



САМАРСКИЙ  
ПОЛИТЕХ  
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

ул. Молодогвардейская, 244, гл. корпус, г. Самара, 443100  
Тел.: (846) 278-43-11, факс: (846) 278-44-00, e-mail: rector@samgtu.ru  
ОКПО02068396, ОГРН 1026301167683, ИНН 6315800040, КПП 631601001

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Растегаева Игоря Анатольевича  
на тему: **«Методы и средства обнаружения шумоподобных сигналов источников акустической эмиссии трибологической и гидродинамической природы на основе нерархического беспорогового спектральновременного анализа»**, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.8. – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

Во многих отраслях промышленности весьма остро стоят вопросы техносферной безопасности. Особенно это касается объектов нефтегазовой отрасли, где утечки пожаровзрывоопасных газов и жидкостей из-за растрескивания и коррозионного поражения машин и аппаратов могут вызвать катастрофические последствия, а простые из-за аварийных отказов узлов трения приносят существенные убытки. Поэтому диссертационная работа Растегаева Игоря Анатольевича, посвященная актуальной проблеме идентификации критических состояний технических объектов по акустикоэмиссионным признакам процесса повреждения ответственных элементов на основе беспорогового спектральновременного анализа шумоподобных сигналов видится весьма своевременной и требующей глубокого научного исследования. Считаю, что с учетом универсальности данного метода, при его развитии он позволит вплотную подойти к созданию систем технической безопасности на основе самообучающихся алгоритмов искусственного интеллекта, когда предупреждение критических отказов промышленных объектов будет выполняться на основе выявления специфических паттернов в излучаемом АЭ спектре.

Руководствуясь идеей, что шум – это «язык», на котором с нами говорят неизведанные возможности, автор погрузился в решение новой и одновременно сложной проблемы беспорогового спектральновременного анализа, в котором реализуется «бережный» подход к получаемому спектру АЭ сигналов без «отрезания» шумовой части и весьма аккуратной

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки	
«Удмуртский федеральный исследовательский центр	
Уральского отделения Российской академии наук»	
Вх. №	94
Дата	25.01.2023



фильтрацией. Для возможности диагностики состояния работающего оборудования автор разработал и научно обосновал необходимость анализа АЭ спектра на трех масштабных уровнях. В результате проведенных научных исследований были найдены диагностические признаки для процессов схватывания и абразивного изнашивания поверхностей трения, раскрытия трещин, коррозии, создания вихревых потоков.

С точки зрения возможности практической реализации научных разработок большой интерес представляют созданные автором технические средства обнаружения шумоподобных сигналов АЭ: имитаторы, преобразователи повышенной надежности, универсальный акустический волновод и др.

Следует подчеркнуть, что материал в автореферате изложен грамотно и в четкой логической последовательности. Все поставленные задачи были успешно решены на высоком научно-техническом уровне, что подтверждается полученными результатами. Новизна предложенных автором технических решений подтверждается патентами. Материалы диссертационной работы хорошо освещены в открытой печати.

По автореферату возникли следующие вопросы и замечания.

- Чем руководствовался автор при выборе пластичных смазок Фиол-1 и Unigex-3 для испытаний по кластеризации изнашивания при схватывании? Эти смазки не обладают высокими антизадирными свойствами. Критическая нагрузка смазки Фиол-1 составляет 617 Н. Было бы интересней исследовать сигналы АЭ вблизи этой области, а на рисунке 6 видно, что эта область осталась между двумя ступенями нагружения от 588 Н до 981 Н. Длительность ступеней нагружения должна быть гораздо больше. Антизадирные свойства смазок определяются не по диаметру пятен изнашивания, а по критической нагрузке и нагрузке схватывания.

- Разделение абразивного изнашивания и изнашивания при схватывании на кластеры является условным, поскольку при возникновении очагов схватывания абразивное изнашивание никуда не исчезает, а становится все более интенсивным. Мнение о том, что дальнейшее развитие задир и тем более возникновение граничного трения можно предотвратить введением дополнительной порции смазочного материала весьма спорно.

- Датчики момента или силы трения на трибометрах (включая ЧМТ-1) характеризуют антифрикционные свойства только исследуемого узла трения, а при снятии АЭ сигнала в его спектре также будут сигналы, излучаемые подшипниками шпинделя и двигателя. Как это учтено в работе? Или, если поставить вопрос шире, можно ли разработанными средствами обеспечить селективность диагностики состояния ответственных узлов в промышленном агрегате, содержащем в одном корпусе десятки источников АЭ различной природы?

Приведенные замечания затрагивают смежную область науки и не могут снизить высокой положительной оценки, которой заслуживает диссертационная работа Растегаева И.А.



В целом, полученные теоретические и экспериментальные результаты, а также степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов дают основание заключить, что диссертационная работа Растегаева И.А. обладает внутренним единством и является законченным научным исследованием, отражающим существенный личный вклад автора в науку. Она содержит новые научные результаты, позволяющие практически решать проблемы получения важной диагностической информации на основе анализа шумоподобных сигналов акустической эмиссии, генерируемых узлами трения и элементами гидравлических систем.

Диссертационная работа Растегаева Игоря Анатольевича отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, по моему мнению, безусловно заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.8. – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Д.т.н., и.о. зав. кафедрой «Машины и оборудование  
нефтегазовых и химических производств»

Ибатуллин Ильдар Дугласович  
20.01.2023г.

ИНГТ ФГБОУ ВО СамГТУ

Адрес: Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

E-mail: [tribo@rambler.ru](mailto:tribo@rambler.ru), [idi71@yandex.ru](mailto:idi71@yandex.ru)

Телефон: 8 917 958 56 29

Подпись Ильдар Дугласович Ибатуллин  
удостоверяю, начальник управления  
по персоналу и делопроизводству ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
Исин С.Л.

