

УДК 621.333

**СИСТЕМА ПОДВЕСКИ С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ
УРОВНЕМ ПОЛА И РЕГУЛИРУЕМЫМИ
АМОРТИЗАТОРАМИ**

**SUSPENSION SYSTEM WITH ELECTRONIC FLOOR CONTROL
AND ADJUSTABLE SHOCK ABSORBERS**

Ермакова А. М., студ., **Жданович Ч. И.**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
A. Ermakova, student,
Ch. Zhdanovich, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Выбрана система подвески с электронным управлением уровня пола, подобраны регулируемые амортизаторы.

A suspension system with electronically controlled floor level was chosen, adjustable shock absorbers were selected.

Ключевые слова: подвеска, электронное управление уровнем пола, регулируемые амортизаторы

Key words: suspension, electronic floor level control, adjustable shock absorbers

ВВЕДЕНИЕ

Для того чтобы подвеска эффективно работала в различных дорожных условиях и при изменяющихся весовых нагрузках применяется система подрессоривания с регулируемыми амортизаторами. Для работы такой системы устанавливаются сенсоры и датчики, которые непрерывно собирают информацию о ситуации на дороге перед транспортным средством (ТС) и о состоянии системы подрессоривания ТС. В собираемую информацию входят такие показатели как: положение кузова и давление в пневмобаллонах. [1]

Цель работы - выбрать компоненты системы подвески с электронным управлением уровня пола и подобрать регулируемые амортизаторы.

ВЫБОР КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ ПОДВЕСКИ С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ УРОВНЯ ПОЛА

Главным элементом такой системы является блок управления (БУ). Это блок, состоящий из: интегральных микросхем, микроконтроллеров и других вспомогательных компонентов. Он считывает поступающую информацию с датчиков перемещения кузова и датчиков давления в пневмобаллонах. В первом случае сигнал преобразовывает в миллиметры, а во втором – вес. Далее, управляя блоком электромагнитных клапанов (БЭК), регулирует уровень пола, степень жесткости амортизатора и поддержание давления в системе.

Блок электромагнитных клапанов (БЭК) служит исполнительным элементом: регулирует подаваемое напряжение для регулировки объема воздуха в пневмобаллонах. Это компактное устройство из нескольких электромагнитных клапанов, подключенных к пневмобаллонам заднего и переднего моста, и рессиверам. Для заднего и переднего моста БЭК индивидуальный.

Датчики уровня пола (перемещения) непрерывно регистрируют расстояние от моста до рамы ТС. При отклонении от заданного уровня осуществляется коррекция путем закачки или удаления воздуха в пневмобаллонах.

Датчики давления регистрируют давление в пневмобаллонах и передают полученные значения в БУ. БУ преобразует данные давления для управления мостом либо для индикации нагрузки на мосты. Индикация нагрузки на мосты отображается по каждому мосту на приборной панели.

Регулируемый амортизатор переднего моста и заднего моста.

С помощью регулируемых амортизаторов, обеспечивается оптимальная амортизация в зависимости от нагрузки на ТС и дорожных условий.

Пульт дистанционного управления (ПДУ) позволяет дистанционно регулировать уровень пола в допустимых пределах, путем подачи соответствующих команд на БУ.

Кнопки управления с кабины водителя (выключатель регулировки амортизатора, контрольная лампа неисправности / предупреждения) позволяют управлять системой с места водителя. Выключатель регулировки амортизатора - кнопка, при нажатии которой выключается регулировка и амортизатор принимает базовый уровень.

Контрольная лампа неисправности / предупреждения позволяет следить за работой системы. Индикации неисправностей, а также предупредительные и функциональные индикации передаются из блока управления в центральный компьютер и затем на приборную панель [3].

Похожую систему разработали на ОАО «Экран» – электронную систему управления пневмоподвеской ЭСУПП [4].

ПОДОБОР РЕГУЛИРУЕМЫХ АМОРТИЗАТОРОВ

На данный момент есть две основные группы регулируемых амортизаторов:

Гидромеханические амортизаторы с электромагнитным перепускным клапаном; амортизаторы с магнитореологической жидкостью.

В первых, по сигналу от блока управления меняется сопротивление электрических клапанов. Сигнал с электромагнитного клапана передается на перепускной клапан в амортизаторе, который реагирует на поступающие возмущения на затворе клапана и изменяет объем проходящей жидкости.

Работа амортизаторов с магнитореологической жидкостью основана на свойствах применяемой жидкости. В амортизаторном масле содержатся ферромагнитные частицы. Под воздействием магнитного поля вязкость жидкости изменяется. Система включает в себя электромагнит, который размещён в поршне и приводит механизм в действие, воздействуя на жидкость.

Плюсы такой системы: быстродействие, плавность и отсутствие перегрева. Однако высокая стоимость и потеря своих магнитных свойств со временем, дают преимущество амортизаторам с электромагнитным перепускным клапаном [5].

Поэтому для нашего технического решения подбираем амортизаторы Sachs фирмы ZF с системой бесступенчатой регулировки Continuous Damping Control (CDC).

Амортизаторы выполнены с наружным электромагнитным клапаном. Требуемый для обмотки клапана ток 1,6 А, потребляемая мощность 15 Вт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Систему подвески можно применять на пассажирском транспорте: троллейбусы, электробусы, автобусы разных комплектаций. Электропневматическая схема подвески с электронным управлением уровнем пола и регулируемыми амортизаторами для низкопольного троллейбуса 4x2 включает: блок управления; пульт дистанционного управления; центральный бортовой компьютер; кнопка уровня пола; выключатель регулировки амортизатора; приборная панель; контрольная лампа неисправности / предупреждения; датчик перемещения переднего моста; датчик перемещения заднего моста слева; датчик перемещения заднего моста справа; датчик давления заднего моста слева; датчик давления заднего моста справа; датчик давления переднего моста; блок электромагнитных клапанов заднего моста; - блок электромагнитных клапанов переднего моста; сильфоны пневматической рессоры переднего моста слева / справа; регулируемые амортизаторы переднего моста слева / справа; регулируемые амортизаторы заднего моста слева/справа; сильфоны пневматической рессоры заднего моста слева/справа.

На рисунке 1 обозначены предлагаемые места установки компонентов в троллейбусе 4x2 [2].

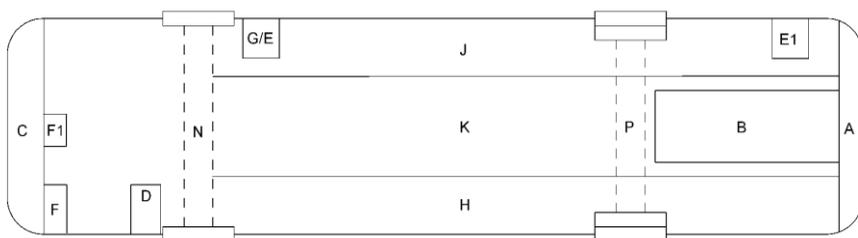


Рисунок 1 – Места установки компонентов в прототипе

А – задняя часть; В – двигатель; С – передняя часть; D – основная приборная панель; E – аккумуляторный отсек; E1 – вспомогательная коммутационная панель; F – приборная панель; F1 – интерфейс приборной панели; G – аккумуляторный отсек; H – левая сторона; J – правая сторона; K – середина автомобиля; N – передний мост; P – задний мост

ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство пневматической подвески ECAS 2 1.0.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xn----8sb8abgboyg.xn-->

p1ai/files/file/121-%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%BF%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9-%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8-ecas-2. –
Дата доступа: 14.05.2022.

2. Электронная система управления уровнем пола (ECAS) для автобусов с пневматической подвеской [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.com/39237128-elektronnaya-sistema-upravleniya-urovнем-pola-ecas-dlya-avtobusov-s-pnevmaticheskoy-podveskoj.html>. – Дата доступа: 14.05.2022.

3. Устройство и принцип работы амортизаторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://techautoport.ru/hodovaya-chast/podveska/amortizator.html>. – Дата доступа: 14.05.2022.

4. Электронная система управления пневмоподвеской ЭСУПП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ekranbel.com/ru/catalog/46/125>. – Дата доступа: 14.05.2022.

5. Электронное демпфирование для всех классов транспортных средств от ZF Services [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autoexpert-consulting.com/stati/avtokomponenty/7017-yelektronnое-dempfirovanie-dlya-vsex-klassov-transportnyx-sredstv-ot-zf-services.html>. – Дата доступа: 14.05.2022.

Представлено 17.05.2022