

УДК 629.114

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДВЕСКИ ДЛЯ ВНЕДОРОЖНИКА ПОЛНОЙ МАССОЙ 1,5 ТОННЫ

Осипов С.О.

научный руководитель канд. техн. наук Яковлев Ю. М.

Сибирский федеральный университет

В настоящее время среди любителей экстремального автоспорта растет спрос на внедорожники группы ТР-3 (ТРОФИ-РЕЙД), которая включает в себя автотранспортные средства полной массой от 1,2 до 2,5 т. Улучшение эксплуатационных свойств внедорожников невозможно без совершенствования конструкции подвески, которая осуществляет упругую связь колес с несущей системой автомобиля.

Проведен анализ подвесок автомобилей серийного производства Японии (Toyota Land Cruiser, Mitsubishi-Pajero) и РФ (УАЗ-3160 «Патриот», ВАЗ-2121 «Нива») с колесной формулой 4x4 и полной массой 1,55 – 3,90т. Подвески анализируемых внедорожников различаются по конструкции направляющего аппарата, упругого элемента, гасителя колебаний. Фундаментальное преимущество независимой подвески на двойных поперечных рычагах — возможность для проектировщика путём выбора определённой геометрии рычагов жёстко задать все основные установочные параметры подвески — изменение развала колёс и колеи при ходах сжатия и отбоя, высоту продольного и поперечного центров крена, и так далее. Кроме того, такая подвеска нередко полностью монтируется на крепящейся к кузову или раме поперечине, и таким образом представляет собой отдельный агрегат, который может быть целиком демонтирован с автомобиля для ремонта или замены. Преимуществом такой подвески так же является малая неподрессоренная масса, по сравнению с зависимой подвеской. При наезде на препятствие, колесо движется строго вертикально, всегда сохраняя перпендикулярность дороге. Положение одного колеса не влияет на положение другого. Все это обеспечивает лучший контакт колеса с дорогой, лучшую управляемость и более мягкий ход.

На рисунке 1 приведен вариант спроектированной подвески правого переднего колеса внедорожника СФУ-3111 со статической нагрузкой 345кг и имеющей ход до ограничителя на сжатие 100 мм, на отдачу - 200 мм.

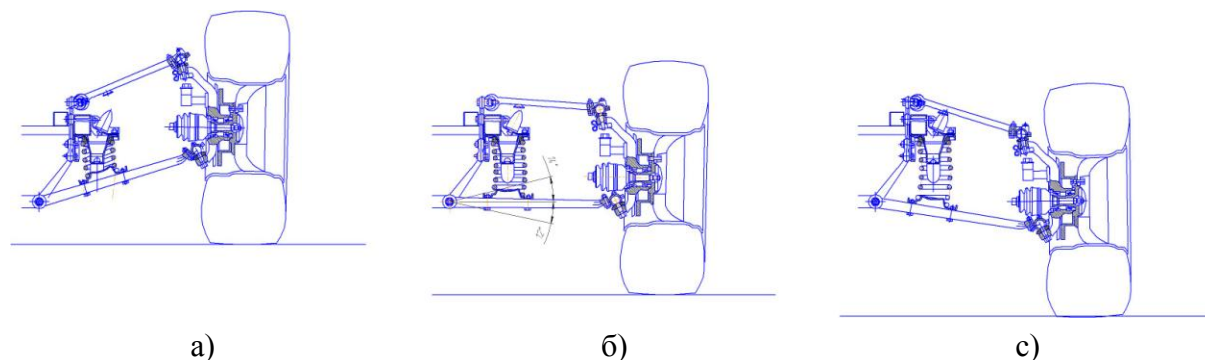


Рис. 1. Вид подвески правого переднего колеса внедорожника СФУ-3111 при крайних (а, с) и среднем (б) положениях колеса

Разработанная подвеска - независимая двух рычажная, с поперечным расположением рычагов, с цилиндрическими пружинами и телескопическими гидравлическими амортизаторами. Соотношение длин рычагов направляющего аппарата 0,66. Рычаги трубчатые, сварные. Гидравлические амортизаторы двухтрубные, двухстороннего действия рассчитаны на обеспечение коэффициента затухания 0,15. Цилиндрическая пружина одним концом упирается в чашку нижнего рычага направляющего аппарата, верхним - в штампованную головку поперечины. Упругий элемент поддерживает собственную частоту колебаний поддрессоренной массы на уровне 0,97 Гц.

На рисунке 2 приведены кинематические характеристики направляющего аппарата: зависимость изменения колеи от хода подвески и зависимость наклона колеса от хода подвески. Характеристики получены путем моделирования работы подвески с использованием пространственной трехмерной модели. Для сравнения выполнено моделирование работы рычажных подвесок автомобилей ВАЗ-2101 и ГАЗ-3102.

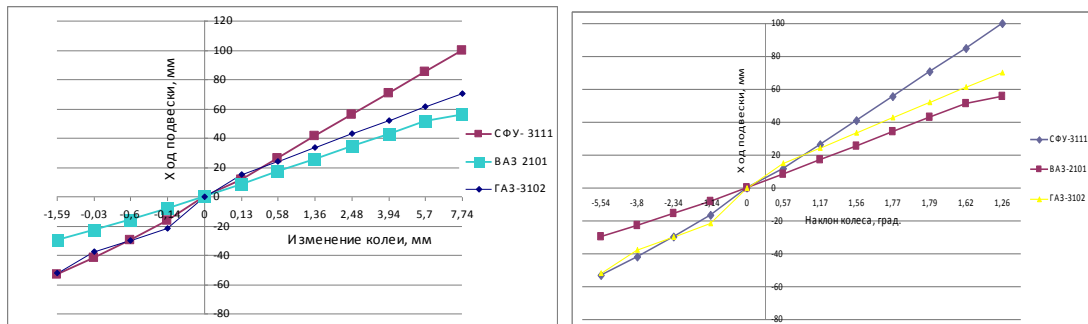


Рис. 2 Кинематические характеристики направляющего аппарата рычажной подвески СФУ-3111, ВАЗ-2101, ГАЗ-3102

Для оценки плавности хода внедорожника проведено с использованием двухмассовой модели исследование работы подвески в диапазоне частот 0-22,4 Гц при амплитуде колебаний опорной поверхности 0,01 м. Полученная амплитудно-частотная характеристика приведена на рисунке 3. Для сравнения там же показаны АЧХ передних подвесок внедорожников УАЗ-3160 «Патриот» и ВАЗ-2121 «Нива».

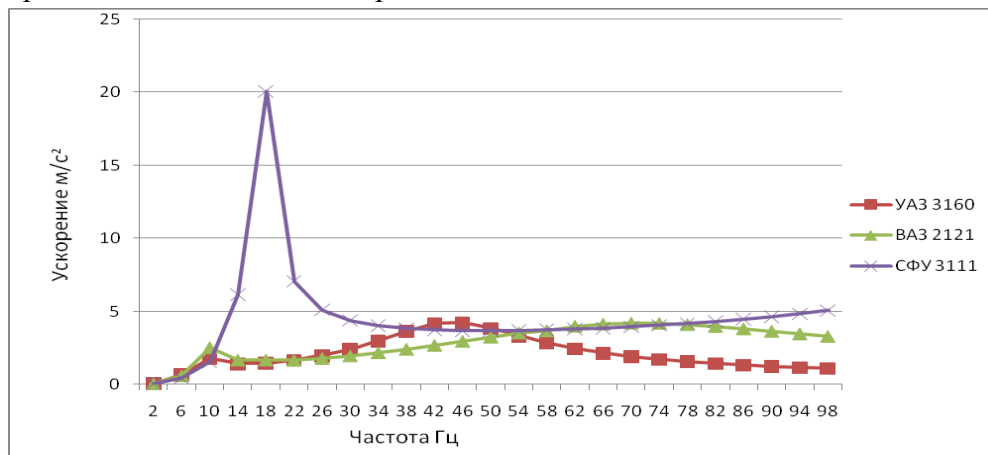


Рис. 3 Амплитудно- частотные характеристики передних подвесок СФУ-3111, ВАЗ-2121, УАЗ-3160

Работоспособность деталей направляющего аппарата разработанной подвески просчитана с использованием программного продукта SW. Нагрузки заданы для расчетного случая - проезд через единичную неровность с коэффициентом динамичности, учитывающим увеличение нормальной реакции равным 3. На рисунке 4 приведены эпюры напряжений действующие на нижний рычаг направляющего аппарата.

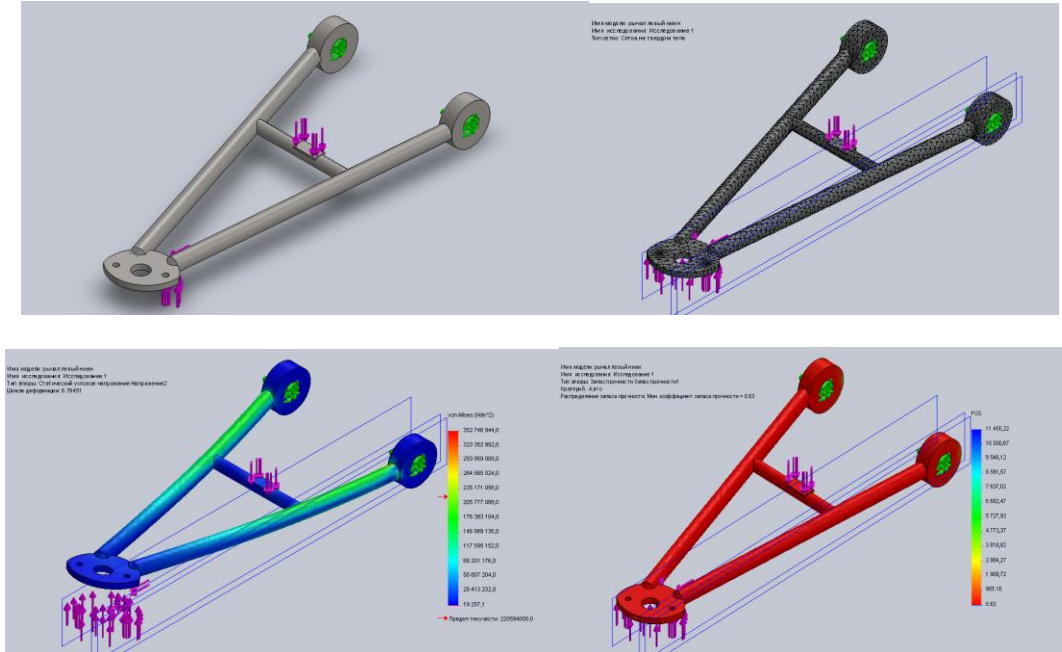


Рис. 4 Модель и эпюра напряжений в нижнем рычаге направляющего аппарата.

На рисунке 5 приведен вариант внедорожника СФУ-3111 полной массой 1,5т дорожным просветом 270 мм, с одинаковыми по конструкции передней и задней подвесками.

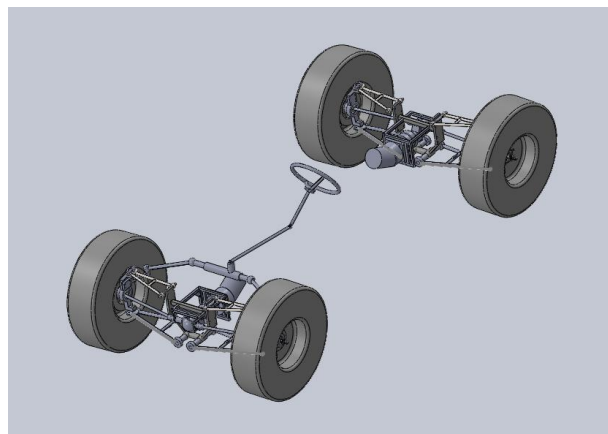


Рис. 5 Внедорожник СФУ-3111 с одинаковыми по конструкции передней и задней подвесками

По результатам проектирования и исследования передней подвески внедорожника СФУ-3111 можно сделать следующие выводы: для улучшения кинематических характеристик направляющего аппарата следует уточнить размеры стойки; для уменьшения ускорения в зоне низкочастотного резонанса поднять коэффициент затухания; проверить на прочность рычаги с различным профилем.