



Государственный научный центр Российской Федерации
Федеральное государственное унитарное предприятие

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени профессора Н.Е. Жуковского
ФГУП «ЦАГИ»**

Жуковского ул., д. 1, г. Жуковский, Московская область, 140180
тел.: +7 495 556-4303, факс: +7 495 777-6332, www.tsagi.ru
ОГРН 1025001624471, ИНН 5013009056, КПП 504001001, ОКПО 07542112

30.11.2021 № МЗ 48-10-104/10

На № _____ от _____

Московский авиационный
институт (национальный
исследовательский университет)
Г. Москва, А-80, ГСП-3, 125993,
Волоколамское шоссе, д.4,

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 212.125.05,
Г.В. Федотенкову

Уважаемый Григорий Валерьевич!

Высылаем Вам отзыв на автореферат диссертации Шрамко Константина Константиновича «Исследование свойств симметрии и регуляризация сингулярностей в градиентной теории упругости», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твёрдого тела»

С уважением
Заместитель генерального директора
ФГУП «ЦАГИ» –
начальник комплекса прочности ЛА

Зиченков М.И.



Исполнитель: Гришин В.И.
т. (495)556-47-59

Служба документационного
обеспечения МАИ

09 12 2021 г.

Утверждаю

Зам. генерального директора ФГУП «ЦАГИ»



начальник комплекса прочности ЛА

Зиченков М.Ч.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шрамко Константина Константиновича «Исследование свойств симметрии и регуляризация сингулярностей в градиентной теории упругости», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твёрдого тела»

Работа посвящена развитию градиентной теории упругости применительно к задачам определения предельных нагрузок пластин, ослабленных трещинами смешанного типа.

Уравнения равновесия и общее решение задач градиентной теории упругости таково, что разрешающий оператор, записанный в перемещениях, имеет вид произведения классического оператора Ламе и обобщенного оператора Гельмгольца, содержащего масштабный параметр. Соответственно общее решение также зависит от этого параметра. Особенность градиентных решений состоит в том, что частное решение может быть построено с той же сингулярностью в особой точке, которое имеет место в классической упругости. Этот факт позволяет исключить сингулярность в градиентном решении, которая была в соответствующем классическом решении. Такая особенность позволяет провести редукцию механики трещин, переводя эти задачи из класса сингулярных задач в класс обычных задач о концентрации напряжений для градиентной упругости. Подобный подход открывает новые возможности в механике разрушения, важные для приложений, так как в этом случае для анализа поведения трещин можно использовать классические критерии прочности. По этой причине выполненное в диссертации исследование автора является актуальным.

Представленные в автореферате материалы позволяют сделать следующие выводы.

1. Автором установлено, что учет дополнительного по отношению к классическим теориям упругости признака симметрии по порядку дифференцирования в краевых условиях является существенным и определяет класс корректных моделей градиентной упругости.

2. Сформулирован критерий корректности, позволяющий внести необходимые поправки в краевых задачах градиентной упругости, установлен класс моделей градиентной упругости, в которых дополнительное условие симметрии должно обязательно учитываться.

3. Предложена методика прогноза прочности пластин, ослабленных трещинами смешанной моды на основе градиентной упругости (не сингулярных трещин), процедуры численного моделирования, обеспечивающего выполнение

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«09» 12 2021

граничных условий на берегах трещин и концепции концентрации напряжений, обоснованной В.В.Васильевым и С.А. Лурье.

4. Автором на основе сравнений, полученных численных решений для не сингулярных трещин с результатами экспериментов доказано, что параметр масштаба является постоянной материала для пластин, поврежденных трещинами, и концепция концентрации напряжений может быть применена к трещинам смешанной моды и угловым вырезам для прогноза разрушения и направления развития трещины.

Диссертационная работа Шрамко К.К. выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и практической значимостью.

По автореферату имеются замечания:

- Результаты предложенных автором способов прогноза разрушающей нагрузки, прогноза направления развития трещин смешанной моды, и прогноза области возникновения макротрещины не сравниваются в автореферате с результатами известных экспериментальных и аналитических решений.
- На приведенных на рисунках 4,7,8 графиках отсутствуют обозначения основных параметров, а слишком мелкий шрифт не позволяет оценить достоинство содержания, выведенного на эти графики.
- Автор небрежно подошел к написанию реферата, допустив на каждой его странице по несколько синтаксических и орфографических ошибок. Даже при написании одной страницы «основных результатов» им допущено шесть подобных ошибок.

Отмеченные замечания не снижают научной значимости диссертационной работы и не влияют на общую положительную оценку.

Диссертация Шрамко К.К. представляет собой завершенную научно-квалификационную работу. Результаты, приведенные в работе, имеют важное практическое значение для проектирования конструкций летательных аппаратов. Работа соответствует пункту 8 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, а ее автор, Шрамко Константин Константинович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твёрдого тела».

Зам. начальника комплекса прочности ЛА

Начальник НИО-3 ЦАГИ

к.т.н.

8(495) 556-42-51

Дзюба Александр Сергеевич

30.11.2021₂

Гл. научн. сотр. НИО-3 ЦАГИ,

д.т.н., проф.

8 (495) 556-47-06

Гришин Вячеслав Иванович

Адрес: 140180, г. Жуковский, ул. Жуковского, д.1.

ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт имени проф.

Н.Е. Жуковского

Ученому секретарю диссертационного совета Д 403.004.01

д.ф.-м.н. М.А. Брутяну