

шина 320-508 (сдвоенная)

$$r_{ст} = 568 - 0,00786G - 3,2 p_w + 0,54p_w^2 + 0,000509 G p_w ; \quad (12)$$

шина 320-508P (сдвоенная)

$$r_{ст} = 547 - 0,0359G + 15,71 p_w + 0,0000042G^2 - 1,5p_w^2 + 0,00091 G p_w . \quad (13)$$

Полученные эмпирические зависимости могут быть использованы в расчетах процесса движения автомобиля.

### Л и т е р а т у р а

1. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов: Пер. с нем./ К.Хартман, Э. Лецкий, В. Шефер и др.; Под ред. Э.К.Лецкого. - М., 1977.

УДК 629.113 - 597.5

Н.Ф.Метлюк, В.П.Автушко, Ф.К.Кравец

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ПНЕВМОАППАРАТОВ ТОРМОЗНОГО ПРИВОДА АВТОПОЕЗДА КамАЗ

Клапаны различных пневматических аппаратов тормозного привода являются переменными дросселями, они существенно влияют на быстродействие и синхронность работы привода. Для применения методов динамического расчета необходимо иметь данные по коэффициентам расхода  $\mu$  различных элементов привода или по их пропускной способности  $\mu f$  ( $f$  - мгновенное значение площади проходного сечения дросселя). До настоящего времени не получены аналитические формулы, определяющие величины  $\mu$  или  $\mu f$  в зависимости от типа и конструктивных параметров клапанов пневматических аппаратов. Поэтому на практике, чтобы найти  $\mu$  (или  $\mu f$ ), широко используется косвенный метод, заключающийся в экспериментальном определении кривой  $p(t)$  изменения давления воздуха при наполнении или опорожнении постоянного объема  $V$  через исследуемый аппарат [1,2,3].

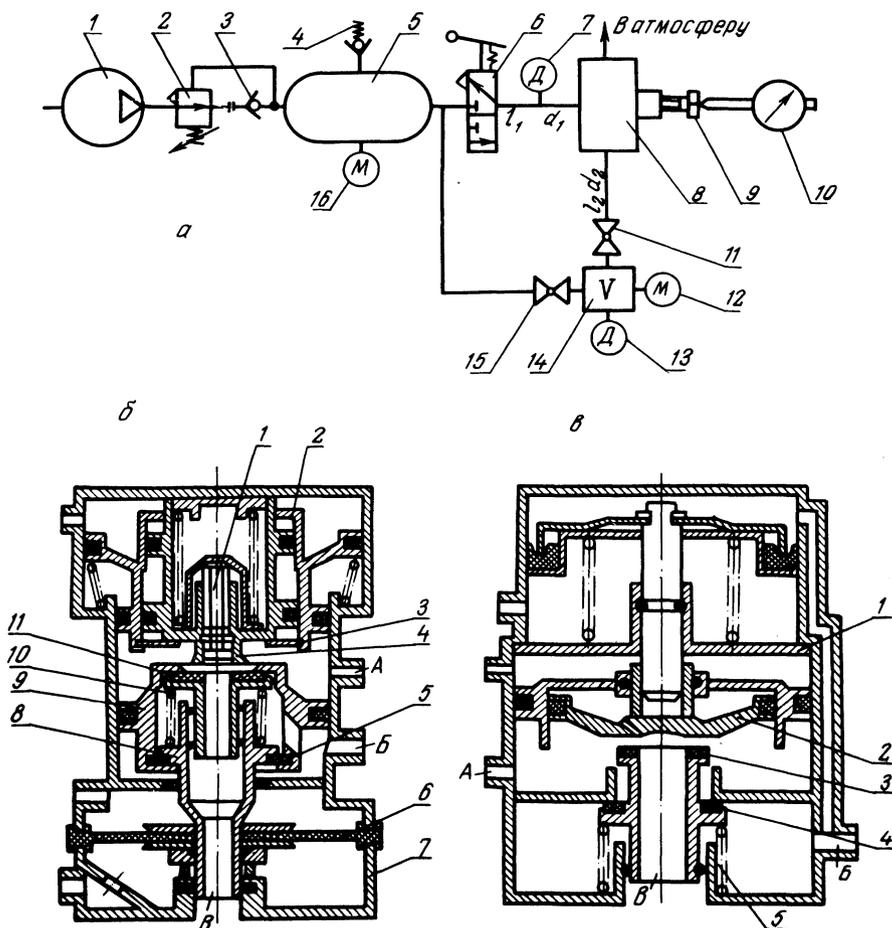


Рис. 1. Схемы установки для определения пропускной способности: а – пневмоаппаратов; б – крана управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом; в – воздухораспределителя.

Установка для определения пропускной способности пневмоаппаратов (рис. 1,а) включает компрессор 1, регулятор давления 2, обратный клапан 3, предохранительный клапан 4, ресивер 5, краны управления 6, 11, 15, исследуемый пневмоаппарат 8, емкость 14, манометры 12 и 16, датчики давления 7 и 13, винт 9, индикаторную головку 10. Процессы изменения давления воздуха на входе в пневмоаппарат и в емкости регистрировались с помощью комплекта измерительной аппаратуры.

При испытаниях пневмоаппаратов на пропускную способность необходимо всегда иметь возможность получить фиксированные и одновременно контролируемые положения исследуемых клапанов. С этой целью пневмоаппараты должны быть предварительно подготовлены для испытаний. Объем работ по подготовке в каждом конкретном случае зависит от типа и конструктивных особенностей пневмоаппарата.

При исследовании пропускной способности впускного клапана 11 крана управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом автопоезда КамАЗ (рис. 1,б) вместо диафрагмы 6 и нижней крышки 7 устанавливалась специально изготовленная пластина, которая крепилась болтами к корпусу и одновременно наворачивалась на резьбу полого штока 8. Между поршнями 2 и 9 устанавливалась распорная втулка, с помощью которой поршень 9 фиксировался в нижнем положении, а поршень 2 - в верхнем. Выпускной клапан 4 удерживался в закрытом положении при помощи специального винта, ввернутого вместо регулировочного винта 1. Стопорные кольца 3 и 5, а также пружина 10 впускного клапана 11 были сняты. Открытие клапана осуществлялось за счет вращения полого штока 8 относительно пластины и измерялось индикаторной головкой. Выход А через кран управления экспериментальной установки соединялся с ресивером, а к выходу Б присоединялись исследуемые емкости постоянного объема ( $V = 0,12 \cdot 10^{-3}; 0,28 \cdot 10^{-3}; 0,51 \cdot 10^{-3}; 1,0 \cdot 10^{-3}; 2,0 \cdot 10^{-3}; 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ ), которые наполнялись через впускной клапан 11.

При исследовании пропускной способности выпускного клапана 4 вместо пружины 10 устанавливалась распорная втулка, которая обеспечивала плотное закрытие впускного клапана 11, что фиксировалось стопорным кольцом 5. Открытие выпускного клапана 4 осуществлялось за счет вращения полого штока 8 и жестко соединенных с ним клапана 11 и поршня 9 относительно указанной выше пластины. В этом случае исследуемая емкость опораживалась в атмосферу через клапан 4 и выход В. За положение начала открытия выпускного клапана (нулевое положение) принималось такое, при котором давление воздуха в емкости возрастало от 0 до 0,1 МПа более 3 мин, а для выпускного клапана - давление в емкости убывало от 0,8 МПа до 0,7 МПа более 3 мин. При эксперименте открытие исследуемых клапанов осуществлялось с шагом 0,12 мм.

В процессе изучения пропускной способности впускного клапана 4 воздухораспределителя автопоезда КамАЗ (рис.1. в)

вместо пружины 5 устанавливался набор металлических шайб толщиной 0,5 мм. За счет изменения их числа устанавливалась определенная величина открытия клапана 4. Выход А через кран управления экспериментальной установки соединялся с ресивером, а к выходу Б присоединялись исследуемые емкости. Для того чтобы обеспечить постоянное состояние выпускного клапана 3, вместо перегородки 1 и верхней крышки к корпусу воздухораспределителя крепилась специально изготовленная крышка, в центральное отверстие которой завинчивался болт, воздействующий на поршень 2.

Для исследования пропускной способности выпускного клапана 3 вместо пружины 5 устанавливалась распорная втулка, с помощью которой обеспечивалось плотное закрытие впускного клапана. Открытие клапана 3 осуществлялось за счет вращения указанного выше болта в специальной пластине, и контролировалось индикаторной головкой. В этом случае исследуемая емкость, присоединенная к выходу А, опорожнялась через выпускной клапан и выход В в атмосферу.

Динамические характеристики процесса наполнения и опорожнения постоянных емкостей через исследуемые клапаны снимались при давлении в ресивере  $p_{\text{max}} = 0,8 \text{ МПа}$ . По полученным осциллограммам (рис. 2) определялось время  $t_{\text{H}}$  наполнения емкости до давления  $p_1 = 0,73 \text{ МПа}$ , время  $t_{\text{O}}$  опоро-

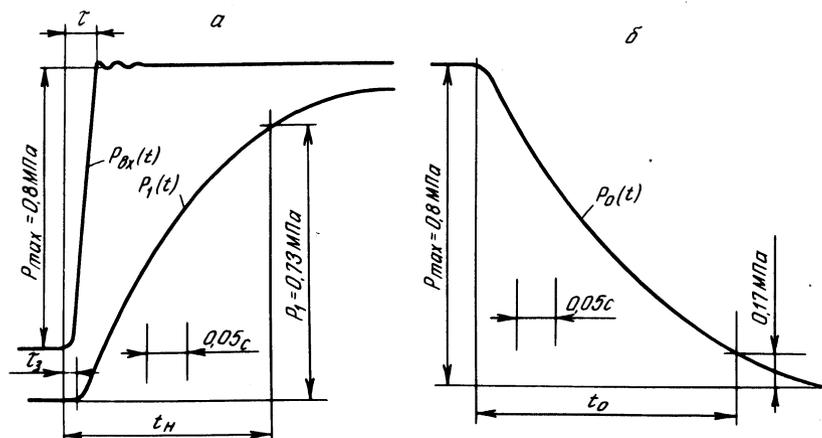


Рис. 2. Образцы осциллограммы динамических характеристик процесса наполнения и опорожнения емкости  $V = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  при  $h = 0,48 \text{ мм}$  крана управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом: а – впускной клапан; б – выпускной.

рождения емкости до давления  $p_0 = 0,17$  МПа, время  $\tau$  нарастания давления на входе  $p_{вх}(t)$ , время запаздывания  $\tau_3$  нарастания (падения) давления в емкости по отношению к  $p_{вх}(t)$ .

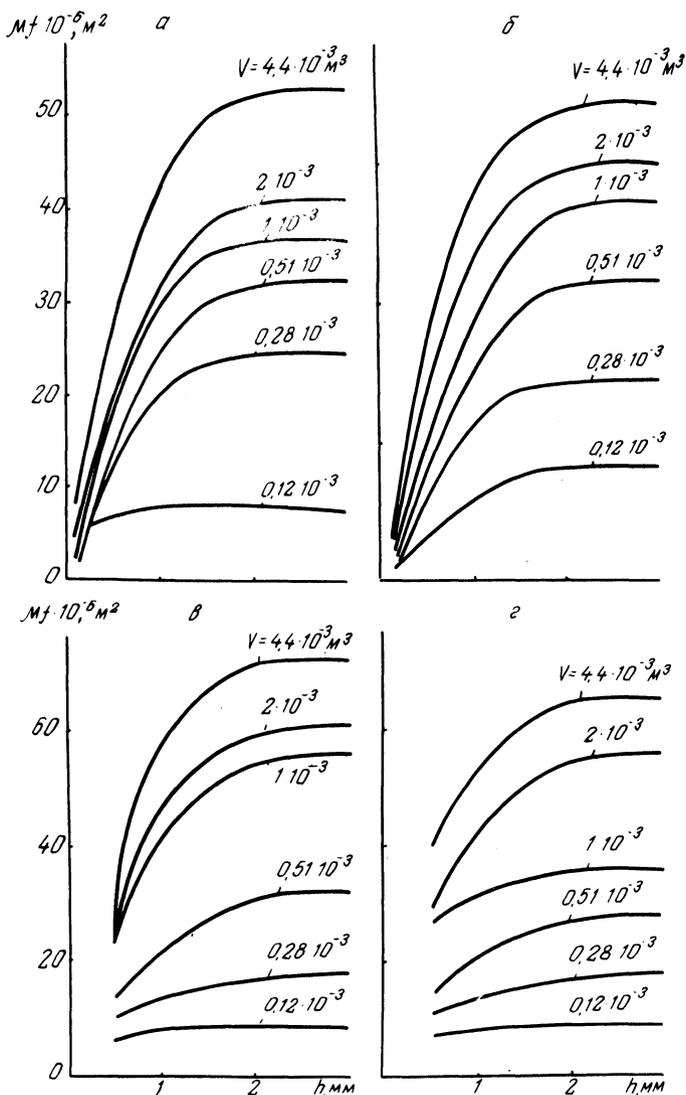


Рис. 3. Графики пропускной способности пневмоаппаратов: а – впускной; б – выпускной клапаны крана управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом; в – впускной и выпускной клапаны воздухораспределителя.

Пропускная способность клапана исследуемого пневмоаппарата определялась по выражениям [2]:

для процесса наполнения емкости

$$\mu f = 3,49 \cdot 10^{-3} V k / t_n ; \quad (1)$$

для процесса опорожнения емкости:

$$\mu f = 5,92 \cdot 10^{-3} V k_o / t_o , \quad (2)$$

где  $V$  – объем наполняемой или опоражниваемой емкости,  $m^3$ ;  $k$  и  $k_o$  – коэффициенты коррекции пропускной способности клапана, учитывающие значения  $\tau$  и  $\tau_3$  соответственно для наполнения и опорожнения емкости, значение этих коэффициентов определяется по графику [3].

В результате проделанной работы установлено (рис. 3), что значения  $\mu f$  для исследуемых пневмоаппаратов зависят от величины открытия клапана  $h$  и объема  $V$  подсоединенной емкости. Полученные данные по значениям  $\mu f$  могут быть использованы при динамических расчетах тормозных приводов.

#### Л и т е р а т у р а

1. Герц Е.В., Крейнин Г.В. Расчет пневмоприводов, Справочное пособие. – М., 1975. 2. Метлюк Н.Ф., Автушко В.П. Динамика пневмогидравлических систем управления автомобиля. – Минск, 1977. 3. Метлюк Н.Ф., Автушко В.П. Методика определения динамических свойств пневмоаппаратов и звеньев тормозного привода. – В сб.: Автомобильный транспорт и дороги. Минск, 1975, вып. 1.

УДК 629.113 - 075. 445.62

Б.Л.Кулаковский

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЦИСТЕРНЫ С ЖИДКИМ ГРУЗОМ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ

При эксплуатации автомобильной цистерны внутри нее жидкость постоянно перемещается. Это в определенной степени влияет на устойчивость автомобиля при торможении.

Сравнительный анализ процесса торможения автоцистерны с жидким и "фиксированным" грузом показывает, что в результате движения жидкости возникают дополнительные силы и мо-