



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
«ИСКРА»
ИМЕНИ ИВАНА ИВАНОВИЧА КАРТУКОВА»
(АО «МКБ «Искра»)**

Ленинградский проспект, д. 35, г. Москва, Россия, 125284
Тел.: (495) 945-43-59, факс (495) 945-19-51 E-mail: info@iskramkb.ru
ОКПО 07539216 ОГРН 1027714027395 ИНН/КПП 7714288059/771401001

**Joint stock company «Machine building designers, bureau «Iskra»
in the name of Ivana Ivanovicha Kartukova» (JSC «MBDB «Iskra»)**

35, Leningradsky avenue, Moscow, Russia, 125284

Phone: (495) 945-43-59
Fax: (495) 945-19-51

Экз. № 1

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «МКБ «Искра»

доктор технических наук,
профессор, член-
корреспондент РАН

В.А. Сорокин

« 4 » декабря 2018 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Куроедова Алексея Анатольевича на тему «Исследование линейной неустойчивости рабочего процесса в энергетических установках твердого топлива», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертационная работа Куроедова А.А. затрагивает ряд **актуальных** вопросов, касающихся особенностей протекания рабочего процесса в энергетических установках твердого топлива (ЭУТТ). Несмотря на простоту конструкции ЭУТТ, проблема организации устойчивого рабочего процесса в камере сгорания является важной задачей при проектировании новых изделий. Недостаточное внимание, уделяемое данному вопросу, может в

дальнейшем привести к возрастанию материальных затрат и возрастанию времени доработки установок. Автором выполнен обширный анализ существующих расчетно-экспериментальных подходов к исследованию неустойчивости рабочего процесса в ЭУТТ. Убедительно показаны преимущества развиваемой автором методики, основанной на численном решении в частотной области линеаризованных уравнений, описывающих динамику продуктов сгорания в камере ЭУТТ. Продемонстрированы возможности импульсной Т-камеры, схема которой предложена автором, в качестве средства экспериментально определения акустической проводимости зоны горения безметалльных и металлизированных топлив.

Квалификационной работе Куроедова А.А. присущи элементы **научной новизны**, а именно: предложена схема экспериментальной установки по определению акустических свойств зоны горения топлив с использованием вспомогательных камер генерации давления, на разработанной автором экспериментальной установке проведено измерение акустической проводимости зоны горения безметалльного и металлизированного топлив, с использованием математически обоснованного способа усреднения по времени рабочих параметров в камере сгорания предложена модификация энергетической методики определения линейной неустойчивости рабочего процесса в ЭУТТ, предложена комплексная методика исследования устойчивости рабочего процесса в ЭУТТ с осесимметричной проточной частью с учетом влияния частиц конденсированной фазы продуктов сгорания топлива.

Практическая значимость результатов работы заключается в создании расчетно-экспериментальной методики исследования линейной неустойчивости рабочего процесса в ЭУТТ. Разработанная экспериментальная методика определения акустических свойств топлив позволяет определять акустическую проводимость и функцию отклика зоны горения по давлению для различных частот реализуемых колебаний.

Применение комплексной методики позволило установить характер рабочего процесса в ЭУТТ различного назначения.

Результаты работы Куроедова А.А. получены с помощью совместного использования математического моделирования и экспериментальных исследований, что позволяет обеспечить всесторонний анализ рассматриваемых задач. Их **достоверность** подтверждается сопоставлением результатов расчета, полученных по предложенной методике, с данными экспериментальных исследований и результатами расчётов, проведённых с использованием других методик. Достоверность экспериментальных результатов обеспечивается тщательным планированием эксперимента и качественным экспериментальным оборудованием.

Апробация основных результатов, изложенных в диссертации Куроедова А.А., проводилась на различных конференциях и научных семинарах. Основные положения отражены в 4 публикациях, в том числе 3 рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК.

В качестве **замечаний** по работе Куроедова А.А. можно отметить следующее:

- в автореферате упоминается об определении действительной части значения акустической проводимости, но ничего не сказано о влиянии её мнимой части на расчет устойчивости рабочего процесса в ЭУТТ;
- для наглядности полученных результатов и подтверждения справедливости выводов, полученных при использовании энергетической методики, целесообразно представить экспериментальные данные, если таковые имеются (рис. 3 автореферата).

Указанные замечания не снижают научной ценности представленной работы и носят рекомендательный характер.

Ознакомившись с авторефератом можно **заключить**, что диссертация Куроедова Алексея Анатольевича на тему «Исследование линейной неустойчивости рабочего процесса в энергетических установках твердого топлива» является законченной научно-квалификационной работой и

отвечает 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».

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании Научно-технического совета акционерного общества «Машиностроительное конструкторское бюро «Искра» имени Ивана Ивановича Картукова. Протокол от 4 декабря 2018 года № 04/2018.

Заместитель главного конструктора по НИР

кандидат технических наук, доцент

Тел: +7 (495) 614-00-52

E-mail: oir@iskramkb.ru

А.Ю. Норенко

Начальник отдела инновационного развития

кандидат технических наук

Тел: +7 (495) 614-00-52

E-mail: oir@iskramkb.ru

М.А. Тихомиров

Подписи А.Ю. Норенко и М.А. Тихомирова заверяю:

Ученый секретарь НТС

кандидат технических наук

А.В. Витязев

Акционерное общество «Машиностроительное конструкторское бюро «Искра» имени Ивана Ивановича Картукова»

Адрес: 127287, Россия, г. Москва, Петровско-Разумовский проезд, д. 28

Тел.: +7 (495) 945-43-59, факс: +7 (495) 945-19-51

E-mail: info@iskramkb.ru