

**Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу Ильи Андреевича Заранкевича
«Численное и экспериментальное моделирование
процессов в двухфазном жидкостно - газовом эжекторе
применительно к испытаниям реактивных двигателей»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.07.05 –
«Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки
летательных аппаратов»**

Актуальность работы не вызывает сомнения в связи с необходимостью оптимизации физико – технических и экономических характеристик наземных испытательных стендов аэрокосмической отрасли. Вместе с тем, как показал анализ, выполненный диссертантом, накопленная к настоящему времени информация о влиянии дисперсности рабочего тела на удельные параметры двухфазных эжекторов и о возможности их применения для смесеобразования недостаточна.

Целью работы является экспериментально – теоретическое исследование газодинамики жидкостно - газового эжектора со сверхзвуковым соплом и регулируемыми проходными сечениями обеих фаз для совершенствования методики исследования и повышения эффективности стендового оборудования.

В частности, измерены зависимости давления на входе в эжектор от массового расхода жидкости, исследован процесс развала струи с удалением от выходного сечения сопла эжектора, дано сравнение значений



изотермического коэффициента полезного действия с аналогичными данными для промышленного эжектора.

В результате выполненных экспериментов даны ценные рекомендации по моделированию жидкостно - газовых эжекторов, используемых при «высотных» стендовых испытаниях ракетных двигателей и общепромышленного применения.

Для численных исследований использована SST - модель турбулентности, являющаяся удачным симбиозом $k-\varepsilon$ и $k-\omega$ моделей в ядре потока и у стенки канала, соответственно.

Выполнено численное моделирование эжектора для четырех рабочих режимов при фиксированном входном давлении и переменном расходе рабочего тела. В частности, сравнением результатов расчета для случаев пластиковой острокрайной форсунки с пилонами и центральным телом, образующим кольцевой канал, и металлической регулируемой форсункой, обнаружены существенные гидродинамические потери по тракту последней.

Достоверность результатов обеспечена тщательностью проведенных экспериментов, согласованностью их данных с результатами численного моделирования, базирующегося на хорошо апробированных законах газодинамики двухфазных потоков и сертифицированных кодах.

Замечания

1. К сожалению, результаты измерений получены только для расстояний от форсунки менее 0.8 м.

2. Текст диссертации и автореферата изобилует грамматическими и синтаксическими неточностями: отсутствием цвета на рисунках, где этот цвет обещан (например, рис. 10 автореферата); несовпадением подписей в обоих текстах (в диссертации, стр. 75, рис. 54 назван фотографией пузырей, а в автореферате тот же рис. 13, стр. 21 – структурой капли); вязкость μ названа кинематической, стр. 15 автореферата); неточное цитирование монографии Б.В. Раушенбаха и др., ссылка [107] в списке использованных источников.

Однако сделанные замечания не снижают общей положительной оценки работы И.А.Заранкевича. Она прошла достаточно серьезную апробацию в виде статей в ВАК'овских изданиях и докладов на конференциях федерального и международного уровня. Диссертант принадлежит к известной научной школе МАИ.

Автореферат адекватно отражает идеологию и содержание диссертации.

Заключение

Диссертация Заранкевича И.А. является законченной научно - квалификационной работой, содержащей новые научные результаты, их обоснование и приложение к задачам наземных испытаний реактивных двигателей. Таким образом, поставленная цель работы достигнута.

Диссертация отвечает требованиям всех пунктов Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, а ее автор, Заранкевич Илья

Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Доктор технических наук, профессор
главный научный сотрудник
Федерального государственного унитарного
предприятия «Центральный
аэрогидродинамический институт имени
профессора Н.Е. Жуковского» (ЦАГИ)

Тел. 8 495 556 37 97

e – mail: stasenko@serpantin.ru

serpantin37@mail.ru

Стасенко Альберт Леонидович

Подпись удостоверяю:

Ученый секретарь Совета ЦАГИ

доктор физико-математических наук

профессор



Брутян Мурад Абрамович

Стасенко - 21.11.2017г