

ПРЕЦИЗИОННЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ДЛЯ СИСТЕМ СЛЕЖЕНИЯ И НАВЕДЕНИЯ ТЕЛЕСКОПОВ И ВИЗУАЛЬНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПОДДЕРЖКИ ИХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Поклад П. М., Киселев А. А.

ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина», г. Иваново, Ивановская область, Россия

В настоящее время организация контроля космического пространства (КП) объективно становится одной из актуальных задач государства в укреплении авторитета нашей страны в современном многополярном мире, а также повышении безопасности космических полетов в условиях техногенного загрязнения околоземного КП. Задача контроля КП решается комплексом специализированных оптико-электронных и лазерно-оптических средств. В то же время в связи с постоянным совершенствованием космических аппаратов и повышении их характеристик существующие наземные средства контроля КП созданные еще в прошлом веке, не обеспечивают в полной мере решения возложенных на них задач.

Важной задачей при модернизации действующих оптико-электронных цифровых систем наведения (ЦСН) оптических телескопов является повышение качества наблюдений за КП путем замены малонадежных аналоговых систем электропривода их осей на цифровые с развитым «интеллектуальным» управлением без изменения существующих высокоточных многоступенчатых кинематических схем. Однако, военная «закрытость» таких установок не позволяет использовать зарубежные электроприводы, поэтому задача разработки отечественных высокоточных систем электропривода телескопов на основе современной элементной базы представляется весьма актуальной и важной.

Объектом исследований в настоящей конкурсной работе является станция слежения 60Ж6 оптико-электронного комплекса контроля космического пространства «ОКНО», предназначенная для оперативного получения сведений о космической обстановке, каталогизации космических объектов искусственного происхождения, определения их класса, назначения и текущего состояния.

Целью исследований является разработка современной отечественной системы управления штатными двигателями постоянного тока мощностью 550 Вт орбитальной оси оптического телескопа на базе микропроцессорной техники управления с применением контура цифровой фазовой синхронизации, позволяющего получать высокую точность электропривода при минимальных аппаратных затратах и конструктивной простоте изделия.

В процессе выполнения конкурсной работы созданы специализированные пакеты (получены свидетельства о регистрации) имитационного моделирования импульсно-фазовой системы для проведения всестороннего исследования разрабатываемой системы и определения ее предельных возможностей, разработано программное обеспечение (получены свидетельства о регистрации) для осуществления наладки, тестирования и программирования микропроцессорной системы управления непосредственно через интерфейс RS-232C и CAN без дополнительных метрологических и отладочных средств, спроектированы принципиальные электрические, функциональные схемы аппаратного и программного обеспечения контроллера электропривода, приведены результаты экспериментальной проверки контроллера электропривода орбитальной оси (ось R) телескопа на действующем макетном образце цифровой системы наведения (ЦСН) в лабораторном корпусе НТЦ ОАО «Красногорский завод им. С.А. Зверева» (КМЗ). Для проверки была использована методика испытаний

штатной системы наведения, особенностью которой является косвенная оценка характеристик привода с помощью измерительных средств путем фиксации технологических параметров движения орбитальной оси R. Регистрация параметров выполнялась на базе канала грубого наведения (ГН) оси R с помощью штатного датчика углового положения, ЭВМ и платы АЦП.

В работе приведены некоторые материалы по результатам применения элементов интеллектуального управления на базе нечетко логики для формирования оптимальных тахограмм разгона/торможения вала двигателя и наиболее быстрой отработке управляющих воздействий в переходных режимах работы электропривода. Разработан новый алгоритм работы частотно-фазового дискриминатора, позволяющего повысить точность измерения импульсов обратной связи и снизить влияние помех.

Предложенные методы, алгоритмы и аппаратные решения были использованы на нескольких макетных станциях комплекса "ОКНО". По результатам проведенных испытаний была подтверждена возможность использования только одного канала грубого наведения кинематической передачи ЦСН без изменения ее конфигурации, более высокая жесткость которого позволяет снизить влияния внешних возмущений на качество воспроизведения заданных параметров движения механизма ЦСН. Также отпала необходимость в использовании двух двигательной схемы.

Положенные в основу разработки электропривода нетрадиционные подходы к построению классических систем подчиненного регулирования позволили создать электроприводы, не уступающие по своим точностным и эксплуатационным свойствам современным полностью цифровым системам зарубежного производства.

Данная работа выполнена в рамках проводимой комплексной модернизации системы «ОКНО». По результатам тестирования разработанного электропривода инженерами НТЦ КМЗ было принято решение о разработке целой партии таких приводов (более 30 шт.) для использования во всех наземных оптических станциях контроля космического пространства комплекса. По окончании проверок получены официальные документы, подтверждающие полное соответствие привода требованиям технического задания и возможность его применения на станциях.