

# ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПОДРЕССОРОВАНИЯ АВТОБУСОВ И ЭЛЕКТРОБУСОВ

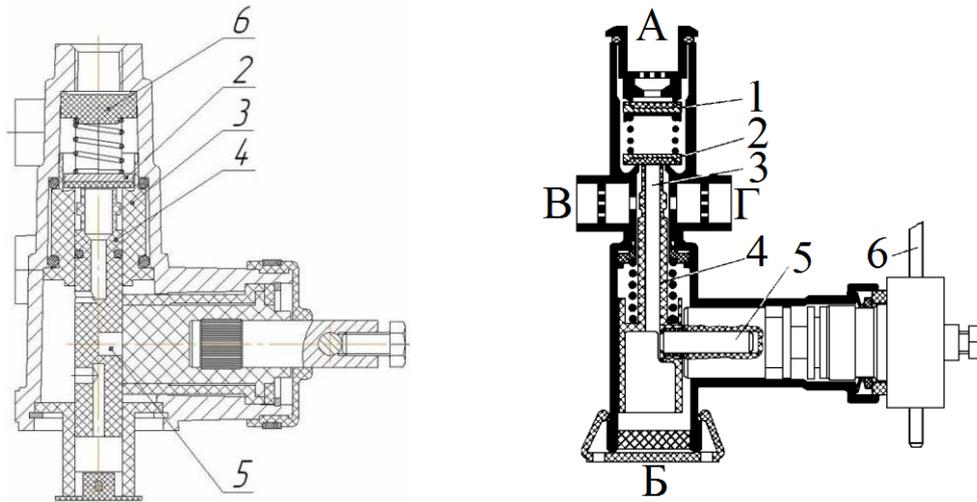
Гармаш Антон Андреевич, ст. гр. АА-41-14,

[expertgarnato@gmail.com](mailto:expertgarnato@gmail.com)

Комфортабельность автобуса это одно из важнейших его свойств, которая в современном мире определяет уровень конкурентоспособности техники для перевозки пассажиров. Очевидно, что обеспечение уровня комфортабельности автобусов лежит в области оригинальных технических решений, которая принимаются в проектно-конструкторских бюро и отделах предприятий, создающих технику по перевозки пассажиров. Известно, что одним из таких технических решений по обеспечению комфортабельности пассажирского транспорта, является применение в ходовой части транспортного средства системы пневматического подрессоривания. Анализ научно-технической литературы показал, что системы пневматического подрессоривания автобусов, по способу организации процесса наполнения/опорожнения пневматически упругих элементов, можно разделить на два типа: механический и электромеханический.

Современные механические аппараты распределения сжатого воздуха имеют различную конструкцию, но основаны на едином принципе распределения сжатого воздуха. В качестве примера можно привести схемы регуляторов уровня пола (РУП) украинского (рис. 1 а) и европейского производства (рис. 1 б). Принцип действия пневматической подвески с РУП механического типа можно проиллюстрировать схемой изображённой на (рис. 2). При опускании рычага 1 происходит перемещение плунжера вверх внутри аппарат распределения сжатого воздуха 2, при этом открывается впускной клапан, и сжатый воздух поступает в пневматические элементы подвески 3. При перемещении рычага 1 в верх плунжер опускается вниз,

впускной клапан закрывается и открывается выпускной, при этом сжатый воздух из пневматических элементов подвески выпускается в атмосферу что приводит к снижению уровня пола автобуса.



а) АВТОКОМПОНЕНТ (Украина)

б) WABCO (Бельгия)

Рис. 1 Схемы регуляторов уровня пола



Рис. 2 Система поддрессоривания автобусов с механическими РУП

В отличие от механических аппаратов распределение сжатого воздуха электромеханические аппараты обладают большими функциональными

возможностями. Так, например, отсутствие прямой механической связи между кузовом и клапанами распределения сжатого воздуха, позволяет в необходимых случаях увеличить дорожный просвет и обеспечить высокую проходимость или устойчивость движения автобуса при перевозке пассажиров. Пример электромеханического РУП изображён на (рис. 3). Принцип действия системы с электромеханическим аппаратом распределения сжатого воздуха можно описать при помощи схемы изображенной на рис. 4.

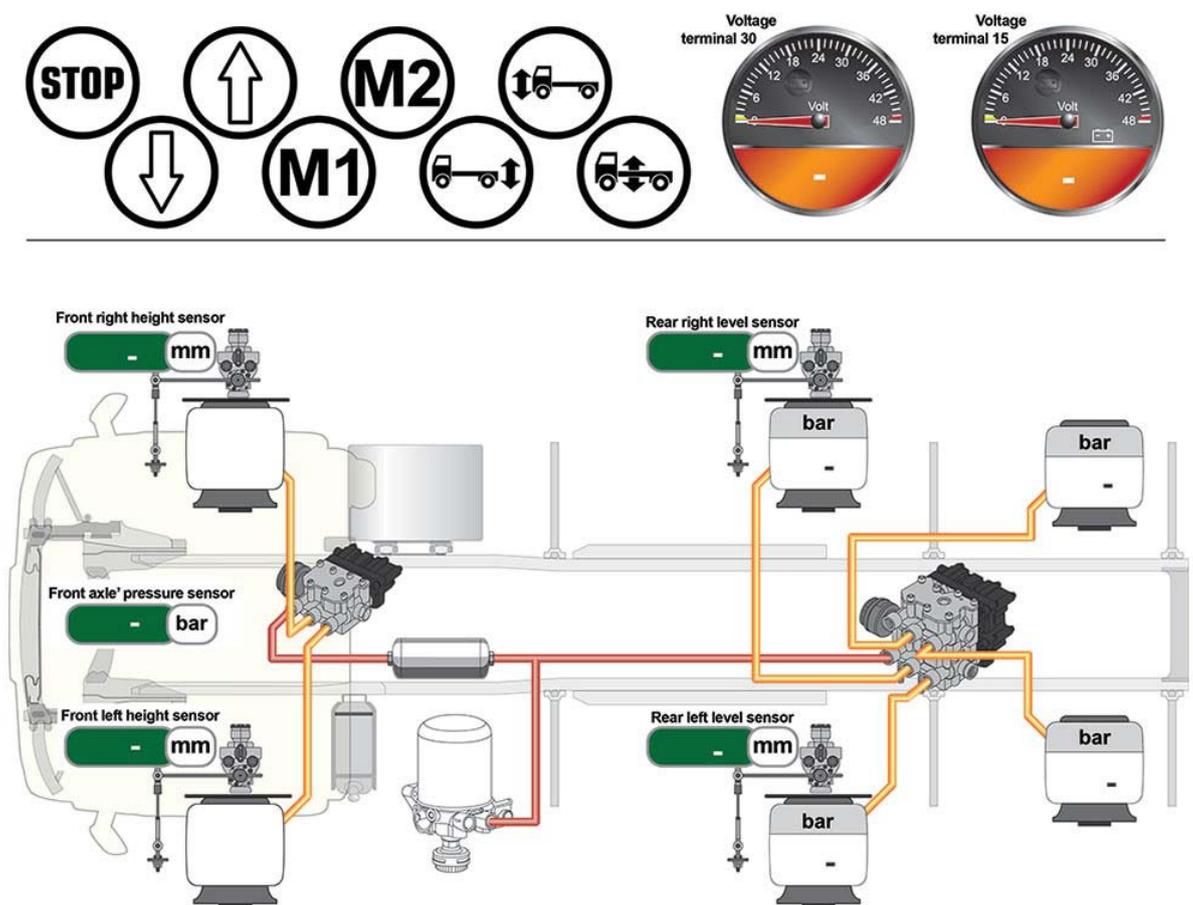


Рис. 3 Система поддресоривания ECAS

С помощью магнита 6.1 включается клапан предварительного управления (1), управляющий воздух от которого через отверстие (2) воздействует на управляющий поршень (3) клапана подачи и сброса воздуха.

3-ходовой 2-позиционный  
клапан

2-ходовой 2-позиционный  
клапан

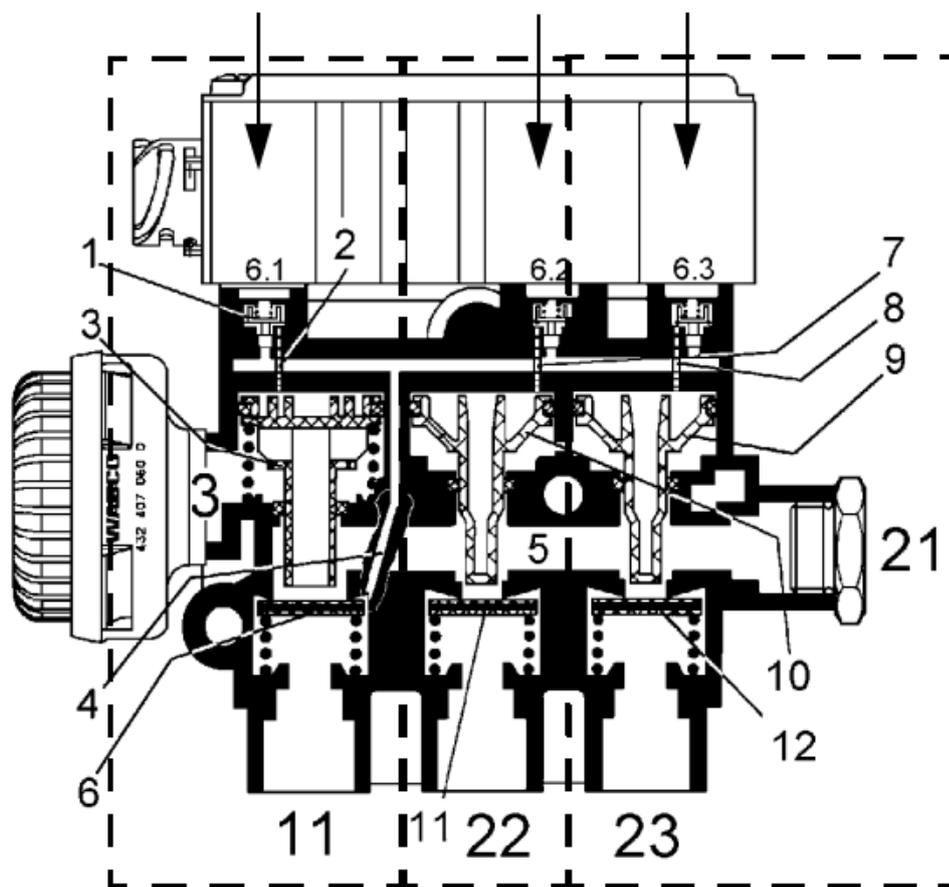


Рис. 4 Схема модулятора ECAS

Подача сжатого воздуха в модулятор ЕКАС осуществляется через вывод 11 "Питание" и соединительное отверстие (4). На рисунке показан клапан подачи и сброса воздуха в положении сброса, при котором воздух из камеры (5) может проходить через отверстие в управляющем поршне (3) к выводу 3. При подаче тока на магнит 6.1 управляющий поршень (3) смещается вниз, закрывая сначала отверстие в управляющем поршне с помощью пластины клапана (6), после чего пластина клапана отжимается со своего места (седла) (поэтому существует название седельный клапан) так, что воздух из накопительного ресивера может проходить в камеру (5).

В зависимости от подачи тока на магниты 6.2 или 6.3 через отверстия (7) и (8) нагружаются управляющие поршни (9) и (10), открывая клапаны (11) и (12) в направлении выводов 22 и 23. К выводу 21 можно подключить магнитный клапан для управления подъёмной осью транспортного средства.

Анализируя схемы пневматических подвесок с механическими и электромеханическими аппаратами можно сделать вывод, что они не могут быть взаимозаменяемыми из-за различных принципов организации процессов управления пневматической подвеской. Учитывая то обстоятельство что во многих европейских странах автобусы должны иметь систему поддрессоривания с электромеханическими аппаратами, а парк автобусов находящийся в эксплуатации оборудованы механическими аппаратами, в данной работе предлагается компромиссное решение, основанное на электрификации механических РУП путём разобщения рычага управления и клапанной системой распределения системы сжатого воздуха. Предлагаемая конструкция электромеханического РУП на базе механического изображена на рис. 5.

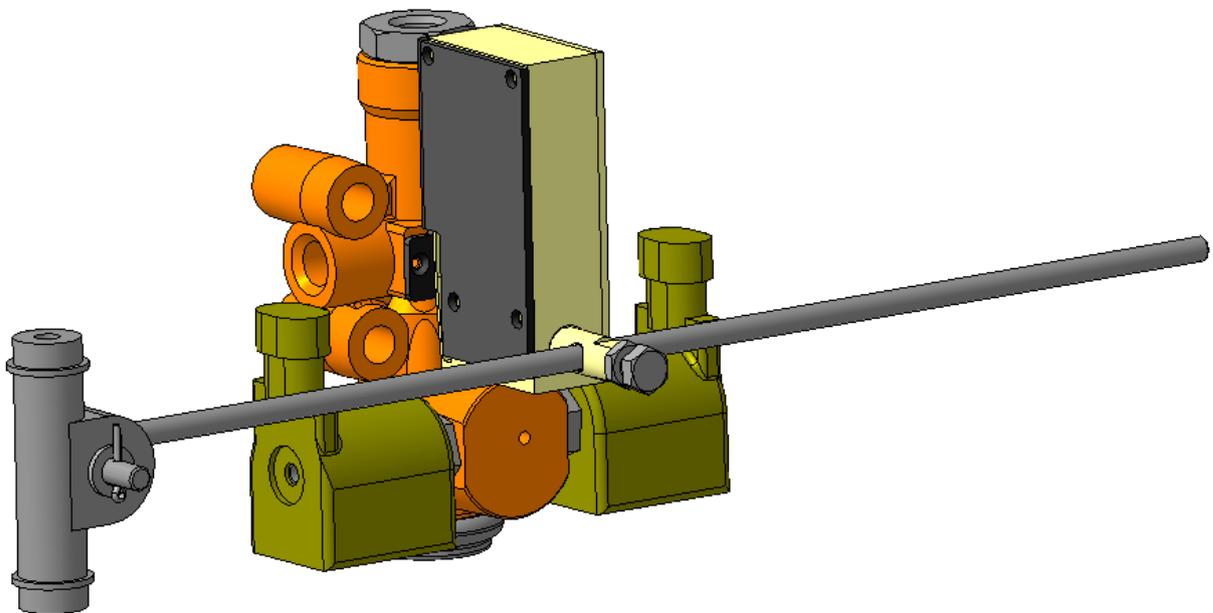


Рис. 5 Модулятор с электронным управлением на электромеханического РУП

## Выводы

Предложенный аппарат обеспечивает повышенную комфортабельность при перевозке пассажиров благодаря упрощенной конструкции. Предложенная концепция создания модулятора электронно-пневматической подвески на базе механического регулятора уровня пола решает множество задач таких как: во-первых позволяет переоборудовать подвески существующих автобусов для удовлетворения международных требований в отношении посадки/высадки пассажиров; во-вторых такая конструкция удешевляет систему поддрессоривания с электронным управлением; в третьих уменьшается количество электрических проводов, поскольку датчик уровня пола совмещен с модулятором давления.

## Литература

1. Sharp R S and Crolla D A 1987 Road vehicle suspension system design – a review. *Vehicle System Dynamics* 16(1987) pp 167–192
2. Sekulić D and Devidović V 2011 The effect of stiffness and damping of the suspension system elements on the optimization of the vibrational behavior of a bus *Int. J. for Traffic and Transport Eng.* 1(4) pp 231–244
3. Sharp R S and Hassan S A 1986 An evaluation of passive automotive suspension systems with variable stiffness and damping parameters *Vehicle System Dynamics* 15(1986) pp 335–350
4. Votrubic, R. (2011). Control of Active Sanitary Coach, *Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium, 23-26th November 2011, Vienna, Austria, Volume 22, No. 1, ISSN 1726-9679, ISBN 978-3-901509-83-4, Katalinic, B. (Ed.), pp. 0617-0618, Published by DAAAM International Vienna, Vienna.*

*Научный консультант: Леонтьев Д.Н. доц. каф. автомобилей им А. Б. Гредескула*