

УДК 681.527

Д.А. Гринюк, В.Л. Алексеев, И.О. Оробей

УПРАВЛЕНИЕ ДПТ СТЕНДА ИСПЫТАНИЯ ЛЫЖ

Испытания механических конструкций является неотъемлемой частью развития многих технологий производства деталей в различных отраслях промышленности. Испытание механических характеристик лыж соответствует ГОСТ 30045–93. Аппаратные ограничения при реализации силового теста обусловили применение актуаторов, основанием для выбора которых являлась необходимость линейного перемещения в диапазоне до 300 мм и усилия до 1000 кг. Помимо этого, исходя из условий испытаний, было необходимо ограничить скорость перемещения рабочего органа. Поскольку принцип действия актуаторов основан на использовании двигателей постоянного тока, то для регулирования частоты было выбрано использование широтно-импульсной модуляции питающего напряжения. В качестве силового регулятора может выступать силовое твердотельное реле или специализированный драйвер.

Общее управление стенда построено на базе ПЛК Wago 750–881. Конструкция стенда не позволяет напрямую контролировать частоту оборотов. Однако схема предусматривает контроль линейного перемещения рабочего органа с помощью оптического датчика линейных перемещений. Для построения системы стабилизации необходимо осуществлять процесс дифференцирования сигнала с датчика в контроллере. Значение момента сопротивления рабочему органу может быть определено за счет применения датчика усилия, который устанавливается между актуатором и испытуемой лыжей.

Момент сопротивления T_L перемещению x регулирующего органа имеет нелинейный характер (рис. 1): I – участок перемещение до соприкосновения с поверхностью лыжи; II – участок пропорционального нарастания момента; III – резкое увеличение момента при достижении момента выпрямления.

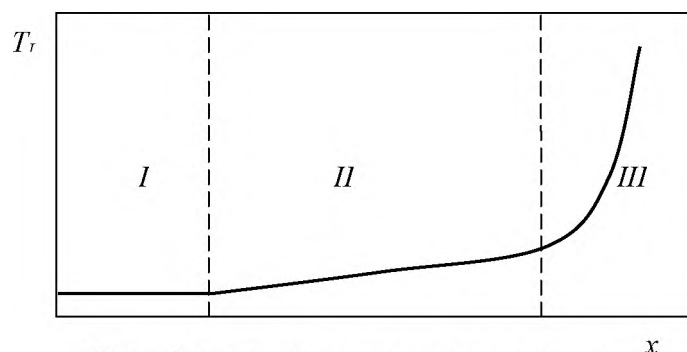


Рис. 1. Зависимость момента от перемещения x

С целью обеспечения качественного поддержания скорости рабочего органа в соответствии с требованиями выше указанного ГОСТ рациональным решением будет использование комбинированной системы управления (рис. 2), где W_C – компенсатор момента; W_T – датчик момента; R – регулятор скорости; W_{PWM} – широтно-импульсный преобразователь; U – сигнал управления; W_E – электрическая постоянная времени двигателя; $K_T K_E$ – константы двигателя; W_M – механическая постоянная времени; W_L – динамика редуктора и преобразователя вращательного движения в поступательное; I_A – ток якоря; D – дифференциатор; W_x – датчик механического перемещения.

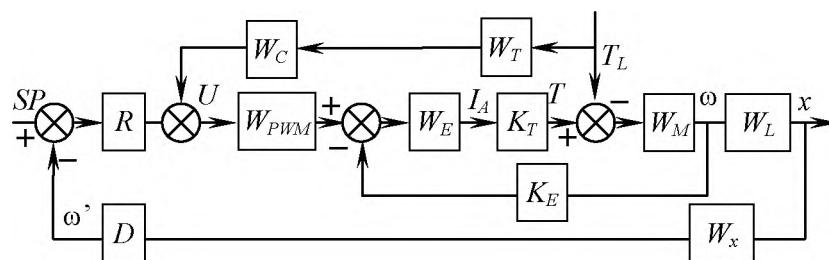


Рис. 2. Структура системы регулирования

Ввиду особенности объекта управления использование полной инвариантности по отношению к помехе не представляется возможным. Из-за этого придется ограничиться компенсацией в полосе спектра помехи.