

# ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ПОДВЕСКА С СИСТЕМОЙ ЭЛЕКТРОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Студент - Криворот А.П. гр.10309119

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

При движении по неровностям дороги на колёса автомобиля действуют ударные нагрузки, которые нагрузки через систему поддрессоривания и направляющие элементы передаются на кузов автомобиля. Демпфирование этих нагрузок производится с помощью пневматической подвески. В настоящее время пневматические подвески активно используются в автомобилестроении, особенно в пассажирских автобусах и грузовом транспорте.

Пневматическая подвеска обеспечивает:

безопасность движения;

сохранение постоянного контакта колеса с дорогой, имеющего большое значение для обеспечения эффективной работы тормозов и точности рулевого управления;

комфорт транспортирования;

надёжность работы.

Под понятием комфорта подразумевается защита пассажиров от воздействия колебаний, угрожающих их здоровью или создающих неприятные ощущения, а также сохранение целостности перевозимого груза.

Основное назначение такой подвески - компенсация отклонений в регулировке, возникающих вследствие возмущающих внешних воздействий или изменений в заданных исходных значениях. Указанные отклонения приводят к изменению расстояния между осью автомобиля и его конструкцией, а подвеска выравнивает эти отклонения.

Отечественная система пневматической подвески имеет ряд преимуществ перед аналогами, разработанными в других странах:

лучшая адаптация к работе в белорусских условиях; это может включать в себя учет особенностей дорожной инфраструктуры, изменений климатических условий, а также требований к автомобилям на рынке СНГ;

низкая стоимость в сравнении с импортными аналогами; это может сделать устройство более доступным для автовладельцев, что способствует повышению спроса на него;

удобство в эксплуатации и обслуживании; операторы и сервисные специалисты, имеющие опыт работы с отечественным оборудованием, могут

легко справиться с обслуживанием и ремонтом системы пневматической подвески;

возможность учета особенностей местной экономики; создание отечественной системы пневматической подвески позволяет рассчитывать на использование местных технологий и компонентов, что может снизить затраты на производство и улучшить экономический эффект.

Системы пневматических подвесок с электронным управлением используют ряд компонентов, которые отвечают за контроль и регулирование работы подвески (рисунок 1). Они включают в себя:

датчики положения подвески - используются для определения высоты автомобиля и передачи соответствующей информации в электронную систему управления;

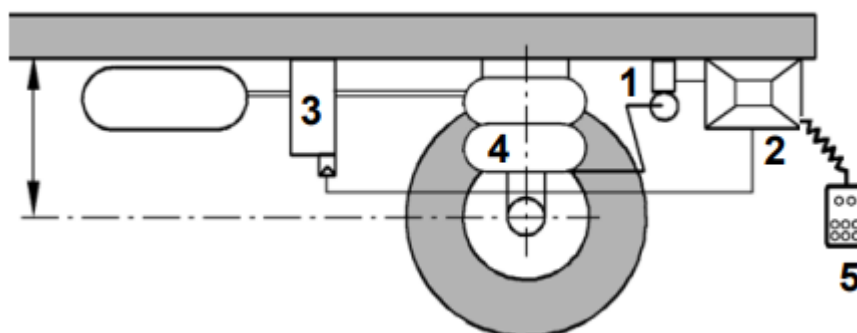
блоки электромагнитных клапанов - используются для регулирования давления воздуха в системе, чтобы поддерживать заданную высоту автомобиля; выполняются вместе с дросселем для выравнивания давления в контурах;

электронная система управления - контролирует все компоненты пневматической подвески, осуществляет регулирование работы и получает информацию от датчиков;

панель или пульт управления - используются для управления системой;

ресивер – резервуар с сжатым воздухом; например, для аэродромного электробуса используются два ресивера по 30 литров.

Источником питания служит основной источник напряжения в автомобилях – аккумуляторная батарея. Воздух в систему, как пневматическую, так и тормозную, накачивает компрессор.



1 - датчик перемещения; 2 - электронный блок управления; 3 - блок клапанов; 4 - пневмобаллон; 5 - блок управления.

Рисунок 1 – Основные компоненты системы

В процессе разработки и исследования подвески проведён анализ напряженно-деформированного состояния ресивера при критических нагрузках. Материал ресивера – АМГ-5М. Максимальное напряжение –  $3,2 \times 10^8$  Н/м<sup>2</sup> (рисунок 2).

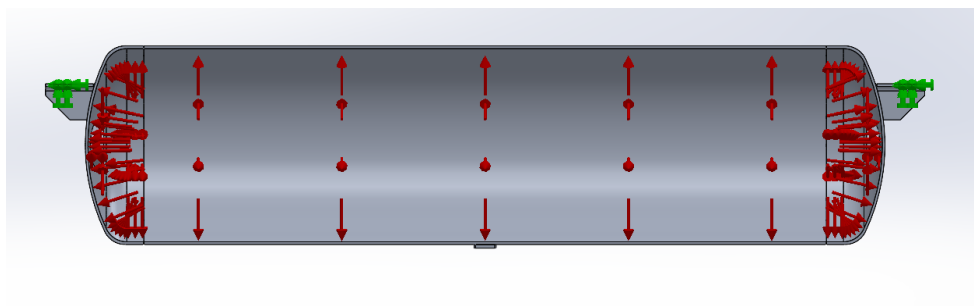


Рисунок 2– Преднагруженная модель ресивера в разрезе

Исследование показало, что давление, при котором напряжение будет наиболее близко к максимально допустимому, составляет  $3,4 \times 10^6$  Н/м<sup>2</sup> (рисунок 3, таблица 1).

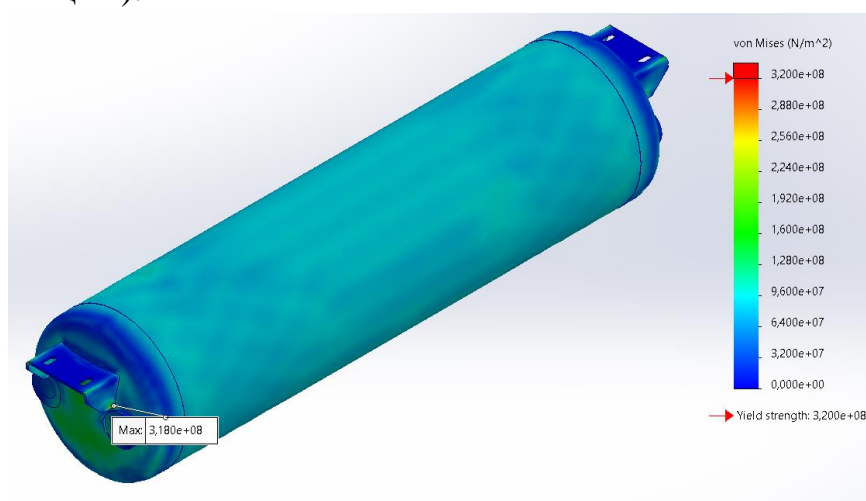


Рисунок 3 – Напряжения при давлении  $3,4 \times 10^6$  Н/м<sup>2</sup>

Таблица 1 – Результаты расчёта НДС.

Давление	Максимальное Напряжение	Максимальное Перемещение	Максимальная деформация
$2 \times 10^6$ Н/м <sup>2</sup>	$1,871 \times 10^8$ Н/м <sup>2</sup>	0,430 мм	$1,630 \times 10^{-3}$ Н/м <sup>2</sup>
$3 \times 10^6$ Н/м <sup>2</sup>	$2,806 \times 10^8$ Н/м <sup>2</sup>	0,645 мм	$2,445 \times 10^{-3}$ Н/м <sup>2</sup>
$3,4 \times 10^6$ Н/м <sup>2</sup>	$3,180 \times 10^8$ Н/м <sup>2</sup>	0,732 мм	$2,771 \times 10^{-3}$ Н/м <sup>2</sup>
$4 \times 10^6$ Н/м <sup>2</sup>	$3,741 \times 10^8$ Н/м <sup>2</sup>	0,861 мм	$3,260 \times 10^{-3}$ Н/м <sup>2</sup>

Самой нагруженной частью является сварочный шов у кронштейна ресивера. С целью снижения нагрузок можно изменить метод крепления.

Таким образом, пневматическая подвеска с системой электронного управления позволяет улучшить устойчивость и управляемость автомобиля на дороге, а также обеспечивает его плавность и комфортность хода при перевозке грузов. Система подвески включает в себя комплекс электронных датчиков, которые следят за состоянием дороги и принимают решение о необходимости изменения жёсткости подвески. Это позволяет поддерживать равномерный зазор между колёсами и дорогой, улучшает управляемость автомобиля, а также снижает вибрации и обеспечивает плавность и комфорт хода. Создание отечественной системы пневматической подвески улучшит экономический эффект, снизив затраты на производство и обслуживание.