

М. В. Полуэктов – канд. техн. наук, М. Г. Радченко – аспирант

ОЦЕНКА РАБОТЫ ГЛАВНОГО ТОРМОЗНОГО ЦИЛИНДРА В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АБС

Волгоградский государственный технический университет

(e-mail: poluektov@vstu.ru)

Приведен общий анализ факторов, определяющих характер и степень влияния рабочего процесса АБС на ресурс главного тормозного цилиндра. Рассматриваются варианты исполнения лабораторной установки и методика исследования характеристик комплекса «водитель – тормозная система».

Ключевые слова: автомобиль, автоматизированная тормозная система, ресурс, надежность, испытания.

The general analysis of the factors that determine the type and the degree of the ABS working process influence on the main brake cylinder resource is given. Variants of the laboratory installation realization and the investigation technique of the «driver – brake system» complex characteristics are considered.

Keywords: car, automated braking system, resource, reliability, tests.

Обеспечение высокого уровня активной безопасности является важнейшей задачей как при конструировании автомобилей, так и в процессе их эксплуатации. Общеизвестно, что активная безопасность транспортного средства определяется, в первую очередь, конструкцией и техническим состоянием его тормозной системы.

Высокие тягово-динамические характеристики современных автомобилей в сочетании с напряженными режимами движения в населенных пунктах способствуют созданию чрезвычайно тяжелых условий работы элементов тормозной системы. Это, в свою очередь, неблагоприятно отражается на надежности работы тормозной системы и ее составных частей.

Поэтому актуальной задачей является исследование соответствия конструкции и материалов элементов тормозной системы тем условиям, в которых они работают на современных автомобилях, т. е. определение характеристик долговечности и безотказности. При этом главным объектом исследования должны стать не фрикционные элементы, изнашивание которых в большинстве случаев протекает постепенно и легко контролируется, а элементы тормозного привода, отследить изменение технического состояния которых отследить существ-

венно сложнее. Сюда относятся главный и рабочие тормозные цилиндры автомобиля.

Исследование надежности тормозных цилиндров становится еще более актуальным в связи с широким распространением антиблокировочных систем (АБС) в тормозном управлении современных автомобилей. Такая тенденция объясняется положительным влиянием АБС на тормозную эффективность, управляемость и устойчивость транспортных средств. Однако, функционирование антиблокировочной системы приводит к ощутимому изменению условий работы элементов тормозного управления, в первую очередь, к повышению их энергонагруженности.

Следовательно, каждый из элементов тормозной системы при включении в ее состав АБС должен быть испытан, с точки зрения обеспечения уровня надежности в новых условиях, как минимум не ниже прежнего.

В рамках проводимого на кафедре «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей» исследования в настоящее время такая задача решается в отношении главного тормозного цилиндра (ГТЦ) [1]. Базовым моментом в данном направлении является оценка степени влияния рабочего процесса АБС на долговечность ГТЦ. Это предполагает проведение ресурсных испытаний элементов в соответствующих условиях.

* Работа выполнена при поддержке Гранта Президента РФ МК – 4742.2010.8.

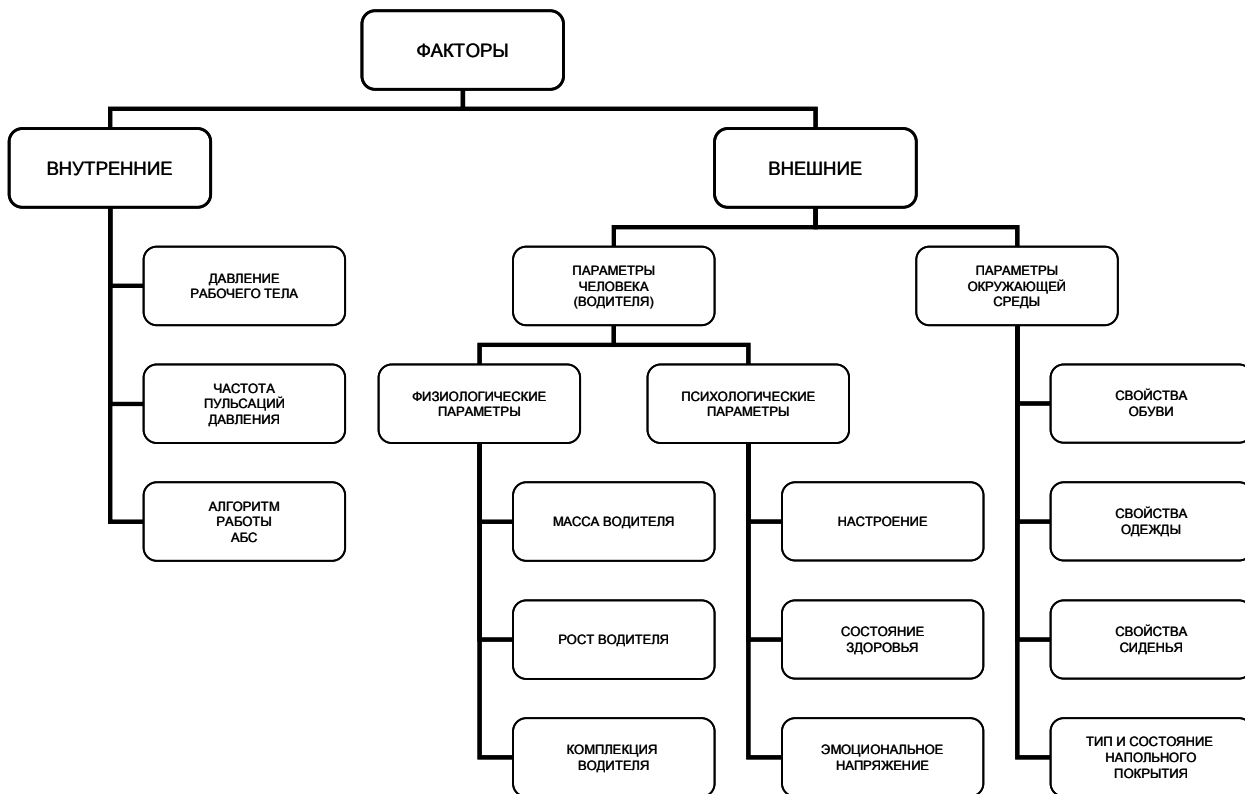


Рис. 1. Факторы, определяющие режим работы ГТЦ автомобиля с АБС

Теоретический анализ конструкций антиблокировочных систем и условий их работы показал, что степень изменений, вносимых функционированием АБС в работу тормозной системы, может существенно различаться в зависимости от значения ряда факторов. Поэтому на первом этапе исследования производится анализ факторов, определяющих работу главного тормозного цилиндра. Основные факторы, выявленные в ходе анализа, представлены на рис. 1.

Как видно из приведенной схемы, значительное влияние на параметры работы ГТЦ при функционировании АБС оказывают антропометрические данные водителя. Это также подтверждается сведениями, полученными ранее Ю. Ф. Козловым [2] в ходе решения иной задачи, но также связанной с рабочим процессом антиблокировочной системы. В своем исследовании он пришел к выводу, что при работе АБС на процесс вытеснения тормозной жидкости в ГТЦ наибольшее влияние оказывают свойства ноги водителя.

Следовательно, проведение ресурсных испытаний без учета этих свойств не будет отражать действительную картину происходящих процессов и приведет к искажению получаемых результатов.

Эксперименты, проведенные Ю. Ф. Козловым, показали также, что построение объективной динамической модели ноги водителя связано с очень большим влиянием субъективных факторов. Поэтому в результате получается довольно грубая модель, описывающая граничные состояния водителя при определенных видах возмущения.

Тем не менее, в условиях проводимого исследования такая грубая модель может оказаться достаточной, поскольку предполагается получение данных о влиянии рабочего процесса АБС на характеристики ресурса главного тормозного цилиндра в средних условиях эксплуатации, а также в граничных (предельных) условиях. Поскольку в литературных источниках не было обнаружено данных о конкретных параметрах ноги человека, которые могли бы быть использованы при построении ее модели, эти параметры определяются экспериментальным путем.

В лаборатории кафедры была проведена серия экспериментов по созданию упругодемпфирующего элемента, выступающего в качестве ноги водителя на стенде для испытаний ГТЦ. При этом была использована специально созданная лабораторная установка, позволяющая обеспечивать затухающие колебания ноги че-

ловека, нажимающего на педаль тормоза, фиксируя при этом все необходимые данные. Однако такая методика и схема установки затрудняют проведение масштабных экспериментов с привлечением большого числа людей и не обеспечивают одинаковости условий испытаний в каждом из опытов.

В настоящий момент для создания модели ноги водителя используется установка с измененной нагружающей системой, воспроизво-

дящей процесс экстренного торможения автомобиля в режиме функционирования АБС. Все недостатки предшествующей схемы установки при этом учтены и устранены.

Получение данных на установке осуществляется с использованием датчика поворота тормозной педали. Эта информация отображается на экране монитора в окне программного продукта *Power Graph 2.0*. Пример снимаемой характеристики представлен на рис. 2.

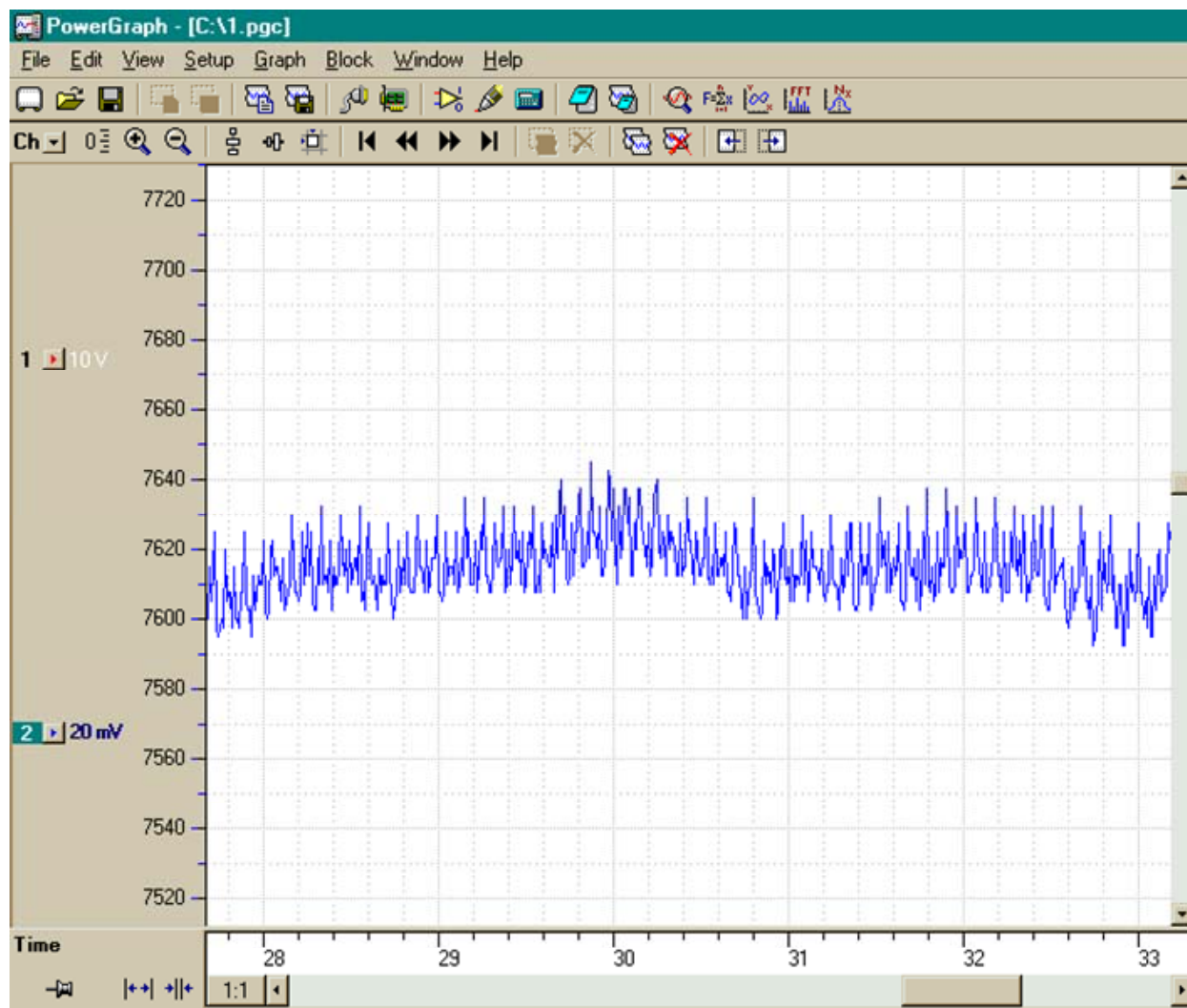


Рис. 2. Пример снимаемой характеристики

Эксперименты, проводимые в настоящее время, ставят целью как определение значений требуемых параметров, так и подбор элемента, который обеспечит их моделирование на стенде для испытаний главного тормозного цилиндра автомобиля. А в целом этот комплекс исследований позволит дать ответ на главный вопрос, связанный со степенью влияния рабочего про-

цесса АБС на надежность ГТЦ и, как следствие, всей тормозной системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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. Козлов, Ю. Ф. Исследование динамики противоблокировочного тормозного привода легковых автомобилей: дис. ... канд. техн. наук / Ю. Ф. Козлов. – М., 1977. – 265 с.