

19. Сайкин М.С., канд. т. наук, доцент кафедры.

от кафедры «Программное обеспечение компьютерных систем»:

20. Пантелеев Е.Р., д-р т. наук, профессор кафедры, член диссертационного совета Д 212.064.02 (спец. 05.13.12);

от управления научно-исследовательских работ:

21. Арефьев И.М., канд. х. наук, старший научный сотрудник;

Председательствует на заседании канд. т. наук, Нестеров С.А., и.о. заведующего кафедрой ЭМ.

СЛУШАЛИ: доклад Власова Алексея Михайловича по диссертационной работе на тему «Электротехническая система магнитожидкостной герметизации валов регулируемых электродвигателей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Казаков Юрий Борисович, профессор кафедры «Электромеханика» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».

Вопросы задавали: д-р т. наук, профессор Тарарыкин С.В., канд. т. наук, доцент Сайкин С.М., канд. т. наук, доцент Страдомский Ю.И., д-р т. наук, профессор Тихонов А.И., канд. т. наук, профессор Шишкин В.П., канд. т. наук, доцент Караулов В.Н.

На все вопросы соискателем были даны исчерпывающие ответы.

Рецензент: кандидат технических наук Нестеров С.А. на основе представленных диссертации и доклада соискателя отметил актуальность и обоснованность исследования. Подтвердил научную новизну и практическую значимость полученных результатов. Отметил особенность направленности исследований электротехнической системы. Подчеркнул значимость применения разработанной электротехнической системы магнитожидкостной герметизации валов для повышения эффективности уплотнительной системы регулируемых электродвигателей при изменении внешних воздействий, режимов и условий работы.

В целом, по мнению рецензента, диссертационная работа по объекту и предмету исследований соответствует паспорту специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, и может быть рекомендована к защите по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Рецензент: доктор технических наук Тихонов А.И. на основе представленных диссертации и доклада соискателя отметил теоретическую и практическую значимость результатов работы. Подтвердил актуальность и научную новизну. Высказал ряд рекомендаций по форме представления результатов исследований в рамках доклада, а также уточнения отдельных формулировок основных положений диссертации.

Рецензент указал, что диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, и рекомендуется к защите по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

С поддержкой работы выступили:

1. Научный руководитель доктор технических наук Казаков Ю.Б. огласил свой отзыв относительно личных качеств соискателя как ученого и уровня его компетенции по тематике диссертационной работы. По мнению Казакова Ю.Б., в целом по актуаль-

ности, важности поставленных и решенных задач, научной новизне полученных результатов работа Власова А.М. удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук и может быть представлена к защите в диссертационный совет Д 212.064.02 при ИГЭУ по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

2. Кандидат технических наук Сайкин М.С. отметил научную новизну работы, указал что в диссертации имеется сплав теоретических исследований, имитационного моделирования и эксперимента. Считает, что соискатель сформировался как научный сотрудник и рекомендовал диссертацию к защите по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

3. Кандидат технических наук Страдомский Ю.И. акцентировал положения научной новизны и практической значимости диссертации. Отметил большой объем выполненных исследований по разработке электротехнической системы, конструкций управляемых магнитожидкостных герметизаторов, выбору способа, схемы и средств управления, анализу системных связей элементов в системе, уточненному моделированию компонентов системы, практической реализации исследований. Рекомендовал диссертацию к защите в диссертационном совете по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

4. Доктор технических наук Тарарыкин С.В. положительно оценил диссертацию и квалификацию соискателя. Высказал предложения по отдельным формулировкам положений диссертации и форме представления материала в рамках доклада. Рекомендовал диссертацию к защите в диссертационном совете Д 212.064.02 по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

ПОСТАНОВИЛИ:


1. Считать, что представленная Власовым А.М. диссертационная работа обобщает самостоятельные исследования автора и является завершенным научным трудом, выполненным на актуальную тему по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

2. Рекомендовать диссертационную работу Власова А.М. «Электротехническая система магнитожидкостной герметизации валов регулируемых электродвигателей» представить к защите в диссертационный совет Д 212.064.02 при ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».

3. Утвердить заключение ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» по диссертационной работе Власова А.М.

ГОЛОСОВАЛИ: за – единогласно.

Председатель заседания
исполняющий обязанности заведующего
кафедрой «Электромеханика»
кандидат технических наук

 Нестеров Сергей Александрович

Секретарь заседания,
старший преподаватель

 Лихачева Анна Валентиновна

зонах, при воздействии агрессивных сред. Для безопасной эксплуатации установок при работе в таких условиях используют специальные электродвигатели с повышенной степенью герметизации: взрывозащищенные, взрыво- и искробезопасные, рудничные, шахтные и др.

Применяемые механические уплотнения вращающихся валов не обеспечивают достаточную пыле/газогерметичность и безопасность эксплуатации специальных электродвигателей. Наиболее эффективны магнитожидкостные герметизаторы (МЖГ). Они относятся к бесконтактным щелевым уплотнениям с гидравлическим затвором - магнитная жидкость (МЖ) удерживается магнитным полем в зазоре между неподвижным полюсом и вращающимся валом. МЖ изменяют магнитные, вязкостные и теплофизические свойства при воздействии магнитного поля. Применяемые в настоящее время МЖГ рассчитаны на работу в установившихся режимах. Работа МЖГ в неноминальных и изменяющихся режимах (изменение воздействующего перепада давлений, температуры, частоты вращения, останов) имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать при анализе функционирования МЖГ в регулируемых электродвигателях. В электродвигателях с магнитопроводящими подшипниковыми щитами работу МЖГ необходимо рассматривать с учетом электромагнитных процессов в самом электродвигателе.

При изменении режима и условий работы электродвигателя, внешних воздействий целесообразно управление и настройка свойств МЖГ на воздействующий перепад давлений, частоту вращения вала, момент трения при сохранении работоспособности МЖГ с учетом ограничения на температуру МЖ. В распространенных МЖГ используются постоянные магниты, у них затруднено изменение магнитного потока, что осложняет настройку свойств МЖГ при изменении условий работы электродвигателя. Для регулируемых электродвигателей с целью повышения безопасной эксплуатации, ресурса работоспособности и надежности герметизации целесообразна разработка усовершенствованных конструкций управляемых МЖГ с высокими эксплуатационными показателями и, в целом, электротехнической системы с возможностью управления свойствами МЖГ в зависимости от условий работы.

ЛИЧНОЕ УЧАСТИЕ СОИСКАТЕЛЯ В ПОЛУЧЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ, ИЗЛОЖЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Личный вклад автора на всех этапах исследования являлся определяющим и заключался в постановке цели и задач исследований, разработке электротехнической системы магнитожидкостной герметизации валов регулируемых электродвигателей, выбору способа, схемы и средств управления, разработке алгоритма, условий и программы управления системой, анализу системных связей элементов, разработке компьютерных и имитационных моделей компонентов системы, создании физической модели и экспериментальной установки, непосредственном выполнении всех исследований, обработке, апробации и опубликованию результатов, практической реализации исследований.

СТЕПЕНЬ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Достоверность и обоснованность изложенных в диссертации выводов и результатов обусловлена использованием строгих математических методов, компьютерным

моделированием на основе применения распространенных программных систем.

Адекватность результатов подтверждается согласованностью с опубликованными результатами, удовлетворительным совпадением с результатами физического моделирования, внедрением разработанных герметизаторов.

НОВИЗНА И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ

Научная значимость работы заключается в следующем:

1. Разработана электротехническая система герметизации валов регулируемых электродвигателей, отличающаяся применением управляемых магнитожидкостных герметизаторов и изменением свойств уплотнительной системы при изменении внешних воздействий, режимов и условий работы.

2. Разработаны способ, алгоритм, условия и программа управления системой магнитожидкостной герметизации валов регулируемых электродвигателей, отличающиеся возможностью управления свойствами герметизаторов для безопасной эксплуатации электродвигателей.

3. Разработаны компьютерные и имитационные модели компонентов электротехнической системы магнитожидкостной герметизации валов регулируемых электродвигателей, отличающиеся учетом влияния электромагнитных процессов в электродвигателе, свойств герметизатора, частоты вращения, магнитных и жидкостных свойств магнитной жидкости, перепада давлений, температуры.

Практическая значимость результатов работы содержит следующие пункты:

1. Разработанная электротехническая система магнитожидкостной герметизации валов регулируемых электродвигателей, предложенный способ, средства, алгоритм и программа управления позволяют осуществлять регулируемое изменение уплотнительных свойств системы при изменении режима и условий работы электродвигателей, внешних воздействий.

2. Разработанные модели компонентов и имитационные модели электротехнической системы магнитожидкостной герметизации валов регулируемых электродвигателей позволяют проводить уточненный анализ эффективности герметизации с учетом электромагнитных процессов в электродвигателе, частоты вращения вала, магнитного состояния герметизатора, магнитных и жидкостных свойств магнитной жидкости, перепадов давлений, температуры.

3. Предложенные конструктивные решения позволяют реализовать управляемую электротехническую систему магнитожидкостной герметизации валов регулируемых электродвигателей, снизить момент трения магнитожидкостных герметизаторов, повысить ресурс и надежность, безопасность эксплуатации электродвигателей.

4. Разработанный магнитожидкостный герметизатор вала взрывозащищенного двигателя ВРАБ225 может быть применен для других электродвигателей.

ЦЕННОСТЬ НАУЧНЫХ РАБОТ СОИСКАТЕЛЯ

Результаты диссертации внедрены в виде усовершенствованного магнитожидкостного герметизатора вала для асинхронного взрывозащищенного электродвигателя ВРАБ225 в АО «ЭЛДИН», что обеспечило повышенную надежность герметизации, снижение момента трения и безопасность эксплуатации специальных электродвигателей, а также в учебный процесс Ивановского государственного энергетического университета имени В.И. Ленина по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» в дисциплине «Специальные электромеханические устройства».

СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ, ПО КОТОРОЙ ОНА РЕКОМЕНДУЕТСЯ К ЗАЩИТЕ

Работа соответствует паспорту научной специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы:

в части формулы специальности: «... исследования по общим закономерностям преобразования ... электрической энергии... принципы и средства управления объектами... Электротехнические системы ... должны обеспечивать эффективное и безопасное функционирование ... в широком диапазоне внешних воздействий.»;

в части области исследования: п.1 «...изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических ... систем»; п.3 «Разработка ... электротехнических ... систем ..., алгоритмов эффективного управления»; п.4 «Исследование работоспособности ... электротехнических ... систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях...»; п.5 «Разработка безопасной и эффективной эксплуатации ... электротехнических ... систем»; так как посвящена повышению эффективности герметизации регулируемых электродвигателей для их безопасной эксплуатации при изменении внешних воздействий, режимов и условий работы путем изменения свойств уплотнительной системы на основе разработки, анализа и применения электротехнической системы с управляемым магнитожидкостным герметизатором

ПОЛНОТА ИЗЛОЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДИССЕРТАЦИИ В РАБОТАХ, ОПУБЛИКОВАННЫХ СОИСКАТЕЛЕМ

Основное содержание диссертационной работы и ее результатов полностью отражено в 25 публикациях автора объемом 9,1 п.л., авторский вклад – 3,23 п.л., из них: 5 статей – в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК, 1 работа – в англоязычном журнале, индексируемом в международной базе данных SCOPUS, 3 патента РФ на изобретения и 1 свидетельство на программы для ЭВМ.

Научные статьи, опубликованные в изданиях по списку ВАК

1. Власов, А.М. Влияние конструктивных и режимных параметров на эксплуатационные показатели магнитожидкостных герметизаторов валов электродвигателей / А.М. Власов, Ю.Б. Казаков, В.А. Полетаев // Вестник ИГЭУ. - 2019. № 5. С. 40-47. DOI: 10.17588/2072-2672.2019.5.040-047

Соискателем Власовым А.М. проведен анализ и экспериментальное исследование влияния конструктивных и режимных параметров на эксплуатационные показатели магнитожидкостных герметизаторов (МЖГ) валов регулируемых электродвигателей.

2. Полетаев, В.А. Установка для исследования эксплуатационных характеристик магнитожидкостных герметизаторов / В.А. Полетаев, А.М. Власов, Т.А. Пахолкова // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. - 2017. Т. 21. № 2 (76). С. 17-23.

Соискателем Власовым А.М. разработана и создана экспериментальная установка для проведения исследования влияния конструктивных и режимных параметров на эксплуатационные показатели МЖГ.

3. Полетаев, В.А. Моделирование поверхностей трения рабочего зазора магнитожидкостного герметизатора / В.А. Полетаев, А.М. Власов // Трение и смазка в машинах и механизмах - 2015. № 5. С. 27-30.

Соискателем Власовым А.М. разработана и использована методика построения трех-

мерной модели шероховатой поверхности детали, построены виртуальные модели зазоров МЖГ для исследования влияния шероховатости на моменты трения.

4. Полетаев, В.А. Исследование влияния качества поверхности магнитных полюсов на момент трения магнитожидкостных герметизаторов // В.А. Полетаев, С.М. Перминов, Т.А. Пахолкова, А.М. Власов // Трение и смазка в машинах и механизмах. - 2014. № 9. С. 38-43.

Соискателем Власовым А.М. проведено конечно-элементное моделирование магнитного поля в зазоре МЖГ, выявлены особенности распределения напряженности поля в зазоре, исследованы моменты трения МЖГ.

5. Полетаев, В.А. Установка для исследования влияния рабочего зазора на момент трения магнитожидкостных устройств / В.А. Полетаев, Т.А. Пахолкова, А.М. Власов // Трение и смазка в машинах и механизмах. - 2013. № 9. С. 27-31.

Соискателем Власовым А.М. описана экспериментальная установка и проведены исследования конструктивных параметров на эксплуатационные показатели МЖГ.

Публикации в изданиях, индексируемых в международной базе SCOPUS

6. Vlasov, A. Research of Magnetic-Liquid Shaft Sealers of Electric Motors (Исследование магнитожидкостных герметизаторов валов электродвигателей) / A. Vlasov, V. Poletaev // В сб.: Proceedings - 2020 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon), 22-24 Sept. 2020, Chelyabinsk, Russia - Publisher: IEEE Xplore: 07 October 2020, pp. 63-69. 20034028. DOI: 10.1109/UralCon49858.2020.9216257

Соискателем Власовым А.М. определены нелинейные зависимости и пределы изменения эксплуатационных свойств МЖГ валов регулируемых электродвигателей при изменении конструктивных и режимных параметров.

Патенты на изобретение

7. Патент на изобретение RU №2721400 С1. Магнитожидкостное уплотнение вала электродвигателя / Власов А.А., Казаков Ю.Б., Полетаев В.А. / Заявка №2019133087 от 16.10.2019. Оpubл. в Б.И. №14 от 19.05.2020.

Соискателем Власовым А.М. предложена конструкция управляемого МЖГ с применением регулирующих обмоток и изменяемыми токами в них по сигналам датчиков частоты вращения и перепада давлений.

8. Патент на изобретение RU № 2721967 С1. Способ повышения ресурса и надежности магнитожидкостных герметизаторов / Полетаев В.А., Казаков Ю.Б., Ведерникова И.И., Власов А.М. / Заявка № 2019114386, 07.05.2019. Оpubл. 25.05.2020 Бюл. № 15.

Соискателем Власовым А.М. предложен способ повышения ресурса и надежности МЖГ.

9. Патент на изобретение RU № 2725399 С1. Магнитожидкостное уплотнение вала с пониженным моментом трения / Полетаев В.А., Казаков Ю.Б., Ведерникова И.И., Власов А.М. / Заявка № 2019133086, 22.11.2019. Оpubл. 02.07.2020. Бюл. № 19.

Соискателем Власовым А.М. предложена конструкция МЖГ вала с пониженным моментом трения.

10. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2020667630 «Программа управления магнитожидкостной герметизацией валов частотно-регулируемых электродвигателей с изменяемым удерживаемым перепадом давления» / Власов А.М., Казаков Ю.Б., Нестеров С.А. // ФГБОУ ВО ИГЭУ – Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 25.12.2020 г. Бюл. № 1. DOI: 10.1109/UralCon49858.2020.9216257

Соискателем Власовым А.М. разработана программа управления магнитожидкостной

герметизацией валов частотно-регулируемых электродвигателей с изменяемым удерживаемым перепадом давления.

Публикации в других изданиях

11. Казаков, Ю.Б. Частотно-регулируемые электродвигатели с магнитожидкостной герметизацией выходного вала / Ю.Б. Казаков, А.М. Власов // Труды XVIII Междуна. конф. «Электромеханика, Электротехнологии, Электротехнические материалы и Компоненты (МКЭЭЭ-2020)». – Изд-во: Знак, 2020. - С. 95-100.

12. Власов, А.М. Система регулируемой магнитожидкостной герметизации валов электродвигателей / А.М. Власов, Ю.Б. Казаков, В.А. Полетаев // В сб.: 19 Межд. Плесская науч. конф. по нанодисперсным магнитным жидкостям. - Иваново, ИГЭУ. 2020. - С. 244-249.

13. Власов, А.М. Электротехническая система магнитожидкостной герметизации валов регулируемых электродвигателей с изменяемым удерживаемым перепадом давления / А.М. Власов, Ю.Б. Казаков // Матер. Межд. (XX Всероссийской) науч.-техн. конф. «Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии (Бенардосовские чтения)». - Иваново, ИГЭУ. 2019. - С. 197-200.

14. Власов, А.М. Электротехническая система регулируемого магнитожидкостного уплотнения валов электродвигателей / А.М. Власов, С.А. Нестеров, Ю.Б. Казаков // В сб.: Молодежная наука: вызовы и перспективы. / Материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. - Самара: СамГТУ, 2021. С. 379-382.

15. Полетаев, В.А. Повышение эффективности работы системы магнитожидкостной герметизации валов электродвигателя / В.А. Полетаев, И.И. Ведерникова, Ю.Б. Казаков, А.М. Власов // В сб.: 19 Межд. Плесская науч. конф. по нанодисперсным магнитным жидкостям. - Иваново, ИГЭУ. 2020. - С. 250-255.

16. Полетаев, В.А. Повышение ресурса и надежности магнитожидкостных герметизаторов / В.А. Полетаев, И.И. Ведерникова, Ю.Б. Казаков, А.М. Власов // В сб.: 19 Межд. Плесская науч. конф. по нанодисперсным магнитным жидкостям. - Иваново, ИГЭУ. 2020. - С. 256-261.

17. Poletaev, V.A. Study of the influence of the magnetic field and the value of the working gap at the moment of friction of magnetic liquid devices / V.A. Poletaev, A.M. Vlasov, T.A. Pakholkova // Journal of Advanced Research in Technical Science. - 2019. № 13. - Pp. 5-12.

18. Полетаев, В.А. Исследование магнитного поля в рабочем зазоре магнитожидкостного герметизатора / В.А. Полетаев, А.М. Власов, Т.А. Пахолкова // Международный научно-исследовательский журнал. - 2019. № 2 (80). - С. 53-58.

19. Полетаев, В.А. Исследование влияния формы концентратора магнитного поля на рабочие характеристики магнитожидкостного герметизатора / В.А. Полетаев, А.М. Власов // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2018. № 3 (64). - С. 23-28.

20. Власов, А.М. Исследование магнитожидкостного герметизатора с помощью полного факторного эксперимента / А.М. Власов, В.А. Полетаев // В сб.: «Надежность и долговечность машин и механизмов». IX Всерос. научн.-практ. конф. – Иваново, 2018. - С. 46-48.

21. Власов, А.М. Исследование изменения температуры в рабочем зазоре магнитожидкостных герметизаторов с применением программы ANSYS / А.М. Власов, В.А. Полетаев // Инженерный журнал: наука и инновации. - 2015. № 8 (44). С. 5-7.

22. Власов, А.М. Применение программы ANSYS при исследовании трибологи-

ческих характеристик магнитожидкостных герметизаторов / А.М. Власов, В.А. Полетаев // Физика, химия и механика трибосистем. – 2015, № 12. - С. 92-96.

23. Власов, А.М. Расчет моментов трения в магнитожидкостных устройствах при гидродинамической (жидкостной) смазке / А.М. Власов, В.А. Полетаев // Межд. научн.-техн. конф.: «Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии (XVIII Бенардосовские чтения)». – Иваново, ИГЭУ. 2015. - С. 288-290.

24. Poletaev, V.A. Installazione di ricerca coppia di attrito dei dispositivi fluido magnetico / V.A. Poletaev, T.A. Pakholkova, A.M. Vlasov // Italian Science Review. - 2014. № 4 (13). - С. 456-460.

25. Полетаев, В.А. Моделирование магнитной системы установки для исследования влияния качества поверхностей рабочего зазора на момент трения / В.А. Полетаев, Т.А. Пахолкова, А.М. Власов // Международный научный институт "Educatio". – Новосибирск, 2014, № 4-2. - С. 76-79.


ВЫСТУПЛЕНИЯ НА КОНФЕРЕНЦИЯХ

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на Международных научно-технических конференциях: «International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon)» (Russia, Chelyabinsk, 2020), «Электромеханика, Электротехнологии, Электротехнические материалы и Компоненты» (МКЭЭЭ-2020), «Состояние и перспективы развития электротехнологии» («Бенардосовские чтения») (Иваново, ИГЭУ, 2013, 2015, 2017, 2019 гг.), Плесских научных конференциях по нанодисперсным магнитным жидкостям (2016, 2018, 2020 гг.); Всероссийских конференциях: «Электроэнергетика глазами молодежи» (ИГЭУ, 2013 г.), «ЭНЕРГИЯ» (Иваново, ИГЭУ, 2013, 2015 гг.), «Будущее машиностроения России» (Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014, 2015 гг.), «Надежность и долговечность машин и механизмов» (Иваново, 2017, 2018 гг.), «Машиноведение и инновации» (МИКМУС-2017, Москва, ИМФШ РАН).

ВЫВОДЫ

Диссертация Власова Алексея Михайловича на тему «Электротехническая система магнитожидкостной герметизации валов регулируемых электродвигателей» является законченной научной квалификационной работой, отвечает критериям пп.9-14 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Председатель заседания,
исполняющий обязанности заведующего кафедрой «Электромеханика»,
кандидат технических наук

 Нестеров Сергей Александрович