

ОТЗЫВ

научного руководителя о работе Гордеева Святослава Валерьевича над диссертацией на тему «Газоразрядная камера прямого частотного высокочастотного ионного двигателя», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

С.В. Гордеев окончил с отличием Московский авиационный институт, факультет «Двигатели летательных аппаратов» в 2018 году и по окончании стал работать в Научно-исследовательском институте прикладной механики и электродинамики МАИ (НИИ ПМЭ МАИ). Еще в ходе обучения он участвовал в выполнении научно-исследовательских работ по тематике, связанной с исследованиями процессов в электроракетных двигателях. Успехи в учебе и результаты научной работы позволили С.В. Гордееву после окончания института в том же 2018 году поступить в аспирантуру МАИ по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов». Тематика предполагаемой диссертации была связана с исследованиями в области прямого частотного высокочастотного ионного двигателя.

В ходе обучения в аспирантуре Гордеев С.В. активно работал над выпускной квалификационной работой, выступал на различных конференциях и готовил публикации в научных изданиях. В рамках педагогической практики в процессе обучения в аспирантуре Гордеев С.В. участвовал в методической работе по подготовке и выполнению лабораторных и курсовых работ и самостоятельно проводил занятия и консультации.

В настоящее время С.В. Гордеев работает инженером в НИИ ПМЭ МАИ.

Диссертация Гордеева С.В. посвящена проблемам разработки прямого воздушного электрореактивного двигателя (ПВЭРД). Идея ПВЭРД зародилась в 60-е годы 20-го века. В 2000-е годы интенсивность работ в этом направлении в мире возросла в связи с развитием технологий электроракетных двигателей. В МАИ велись работы в области создания ПВЭРД с 2014 года. В ходе этих исследований было показано, что одним из наиболее

подходящих видов ЭРД с точки зрения реализации прямоточной схемы является ионный двигатель с ионизацией рабочего тела в высокочастотном индукционном разряде (ВЧИД), поскольку данный двигатель способен работать в условиях полета на орбитах высотой 220-250 км. Кроме того, в конструкции данного устройства в отличие от конкурирующего ионного двигателя постоянного тока отсутствует теплонагруженный катод в газоразрядной камере, неспособный длительно работать в условиях присутствия радикалов атмосферных газов, но при этом возможно достичь значительной скорости истечения рабочего тела за счет электростатического механизма ускорения.

На момент поступления С.В. Гордеева в аспирантуру МАИ им уже были проведены экспериментальные исследования лабораторного образца ВЧИД, работающего на атмосферных газах и выявлен ряд проблем. Одной из них была проблема удержания плазмы в объеме ионизации – в газоразрядной камере, находящейся под высоким потенциалом, от проникновения в устройство забора газов, имеющего потенциал корпуса космического аппарата. Кроме того, необходимо было приблизить конструкцию испытываемого двигателя к схеме прямоточного ВЧИД, чего ранее нигде в мире экспериментально реализовано не было. Также важной нерешенной задачей было исследование физических процессов в плазме атмосферных газов при работе данного двигателя.

В рамках работы над диссертацией С.В. Гордеевым была разработана физико-математическая модель процессов, происходящих в разрядной камере прямоточного ВЧИД, которая позволила получить распределения локальных параметров плазмы, хорошо совпадающие с известными экспериментальными результатами. Кроме того, был изготовлен лабораторный образец ВЧИД с прямоточной конфигурацией разрядной камеры, исследования работы которого позволили доказать удержание плазмы в схеме прямоточной газоразрядной камеры, а также возможность организации эффективной ионизации в ВЧИД в условиях пониженной концентрации рабочего тела, характерной для ПВЭРД.

Результаты работы Гордеева С.В. заслушивались на 18 российских и международных конференциях, опубликованы в девяти научных журналах, среди них в двух журналах, рекомендованных высшей аттестационной


комиссией (ВАК) и в шести, относящихся к международным системам цитирования.

Диссертация выполнена на должном научном уровне, текст изложен корректно и вместе с тем доступным для инженерно-технических работников языком. Диссертанта можно считать зрелым, самостоятельным ученым, способным решать сложные научно-технические задачи.

В заключении можно констатировать, что диссертация С.В. Гордеева «Газоразрядная камера прямоточного высокочастотного ионного двигателя» является законченным научным трудом, вносящим существенный вклад в теорию и практику создания прямоточного воздушного электроракетного двигателя, полностью соответствует требованиям положения ВАК РФ, предъявляемым к кандидатской диссертации.

С.В. Гордеев достоин присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Научный руководитель,
профессор кафедры «Электроракетные
двигатели, энергетические и
энергофизические установки» МАИ,
доктор технических наук, профессор


07.09.2022

С.А. Хартов

«Подпись С.А. Хартова заверяю»

Директор института № 2 «Авиационные, ракетные двигатели и энергетические
установки» МАИ





В.П. Монахова