



**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ КОРПОРАЦИЯ
«ЭНЕРГИЯ» ИМЕНИ С.П. КОРОЛЁВА»
(ПАО «РКК «ЭНЕРГИЯ»)**

Ленина ул., д. 4А, г. Королёв, МО, 141070
Тел. +7 (495) 513-86-55, факс +7 (495) 513-86-20
e-mail: post@rsce.ru; http://www.energia.ru
ОКПО 07530238; ОГРН 1025002032538
ИНН/КПП 5018033937/997450001

29.04.2021 № 275-7/42

На № _____ от _____

Учёному секретарю
диссертационного совета Д122.125.14
при ФГБОУ ВО «Московский
авиационный институт (национальный
исследовательский университет)»,
доктору физико-математических наук, с.н.с
В.Ю. Гидаспову

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

Уважаемый Владимир Юрьевич!

Направляем Вам отзыв на автореферат диссертационной работы
Городнова Анатолия Олеговича «Моделирование тепломассообмена при
бездренажном хранении криогенных топлив», представленной на соискание
учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности
01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Приложение: Отзыв на 2-х листах в двух экземплярах в адрес.

Ученый секретарь
доктор физико-математических наук

О.Н. Хатунцева

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Городнова Анатолия Олеговича

«Моделирование тепломассообмена при бездренажном хранении криогенных топлив», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05

«Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертационная работа посвящена решению научно-технической задачи – расчёту термодинамических параметров в баке с криогенным компонентом топлива – жидким водородом.

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав и заключения.

Во введении сформулирована проблема тепломассообмена в баке при бездренажном хранении жидкого водорода, изложены цели и задачи, сформулированные на основе анализа литературных источников по рассматриваемой теме, приведена новизна настоящих исследований.

В первой главе приведён обзор литературы по экспериментальному исследованию внутрибачковых процессов, методам моделирования тепломассообмена в системе жидкость-пар в условиях естественной конвекции.

Вторая глава посвящена постановке рассматриваемой задачи о бездренажном хранении, разработке физико-математической модели.

В третьей главе приведены результаты исследования тепломассообмена паров водорода в замкнутых объёмах, даются ссылки на ряд литературных источников (Черкасов С.Г., Шермет М.А., Суроликов С.Г. и др.). Материал главы изложен в виде решения трёх задач тепломассообмена в замкнутых объёмах.

Представлено, что даже при малых значениях толщины стенки значительная часть тепла расходуется на её нагрев, что приводит к замедлению роста давления в $\sim 4,5$ раза.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

Вх. № _____
« 11 » 05 2021 г.

В главе 4 приводится исследование методом численного моделирования сопряженного теплообмена при бездренажном хранении.

В заключении сформулированы следующие важные результаты: перечисляется протестированный численный алгоритм расчёта, приведено сравнение прогрева слоя водорода с моделью реального газа, выявлено влияние теплоёмкости и теплопроводности стенки бака на рост давления в газовой подушке и пр.

В качестве замечаний следует отметить, что в работе не приведена (не рассмотрена) граница возможности использования разработанного метода для расчёта процессов в подушке баков различного объёма и толщины стенки.

Указанные недостатки не снижают значимость диссертационной работы, которая, судя по автореферату, является законченным научным исследованием, выполненная на достаточно хорошем уровне, соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Городнов Анатолий Олегович заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Начальник отделения
ПАО «РКК «Энергия»



Стриженко Павел Петрович

Главный научный сотрудник
ПАО «РКК «Энергия»,
кандидат технических наук
«29» апреля 2021 г.



Туманин Евгений Николаевич

e-mail: post@rsce.ru,

телефон: 8-495-513-42-20, 8-495-513-69-31

адрес: ул. Ленина, д. 4А, г. Королёв, Московская обл., Россия, 141070

Подпись П.П. Стриженко и Е.Н. Туманина заверяю
Ученый секретарь ПАО «РКК «Энергия»
доктор физико-математических наук



О.Н. Хатунцева