



**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ОАО «ГНПП «Регион»,  
кандидат технических наук

  
И.В.Крылов

«\_\_» ноября 2014 г.

**ОТЗЫВ**

Ведущей организации - Открытого акционерного общества  
«Государственное научно-производственное предприятие «Регион»  
на диссертационную работу Крылова Николая Валерьевича  
«Исследование жёсткости и прочности волновой передачи с телами качения  
электромеханического силового привода летательного аппарата»,  
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук  
по специальности 05.02.02 –  
«Машиноведение, системы приводов и детали машин»

**Актуальность темы**

Установка электромеханических приводов в современные малогабаритные беспилотные летательные аппараты является актуальной задачей, т.к. они характерны меньшей стоимостью, не требуют обслуживания и использования дополнительных источников подводимой энергии по сравнению с гидравлическими приводами. По сравнению с малогабаритными пневматическими приводами электромеханические привода имеют большую продолжительность работы и не накладывают ограничений на режимы применения летательного аппарата. Важным параметром для беспилотных летательных аппаратов являются массогабаритные показатели агрегатов. Использование волновых передач с телами качения в электромеханических приводах позволяет снизить массу и уменьшить габариты рулевых машинок. Поэтому разработка методики расчёта данных передач, а также математическое моделирование приводов на их основе является перспективным направлением.

## **Содержание диссертационной работы**

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка литературы. Работа содержит 155 страниц и включает 124 рисунка, 14 таблиц. Список литературы содержит 53 наименования.

## **Научная новизна**

В диссертационной работе автором предложена новая методика расчёта волновых передач с телами качения, позволяющая не только рассчитать саму передачу на прочность, оценить контактные напряжения, нагрузочную характеристику и характеристику передаваемого момента, но и выбрать наиболее рациональные для разрабатываемого привода передаточные числа ступеней редуктора и их геометрические параметры с учётом условия прочности, а также оценить статические и динамические характеристики с помощью предложенной математической модели, описывающей электромеханический привод на основе данной передачи.

Автором также предложены новый тип редуктора, содержащий эксцентриковые ролики, входящие в зацепление с жёстким колесом по поверхности, что позволяет улучшить массогабаритные параметры редуктора.

## **Практическая значимость**

В диссертационной работе описано программное обеспечение для силового расчёта волновых передач с телами качения, а также математическая модель электромеханического привода для проведения исследований и возможности коррекции параметров передачи с целью получения желаемых характеристик. Это позволяет улучшить качество разрабатываемых приводов и снизить временные затраты на их расчёт. Помимо этого, в работе приведены зависимости одних параметров передачи от других, что помогает выбрать наиболее рациональные конструктивные



решения для минимизации габаритов. Также автором приведены способы повышения прочности волновых передач с телами качения.

Таким образом, можно утверждать, что представленная диссертационная работа имеет высокую практическую значимость. Особенно востребованы результаты данной диссертационной работы при проектировании исполнительных органов систем управления перспективных малогабаритных управляемых авиационных средств поражения.

### **Достоверность полученных результатов**

Результаты работы получены с помощью апробированных современных методов расчета и компьютерного моделирования. Полученные автором расчётные данные подтверждаются сравнением с экспериментальными.

### **Замечание**

В диссертационной работе не рассмотрено влияние изменения температуры в условиях эксплуатации авиационной техники на работоспособность, жёсткость и прочность ВПТК, т.е. не предложен алгоритм выбора рациональной величины люфта.

Приведённое замечание не снижает общего высокого научного уровня диссертации Крылова Н.В.

### **Заключение**

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.02.02 - «Машиноведение, системы приводов и детали машин». Автореферат диссертации полностью отражает основные положения диссертации.

Диссертационная работа Крылова Николая Валерьевича «Исследование жёсткости и прочности волновой передачи с телами качения электромеханического силового привода летательного аппарата» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании

выполненных автором исследований, изложены научно-обоснованные технические решения, вносящие вклад в развитие авиационных систем.

По научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Крылов Николай Валерьевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 - «Машиноведение, системы приводов и детали машин».

Отзыв подготовлен проектно-конструкторским отделом АСП и рассмотрен на заседании секции № 2 НТС ОАО «ГНПП «Регион», протокол № 3 от «14» ноября 2014 г.

Начальник отдела аэродинамики,  
доктор физико-математических наук,  
профессор

В.Т.Грумондз

Начальник  
проектно-конструкторского отдела АСП

А.П.Даньшин

Руководитель группы анализа и  
перспективного проектирования,  
кандидат технических наук

С.С.Семенов

Ведущий инженер  
проектно-конструкторского отдела АСП

А.В.Панарин