

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА  
Д 212.092.07 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 14 февраля 2020 года № \_\_\_\_\_

**о присуждении Муату Каингу**, гражданину Республики Союза Мьянмы, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Неустановившиеся температурные напряжения при локальном нагреве и последующем остывании упругопластических пластин» по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела принята к защите 10 декабря 2019 г., протокол № 18, диссертационным советом Д 212.092.07 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д. 27, приказ Минобрнауки России от 24 июня 2016 г. № 787/нк.

Соискатель Муат Каинг, 1989 года рождения, в 2013 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения» с присуждением квалификации магистра по направлению 23.01.00 «Информатика и вычислительная техника». В октябре 2019 году окончил очную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» по направлению подготовки 01.06.01 - математика и механика, профилю подготовки 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела с присвоением «квалификации» исследователь. Преподаватель-исследователь. В настоящее время временно безработный.

Диссертация выполнена на кафедре «Механика и анализ конструкций и процессов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

**Научный руководитель** – Буренин Анатолий Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой «Механика и анализ

конструкций и процессов» ФГБОУ ВО «КнАГУ», главный научный сотрудник Хабаровского Федерального исследовательского центра ДВО РАН г. Комсомольск-на-Амуре.

Официальные оппоненты:

Коробейников Сергей Николаевич, гражданин РФ, доктор физико - математических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией механики разрушения материалов и конструкций Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск.

Крупский Роман Фаддеевич, гражданин РФ, кандидат технических наук (специальность 05.02.01 - «Материаловедение (в машиностроении)»), доцент, главный научный сотрудник - начальник научно-производственного бюро управления технического развития филиала ПАО «Компания «Сухой» «КнААЗ им. Ю.А. Гагарина», г. Комсомольск-на-Амуре.

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования (ФГАОУ ВО) «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара – в своём положительном заключении, подписанном Степановой Ларисой Валентиновной, доктором физико-математических наук, доцентом, профессором кафедры математического моделирования в механике и Буханько Анастасией Андреевной, доктором физико - математических наук, доцентом, профессором кафедры космического машиностроения имени генерального конструктора Д. И. Козлова Самарского университета и утверждённом Прокофьевым Андреем Борисовичем, доктором технических наук, доцентом, первым проректором – проректором по научной исследовательской работе ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», указал, что диссертация Муата Каинга является законченной научно-квалификационной работой, выполненной соискателем самостоятельно и на достаточно высоком научном уровне. Диссертационная работа соответствует специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела, имеет важное научное и прикладное значение, соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., а её автор – Муат Каинг – заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ по теме диссертации, из них 3 – в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК, 2 – в изданиях, индексируемых

Scopus. Авторский вклад в подготовку работ состоит в участии в постановке задач, в получении соотношений модели, проведении вычислительных экспериментов, а также интерпретации полученных результатов.

Наиболее значимые работы:

1. Каинг, М. Температурные напряжения пластины / Е.Е. Абашкин М. Каинг, А.В. Ткачева // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – 2016. – №4(30). – С. 24-32.
2. Каинг, М. К расчету плоских напряженных состояний в теории неустановившихся температурных напряжений в упругопластических телах / А.А. Буренин, М. Каинг, А.В. Ткачева // Дальневосточный математический журнал. – 2018. – Т.№2. – С.131-146.
3. Каинг, М. Об эволюции температурных напряжений в условиях запрессовки диска в разогретую круглую пластину / М. Каинг, С.А. Кузнецов, А.В. Ткачева // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – 2018. – №3(37). – С.116-126.
4. Myat Khaing. One of the cases of shrink fit / M. Khaing, Tkacheva A.V. // The 3rd International Conference on Mechatronics and Mechanical Design (ICMMD 2019). IEEE PRESS. Beijing China: 2019. P. 841-846.
5. Myat Khaing. Burning of a Steel Plate Formed due to Local Temperature Exposure / M. Khaing, Tkacheva A.V. // 153rd International Conference on Robotics, Aeronautics, Mechanics and Mechatronics (ICRAMM). Seoul, South-Korea: 2019. P. 12-15.
6. Каинг, М. Влияние температурной зависимости упругих постоянных на решение задачи температурных напряжений / Абашкин Е.Е., Каинг М., Ткачева А.В. // Материалы X Всероссийской конференции по механике деформируемого твердого тела. Самара: 2017. – Т.1. – С. 9-12.
7. Каинг, М. Об особенностях использования кусочно-линейных пластических потенциалов в расчетах неустоявшихся температурных напряжений / Каинг М., Ткачева А.В., Щербатюк Г.А. // Материалы XLIII международной молодежной научной конференции "Гагаринские чтения". Москва: 2017. – С.335-336.
8. Myat Khaing. Calculation of thermal stresses in the elastoplastic plate heated by local heat source / M. Khaing, Tkacheva A.V. // World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Mathematical and Computational Sciences. USA: 2018. – Vol.12, No:8. – P. 84-92.
9. Каинг, М. Численное моделирование температурного деформирования металлической пластины, учитывающее температурные изменения упругих модулей / Каинг М., Ткачева А.В. // материалы III Дальневосточной школы-семинара Комсомольск-на-Амуре: 2018. – С.87-89.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы** (все положительные, указывается основное отражение замечаний):

**Отзыв на диссертацию ведущей организации** Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» имеет основные замечания: 1. В диссертационной работе получены новые численно-аналитические решения задач о распределении температурных напряжений в упругопластических пластинах при их локальном нагреве и последующем остывании в случае зависимости предела текучести и упругих констант материала от температуры. Следуя общей практике, диссертант в автореферате диссертации должен обосновать достоверность работы. В данном случае достоверность результатов должна быть подтверждена соответствием результатов, полученных аналитически, численно или экспериментально самим автором разными методами или другими исследователями. К сожалению, в диссертации нет никаких сравнений результатов, полученных автором и изложенных в диссертационной работе, с результатами, полученными другими методами и другими исследователями. Механика деформируемого твердого тела является экспериментальной наукой и следовало бы привести сопоставление численно-аналитических решений с экспериментальными данными. Работа выиграла бы, если бы были получены конечно-элементные решения с теми же постановками краевых задач, и было бы продемонстрировано согласование численно-аналитических решений и предлагаемого метода с конечно-элементными решениями. Отсутствуют сравнения с результатами, ранее полученными другими авторами. 2. Данное замечание тесно связано с предыдущим. Список литературы диссертационной работы состоит из 175 источников, из которых 149 - ссылки на русскоязычные источники, остальные 26 - англоязычные. Если из англоязычных источников вычесть работу С. Александрова (ссылка 150) и две работы самого автора (ссылки 157, 158), то получим список англоязычных работ из 23 наименований, что составляет 13 процентов от общего списка используемых источников. На наш взгляд, для современной диссертации на соискание степени кандидата физико-математических наук, это чрезвычайно мало. Складывается впечатление, что автор не знаком с современным состоянием исследований в своей области. Более того, следует отметить, что практически в каждой ссылке на англоязычную статью, допущены опечатки: ссылка 154 - неверно указано название работы, 155 - допущена опечатка в слове “subjected”, ссылка 169 - неверно указан год публикации, ссылка 171 неверно указано название журнала. Более того, самая «свежая» ссылка из упомянутых 23 источников относится к 2004 году, ещё одна относится к 2001 году, все остальные ссылки относятся преимущественно к восьмидесятым и девяностым годам прошлого века. Снова складывается впечатление, что автор не знаком с современным

положением дел в рассматриваемой области за рубежом. 3. В диссертационной работе неоднократно отмечается, что вычисления проведены с помощью разработанных автором программ расчетов. К сожалению, в диссертационной работе не упоминаются ни среда программирования, ни программный комплекс, в которых эти программы реализованы (Java, Python, Wolfram Mathematica, Waterloo Maple). Также в диссертационной работе нет ни приложений с кодом разработанных программ, ни примеров кодов расчётов, нет упоминаний о регистрации электронной программы, реализующей расчёты и используемые в диссертации алгоритмы. Результаты диссертации должны быть воспроизводимыми, т.е. потенциальный читатель должен иметь возможность при желании и необходимости повторить проведённый анализ. К сожалению, в диссертационной работе мы не видим приложений с листингами программ, ни графических распределений, полученных непосредственно в ходе расчётов. 4. Как уже отмечалось ранее, в диссертационной работе получены новые численно-аналитические решения задач о распределении температурных напряжений в упругопластических пластинах при их локальном нагреве и последующем остывании в случае зависимости предела текучести и упругих констант материала от температуры. Все механические величины в краевых задачах, рассмотренных в диссертационной работе, имеют зависимость от времени. Автор в диссертации пишет «об эволюции плоских температурных напряжённых состояний в условиях локального нагрева и последующего остывания пластин». Разработанный в диссертации алгоритм позволяет получить эти зависимости. Однако в тексте диссертации нет ни одного распределения, ни одной механической величины от времени. Было бы интересно сопоставить распределение температуры от времени с распределением компонент тензора напряжений и деформаций от времени. В целом, у автора были результаты расчётов на различных временных шагах, но никаких распределений по времени в диссертации нет. В диссертации есть параграфы с названиями «Неустановившиеся температурные напряжения в пластине», а в результате решения задачи мы не видим распределений по времени. Например, формула (2.21) содержит распределение компоненты вектора перемещения по времени, однако никаких графических изображений в диссертации не приводится, таким образом, сложно судить «об эволюции плоских температурных напряжённых состояний в условиях локального нагрева и последующего остывания пластин». 5. Во второй главе диссертации получены зависимости, связывающие температурные напряжения в каждый момент расчётов с распределением температуры, которое рассчитывается численно. Но в данном случае уравнение теплопроводности можно проинтегрировать точно и получить конечные формулы. 6. В диссертации отмечается, что температурная задача не содержит трудностей для своего разрешения. Однако не понятно, как эта задача решается, какие конечно-разностные аппроксимации используются. На стр. 40

диссертации отмечается, что «Но поскольку механическая задача далее будет рассчитываться численно последовательными шагами по времени, то удобнее также численно рассчитывать распределение температуры по пластине в каждый момент времени». Можно было бы показать сравнение численного расчета и аналитического решения для подтверждения достоверности проведенных численных расчетов. В целом, в работе «скрыты» все особенности численного решения: как выбирается шаг по времени, чему он равен, влияет ли его величина на расчет? Какой временной отрезок был исследован? 7. Аналогичное замечание по численному решению краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Безусловно, здесь нет научных достижений (трудностей по терминологии автора) потому, что используются известные и апробированные методы, но необходимо было указать какие именно. 8. Имеются опечатки в тексте. Например, стр. 42: в формуле 2.11 не совпадает размерность левой и правой частей, стр. 106 - «истопник», а не источник и другие. 9. В диссертации и автореферате по-разному сформулированы задачи диссертационного исследования и научная новизна результатов диссертации. Различия не принципиальны, отвечают в обоих редакциях смыслу представленного научного исследования, а также сделанным основополагающим выводам, но всё же автореферат должен сохранять редакцию диссертации. 10. Во всех трёх публикациях из изданий, включённых в Перечень ВАК, приведены не все соавторы (ни 62-64 списка литературы диссертации): в публикации п. 62 не указан научный руководитель Буренин А.А., в п. 63 Кузнецов С.А., в п. 64 - Абашкин Е.Е. Аналогичным образом эти публикации представлены и в автореферате (в иной последовательности), в остальном выходные данные соответствуют действительности. В итоге складывается впечатление, что у диссертанта и научного руководителя нет совместных публикаций. Публикация № 5 автореферата на момент подготовки отзыва не индексируется в БД Scopus. Кроме того, общее количество опубликованных работ по теме исследования в диссертации указано 8, в автореферате 9.

**Отзыв на диссертацию официального оппонента Коробейникова Сергея Николаевича** содержит следующие основные замечания: 1. Из текста диссертации непонятно, как осуществлялось численное решение задач о распространении температуры и эволюции напряжений. По ссылке [77] (см. нижнюю половину стр. 65 диссертации) можно догадаться, что использовался метод конечных разностей, но надо это указать явно в текстах диссертации и автореферата. 2. К сожалению, в диссертации не приведены решения температурных задач, которые далее используются для решения задач нестационарного квазистатического деформирования пластин из термо-упруго-пластического материала, что затрудняет понимание изложенного материала. 3. Имеются опечатки (надо надеяться, что не

ошибки), а именно, в начале раздела 1.3 номер уравнения (1.22) надо поменять на (1.21); в формуле (2.7) в правой части знак «+» надо поменять на «-»; в правой части формулы (2.11) пропущен множитель « $K$ »; в рис. 2.5 на графиках отсутствуют обозначения вертикальных осей.

**Отзыв на диссертацию официального оппонента Крупского Романа Фаддеевича** содержит следующие основные замечания: 1. Не указывается метод, которым разрешалась температурная задача. 2. Не оговаривается способ решения совокупности краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, следующих на каждом временном шаге расчетов. 3. По тексту диссертации неоднократно встречается высказывание о том, что с целью снижения уровня напряжений в материалах назначают специальные операции, такие как: отпуск, отжиг, закаливание. Вызывает сомнение, что операцией закалки можно снизить уровень напряжений. 4. Указывается, что учет зависимостей упругих модулей от температуры незначительно снижает уровень текущих и остаточных напряжений. Но на рисунке 3.8 для радиального напряжения понижение в уровне более чем в два раза. Это следовало бы пояснить. 5. На рисунке 1.5 приведены экспериментальные зависимости - от температуры модулей Юнга, сдвига, всестороннего сжатия и коэффициента Пуассона, но не уточнено для каких материалов. 6. По тексту диссертации имеются опечатки. Например, в формуле 2.11 по сторонам равенства стоят выражения разных размерностей.

Отзыв на автореферат Багмутова Вячеслава Петровича, доктор технических наук (специальность 01.02.04 - механика деформируемого твердого тела), профессора, академика Академии инженерных наук РФ, Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора кафедры сопротивления материалов Волгоградского государственного технического университета, и Захарова Игоря Николаевича, доктора технических наук (специальность 01.02.04 - механика деформируемого твердого тела), доцента, заведующего кафедрой сопротивления материалов Волгоградского государственного технического университета (ФГБОУ ВО «ВолГТУ») содержит замечание: 1. В работе не приведено какого-либо описания методов, использованных автором при численном интегрировании систем дифференциальных и интегральных уравнений, формируемых при решении задач на каждом временном шаге расчета — не ясны ни формы численного представления рассматриваемых уравнений и граничных условий, ни специфика дискретного описания характерных особенностей рассматриваемых задач, например, подвижных границ характерных областей обратимого и необратимого деформирования и др. 2. Заявленное в качестве одного из основных результатов диссертации подробное описание алгоритма и программного модуля расчета изменяющихся температурных напряжений, как нам показалось, отсутствует в тексте автореферата. Как именно организованы: последовательность выполняемых процедур

численно-аналитического расчета; отслеживание в дискретном представлении моментов появления и продвижения возникающих областей пластического течения; формирование массивов накопленных необратимых деформаций и их использование на различных этапах расчетов и т.д.? 3. Возможно ли оценить универсальность предложенных в диссертации подходов при решении более сложных многомерных задач, например, в отсутствие симметрии, при движении тепловых источников, при фазовых переходах? 4. Отсутствует развернутый сопоставительный и верификационный анализ результатов, полученных при помощи разработанных в диссертации методов, с аналогичными результатами на основе альтернативных подходов — существующих аналитических и численных решений тестовых задач, литературных данных, модельных и натуральных экспериментов и т.д.

Отзыв на автореферат от Ревуженко Александра Филипповича доктора физико-математических наук, профессора, заведующего лабораторией механики деформируемого твердого тела и сыпучих сред ИГД СО РАН и от Лаврикова Сергея Владимировича доктора физико-математических наук, с.н.с., главного научного сотрудника лаборатории механики деформируемого твердого тела и сыпучих сред ИГД СО РАН Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт горного дела им. Н.А.Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук не содержат замечания.

Отзыв на автореферат от Шитиковой Марины Вячеславовны доктора физико-математических наук, профессора, главного научного сотрудника, руководителя Научного центра по фундаментальным исследованиям в области естественных и строительных наук Воронежского государственного технического университета без замечаний.

Отзыв на автореферат от Пенькова Виктора Борисовича доктора физико-математических наук, профессора кафедры общей механики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Липецкого государственного технического университета содержит замечание: диссертантом установлено в частности, что учет зависимости упругих модулей от температуры приводит к понижению остаточных напряжений (с. 19 а/реферата). Можно ли сделать вывод о том, что без учета температурных процессов при расчете упругопластических состояний мы получим верхнюю оценку уровня напряжений?

Отзыв на автореферат от Назаровой Ларисы Алексеевны, доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника, главного научного сотрудника лаборатории горной информатики ФГБУН Института горного дела им. Н.А.Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук содержит замечание: Для решения переопределенных систем, возникающих при использовании условий Треска-Сен-Венана,



существуют оптимизационные методы, основанные на поиске минимума некоторого функционала. Для сравнения с полученными в работе результатами целесообразно реализовать такой подход, что позволит расширить границы применимости классических условий пластичности.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными специалистами в исследуемой области, а ведущая организация широко известна достижениями работающих в ней специалистов в области науки, соответствующей тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**создан** программный модуль по расчету изменяющихся температурных напряжений в условиях одномерных плоских напряженных состояний, вызываемых локальным нагревом при последующем остывании упругопластических пластин, основанный на разрешении в каждый последовательный момент времени совокупности краевых задач для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений;

**разработан** алгоритм расчетов, наделенный способностью отслеживать места и моменты времени возникновения и исчезновения разных областей пластического течения с указанием положения упругопластических границ и границ, разделяющих пластические области на части;

**предложены** постановки и получены численно - аналитические решения ряда новых краевых задач теории неустановившихся температурных напряжений;

**установлены** качественные и количественные различия в методах и результатах расчетов эволюции температурных напряжений случаев, когда упругие модули материала пластины постоянны либо они зависят от температуры.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказана** разрешимость задач рассмотренного класса в рамках условий пластичности максимальных приведенных напряжений, в то время как в рамках классического условия пластичности максимальных касательных напряжений (условий Треска – Сен-Венана) они не имеют своего решения;

**обоснована** процедура расчетов нестационарных температурных напряжений по заранее найденному распределению температуры в рассматриваемый момент времени решением на каждом временном шаге последовательных расчетов совокупности краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений с опорой на граничные условия и условия на движущихся границах, разделяющих расчетную область деформирования;

**установлены** условия возникновения обратных пластических течений при разгрузке и остывании пластин;

**раскрыта** возможность образования и развития области повторного пластического течения внутри области обратимого деформирования, а не на границах упругопластического тела, как это происходит обычно.

**Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы:**

- математическая модель идеального упругопластического тела дополненная зависимостью напряжений от обратимых деформаций и температуры (соотношениями Дюамеля – Неймана), квадратичной зависимостью предела текучести от температуры и линейной зависимостью от температуры упругих модулей;
- в качестве поверхности нагружения выбрана поверхность наклонной призмы Ивлева и, следовательно, условие максимальных приведенных напряжений в качестве условия пластического течения;
- принято предположение о незначительности производства тепла за счет деформирования, что позволило провести расчеты в рамках несвязной теории температурных напряжений.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что:

**разработана** методика численно-аналитических расчетов неустановившихся температурных напряжений в упругопластических пластинах, позволяющая обойтись без обращения к коммерческим программным продуктам, связанным с дискретизацией расчетных областей (сеточные или конечно-элементные методы). С другой стороны, такая методика может послужить надежным средством тестирования коммерческих программ;

**установлены и указаны** случаи, когда невозможно получить результаты, включая использование коммерческих пакетов, с использованием классического условия пластического течения Треска – Сен-Венана.

**Оценка достоверности результатов выявила:**

- математическая модель изучаемых процессов основана на классических подходах теории идеального упругопластического тела;
- принятые допущения и обобщения классической модели идеальных упругопластических материалов не противоречат положениям и выводам фундаментальной механики деформируемых тел, законам термодинамики и их следствиям;
- вносимые постановочные и математические допущения рассмотренных краевых задач теории неустановившихся температурных напряжений вполне соответствуют рамкам

технологических условий промышленного производства и, таким образом, не содержат спорных положений.

**Личный вклад соискателя состоит:**

- в выводе конкретных зависимостей, следующих из соотношения математической модели и связывающих в рассчитываемый момент времени в форме линейных обыкновенных дифференциальных уравнений перемещения и распределения температуры, зависимостей напряжений и деформаций от градиента перемещения, следовательно, от температуры;
- в разработке алгоритмов расчетов, составлении программ расчетов и их отладки;
- в проведении серии вычислений по разработанным программам;
- в сравнительной оценке влияния учета температурных зависимостей упругих модулей;
- в подготовке публикаций по результатам исследований и тезисов докладов на научные конференции.

**Заключение:**

Диссертация представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу и отвечает требованиям, установленным пунктом 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям и соответствует паспорту специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела по п. 1, 5, 7.

На заседании 14 февраля 2020 г. диссертационный совет Д 212.092.07 принял решение присудить Муату Каингу учёную степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела за разработку методик расчетов неустановившихся плоских напряженных состояний в пластинах при их локальном нагреве и последующем остывании. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 8 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 21, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель  
диссертационного совета

Учёный секретарь  
диссертационного совета

14 февраля 2020 года



Дмитриев Эдуард Анатольевич

Григорьева Анна Леонидовна