

Определение времени срабатывания дисковых тормозов с электромагнитным приводом

Кишкевич П.Н., Бартош П.Р.

Белорусский национальный технический университет

В ряде пневматических приводов применяются автономные дисковые тормоза, связанные передачей с выходным звеном пневмодвигателя. Движущее усилие создается пневмоприводом. Регулирование скорости движения выходного звена пневмоцилиндра, торможение и стопорение рабочего органа в заданной позиции обеспечивается однодисковым электромагнитным тормозом с одной фрикционной парой. Тормозной момент пропорционален силе тока управления, что позволяет регулировать скорость движения в широких пределах. Время срабатывания дисковых тормозных устройств при их замыкании определяется продолжительностью действия от начала подачи управляющего сигнала до момента перемещения нажимного диска из одного крайнего положения в другое и возрастания тормозного момента на выходном валу тормоза до номинального значения. Это время можно разделить на три составляющие периода: время t_1 трогания нажимного диска, время t_2 возможного осевого перемещения, и время t_3 нарастания осевого усилия и соответственно тормозного момента до максимального значения. Используя обобщенную статическую характеристику электромагнита, выражение для определения необходимого тормозного момента и уравнение электрической цепи после соответствующих преобразований получают уравнения для определения времени t_1 , t_2 и t_3 .

$$t_1 = T_{\text{э1}} \ln I_y (I_y - I_1);$$

$$t_2 = \sqrt{2m_{\text{я}} \Delta / (P_{\text{э}} - P_{\text{я}})};$$

$$t_3 = T_{\text{э2}} \ln I_y / (I_1 + I_y t - t_3 / I_{\text{эя}}),$$

где $T_{\text{э1}}$ и $T_{\text{э2}}$ – постоянные времени электромагнита соответственно при движущемся и при неподвижном якоре; I_1 – сила тока в начале движения якоря; I_y – сила тока управления; $m_{\text{я}}$ – приведенная масса якоря; Δ – перемещение якоря; $P_{\text{э}}$ – электромагнитная сила; $P_{\text{я}}$ – суммарная сила внешнего сопротивления; t_3 – время срабатывания самого электромагнита.

Время срабатывания электромагнита, в течение которого его якорь вытирает зазоры между фрикционными поверхностями при нулевом осевом прижатии равно $t_{\text{э}} = t_{\text{эп}} = t_1 + t_2$. Время срабатывания дискового тормоза

$$t_{\text{эп}} = t_1 + t_2 + t_3.$$