

«Исследование одноконтурных систем управления электропривода
инфракрасного телескопа»

Автор: Д.О. Полканов, Университет ИТМО, Санкт-Петербург.

Научный руководитель: Д.А. Субботин, Университет ИТМО, Санкт-Петербург.

Объектом исследования является безредукторный электропривод оси инфракрасного телескопа.

Назначение привода – обеспечение движения оси в соответствии с заданиями, получаемыми от ЭВМ верхнего уровня, отличающимися диапазоном рабочих углов и длительностями рабочих и нерабочих участков.

К числу определяющих требований, предъявляемых к системам управления электропривода, относятся обеспечение высокой точности поддержания скорости движения на рабочих участках и/или низкое значение среднеквадратичной (абсолютной) ошибки по углу при условии работы в следящем режиме, в условиях ограниченного предельного быстродействия системы «двигатель-механизм», действия на валу момента нагрузки типа «сухое трение» и ограничения на допустимое напряжение на обмотке управления двигателя.

Целью работы является определение пределов применимости одноконтурных систем управления, как для систем стабилизации скорости, так и для систем управления перемещением.

Структурное решение системы управления, так же как и предельные динамические характеристики электропривода телескопа определяются статическими и динамическими характеристиками двигателя с инерционной нагрузкой. Реализация заданного движения оси возможно как в структурах, замкнутых по углу поворота ротора, так и в структурах, замкнутых по скорости вращения.

При реализации систем управления, замкнутых по углу поворота, возникает проблема, связанная с необходимостью демпфирования слабозатухающих электромеханических колебаний, обусловленных низким значением коэффициента противоЭДС. Эта проблема решается построением системы по двухконтурной структуре, содержащей внутренний, замкнутый по скорости, демпфирующий контур с пропорциональным (П) или пропорционально-интегральным (ПИ) регуляторами и внешний контур регулирования угла с ПИД-регулятором и настройкой на технический оптимум. Однако в случае применимости одноконтурных систем управления приходится искать совершенно иной подход.

При реализации систем управления, замкнутых по скорости, возникает проблема, обеспечения заданной точности в условиях, когда при постоянном задающем воздействии скорость принципиально стремится к нулю, что имеет место для систем построенных на основе магнитоэлектрических преобразователей (МЭП) напряжение – угол поворота. Это обусловлено свойствами собственно МЭП, поскольку он является преобразователем напряжения в угол поворота.

В одноконтурной системе регулирования скорости с ПД – регулятором, ошибка обусловленная этим обстоятельством принципиально неустранима, поскольку система является статической по задающему воздействию, но может быть обеспечена на заданном уровне выбором параметров ПД-регулятора. В докладе освещается методика параметрического синтеза системы из условия обеспечения заданной ошибки.

В ходе исследования были получены передаточные функции и математические модели одноконтурных систем управления при применении разных регуляторов, как для систем регулирования скорости, так и для систем регулирования положения. Также было

проведено математическое моделирование реакции полученных системы на различные задающие и возмущающие воздействия.

На основе полученного результата были оценены границы применимости одноконтурных систем управления, в зависимости от требуемых точностных и динамических показателей.

При разработке математической модели объекта рассматривались модели объекта в пакете MathLab/Simulink, и в пакете SciLab/Xcos.

Автор _____ Полканов Д.О.

Научный руководитель _____ Субботин Д.А.

Заведующий кафедрой ЭТиПЭМС _____ Томасов В.С.