

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации ВОЛОДЧЕНКОВА Сергея Игоревича,
на тему «МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СОПРЯЖЕННОГО ТЕПЛООБМЕНА В
УСТРОЙСТВАХ ИНДУКЦИОННОГО МНОГООЧАГОВОГО НАГРЕВА И
ЗАЖИГАНИЯ РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫХ СОСТАВОВ», представленной на
соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности
01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника**

Актуальность темы диссертации

Диссертация Володченкова С. И. посвящена проблемам перспективных систем инициирования метательных зарядов газодинамических импульсных устройств. Так, метательные заряды на основе использования высокоэнергетических составов (жидких, гелеобразных и др.) имеют ряд особенностей связанных с необходимостью проработки вопросов полноты сгорания заряда, отсутствия скачков давления в камере в процессе горения заряда, снижения затрат электрической энергии.

В работе рассматриваются вопросы исследования плазмозамещающих технологий в части замены плазмы двухфазными продуктами сгорания заряда высокоэнергетического состава. Эффективное применение такого заряда в условиях выстрела достигается при его многоочаговом зажигании электронагреваемыми проводниками-тэнами. Оптимальными параметрами инициирования, с точки зрения многоочагового зажигания метательных зарядов, является электроимпульсная индукционная схема, в которой очаги зажигания формируются за счёт бесконтактного нагрева короткозамкнутых проводников, необходимым образом размещённых в объеме заряда. Особенностью индукционной схемы инициирования является многоступенчатое преобразование электрической энергии. Поэтому эффективность процесса зависит от большого числа параметров выстрела (конструктивных, электротехнических, теплофизических и т.д.).

Так как проблема улучшения параметров инициирования метательных зарядов перспективных артиллерийских систем, на сегодняшний день, является одной из востребованных, то очевидно, что задача разработки физико-математических моделей и методик расчёта, а так же выработки рекомендаций по выбору конструктивных параметров и материалов устройств инициирования является актуальной. Таким образом, актуальность диссертации Володченкова С. И. подтверждается.

Структура и содержание работы

Глава 1

Приводятся анализ плазмозамещающих способов инициирования метательных зарядов, использующих контактный нагрев.

Рассматривается альтернативная схема бесконтактного нагрева проводников (индукционный нагрев).

Глава 2

Приводится моделирование процесса индукционного нагрева тонкостенных цилиндрических проводников переменным аксиальным магнитным полем.

Глава 3

Приводится методика расчёта процессов индукционного многоочагового нагрева метательного заряда и пиротехнических покрытий проводников.

Моделируется работа индукционного устройства импульсного нагрева высокоэнергетического топлива.

Глава 4

Моделируется работа индукционного устройства по нагреву высокоэнергетических пиротехнических покрытий наносимых на полые тонкостенные цилиндрические проводники.

Глава 5

Проводится сравнительная оценка эффективности индукционного нагрева метательного заряда и пиротехнических покрытий проводников разных конструкций.

Результаты, полученные в ходе данной работы, имеют практическую ценность и могут быть использованы для расчётов и проектирования устройств индукционного многоочагового зажигания метательных зарядов.

Научная новизна

Работа обладает научной новизной, поскольку представленная методика позволяет проводить исследование в части разработки перспективных систем инициирования в полном объёме.

Достоверность и обоснованность

Подтверждается верификацией разработанной методики по аналитическим решениям соответствующих задач.

Теоретическая и практическая значимость диссертации

Разработана методика расчёта задач, позволяющих прогнозировать динамику процесса, включая тепловое состояние слоёв теплопроводных сред.

Результаты исследования импульсных процессов индукционного преобразования энергии и теплопередачи ориентированы на разработку устройств многоочагового зажигания метательных зарядов и могут быть использованы при разработке новых перспективных систем инициирования.

Замечания по автореферату

1. Не в полном объеме раскрыт вопрос влияния изменения положения токопроводящих элементов на КПД индукционного преобразования и воспроизводимость параметров инициирования (например, положения проводников в радиальном и осевом направлениях).

2. Не отражено влияние формы и размеров порохового элемента (трубка, многоканальное зерно, пластина и т.д.) и условий заряжания (плотность заряжания, положения пороховых элементов в выстреле и т.д.) на эффективность ЭТХ системы.

3. Не приведена сравнительная оценка эффективности ЭТХ системы инициирования с системами инициирования перспективных артиллерийских систем (например, микроволновая система инициирования).

4. Не приведена информация о валидации и верификации математической модели по результатам экспериментов.

Выводы и заключение

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости представленной работы в целом.

Диссертация Володченкова С. И. выполнена на высоком техническом уровне и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу.

Основные результаты диссертации опубликованы в 7 печатных работах, в том числе 3 научных статьи в ведущих рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа «Моделирование процесса сопряженного теплообмена в устройствах индукционного многоочагового нагрева и зажигания реакционноспособных составов» полностью соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (редакция от 01.10.2018 г.), предъявляемых ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее

автор – Володченков С. И. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Мы, Ермакович Юрий Леонидович и Егоров Константин Александрович, даём своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Володченкова Сергея Игоревича, и их дальнейшую обработку.

Начальник отдела внутренних и
внешних воздействий
АО «Научно-исследовательский
и проектно-конструкторский институт
энергетических технологий «АТОМПРОЕКТ»
(АО «АТОМПРОЕКТ»)
канд. техн. наук

Почтовый адрес: 197183, Санкт-Петербург,
улица Савушкина, дом 82, лит. А, АО «АТОМПРОЕКТ»
Тел. +7(812) 412-92-49, доб. 55482
e-mail: JuLErmakovich@atomproekt.com
03.02.2020

Ермакович Юрий Леонидович

Ведущий инженер
отдела внутренних и
внешних воздействий
АО «Научно-исследовательский
и проектно-конструкторский институт
энергетических технологий «АТОМПРОЕКТ»
(АО «АТОМПРОЕКТ»)

Почтовый адрес: 197183, Санкт-Петербург,
улица Савушкина, дом 82, лит. А, АО «АТОМПРОЕКТ»
Тел. +7(812) 412-92-49, доб. 55554
e-mail: KAEgorov@atomproekt.com
03.02.2020

Егоров Константин Александрович

Подписи Ермаковича Ю.Л. и Егорова К.А. заверяю.

Начальник отдела кадров –
АО «АТОМПРОЕКТ»



Баргачева М. И.