

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт «Политехнический»
Факультет «Автотранспортный»
Кафедра «Автомобили и автомобильный сервис»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ А.Д. Рулевский
« ___ » _____ 2020 г.

Совершенствование технического обслуживания и ремонта подвески
легкового автомобиля

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
НИУ ЮУрГУ 23.03.02.2020.152.00.00 ПЗ ВКР

Руководитель работы
доцент каф. АиАС
_____ И.Г. Леванов
« ___ » _____ 2020 г.

Автор работы
студент группы П-420
_____ А.В. Ахмадеев
« ___ » _____ 2020 г.

Нормоконтролер
доцент каф. АиАС
_____ А.А. Дойкин
« ___ » _____ 2020 г.

АННОТАЦИЯ

Ахмадеев А.В. Совершенствование технического обслуживания и ремонта подвески легкового автомобиля – Челябинск: ЮУрГУ, АТ; 2020, – 48 с., библиогр. список – 17 наим.

В дипломном проекте рассмотрены основные конструкции автомобильных подвесок, методы их диагностирования, ремонта и обслуживания. Также были рассмотрены вопросы охраны труда и окружающей среды.

Целью выполнения дипломного проекта стало совершенствование технического обслуживания и ремонта подвески легкового автомобиля.

В процессе выполнения дипломного проекта был выполнен анализ нового для СТО вида работы по обслуживанию ходовой части легкового автомобиля и оценена его экономическая эффективность.

					<i>23.03.02.2020.152.00.00 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док-м.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Ахмадеев А.В.</i>			<i>Совершенствование технического обслуживания и ремонта подвески легкового автомобиля</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Леванов И.Г.</i>				<i>В</i>	<i>4</i>	<i>48</i>
<i>Реценз.</i>						<i>ЮУрГУ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Дойкин А.А.</i>				<i>Кафедра АиАС</i>		
<i>Чтвенд</i>		<i>Рудавский А.Д.</i>						

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	7
1.1 Основные определения и термины.....	7
1.2 Анализ конструкций автомобильных подвесок и их частей.....	8
1.3 Методы диагностирования подвески автомобиля	18
1.4 Перечень работ по ремонту и обслуживанию ходовой части легкового автомобиля.....	24
1.5 Цели и задачи дипломного проекта.....	34
2 ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОДВЕСКИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ ..	36
2.1 Анализ предложенного вида работ по обслуживанию ходовой части автомобиля.....	36
2.2 Детейлинг услуги	36
2.3 Детейлинг подвески и колесных арок автомобиля.....	38
2.4 Экономическая эффективность услуги детейлинг подвески и колесных арок автомобиля.....	39
3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	41
3.1 Опасные и вредные производственные факторы	41
3.2 Инструкция по охране труда при выполнении диагностических работ.....	43
3.3 Защита окружающей среды	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	47

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт является важным составляющим в развитии транспортной системы страны. Это обусловлено тем, что с его помощью людям проще сближать города, перевозить людей и грузы, а с развитием технологий все эти операции достигают высокого уровня комфорта.

На долю автотранспорта в Российской Федерации приходится более половины объема пассажирских перевозок и три четверти грузовых перевозок. Однако, у данной сферы имеются и отрицательные стороны. Самой важной проблемой, которая только в России ежегодно уносит жизни десятков тысяч, а калечит и ранит сотни тысяч человек, являются дорожно-транспортные происшествия и их последствия [1]. Каждый год ДТП наносят колоссальный урон по социальной и экономической сферам жизни во всем мире. По данным, предоставленным Всемирным банком, глобальный экономический ущерб, ежегодно, составляет около 500 миллиардов долларов. Но самой большой трагедией является то, что почти в каждом ДТП гибнут люди или получают ранения.

В условиях высокой интенсивности передвижения автомобильного транспорта с участием большого количества человек, ставится задача по предупреждению аварийности и обеспечению безопасности дорожного движения. В частности, на это положительно влияет техническая исправность транспортных средств и их агрегатов. Одним из таких является ходовая часть.

С её помощью передвижение на автомобиле становится более комфортным, плавным. Это происходит благодаря тому, что подвеска воспринимает всю нагрузку, передаваемую от дороги на себя. В следствие повышенного воздействия на ходовую часть, ремонт ее агрегатов относится к наиболее распространенному типу восстановительных процедур. Качество этих работ определяющим образом влияет на безопасность дорожного движения.

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

1.1 Основные определения и термины

Подвеска автомобиля представляет собой систему деталей, которые соединяют несущий элемент машины и дорожное покрытие. Она является неотъемлемым элементом любого автомобиля. Существуют различные типы автомобильных подвесок: пневматические, зависимые, независимые, рессорные, торсионные и т.д.

Подвеска автомобиля выполняет функции:

- сохранение положения колес в пространстве, вследствие чего возможно точное рулевое управление машиной;
- поглощение толчков, вибраций, ударов, за счет чего снижаются нагрузки на кузов;
- стабилизация автомобиля во время движения за счет обеспечения постоянного контакта шины колеса с дорогой.

Подвеска состоит из:

- упругих элементов, которые в свою очередь делятся на металлические (рессоры, пружины, торсионы) и неметаллические (резиновые, пневматические, гидропневматические). Они принимают на себя нагрузку от неровностей дороги и распределяют ее по кузову автомобиля [2];
- гасящих устройств (амортизаторов), предназначенных для сглаживания колебаний кузова, поступающих от упругих элементов (они бывают гидравлические, пневматические, гидропневматические);
- направляющих элементов – детали, такие как рычаги (поперечные, продольные), которые обеспечивают соединение подвески с кузовом;
- стабилизатора поперечной устойчивости, которая представляет собой упругую металлическую штангу, соединяющую подвеску с кузовом (ее задача состоит в том, чтобы препятствовать увеличению крена автомобиля в процессе движения);

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докum.	Подпись	Дата		

- элементов крепления деталей, узлов и агрегатов подвески – это средства соединения элементов подвески с кузовом и между собой (жесткие болтовые соединения, композитные сайлентблоки, шаровые шарниры).

1.2 Анализ конструкций автомобильных подвесок и их частей

1.2.1 Подвеска МакФерсон

Одна из самых распространенных видов независимой подвески – МакФерсон (McPherson). Данную подвеску изобрел и внедрил в серийное производство инженер компании Ford – Эрл МакФерсон. Позже, после того как этот тип подвески приобрел популярность среди производителей, она была названа в честь создателя [3]. Впервые данная конструкция была применена в передней подвеске автомобиля серийного производства Ford Vedette 1948 года выпуска (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Автомобиль Ford Vedette 1948 года выпуска

Она была разработана на базе двухрычажной подвески и упрощала механизм с двумя поперечными рычагами, путем установки несущей амортизационной стойки. Отличительной особенностью было наличие в верхней части

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

амортизатора пружины. Благодаря этому появилась возможность отказа от необходимости использования верхнего рычага.

Устанавливается данная подвеска на автомобили с передним приводом, так как позволяет установить двигатель и коробку передач поперечно в подкапотном пространстве. Такой механизм имеет очень хорошие показатели надежности, недороговизны производства, а также снижает нагрузку на подвижные элементы подвески. Но такая конструкция, в самой простой своей версии, не обеспечивает необходимой жесткости относительно продольного смещения колеса. По этой причине данный тип подвески не применяется в производстве автомобилей премиум-класса и спортивных автомобилей.

Устройство подвески МакФерсон (рисунок 1.2) включает в себя:

- кронштейны кузова или подрамник;
- нижний рычаг;
- амортизационную стойку;
- верхнюю опору;
- стабилизатор поперечной устойчивости.

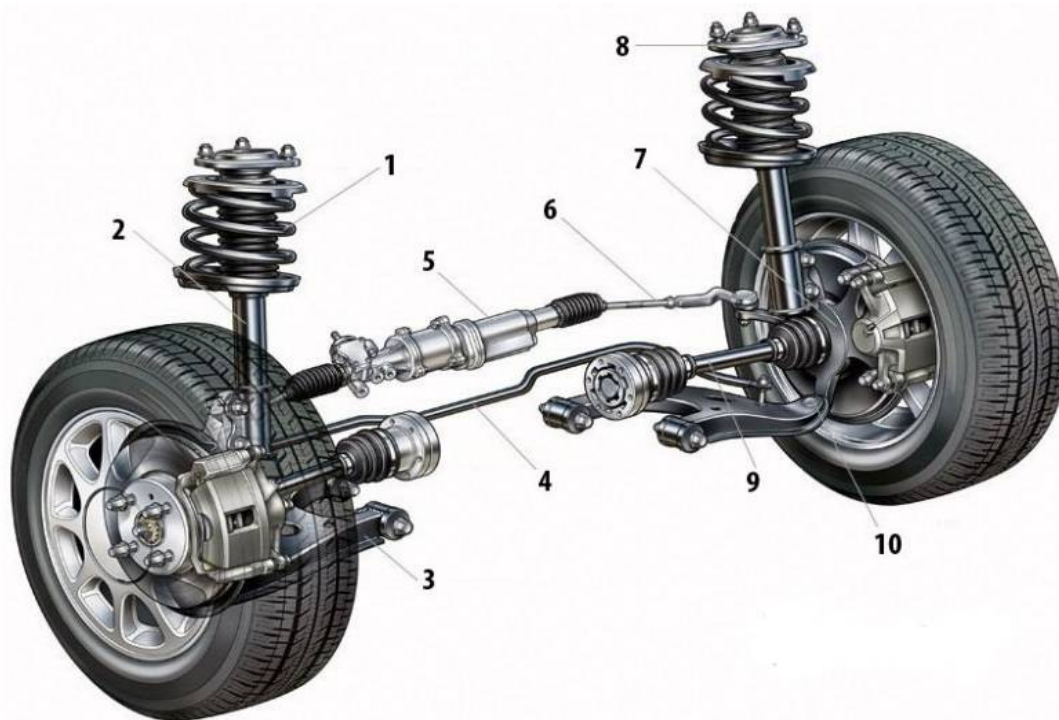


Рисунок 1.2 – Схема подвески МакФерсон:

1 – пружина амортизатора; 2 – амортизатор; 3 – нижний рычаг; 4 – стабилизатор поперечной устойчивости; 5 – рулевая рейка; 6 – рулевая тяга; 7 – ступица колеса; 8 – опорный подшипник; 9 – полуоси (привод колеса); 10 – шаровая опора

Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дата

23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ

Лист

9

1.2.2 Торсионная подвеска

Как понятно из названия данного типа подвески, в качестве основного упругого элемента в ней применяется торсион (рисунок 1.3). Он является металлическим валом или стержнем, имеющим круглое или квадратное поперечное сечение. Работает на скручивание в одном направлении. Один конец торсиона жестко прикреплен к несущему рычагу подвески, а второй аналогично крепится на кузове или раме автомобиля. При перемещениях рычага, торсион делает возможным упругое соединение подвески и кузова, а также удерживает вес автомобиля [4].

Изготавливается торсион из стали, обладающей высокими характеристиками упругости и износостойкости, также для защиты от коррозии и разрушения поверхности торсиона, его покрывают специальным антикоррозийным составом, либо прорезиненным покрытием.



Рисунок 1.3 – Торсион

Торсионная подвеска (рисунок 1.4) обеспечивает высокую плавность хода, имеет компактные размеры и небольшой вес, а также высокую ремонтпригодность. При этом все довольно сложно в производстве и автомобили с данным типом подвески наряду с другими обладают худшей

										Лист
										10
Изм.	Лист	№ док.м.	Подпись	Дата	23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ					

управляемостью и валкостью. По этим причинам торсионная подвеска не применяется массово на современных легковых автомобилях.

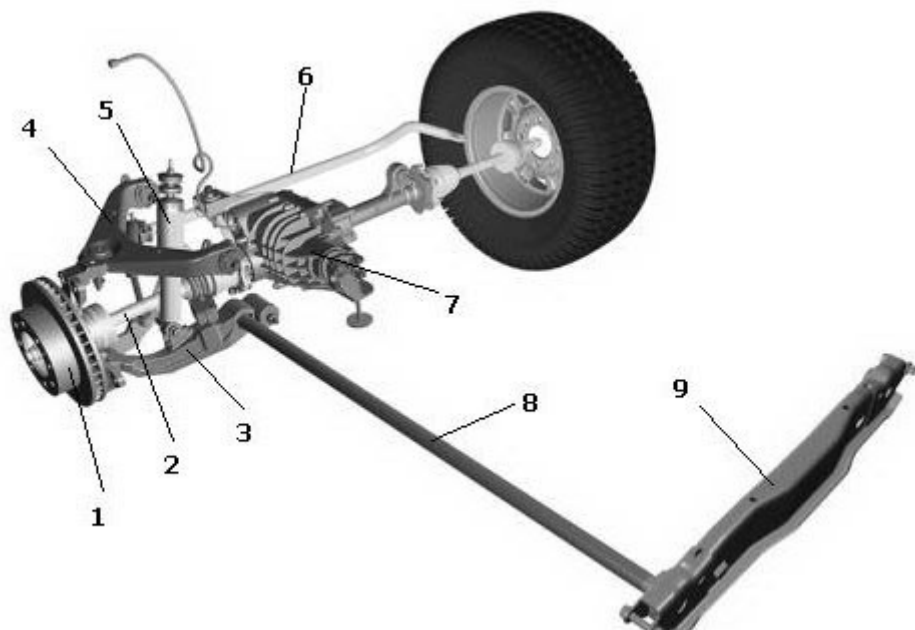


Рисунок 1.4 – Схема торсионной подвески:

- 1 – ступица колеса; 2 – приводной вал; 3 – нижний поперечный рычаг;
4 – верхний поперечный рычаг; 5 – амортизатор; 6 – стабилизатор поперечной устойчивости; 7 – передний дифференциал; 8 – продольный торсион;
9 – подрамник

1.2.3 Двухрычажная подвеска

Двухрычажную подвеску можно назвать прототипом других конструкций, так как ее видоизменение привело к ряду новых решений. Данный вид подвески представляет собой два V-образных рычага, расположенных друг над другом, а их вершины крепятся шарнирами к верхней и нижней частям поворотного кулака – цапфа. Как правило в двухрычажной подвеске верхний рычаг короче нижнего. Это позволяет достичь лучшего сцепления с дорогой для поворачивающего колеса и незначительному поперечному его перемещению, а вследствие к минимальному износу покрышек.

Основным упругим элементом выступает пружина, именно она принимает на себя все удары от неровностей и гасит их за счет сил упругости. Двухрычажная подвеска (рисунок 1.5), из-за своих высоких показателей управляемости, получила широкое распространение в сфере гоночных автомобилей [5].

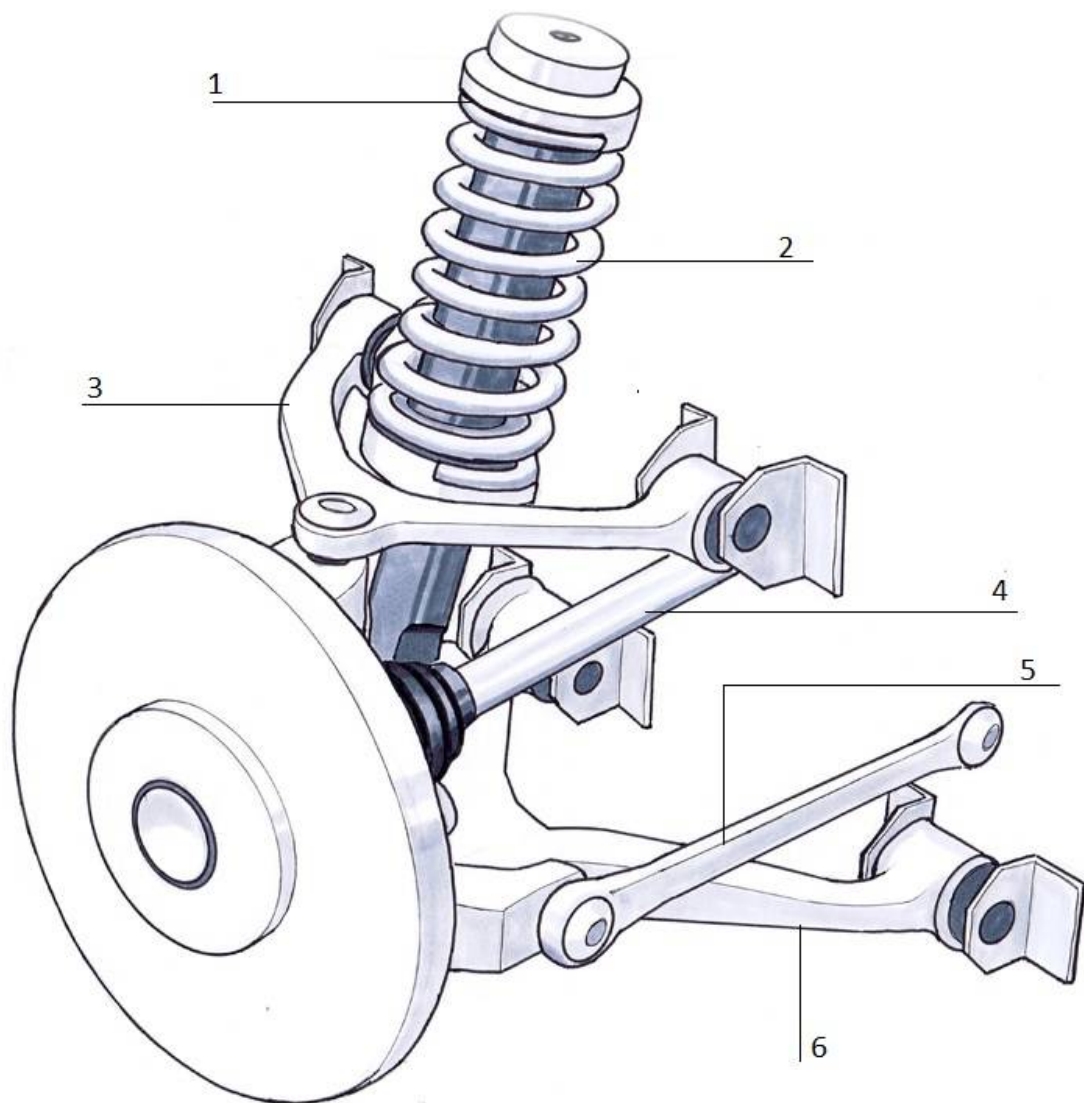


Рисунок 1.5 – Схема двухрычажной подвески:
 1 – амортизатор; 2 – пружина; 3 – верхний поперечный рычаг; 4 – приводной вал;
 5 – рулевая тяга; 6 – нижний поперечный рычаг

1.2.4 Многорычажная подвеска

На сегодняшний день самым распространенным типом подвески для задней оси является многорычажная подвеска (Multilink). Она напоминает двухрычажную подвеску, но имеет более сложное и совершенное строение. Благодаря этому достигается отличная плавность хода, лучшая управляемость, а также существенно снижается шум. Обратной стороной является сложность конструкции и дороговизна ее производства и установки [6].

Устройство многорычажной подвески (рисунок 1.6) включает в себя:

- подрамник;

- амортизатор;
- пружину;
- поперечные рычаги;
- продольный рычаг;
- ступичную опору;
- стабилизатор поперечной устойчивости.

Подрамник подвески считается несущим элементом конструкции. Амортизатор и пружина обычно расположены соосно, как в системе МакФерсон, так и по отдельности. Поперечный рычаг соединен со ступичной опорой с одной стороны, с другой – к раме кузова автомобиля или несущим элементам. Обычно в многорычажной подвеске три основных рычага – задний нижний, передний и нижний. Продольный рычаг ведет все колесо в продольном направлении и крепится к кузову автомобиля при помощи опоры.

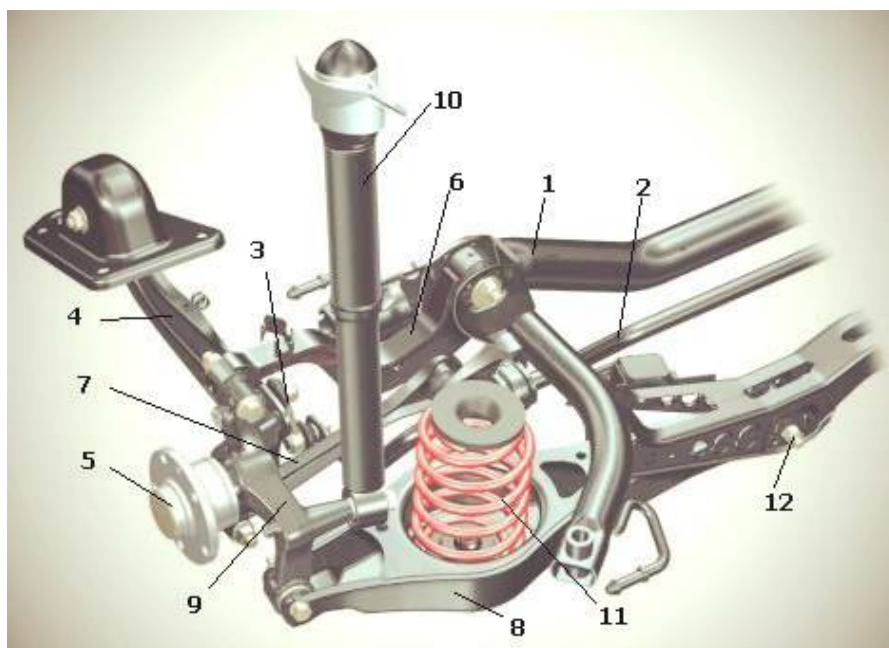


Рисунок 1.6 – Схема многорычажной подвески:

1 – подрамник; 2 – стабилизатор поперечной устойчивости; 3 – стойка стабилизатора поперечной устойчивости; 4 – продольный рычаг; 5 – ступица колеса; 6 – верхний поперечный рычаг; 7 – передний нижний рычаг; 8 – задний нижний поперечный рычаг; 9 – корпус опоры рычага; 10 – амортизатор; 11 – винтовая пружина; 12 – узел регулировки схождения

1.2.5 Пневматическая подвеска

Пневматическая подвеска способна корректировать высоту кузова автомобиля относительно дорожного покрытия или по-другому – регулировать клиренс автомобиля. Кроме того, с ней достигается плавность хода, увеличивается ресурс пробега, а также появляется большая грузоподъемность относительно обычной подвески. На самом деле, такой вид подвески сочетает в себе сложный комплекс механизмов и узлов разных типов [7].

Пневматическая составляющая – это упругий элемент, заменяющий пружины, рессоры и торсионы. Широкое распространение эта подвеска получила на грузовом транспорте и автомобильных прицепах. Но и легкой автотранспорт она не обошла стороной. «Пневматикой» оснащают автомобили бизнес-класса. Это связано в первую очередь с главным недостатком пневматической подвески – с ее дороговизной.

Основные элементы пневматической подвески:

- пневматические упругие элементы;
- компрессор;
- ресивер;
- датчики положения кузова;
- система управления.

Пневматические упругие элементы (рисунок 1.7) имеют важную задачу в этой системе – эффективно воспринимать все нагрузки от дорожных неровностей и удерживать заданный клиренс автомобиля на одном уровне. Это достигается поддержанием определенного давления воздуха и сохранением его объема.

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

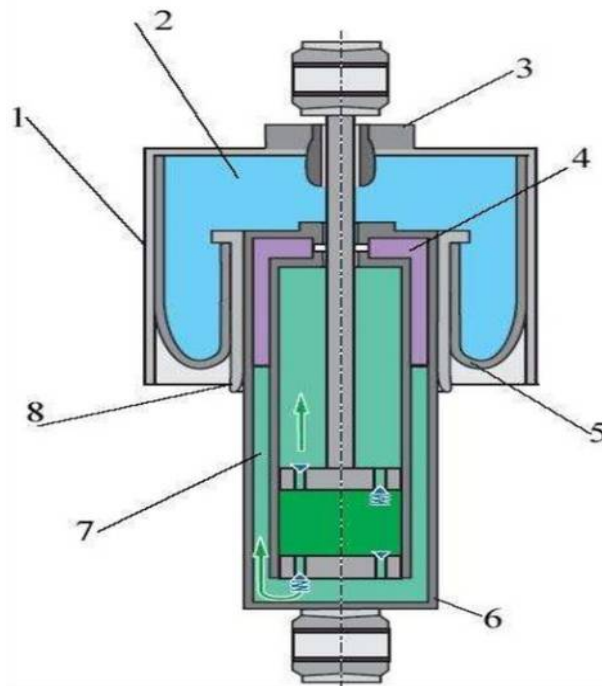


Рисунок 1.7 – Схема пневматического упругого элемента:

1 – наружная направляющая манжеты; 2 – воздушная полость; 3 – верхняя часть корпуса; 4 – газовая полость амортизатора; 5 – манжета; 6 – двухтрубный гидравлический амортизатор; 7 – компенсационная полость амортизатора; 8 – поршень

1.2.6 Зависимая подвеска

Данный тип подвески подходит для тех случаев, когда больше подойдет простая конструкция. Зависимая подвеска также привлекательна тем, что имеет большой запас ресурса, обеспечивает устойчивость и надежность на дорожном покрытии, а ее обслуживание обходится весьма недорого.

Первыми автомобилями, имеющими такой механизм были – Ford T, Ford Model A и ГАЗ-А. Сегодня, зависимую подвеску в большей степени можно наблюдать на внедорожниках [8].

Характерной особенностью данной подвески является балка, которая соединяет левое колесо с правым, из-за чего одно перенимает движение другого. Такая связь колес называется – зависимостью (зависимость колес).

Различают следующие виды зависимой подвески:

- зависимая подвеска на продольных рессорах (рисунок 1.8);
- зависимая подвеска с направляющими рычагами.

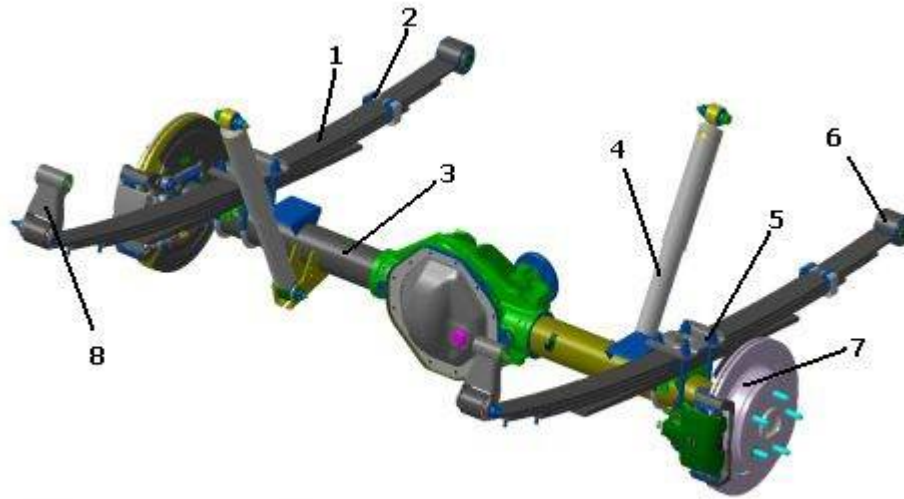


Рисунок 1.8 – Схема зависимой подвески на продольных рессорах:
 1 – рессора; 2 – хомут; 3 – балка моста; 4 – амортизатор; 5 – стремянка;
 6 – эластичная опора; 7 – ступица колеса; 8 – качающаяся серьга

Упругим элементом в данной конструкции выступает – рессора. Она представляет собой несколько скрепленных листов из металла разной длины. С помощью хомутов рессоры соединены с осью зависимой подвески.

Из-за зависимости колес, данная подвеска имеет ряд недостатков – ухудшается управляемость автомобиля и пропадает плавность хода.

1.2.7 Подвеска типа «Де Дион»

Подвеска, названная в честь французского инженера Альбера Де Диона, сочетает в себе полезные свойства жесткого моста и функции независимой подвески. Это достигается закреплением картера непосредственно на кузове, а не балке моста. Так, снижается нагрузка на задний мост автомобиля, а также крутящий момент передается посредством полуосей, закрепленных на шрусах.

Сильными сторонами данной подвески являются – простота установки, небольшая масса и высокий показатель кинематических параметров. Из-за последнего, подвеску типа «Де Дион» (рисунок 1.9) не редко называют совершенным видом подвески [9].

Однако она не лишена и недостатков. По причине своей технической совершенности, конструкция имеет высокую себестоимость, дорого обходится

обслуживание и ремонт. Также, самым главным ее минусом, является – дисбаланс автомобиля при быстром разгоне и внезапном торможении.

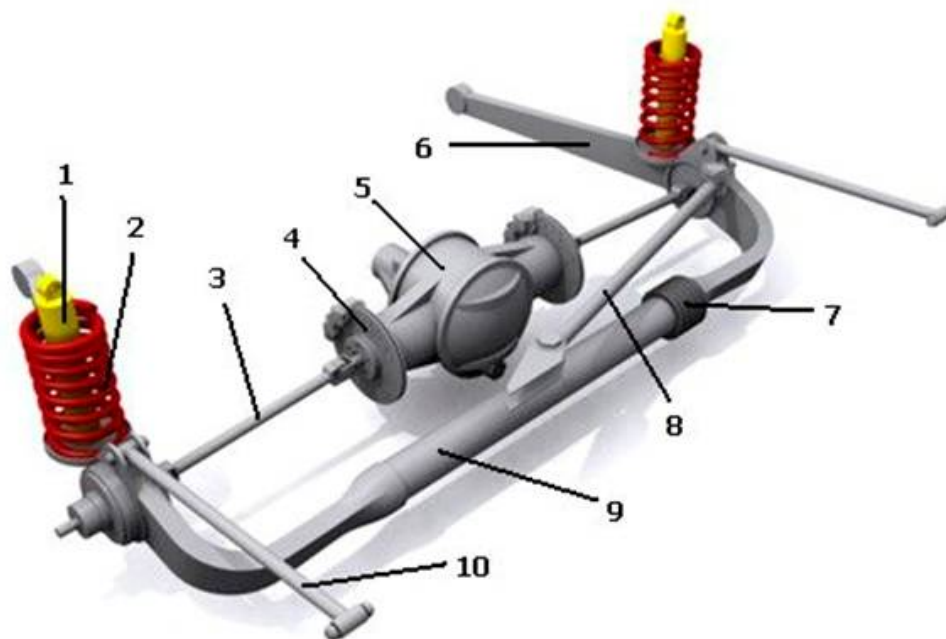


Рисунок 1.9 – Схема подвески типа «Де Дион»:

1 – амортизатор; 2 – витая пружина; 3 – приводной вал; 4 – тормозной диск;
5 – дифференциал, закрепленный на раме; 6 – задний рычаг; 7 – шлицевая муфта;
8 – поперечный рычаг; 9 – неразрезная балка; 10 – верхний рычаг

1.2.8 Полузависимая подвеска

Полузависимая подвеска устанавливается на задний мост, при условии, что автомобиль является переднеприводным. Конструкция данного типа подвески внешне напоминает П-образную форму. Это происходит в результате того, что она состоит из двух продольных рычагов, соединенных поперечной балкой. Такой подвеской были оборудованы модели ВАЗ от 2108 до 2115.

Не смотря на недостаток в виде ограничения применения, данная конструкция имеет ряд положительных сторон: - простота ремонта и обслуживания; - оптимальные кинематические характеристики; - небольшой вес и компактность, а вследствие снижение неподрессоренных масс. Пример задней полузависимой подвески можно рассмотреть на рисунке 1.10.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ

Лист

17

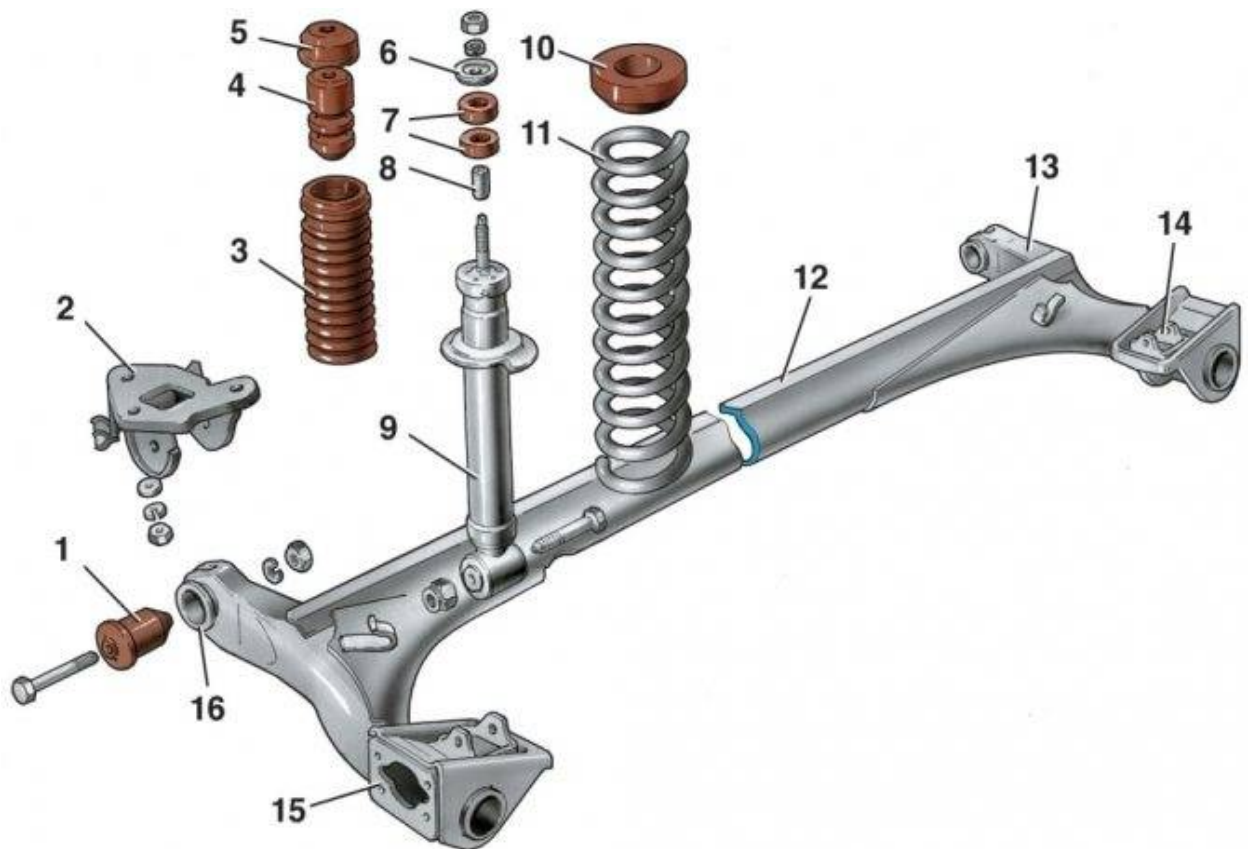


Рисунок 1.10 – Схема задней полузависимой подвески:

- 1 – резинометаллический шарнир; 2 – кронштейн крепления рычага задней подвески; 3 – кожух амортизатора; 4 – буфер хода сжатия; 5 – крышка кожуха; 6 – опорная шайба; 7 – подушки амортизатора; 8 – распорная втулка; 9 – амортизатор; 10 – изолирующая прокладка; 11 – пружина задней подвески; 12 – соединитель рычагов; 13 – рычаг балки задней подвески; 14 – кронштейн крепления амортизатора; 15 – фланец; 16 – втулка рычага

1.3 Методы диагностирования подвески автомобиля

Диагностирование автомобиля – это определение технического состояния агрегатов и механизмов, выявление неисправностей без разборки автомобиля.

Методы диагностирования ходовой части можно разделить на два вида:

- в процессе эксплуатации;
- стационарно.

1.3.1 Методы диагностирования подвески автомобиля в процессе эксплуатации

Диагностика по изменению устойчивости, управляемости и жесткости подвески автомобиля

Данный вид диагностики предполагает определение степени износа амортизаторов. Оценивание совершается по ухудшению эксплуатационных характеристик автомобиля. Так, этот способ диагностирования, хотя и делает

									23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						18

возможным водителю самому определить существенные недостатки, связанные с амортизаторами, но имеет индивидуальный характер и считается весьма субъективным [10].

При использовании такого метода диагностики, производители амортизаторов рекомендуют сравнивать изменения эксплуатационных характеристик диагностируемого автомобиля с его изначальным состоянием (с исправными амортизаторами). Как правило, это оказывается невозможно.

Для более качественного результата, с помощью диагностики данным методом, его дополняют визуальным осмотром.

В таблице 1.1 указаны причины неисправностей, которые можно определить при эксплуатации, методом диагностики по изменению устойчивости, управляемости и жесткости подвески автомобиля.

Таблица 1.1 – Неисправности, определяемые по изменению устойчивости, управляемости и жесткости подвески автомобиля

Основания	Причины неисправности
Стук в области ходовой части автомобиля	Люфт в креплениях амортизатора
	Неисправность внутри амортизатора
	Крепление амортизатора оторвано
	Неисправность в других элементах подвески
Ходовая часть слишком мягкая (автомобиль раскачивает, «плавает на дороге, либо неустойчив при повороте)	Из рабочей камеры амортизатора вытекла амортизаторная жидкость
	Износ клапанного узла амортизатора
	Повреждения внутри амортизатора
	Субъективные ощущения водителя
	Установленные амортизаторы или пружины, не подходят автомобилю
Ходовая часть слишком жесткая (передача колебаний от неровностей дороги на кузов, машина «прыгает» даже на мелких неровностях)	Крепление амортизатора оторвано
	Субъективные ощущения водителя
	Установленные амортизаторы или пружины, не подходят автомобилю
	Амортизатор «заклинило»

Диагностика пневматической подвески с помощью блока управления

Блок управления пневмоподвеской отслеживает дорожный просвет во время управления транспортным средством или на месте. Положение кузова относительно дороги регулируется изменением размера просвета (высоты). Система поддерживает и поправляет величину клиренса даже под нагрузкой автомобиля. Это достигается корректированием давления в пневмосистеме.

Система пневматической подвески сообщает водителю о дефектах в механизме посредством светодиода переключателя пневматической подвески и центра сообщений щитка приборов [11].

Блок управления пневмоподвеской способен обнаружить следующие неисправности:

- дефект электропроводки датчиков;
- дефект электропроводки клапанов;
- дефект цепей питания датчиков и приводов;
- дефект шины;
- дефект неисправности аппаратного обеспечения блока управления.

1.3.2 Методы диагностирования подвески автомобиля стационарно

Метод визуального диагностирования

Данный метод является одним самых распространенных. При помощи него нельзя узнать наверняка только неисправности, связанные с внутренними частями амортизатора.

Если для диагностики подвески был выбран визуальный способ, то скорее всего придется снимать амортизатор, установленный на автомобиль, что в свою очередь увеличивает трудозатраты.

В таблице 1.2 указаны причины неисправностей, которые можно определить с помощью визуального диагностирования.

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докum.	Подпись	Дата		20

Таблица 1.2 – Неисправности, определяемые методом визуального осмотра

Основания	Неисправность	Причина	Вывод
На корпусе амортизатора видны масляные капли и подтеки	Отсутствует	Износ уплотнения естественным путем	Замена амортизатора
	Ржавчина на штоке амортизатора	Причина коррозии – износ пыльника амортизатора из-за попадания воды и грязи на шток	Замена амортизатора
	Корпус амортизатора обработан антикоррозийной мастикой	Перегрев амортизатора вызвал износ уплотнителя амортизатора	Замена амортизатора
	Видны царапины на штоке амортизатора. Разрыв уплотнителя штока амортизатора	Нарушена технология установки, вследствие чего поврежден шток амортизатора	Замена амортизатора
	Уплотнитель штока амортизатора разорван. Хромовое покрытие штока амортизатора протерто	Шток амортизатора работает на «излом». Нарушена геометрия кузова автомобиля или установка амортизатора произведена не по технологии	Замена амортизатора
Стук, отсутствие затухания	Крепление амортизатора оторвано	Из-за длительного срока эксплуатации амортизатор пришел в негодность	Замена амортизатора
		Нагрузка на амортизатор стала экстремальной (удар подвески)	Замена амортизатора
Амортизатор «заклинило»	Внешних неисправностей не видно	Неисправность внутри амортизатора	Замена амортизатора
	Амортизационная жидкость загустела из-за низких температур	Использование некачественной амортизационной жидкости или попадание воды	Отогреть амортизатор (жидкость восстанавливает свои свойства при нагреве)

Основания	Неисправность	Причина	Вывод
Какое-либо механическое повреждение корпуса амортизатора	Сильное механическое воздействие на амортизатор	Нарушение геометрии кузова автомобиля, попадание камня	Замена амортизатора
Погнут шток амортизатора	Погнут шток амортизатора	Нарушение геометрии кузова автомобиля, сильный удар подвески	Замена амортизатора

Диагностика ходовой части с помощью раскачивания автомобиля в статичном состоянии

Как понятно из названия, метод заключается в раскачивании стоящего на месте автомобиля, но к сожалению, он является малоинформативным, а иногда вообще неточным. После «раскачки» машины, наблюдаются остаточные колебания кузова автомобиля.

Чаще всего по ним можно определить лишь два «крайних» состояния неисправности амортизатора:

-либо амортизатор полностью неисправен (сломан шток, клапанный узел изношен, в рабочей камере амортизатор отсутствует амортизаторная жидкость);

-либо амортизатор «подклинивает» или полностью «заклинило».

На самом деле, выбор этого способа диагностики подвески изначально обречен на провал. Дело в том, что скорость штока при движении автомобиля гораздо выше, чем та, которая достигается при «раскачке», поэтому данные, полученные при таком виде диагностирования крайне неточны.

Диагностика ходовой части на вибростенде

Вибростенд (рисунок 1.11) представляет собой платформу, которая может, имитируя движение по дорожному покрытию, раскачиваться. Частота «раскачивания» возрастает от 0 до 25 Гц. С помощью датчиков, установленных на платформе, считывается информация. Далее она передается на компьютер, а уже на нем появляются значения, которые сравнивают с эталонными.

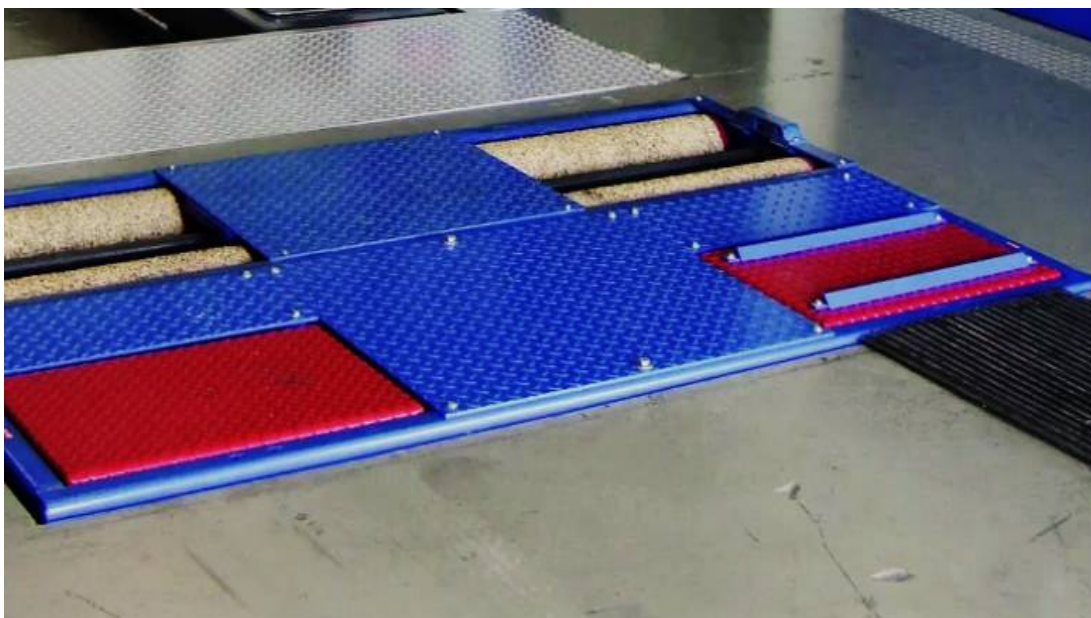


Рисунок 1.11 – Вибростенд

С помощью диагностики на вибростенде можно обнаружить неисправности в следующих частях подвески:

- сайлентблоки;
- амортизаторы;
- пружины;
- рычаги;
- тормозные колодки;
- рулевые наконечники;
- подшипники;
- шаровые опоры.

Самыми частыми неисправностями, которые выявляют в результате тестов, являются:

- деформация пружины или утрата необходимой ей жесткости;
- неработоспособность амортизаторов из-за износа или нарушения их герметичности;
- неправильная геометрия рычагов;
- износ втулок и элементов крепления;
- неправильно установленные углы нормали передних колес;
- неисправность стабилизаторов поперечной устойчивости.

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

1.4 Перечень работ по ремонту и обслуживанию ходовой части легкового автомобиля

Перед тем, как приступить к проведению работ по обслуживанию или ремонту подвески, ее, в обязательном порядке, диагностируют. Делается это не всегда из-за неисправности, а, например, в профилактическом порядке. Это позволяет вовремя выявить дефекты и избежать больших проблем в будущем.

Частота и объем работы по ремонту и обслуживанию ходовой части определяются условиями, при которых эксплуатировалось транспортное средство и пробегом, который предшествовал восстановительным процедурам. Сложность процедуры подразумевает, что мастер, который ее выполняет, должен иметь высокий уровень квалификации в этой сфере и обладать многолетним стажем.

Чаще всего, неисправность возникает в передней подвеске. Это происходит по причине того, что именно передняя часть подвески воспринимает на себя большую часть нагрузки при эксплуатации. Также, следует понимать, что при выходе из строя одной из деталей ходовой части, это повлечет за собой нарушение во всей системе. Так или иначе, при первых подозрениях на неисправность, необходимо приступить к диагностированию и восстановительным работам, ведь от этого зависит безопасность самого водителя и других участников дорожного движения.

Стоит заметить, когда обнаруживается неисправность одного из парных элементов подвески, необходимо заменить оба. В противном случае, при нагрузках, не замененный узел быстрее нового выработает свой ресурс.

1.4.1 Виды работ по обслуживанию ходовой части автомобиля

Проверка установки передних колес автомобиля и их регулировка

Суть данной операции заключается в измерении углов развала и схождения колес, углов продольного и поперечного наклона шкворня. Оптимально выставленные настройки этих углов обеспечивают устойчивость и управляемость транспортного средства за счет правильной работы переднего моста и управляемых колес, а также снижают расход топлива, уменьшают износ шин [12].

Перед началом процедуры необходимо оценить общее состояние подвески и амортизаторов, давление в шинах (оно должно соответствовать предписанным в

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докum.	Подпись	Дата		24

регламенте значениям), убедиться в том, что снаряженная масса соответствует обычным значениям, как при эксплуатации (бензобак полный, все жидкостные бачки заполнены, запасное колесо и бортовой инструмент находятся на своих местах). Также следует проверить установочную высоту, от которой зависит правильность результатов проверки углов установки колес. На нее влияют все вышеперечисленные факторы.

Схождение представляет собой сумму показателей углов между продольной осью и плоскостью, которая находится между колесами справа и слева. Если этот параметр выставлен неправильно, то первым сигналом об этом будет служить визг покрышек при повороте автомобиля на невысокой скорости. Как следствие, это будет являться основной причиной более скорого износа шин. Схождение (рисунок 1.12) измеряется в градусах или в миллиметрах. При слишком большом отрицательном схождении повышается «отзывчивость» рулевого управления, но появляются «удары» в руль от малейших неровностей дорожного покрытия, а также повышается износ покрышки с внутренней стороны. При слишком большом положительном схождении увеличивается скорость износа шин с наружной стороны и хуже удерживается движение по заданной траектории. Наилучшим и стабильным вариантом схождения считается нулевой показатель.

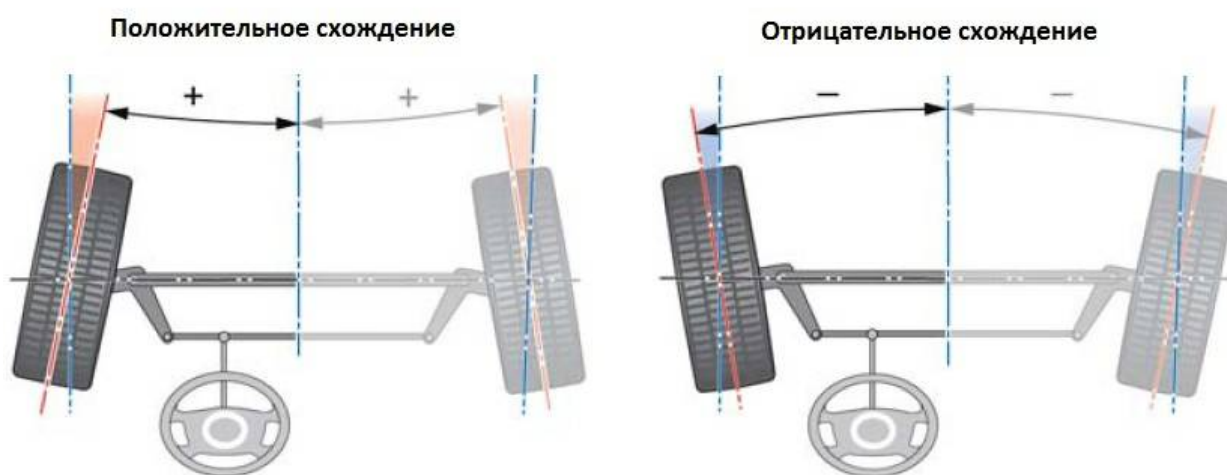
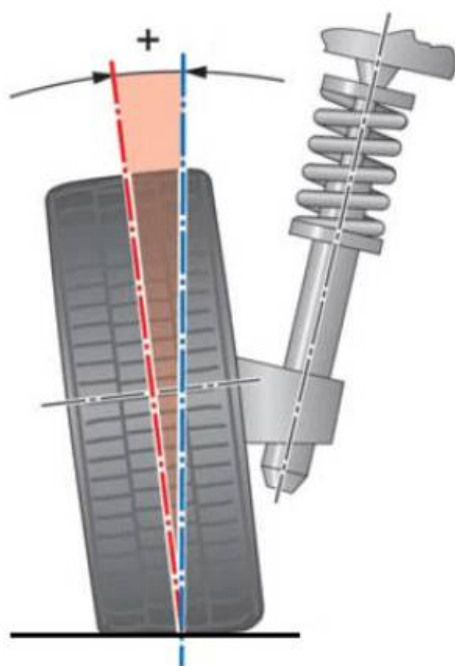


Рисунок 1.12 – Угол схождения колес

Под развалом (рисунок 1.13) принято понимать угол между средней плоскостью колеса и вертикалью к точке пересечения средней плоскости колеса с

опорной поверхностью. С его помощью достигается наибольший контакт поверхности покрышки с дорожным покрытием, а также устойчивость автомобиля в поворотах. При слишком большом отрицательном развале обеспечивается хорошая устойчивость автомобиля при поворотах, но уменьшается показатель сцепления колес с дорогой при движении прямо, а также повышается износ покрышки с внутренней стороны. При слишком большом положительном развале улучшается сцепление колес и дорожного покрытия, но пропадает устойчивость при повороте автомобиля, а также увеличивается скорость износа шин с наружной стороны. В зависимости от подвески рекомендуется выставлять данный параметр отрицательным (где-то больше, где-то меньше). Например, на автомобилях с подвесками типа МакФерсон требуется более отрицательное значение развала, так как эта конструкция более чувствительна к кренам кузова.

Положительный угол развала



Отрицательный угол развала

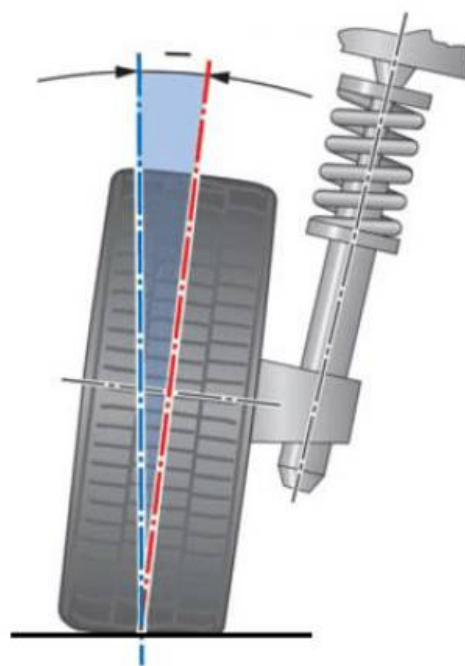


Рисунок 1.13 – Угол развала колес

Поперечный наклон шкворня – это угол между поворотной осью поворотного кулака и вертикалью в точке колеса с опорной поверхностью, относительно продольной оси автомобиля. Вместе с углом развала, угол поперечного наклона

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист 26

шкворня (рисунок 1.14) позволяет приблизить точки соприкосновения колес с дорогой к оси поворотного кулака. Этим достигается небольшое, так называемое, плечо обкатки (рисунок 1.15). Меньшее плечо обкатки способствует более легкому рулевому управлению. Также, уменьшаются вибрации и удары на систему рычагов рулевого управления.

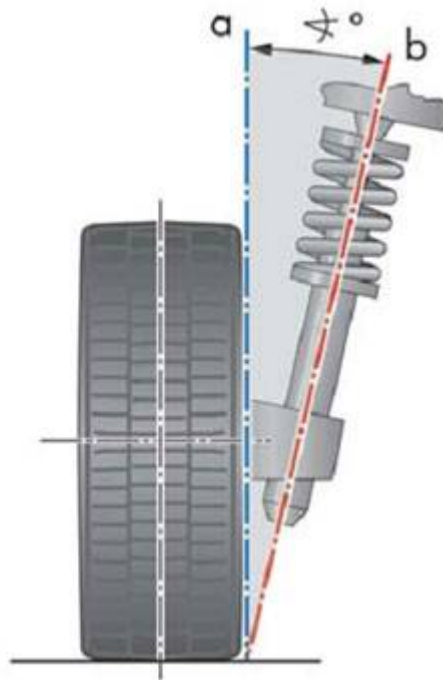


Рисунок 1.14 – Угол поперечного наклона шкворня

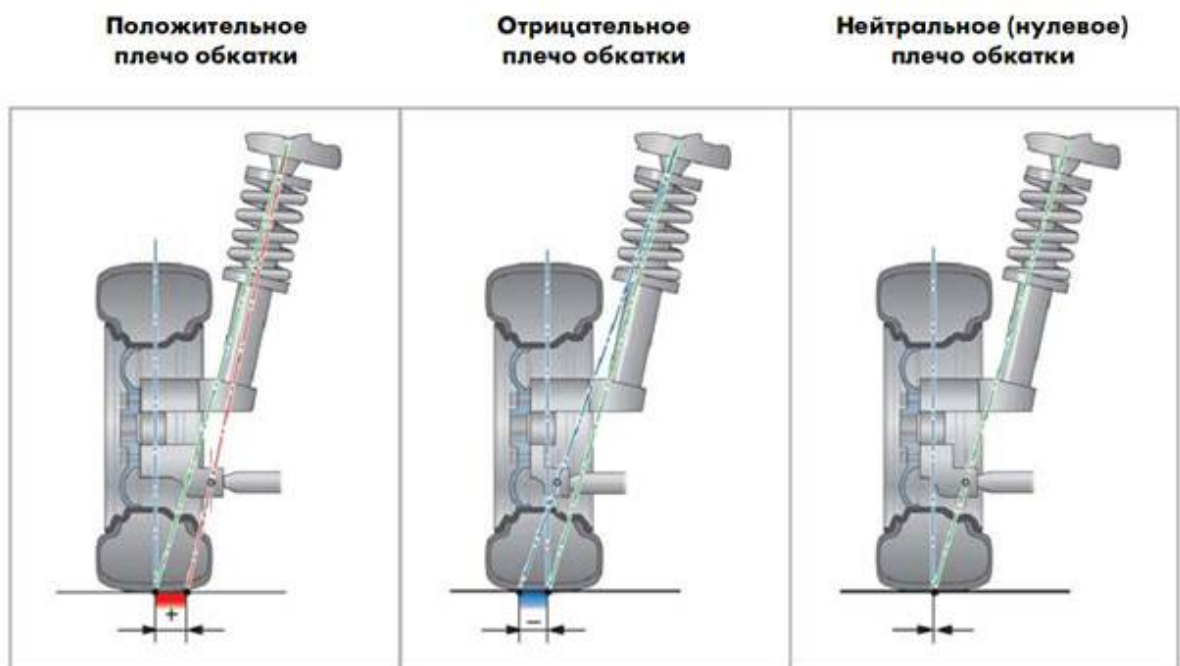


Рисунок 1.15 – Плечо обкатки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ

Лист

27

Продольный наклон шкворня (рисунок 1.16) – это угол между поворотной осью кулака и вертикалью в точке наклона колеса с опорной поверхностью, относительно поперечной оси машины. Он влияет на возвращение колес на траекторию движения автомобиля. Слишком маленькое значение наклона шкворня не дает достаточного возвращения на траекторию или даже напротив, способствует отклонению от прямолинейного движения.

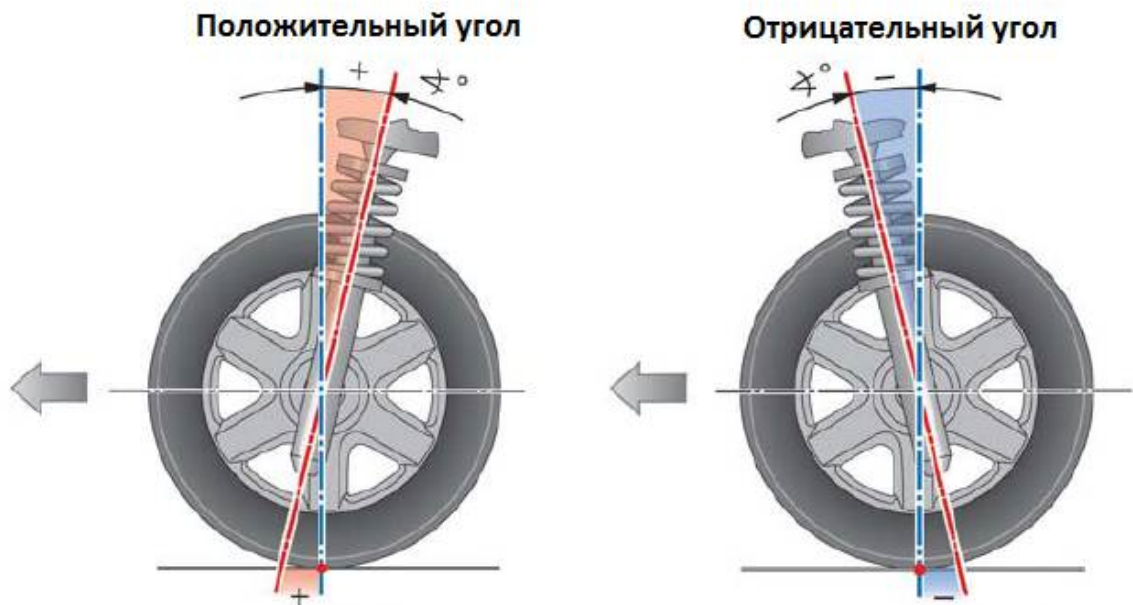


Рисунок 1.16 – Угол продольного наклона шкворня

Проверка и регулировка зазоров в подшипниках ступиц передних колес

Сначала снимают крышку ступицы и ослабляют гайку подшипника, далее, поворачивая ступицу, проверяют легкость вращения. Если вращение идет тяжело, снимается ступица и определяется причина, которая может заключаться в повреждении подшипников или сальника. Если ступица вращается нормально, то ее проворачивают в обоих направлениях для правильной установки роликов между кольцами подшипников, а затем затягивают гайку подшипника до состояния, когда ступица начинает вращаться туго. Далее отворачивают гайку примерно на 1/6 оборота до совпадения штифта гайки с ближайшим отверстием в замковой шайбе и проверяют ступицу на легкость вращения без существенного зазора. После этого затягивают контргайку крепления подшипников с усилием в

137-157 Н·м и отгибают замковую шайбу контргайки на одну грань для стопорения контргайки (рисунок 1.17). Проверяют, проворачивая в обоих направлениях, вращение ступицы. Оно должно быть равномерным и легким. Правильность проделанной операции проверяется контрольным пробегом до 10км. Сильный нагрев свидетельствует о допущенной ошибке, регулировку следует повторить [13].

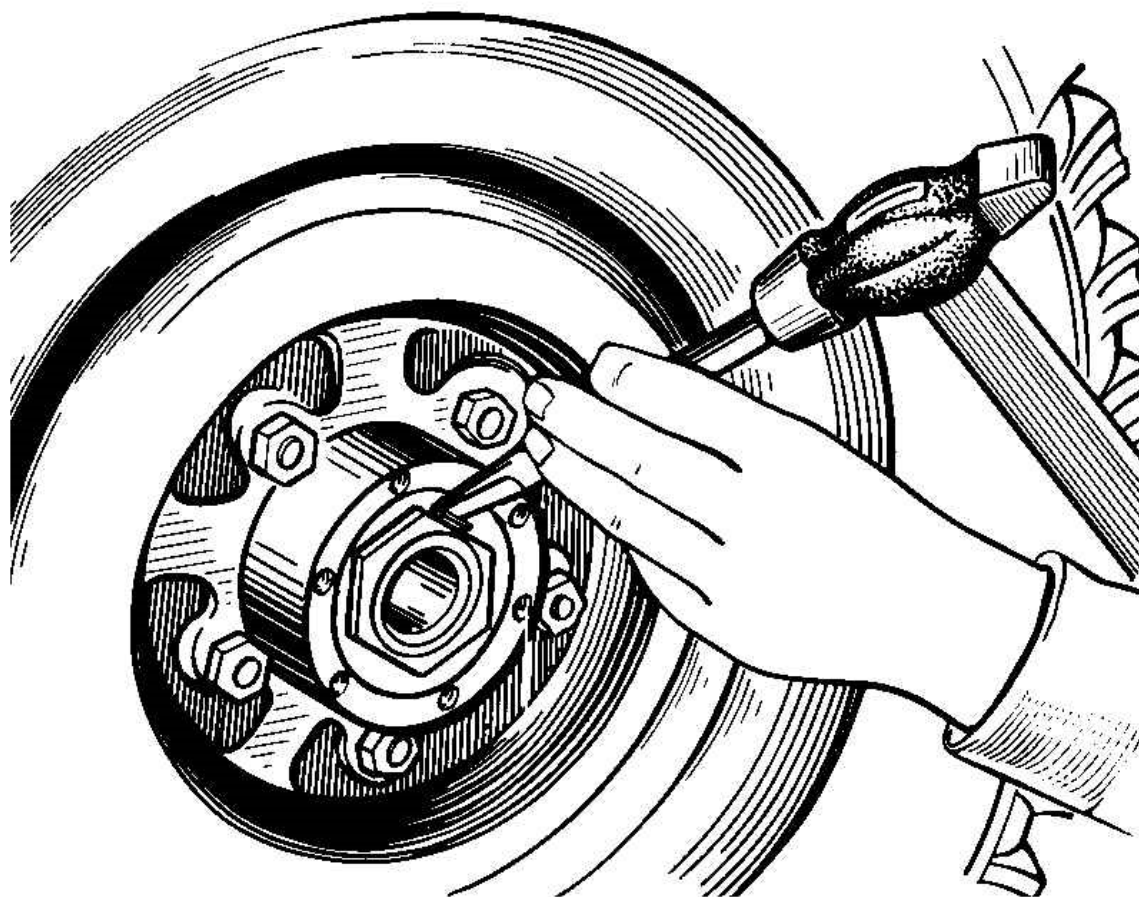


Рисунок 1.17 – Стопорение контргайки

Проверка состояния рамы

Проверяя состояние рамы, осматривают ее на наличие трещин, погнутостей в лонжеронах и поперечинах, ослабления заклепочных соединений, а также деформацию геометрической формы самой рамы. Определяют целостность кронштейнов рессор и подрессорников, корпусов рычажных амортизаторов или кронштейнов крепления телескопических амортизаторов. В случае обнаружения

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ

Лист

29

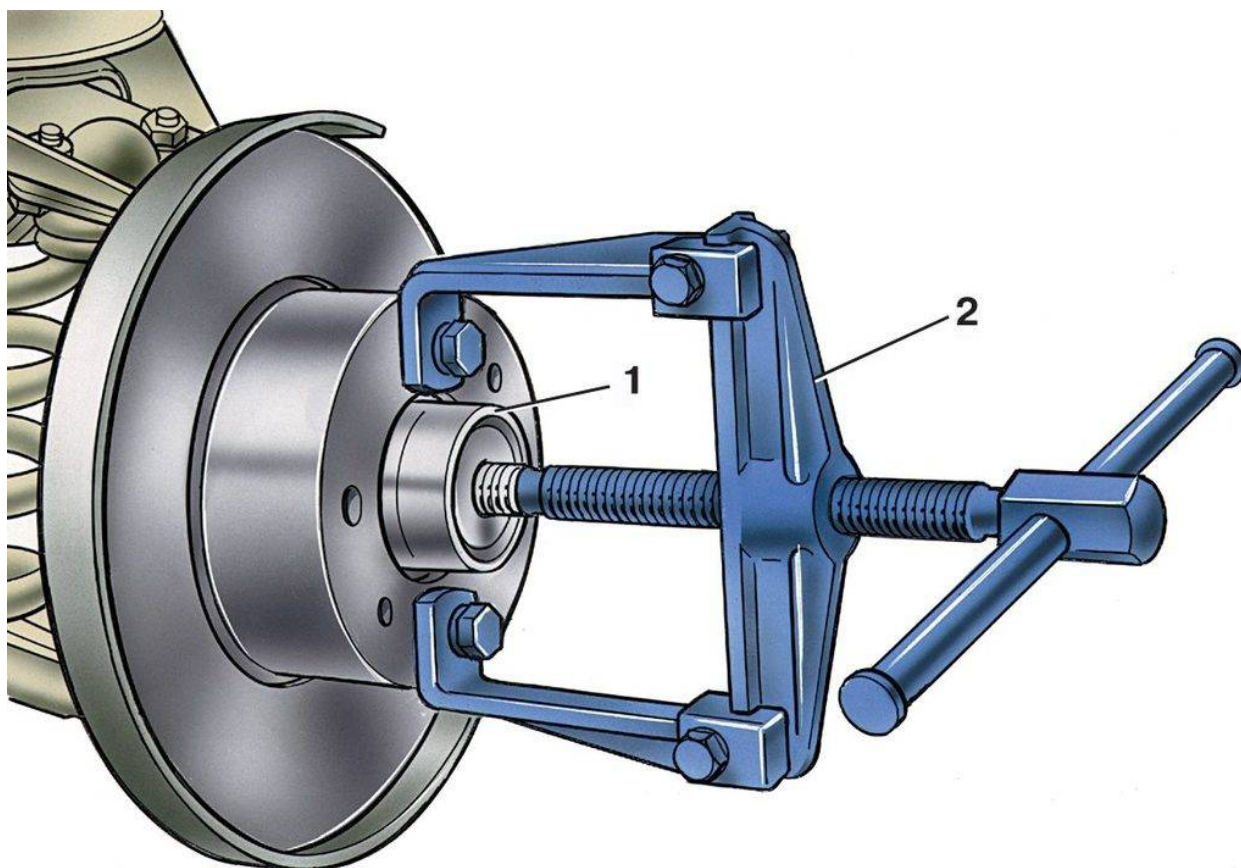


Рисунок 1.18 – Снятие ступицы колеса:

1 – ступица колеса; 2 – съемник

Замена амортизаторов и пружин

Замена амортизаторов считается самым распространенным видом ремонта ходовой части автомобиля. Но заметить неисправность данного агрегата удастся далеко не сразу. Все дело в том, что амортизаторы, чаще всего, выходят из строя не внезапно, а постепенно. Из-за этого сложнее вычислить дефект своевременно. Неисправность амортизаторов выражается в более сложном удерживании прямолинейного направления движения водителем, автомобиль менее управляем при наезде на неровности дорожного покрытия. Также, на автомобилях с системой ABS увеличивается тормозной путь, но это сложно определить, хотя более частое включение системы ABS при торможении может об этом сигнализировать.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ

Лист

31

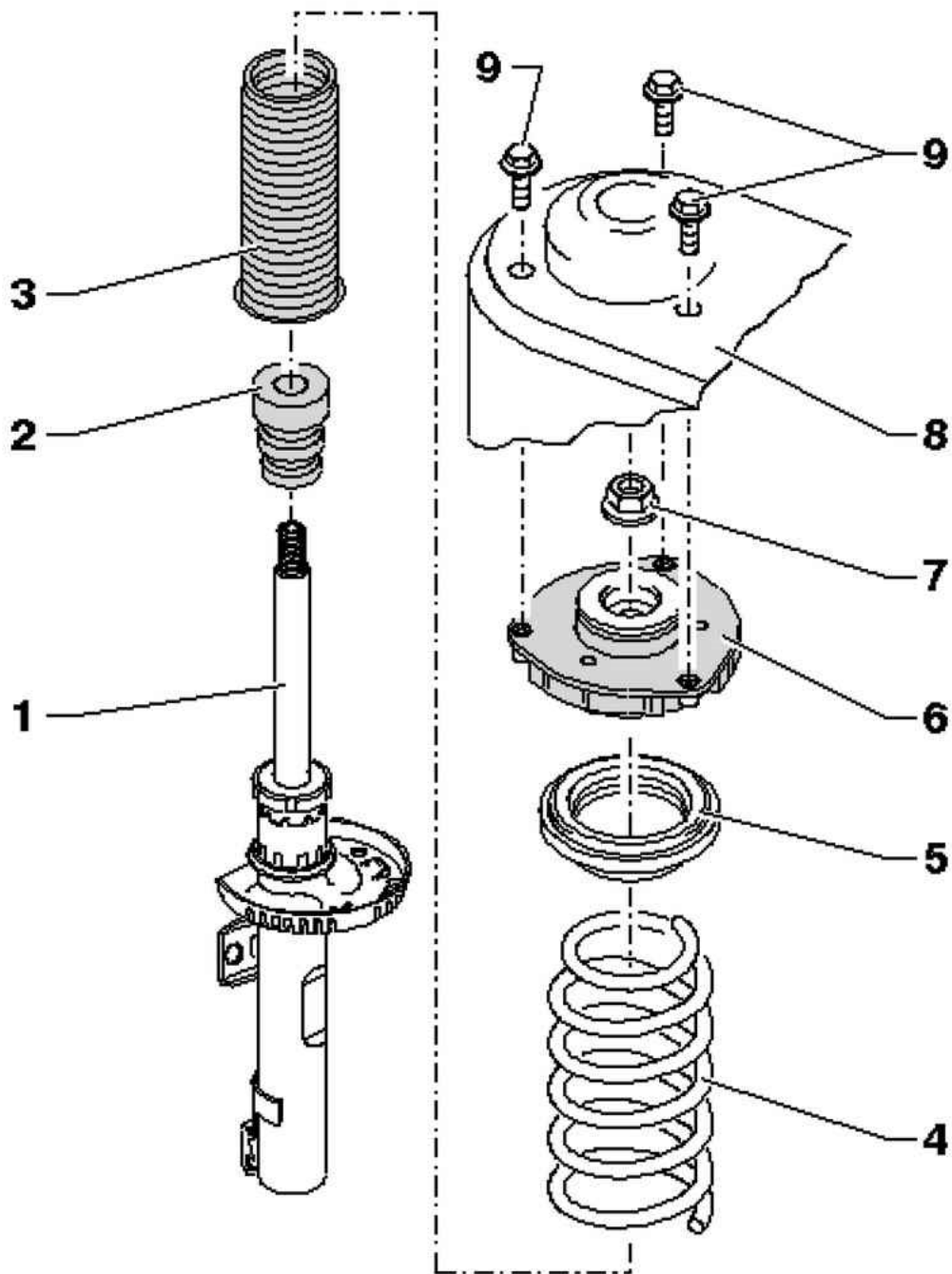


Рисунок 1.19 – Амортизационная стойка:

1 – амортизатор; 2 – упор; 3 – пыльник; 4 – винтовая пружина; 5 – упорный шарикоподшипник; 6 – подушка амортизационной стойки; 7 – шестигранная гайка; 8 – чашка амортизационной стойки; 9 – болт с шестигранной головкой

Замена суппорта колес

Девять из десяти случаев повреждений тормозной системы (рисунок 1.20) связаны с суппортами. Он представляет собой механическое устройство на автомобилях с дисковыми тормозными системами, задачей которого является

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ

Лист

33

прижатие тормозных колодок к тормозному диску при нажатии водителем на педаль тормоза [15].

Неисправность тормозного суппорта можно определить по следующим признакам:

- педаль тормоза пульсирует;
- при замедлении транспортного средства издается скрип;
- более тяжелое нажатие педали тормоза;
- перегрев тормозных дисков;
- при торможении автомобиль «уводит» в сторону.

Перед заменой следует поднять автомобиль и снять колесо. Минимизировать потерю тормозной жидкости и снять тормозной суппорт. Далее устанавливается новый суппорт и прокачивается тормозная система.

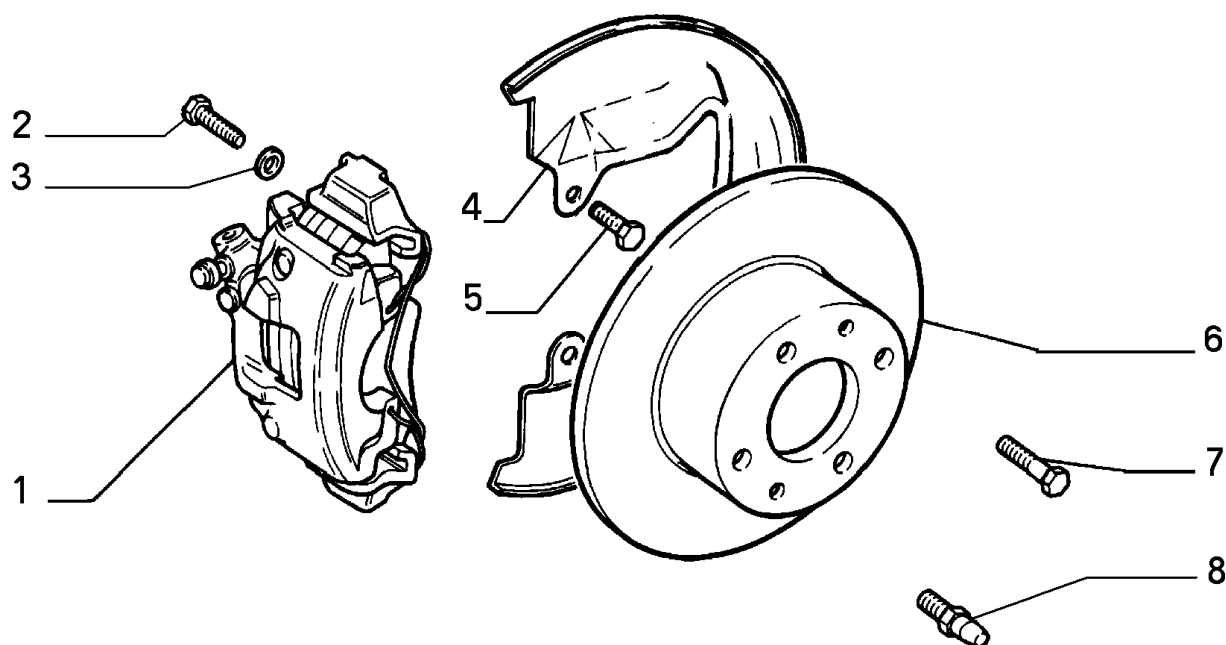


Рисунок 1.20 – Тормозная система передних колес:

- 1 – суппорт передних дисковых тормозов; 2 – предохранительная шайба; 3 – винт;
4 – ограждение; 5 – предохранительная шайба; 6 – винт; 7 – колонка; 8 –
тормозной диск

1.5 Цели и задачи дипломного проекта

Анализ вышесказанного подтверждает необходимость совершенствования технологии ремонта и обслуживания ходовой части автомобиля, обеспечивающей

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ

Лист

34

БДД. Было решено рассмотреть к добавлению в перечень услуг СТО новый вид работ по обслуживанию подвески автомобиля.

Для достижения поставленной цели в рамках темы дипломного проекта необходимо решить следующие задачи:

- 1) проанализировать новый для СТО вид операции по обслуживанию подвески легкового автомобиля;
- 2) оценить экономическую эффективность;
- 3) рассмотреть вопросы БЖД.

					<i>23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>35</i>

2 ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОДВЕСКИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

2.1 Анализ предложенного вида работ по обслуживанию ходовой части автомобиля

Детейлинг – это комплекс услуг, включающий в себя работы по тщательному профессиональному уходу за интерьером и экстерьером автомобиля. Сначала, под «детейлингом» подразумевали подготовку автомобилей к выставкам, но эта услуга стала интересна и автовладельцам, вследствие, эту процедуру стали применять и для повседневного ухода за машиной.

Данная процедура делает возможным избавиться даже от самых сложных загрязнений. Это достигается использованием специального оборудования и химических средств. Чтобы поддерживать автомобиль в чистоте, рекомендуется пользоваться услугами детейлинга от одного раза в год.

В перечень работ по детейлингу могут входить:

- диагностика внешнего вида автомобиля;
- мойка кузова;
- обработка двигателя с использованием спецконсерванта;
- очищение проемов;
- полировка дисков с добавлением защитного материала;
- полировка фар, фонарей и их обработка защитным составом;
- химчистка тормозной системы;
- химчистка отдельных деталей;
- полировка кузова;
- устранение царапин и повреждений лакокрасочного покрытия;
- покрытие стекол гидрофобным средством.

2.2 Детейлинг услуги

Услуги, предоставляемые студиями по детейлингу, могут отличаться, но можно выделить самые популярные и востребованные у автовладельцев и рассмотреть их подробнее.

										Лист
										36
Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дата					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	

Химчистка салона

Профессиональная химчистка салона позволяет весьма результативно избавиться от трудновыводимых загрязнений, вредных микроорганизмов и микробов в салоне автомобиля.

Химчистка подразделяется на комплексную и локальную.

Комплексная химчистка представляет собой комплекс процедур по тщательному уходу за всеми элементами салона и включает в себя демонтаж сидений с их последующей установкой после проведения чистки для получения лучшего результата. После комплексного варианта химчистки, автомобиль остается в ухоженном состоянии еще долгое время.

Локальная химчистка применяется для очистки отдельных частей салона автомобиля – сидений, потолка, дверей. Выбору этого варианта чистки, обычно, предшествуют внезапно возникшие загрязнения или решение о продаже транспортного средства.

Полировка кузова

Полировка автомобиля применяется для восстановления эстетических характеристик кузова – она позволяет избавиться от небольших царапин, потертостей, трещин, следов птичьего помета и почек деревьев, а также приводит состояние лакокрасочного покрытия к гладкости и блеску.

Полировка кузова придает автомобилю эстетическую привлекательность и, как говорится, дарит «вторую жизнь», чтобы наслаждаться внешним видом машины или выгодно продать в будущем. Но слишком часто прибегать к полировке нельзя. Во время процедуры снимается слой лака, поэтому с каждой полировкой он истончается.

Защитные покрытия

Защитные покрытия используются для защиты кузова и салона машины от отрицательных внешних воздействий, физических повреждений и осадков – дождей, песка, снега, пыли, грязи.

Среди множества защитных покрытий различают три самых популярных:

- полимерное (экономичный вариант, служащий несколько месяцев, как правило используется в качестве сезонной защиты);

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

- гибридно-керамическое (оптимальный вариант по соотношению цены и эффекта, на протяжении нескольких лет защищает обрабатываемую поверхность от осадков и реагентов);

- керамическое (дорогостоящее средство для защиты покрытия, которое, при правильном уходе, служит более 7 лет и делает покрытие автомобиля максимально защищенным от внешних негативных последствий).

2.3 Детейлинг подвески и колесных арок автомобиля

В зимний период для очистки дорог используются химические реагенты, которые оказывают негативное влияние на кузов автомобиля. Пагубное влияние химикатов также распространяется и на ходовую часть транспортного средства, вызывая коррозию металлических элементов подвески, которых в ней значимое количество. Все это влияет на управляемость автомобиля, следовательно, отрицательно сказывается на БДД.

Для решения этой проблемы предлагается проведение сезонного детейлинга подвески.

Детейлинг ходовой части автомобиля подразумевает детейлинг-мойку с последующей консервацией элементов подвески, которая снизит накопление вредных веществ и продлит их срок эксплуатации.

Подходить к процессу необходимо с должной подготовкой – со строгим соблюдением технологии, а также выполнять работу должен высококвалифицированный специалист. Вся процедура может занимать до 10 часов в зависимости от класса автомобиля и состояния ее агрегатов.

Основные этапы при детейлинге подвески:

- демонтаж колес и химчистка их дисков;
- покрытие подвески и всех ее элементов диэлектрическим составом;
- детейлинг мойка и чистка днища и опорных узлов;
- нанесение консерванта на подвеску;
- двухфазная мойка кузова.

2.4 Экономическая эффективность услуги детейлинг подвески и колесных арок автомобиля

Экономическая эффективность – это соотношение результата деятельности и затрат на его осуществление. Ее можно повышать за счет внедрения современных технологий и поддержания работоспособности постоянного оборудования, за счет повышения качества предоставляемых услуг и эффективного использования ресурсов, а также за счет маркетинговой стратегии и усиления социально-психологических факторов.

На основе онлайн запроса был проведен анализ наличия услуги «детейлинг подвески» в следующих студиях детейлинга в Челябинске:

- Dr. Detailing;
- RDS detailing;
- Детейлинг-Центр;
- АвтоБлеск.

Таблица 2.1 – Анализ услуг по детейлингу в Челябинске

Название студии детейлинга	Адрес организации	Наличие услуги «детейлинг подвески»	Ссылка
Dr. Detailing	Челябинск, Энтузиастов, 26а	Отсутствует	http://детейлинг-челябинск.рф/
RDS detailing	Челябинск, Энтузиастов, 32а	Отсутствует	https://rds74.ru/
Детейлинг-Центр	Челябинск, Курчатова, 26	Отсутствует	https://detailing.cza74.com/
АвтоБлеск	Челябинск, звенигородская, 25	Отсутствует	http://avtoblesk.su/

Следует отметить, что в большинстве студий детейлинга услуга отсутствует.

Для внедрения вида работ по детейлингу автомобилей в СТО необходимы инвестиционные вложения в покупку оборудования и химических составов.

Для примера, для СТО с несколькими постами мойки денежные вложения потребуются для покупки:

- 1) ножничный пневматический подъемник (70 тыс. рублей);
- 2) шампунь для удаления первичных загрязнений и очиститель колесных дисков (8 тыс. рублей);

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 3) щетки и распылители (7 тыс. рублей);
- 4) очиститель битума (4 тыс. рублей);
- 5) диэлектрический состав (5 тыс. рублей);
- 6) турбо-сушка и фибровые полотенца (15 тыс. рублей);
- 7) высокостойкий консервант MOTOR PROTECTOR (7 тыс. рублей).

Учитывая среднюю стоимость услуги в 5 тыс. рублей, вложения окупятся после проведения 24 работ.

					<i>23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						40
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Охрана труда – это комплекс мероприятий, направленный на сохранение жизни и здоровья работников в ходе осуществления их основной деятельности. Основной задачей охраны труда является предупреждение и профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, а также минимизация разных социальных влияний вследствие вышесказанного.

Цели, которые преследует безопасность труда, состоят в том, чтобы условия, при которых работали люди, исключали воздействие вредных и опасных производственных факторов, а работники строго соблюдали требования техники безопасности на рабочем месте.

3.1 Опасные и вредные производственные факторы

Чаще всего правила, которые установлены основными требованиями законов по охране труда, нарушаются из-за не взятый во внимание опасных и вредных производственных факторов.

Опасный производственный фактор – производственный фактор, последствия которого вызывают резкое ухудшение здоровья или приводят к травмам работников.

Вредный производственный фактор – производственный фактор, последствия которого вызывают заболевания или снижение работоспособности.

Разделяют физические, химические, биологические и психологические факторы [16].

Физические факторы:

- повышение температуры воздуха рабочей зоны по сравнению с оптимальными значениями;
- поражение электрическим током от электрифицированного оборудования;
- движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся грузы и различные запасные части.

Химические факторы:

- запыленность или загазованность воздуха в рабочей зоне;

									Лист
								23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

- возникновение повышенного содержания в воздухе умеренно-опасных вредных веществ.

Психофизиологические факторы:

- недостаточная освещенность рабочей зоны (загрязнение окон при естественном освещении; недостаточное количество света при искусственном освещении из-за неправильно подобранных ламп накаливания);

- неправильность расстановки автомобилей в рабочих местах (менее 1 метра до ближайшего прохода или оборудования);

- вероятность получения травм вследствие халатного обращения с оборудованием;

- статические и динамические перегрузки.

Основные характеристики опасных и вредных факторов производства:

- увеличенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека – при работе с подъемником, комплексом диагностики, электрифицированным инструментом;

- повышенная запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны – при заезде-выезде автомобиля, очистке деталей, проверке состояния компонентов тормозной системы, подвески и рулевого привода, проверке состояния шин и давления их накачки, проверке, обслуживании и зарядке аккумуляторной батареи (загазованность – до 0,1 мг/м³, продолжительность воздействия – до 0,2 ч; запылённость – до 7,3 мг/м³, продолжительность воздействия – до 0,5 ч);

- повышенный уровень шума на рабочем месте – при работе с подъемником, комплексом диагностики, электрифицированным инструментом (дрель, гайковёрт, и т.п.) – до 78 дБ, продолжительность воздействия – до трёх часов;

- повышенный уровень вибрации – при работе с подъемником, автоматической воздуходувочной колонкой, комплексом диагностики, электрифицированным инструментом (дрель, гайковёрт, и т.п.) – до 16 Гц, продолжительность воздействия – до 12 минут;

- повышенное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение – при проверке и накачке шин автомобиля – до 3 кгс/см², продолжительность воздействия – до 10 минут.

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

3.2 Инструкция по охране труда при выполнении диагностических работ

Общее положение:

- к самостоятельной работе допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию;
- запрещается пользоваться неисправным инструментом, оборудованием;
- разрешается производить диагностирование или техническое обслуживание только в спецодежде;
- при проведении регулировочных работ, ремонтных, необходимо отключить аккумулятор, отсоединив минусовой провод;
- все электрические приборы должны иметь надежную изолированную проводку и быть заземлены.

Техника безопасности при начале работ:

- надеть спецодежду;
- застегнуть рукава;
- надеть рукавицы;
- осмотреть и подготовить свое рабочее место;
- поставить возле диагностируемого объекта огнетушитель и ведро с водой.

Техника безопасности во время работ:

- при отлучении запрещается оставлять включенными приборы;
- не допускать пролития масла или топлива;
- при недостаточной освещенности пользоваться переносными осветителями;
- запрещается курить во время проведения ТО и диагностирования;
- должно осуществляться активное вентилирование помещения.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

- при возникновении ситуации, которая может привести к аварии или несчастному случаю необходимо оставить работу и сразу сообщить о возникшей ситуации руководителю работ;
- при возникновении пожара пользоваться огнетушителем.

Техника безопасности при окончании работ:

- по окончании работ нужно тщательно привести рабочее место в порядок;

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докum.	Подпись	Дата		43

- выключить все электроприборы с сети;
- собрать инструмент;
- вытереть инструмент от масла или грязи специальной ветошью;
- отметить в документации о проведении ТО или диагностирования.

3.3 Защита окружающей среды

Основным источником загрязнения воздушного бассейна при эксплуатации автомобильного транспорта являются двигатели внутреннего сгорания, которые загрязняют атмосферу вредными веществами, выбрасываемыми с отработанными газами, картерными газами и топливными испарениями.

Загрязнение сточных вод происходит в основном при мойке автомобилей, узлов, агрегатов и деталей при их ремонте, зарядке аккумуляторных батарей, восстановлении хромированных и никелированных покрытий, ремонте системы охлаждения, механической обработке металлов и других материалов. К наиболее типичным видам загрязнений сточных вод относятся нефтепродукты, кислоты, щёлочи, смазочно-охлаждающие жидкости, антифриз, гальванические и грязевые сбросы, частицы металлов [15].

Загрязнение почвенного покрова при работе предприятия возможно:

- мусором, выбросами. В эту группу входят различные по характеру загрязнения смешанного характера, включающие как твёрдые, так и жидкие вещества, не слишком вредные для организма человека, но засоряющие поверхность почвы, затрудняющие рост растений на этой площади;

- тяжёлыми металлами. Данный вид загрязнений уже представляет значительную опасность для человека и других живых организмов, так как тяжёлые металлы нередко обладают высокой токсичностью и способностью к оседанию в организме. Наиболее распространённое автомобильное топливо (бензин) содержит очень ядовитое соединение – тетраэтилсвинец, содержащее тяжёлый металл свинец, который попадает в почву. Других тяжёлые металлы, загрязняющие почву: кадмий, медь, хром, никель, кобальт, ртуть, мышьяк, марганец.

						<i>23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
							44
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			

Для очистки воздуха от пыли в полу должна быть установлена осадочная пылевая камера, которая, подобно любому фильтру, должна периодически очищаться. Удаляемый воздух выбрасывается в атмосферу на уровне 1 метра от высшей точки здания.

Сточные воды СТО разделяют на хозяйственно-бытовые, ливневые, производственные, а также воды от мойки автомобилей.

Хозяйственно-бытовые стоки направляются в городскую канализацию и там проходят утилизацию на специальных предприятиях.

Для очистки ливневых стоков необходимо предусмотреть очистные сооружения, состоящие из грязеотстойников, фильтров и бензомаслоуловителей, а также механизированного устройства для удаления нефтепродуктов и осадка.

Загрязнённые промышленные стоки, кроме механической очистки, подвергаются флотации, нейтрализации и химической очистке.

Для очистки производственных сточных вод от нефтепродуктов и взвешенных веществ, предусмотрим очистную установку «Арос – 1», позволяющую многократно использовать очищенную воду для технических нужд.

Нефтяные отходы подвергаются регенерации и переработке.

На территории СТО следует предусмотреть площадки и мусорные баки для складирования и дальнейшей утилизации производственных отходов.

В том случае, если содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны превышает предельно допустимую концентрацию, необходимо принятие специальных мер предупреждения отравления. К ним относятся ограничения использования токсичных веществ в производственных процессах, герметизация оборудования и коммуникаций, автоматический контроль воздушной среды, применение естественной и искусственной вентиляции, специальной защитной одежды и обуви, нейтрализующих мазей и других средств защиты.

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С развитием автотранспорта возрастает необходимость обеспечения безопасности дорожного движения. В частности, на это влияет техническая исправность транспортных средств и их агрегатов. Одним из таких является ходовая часть. Совершенствование процесса обслуживания и ремонта подвески автомобиля положительно скажется на безопасности дорожного движения.

В дипломном проекте был проведен анализ конструкций подвесок легкового автомобиля, рассмотрены методы их диагностирования и ремонта. На основании этого, был рассмотрен новый для СТО вид работы по обслуживанию ходовой части машины и оценена его экономическая эффективность.

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О состоянии безопасности дорожного движения в Российской Федерации – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901873810> (дата обращения 13.05.2020).
2. Устройство подвески – URL: <https://znanieavto.ru/hodovaya/podveska-avtomobilya-elementy-skhema-i-raznovidnosti.html> (дата обращения 13.05.2020).
3. Подвеска МакФерсон – URL: <https://seite1.ru/zapchasti/podveska-makferson-mcpherson-ustrojstvoopisanienaznacheniefoto/.html> (дата обращения 15.05.2020).
4. Торсионная подвеска – URL: <https://techautoport.ru/hodovaya-chast/podveska/torsionnaya-podveska.html> (дата обращения 21.05.2020).
5. Двухрычажная подвеска – URL: <http://podveska-avtomobilya.ru/ustrojstvo-dvухрычazhnoj-podveski.html> (дата обращения 23.05.2020).
6. Многорычажная подвеска – URL: https://fastmb-ru.turbopages.org/s/fastmb.ru/auto_shem/3376-mnogorychazhnaya-podveska-multilink-ustrojstvo-shema-i-foto.html (дата обращения 23.05.2020).
7. Пневматическая подвеска – URL: turbopages.org/s/fastmb.ru/soveti_auto/3033-pnevmaticheskaya-podveska-dostoinstva-i-nedostatki.html (дата обращения 23.05.2020).
8. Зависимая подвеска – URL: turbopages.org/s/fastmb.ru/auto_shem/3393-ustrojstvo-zavisimoy-podveski-avto-ee-tipy-otlichiya-i-obsluzhivanie.html (дата обращения 25.05.2020).
9. Подвеска «Де Дион» - URL: u/obzory/podveska-de-dion.html (дата обращения 29.05.2020).
10. Диагностика амортизаторов – URL: <https://a-master.com.ua/archives/2801> (дата обращения 11.06.2020).
11. Диагностика пневмоподвески – URL: <https://carmanuals.ru/land-rover/land-rover-discovery-3/shassi/dinamicheskaya-podveska/diagnostika-pnevmoподveski> (дата обращения 23.06.2020).
12. Проверка, регулировка углов установки колес автомобиля – URL: <https://avtomaster21.ru/uslugi-avtoservisa-3/khodovaya/proverka-regulirovka-uglov-ustanovki-koles-ukk-avtomobilya> (дата обращения 23.06.2020).

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

13. Обслуживание переднего моста – URL: <http://motorzlib.ru/books/item/f00/s00/z0000019/st046.shtml> (дата обращения 27.06.2020).

14. Замена ступицы колеса – URL: <http://g-energy34.ru/news/zamena-stupicy-kolesa-svoimi-rukami/> (дата обращения 2.07.2020).

15. Замена тормозного суппорта – URL: <https://santavod.ru/kak-zamenit-tormoznoj-support/> (дата обращения 2.07.2020).

16. Кузнецов, Ю.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: учебник/Ю.М. Кузнецов. – М.: Транспорт, 1990. – 288с.

17. Экологическая безопасность транспортных средств: учебное пособие/В.С. Морозова, В.Л. Поляцко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 54с.

					23.04.03.2020.152.00.00 ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		