

живающий момент M_n . При падении замедления давление $p_{п_1}$ ($p_{п_2}$) растет, разница ($p_{нач} - p_{п_1}$) ($p_{п_2}$) уменьшается и кран 5 растормаживает механизмы 10 и притормаживающий момент падает. На стенде имитируется торможение только заднего моста автомобиля.

Таким образом, определены законы управления силовым и инерционным нагружением колесных тормозных механизмов моста автомобиля, установленного на беговых барабанах стенда для испытаний противоблокировочных тормозных систем. Разработанные системы управления стенда обеспечивают нагружение колес, соответствующее реальному процессу торможения автомобиля на дороге.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лешкевич А.Ю., Метлюк Н.Ф., Флерко И.М. Стенд для испытания автоматических противоблокировочных устройств тормозных систем грузовых автомобилей. — В кн.: Автотракторостроение: Автоматизированные системы управления автомобилями, тракторами и их двигателями. Минск: Выш. шк., 1978, вып. 10, с. 67—70.
2. Метлюк Н.Ф., Автушко В.П., Палазова В.В. Проектирование автомобилей. — Минск: БПИ, 1978. — 52 с.
3. Метлюк Н.Ф., Капустин В.В., Лешкевич А.Ю. Гидравлическая система управления стендом для испытания противоблокировочных систем автомобилей. — Рукопись деп. в БелНИИНТИ 29.11.78, № 22. — 78. Деп. — 6 с.
4. Лешкевич А.Ю. Математическая модель гидравлической системы управления нагружением колес автомобиля на стенде для испытаний ПБС. — Рукопись деп. в БелНИИНТИ 17.03.82, № 367. — 82. Деп. — 18 с.

УДК 629.113—592

Н.Ф. МЕТЛЮК, д-р техн. наук,
В.П. АВТУШКО, канд. техн. наук,
П.Р. БАРТОШ, канд. техн. наук,
Ф.К. КРАВЕЦ (БПИ)

К ВОПРОСУ ДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ТОРМОЗНОГО ПРИВОДА С ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ

Наиболее перспективным путем улучшения энергетических характеристик питающей части пневматического тормозного привода автомобиля является повышение давления в системе. Применение пневмоприводов высокого давления позволяет уменьшить объем ресиверов и время срабатывания привода, улучшить очистку сжатого воздуха от влаги, а также уменьшить размеры и массу пневмоаппаратов. Создание таких пневмоприводов требует дальнейшего совершенствования методик статистического и динамического расчетов пневмоаппаратов и привода в целом.

Для описания переходных процессов в пневматических звеньях, состоящих из емкости и дросселя (ДЕ-звенья), используются раз-

личные газодинамические функции. Наиболее простой, достаточно точной и удобной в практических расчетах является гиперболическая газодинамическая функция расхода [1]. Эта функция широко применяется для динамических расчетов различных пневматических приводов автомобилей и тракторов, у которых уровень давления в системе не превышает 0,8 МПа. Опыта использования этой функции для расчета систем с более высоким давлением пока нет. Поэтому представляет значительный теоретический и практический интерес оценить возможность применения гиперболической газодинамической функции расхода для динамического расчета пневматических систем с высоким давлением. При этом необходимо оценить влияние уровня давления на изменение коэффициентов коррекции κ_H и κ_0 пропускной способности пневмосопротивлений для процесса наполнения и опорожнения ДЕ-звеньев [1], а также на значение коэффициента расхода дросселя μ .

Как показали экспериментальные исследования, при повышении уровня давления в ресивере выше 0,8 МПа существенно изменяется ($t_0/t_H = 1,70-2,30$) соотношение времени опорожнения t_0 емкости постоянного объема и времени наполнения t_H ее, соответствующих изменению давления в емкости 90 % от максимального давления. Статистическая обработка результатов 170 вариантов ДЕ-звеньев с различными параметрами позволила получить гистограммы частот n_i величин t_0/t_H (рис. 1) для различных уровней давлений.

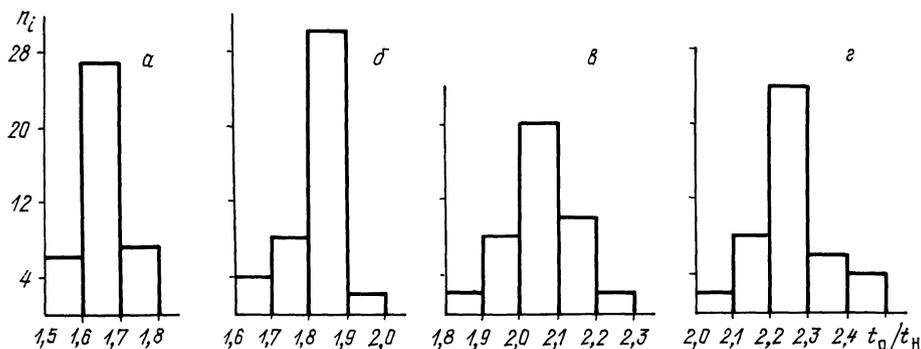


Рис. 1. Гистограммы частот значений t_0/t_H с различными уровнями давлений: а — $p_{\max} = 0,8$ МПа; б — $p_{\max} = 1,1$ МПа; в — $p_{\max} = 1,6$ МПа; г — $p_{\max} = 2,2$ МПа.

Коэффициент расхода дросселя μ определяется с учетом полученного экспериментально времени наполнения t_H или опорожнения t_0 постоянной емкости v по следующим формулам [1]:

$$\mu = \frac{v_H v \kappa_H}{ft_H} \quad \text{и} \quad \mu = \frac{v_0 v \kappa_0}{ft_0}, \quad (1)$$

где f — площадь проходного сечения дросселя; k_H и k_0 — коэффициенты коррекции пропускной способности пневмосопротивлений; ν_H и ν_0 — коэффициенты, определяемые по выражениям:

$$\nu_H = \frac{1,2 - 0,9 \sigma_{1нач}}{Акв_{кр}} ; \nu_0 = \frac{\ln [1 / (0,1 + 0,9 \sigma_{0нач})] + 2,99}{Акв_{кр}} ,$$

где $\sigma_{1нач} = p_{1нач} / p_{max}$; $\sigma_{0нач} = p_0 / p_{1нач}$; $p_{1нач}$ — начальное давление в емкости; p_{max} — максимальное давление в емкости; p_0 — давление в пространстве, в которое воздух выходит из емкости; $A = 0,654$ — постоянная гиперболической функции; $v_{кр}$ — критическая скорость (обычно принимают $v_{кр} = 340$ м/с); k — показатель адиабаты ($k = 1,4$).

Расчет коэффициентов коррекции k_H и k_0 на ЦВМ по методике, изложенной в работе [1], показал, что они изменяются незначительно (не более 1,5%) при изменении уровня давления в диапазоне 0,8–2,2 МПа. По формулам (1) с использованием полученных значений коэффициентов коррекции k_H и k_0 и экспериментальных значений времени t_H и t_0 для пневматических ДЕ-звеньев с различ-

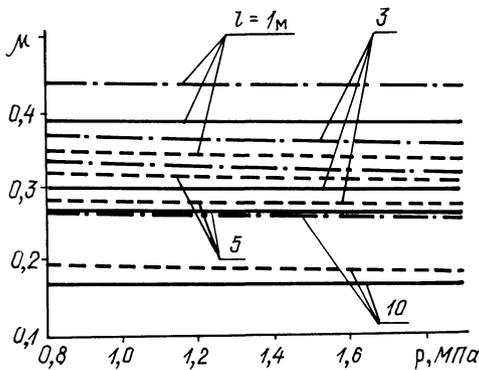


Рис. 2. Зависимость коэффициента расхода μ ДЕ-звена от уровня давления:

— $V = 0,51 \cdot 10^{-3}$ м³; - - - - $V = 1 \cdot 10^{-3}$ м³; — . — . — . $V = 4 \cdot 10^{-3}$ м³.

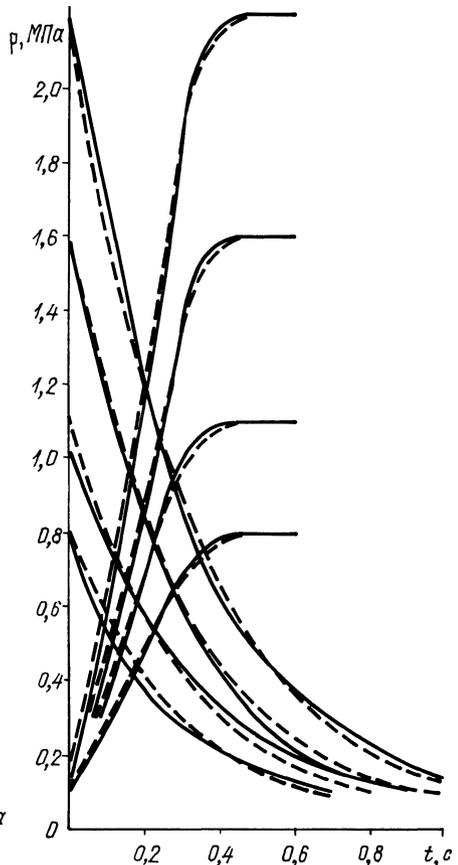


Рис. 3. Переходные характеристики ДЕ-звеньев: $V = 1 \cdot 10^{-3}$ м³; $d_T = 8$ мм; $l_T = 5$ м; - - - - расчетные; — экспериментальные.

ными параметрами были рассчитаны коэффициенты расхода дросселя μ при различных уровнях давлений в системе. Результаты расчета показали (рис. 2), что значения коэффициентов расхода μ изменяются незначительно (1,0—1,5 %) в зависимости от изменения уровня давления в системе.

Используя дифференциальные уравнения переходного процесса, полученные на основании применения гиперболической функции расхода [1], были рассчитаны динамические характеристики ДЕ-звеньев при различных уровнях давления. Сравнение расчетных и динамических характеристик (рис. 3) показывает достаточно хорошее совпадение их для различных уровней давлений.

Таким образом, для расчета динамических характеристик пневматических тормозных приводов с высоким давлением может применяться гиперболическая газодинамическая функция расхода, полученная в работе [1]. Коэффициенты коррекции k_n и k_0 , а также коэффициенты расхода дросселя μ остаются практически постоянными для уравнений давлений в рассматриваемом диапазоне 0,8—2,2 МПа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Метлюк Н.Ф., Автушко В.П. Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей. — М.: Машиностроение, 1980. — 231 с.

УДК 629.11—585—52

В.А. МИКЛАШЕВИЧ,
Ю.В. КРАВЦОВ (БПИ)

ПРОБЛЕМА РАЗРАБОТКИ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО ЦИФРОВОГО ДИФФЕРЕНЦИАТОРА ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (САУ) ТРАНСМИССИЕЙ АВТОМОБИЛЯ

В автомобилестроении для облегчения труда водителя, повышения производительности автотракторных средств и безопасности дорожного движения за рубежом широко используются электронные системы автоматического управления двигателем, сцеплением, коробкой передач и тормозами автомобиля. Наибольшее распространение в нашей стране получают устройства автоматического управления тормозами и переключением передач, в состав которых входит электронный решающий блок (ЭРБ). Для обеспечения алгоритма работы ЭРБ широко используются аналоговые решающие блоки (сумматоры, интеграторы, дифференциаторы и т.д.), которые совместно с аналоговыми датчиками (например, температуры, давления, угловой скорости) позволяют обрабатывать входную аналоговую информацию в реальном масштабе времени при