целесообразно применять самоходные скреперы. Максимальная скорость полностью груженого автомобиля — 52 км/ч.

Проектируемый автомобиль может использоваться как в Республике Беларусь и странах СНГ, так и в странах Западной Европы, Ближнего Востока, Африки, Южной Америки.

Описание конструктивных изменений. Самым главным и основным отличием проектируемого автомобиля от своих аналогов является применение оригинальной подвески, что позволяет повысить надежность и уменьшить время ремонта (технического обслуживания), так как основная причина простоя - это необходимость дозарядки и перезарядки гидропневмоцилиндра.

Также уменьшилась материалоемкость самого автомобиля за счет использования материалов с лучшими свойствами и как следствие уменьшилась масса проектируемого автомобиля по сравнению с аналогом.

Автомобиль повышенной проходимости прежде всего должен отвечать своему основному функциональному назначению, т.е. выполнять транспортную работу в тяжелых дорожных условиях и на пересеченной местности.

Так как проходимость и маневренность автомобиля во многом зависит от его компоновки, то следует большое внимание уделить выбору компоновочного решения, т.е. выбору расположения основных механизмов и узлов автомобиля.

Начинают обычно с выбора месторасположения двигателя т.к. в основном это имеет большое влияние на расположение других элементов.

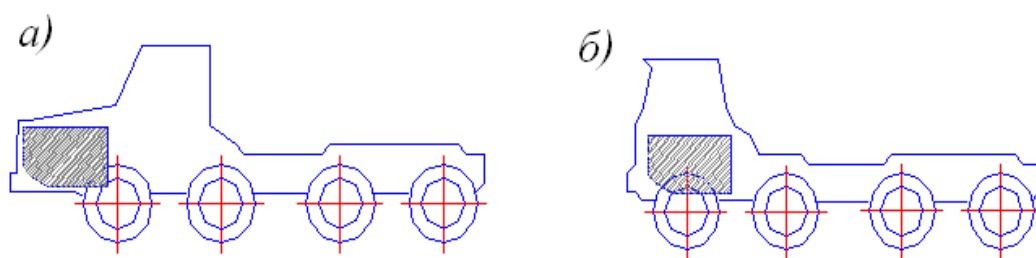


Рисунок 1-Основные схемы компоновки грузовых автомобилей

Существует два основных варианта компоновки грузовых автомобилей (рис.1): капотная и бескапотная. Применительно к длиннобазным автомобилям возможны еще два варианта: в базе и с задним расположением двигателя. Вариант с задним расположением двигателя неприемлем, а вариант с расположением двигателя в базе недогружает и так разгруженные передние оси тягача что значительно, в следствии неравномерной нагрузки передних и задних осей , снижает проходимость.

Возможно множество вариантов колесной формулы автомобилей-самосвалов: 4х2, 4х4, 6х4, 6х6, 8х4, 8х8 и другие. Проанализируем указанные схемы с целью выбора лучшей, которая будет принята при проектировании. Самосвалы с колёсной формулой 6х4, 6х6 обладают по сравнению с самосвалами с колёсной формулой 4х2, 4х4 лучшим распределением массы автомобиля и меньшим давлением на грунт, лучшей курсовой устойчивостью и меньшей погрузочной высотой, повышенной проходимостью.

По сравнению с автомобилями с колёсной формулой 8х4, 8х8 при одинаковой полной массе, самосвалы с колёсной формулой 6х4, 6х6 имеют более высокий КПД в связи с меньшим трением в трансмиссии и уменьшением снаряжённой массы, более высокую манёвренность и управляемость из-за меньших габаритов, лучшую поперечную устойчивость.

Повышенная же проходимость самосвала с колесной формулой 6х4 и 6х6 необходима для работы в условиях бездорожья. Проходимость самосвалов с колёсной формулой 8х4, 8х8 ещё лучше, но это не компенсирует их недостатки.

Выполним анализ методом экспертных оценок. При этом примем следующие значения оценок:

- 1 – хуже не бывает;
- 2 – плохо, но бывает и хуже;
- 3 – удовлетворительно;
- 4 – хорошо;
- 5 – отлично.

Результаты анализа приведены в таблице 1

Таблица 1— анализ автомобилей-самосвалов различной колёсной формулой

Колёсная формула	4x2	4x4	6x4	6x6	8x4	8x8
Габариты	5	5	4	4	3	3
Грузоподъёмность	5	4	4	5	5	3
Ремонтопригодность	5	4	4	4	4	3
Устойчивость	3	3	4	4	5	5
Управляемость	4	3	4	3	4	3
Проходимость	2	3	4	5	4	5
Итого	24	22	24	25	25	22

В результате анализа было установлено, что наиболее приемлемой является колёсная формула 6х6.

В составе трансмиссии на грузовых автомобилях применяют механические ступенчатые коробки передач, у которых передаточное число на каждой ступени постоянно. Они являются наиболее простыми, имеют высокую надежность и наименьшую стоимость. Однако двигатели автомобилей-самосвалов данного класса обладают значительно низкой удельной мощностью, относительно автомобилей других классов. При этом жесткие условия эксплуатации требуют, чтобы трансмиссия имела широкий диапазон регулирования крутящего момента и угловой скорости, что вызывает существенное увеличение числа передач для механической ступенчатой трансмиссии. Кроме того, высокие удельные нагрузки в узлах и деталях механической трансмиссии приводят к значительному увеличению ее размеров, массы.

Гидромеханические передачи позволяют бесступенчато изменять кинематическое и силовое передаточное отношение между входными и выходными валами, поэтому способствуют увеличению срока службы двигателя и трансмиссии, уменьшению числа ступеней в механическом редукторе, уменьшению числа переключений, повышению проходимости автомобиля.

Однако гидромеханические передачи имеют более сложную конструкцию, повышенную массу и стоимость.

На автомобилях большой грузоподъемности нашли применение и электрические трансмиссии, основными достоинствами которых являются бесступенчатость регулирования, облегчение компоновки автомобиля, улучшение распределения массы автомобиля за счет оптимального расположения мотор-колес, упрощение конструкции привода у полноприводных автомобилей.

К существенным недостаткам электротрансмиссий, ограничивающим их применение относятся большая материалоемкость агрегатов и в целом по трансмиссии, сравнительно низкий КПД, высокая первоначальная стоимость, большие непродуманные массы. Данные недостатки приводят к

тому, что крупнейшие мировые производители карьерной техники практически полностью отказались от выпуска самосвалов с электротрансмиссией.

Проведем сравнительный анализ механической ступенчатой, гидромеханической и электромеханической трансмиссий методом экспертных оценок.

Результаты сравнительного анализа схем трансмиссий приведены в таблице 2.

Таблица 2—Результаты анализа схем трансмиссий

Критерий	Вариант трансмиссии		
	Механическая	Гидромеханическая	Электромеханическая
Масса	5	4	3
КПД	5	4	3
Надежность	4	5	5
Стоимость	5	4	2
Легкость управления	4	5	5
Итого	23	22	18

Карьерные дороги по ровности дорожного полотна, как правило, уступают дорогам общего пользования, особенно участки в забое или подъезды к экскаватору, временные участки и участки на отвале. Основными устройствами, защищающими автомобиль от динамических воздействий дороги, являются шины и подвеска. В зависимости от типа упругого элемента (УЭ) различают подвеску с металлическим упругим элементом и неметаллическим. К металлическим упругим элементам относят: пружины, торсионы, рессоры, а к неметаллическим – пневмогидравлический УЭ (ПГУЭ), пневматический (ПУЭ) и резиновый УЭ.

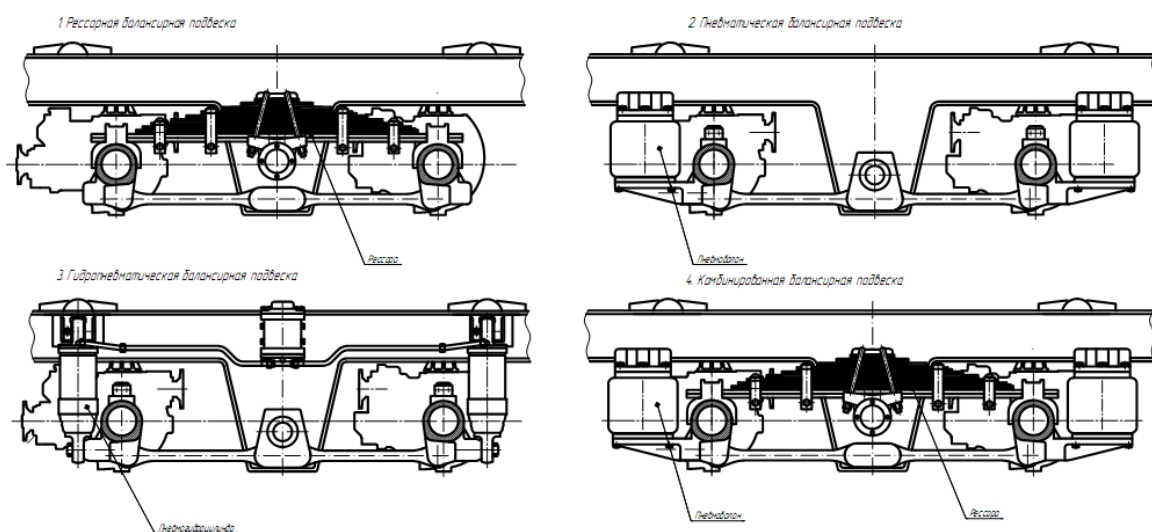


Рисунок 2 - Основные схемы подвесок

Рассмотрим основные схемы подвески:

1. Рессорная подвеска имеет следующие достоинства: стоимость, простота изготовления и обслуживания, равенство нормальных реакций колес связанных рессорой.

Недостатки: невозможность регулирования жесткости подвески, наличие межлистового трения, что негативно сказывается на долговечности подвески.

2. Пневматическая подвеска. Достоинства возможность регулирования жесткости, надежность, не требует ремонта и обслуживания долгое время.

Недостатки: для автомобиля с большой полной массой необходимо использовать как минимум 4 пневмобаллона на один мост, что усложняет конструкцию подвески и увеличивает ее габариты.

3. Гидропневматическая подвеска имеет малые габариты в связи с совмещением упругого и диссипативного элементов в одном корпусе. Также она обладает высокой нагрузочной способностью.

К недостаткам данной подвески можно отнести следующее: отклонять от вертикальной оси гидропневмоцилиндр можно на угол не более 30 град. Так - как может произойти смешивание рабочих жидкости и газа, что приведет к выходу из строя гидропневмоцилиндра, сложность изготовления, высокая стоимость, необходимость в дозарядке и перезарядке. Так же требуется наличие квалифицированных специалистов и специального оборудования для обслуживания.

4. Комбинированная подвеска.

Состоит из рессоры работающей совместно с пневмоцилиндром. Данная подвеска имеет плюсы рессорной и позволяет пневматической подвески, а также частично устраняет недостатки обеих схем. А главное есть возможность регулирования жесткости подвески.

Результаты анализа схем гидравлического объемного рулевого управления методом экспертных оценок приведены таблице 3.11.

Таблица 3 - Результаты анализа схем подвесок

Показатели качества	Упругий элемент			
	Металлический	Пневматический	Гидропневматический	Комбинированный
Плавность хода	3	5	5	5
Надежность	4	5	4	4
Демпфирующие свойства	3	3	5	3
Технологичность	5	4	3	4
Сложность при обслуживании и ремонте	5	5	3	5
Стоимость	5	4	3	4
Сумма баллов	25	26	23	25

В ходе проведенного анализа подвесок было выявлено: способ гашения вертикальных колебаний транспортного средства с пневматической подвеской, заключающийся в уменьшении восстанавливающей силы основных пневматических упругих элементов подвески путем отведения части их внутренней энергии, отличающийся тем, что, с целью повышения стабильности демпфирующих свойств подвески и эффективности гашения колебаний, указанно отведение внутренней энергии основных пневматических упругих элементов подвески производят и начале каждого хода отбоя, направляя ее в дополнительные пневматические упругие элементы подвески, работающие в противофазе с основными упругими элементами, а в начале следующего хода сжатия часть внутренней энергии дополнительных упругих элементов возвращают в основные упругие элементы.

2.2 Обоснование анализа и проведение выбора технических решений по методу экспертных оценок

На основании анализа, проведенного в подразделах 1 и 3, выбору подлежат следующие технические решения, набравшие большее количество баллов по методу экспертных оценок в виду описанных выше преимуществ:

а) проектируемый автомобиль выполняется по компоновочной схеме "кабина за двигателем";

б) колесная формула - 6×6;

в) двигатель - дизельный, так как имеет меньший удельный расход топлива, по сравнению с бензиновым;

г) трансмиссия - гидромеханическая, обеспечивающая высокую надежность и легкость управления;

д) гидродинамическая передача - малопрозрачный комплексный гидротрансформатор прямого хода с двумя реакторными колесами, обеспечивающий высокие характеристики преобразования крутящего момента и КПД, отличающийся высокой надежностью и сравнительно невысокой стоимостью;

е) рама - с шарнирно-сочлененной рамой, обеспечивающая простоту обслуживания и ремонта, рациональное размещение агрегатов трансмиссии и управления при достаточной крутильной жесткости;

ж) подвеска - комбинированная (рессорная совместно с пневматической) зависимая (передняя и задняя);

з) привод рабочей тормозной системы - гидравлический, он надежен в работе, прост в эксплуатации, обеспечивает высокую точность слежения;

и) тормозные механизмы - многодисковые охлаждаемые;

к) рулевое управление - гидравлическое с усилителем потока и приоритетным клапаном;

л) кузов - ковшового типа;

м) опрокидывающий механизм – гидравлический с автоматическим ограничением угла подъема платформы, обеспечивающий малое время опрокидывания кузова и не требующий применения стабилизаторов во избежание опрокидывания самосвала.

2.3 Определение основных параметров автомобиля и его механизмов

Задачей тягового расчёта является определение характеристик двигателя и трансмиссии, обеспечивающих требуемые тягово-скоростные свойства и топливную экономичность автомобиля в заданных условиях эксплуатации. Исходные данные для расчёта определяются в техническом задании, которое устанавливает основное назначение, условия эксплуатации, технические характеристики, показатели качества разрабатываемого автомобиля.

Для грузового автомобиля полная масса m_a – главный параметр. Ее значение указывается в техническом задании на проектирование автомобиля ($m_a = 45000$ кг). Определению подлежат массы m_0 и m_r . Для их определения можно использовать статистическую информацию о значениях коэффициента грузоподъемности k_r или коэффициента удельной грузоподъемности $k_{г.уд}$, вычисляемых по формулам 3.1– 3.2:

$$k_r = \frac{m_z}{m_a} \quad (1)$$

$$k_{г.уд} = \frac{m_z}{m_0} \quad (2)$$

Таким образом получаем $m_r = 25000$ кг; $m_0 = 20000$ кг.

Распределение веса грузовых автомобилей по мостам определяется целесообразностью полного использования грузоподъёмности шин, а также необходимостью соблюдения норм, ограничивающих максимальную допустимую нагрузку на дорогу.

Для данной развесовки выбираем шины 23,5-25 с диаметром без нагрузки $D = 1620 \pm 10$ мм, шириной профиля без нагрузки $B = 595$ мм и статическим радиусом $r_{ст} = 725$ мм.

Необходимую максимальную мощность двигателя находят из условия обеспечения максимальной скорости движения автомобиля при заданном дорожном сопротивлении. Поскольку при максимальной скорости ускорение автомобиля равно нулю, то исходя из уравнения мощностного баланса, необходимая мощность двигателя определяется по выражению:

$$P_{ев} = \frac{m_a g \psi_v + k_w A_l \nu_{max}^2}{k_{om} \eta_{mp}} \nu_{max}, \quad (3)$$

где ψ_v – коэффициент суммарного дорожного сопротивления,

при предварительном расчёте принимается

$$\psi_v = f_v = f_0 \left[1 + (0,0216 \cdot v)^2 \right], \quad (4)$$

где f_0 – коэффициент сопротивления качению при малой скорости $f_0=0,015$;

k_w – коэффициент сопротивления воздуха, $k_w=0,5..0,7 \text{ Н} \cdot \text{с}^2/\text{м}^4$;

$A_{\text{л}}$ – лобовая площадь; $\eta_{\text{тр}}$ – КПД трансмиссии;

$k_{\text{от}}$ – коэффициент отбора мощности,

$$P_{\text{ев}} = \frac{45000 \cdot 9,81 \cdot 0,0123 + 2014,81}{0,9 \cdot 0,95 \cdot 0,97} \cdot 22,2 = 199 \text{ кВт.}$$

Коэффициент жесткости шины

$$c_{\text{ш}} = F_{\text{н}} / (r_{\text{с}} - r_{\text{ст}}) = F_{\text{н}} / \Delta_{\text{ш.ст}}, \quad (5)$$

где $r_{\text{с}}$ – свободный радиус колеса, м: $r_{\text{с}} = 0,5D_{\text{ш}}$;

$r_{\text{ст}}$ – статический радиус колеса, м.

Коэффициенты жесткости колес автомобиля

$$c_{\text{ши}} = c_{\text{ш}} n_{\text{ши}}, \quad (6)$$

где $n_{\text{ши}}$ – количество шин i -го моста.

Коэффициенты сопротивления амортизаторов подвески и шин:

$$\mu_{\text{р}} = 2\gamma_{\text{р}} m_{\text{пр}} \omega_{\text{пр}}; \quad (7)$$

$$\mu_{\text{ш}} = 2\gamma_{\text{ш}} m_{\text{н}} \omega_{\text{пш}}; \quad (8)$$

где $m_{\text{пр}} = m_{\text{п}} m_{\text{н}} / (m_{\text{п}} + m_{\text{н}})$, $\omega_{\text{пр}} = \sqrt{c_{\text{р}} / m_{\text{пр}}}$, $\omega_{\text{пш}} = \sqrt{c_{\text{ш}} / m_{\text{н}}}$.

Относительный коэффициент затухания колебаний поддрессоренной массы у грузовых $\gamma_{\text{р}} = 0,2$. Для шин $\gamma_{\text{ш}} = 0,02$.

Статические деформации упругих элементов подвески

$$\Delta_{\text{сти}} = g / \omega_{\text{пи}}^2 = g / (2\pi f_i)^2; \quad i = 1, 2. \quad (9)$$

Ходы сжатия упругих элементов подвески. Выбираются в зависимости от назначения автомобиля. Для полноприводных автомобилей принимают $\Delta_{\text{сжи}} = \Delta_{\text{сти}}$, а для прочих автомобилей $\Delta_{\text{сжи}} < \Delta_{\text{сти}}$. Чем благоприятнее дорожные условия и выше комфортабельность автомобиля, тем меньше отношение $\Delta_{\text{сжи}} / \Delta_{\text{сти}}$.

Значения основных параметров подвески представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Значения основных параметров подвески

Показатели	Передние	Задние
m_{Π}^{Γ} , кг	12690	26000
m_{Π}^{Π} , кг	4359	9333
m_H , кг	2308	4000
$c_p, H/m$	721500	1630000
$c_p, H/m$	1400000	1400000
$c_{\text{ш}}, H/m$	2800000	5600000
$\mu_p, H \cdot m / c$	15010	30060
$\mu_{\text{ш}}, H \cdot m / c$	3215	5987
Δ, m	0,173	0,157

3. Конструкторское проектирование

3.1 Разработка общего вида автомобиля

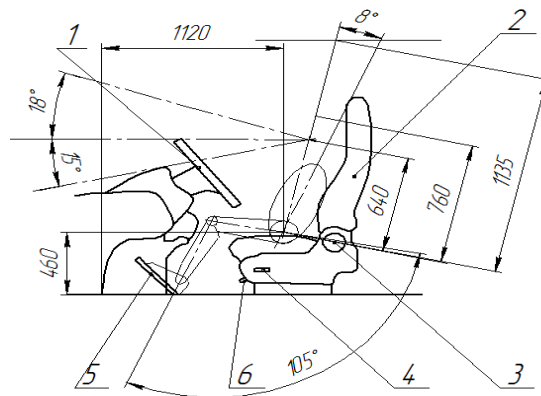
Кабина должна обладать комплексом эстетических и эргономических качеств, обеспечивающих максимальный комфорт водителю, включая удобство посадки, входа и выхода, доступность к приборам и органам управления, а также хорошую обзорность. Для создания в кабине микроклимата, отвечающего санитарным нормам, большое значение имеют уплотнения и термошумоизоляция, система вентиляции и отопления.

Кабина автомобиля цельнометаллическая, сварной конструкции, двухместная.

Основание кабины — каркасного типа из штампованных балок. Пол выполнен в виде штампованных панелей ровным.

Дверные проемы цельноштампованные. Двери двухпанельной конструкции, дверные петли скрытые.

Решение задачи общей организации рабочего места водителя осуществляется с соблюдением эргономических показателей, которые подразделяются на четыре группы: гигиенические, антропометрические, физиологические и психологические.



1 — рулевое колесо; 2 — сиденье; 3 — механизм регулирования угла наклона спинки сиденья водителя; 4 — механизм регулирования высоты сиденья водителя; 5 — педальный узел; 6 — механизм регулирования горизонтального положения сиденья водителя.

Рисунок 3 – Параметры рабочего места водителя

Гигиеническая группа включает следующие показатели: освещенность, вентилируемость, температуру, давление, запыленность, шум и вибрацию.

Антропометрическая группа показателей учитывает соответствие рабочего места размерам и форме человека, а так же распределение веса человека.

Физиологические показатели характеризуют соответствие усилий на органах управления силовым, скоростным, слуховым и другим возможностям человека.

Группа психологических показателей определяет возможность формирования навыков, восприятия и переработки информации.

Найти оптимальную связь между всеми эргономическими показателями и является задачей организации рабочего места водителя. Основным нормативным материалом при этом является ГОСТ 12.2.120-88.

Проектируемый автомобиль выполнен по компоновочной схеме «кабина за двигателем». Компоновка агрегатов и узлов проектируемого автомобиля аналогична компоновке прототипа - автомобиля МоАЗ-7504.

В результате проектируемый автомобиль имеет габаритные размеры, приведенные в таблице 5.

Таблица 5 - Габаритные размеры проектируемого автомобиля

Параметр	Значение
Длина, мм	10450
Ширина (без зеркал), мм	3000
Высота, м	3800
База, мм	6430
Колея передних колес, мм	2370
Колея задних колес, мм	2370
Угол переднего свеса, град.	20
Угол заднего свеса, град.	-
Дорожный просвет, мм	400

3.2 Установка механизмов на автомобиле

Двигатель автомобиля устанавливается перед кабиной и крепится к раме через резиновые опоры в четырех точках. Для уменьшения шума двигателя моторный отсек покрывается шумоизоляционным материалом, снизу имеется защита поддона двигателя, которая исполняет также шумоизоляционную функцию.

Гидромеханическая передача устанавливается на раме за кабиной, и крепится четырьмя резиновыми опорами. Двигатель передает мощность на ГМП посредством карданной передачи. От ГМП мощность также через карданную передачу передается на мосты.

Кабина крепится к раме автомобиля в четырех точках через резиновые блоки, которые позволяют уменьшить вибрацию при движении автомобиля.

Кузов в задней части монтируется на двух шарнирах, вокруг которых он может совершать вращательное движение. В передней части кузов крепится к раме посредством гидроцилиндров подъема-опускания кузова.

Сборку подвески начинаем с установки верхних рычагов подвески. Для этого необходимо закрепить рычаги вначале к раме, а после к мостам. Затем производим установку рессоры с ее опорой. Опора крепиться к раме, затягиваются подшипники, устанавливается защитная крышка. Далее на опору накладываются листы рессоры. Первые два листа устанавливаются также и на мосты. Листы скрепляются между собой с помощью серьг. Затем производится крепление стремянками рессоры к опоре. После установки рессоры монтируем амортизаторы. Для этого необходимо вначале закрепить в верхней части на раме, а затем на мостах. Далее необходимо закрепить нижние рычаги. Затем необходимо произвести установку всех четырех пневмобаллонов. После сборки подвески нужно произвести смазывание шарниров. Далее производится установка колес автомобиля.

3.3 Конструкция и принцип действия разрабатываемых механизмов и систем

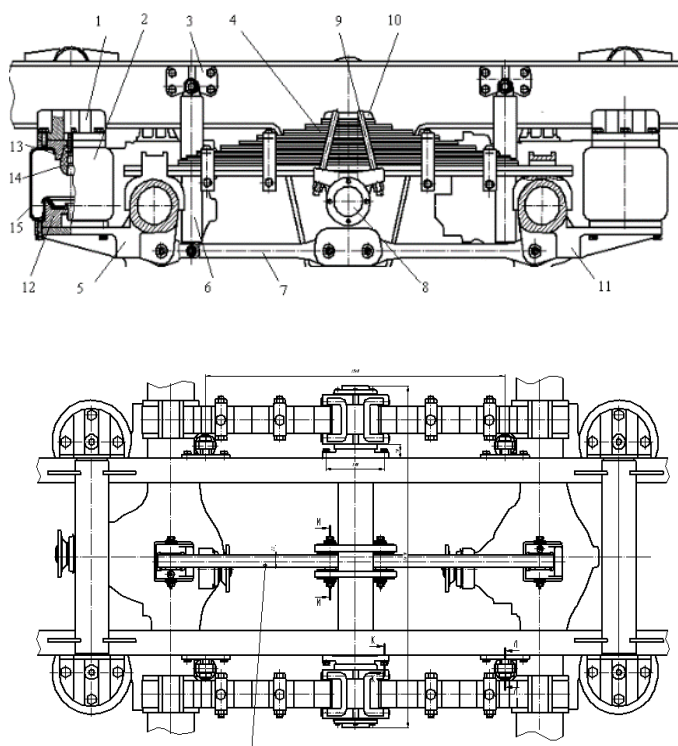


Рисунок 4 – Установка подвески среднего и заднего мостов

Подвеска среднего и заднего мостов балансирующего типа и состоит из четырех пневмобаллонов 1 и двух рессор 4, четырех амортизаторов 6 и шести реактивных штанг 7. Пневмобаллон крепится болтовым соединением к опоре пневмобаллона 1, которая в свою очередь приварена к лонжерону рамы, сверху и к опоре снизу 5, выполненной заодно с балкой моста. Пневмобаллон состоит из верхней 13 и нижней 12 крышек, резинового рукава 15 и буфера сжатия 14.

Рессора собрана из одиннадцати листов разной длины и радиуса кривизны. Все листы собраны на опоре рессоры 8 и стянуты с помощью стремянок 9 и накладки 10. Опора может проворачиваться вокруг своей оси за счет посадки ее на подшипниках. Ось опоры рессоры закреплена к лонжерону рамы восемью болтами. Амортизатор 6 крепиться с одной стороны к кронштейну 3, с другой - к балке моста. Кронштейн четырьмя болтами прикручен к раме. Направляющий аппарат состоит из четырех нижних 7 и двух верхних штанг 16, которые шарнирно соединены с рамой автомобиля.

Пневмобаллон работает следующим образом. При ходе сжатия поршень перемещается и сжимает газ в верхней полости за счет увеличения давления газа над поршнем. Ход сжатия упруго ограничивается. Кроме этого, ход сжатия ограничивается при помощи ограничительных буферов, установленных на мосту. При ходе отбоя поршень перемещается в обратном направлении, при этом давление газа над поршнем уменьшается, а под поршнем увеличивается. За счет увеличения противодействия упруго ограничивается ход отбоя.

Для гашения колебаний, возникающих при движении автомобиля по неровной дороге, пневмогидравлический цилиндр имеет гидравлический амортизатор, расположенный в цилиндре противодействия. Принцип действия гидравлического амортизатора заключается в том, что при колебаниях автомобиля масло дросселируется одной полости в другую через дроссельные отверстия.

Реактивные штанги всех мостов шарнирно соединены с лонжеронами рам и балками мостов при помощи пальцев с шарнирными сферическими подшипниками.

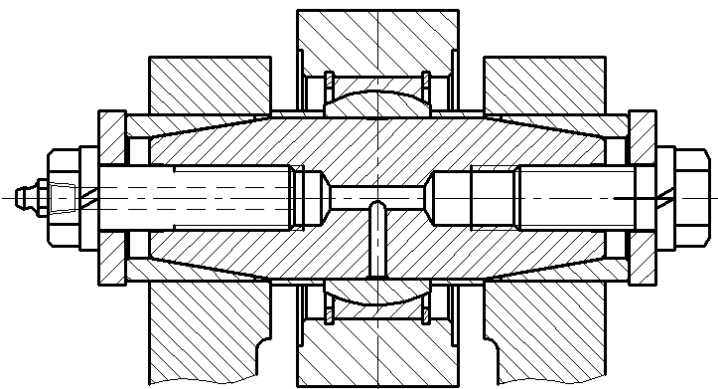


Рисунок 5 – Соединение реактивных штанг подвески автомобиля

Смазка всех шарнирных подшипников производится через масленки, ввернутые в торцы пальцев или специальные болты в торцах пальцев. Шарнирные подшипники в цилиндрах подвески и штангах уплотнены специальными сальниками. При нагнетании смазки необходимо следить за тем, чтобы сальники не выпрессовывались из посадочных гнезд.

Подвеска работает следующим образом. При наезде на препятствие

одного из мостов тележки происходит мгновенное нагружение пневмобаллонов этого моста и рессор. Под действием вертикальной нагрузки пневмобаллоны выталкивают часть воздуха через трубопроводы в цилиндры другого моста тележки, тем самым происходит растягивание баллонов и выравнивание нагрузки между мостами. При этом рессора проворачивается относительно своего центра вращения. При изменении режима движения и массы автомобиля, изменяется давление в полости пневмобаллона. Этим производится регулирование коэффициента жесткости упругих элементов.

Упругие элементы подвески автомобиля служат для защиты водителя, пассажиров, грузов и элементов конструкции от вибрационных и ударных воздействий неровностей дороги. От степени совершенства упругих элементов подвески в значительной мере зависят виброзащитные свойства автомобиля.

В качестве упругого элемента подвески применяем пневматический элемент рукавного типа. Принципиальная схема рукавного пневматического упругого элемента (ПУЭ) показана на рисунке 6.

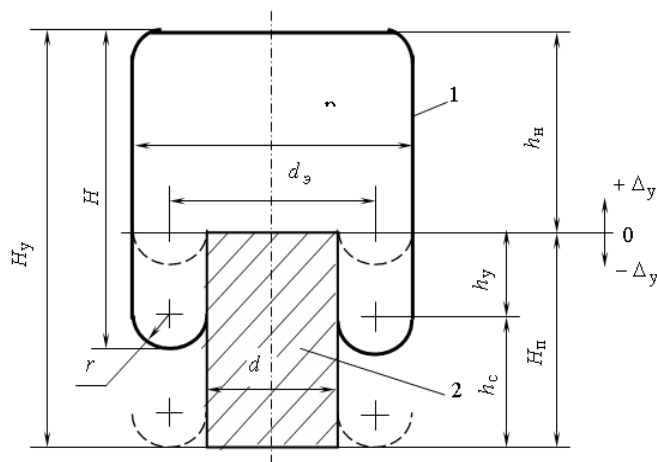


Рисунок 6 - Принципиальная схема рукавного пневматического упругого элемента (ПУЭ)

Рукавный ПУЭ представляет собой резинокордную оболочку 1, заполненную воздухом под давлением, и соединенный с ней поршень 2. При ходе сжатия поршень перемещается вверх, и воздух сжимается; при ходе отбоя поршень перемещается вниз, и воздух расширяется. Рукавный ПУЭ крепится одной своей стороной к лонжерону рамы, а второй (поршнем) к мосту. ПУЭ такого типа получили широкое применение. За счет регулирования давления в пневмоэлементах появляется возможность создания адаптивной системы подрессоривания.

В разделе определяются конструктивные параметры, обеспечивающие проектируемому механизму требуемое значение основных параметров.

Определяем основные конструктивные размеры ПУЭ в начальном положении следующую зависимость:

$$V_0 = \frac{\pi D^2 h_n}{4} + \frac{\pi (D^2 - d^2) h_y}{4} + \frac{\pi^2 r^2 d_y}{2} \quad (10)$$

где h_n – расстояние на высоте от верхней части оболочки до днища поршня в начальном положении;

$r = (D - d) / 4 = 0.04 \text{ м}$ – радиус окружности свободной нижней части оболочки;

$h_y = \Delta_{y.отб} / 2 - r = 0.0762 \text{ м}$ – свес оболочки в начальном положении.

V_0 определяют по формуле

$$V_0 = Ah = 0.033 \text{ м} \quad (11)$$

$$V_0 = Ah = 0.033 \text{ м}$$

Для исключения возможности повреждения оболочки поршнем при максимальном ходе сжатия до ограничителя $\Delta_{y.сж}$ необходимо обеспечить выполнение условия $\Delta_{y.сж} < h_n$.

Затем находят остальные конструктивные размеры ПУЭ в начальном положении:

– свободную длину поршня

$$h_c = \Delta_{y.сж} / 2 + r = 0.09 \text{ м}$$

– высоту поршня

$$H_{II} = h_c + h_y = 0.097 \text{ м}$$

– высоту оболочки

$$H = h_n + h_y + r = 0.281 \text{ м}$$

После определения основных параметров и конструктивных размеров начинается конструирование ПУЗ, в процессе которого некоторые параметры и размеры могут корректироваться в небольших пределах с учетом принимаемых конструктивных решений. На рисунке 5.3 представлен пневматический баллон.

Анализ разрабатываемой подвески проведен с помощью программного продукта САПР VIBRAVTO, разработанного на кафедре «Автомобили» Белорусско-Российского университета. При проведении анализа были получены характеристики вибронагруженности человека, АЧХ перемещений и ускорений человека, поддрессоренной и неподдрессоренной частей автомобиля, значения ускорений.

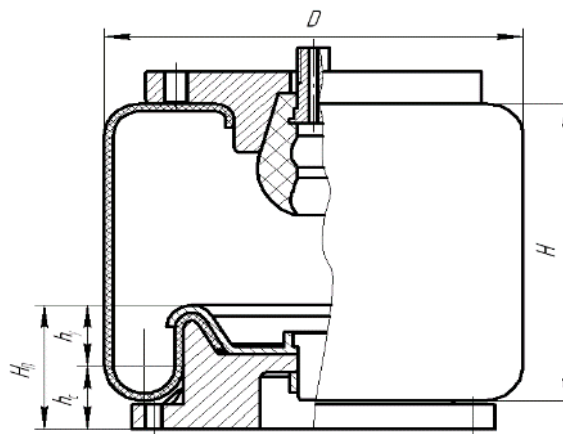


Рисунок 7 – Пневматический баллон

Результаты функционального проектирования приведены в графической части.

4 Типы подвесок и их неисправности

Существует 4 типа устройства подвески:

Рессорная. Самый старый вариант конструкций гашения вибраций. Их начали производить на заре автомобилестроения. Такие конструкции устойчивы к разнообразным нагрузкам, неприхотливы в обслуживании, хорошо подходят для транспортировки крупногабаритных тяжелых грузов.

Пружинная. В грузовых автомобилях применяется редко, но обеспечивает гашение любых самых мелких вибраций. Используется в техники, предназначенной для транспортировки небольших грузов.

Торсионная. Ее можно часто встретить во внедорожниках. Почти не применяется в грузовом транспорте, так как обслуживание и ремонт обходится дорого.

Пневматическая и гидропневматическая. Самый технологичный вид грузовой подвески. В них в качестве амортизирующего элемента используется пневмобаллоны из очень прочного синтетического материала, которые наполняются воздухом или инертным газом.

Также подвески классифицируются на зависимые и независимые. В первой случае колесная пара задняя или передняя жестко соединена, во втором – колеса не связаны друг с другом: каждое колесо амортизирует нагрузку отдельно.

4.1 Устройство подвески: основные элементы

Подвеска любого типа состоит из следующих элементов:

- Упругие элементы. Обеспечивают плавность хода.
- Направляющие элементы. Разнообразные рычаги и соединители.

– Гасители колебаний: пружины, рессоры, пневмобаллоны. Берут на себя основную нагрузку.

– Стабилизаторы. Обеспечивают поперечную устойчивость автомобиля, минимизируют крен во время движения.

4.2 Признаки неисправности: когда обращаться за диагностикой

Подвеска грузового автомобиля состоит из множества деталей, а чем больше элементов в узле, тем выше вероятность его выхода из строя. Ремонт и обслуживание подвески авто – одна из наиболее частых причин обращения на станцию технического обслуживания. Признаки неисправностей:

- посторонние звуки при проезде неровностей: стук, скрип, скрежет;
- гул при езде по ровной дороге;
- ухудшенная устойчивость на дороге, автомобиль сильнее качается;
- увеличенный тормозной путь;
- увеличенный люфт рулевого колеса.

4.3 Диагностика ходовой части

Многие водители слышали о такой аббревиатуре как ДХЧ, так что же это такое и что она в себя включает? ДХЧ (сокращенно диагностика ходовой части) – процедура диагностики подвески автомобиля, в ходе которой осматриваются на неисправности и люфты (свободный ход) такие узлы как амортизаторные стойки, шаровые опоры, рычаги подвески, стабилизатор поперечной устойчивости, устройство рулевой рейки, тормозные диски и колодки, ШРУС (шарнир равных угловых скоростей), а также проверяется состояние технических жидкостей, состояние ремня генератора, ГУРа и кондиционера.

Все начинается с приемной автосервиса. Клиент обращается к нам с определенной жалобой, мастер приемщик внимательно слушает и записывает в заявке причину обращения, после этого загоняет автомобиль и передает информацию слесарю, а тот в свою очередь внимательно просматривает подвеску автомобиля на возможные люфты, состояние деталей, отмечает в диагностической карте какие из узлов находятся в исправном состоянии, а какие нуждаются в обслуживании или замене. В это время клиент может отдохнуть в клиентской зоне, где есть удобные диваны, кофейные автоматы, телевизор.

Осмотр рулевых наконечников.

На рулевой тяге слесарь находит наконечник, нажимает сверху на шарнир (пальцами упираемся в гайку снизу). Если в результате таких действий он сжимается, и чувствуется люфт, то пора менять шарнир. Иногда для определения люфта колесо нужно повернуть в разные стороны в горизонтальной проекции.

Состояние ШРУС (шарнира равных угловых скоростей).

ШРУС осматриваются на наличие повреждений и грязи в пыльниках. Если повреждены только пыльники, а сам ШРУС в порядке, то меняется только пыльник.

Осмотр опорных подшипников.

Взявшись за пружину, которая установлена на стойке, слесарь поворачивает колесо в стороны. Если подшипник вышел из строя, в нем будет слышен стук и люфт. При выступающем из чашки подшипнике проверить его целостность еще проще. Накладывают на него руку и качают автомобиль из стороны в сторону.

Проверка стоек.

Если они масляные, то подтеки должны отсутствовать. Также специалист осматривает пыльники на наличие повреждений. Подходит к машине со стороны переднего колеса, раскачивает его вверх-вниз, потом отпускает. После того как отпустили, автомобиль должен качнуться не более раза, это говорит об исправности стойки.

Диагностика ступичных подшипников.

Сначала нужно обратить внимание на гул при движении по ровной дороге. Если он присутствует – это подшипник. Проверяется опять же на подъемнике. Специалист прокручивает колесо и слушает.

Осмотр сайлентблоков.

Осматривают соединения рычагов, а именно резиновые втулки (сайлентблоки). Если на них находятся трещины, отслоения на втулке или приводя в движение рычаг монтажкой, видят в ней люфт, необходима замена деталей.

После проведения диагностики слесарь передает всю информацию мастеру-приемщику, а тот в свою очередь оценивает стоимость ремонта и делает подбор з/ч. Когда стоимость ремонта проценена, клиенту сообщаются и объясняются все поломки и дефекты выявленные в ходе диагностики, а также предлагается сделать ремонт.

5 Расчетно-технологическая часть

Диагностирование технического состояния автотранспортного средства по периодичности, по назначению и трудоемкости, перечислению выполняемых работ, делится на общее диагностирование (Д-1) и поэлементное диагностирование (Д-2). Еще существует дополнительный вид диагностирования (Д_р), которое проводится на постах технического обслуживания и текущего ремонта для выявления и устранения неисправностей, отказов в работе транспортного средства.

Диагностирование общего вида (Д-1) производится в связи с периодичностью ТО-1, предназначается в основном для выявления технического состояния узлов, агрегатов и механизмов, которые в свою очередь обеспечивают безопасную эксплуатацию автотранспортного средства.

Поэлементное диагностирование (Д-2) нацелено на определение и выявление конкретных проблем, определенных отказов и неисправностей транспортного средства, их причин, а также характера. Данный вид диагностирования (Д-2) производится за 1-3 дня до проведения ТО-2. Это преждевременное действие позволяет заранее планировать работу технической службы и подготовиться к исполнению соответствующих текущих ремонтов.

Работы диагностирования подвижного состава транспортного средства производятся на постах:

Д-1 всех видов транспорта перед проведение всех видов технического обслуживания, и также по выбору после проведения текущего ремонта в количестве 10% автомобилей от суточной нормы по ТО-1;

Д-2 для всех видов транспортных средств перед техническим обслуживанием (ТО-2), и также выборочно после проведения текущего ремонта (ТР), в количестве 20% автомобилей от нормы ТО-2.

Годовая трудоемкость Д-1 и Д-2 определяется по формуле:

$$T_{Д1}=t_{Д1}(1,1N_{1Г}+N_{2Г}); \quad (11)$$

$$\dots\dots\dots T_{Д2}=1,2N_{2Г} t_{Д2},\dots\dots\dots (12)$$

в которой $t_{Д1}$ и $t_{Д2}$ – трудоемкость одного диагностирования в совокупности объема общего и поэлементного диагностирования, чел.-ч, соответственно далее $N_{1Г}$ и $N_{2Г}$ – число обслуживаний ТО-1 и ТО-2 в год.

В процессе разработки проектов постов для диагностирования нужно учитывать следующие моменты:

диагностирование следует проводить на постах технического обслуживания и текущего ремонта переносными приборами, если количество автомобилей на предприятии не более 50 единиц;

Д-1 и Д-2 рекомендуется проводить на универсальном посту для диагностики, в случае если на предприятии количество автомобилей составляет до двухсот единиц техники;

Регулировочные работы следует проводить на постах для диагностирования, которые требуют последующего контроля на оборудовании этих постов, и допускаются осмотровые работы, если коэффициент затрачиваемого времени диагностических постов составляет меньше 0,75.

Для группы КАМАЗ:

$$t_{Д1}=2,8 \cdot 0,1=0,28 \text{ чел.-ч};$$

$$t_{Д2}=15,2 \cdot 0,07=1,06 \text{ чел.-ч};$$

$$T_{Д1}=0,28(1,05 \cdot 1986+679)=152 \text{ чел.-ч}.$$

Определение годовой трудоемкости работ по ТО и ТР при наличии на предприятии постов диагностирования

Применение диагностирования на предприятии позволяет снизить трудоемкость работ по ТО и ТР подвижного состава на 15...20%, а также значительно сократить его простои. Годовая трудоемкость постовых работ по

ТО-1, ТО-2 и ТР за год при наличии на предприятии средств диагностирования ($T_{1(Д-2)}$, $T_{2(Д-2)}$, $T_{ТР(Д)}$) определится из выражений:
при наличии постов общей диагностики (Д-1)

$$T_{1(Д-1)} = T_{1(ТО)} (1 - C_{Д}); \quad (13)$$

при наличии постов поэлементной диагностики (Д-2)

$$T_{2(Д-2)} = T_{2(ТО)} (1 - C_{Д}); \quad (14)$$

при наличии постов Д-1, Д-2 или совмещенного диагностирования при ТР

$$T_{ТР(Д)} = T'_{ТР} (1 - C_{Д}) \quad (15)$$

где $C_{Д} = 0,15 \dots 0,20$ – планируемая доля снижения трудоемкости при ТО-1, ТО-2 и ТР при применении средств диагностирования.

Для группы автомобилей КАМАЗ:

$$T_{1(Д-1)} = 10551,84 \cdot (1 - 0,2) = 8441,47 \text{ чел.-ч};$$

$$T_{2(Д-2)} = 14533,2 \cdot (1 - 0,2) = 11626,56 \text{ чел.-ч};$$

$$T_{ТР(Д)} = 72034,11 \cdot (1 - 0,2) = 57627,29 \text{ чел.-ч}.$$

5.1 Расчет числа постов для диагностирования автомобилей

Расчетное число однотипных специализированных постов диагностирования данного вида ($\Pi_{Д-1}$ и $\Pi_{Д-2}$)

$$\Pi_{Дi} = T_{Дi} / D_{Р.Г.Д} T_{П} P_{Д} \eta_{П}, \quad (16)$$

где $T_{Дi}$ - годовая трудоемкость работ по диагностированию данного вида, чел.-ч.;

$D_{Р.Г.Д}$ - число рабочих дней поста (участка) диагностирования в году;

$T_{П}$ - продолжительность работы поста диагностики в сутки, ч;

$P_{Д} = 2$ чел. - число диагностов, одновременно работающих на посту;

$\eta_{П} = 0,8 \div 0,9$ - коэффициент использования рабочего времени поста.

$$\Pi_{Д1} = \frac{2681,99}{302 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,9} = 0,7 \approx 1;$$

$$\Pi_{Д2} = \frac{2377,83}{302 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,9} = 0,6 \approx 1.$$

Коэффициент загрузки постов:

$$a_{Дi} = P_{Дi} / P'_{Дi} \quad (17)$$

где $P'_{Дi}$ – принятое число постов диагностирования данного вида.

$$a_{Дi} = 0,7/1 = 0,7 ;$$

$$a_{Дi} = 0,6/1 = 0,6 .$$

При $\alpha_{Дi} \leq 0.75$ на постах Д-1 или Д-2 допускается проводить контрольно – осмотровые и другие работы. Можно сократить время работы постов Д-1 и Д-2.

5.2 Оценка конкурентоспособности и производительности

Конкурентоспособность изделия по техническим параметрам.

Коэффициент конкурентоспособности изделия по техническим параметрам – это характеристика, аналогичная понятию технического уровня изделия. Технический уровень – это относительная характеристика качества, основанная на сопоставлении значений показателей, характеризующих техническое совершенство сравниваемого изделия с базовыми показателями.

Для оценки технического уровня нового автомобиля-самосвала сравним его с существующими аналогами. При этом в группу аналогов включаются образцы, показатели, назначения которых отличаются с проектируемой моделью не более чем на 10...20%. В качестве базового автомобиля ранее был принят МоАЗ-7504. Технический уровень оцениваем с помощью соответствующего коэффициента (сводного индекса):

$$K_{ТУ} = \sum_{i=1}^n I_i \cdot g_i ; \quad (18)$$

где I_i — индекс i -го параметра качества;

g_i — вес (значимость) i -го параметра качества;

n — количество параметров качества.

Расчеты сводного индекса представлены в таблице 6.

Сравним с базовым аналогом, мировым аналогом и проектируемым автомобилем:

- проектируемого и мирового аналога с базовым автомобилем;
- проектируемого автомобиля с мировым аналогом.

Таблица 6 — Расчет коэффициента технического уровня

Частные индексы показателей качества			Коэфф.
Параметр	Абсолютные значения	Относительные значения	

					веса
	МоАЗ-7504	7504В	МоАЗ-7504	7504В	
Грузоподъемность, т	27	25	1.08	1	0.25
Удельная материалоемкость, т/т	1.85	1.76	1	1.05	0.1
Мощность двигателя, кВт	350	350	1	1	0.1
Максимальная скорость, км/ч	46	52	1	1.13	0.2
Расход топлива, л/100км	32	37	1	1.16	0.25
Проходимость, балл	9	10	1	1.11	0.1

В первом случае коэффициенты технического уровня будут равны:

$$K_{\text{ту баз}} = 0.25 \cdot 1.08 + 0.1 \cdot 1 + 0.1 \cdot 1 + 0.2 \cdot 1 + 0.25 \cdot 1 + 0.1 \cdot 1 = 1.02,$$

$$K_{\text{ту нов}} = 0.25 \cdot 1 + 0.1 \cdot 1.05 + 0.1 \cdot 1 + 0.2 \cdot 1.13 + 0.25 \cdot 1.16 + 0.1 \cdot 1.11 = 1.082.$$

Таким образом, технический уровень проектируемого автомобиля выше по сравнению с аналогом (МоАЗ-7504). Это достигается за счет уменьшения материалоемкости и улучшения тягово-скоростных свойств, топливной экономичности, а так же проходимости в связи с использованием регулируемой подвески.

5.3 Выбор показателей использования автомобиля.

На основании опыта автопредприятий, использующих аналогичные автомобили принимаем технико-экономические показатели использования автомобиля, приведенные в таблице 7.

Таблица 7 — Показатели использования автомобилей

Наименование показателей	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателей	
			Аналог БелАЗ-7555Е	Проектируемый автомобиль
Время в наряде	T_H	час	15	16
Среднее расстояние ездки	l	км	4	5
Средняя техническая скорость	V_T	км/час	32	42
Время простоя под погрузкой - разгрузкой	$T_{П-Р}$	час	0.21	0,2

Коэффициент выпуска на линию	L_B		0.667	0,69
Коэффициент использования грузоподъемности	γ		0.9	1,0
Коэффициент использования пробега	β		0.6	0,55
Грузоподъемность автомобиля	Q	тонн	27	24

Коэффициент выпуска на линию проектируемого автомобиля возрос из-за повышения надежности и долговечности.

5.4 Расчет производительности.

Количество перевозимого груза для наиболее типичных условий его применения находим по выражению:

$$B = Q \cdot n_e \cdot \gamma \cdot 356 \cdot L_B; \quad (17)$$

где n_e — число ездов за один день;

Q — грузоподъемность автомобиля, т;

γ — коэффициент использования грузоподъемности, $\gamma=1$;

L_B — коэффициент выпуска на линию.

В свою очередь число ездов за один день n_e , определяется по выражению:

$$n_e = \frac{T_H \cdot V_T \cdot \beta}{l + V_T \cdot \beta \cdot t_{II-P}}; \quad (18)$$

где T_H — время в наряде;

V_T — среднетехническая скорость автомобиля, км/ч;

β — коэффициент использования пробега, так как автомобиль перевозит грунт от экскаватора к отвалу, а обратно едет порожним, то $\beta=0,5$;

l — среднее расстояние ездки, для обоих автомобилей $l=10$ км;

t_{II-P} — время выполнения погрузочно-разгрузочных работ, ч.

Годовой грузооборот $P_{\text{Год}}$ будет равен:

$$P_{\text{Год}} = B \cdot l. \quad (19)$$

По выражениям (17) — (19) находим показатели производительности для базового и проектируемого автомобиля:

Для базового:

$$n_e = \frac{16 \cdot 35 \cdot 0.5}{10 + 35 \cdot 0.5 \cdot 0.22} = 20,$$

$$B = 27 \cdot 20 \cdot 1 \cdot 356 \cdot 0.66 = 126878.4 \text{ т},$$

$$P_{\text{Год}} = 126878.4 \cdot 10 = 1268784 \text{ т} \cdot \text{км}.$$

Для проектируемого:

$$n_e = \frac{16 \cdot 42 \cdot 0.5}{10 + 42 \cdot 0.5 \cdot 0.22} = 23,$$

$$B = 25 \cdot 23 \cdot 1 \cdot 356 \cdot 0.68 = 139196 \text{ т},$$

$$P_{\text{Год}} = 139196 \cdot 10 = 1391960 \text{ т} \cdot \text{км}.$$

6 Охрана труда и требования безопасности

В нашей стране охрана труда представляет собой систему законодательных актов и соответствующих им социально-экономических, технических, гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда.

На предприятии, где охрана труда работающих должно уделяться постоянное внимание, отношение инженерно-технических и руководящих работников к осуществлению мероприятий по улучшению условий труда в производственных условиях должно служить критерием их гражданской зрелости и профессиональной подготовленности.

Охрана труда является также немаловажным экономическим фактором, улучшения условий влияет производительность труда и качество выпускаемой продукции, уменьшение числа аварий, снижение текучести кадров, травматизма и профзаболеваний, а также связанных с этим экономических потерь.

Важным фактором в деле совершенствования охраны труда на предприятии является обеспечение работников предприятия необходимой нормативно-справочной литературой.

На постах диагностирования оборудование и приборы устанавливают так, чтобы оператор мог легко наблюдать со своего рабочего места за всеми автомобилями, находящимися на постах. Рабочее место оператора должно быть оборудовано вращающимся регулируемым по высоте стулом.

Диагностические и другие посты, где автомобиль устанавливается с работающим двигателем, должны быть оборудованы эффективными местными

отсосами для удаления отработавших газов. Технологический процесс по проверке автомобильных двигателей на токсичность и дымность должен отвечать общим требованиям безопасности труда в соответствии с действующими нормативными документами.

При работе с газоанализаторами и дымомерами инспекторы руководствуются специальными правилами техники безопасности, которые предусмотрены инструкциями по эксплуатации этих приборов. Запрещается производить техническое обслуживание прибора без отключения его от сети.

Все проверки проводятся только на неподвижно стоящем транспортном средстве. Для этого необходимо провести подготовительные операции, исключающие самопроизвольное движение транспорта: установить автомобиль, поставить рычаг переключения передач (избиратель скорости для автомобилей с автоматической коробкой передач) в нейтральное положение, затормозить автомобиль стояночным тормозом, подложить упоры (башмаки) под колеса ведущих мостов.

Перед подключением приборов измерения токсичности и дымности к выпускной системе автомобиля проверяется исправность системы выпуска отработавших газов внешним осмотром. Система не должна иметь дефектов, приводящих к утечкам отработавших газов или подсосу воздуха.

Если контроль на токсичность и дымность осуществляется в закрытых помещениях, они должны быть оборудованы принудительной или естественной вентиляцией. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должны превышать установленных норм по ГОСТ 12.1.005—88 и «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

В случае отсутствия рабочего места (поста) проведения измерений выбор места для этих целей должен исключить возможность случайного наезда автомобилей на лиц, проводящих замеры. Водителей проверяемых автомобилей следует предупредить об отъезде с места проверки (или подъезде к нему) только по сигналу инспектора, проводящего замеры.

Работникам, проводящим замеры, категорически запрещается осуществлять запуск двигателя и управлять транспортным средством.

6.1 Разработка мер безопасности при эксплуатации автомобиля

Требования безопасности перед началом работ:

- Ежедневно перед выездом проверить уровень масла в гидромеханической передаче и двигателе, осмотреть соединения всех маслопроводов и топливопроводов. При обнаружении подтекания масла или топлива эксплуатация автомобиля запрещается до устранения неисправности;
- Перед эксплуатацией автомобиля водитель обязан проверить наличие медицинской аптечки и огнетушителя. Огнетушитель должен находиться в

рабочем состоянии, т.е. дата заправки или перезаправки и срок службы должны соответствовать нормативным документам;

- Проектируемый автомобиль - грузовой, большой единичной мощности, может находиться в эксплуатации только технически исправным, без видимых подтеков горюче-смазочных материалов, без стуков, повышенной шумности и выбросов отработавших газов, а также при выполнении других норм и требований предусмотренных ГОСТом и другими нормативными документами.

Требования безопасности после окончания работ:

- По окончании движения необходимо заглушить двигатель, включить низшую передачу и стояночную тормозную систему. При стоянке на дороге в необходимо включить габаритные огни.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

- При отказе рулевого управления необходимо начать торможение вплоть до полной остановки автомобиля, затем заглушить двигатель, включить низшую передачу и стояночную тормозную систему;

- При отказе рабочей тормозной системы необходимо начать торможение, воспользовавшись запасной тормозной системой, до полной остановки автомобиля, затем заглушить двигатель, включить низшую передачу и стояночную тормозную систему;

- При кипении охлаждающей жидкости рекомендуется открывать крышку заливной горловины радиатора осторожно, защищая, руки и лицо от поражения горячим паром;

- В случае воспламенения топлива необходимо воспользоваться огнетушителем или засыпать пламя землей, песком, прикрыть войлоком или брезентом. Категорически запрещается заливать горящее топливо водой.

- Если во время аварийной ситуации пострадал человек, то независимо от состояния пострадавшего направить его к врачу или вызвать скорую медицинскую помощь.

Требования безопасности во время эксплуатации:

- При движении автомобиля необходимо соблюдать все правила безопасной езды, не создавая аварийных ситуаций.

- Во время эксплуатации проектируемого автомобиля необходимо руководствоваться правилами техники безопасности при разработке месторождений закрытым способом, а также общими требованиями техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта;

- К эксплуатации проектируемого автомобиля допускаются лица, достигшие восемнадцати лет, прошедшие специальный курс обучения и получившие право на управление автомобилем данной категории;

- При техническом обслуживании и ремонте двигатель должен быть остановлен, приняты меры для предупреждения скатывания автомобиля;

- Ремонт производить по инструкции к автомобилю с применением приспособлений предусмотренных заводом-изготовителем;

- Осматривать и обслуживать аккумуляторные батареи надо осторожно, т.к. электролит, попадая на кожу, вызывает ожоги;

- При обслуживании гидравлических систем следует выполнять требования техники безопасности при работе с объемным гидроприводом высокого давления;

- Для уменьшения отрицательного воздействия на окружающую среду следует придерживаться рекомендаций данных в инструкции по эксплуатации.

Запрещается: находится под самосвалом при работающем двигателе; движение самосвала накатом при малой частоте вращения коленчатого вала двигателя, так как снижается эффективность рулевого управления; трогание с места при поднятом кузове; зарядка цилиндра подвески кислородом, взрыв неизбежен; находится под самосвалом, удерживаемым только домкратом или грузоподъемными средствами; находится рядом с накачиваемой шиной; разбирать цилиндр без приспособления. Запрещается находится под кузовом в поднятом положении и не зафиксированным стопорным устройством. Запрещается демонтаж гидравлического оборудования, находящегося под давлением.

Запрещается:

- работать на неисправном самосвале;

- подтягивание резьбовых соединений гидропривода во время работы двигателя;

- пребывание людей в зоне выгрузки кузова;

- поезд на подножках, крыльях и в кузове самосвала;

- оставлять без контроля самосвал с работающим двигателем;

- прогревать двигатель в закрытом неventилируемом помещении, так как это может повлечь отравлению персонала отработавшими газами;

проводить работы по техническому обслуживанию неисправным инструментом.

При выполнении данного раздела, были выявлены и проанализированы опасности имеющиеся в разработанном автомобиле, в результате чего, разработаны технологические и организационные решения и защитные средства по устранению выявленных опасностей.

Все остальные параметры разработанного автомобиля также соответствуют действующим на сегодняшний день в Республике Беларусь нормативным документам и международным стандартам, что позволяет сделать вывод о пригодности автомобиля для эксплуатации и соответствии современным требованиям безопасности и экологичности.

7 Расчет затрат на заработную плату

Фонд заработной платы по тарифу:

$$\PhiЗПт. = Сч. \cdot Тгуч., \quad (20)$$

где $Сч.$ - часовая тарифная ставка, 800тг.

$Тгуч.$ - годовой объем работ на участке, 2172,6 чел-ч.

$$\PhiЗПт. = 800 \cdot 2172,6 = 1738080 \text{ тг.}$$

Премии за производственные показатели составляют:

$$Пр. = 0,35 \cdot \PhiЗПт. \quad (21)$$

$$Пр. = 0,35 \cdot 1738080 = 608328 \text{ тг.}$$

Основной фонд заработной платы определяется:

$$\PhiЗПосн. = \PhiЗПт. + Пр. \quad (22)$$

$$\PhiЗПосн. = 1738080 + 608328 = 2346408 \text{ тг.}$$

Фонд дополнительной заработной платы составляет 10-40% :

$$\PhiЗПдоп. = \PhiЗПосн. \cdot 0,10 \quad (23)$$

$$\PhiЗПдоп. = 2346408 \cdot 0,10 = 234640,8 \text{ тг.}$$

Общий фонд заработной платы складывается из основного и дополнительного фонда заработной платы:

$$\PhiЗПобщ. = \PhiЗПосн. + \PhiЗПдоп. \quad (24)$$

$$\PhiЗПобщ. = 2346408 + 234640,8 = 2581048,8 \text{ тг.}$$

Средняя заработная плата производственного рабочего за год:

$$ЗПср. = \PhiЗПобщ. / Рпр., \quad (24)$$

где $Рпр.$ - число производственных рабочих, 2 чел.

$$ЗПср. = 2581048,8 / 2 = 1290524,4 \text{ тг.}$$

В месяц 1 чел. = 2700524тг.

Начисление на заработную плату 26,0% :

$$Ннач. = 0,26 \cdot \PhiЗПобщ \quad (25)$$

$$Ннач. = 0,26 \cdot 2581048,8 = 671072,7 \text{ тг.}$$

Общий фонд заработной платы с начислениями:

$$\PhiЗПобщ.нач. = \PhiЗПобщ. + Ннач. \quad (26)$$

$$\PhiЗПобщ.нач. = 2581048,8 + 671072,7 = 3252121,5 \text{ тг.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью моей дипломной работы было спроектировать модернизированный участок диагностирования грузовых автомобилей на станции технического обслуживания, также проектирование грузового автомобиля с разработкой подвески.

По моему мнению, участок диагностики на станции технического обслуживания играет одну из ведущих ролей, так как, диагностика состояния транспортного средства и его механизмов напрямую обеспечивают долгосрочную эксплуатацию любого транспортного средства.

В процессе работы произведены полные характеристики участка, также оборудования необходимого для качественной работы диагностирования, также были произведены технологические расчеты станции технического обслуживания и отдельно расчеты для определенного оборудования.

Был произведен выбор системы показателей качества, также были в разработке технические требования к автомобилю.

Далее был произведен этап выбора технических решений и определение основных параметров автомобиля был проведен анализ существующих конструкций автомобилей. После были проведены определения основных параметров автомобиля, узлов и механизмы.

В последующем этапе функционального проектирования было проведено исследование подвески, оценка надежности и долговечности.

После этого я приступила к конструкторской части, в которой был разработан общий вид участка диагностирования, также вид автомобиля и детальное рассмотрение подвески автомобиля.

В одном из последних этапов был произведен расчет производительности автомобиля, был оценен технический уровень проектируемого авто и подвески. Были произведены расчеты экономического формата.

Внедрение новых прогрессивных и необходимых процессов для улучшения производительности участка диагностики могут быть только с применением нового оборудования и инструментов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Виноградов, В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: Учебное пособие / В.М. Виноградов. - М.: Академия, 2018. - 112 с.
- 2 Виноградов, В.М. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / В.М. Виноградов. - М.: Инфра-М, 2017. - 352 с.
- 3 Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебник / В.М. Виноградов. - М.: Academia, 2017. - 199 с.
- 4 Виноградов, В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей: Учебное пособие / В.М. Виноградов. - М.: Academia, 2018. - 140 с.
- 5 Виноградов, В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: Учебное пособие / В.М. Виноградов. - М.: Academia, 2018. - 313 с.
- 6 Власов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник / В.М. Власов. - М.: Академия, 2018. - 352 с.
- 7 Власов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник / В.М. Власов. - М.: Academia, 2019. - 672 с.
- 8 Гладов, Г.И. Текущий ремонт различных типов автомобилей. В 2 ч. Ч. 2: Грузовые автомобили большой грузоподъемности: Учебник / Г.И. Гладов, М.П. Малиновский. - М.: Academia, 2018. - 158 с.
- 9 Синельников, А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей / А.Ф. Синельников. - М.: Academia, 2018. - 352 с.
- 10 Скляр, Д. Ремонт и обслуживание автомобилей / Д. Скляр. - М.: Диалектика, 2018. - 528 с.
- 11 Шестопалов, С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: Учебник / С.К. Шестопалов. - М.: Академия, 2018. - 288 с.
- 12 Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 496 с.
- 13 Кузнецов, А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист): Учебное пособие для начального профессионального образования / А.С. Кузнецов. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 304 с.
- 14 Туревский, И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Т. 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта: Учебное пособие / И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 256 с.
- 15 Туревский, И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Т. 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: Учебное пособие / И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 432 с.
- 16 Чумаченко, Ю.Т. Автослесарь: устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Ю.Т. Чумаченко, А.И. Герасименко, Б.Б. Рассанов; Под ред. А.С. Трофименко. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 539 с.

17 Синельников, А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей: Учебное пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / А.Ф. Синельников. - М.: ИЦ Академия, 2013. – 320.

18 Скепьян, С. А. Ремонт автомобилей. Лабораторный практикум : учебное пособие / С. А. Скепьян. – Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2018. – 304 с.

19 Стуканов, В.А. Устройство автомобилей : учеб. пособие / В.А. Стуканов. – Москва : ФОРУМ, 2015. - 352 с.

20 Ашихмин, С.А. Техническая диагностика автомобиля : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / С.А. Ашихмин. – Москва : Академия, 2018. - 272 с.

21 Варис, В. С. Автомобильные двигатели : учебное пособие для СПО / В. С. Варис, Ю. В. Спиридонова. – Саратов : Профобразование, 2019. – 181 с.

22 Епифанов, Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учеб. пособие для студентов сред. проф. образования / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. - 352 с.

Приложение