

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕЗАВИСИМОЙ ПОДВЕСКИ ЗАДНИХ КОЛЕС АВТОМОБИЛЯ ВАЗ – 2121 «НИВА»

Иванов А.Н.,

научный руководитель канд. техн. наук Зеер В.А.

Сибирский федеральный университет

Подвеска автомобиля предназначена для обеспечения упругой связи между колесами и кузовом автомобиля за счет восприятия действующих сил и гашения колебаний.

Подвеска бывает зависимой рис. 1.а и независимой рис 1.б. В зависимой два колеса находятся на одной оси, жестко их соединяющей. Независимая подвеска такой оси не имеет и дает колесам свободу действий относительно друг друга. То есть если одно из колес наедет на небольшое препятствие, это никак не отразится на другом. У подобной подвески более сложная кинематика, что значительно улучшает управляемость и влияет на комфорт. Также снижаются неподрессоренные массы, так как нет тяжелого моста, который обычно играет роль оси, соединяющей колеса.

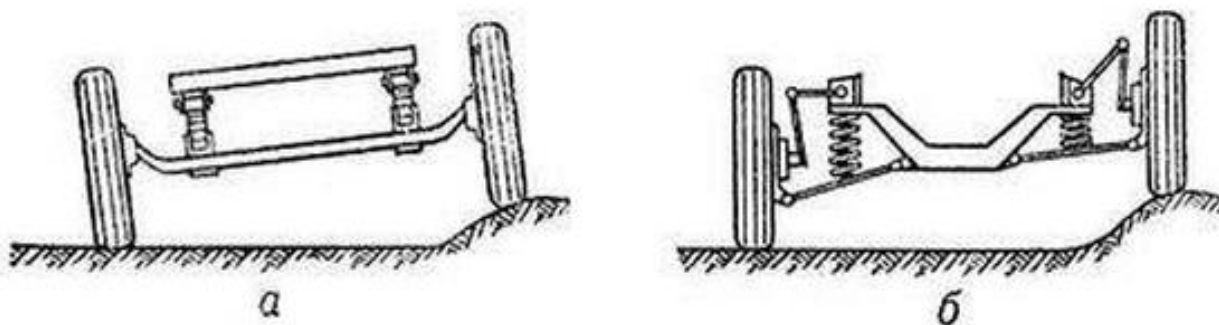


Рис.1 подвеска автомобиля. а – зависимая; б – независимая.

К подвеске автомобиля предъявляются основные требования, в соответствии с которыми подвеска должна:

- обеспечивать высокую плавность хода автомобиля;
- обладать высокой динамической энергоемкостью;
- эффективно гасить колебания кузова и колес автомобиля при движении;
- обеспечивать правильную кинематику управляемых колес автомобиля;
- иметь минимальную массу неподрессоренных частей.

Выполнение этих требований зависит от типа и конструкции подвески и ее направляющего, упругого, гасящего и стабилизирующего устройств.

Целью работы является проектирование независимой подвески ведущего заднего моста автомобиля ВАЗ 2121 – «Нива» для повышения проходимости и комфортабельности автомобиля. Проектируемая подвеска так же должна быть конкурентоспособна с зарубежными аналогами.

Перед тем как выбрать принципиальную схему независимой подвески, которую в дальнейшем будем прорабатывать, был проведен анализ возможных технических решений. Были рассмотрены следующие варианты независимых подвесок:

1. Подвеска на двойных поперечных рычагах.
2. Многорычажная подвеска.

3. Подвеска на продольных рычагах.
4. Подвеска на косых рычагах.

В ходе анализа технических решений за основу проектируемой подвески, была принята подвеска на двойных поперечных рычагах, так как данный тип подвески обеспечивает постоянный контроль за характером движения колеса. Двойные поперечные рычаги подвески всегда поддерживают колесо перпендикулярно поверхности дороги, чем достигается высокая устойчивость автомобиля. Особенностью проектируемой подвески является то, что в качестве верхнего направляющего рычага будет выступать карданный вал привода колеса, что позволит уменьшить количество шарнирных связей, и сократить количество деталей подвески, что приведет к дополнительному снижению неподрессоренной массы и металлоемкости конструкции.

Спроектированная подвеска изображена на рис 2. Применение данной подвески позволит улучшить следующие показатели автомобиля: плавность хода; проходимость; комфортабельность; эффективность гашения колебания кузова и колес автомобиля; обеспечить правильную кинематику колес; уменьшить массу неподрессоренных частей; увеличить клиренс автомобиля.

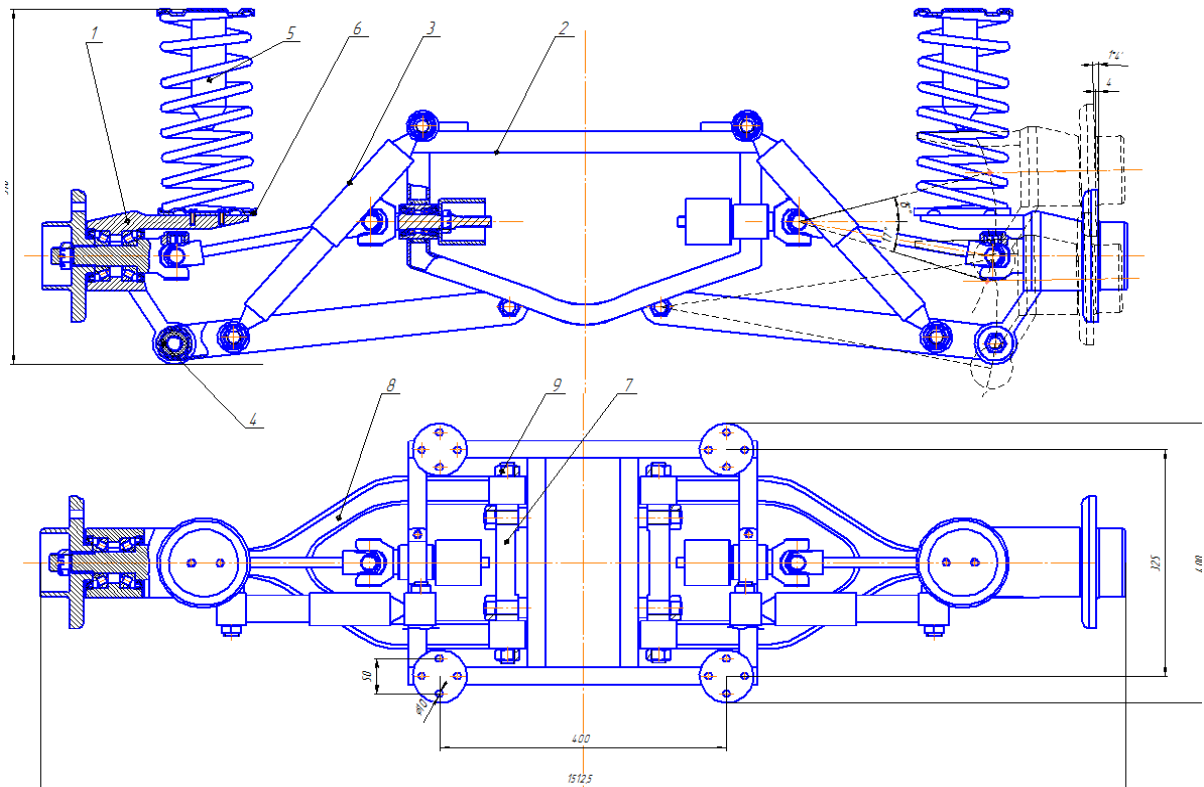


Рис. 2 независимая подвеска задних колес для автомобиля «НИВА».

1 – стойка с приводом в сборе; 2 – подрамник; 3 – амортизатор; 4 – резинометаллический шарнир; 5 – буфер сжатия; 6 – опорная чашка; 7 – ось нижнего рычага; 8 – нижний рычаг; 9 – гайка крепления нижнего рычага.

Данная подвеска состоит из трех основных элементов, которые обеспечивают упругую связь между кузовом и ведущими колесами автомобиля. К ним относятся: направляющие, гасящие и упругие элементы. Направляющее устройство включает в себя нижний рычаг 8, который устанавливается на ось нижнего рычага 7, которая в свою очередь устанавливается на подрамник 2. Стойка в сборе с приводом 1

устанавливается на нижний рычаг 7, при помощи болтового соединения и резинометаллического шарнира 4. Карданный вал свилкой привода устанавливаются в подрамник 2. Упругий элемент - пружина устанавливается на опорную чашку 6 и буфер сжатия 5, который в свою очередь закреплен на кузове автомобиля. Гасящий элемент – амортизатор 3, через резинометаллические шарниры крепится одним концом к нижнему рычагу, другим к кузову автомобиля.

Представленная выше конструкция независимой подвески для автомобилей повышенной проходимости ВАЗ 2121, имеет следующие характеристики:

– Габаритные размеры:	
• длина	1512,5 мм
• ширина	400 мм
• высота	510 мм
– Масса неподрессоренной части подвески	37 кг
– Масса поддрессоренной части подвески	363 кг
– Плавность хода	
-колебания кузова автомобиля(поддрессоренной массы)	1,03 Гц
– Упругая характеристика подвески	0,194 м
• статический прогиб подвески	0,0485 м
• динамический прогиб подвески	15281 Н/м
• жесткость подвески	0,3
– Коэффициент динамичности	0,2 м
– Клиренс	1,4 м
– Колея задней оси	6270 Нс/м
– Коэффициент сопротивления подвески	942,08 Нс/м
– Относительный коэффициент затухания подвески	0,2
– Угол наклона колеса при максимальном подъеме	1°4′
– Изменение колеи при максимальном подъеме	4 мм

Для обеспечения высокой плавности хода, подвеска должна обеспечивать колебания кузова автомобиля с частотой 0,8-1,2 Гц. Частота колебаний кузова спроектированной подвески равна 1,03 Гц, что соответственно обеспечит высокую плавность хода.

Эффективное гашение колебаний кузова и колес автомобиля характеризуется относительным коэффициентом затухания колебаний. Для эффективного гашения колебаний относительный коэффициент затухания φ_a должен находится пределах 0,15...0,3. Относительный коэффициент затухания проектируемой подвески $\varphi_a = 0,2$, что обеспечивает эффективное гашение колебаний кузова.

Кинематика колес должна удовлетворять следующие требования: α , угол наклона колеса, при максимальном его подъеме, не должен превышать 5...6°, а изменение колеи колес не больше $\Delta B=4...5$ мм с каждой стороны. В нашем случае угол $\alpha=1^\circ 4'$, а изменение колеи $\Delta B=4$, что обеспечивает хорошую кинематику колес.

Масса спроектированной подвески равна 74 кг, что на 29 кг меньше базовой зависимой задней подвески автомобиля семейства «Нива».

Клиренс автомобиля остался без изменений 220мм.

Также были проведены прочностные расчеты деталей:

- карданный вал, расчет проводился на кручение по максимальному крутящему моменту(по сцеплению) запас прочности 1,5;
- вилка привода, расчет проводился на кручение по максимальному крутящему моменту(по сцеплению) запас прочности 2,7.

- стойка, расчет проводился на изгиб, запас прочности 6,5.
- пружина, расчет проводился на кручение в опасном сечении в конце динамического хода сжатия, запас прочности 1,2.

Прочностные расчеты деталей подвески проверялись с использованием программы Solid Works продуктом Office COSMOS Works Designer рис. 3.

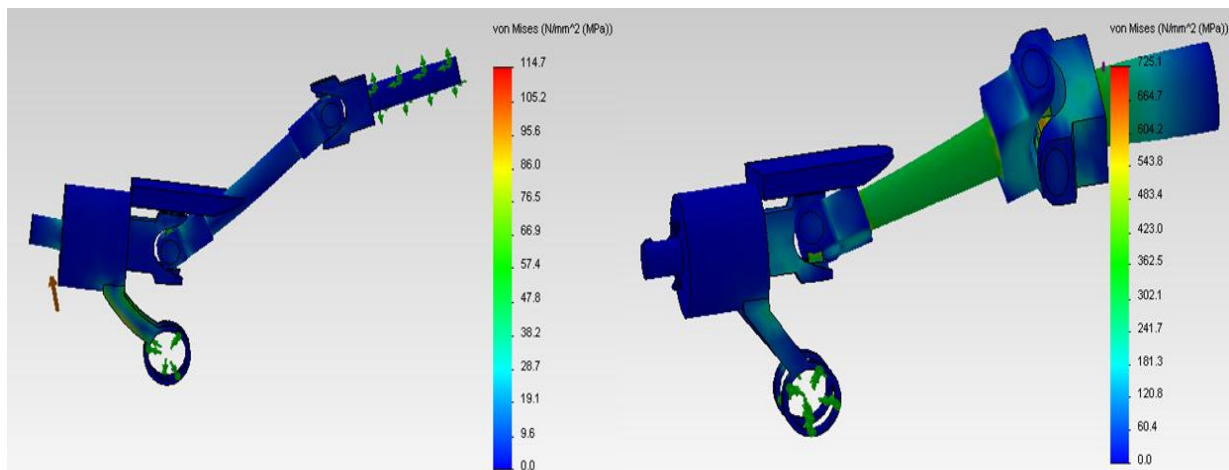


Рис. 3 Office COSMOS Works Designer проверка деталей привода на прочность.

В дальнейшем планируется модернизировать данную конструкцию. Усовершенствование будет заключаться в следующем: гидравлический гасящий элемент планируется заменить на электромагнитный, другими словами в качестве амортизатора будет использоваться линейный генератор – электродвигатель. Электромагнитный гасящий элемент не только позволит сделать подвеску управляемой, то есть изменять жесткость подвески в зависимости от дорожных условий, но и будет выступать в качестве дополнительного источника электроэнергии, что позволит снизить нагрузку на ДВС от основного генератора автомобиля.

Список литературы:

1. Автомобили: Конструкция и элементы расчета: учебник для студ. высших учеб. заведений/ В.К. Вахламов. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 480с.
2. Автомобили. Рабочие процессы и основы расчета: Метод. Указание к практическим занятиям для студентов направления подготовки дипломированных специалистов 653300 – «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» (спец. 150200)/Сост. Ю.М Яковлев. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. 32 с.
3. Автомобили семейства «Нива»: Руководство по техническому обслуживанию и ремонту. К.Б. Пятков, А.П. Игнатов и др./2-е изд., пер. и доп., 2004. – 244 с.:ил.
5. Краткий автомобильный справочник. Том 3. Легковые автомобили. Часть 2/ Кисуленко Б.В. и др. – М.: НПСТ «Трансконсалтинг», 2004. – 560 с.
6. Мягков, В. Д. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч. В. Д. Мягков, М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. – 6-е издание. Л.: Машиностроение. 1982. – Ч. 1. 543 с.
7. Мягков, В. Д. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч. В. Д. Мягков, М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. – 6-е издание. Л.: Машиностроение. 1983. – Ч. 2. 448 с.