

УТВЕРЖДАЮ
Врио директора Института машиноведения
им. А.А. Благонравова
Российской академии наук

д.т.н. проф.

М.Н. Ерофеев

« 5 » сентября 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Лукьянова Михаила Николаевича на тему:
«Прогнозирование характеристик деформации и разрушения
пендиатомитовой керамики при статических и динамических
воздействиях», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 1.1.8 - «Механика деформируемого
твёрдого тела» (технические науки)

Преамбула. Соискатель степени М.Н. Лукьянова представил работу в области сравнительно нового и перспективного научного направления, связанного с исследованием свойств теплозащитных природных керамик. Диссертационная работа представляет собой комплексное исследование, включающее технологию, методики и результаты экспериментов, некоторые расчетные результаты. Постановка задачи работы была связана с практической важностью оценки свойств керамик природного происхождения, весьма перспективных для ряда отраслей техники в связи с жаропрочностью и уникально низкой теплопроводностью.

Анализ структуры и существа работы. Диссертационная работа М.Н. Лукьянова содержит 143 страницы текста и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 184 источника, и приложения с актом о внедрении результатов.

Во введении обоснована актуальность исследования свойств керамик, изложены основные формальные характеристики работы, поставлена основная задача: разработать и обосновать методики изучения упругих и прочностных свойств керамики в зависимости от её пористости.

В первой главе, традиционно имеющей описательный, обзорный характер, проанализированы применяемые технологические приемы, экспериментальные методы и опубликованные результаты определения свойств пендиатомитовых керамик.

Обзор в большей части выглядит чрезмерно поверхностным: «в работе [такой-то] экспериментально изучено..., а в работе [такой-то] предложен метод...». Нет подробного анализа исследований с позиций механики композитов, на вклад в которую претендует автор, избрав специальность 1.1.8.

Вторая глава представляет наибольший практический интерес, и она посвящена большой работе по выбору и совершенствованию методик определения упругих характеристик (модуля Юнга) керамик в зависимости от состава и дисперсности пор. Данное исследование существенно выиграло бы, если бы кроме прочности на сжатие гладких образцов была бы оценена трещиностойкость, хотя бы на образцах с центральной или с боковыми трещинами. Несложно было применить самый простой вид испытания на изгиб надрезанной балки или наилучшего по форме компактного образца на внецентренное растяжение.

Третья глава – основная по содержанию – посвящена анализу зависимости модулей упругости – динамического (определенного по частоте резонансных колебаний) и статического (определенного при сжатии) от пористости керамики. Несмотря на грубость использованных моделей, аналитические расчеты удовлетворительно согласуются с экспериментами.

Содержание **четвертой главы** связано с методами испытаний керамик на прочность с применением анализа сигналов акустической эмиссии (АЭ).

Выводы и заключение содержат «отчет о проделанной работе» в виде: «предложено, разработано, создано...». Эта часть диссертационной работы выиграла бы, если бы выводы состояли не из того, что сделано, а из доказанных утверждений: типа «установлены зависимости модуля упругости и прочности, позволяющие в сочетании с данными по теплопроводности выбирать рациональную пористость для тех или иных элементов конструкций».

В Приложении представлены два акта о внедрении результатов диссертационной работы М.Н. Лукьянова: 1) в учебный процесс в Московском политехе и 2) в методику оценки допустимой пористости керамики и в оценку влияния температуры отжига на её свойства – от предприятия ООО «СВЕР».

АНАЛИЗ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ ВАК РФ.

Актуальность темы определяется необходимостью изучить свойства теплозащитной керамики. Методы экспериментальной и расчетной оценки влияния пористости представляют и научный, и чисто прикладной интерес.

Научная новизна представленных в работе результатов состоит в разработке наиболее простых и достаточно эффективных методов испытаний керамик и в получении новых данных по зависимостям упруго-прочностных свойств от пористости.

Достоверность полученных результатов определяется грамотным и объемным экспериментом, проведенным на большом числе самостоятельно изготовленных образцов, что дало автору возможность провести апробацию своих моделей.

Практическая ценность работы не вызывает сомнений и связана с возможностью применять результаты для звукоизолирующих, теплозащитных и термостойких элементов конструкций различного назначения, например, используемых при производстве алюминия.

В целом, результаты диссертационной работы М.Н. Лукьянова можно квалифицировать как решение важной научно-технической задачи изучения свойств высокопористой керамики.

По результату изучения автореферата и рукописи диссертации и в процессе обсуждения работы М.Н. Лукьянова на научно-техническом совете (НТС) в ИМАШ автору высказывался ряд замечаний редакционного и методического характера. Часть из них включена выше в качестве рекомендаций в описательную часть (по главам) настоящего отзыва. Некоторые имеет смысл привести отдельно:

1. Обращает на себя внимание излишняя подробность в описании методик подготовки и испытания образцов. Все-таки это работа по механике твердого тела, а не по экспериментальным методам или технологии.
2. Никак разумно не объясняется различие в 10 раз в значениях так называемого «динамического» модуля, определенного по резонансной частоте, и статического модуля при сжатии.
3. Не достаточно обосновано применена АЭ (акустическая эмиссия) для анализа механизмов разрушения керамики при сжатии. Нет сведений о технических характеристиках примененной аппаратуры АЭ.
4. Отсутствуют важные сведения о коэффициенте Пуассона керамики.
5. На рис. 3.6 логарифм берётся от размерной величины, а размерность напряжений не указана. Автор считает, что это МПа, но e в 20 степени это уже миллионы Паскалей, а не миллионы МПа.
6. На одном из графиков падающая зависимость голословно названа экспоненциальной, но легко строго показать в логарифмических координатах - экспоненциальная она или степенная.
7. Характер разрушения при сжатии недостаточно исследован с позиции механики. Утверждается, что разрушение имеет вид кинка (полосы сдвига) под углом 45° , а значит, влияют только касательные напряжения. Но на фото видно, что угол не равен 45° , а значит, следовало рассмотреть критерий разрушения типа Кулона-Мора, учитывающего совместное влияние нормальных и касательных напряжений.
8. Непонятно, зачем в диссертацию включены результаты испытаний на прочность образцов кварцевого стекла и оксида кремния, не имеющие отношения к теме диссертации.
9. В диссертации и в докладе недостаточное внимание уделено соответствию примененных методик существующим ГОСТам на методы испытаний керамики.
10. Свойства керамики природного происхождения должны зависеть от месторождения, где их добывают. Вопрос разброса свойств керамик из разных источников изучен недостаточно.

Эти замечания и рекомендации не принципиально влияют на общее положительное заключение по работе М.Н. Лукьянова, который проявил себя экспериментатором и исследователем высокой квалификации.

Эти замечания и рекомендации не принципиально влияют на общее положительное заключение по работе М.Н. Лукьянова, который проявил себя экспериментатором и исследователем высокой квалификации.

Диссертационная работа М.Н. Лукьянова удовлетворяет требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям по техническим наукам, и её автор за разработку методов экспериментальной оценки упругих и прочностных свойств лёгких керамик заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8 - «Механика деформируемого твердого тела» (технические науки)

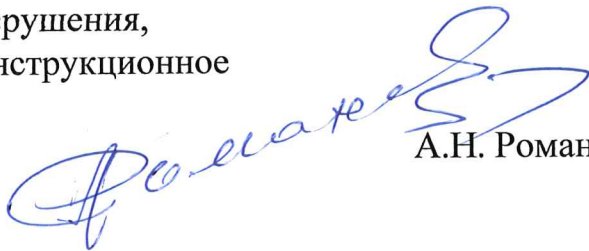
Автореферат и публикации автора достаточно полно отражают содержание диссертации.

Практическое применение результатов возможно и осуществляется (согласно акту внедрения) для обоснованного выбора рациональных свойств компонентов и технологических режимов изготовления керамических изделий.

Работа заслушана и обсуждена на заседании научно-технического совета отдела «Конструкционное материаловедение» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН.

Составитель отзыва:

Главный научный сотрудник лаборатории
механики термоциклического разрушения,
Зав. отделом (совместитель) «Конструкционное
материаловедение» ИМАШ РАН
д.т.н., профессор


А.Н. Романов

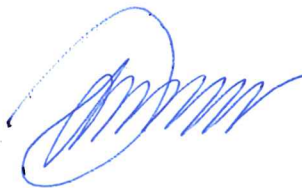
Адрес: 101000 г. Москва,
Малый Харитоньевский пер. 4
Тел.: 8(495)628-87-30
E-mail:

Подпись *А.Н.Романова* ЗАВЕРЯЮ

Нач. отдела кадров ИМАШ РАН



М.П.

 Э.Н.Петюков