

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

по результатам выполнения диссертационной работы Урбанского Владислава Александровича

**«Методика выбора структуры и основных параметров пневмогидравлической системы возвращаемого ракетного блока»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. – Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов

Урбанский Владислав Александрович в 2019 году закончил специалитет Омского государственного технического университета по направлению «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов». Присуждена квалификация инженер.

В 2023 году закончил аспирантуру ОмГТУ по направлению подготовки 24.06.01 «Авиационная и ракетно-космическая техника: специальность 2.5.13. – Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

За время обучения в аспирантуре Урбанский Владислав Александрович зарекомендовал себя с лучшей стороны. Самостоятельно и ответственно выполнял работу над диссертацией. Предлагал оригинальные пути и методы для решения поставленных перед ним задач. Аспирант за время подготовки диссертации овладел методами моделирования процессов тепло и массообмена, постановки и проведения экспериментальных исследований.

С развитием ракетно-космической индустрии, переход к многозачемным ступеням ракет-носителей (РН) с многократным использованием маршевых жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) не только снижает экономические затраты и техногенное воздействие на окружающую среду, но и увеличивает безопасность выполнения миссий. Актуальность научной работы заключается в разработке методики выбора структуры и основных параметров пневмогидравлической системы (ПГС) возвращаемых ракетных блоков (РБ), в состав которой входят система наддува (СН) и система обеспечения запуска (СОЗ), позволяющей:

- 1) проводить наземную отработку СН без работающего ЖРД,
- 2) отказаться от автономных запасов рабочего тела для СОЗ,
- 3) упростить структуру СН и СОЗ,
- 4) снизить массу конструкции возвращаемого РБ,
- 5) осуществить полную ликвидацию остатков топлива в баках на момент завершения миссии.

Полученные научные результаты исследований:

1. Предложена структура ПГС возвращаемого РБ отличающаяся от существующих тем, что:

1.1) теплообменники системы наддува отделены от ЖРД и расположены в верхней части топливного отсека, их нагрев осуществляется продуктами разложения ПВ, наддув

бака О осуществляется газовой смесью из гелия и кислорода, что позволяет проводить автономные наземные испытания теплообменников СН без зажиганий маршевого ЖРД, уменьшить длину магистралей газа наддува, сократить рабочие запасы газа на наддув топливных баков;

1.2) для работы газореактивных сопел СОЗ используется смесь из гелия и продуктов разложения ПВ, что позволяет сократить рабочие запасы газа СОЗ и массу ШБ;

1.3) установлена магистраль подачи газа из бака О на сопла СОЗ, что позволяет совершить сброс испарившихся остатков топлива за борт РБ после подачи в бак О горячих продуктов разложения ПВ.

2. Предложен алгоритм функционирования ПГС возвращаемого РБ на всех участках траектории его полёта, отличающийся от существующих тем, что:

2.1) перед включением маршевого ЖРД функционирует в режиме предварительного нагрева теплообменников наддува для их выхода на рабочую температуру;

2.2) на активном участке траектории полета ПГС функционирует в режиме наддува топливных баков РБ;

2.3) на пассивном участке траектории функционирует в режиме формирования рабочего тела для СОЗ;

2.4) после завершения миссии или в случае возникновения аварийной ситуации, ПГС функционирует в режиме ликвидации жидких остатков топлива в баке О.

3. Разработана математическая модель процесса тепло и массообмена в топливных баках РБ при функционировании ПГС, учитывающая испарение и конденсацию топлива в баке РН при вводе газа, смену режимов парообразования топлива при изменении величины теплового потока от горячего газа и аэродинамического потока, что позволило определить основные параметры ПГС, оценить возможность обеспечения ликвидации остатков топлива в баках РБ, а также оценить применение предложенной системы в сравнении с традиционными системами.

4. Проведён массовый сравнительный анализ предложенной ПГС возвращаемого РБ в сравнении с традиционными системами, который показал сокращение рабочих запасов газа наддува гелия на 50 кг, сокращение массы СОЗ первой ступени РН до 250 кг, массы СОЗ второй ступени РН до 87 кг, за счёт использования разработанной ПГС.

Результаты диссертационного исследования использованы в рамках государственного задания «Исследование процессов испарения жидкостей в топливных баках ракет-носителей для повышение экологической безопасности и экономической эффективности ракет-носителей с жидкостными ракетными двигателями» в 2019 – 2023 гг. Получены акты внедрения результатов диссертационной работы в АО «ЦНИИмаш», АО «РКЦ «Прогресс», а также внедрены в учебный процесс в виде практических занятий для студентов старших курсов по дисциплинам «Проектирование ракетных и ракетно-космических комплексов», «Проектирование специальных систем» кафедры «Авиа – и ракетостроение» ОмГТУ.

Материалы диссертационного исследования Урбанского Владислава Александровича изложены в 21 публикации: 7 статей в журналах из перечня ВАК РФ, 5 статей в журналах Scopus, 4 статьи в сборниках научных конференций. Получено 5 патентов на изобретение.

Апробация результатов диссертационного исследования проводилась на международных и российских конференциях: XII Всероссийская научная конференция, посвященная памяти главного конструктора ПО «Полёт» А. С. Клинышкова (Омск, 30 мая 2018 г.); Глобальная конференция по исследованию космоса GLEX (г. Санкт-Петербург, 2021 г.); III Международная науч.-техническая конференция (23–24 апр. 2019 г., Омск, Россия), Международная конференция американского астронавтического сообщества (2022 г., Колорадо, США), Первая лунная международная конференция по космической безопасности IAASS (13-15 октября, 2022 г., г. Пекин, Китай).

Представленная диссертационная работа показывает высокий научный уровень и практическую значимость выполненных разработок, соответствует критериям, приведённым в п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор, Урбанский Владислав Александрович, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности «2.5.13. – Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Научный руководитель,  
профессор кафедры «Авиа- и ракетостроение» ОмГТУ,  
д.т.н., профессор



/ Трушляков Валерий Иванович /

Служебный адрес:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет».

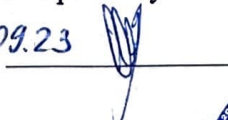
644050, г. Омск, пр-т Мира, д. 11

тел. (3812) 27-52-12, 25-75-77

e-mail: [trushlyakov@omgtu.ru](mailto:trushlyakov@omgtu.ru)

Я, Трушляков Валерий Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой кандидатской диссертации Урбанского Владислава Александровича, и их дальнейшую обработку.

21.09.23



/ Трушляков Валерий Иванович /

Подпись Трушлякова Валерия Ивановича удостоверяю

Ученый секретарь ОмГТУ



Немцова Анна Федоровна /

