



Госкорпорация «Роскосмос»
Акционерное общество
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА»
(АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»)

Новозаводская ул., д. 18, г. Москва, 121309, тел.: 8 (495) 797-33-33,
Тел.: 8 (499) 749 83 43, Тел/факс: +7 (499) 749 92 31, факс: 8 (495) 797-33-33 доб. 506-91, e-mail:
agd@khrunichev.ru, <http://www.khrunichev.ru>
ОГРН 5177746220361, ИНН/КПП 7730239877/773001001

29.04.2021 № КБС-005877-ИСХ

Ученому секретарю диссертационного
совета Д 212.125.14
ФГБОУ ВО «МАИ» (НИУ), д.ф-м.н.
Гидаспову В.Ю.

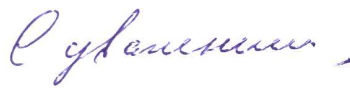

Волоколамское ш, д.4, А-80, ГСП-3,
г. Москва, 123993

Уважаемый Владимир Юрьевич!

Направляю Вам отзыв на автореферат кандидатской диссертации
Городнова Анатолия Олеговича на тему “Моделирование тепломассообмена
при бездренажном хранении криогенных топлив”.

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании НТС КБ “Салют”,
протокол №2119 от 27.04.2021.

Приложение: вышеупомянутый отзыв на 3-х листах в 2 экз.


Ученый секретарь НТС КБ “Салют”, к.т.н.  А.А. Белкин



Госкорпорация «Роскосмос»
Акционерное общество
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА»
(АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»)

Новозаводская ул., д. 18, г. Москва, 121309, тел.: 8 (499) 749 99 34, факс: 8 (499) 749 51 24
Тел.: 8 (499) 749 83 43, факс: 8 (499) 142 59 00, e-mail: agd@khrunichev.ru, <http://www.khrunichev.ru>
ОГРН 5177746220361, ИНН/КПП 7730239877/773001001

№ _____

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», к.т.н.



М.В. Соколов

_____ 2021 г.

Отзыв на автореферат

диссертации Городнова Анатолия Олеговича

на тему «Моделирование тепломассообмена при бездренажном хранении криогенных топлив», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Работа посвящена исследованию прогноза эволюции теплового состояния бака при бездренажном хранении методами математического моделирования.

Структура исследования соответствует современным стандартам постановки задач проведения научной работы.

Научная новизна работы состоит в следующем:

1. Разработана физико-математическая модель и численный метод для расчета тепломассопереноса в баке с криогенным содержимым на режиме бездренажного хранения.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

Вх. № _____
20 04 21 г.

2. Выполнено исследование тепломассообмена в парах водорода. Оценена применимость модели совершенного газа для водородного пара в условиях, соответствующих бездренажному хранению.
3. Продемонстрировано влияние относительного температурного перепада на картину течения при естественной конвекции в газе. Показано, что учет теплоемкости и теплопроводности стенки существенно понижает величину неоднородности температуры, скорость роста давления и интенсивность течений в паре.
4. Получены расчетные данные по бездренажному хранению азота и водорода. Сравнение этих данных с результатами экспериментов других авторов продемонстрировало хорошее соответствие.

Наибольшую практическую ценность результатов диссертационной работы составляют созданные автором сопряжённая физико-математическая модель бездренажного хранения криогенного компонента топлива и метод численного решения уравнений этой модели. Применение разработанного в работе подхода позволяет оценить такие важные для прикладных задач параметры, как скорость роста давления и величина температурного расслоения в баке.

Достоверность результатов исследований, представленных в диссертации, подтверждается сравнением полученных соискателем расчетных данных с работами других авторов. Приведенные в работе результаты расчета бездренажного хранения хорошо совпадают с данными опытов.

Апробация полученных соискателем в диссертации результатов проводилась на следующих конференциях и семинарах: 58-ой конференции МФТИ в 2015 году; Конференции Национального комитета РАН по тепло- и массообмену "Фундаментальные и прикладные проблемы тепломассообмена" 22-26 мая 2017 года, г. Санкт-Петербург; Седьмой российской национальной конференции по теплообмену (РНКТ-7), 22-26 октября 2018 года, г. Москва; конференции Национального комитета РАН по тепло- и массообмену "Фундаментальные и прикладные проблемы тепломассообмена" 20-24 мая 2019 года, г. Москва; X Всероссийском межотраслевом конкурсе научно-технических работ и проектов «Молодежь и будущее авиации и космонавтики», 20 ноября 2018 года, МАИ, г. Москва. Результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в 4-х

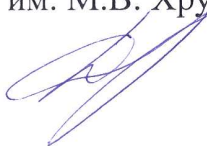
публикациях, в том числе 3-х в журналах из списка ВАК по специальности 01.02.05.

Несмотря на общую положительную характеристику работы, по тексту автореферата необходимо сделать следующие замечания:

1. Во введении не конкретизировано, к какому участку полета ракеты-носителя можно применять разработанные в работе подходы
2. Из текста автореферата не ясны некоторые условные обозначения
 - на странице 8 автореферата обозначение радиуса бака совпадает с обозначением газовой постоянной;
 - на страницах 8,9 не пояснены обозначения некоторых физических величин.
3. Результаты исследования, проведенного автором целесообразно представить в виде расчетной методики (или программы ЭВМ), включающей в себя возможность задания конкретных характеристик топливных баков и критериев для расчета параметров бездренажного хранения криогенных компонентов топлива.

Таким образом, несмотря на сделанные замечания, диссертация Городнова Анатолия Олеговича на тему «Моделирование тепломассообмена при бездренажном хранении криогенных топлив» является актуальной для ракетно-космической отрасли законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Привлеченный эксперт: ведущий инженер-конструктор отдела проектирования и конструирования двигательных установок КБ «Салют» АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»



Диесперов Николай Вадимович

121087, г. Москва, ул. Новозаводская, д.18 , тел.8-499-749-50-34,
e-mail: ig_3@mail.ru