

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Postfach 4120, 39016 Magdeburg

Карпове Наталье Владимировне

**Отдел по обеспечению деятельности
диссертационных советов СПбГУ**

**Prof.Dr.-Ing.habil.Dr.h.c.mult.
Holm Altenbach**

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg

Telefon: +49 391 67-58814/52607
Telefax: +49 391 67-42863

holm.altenbach@ovgu.de
www.ovgu.de

Ihre Zeichen, Ihre Nachricht vom: Unsere Zeichen
AI

Durchwahl:
67-58814

Datum:
27.09.2023

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Альтенбах Хольм на диссертацию Саитовой Регины Ринатовны на тему «Высокотемпературная ползучесть и охрупчивание материалов в условиях длительной эксплуатации», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

Данная диссертация посвящена моделированию ползучести металлических материалов при повышенных температурах и прогнозированию их долговременного поведения. Такие вопросы должны быть исследованы, в том числе, в связи с безопасным использованием энергетических систем. Состояние научных исследований таково, что в литературе уже существует множество моделей, которые также прошли верификацию. К сожалению, разброс параметров в эксперименте настолько велик, что возникает необходимость в дальнейших исследованиях. Таким образом, диссертация посвящена актуальной проблеме в области исследований по специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела.

Работа состоит из введения, четырех глав и заключения, и включает в себя 108 страниц, 32 рисунка и 3 таблицы. Список литературы содержит 147 библиографических ссылок.

Новые результаты работы формулируются следующим образом (Цитаты из диссертации, набранные прямым шрифтом. Комментарии рецензента выделены курсивом.):

1. В работе с учетом параметра поврежденности, рассматриваемого в виде относительного изменения плотности материала, и закона сохранения массы сформулированы взаимосвязанные кинетические уравнения для деформации ползучести и параметра поврежденности. Получены точные, приближенные

33-06-1202 от 02.10.2023

аналитические и численные решения этих уравнений и сформулирован критерий длительной прочности, описывающий участок хрупкого разрушения. Построены соответствующие теоретические кривые.

С этим утверждением можно согласиться. Выбранный параметр для описания повреждения материала является одним из вариантов, предложенных в литературе. В пользу выбора этого параметра говорит относительно простое экспериментальное определение. Уравнения модели решаются аналитически точно или приближенно. Проверка с экспериментом показывает удовлетворительное согласие (утверждение в диссертации) - к сожалению, это утверждение не оценено количественно с помощью методов статистики.

2. Показано, что предложенная система уравнений способна описать третий участок кривых ползучести. Более того, деформация ползучести, полученная из решения предложенных уравнений может накапливаться как более интенсивно, так и менее интенсивно по сравнению с величиной деформации по теории Качанова-Работнова. Также показано, что критерий длительной прочности Качанова-Работнова является частным случаем полученного критерия.
С этим утверждением также можно во многом согласиться. К сожалению, новые подходы, хорошо описывающие третью стадию ползучести, не оцениваются с точки зрения поведения при разгрузке, при сжатии и при циклическом нагружении.
3. Четко сформулированы пункты 3-5 раздела "Степень новизны научных результатов диссертации". Дополнительные комментарии здесь не требуются. Следует отметить, что теория Р.А. Арутюняна получила дальнейшее развитие в работе докторанта.
4. Интересно главное утверждение в пункте 6. Влияние гидростатических напряжений до сих пор часто недооценивается. В диссертации показано, что это не всегда оправдано.

Несмотря на ряд критических замечаний, новизна основных результатов диссертации безоговорочно подтверждена. Кроме того, во введении к диссертации в главе 1 дан очень хороший исторический обзор, включающий обсуждение основных работ в области механики ползучести.

Наконец, несколько замечаний по диссертации в целом. На стр. 21 приведен анализ натяжного стержня. Здесь упущен намек на то, что рассматривается в основном равномерная деформация. Сужение должно анализироваться трехмерно. На странице 35 говорится об залечивании пор. Это необходимо объяснить более подробно, так как полное исчезновение пор возможно только при экстремальных гидростатических давлениях. Не все графики легко читаются и понимаются. Из распределения напряжений следует, что разрушение происходит быстрее при меньших напряжениях по сравнению с большими. Здесь была бы полезна ссылка на переменные температуры. Сплошные кривые также трудно различимы. На некоторых иллюстрациях параметры моделей материалов приведены со ссылкой на источник, на других - нет. Есть ли причина для этого? В целом эти критические моменты не влияют на оценку диссертации. Она интересно написана и легко читается.

Наиболее важные результаты были представлены в многочисленных лекциях (всего 16). Кроме того, имеется четыре публикации в рецензируемых международных журналах. В российских журналах или материалах конференций появилось в общей сложности 15 публикаций (включая аннотации). Эти достижения являются выдающимися.

Диссертация Саитовой Регины Ринатовны на тему: «Высокотемпературная ползучесть и охрупчивание материалов в условиях длительной эксплуатации» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Саитова Регина Ринатовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета
д.т.н., проф., иностранный член РАН
Профессор, Университет Отто фон Герике, Магдебург



Хольм Альтенбах

29.09.2023