

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ С ФИЛЬТРАМИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ С УПРУГИМИ СВЯЗЯМИ

А.В. Грибов (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

Научный руководитель – доцент С.Ю. Ловлин (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

Краткое вступление, постановка проблемы.

При рассмотрении автоматизированных систем управления электроприводом часто предполагается, что кинематическая связь между двигателем и исполнительным органом (ИО) не подвержена упругим деформациям. Управление скоростью таких систем в основном осуществляют одноконтурной системой с обратной связью по скорости, где также применяют упреждающее ограничение якорного тока или подчинённый контур тока (унифицированная система). Однако если для математического описания системы двигатель-исполнительный орган пользуются двухмассовой моделью с упругостью первого или второго рода, возникает задача выбора настроек регулятора и, при необходимости, применения специальных способов коррекции.

К наиболее простым методам решения проблемы можно отнести следующие. Уменьшение коэффициента усиления контура скорости приводит к ограничению полосы пропускания контура одной третью резонансной частоты. В результате, влияние упругой связи на систему будет сильно зависеть от коэффициента соотношения масс γ . Его малое значение вызывает сильно колебательное движение ИО, а большое - проблемы с устойчивостью контура скорости двигателя при обеспечении удовлетворительного быстродействия. Увеличение жёсткости механической передачи с целью повышения резонансной частоты до величины, при которой она не сможет возбуждать непрерывные колебания, является сложным и дорогостоящим методом. Эффективным способом решения является использование режекторного фильтра в контуре скорости. Однако, в случаях, когда резонансная частота приблизительно равна частоте среза контура, иногда нельзя достаточно точно определить резонансную частоту для настройки фильтра.

Цель работы.

Задача состоит в разработке методики выбора типа фильтра, вводимого в канал управления, и расчёта его параметров.

Базовые положения исследования.

Одним из наиболее распространённых вариантов решения проблемы является система замкнутая по вектору состояния механизма. Данную систему формируют с помощью подчинённого контура тока и внешней связи по скорости двигателя, а также скорости исполнительного органа и упругому моменту. Блок ограничения исключает возможность тока в подчинённом контуре превысить предельно допустимое значение. В статической системе регулятор скорости (РС) является пропорциональным звеном. На вход РС подается сумма скорости двигателя и исполнительного органа, а выход сравнивается с упругим моментом. Такая система будет иметь статическую ошибку по возмущению. Когда ошибка по возмущению недопустима, в закон регулирования вводят интеграл путём замыкания еще одного контура по скорости ИО через интегратор, образуя систему с астатизмом по возмущению. В работе исследуется возможность использования регуляторов с фильтрами в

канале управления электроприводом. Частота среза фильтра выбирается максимально близкой к резонансной, при этом коэффициент усиления разомкнутого контура регулирования минимален на данной частоте. Ширина полосы пропускания устанавливается низкой, чтобы избежать ухудшения управления привода в области частот близкой к резонансной.

Промежуточные результаты.

Данный метод позволяет бороться с влиянием упругой связи на управление системой без снижения её полосы пропускания. Результаты моделирования метода в среде MATLAB подтверждают теорию.

Основной результат.

Разработка эффективного алгоритма выбора типа и параметров фильтра позволит применять данный метод для подавления колебаний скорости в области средних частот 200-500 Гц, где частота среза контура регулирования скорости почти совпадает с частотой резонанса.

Литература

1. Борцов Ю.А., Соколовский Г.Г. Автоматизированный электропривод с упругими связями. — СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербург, 1992. —288 с.
2. Усынин Ю. С. Системы управления электроприводов: Учеб. _пособие. - 2-е изд., испр. и доп. - _Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004.-328 с.
3. Wen-Yu Wang and An-Wen Shen, Detection and Reduction of Middle-Frequency Resonance for Industrial Servo with Self-Tuning Lowpass Filter // Control Engineering Practice. - Vol. 21, Issue 7, 2013, 899–907 pp.

Участник: _____ Грибов А.В.

подпись

Руководитель: _____ Ловлин С.Ю.

подпись

Заведующий кафедрой: _____ Томасов В.С.

подпись