



Акционерное общество  
"ЭЛЕКТРОПРИВОД"

Октябрьский пр-т, 24, г.Киров, Россия, 610006  
Телефон (8332) 23-13-83, 23-24-29  
Факс (8332) 23-25-10, 58-45-80  
E-mail: mail@epv.ru  
http://www.epv.ru  
ОГРН 1024301320856  
ИНН 4345000922 КПП 434501001

02 НОЯ 2021 № 04-15Е/ 6039

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Отзыв на автореферат

Председателю диссертационного совета  
Д 212.125.08  
ФГБОУ ВО "Московский  
авиационный институт (национальный  
исследовательский университет)"  
Равиковичу Ю.А.

125993, г. Москва, Волоколамское  
шоссе, д. 4.

Направляем отзыв на автореферат диссертации Щуровского Юрия Михайловича на тему "Исследование особенностей построения и выбора характеристик регулируемых электроприводных систем смазки ГТД", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Приложение: Отзыв на автореферат. – 4 л., 2 экз.

С уважением,  
Генеральный директор –  
главный конструктор

А.И. Власов

Панихин Михаил Викторович  
Тел.: (8332) 38-00-15 доб. 49-45  
e-mail: kbr@epv.ru

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

08 11 2021 г.

Акционерное общество "Электропривод"

Почтовый адрес 610006, г. Киров, Октябрьский проспект, 24  
(с указанием индекса)  
Контактные телефоны (8332) 23-13-83  
Факс (8332) 23-25-10  
E-mail [mail@epv.ru](mailto:mail@epv.ru)

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Щуровского Юрия Михайловича  
на тему «Исследование особенностей построения и выбора характеристик  
регулируемых электроприводных систем смазки ГТД» по специальности  
05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки  
летательных аппаратов»  
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Электрификация самолета, двигателя и их систем рассматривается в настоящее время как одно из главных направлений совершенствования авиационной техники. Такой подход реализуется в перспективных разработках по созданию «полностью электрического» самолета и электрифицированной или «электрической» силовой установки для него. Повышение уровня электрификации летательного аппарата требует увеличения мощности источников электрической энергии. Основными источниками энергии на «полностью электрическом» самолете являются электрические генераторы, приводимые во вращение от роторов газотурбинных двигателей (ГТД). Таким образом, базовым энергетическим узлом более «электрического» самолета является ГТД, который также должен стать электрифицированным. Применение электрических технологий в ГТД имеет ряд преимуществ по сравнению с двигателями традиционных схем: уменьшается масса, повышается топливная экономичность, уменьшаются вредные выбросы в атмосферу, повышается надежность вследствие более качественного контроля и диагностики двигателя, снижается трудоемкость изготовления, уменьшаются затраты на эксплуатацию двигателя.

Одной из систем ГТД является система смазки с электроприводными насосами, управление режимами которой становится дополнительной функцией



цифровой системы автоматического управления ГТД. Результаты исследований систем смазки ГТД с электроприводными насосами (ЭСС) показали сложность происходящих в ней гидро-, газодинамических процессов, их недостаточную изученность.

Вышесказанное позволяет утверждать, что тема диссертации, связанная с построением и выбором характеристик регулируемых электроприводных систем смазки ГТД, является актуальной.

Основные результаты работы, определяющие ее научную новизну, следующие:

1. Определены принципы и схемное построение ЭСС для ГТД магистральных самолётов.

2. Исследованиями показано, что существенное влияние на работу агрегатов систем смазки оказывает наличие воздуха в масле (двухфазность рабочей среды), особенно, в тракте откачки, где газосодержание составляет до 70%.

3. Разработана методика выбора характеристик электропривода, основанная на учёте полётного цикла ГТД, двухфазности рабочей среды, возможности перегрузки привода по току, динамических свойств системы, обеспечения требуемой надёжности и минимальной массы системы.

4. Для исследования характеристик ЭСС впервые разработана её динамическая математическая модель, учитывающая двухфазность рабочей среды, на основе результатов экспериментальных исследований течения.

5. Выполнено математическое моделирование работы ЭСС, в результате которого определены способы управления её электроприводами.

Практическая значимость данной работы состоит в разработанных методах построения, расчётного и экспериментального исследования систем смазки ГТД с учётом двухфазности рабочей среды, позволяющей на этапе проектирования осуществлять исследования, необходимые для определения требований и выбора характеристик системы и её аппаратуры. Эффективность методов подтверждена при разработке и испытаниях демонстрационной системы смазки.

Результаты работы позволяют выполнить разработку систем смазки для перспективных электрифицированных ГТД, осуществить выбор их характеристик и конструктивных параметров, сократить сроки на предпроектные исследования и затраты на доводку системы.

Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается результатами моделирования, экспериментальными исследованиями на аттестованных стендах, натурными испытаниями.



По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Не ясно каким образом оценивались показатели надёжности и проводилась ли такая оценка демонстрационной ЭСС?

2. В главе 4 перечислены требования к характеристикам электроприводов ЭСС, однако не указан порядок требуемой мощности, соответствие частоты вращения участку полетного цикла, не указаны условия охлаждения электропривода и не оценена необходимость интегрированного исполнения электродвигателя и полупроводникового блока управления с точки зрения обеспечения прочностных характеристик корпусных элементов.

3. В главе 4 сформировано предложение по использованию электропривода вентильного типа с постоянными магнитами, однако в главах 5, 6 использован электропривод вентильного типа на основе асинхронного электродвигателя.

4. В автореферате отражено, что существенное влияние на работу агрегатов систем смазки оказывает наличие воздуха в масле (двухфазность рабочей среды), особенно, в тракте откачки, где газосодержание составляет до 70%. Известно, что при наличии газовых пустот в насосах возникает шум, а также вибрация, причем чем больше габариты насоса, тем эти показатели будут больше. В этой связи необходимо оценивать и подбирать подшипники электродвигателя, работающие в условиях дополнительной вибрации и ударных нагрузках. Как правило, подшипники, работающие в условиях дополнительной вибрации, выбираются большим типоразмером, а это ведет к увеличению конструктивных элементов электродвигателя. Исходя из сказанного, достижение удельных характеристик электропривода, указанных в главе 4, на уровне 0,5...0,7 кг/кВт может оказаться труднодостижимым. Требуется дополнительные исследования по этому вопросу.

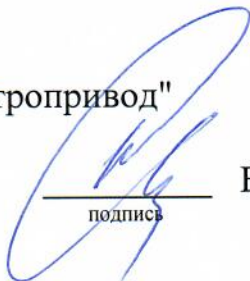
Отмеченные замечания не снижают научной значимости работы Щуровского Ю.М. Автореферат диссертации четко представляет поставленные задачи и методы их решения, дает возможность вынести заключение об актуальности темы, характере научных результатов и их достоверности. Содержание диссертации достаточно полно отражено в публикациях автора.

В целом считаем, что диссертационная работа Щуровского Ю.М. является законченным исследованием. По объему и научному уровню полученных результатов работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Щуровский Юрий Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по

специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Кандидат технических наук,  
Генеральный директор –  
главный конструктор АО "Электропривод"

Дата 01.11.2021

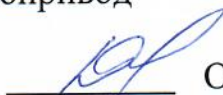


подпись

Власов Андрей Иванович

Кандидат технических наук,  
Ведущий конструктор –  
руководитель проекта АО "Электропривод"

Дата 01.11.2021



подпись

Опалев Юрий Геннадьевич

Кандидат технических наук,  
инженер конструктор 1 категории  
КБР КО АО "Электропривод"

Дата 01 ноября 2021г.



подпись

Панихин Михаил Викторович

Подписи заверяю  
Начальник отдела ДОУ – референт



Гордиенко Наталья Григорьевна