

О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДИГНОСТИРОВАНИЯ ЧЕТЫРЁХКОНТУРНОГО ЗАЩИТНОГО КЛАПАНА

(По вопросам аффилиации и ссылок на статью

обращайтесь по электронной почте bremsemaster@yandex.ru)

Давления в ресиверах тормозной системы, скорость их наполнения, распределение поступающего воздуха по контурам пневмопривода тормозов и сохранение давления воздуха в нём зависят от исправности защитных клапанов пневмопривода.

Статической характеристикой защитного клапана является зависимость давления на выходе аппарата от давления на входе в него. В общем случае, характеристика защитного клапана описывается уравнением:

$$p_i = \begin{cases} 0, & \text{при } p_i < p_0; \\ ap_{\text{ex}} + b, & \text{при } p_0 \leq p_i \leq p_{\text{max}}; \end{cases} \quad (10)$$

или можно записать через передаточную функцию W_k :

$$W_k = \begin{cases} 0, & \text{при } p_i < p_0; \\ a + \frac{b}{p_i}, & \text{при } p_0 \leq p_i \leq p_{\text{max}}. \end{cases} \quad (11)$$

где p_0 – давление срабатывания клапана, МПа; a, b – коэффициенты; k – номер контура пневмопривода тормозной системы; p_i – давление на входе в пневмоаппарат; p_{max} – максимальное давление в пневмоприводе, ограничиваемое регулятором давления.

На рис. 3 приведена статическая характеристика четырёхконтурного защитного клапана. Клапан начинает пропускать воздух при достижении давления срабатывания p_0 , при этом открываются клапаны 1-го и 2-го контуров (контуров привода, соответственно, передних и задних тормозных механизмов). Клапаны 3-го и 4-го контуров привода стояночного тормоза, пневматической подвески, запасной и вспомогательной тормозных систем отрегулированы так, что клапан 3-го контура открывается при давлении воздуха на входе, равном 0,68 МПа, а 4-го – при давлении 0,72 МПа. Характеристики клапанов аппарата описываются уравнениями:

- для клапанов 1-го и 2-го контуров:

$$W_{1,2} = \begin{cases} 0, & \text{при } p_i < 0,045; \\ 1,057 - \frac{0,476}{p_i}, & \text{при } 0,045 \leq p_i \leq p_{\text{max}}; \end{cases} \quad (12)$$

- для клапана 3-го контура:

$$W_3 = \begin{cases} 0, & \text{при } p_i < 0,68; \\ 1,057 - \frac{0,476}{p_i}, & \text{при } 0,68 \leq p_i \leq p_{\text{max}}; \end{cases} \quad (13)$$

- для клапана 4-го контура:

$$W_4 = \begin{cases} 0, & \text{при } p_i < 0,72; \\ 1,057 - \frac{0,476}{p_i}, & \text{при } 0,72 \leq p_i \leq p_{\text{max}}. \end{cases} \quad (14)$$

Второй показатель защитного клапана – статическая характеристика при разгерметизации. При разгерметизации одного из контуров, например, 4-го, воздух поступает к клапану

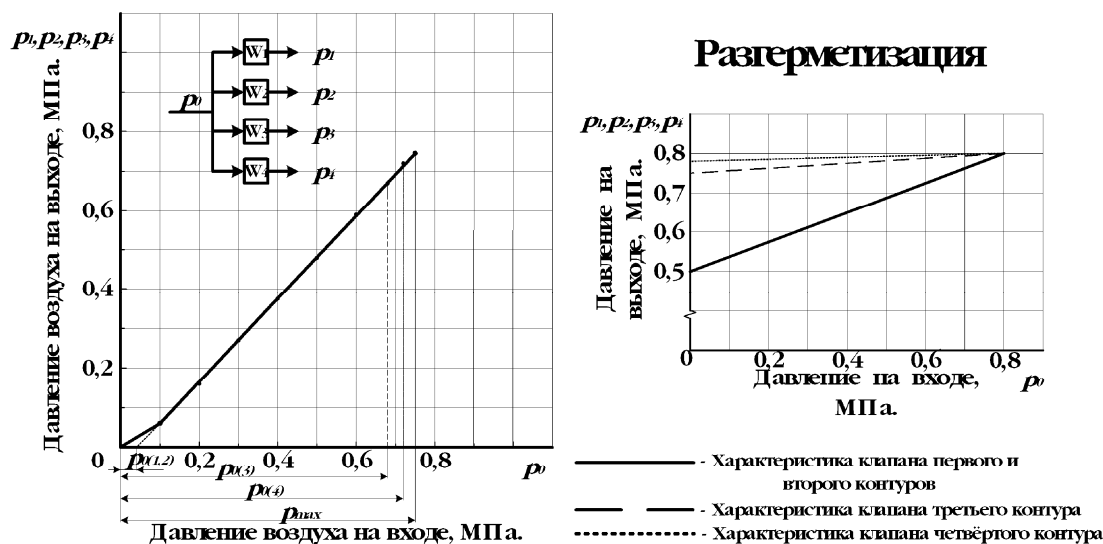


Рис. 3. Статическая характеристика четырёхконтурного защитного клапана и его характеристика при разгерметизации питающей части привода

разгерметизированного контура. Когда этот клапан закрывается, утечка воздуха прекращается. При этом 1-й, 2-й и 3-й контуры наполняются в обычном режиме, а наполнение 4-го контура прекращается.

При разгерметизации питающей части пневмопривода (рис. 2) под действием возвратных пружин и снижения давления закрываются клапаны всех контуров, что позволяет сохранить некоторое давление воздуха в ресиверах контуров пневмопривода. При этом утечки воздуха через закрывающиеся клапаны 1-го и 2-го контуров больше, чем через клапаны 3-го и 4-го контуров, т.к. они отрегулированы на меньшее давление открытия и сила прижатия их пружин меньше, чем у клапанов 3-го и 4-го контуров.

В заключении можно отметить, что математическая модель четырёхконтурного защитного клапана может быть использована при углублённом диагностировании тормозной системы, а также при определении допустимых отклонений характеристик от заложенных заводом-изготовителем.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. ГОСТ 22895 – 77. Тормозные системы и тормозные свойства автотранспортных средств. Нормы эффективности. – М.: Госстандарт СССР, 1988 – 20 с.
2. ГОСТ Р 51709 – 2001. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. – М.: Госстандарт, 2002 – 25 с.
3. MAN SL – 200/202 Omnibus. Reparaturhandbuch. Band 2. – München: M.A.N.. Nutzfahrzeuge GmbH. Werk München, 1988 – 350 s.