

А.Ю. Лешкевич, Н.Ф. Метлюк,
докт. техн. наук, И.М. Флерко
(Белорусский политехнический ин-
ститут)

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ПРОТИВОБЛОКИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Процесс проектирования, изготовления, исследования и доводки экспериментальных образцов автоматических противоблокировочных устройств (ПБУ) сопряжен с испытанием как самих ПБУ, так и противоблокировочной тормозной системы в целом. При испытании ПБУ в дорожных условиях возникает ряд трудностей. Одна из них — необходимость создания специальных участков дороги, обеспечивающих различные коэффициенты сцепления автомобильных шин с дорожным покрытием в пределах от $\varphi = 0,1$ (гололед) до $\varphi = 0,7$ (сухой асфальтобетон). Кроме того, представляет значительный интерес исследование действия тормозной системы в случае резкого изменения коэффициента сцепления φ под каждым колесом автомобиля, но такое исследование в естественных условиях невозможно.

Следующая трудность в том, что испытание противоблокировочных тормозных систем представляет некоторую опасность как для самих испытателей, так и для других участников дорожного движения, если испытания проводятся на участке автострады.

Связано также с немалыми трудностями одновременное измерение многих переходных процессов за цикл торможения.

Часто исследовательские работы в дорожных условиях экономически невыгодны.

При испытании тормозных систем с ПБУ на стенде с перечисленными трудностями не сталкиваешься, хотя и возникает определенная сложность в создании контакта колеса с беговой дорожкой, идентичного контакту колеса с дорогой. Однако простота создания беговой дорожки с покрытиями из различных пластических материалов с переменным коэффициентом сцепления, более точное измерение переходных процессов в системе, универсальность, безопасность и другие преимущества свидетельствуют в пользу создания специального стенда для испытания противоблокировочных тормозных систем.

При выборе принципиальной схемы проектируемого стенда учитывались следующие обстоятельства:

- 1) как можно более точное имитирование дорожных условий с точки зрения идентичности площади контакта колес с беговой дорожкой стенда и полотном дороги;
- 2) необходимость более полной имитации нагрузок, действующих на колеса автомобиля в процессе торможения;
- 3) проектируемый стенд — сложное и дорогостоящее устройство, должен обладать широкой универсальностью, т.е. необходимо предусматривать возможность испытаний задних и передних тормозных механизмов и тормозного привода с ПБУ.

Наиболее полный и точный контакт колеса с беговой дорожкой достигается в том случае, если она выполнена в виде бесконечной ленты. Такие стенды, однако, обладают малой скоростью, что неприемлемо для испытания противоблокировочных устройств. Вторым способом имитации дорожных условий является выполнение беговой дорожки в виде одного или двух барабанов. Анализ показал, что более рационально использовать под каждым испытуемым колесом два опорных барабана малого диаметра.

При выборе диаметра беговых барабанов (420 мм) и межосевого расстояния учитывался опыт различных конструкторских бюро НИИ по проектированию диагностических барабанных стендов, успешно работающих в автохозяйствах страны. Площадь контакта шины с барабанами составляет 70—80% от дорожного контакта. Коэффициент сопротивления качению колеса по поверхности барабанов $f = 0,023—0,030$ [1]. Для имитации реальных условий сцепления колеса с дорогой предполагается покрывать барабаны различными материалами, тем самым создавать переменные условия испытания с точки зрения коэффициента сцепления ($\varphi = 0,1—0,8$).

Сравнительный анализ различных схем и возможных компоновок стендов позволил выбрать наиболее рациональную схему проектируемого в Проблемной лаборатории автомобилей БПИ стенда для испытаний тормозных систем с ПБУ автомобилей и автопоездов типа МАЗ (рис. 1).

Электродвигатель 1 через карданную передачу 2 и редукторы 3 приводит во вращение барабаны 5, на которых установлен мост автомобиля большой грузоподъемности с колесами 6. После разгона до заданной скорости электродвигатель отключается и производится торможение тормозами колес. Для имитации реальных инерционных нагрузок барабаны стенда снабжены маховиками 4, кинетическая энергия вращения которых соответст-

вует кинетической энергии поступательно движущихся масс автомобиля. Тормозные механизмы 7 предназначены для притормаживания маховиков в процессе торможения и для аварийной остановки стэнда.

Разработанный стэнд позволяет имитировать занос автомобиля путем нагружения моста с колесами в поперечном направлении гидроцилиндром 8 по заранее заданной программе. Спроектированная гидравлическая система с использованием электронной автоматики дает возможность создавать программное нагружение колес и моста в целом в соответствии с реальным перераспределением нагрузок при торможении автомобиля в дорожных условиях.

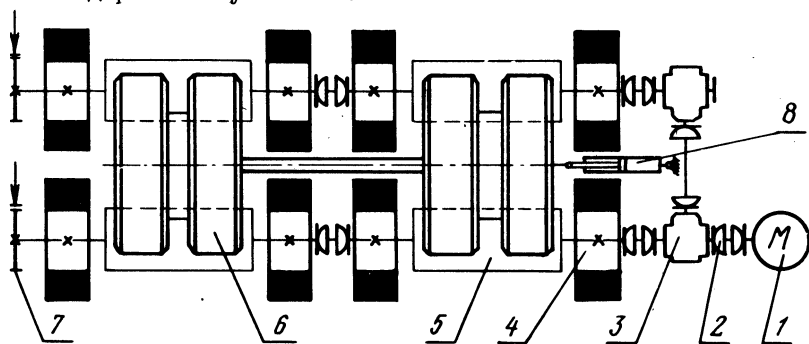


Рис. 1. Кинематическая схема стэнда для испытания ПБУ.

Установка моста с колесами и тормозами позволяет исследовать на рассматриваемом стэнде тормозные системы с ПБУ по различным схемам, в частности по схемам "модулятор на ось" и "модулятор на колесо", а также исследовать взаимодействие колес моста при торможении по полосам с разными φ .

Измерение вертикальной нагрузки на каждом колесе, а также боковой силы при имитации заноса производится по давлению в гидравлической системе нагружения моста в вертикальном и боковом направлениях. Тормозной момент в каждом колесно-тормозном механизме моста, а также в тормозах барабанов с маховиками измеряется при помощи специальных тензометрических устройств. Наблюдение за скоростью разгона осуществляется при помощи автомобильного спидометра и тахогенератора.

Мост, установленный на беговых барабанах, имеет подвижность в осевом направлении. Реактивный момент, возникающий при торможении колес моста, воспринимается рычагом с подшипником и четырьмя упорами. Межосевое расстояние между

беговыми барабанами можно изменять в пределах 150 мм, что позволяет устанавливать на стенд колеса различных диаметров. Максимальная скорость барабанов стенда 1000 об/мин, или 80 км/ч.

Резюме. Выбрана рациональная схема и разработана конструкция универсального стенда с программным управлением, предназначенного для испытания автоматических противоблокировочных устройств тормозных систем большегрузных автомобилей с учетом динамики движения тормозящих колес моста автомобиля.

Л и т е р а т у р а

1. Варфоломеев В.Н. Особенности взаимодействия шин и беговых барабанов стенда диагностики. -- В сб.: Автомобильный транспорт. Киев, 1970, № 6.

УДК 629.113 - 597.5

В.П. Автушко, канд.техн.наук,
П.Р. Бартош (Белорусский политехнический институт)

К РАСЧЕТУ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Расчет пневматических цепей тормозных систем автомобилей и автопоездов весьма сложен и трудоемок. Сложность его в том, что современные тормозные системы представляют собой совокупность простейших динамических звеньев в различных сочетаниях, математическая модель которых сложна.

На практике часто можно упростить математическую модель, пренебрегая определенными элементами системы, не уменьшая при этом точности результатов исследования.

Все пневматические цепи обычно содержат в себе камеры и дроссели с соответственно различными емкостями и проходными сечениями. В ряде случаев можно не учитывать определенной величины емкости, а проходные сечения нескольких дросселей заменить одним, приведенным. В результате появляется возможность создать более простые модели, что облегчает проектирование и исследование пневматических приводов.

Двухзвенную пневматическую цепь (рис. 1,а), включающую в себя две камеры постоянных объемов V_1, V_2 и два дросселя с проходными сечениями f_1 и f_2 , можно рассматривать как однозвенную в следующих случаях: