

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

"Уральский государственный университет путей сообщения"

(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине: «Современные материалы в автомобилестроении»

Тема: Обоснование выбора материала и режима термической обработки, с целью обеспечения заданного уровня свойств деталей передней подвески «Макферсон» с учетом условий эксплуатации.

Выполнил:

Принял:

Дата сдачи: _____

Дата защиты: _____

Оценка: _____

Подпись руководителя: _____

Екатеринбург

2020

Содержание

<u>Введение</u>	4
<u>1 АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЕТАЛЕЙ ПОДВЕСКИ МАКФЕРСОН</u>	5
<u>1.1 Описание деталей, составляющих узел</u>	5
<u>1.2 Требования, предъявляемые к деталям в процессе эксплуатации</u>	9
<u>1.3 Условия эксплуатации деталей подвески</u>	10
<u>1.4 Основные виды дефектов, возникающих в процессе эксплуатации</u> ...	11
<u>2 СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПОДВЕСКИ МАКФЕРСОН</u>	13
<u>3 ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЕТАЛЕЙ ПОДВЕСКИ МАКФЕРСОН</u>	15
<u>4 ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ</u>	17
<u>4.1 Рычаг подвески</u>	17
<u>4.2 Стабилизатор поперечной устойчивости</u>	19
<u>4.3 Цилиндр амортизатора</u>	21
<u>4.4 Штока амортизатора</u>	23
<u>4.5 Пружина подвески</u>	25
<u>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</u>	26
<u>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ</u>	27
<u>ПРИЛОЖЕНИЯ</u>	29

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		3

Введение

Объектом курсового проектирования является узел автомобиля – передняя подвеска Макферсон.

Подвеска Макферсон - тип автомобильной подвески, основным элементом которой является амортизаторная стойка.

Передняя подвеска Макферсон состоит из стойки которая имеет возможность прокачиваться за счет резинового блока, рычаг - с его помощью колесо со ступицей обретают вертикальную подвижность, стабилизатор служит для уменьшения боковых кренов на поворотах, амортизатор – для гашения колебаний и поглощения толчков и пружина для гашения свободных колебаний больших масс.

Классификация подвески зависит от разновидности автомобилей. Обычно выделяют шесть типов подвески:

- Двухрычажная подвеска;
- Подвеска МакФерсон;
- Многорычажная подвеска;
- Задняя зависимая подвеска.
- Подвеска «Де Дион»;
- Задняя полунезависимая подвеска.

В данном курсовом проекте рассмотрена подвеска типа МакФерсон на автомобиле ВАЗ-2110.

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		4

1 АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЕТАЛЕЙ ПОДВЕСКИ МАКФЕРСОН

1.1 Описание деталей, составляющих узел

В современном автомобилестроении широкое распространение получила подвеска типа «качающая свеча» – подвеска Макферсон. Она состоит из одного рычага 23 и телескопической стойки 16. С одной стороны стойка жестко связана с поворотным кулаком 19, с другой – закреплена в пяте. Пята представляет собой упорный подшипник 11, установленный в падатливом резиновом блоке, закрепленном на кузове.

Стойка имеет возможность покачиваться за счет деформации резинового блока и поворачиваться вокруг оси, проходящей через упорный подшипник наружный шарнир рычага, [1, стр. 156].

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		

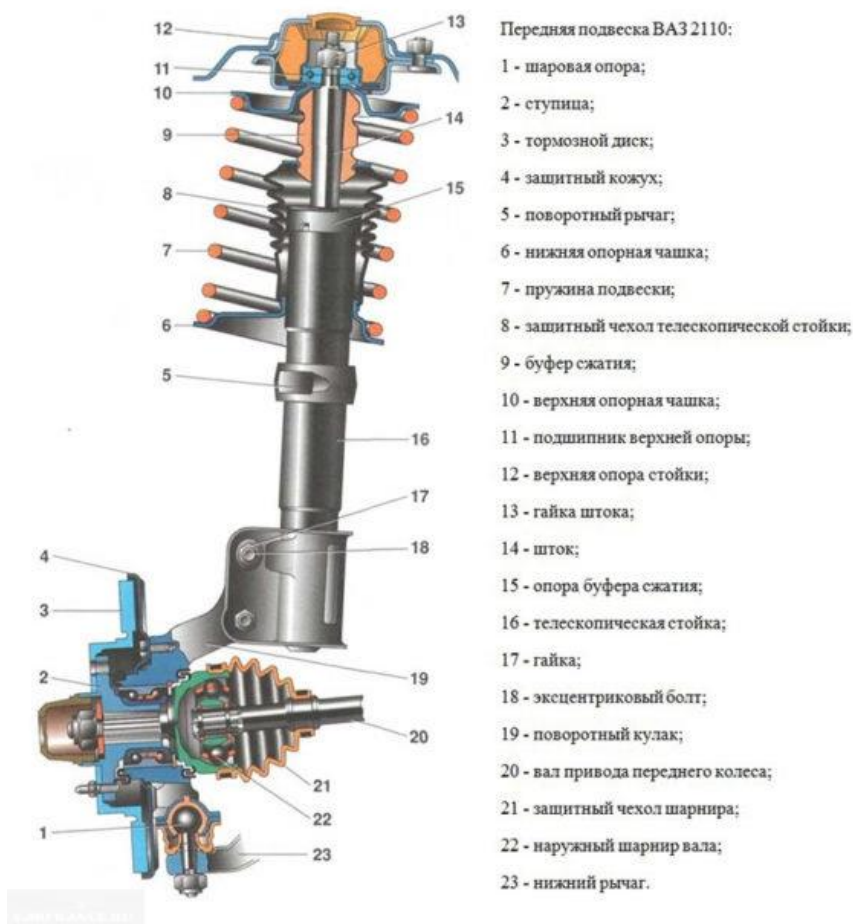


Рис. 1. Независимая подвеска Макферсон

Рычаг является одним из важнейших элементов автомобильной подвески. С его помощью колесо со ступицей обретают вертикальную подвижность. Поддерживая вертикальную подвижность, рычаги подвески предотвращают другие виды любых смещений данных элементов ходовой автомобиля.

В подвеске рычаг одним концом крепится к раме (или кузову), с использованием шарнирного соединения, а вторым к ступице колеса, или, соответственно, мосту. В независимой подвеске, в большинстве случаев, в ее нижней части, рычаг может взаимодействовать с другими деталями механизма, а именно демпфирующими элементами: пружинами, стабилизаторами, амортизаторами.

В зависимости от конструкции подвески рычаги делятся на типы по количеству точек крепления. Кроме того, их классифицируют и в зависимости от того, под каким углом они находятся к направлению

движения автомобиля. По этому параметру рычаги делят на продольные и поперечные. Чаще всего в независимой подвеске встречаются рычаги А-образной конструкции (их также называют треугольными рычагами), прямые рычаги с двумя точками крепления и Н-образные рычаги, которые представляют собой 2 спаренных простых рычага, имеющих общую перемычку.

Стабилизатор поперечной устойчивости — устройство в подвеске автомобиля, служащее для уменьшения боковых кренов в поворотах.

Закрепляется в ступичном узле левого колеса, далее проходит в направлении движения до шарнирного узла крепления к кузову. Далее в латеральном направлении к противоположному борту автомобиля, где крепится зеркально аналогично первому борту. Отрезки торсиона, проходящие в направлении движения, работают как рычаги при работе подвески в вертикальном направлении.

Стабилизаторы могут устанавливаться или на обе оси, или только на одну (обычно на переднюю) [2].

Амортизатор — устройство для гашения колебаний (демпфирования) и поглощения толчков и ударов подвижных элементов, а также корпуса самого транспортного средства, посредством превращения механической энергии движения (колебаний) в тепловую.

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		7



Рис. 2 Амортизаторы

Амортизаторы применяются совместно с упругими элементами пружинами или рессорами, торсионами и т. п. для гашения свободных колебаний больших масс и предотвращения высоких относительных скоростей меньших масс, связанных упругими элементами [3].

Пружины как упругие элементы применяются в подвеске многих легковых автомобилей. В передней и задней подвесках, выпускаемых различными фирмами большинства легковых автомобилей применяются винтовые цилиндрические пружины с постоянными сечением прутка и шагом навивки. Такая пружина имеет линейную упругую характеристику, а необходимые характеристики обеспечиваются дополнительными упругими элементами из полиуретанового эластомера и резиновыми буферами отбоя.

На легковых автомобилях Российского производства в подвесках применяют цилиндрические винтовые пружины с постоянными сечением прутка и шагом в сочетании с резиновыми отбойными буферами. На автомобилях производителей других стран, например, БМВ 3-й серии в задней подвеске устанавливают бочкообразную (фасонную) пружину с прогрессивной характеристикой, достигаемой за счет формы пружины и применения прутка переменного сечения.

1.2 Требования, предъявляемые к деталям в процессе эксплуатации

К подвеске автомобиля предъявляются следующие требования:

- высокая надежность;
- технологичность;
- минимальное обслуживание;
- плавность хода;
- движение автомобиля по неровным дорогам без удара в ограничитель;
- эффективное затухание колебаний кузова;
- противодействие наклону кузова при разгонах, торможениях, поворотах;
- согласование с кинематикой рулевого управления;
- передача на кузов или раму усилий и реактивных моментов от колес;
- обеспечение минимальных размеров и массы;

В процессе эксплуатации рычаги подвески должны отвечать следующим требованиям:

- иметь высокий ресурс и надежность;
- сопротивляться высоким нагрузкам и сложным дорожным условиям;
- иметь высокую коррозионную стойкость.

Стабилизатор поперечной устойчивости (торсион) предназначен для надежного решения следующих задач:

- наиболее эффективное поглощение колебаний колес и кузова автомобиля;
- настройка угла наклона автомобиля на поворотах;
- обеспечение максимально возможной плавности хода;

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		9

- стабилизация расположения управляемых колес.

К амортизаторам, применяемым в качестве гасителей колебаний на современных автомобилях, предъявляются следующие требования:

- повышение интенсивности гасящего эффекта с ростом скорости колебаний во избежание раскачивания кузова и колес;
- малая интенсивность гашения колебаний при движении автомобиля по незначительным неровностям дороги;
- минимальная нагрузка амортизатора на кузов или раму;
- стабильность работы в различных климатических, дорожных и нагрузочных условиях.

В процессе эксплуатации к пружинам подвески предъявляются следующие требования:

- сохранение клиренса автомобиля при повышенных нагрузках;
- минимизирование крена кузова при торможении;
- обеспечение надежного контакта шин с дорожным покрытием;
- создание условий для комфортного и безопасного движения;
- поддержание и равномерное распределение веса автомобиля;
- исключение передачи вибраций и прочих воздействий на кузов.

1.3 Условия эксплуатации деталей подвески

Рычаги могут иметь достаточно высокий ресурс при соблюдении рекомендаций по эксплуатации автомобиля. Рычаг может выйти прийти в непригодность раньше установленного срока только, вследствие негативного воздействия механических факторов и при проявлении коррозионных процессов. Детали очень боятся ударных нагрузок, особенно, если изношены другие элементы подвески.

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		10

Рычаг выполняет довольно ответственную задачу. Он обеспечивает ограниченное движение в вертикальной плоскости обода, удерживающего на одном месте, тем самым не давая ему возможности откатиться в другом направлении.

Торсион одной своей стороной жестко крепится к раме автомобиля, а другой стороной через рычаг соединен с колесной ступицей. Перемещения колеса в вертикальной плоскости вызывают скручивание торсиона (торсион пружинит). В итоге получается прочная и упругая конструкция, которая соединяет кузов автомобиля и его подвижную ходовую часть, [2].

Для того, чтобы повысить надежность и долговечность торсионных подвесок, основные соединения и узлы оснащают защищающими от ударных нагрузок элементами (газовыми или масляными амортизаторами или дополнительными пружинами спиральной формы).

Амортизатор представляет собой гидравлическое устройство, которое работает за счет трения, а также перетекания жидкости из одной полости в другую через калиброванные отверстия. У этого принципа есть различные способы реализации, однако, наиболее распространены телескопические амортизаторы. Они являются надежными, легкими, небольшими по размеру и что не менее важно, быстро охлаждаются.

Принцип работы телескопических демпферов основан на вытеснении жидкости поршнем через калиброванные отверстия. В различных режимах жидкость вытесняется через отверстия разного диаметра. Благодаря этому колебания поглощаются как при сжатии, так и при отбое.

Пружины, как и любой другой элемент автомобиля, рано или поздно вырабатывают свой ресурс. Этому способствуют коррозия и существенные ежедневные нагрузки, которые вызывают усталостные напряжения в металле.

1.4 Основные виды дефектов, возникающих в процессе эксплуатации

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		11

В целом, рычаг подвески - неприхотливая и долговечная деталь, особенно, если он сделан из стали. Стальные рычаги, в отличие от легкосплавных, подходят для использования в течение нескольких циклов от ремонта до ремонта подвески. При ремонте рычага заменяют шаровую опору и сайлентблок (или два сайлентблока в случае с треугольным или простым продольным рычагом), а сама деталь отправляется на второй или третий срок службы.

Легкосплавные же рычаги в большинстве случаев подлежат замене целиком, что увеличивает стоимость ремонта подвески, хотя и несколько упрощает его.

Причиной выхода рычага из строя обычно являются два фактора: механическое воздействие (попадание в яму, ДТП), приводящее к деформации рычага, и коррозия, которая, кстати, легкосплавным рычагам не грозит.

В процессе эксплуатации стабилизатор поперечной устойчивости может деформироваться. Если его деформация незначительна, то допускается обратный изгиб. Если же дефект слишком значителен, то допускается только его замена. Часто изнашиваются крепежи торсиона, поскольку они изготавливаются из резины и пластика.

Наиболее частотная неисправность амортизатора – нарушение герметичности уплотнительного сальника штока. Это происходит в случае повреждения пыльника амортизатора, и, как следствие, попадания грязи на поверхность штока. Повреждение сальника штока ведет к утечке газа и амортизаторной жидкости, из-за чего сам амортизатор утрачивает свои демпфирующие свойства.

Сильные удары могут стать причиной заклинивания и порчи клапанов амортизатора. С течением времени меняет свои характеристики масло, оно становится жиже, испаряются присадки, которые необходимы для уплотнений и смазки штоков.

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		12

Попадание камней, песка, воды приводят к многочисленным повреждениям штока. Основные типы повреждений штока — отслаивание покрытия, коррозия штока, задиры, сколы, локальный износ поверхности штока. Реже встречается изгиб штока, но так же приводит к фатальным повреждениям всего амортизатора.

Причиной большинства повреждений является эксплуатация амортизаторов без пыльников или с изношенными пыльниками, реже причиной является заводской брак (в случае отслаивания хромового покрытия).

Пружины автомобиля подвержены износу, как и другие узлы ходовой части. Их медленное «проседание» может повлиять в дальнейшем на ресурс работы сайлентблоков и амортизаторов. Пружины рассчитаны на длительный период эксплуатации, их поломка может произойти из-за коррозии или перегрузки.

Безаварийный ресурс работы пружин можно увеличить, если избегать предельной загрузки автомобиля и езды по разбитым дорогам. Необходимо следить за состоянием пружин и их чистотой.

2 СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПОДВЕСКИ МАКФЕРСОН

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		13

Рычаги сложной формы могут быть достаточно экономично изготовлены из отливок. Чугунные заготовки рычагов получают обычно литьем в песчаные формы по металлическим моделям с машинной формовкой. При повышенных требованиях к точности отливок заготовки отливают в оболочковые формы.

Стальные заготовки рычагов получают ковкой, штамповкой, литьем по выплавляемым моделям и реже — сваркой. При штамповке заготовок в небольших количествах применяют подкладные штампы, а при больших — штампуют в открытых и закрытых штампах.

Шероховатость поверхности отливок по выплавляемым моделям соответствует $Ra = 6,3$ мкм. Отверстия диаметром менее 25 мм в заготовках литьем в песчаные формы и штамповкой обычно не получают.

Стабилизатор поперечной устойчивости относится к сборочному производству автомобилестроения. Способ изготовления стабилизатора поперечной устойчивости легкового автомобиля заключается в том, что из пруткового материала от 8 до 30 мм в диаметре изготавливают штангу, исключая марганцовистые стали.

Штангу нагревают до температуры 900-950 °С в течение 20-35 мин. Выполняют формообразование изгибов штанги в специальных оправках. Производят автоматизированный контроль рабочих параметров штанги. Затем штангу подвергают термической обработке с целью повышения рабочих характеристик.

Рабочий цилиндр амортизаторов изготавливается из холоднокатаной бесшовной трубы с высокоточной внутренней обработкой. В отличие от производства длинноосных рабочих цилиндров методом горячей формовки и сварной конструкцией, упомянутая технология позволяет увеличить ресурс работы амортизатора, снизить металлоемкость и трудоемкость производства, что в конечном итоге отражается на конечной цене изделия.

Прецизионный бесшовный рабочий цилиндр делает амортизаторы максимально износостойкими. Снижается риск появления поперечных

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		14

усталостных трещин, разрыва цилиндра или потери его герметичности в следствие высокой вибронпряженности и вибронгруженности узла.

Штоки изготавливаются на токарных центрах, затем штоки поступают на линии из бесцентрово-шлифовальных станков, что обеспечивает высочайшие показатели прямолинейности и круглости штока по всей его длине. Далее шток подвергается твердому хромированию и тонкому шлифованию до 12-го класса чистоты обработки поверхности, что обеспечивает высокую долговечность и хорошие эксплуатационные свойства узла.

При изготовлении гидравлический амортизатор заправляют маслом в качестве амортизаторной жидкости. Непосредственно перед заправкой масло обезгаживают, нагрев его до температуры выше максимальной рабочей и ниже температуры вспышки. Герметизацию амортизатора осуществляют до остывания масла. Предпринимают меры по снижению газовыделения из масла в процессе работы амортизатора. Достигается повышение эффективности и ремонтпригодности амортизатора.

Намотку пружин подвески можно производить в горячем и в холодном состоянии. В настоящее время применяются оба метода. Производство пружин начинается с контроля исходного материала, который может быть предварительно термообработанным или прокаленным. Пружины, для изготовления которых требуются пруты переменного диаметра из сортовой стали, подвергаются механической обработке. После холодной намотки прокаленного материала пружины подвергаются термической обработке.

3 ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЕТАЛЕЙ ПОДВЕСКИ МАКФЕРСОН

Выбор материала зависит от служебного назначения и экономичности изготовления детали. Основным материалом для рычагов является сталь для

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		15

отливок марки 45Л. Также в качестве материалов для рычагов применяют ковкий чугун КЧ 37-12, КЧ 35-10; прокат — сталь 30ХГСА.

В современном автомобилестроении используют алюминиевые сплавы, поскольку они облегчают конструкцию подвески и являются коррозионностойкими, но детали из данного сплава имеют большую стоимость по сравнению со стальными.

Главный элемент стабилизатора поперечной устойчивости – стержень. Стержень изготавливается из пружинной стали марки 60С2ХА.

Пружинная сталь применяется для производства упругих изделий, которые характеризуются возможностью восстанавливать свою первоначальную форму после скручивания и существенного изгиба.

Поскольку цилиндр амортизатора – это холоднокатаная бесшовная труба, работающая при перепадах давлений и температур, то приемлемым материалом будет являться качественная конструкционная сталь 20.

Механические свойства стали 20 определяют довольно широкое распространение этой марки в машиностроительной и других областях промышленности. Технические характеристики стали могут улучшаться при проведении термической обработки или легировании. Перестроение структуры металла позволяет повысить твердость поверхностного слоя, при добавлении других химических веществ могут придаваться особые качества, к примеру, коррозионная стойкость.

Шток амортизаторов изготавливается из конструкционной качественной стали марки 40. Среднеуглеродистые стали применяются для изготовления деталей, для которых предъявляются требования высокой твердости, но с пониженной пластичностью. После термической обработки изделия из данного материала хорошо переносят средние нагрузки.

Изготавливают пружины из специальной торсионной стали, которая при деформации стремится вернуться в исходное положение. Основной маркой материала при производстве пружин является рессорно-пружинная легированная высококачественная сталь 60С2ВА.

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		16

Основными характеристиками для данного вида сталей является высокое сопротивление упругим деформациям и низкий коэффициент остаточного растяжения. Это связано с недопустимостью увеличения или уменьшения конструкционного размера пружины.

Крупные западные производители изготавливают пружины из стали высшего качества с добавлением хрома-ванадия и хрома-кремния.

4 ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

4.1 Рычаг подвески

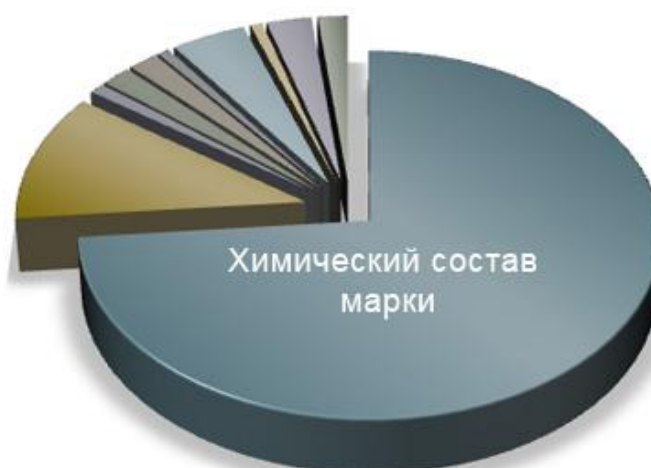
Материалом для рычагов подвески Макферсон является обыкновенная для отливок сталь 45Л. Химический состав стали представлен в таблице 1.

Таблица 1

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		17

Химический состав в % стали 45Л, [4]

C	0,42 - 0,5
Si	0,2 - 0,52
Mn	0,4 - 0,9
Ni	до 0,3
S	до 0,045
P	до 0,04
Cr	до 0,3
Cu	до 0,3
Fe	~97



Характеристика термической обработки рычагов подвески

После получения отливки, деталь подвергается нормализации при температуре 860 – 880 °С с последующим отпуском при 600 – 630 °С.

Нормализация — вид термической обработки, заключающийся в нагреве до определённой температуры, выдержке и последующем охлаждении.

При нормализации доэвтектоидные стали нагреваются до температуры на 50 °С выше критической точки завершения превращения избыточного феррита в аустенит A_{C3} , а заэвтектоидные до температуры на 50 °С выше точки завершения превращения избыточного цементита в аустенит A_{cm} . Нагревание ведется до полной перекристаллизации. Охлаждение производится на воздухе в цехе.

В результате сталь приобретает мелкозернистую, однородную структуру. Твердость, прочность стали после нормализации выше на 10-15 %, чем после отжига.

Структура низкоуглеродистой стали после нормализации феррито-перлитная, такая же, как и после отжига. Нормализация обеспечивает большую производительность и лучшее качество поверхности при обработке резанием.

Изм.	Лист	№ док.м.	Подпись	Дата

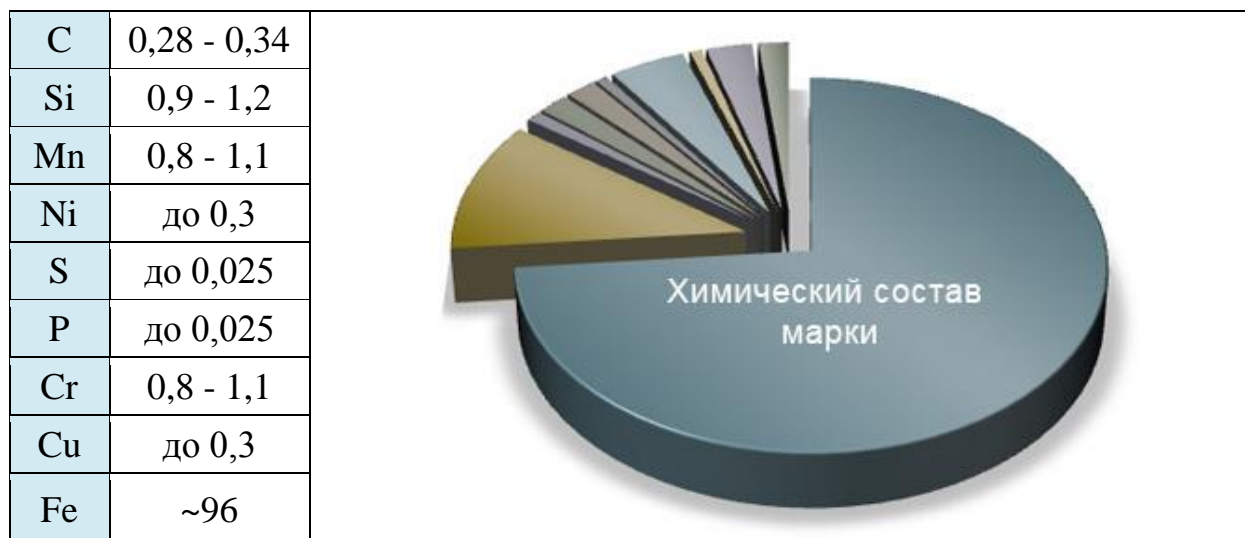
Отпуск - это процесс термической обработки, заключающийся в нагреве закаленной стали до температур ниже точки A_{c1} , с целью получения равновесной структуры и заданного комплекса механических свойств.

Высокий отпуск с температур 450 – 550 °С применяется для большинства конструкционных сталей. Его широко используют при термообработке различных втулок, опор, крепежных изделий, работающих на растяжение-сжатие и других изделий, которые испытывают статические нагрузки.

В качестве заменителя используется конструкционная легированная сталь 30ХГСА. Химический состав стали представлен в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав в % стали 30ХГСА, [4]



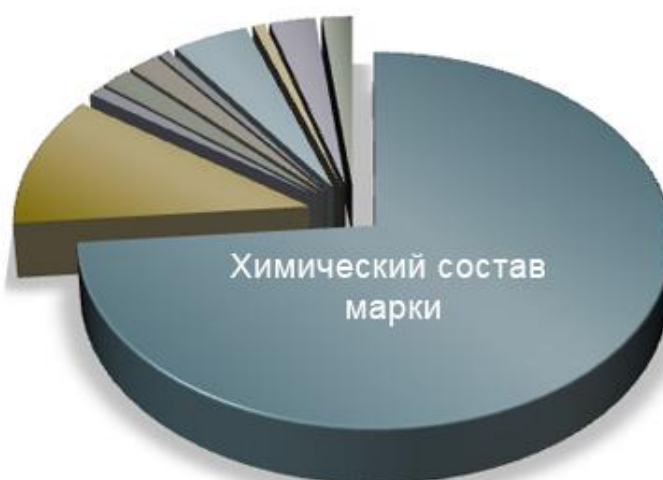
4.2 Стабилизатор поперечной устойчивости

В качестве материала для стабилизатора поперечной устойчивости используется качественная конструкционная рессорно-пружинная сталь 60С2ХА. Химический состав стали представлен в таблице 3.

Таблица 3

Химический состав в % стали 60С2ХА, [4]

C	0,56 - 0,64
Si	1,4 - 1,8
Mn	0,4 - 0,7
Ni	до 0,25
S	до 0,025
P	до 0,025
Cr	0,7 - 1
Cu	до 0,2
Fe	~95



Характеристика термической обработки стабилизатора поперечной устойчивости

Штангу подают в закалочный барабан с температурой закалки 830-870°С.

Штангу закаливают в масле при диаметре штанги от 8-25 мм.

Закалка металла – это термическая обработка металлов, при которой заготовку охлаждают с высокой скоростью. Благодаря этому получается неравновесная структура.

Закалку проводят с повышенной скоростью охлаждения с целью получения неравновесных структур. Критическая скорость охлаждения, необходимая для закалки, зависит от химического состава сплава. Закалка может сопровождаться полиморфным превращением, при этом из исходной высокотемпературной фазы образуется новая неравновесная фаза (например, превращение аустенита в мартенсит при закалке стали).

Затем штангу подвергают отпуску в двухзонных конвейерных печах при наибольшем интервале между закалкой и отпуском не более 4 часов при температуре 480-520°С. Производят охлаждение в воде при температуре не более 100°С или на воздухе в закрытом помещении.

Средний отпуск повышает вязкость деталей при сохранении достаточной твердости (НВ = 400).

Изм.	Лист	№ док.м.	Подпись	Дата

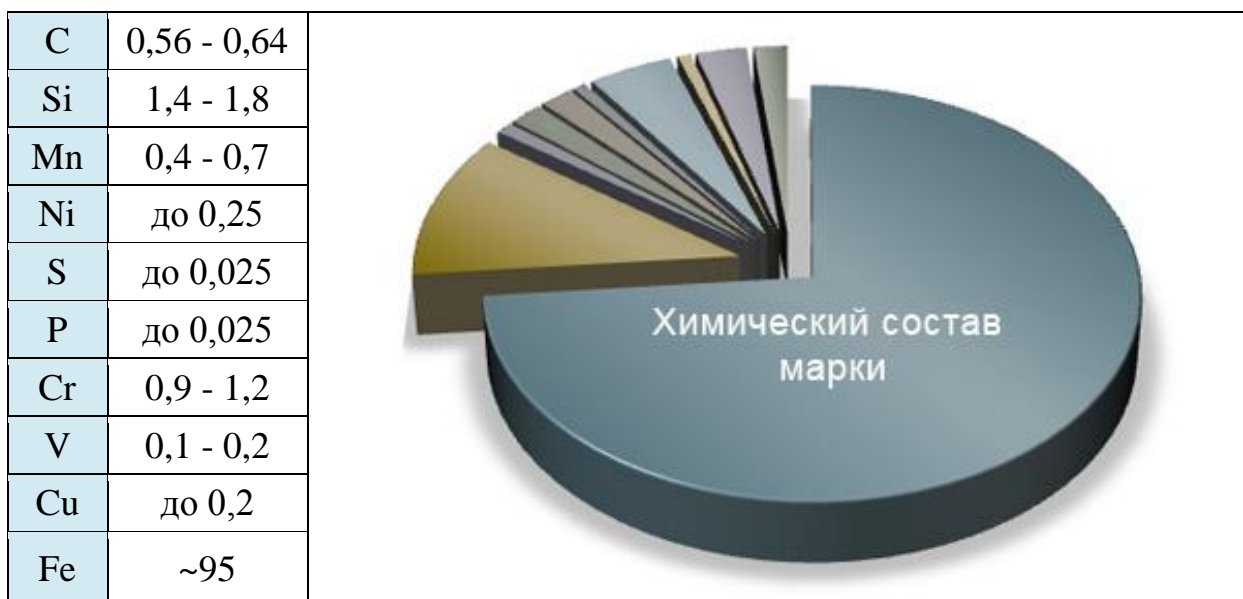
Среднему отпуску подвергаются главным образом детали, испытывающие ударные нагрузки, например, зубила, молотки, пружины, рессорные листы и т. д.

Остаточную деформацию снимают однократным угловым поворотом на угол 3-5° изгибов наклонных участков в течение 5-8 с. Далее производят установку упругих резиновых втулок, на поверхности которых производят размерную ассиметричную установку фасонных хомутов. Хомуты закрепляют в пределах упругих деформаций резиновых втулок.

В качестве заменителя материала для стабилизатора поперечной устойчивости используют рессорно-пружинную сталь 60С2ХФА. Химический состав стали представлен в таблице 4.

Таблица 4

Химический состав в % стали 60С2ХФА, [4]



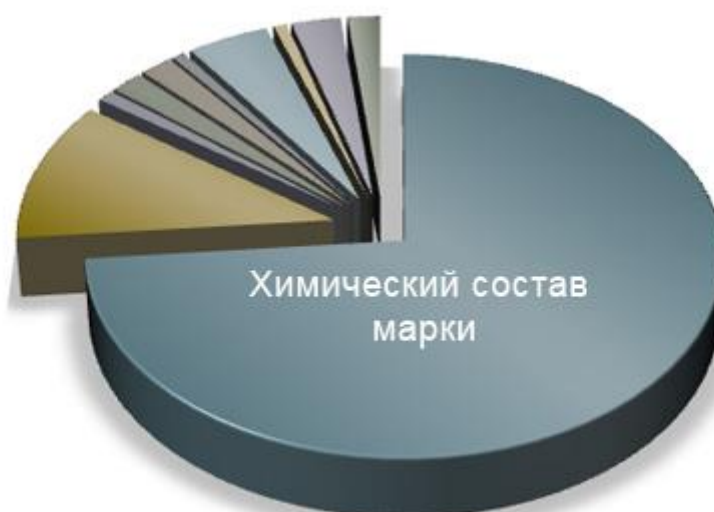
4.3 Цилиндр амортизатора

Материалом для цилиндра амортизатора является конструкционная углеродистая качественная сталь 20. Химический состав стали представлен в таблице 5.

Таблица 5

Химический состав в % стали 20, [4]

C	0,17 - 0,24
Si	0,17 - 0,37
Mn	0,35 - 0,65
Ni	до 0,25
S	до 0,04
P	до 0,04
Cr	до 0,25
Cu	до 0,25
As	до 0,08
Fe	~98



Характеристика термической обработки цилиндра амортизатора

Цилиндр амортизатора подвергается закалке токами высокой частоты (ТВЧ). Закалка сталей ТВЧ — это один из распространенных методов поверхностной термической обработки, который позволяет повысить твердость поверхности заготовок. Она дает возможность закалить всю поверхность детали или отдельные ее элементы или зоны, которые испытывают основную нагрузку.

При этом под закаленной твердой наружной поверхностью заготовки остаются незакаленные вязкие слои металла. Такая структура уменьшает хрупкость, повышает стойкость и надежность всего изделия, а также снижает энергозатраты на нагрев всей детали.

В переходной зоне при закалке ТВЧ температура близка к переходной, образуется аустенит с остатками феррита. Но, так как переходная зона не остывает так быстро, как поверхность, а остывает медленно, как при нормализации. При этом в этой зоне происходит улучшение структуры, она становится мелкозернистой и равномерной.

После охлаждения на поверхности металла остаются высокие сжимающие напряжения, которые повышают эксплуатационные свойства детали. Внутренние напряжения между поверхностным слоем и серединой

Изм.	Лист	№ док.м.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

230303. ЭМа-317. СМ. КП

Лист

22

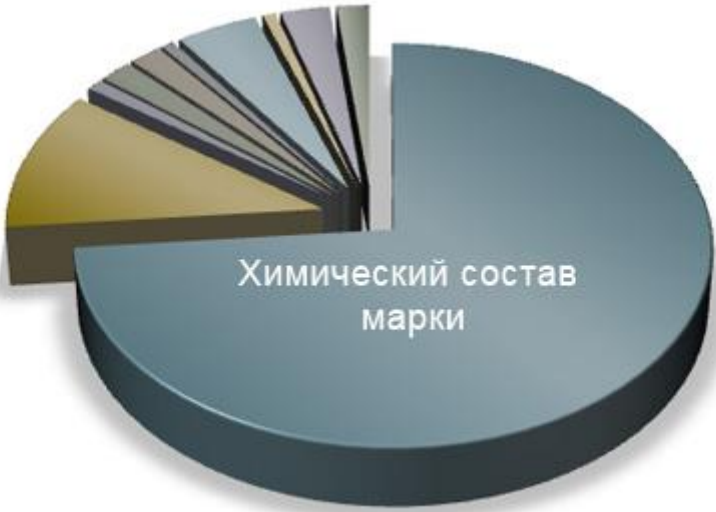
необходимо устранить. Это делается с помощью низкотемпературного отпуска — выдержкой при температуре около 200°C в печи. Чтобы избежать появления на поверхности микротрещин, нужно свести к минимуму время между закалкой и отпуском.

В качестве заменителя можно использовать сталь 25. Химический состав стали представлен в таблице 6.

Таблица 6

Химический состав в % стали 25, [4]

C	0,22 - 0,3
Si	0,17 - 0,37
Mn	0,5 - 0,8
Ni	до 0,25
S	до 0,04
P	до 0,035
Cr	до 0,25
Cu	до 0,25
As	до 0,08
Fe	~97




4.4 Штока амортизатора

Для производства штока амортизатора используется конструкционная углеродистая качественная сталь 40. Химический состав стали представлен в таблице 7.

Таблица 7

Химический состав в % стали 40, [4]

C	0,37 - 0,45
Si	0,17 - 0,37
Mn	0,5 - 0,8
Ni	до 0,25



S	до 0,035	
P	до 0,035	
Cr	до 0,25	
Cu	до 0,3	
As	до 0,08	
Fe	~97	

Характеристика термической обработки штока амортизатора

После получения заготовки шток подвергается твердому хромированию и тонкому шлифованию до 12-го класса чистоты обработки поверхности, что обеспечивает высокую долговечность и хорошие эксплуатационные свойства узла. Дополнительная зонная обработка штока ТВЧ обеспечивает повышенную твердость в ответственных местах детали.


Гладкий хромированный шток должен выдерживать максимальные нагрузки. Закалка ТВЧ обеспечивает необходимую твердость поверхности штока при достаточной пластичности сердцевины.

После термообработки твердость поверхности штока составляет около 51-56 HRC.

В качестве заменителя данного материала можно использовать конструкционную углеродистую качественную сталь 45. Химический состав стали представлен в таблице 8.

Таблица 8

Химический состав в % стали 45, [4]

C	0,42 - 0,5	
Si	0,17 - 0,37	
Mn	0,5 - 0,8	
Ni	до 0,25	

S	до 0,04
P	до 0,035
Cr	до 0,25
Cu	до 0,25
As	до 0,08
Fe	~97

4.5 Пружина подвески

Пружины подвески изготавливают из рессорно-пружинной стали 60С2ВА. Химический состав стали представлен в таблице 9.

Таблица 9

Химический состав в % стали 60С2ВА, [4]



Характеристика термической обработки пружин подвески

После навивки пружины подвергаются закалке при температуре 870°C, масло, с последующим отпуском при температуре 420°C.

Затем пружины подвески подвергаются дробеструйной обработке: в специальной камере пружины обстреливают потоком мелкой стальной

дробь, таким образом, очищают от окалины, упрочняют поверхностный слой и повышают усталостную прочность.

Следующий этап — холодная осадка, или заневоливание пружин. Их трижды сжимают до соприкосновения витков, после чего длина уменьшается примерно на 18 мм от исходной.

Далее на пружину наносят защитное антикоррозионное покрытие. Используют хлоркаучуковую эмаль или более стойкую, эпоксидную. Финальная стадия — контроль статической нагрузки. Его проходят все выпускаемые пружины. Сжав пружину с заданным усилием, измеряют ее длину.

В качестве заменителя данной марки стали можно использовать сталь 65С2ВА. Химический состав стали представлен в таблице 10.

Таблица 10

Химический состав в % стали 65С2ВА, [4]



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В курсовом проекте был выполнен анализ условий работы передней подвески МакФерсон автомобиля ВАЗ-2110.

В процессе анализа условий работы было выявлено, что основным требованием, предъявляемым к деталям данного узла, является высокая надежность, минимальное обслуживание и технологичность.

В зависимости от требований, предъявляемых к деталям, были определены соответствующие материалы.

Материалом для рычагов является обыкновенная для отливок сталь, для стабилизатора и пружин – рессорно-пружинная сталь, цилиндр амортизаторов и шток- конструкционная углеродистая качественная сталь.

Для увеличения ресурса, к выбранным деталям подобрана необходимая термическая обработка. Рычаги подвергаются нормализации, стабилизатор подвергается закалке, затем среднему отпуску, цилиндр амортизатора подвергается закалке токами высокой частоты, шток - твердому хромированию, пружина – закалке затем отпуску.

В зависимости от методов производства заготовок были определены способы изготовления деталей узла. Стальные рычаги получают ковкой, штамповкой, стабилизатор из пруткового материала, цилиндр амортизаторов изготавливается из холоднокатаной бесшовной трубы, штоки изготавливаются на токарных центрах, для пружин требуются пруты переменного диаметра

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Советы автомеханика: техобслуживание, диагностика, ремонт / С. Савосин — «БХВ-Петербург», 2011

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		27

2. Стабилизатор поперечной устойчивости [Электронный ресурс]: Материал из Википедии / Авторы Википедии // Википедия, свободная энциклопедия. — Электрон. дан. — Сан-Франциско: Фонд Викимедиа, 2019. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=98618968>

3. Амортизатор [Электронный ресурс]: Материал из Википедии / Авторы Википедии // Википедия, свободная энциклопедия. — Электрон. дан. — Сан-Франциско: Фонд Викимедиа, 2019. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=99152542>

4. Справочные данные по сталям и сплавам [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://metallicheckiy-portal.ru/marki_metallov

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		28

ПРИЛОЖЕНИЯ

Чертежи исследуемых деталей...

					230303. ЭМа-317. СМ. КП	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата		29