

УДК 629.3.018.2

ОСОБЕННОСТИ РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТОРМОЗНОГО ПРИВОДА АВТОМОБИЛЕЙ С АБС

**М.Г. Радченко, аспирант, М.В. Полуэктов, доцент, к.т.н., А.А. Ревин, профессор,
д.т.н., Волгоградский государственный технический университет, Россия**

Аннотация. Проведен анализ средств и методов ресурсных испытаний тормозных цилиндров автомобилей с точки зрения соответствия режиму функционирования АБС. Предложена конструкция испытательного стенда и методика проведения ресурсных испытаний элементов гидравлического привода автоматизированной тормозной системы автомобиля.

Ключевые слова: автомобиль, автоматизированная тормозная система, испытания, ресурс, тормозной цилиндр.

ОСОБЛИВОСТІ РЕСУРСНИХ ВИПРОБУВАНЬ ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРАВЛІЧНОГО ГАЛЬМІВНОГО ПРИВОДУ АВТОМОБІЛІВ З АБС

**М.Г. Радченко, аспірант, М.В. Полуєктов, доцент, к.т.н., А.А. Ревін, професор,
д.т.н., Волгоградський державний технічний університет, Росія**

Анотація. Проведено аналіз засобів і методів ресурсних випробувань гальмівних циліндрів автомобілів з точки зору відповідності режиму функціонування АБС. Запропоновано конструкцію випробувального стенду і методика проведення ресурсних випробувань елементів гідравлічного привода автоматизованої гальмівної системи автомобіля.

Ключові слова: автомобіль, автоматизована гальмівна система, випробування, ресурс, гальмівний циліндр.

FEATURES OF RESOURCE TESTING OF THE HYDRAULIC BRAKE DRIVE ELEMENTS OF VEHICLES EQUIPPED WITH ABS

**M. Radchenko, postgraduate, M. Poluektov, Associate Professor, Candidate
of Technical Science, A. Revin, Professor, Doctor of Technical Science,
Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia**

Abstract. The analysis of the resource testing facilities and methods of automobile brake cylinders in terms of ABS working process adequacy is carried out. A testing stand construction and a method of carrying out the resource testing of hydraulic drive elements of the automobile automated braking system is offered.

Key words: car, automatic braking system, testing, resource, brake cylinder.

Введение

В настоящее время, с целью повышения активной безопасности, на автомобилях широко используются системы, автоматизирующие процесс торможения, которые для своего функционирования задействуют эле-

менты антиблокировочной системы (АБС). Однако, изменение рабочего процесса затормаживания колес не может не отразиться на ресурсе базовых элементов традиционной тормозной системы, которая зачастую без должного анализа оснащается компонентами АБС.

Анализ публикаций

Результаты работ, проводимых в данном направлении, скрываются фирмами-производителями автоматизированных тормозных систем, поскольку подобного рода публикации ставят под сомнение разрекламированный абсолютный положительный эффект применения таких систем. Анализ информации из различных (в т.ч. неофициальных) [2] источников позволяет лишь фрагментарно выявить картину реального положения дел.

Цель и постановка задачи

В связи с вышеизложенным основной целью исследования является определение характера и степени влияния рабочего процесса АБС на ресурс традиционных элементов тормозного привода автомобиля, в частности, наиболее сложного элемента – главного тормозного цилиндра (ГТЦ). Для достижения поставленной цели основными задачами являются разработка средств ресурсных испытаний элементов гидравлического тормозного привода автомобиля с АБС в условиях, максимально приближенных к реальным, а также разработка методики проведения указанных испытаний. Исследование проводится при поддержке Гранта Президента РФ МК-4742.2010.8.

Средства и методы ресурсных испытаний

Основными, конструктивно сложными элементами гидравлического тормозного привода являются главный и рабочие (РТЦ) тормозные цилиндры. Главный тормозной цилиндр практически всех моделей автомобилей располагается в подкапотном пространстве, его функционирование преимущественно происходит в условиях высоких температур окружающего воздуха, нагреваемого от работающего двигателя. В свою очередь, функционирование рабочих тормозных цилиндров происходит при температурах, изменяющихся в довольно широких пределах. Кроме того, вследствие специфики своего расположения, они подвержены воздействию различного рода загрязнений.

Еще более неблагоприятные условия работы тормозных цилиндров создаются при наличии на автомобиле антиблокировочной системы. Функционирование известных АБС экстремального типа способствует возникно-

ванию нового режима нагружения тормозных цилиндров, при котором усилие, воздействующее на их поршни, изменяется циклически с относительно высокой частотой (в отдельных моделях АБС до 25 Гц), но небольшой амплитудой [1, 2]. Такой режим работы неизбежно будет способствовать снижению показателей долговечности и безотказности тормозных цилиндров, в той или иной степени.

В настоящее время нормативным документом, которому должны соответствовать параметры ресурса тормозных цилиндров в России, является ГОСТ Р 52431-005 [3]. Данный документ устанавливает виды испытаний тормозных цилиндров, методику их проведения, значения параметров испытаний, нормативные требования к цилиндрам, а также содержит рекомендуемые схемы оборудования для проведения испытаний различных типов.

В рамках данного исследования особый интерес представляют испытания тормозных цилиндров при циклически изменяющейся нагрузке, предусмотренные ГОСТ. Проведенные сопоставления показывают, что требования ГОСТ соответствуют условиям работы тормозных цилиндров в случае применения водителем прерывистого торможения. Однако, для функционирования автоматизированных тормозных систем характерны принципиально иные значения параметров, что неизбежно отразится на ресурсе элементов. Прежде всего, это на порядок возрастающая частота изменения давления рабочего тела, иная форма зависимости давления от времени и принципиально иные взаимодействия элементов в системе «нога водителя – тормозная педаль». Так, частота модуляции давления в наиболее распространенных конструкциях АБС находится на уровне 10–15 Гц. В то время как регламентированные нормативами значения частоты изменения давления в процессе ресурсных испытаний тормозных цилиндров составляют 0,5–1 Гц.

Проведенный патентный поиск показал, что имеющиеся средства и методы испытаний тормозных цилиндров автомобилей так же, как и средства, представленные в нормативной документации, не учитывают специфики функционирования АБС. Поэтому в рамках проводимого на кафедре исследования был

разработан специальный стенд [4], позволяющий достичь поставленной цели.

В разработанном стенде (рис. 1) необходимая частота изменения давления рабочего тела в системе обеспечивается модулятором давления 1 с механическим приводом. Такая конструкция, в отличие от применяемого на автомобилях модулятора с электронным управлением, позволяет проводить длительные и непрерывные испытания. Адекватность условий нагружения испытуемого главного тормозного цилиндра 2 на стенде реальным условиям эксплуатации обеспечивается применением упруго-демпфирующего элемента 3, имитирующего удержание водителем педали тормоза. Для осуществления контроля при испытаниях в гидравлический привод в непосредственной близости от тормозных цилиндров вмонтированы датчики давления 4, соединенные через аналого-цифровой преобразователь с ЭВМ 5. Использование на стенде большинства стандартных элементов тормозной системы автомобиля позволяет максимально приблизить условия испытаний к реальной эксплуатации.

Для проведения ресурсных испытаний на созданном стенде была разработана специальная методика. В ее основе лежит деление всего цикла испытаний на три части: подготовительную, испытательную, заключительную.

При подготовке к проведению ресурсных испытаний главный и рабочие тормозные цилиндры подвергаются полной разборке. Производится оценка соответствия параметров элементов ГТЦ и РТЦ их нормативным значениям. После этого осуществляется сборка тормозных цилиндров, монтаж их на стенд и проведение непосредственно ресурсных испытаний. После завершения процесса испытаний тормозные цилиндры демонтируются со стенда и подвергаются разборке с целью выявления причин наступления предельного состояния. Для этого реализуются все операции, как и на подготовительном этапе, сопоставляются результаты измерений и осмотра, проведенных до и после ресурсных испытаний. На основании полученных данных делается вывод о степени влияния рабочего процесса АБС на ресурс тормозных цилиндров с выделением элементов, лимитирующих их долговечность.

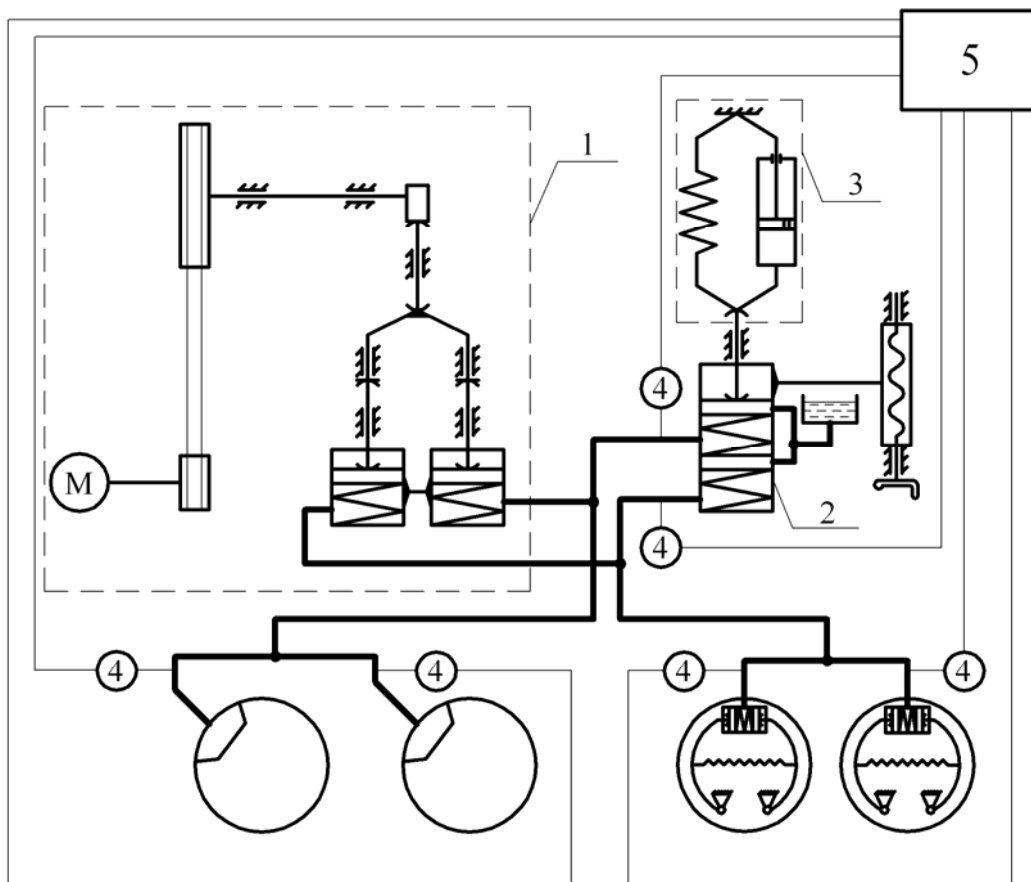


Рис. 1. Стенд для испытания деталей гидравлического тормозного привода автомобиля с АБС

Выводы

Имеющаяся нормативная документация регламентирует использование соответствующих средств и методик испытаний элементов тормозной системы, не учитывая при этом специфики работы АБС.

Разработанный стенд и методика позволяют проводить ресурсные испытания тормозных цилиндров (в частности, ГТЦ) автомобиля, оснащенного антиблокировочной системой, и корректировать нормативы технического обслуживания.

Полученные результаты испытаний рабочих тормозных цилиндров свидетельствуют о сокращении их ресурса на 5–20 % при установке на автомобиль АБС.

Литература

1. Ревин А.А. АБС и ресурс элементов тормозной системы / А.А. Ревин, М.В. Полуэктов, М.Г. Радченко // Автомобильная промышленность. – 2009. – № 10. – С. 39–40.
2. Радченко, М.Г. Brake cylinders resource investigation of an automobile with ABS / М.Г. Радченко, М.В. Полуэктов, А.А. Ревин // XXIX Seminarium Kol Naukowych «Mechanikow», Warszawa, 22–23 kwietnia 2010 r. : referaty / Wojskowa Akademia Techniczna. – Warszawa, 2010. – S. 425–428.
3. ГОСТ Р 52431-2005. Автомобильные транспортные средства. Аппараты тормозных систем с гидравлическим приводом тормозов. Технические требования и методы испытаний / Введен впервые: 01.01.2007. – М.: Стандартинформ, 2006. – 20 с.
4. П. м. 88324 РФ, МПК В 60 Т 17/22. Стенд для испытания деталей гидравлического тормозного привода / М.В. Полуэктов, М.Г. Радченко, А.А. Ревин; ВолГГТУ, 2009.

Рецензент: В.П. Волков, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 18 июня 2011 г.