

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ БЮРО «Наука»
КРАСНОЯРСКОГО НАУЧНОГО
ЦЕНТРА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН)

Юр. адрес: Мира пр., д.53, г. Красноярск, 660049
Почт. адрес: а/я 25515, г. Красноярск, 660049
Тел. (391) 227-29-12, факс (391) 212-42-88
E-mail: sktb@ksc.krasn.ru, sktb@sktb.krsn.ru
<http://www.sktb-nauka.ru>
ОКПО 03339822, ОГРН 1022402658850
ИНН/КПП 2466081560/246601001

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ФГБУН Специальное
конструкторско-технологическое бюро
«Наука» Красноярского научного
центра СО РАН,
д-р техн. наук, профессор



В.В. Москвичев

« 6 » февраля 2014 г.

06.02.2014 № 15371-02-2115/47

На № 13-130/02-16 от 14.01.2014

ОТЗЫВ

ведущей организации о научно-практической ценности диссертации
Шатова Михаила Михайловича

на тему «Определение вероятности отказа, достижимой на основе регламентации запасов прочности»

на соискание ученой степени кандидата технических наук

по специальности: 01.02.06 - динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

1. Актуальность избранной темы определяется исчерпанностью возможностей существующих норм и правил расчета прочности конструкций в части обеспечения современных требований безопасности. Переход к более прогрессивным вероятностным методам расчета конструкций по критериям риска аварий требует большого объема дополнительной статистической информации о свойствах конструкционных материалов, нагрузках и параметрах конструкций. Сложности перехода к вероятностным методам оценки характеристик безопасности предопределяют интерес к методам оценки на основе установления взаимосвязи вероятностей отказов с коэффициентами запаса прочности. Представленная работа является существенным продвижением в этом направлении.

2. Связь работы с планами соответствующих отраслей науки и народного хозяйства

Направленность диссертационной работы соответствует тематике фундаментальных исследований по проблеме обеспечения безопасности технических систем и совершенствования методов расчета прочности, надежности и безопасности конструкций машин и сооружений.

3. Новизна исследования и полученных результатов и выводов заключается в уточнении взаимосвязи вероятностей отказов конструкций с детерминированными значениями коэффициентов запаса прочности и разработке на этой основе методики оценки предельных вероятностей отказа на стадии традиционных проектных расчетов конструкций.

4. Значимость для науки и производства (практики) полученных автором диссертации результатов состоит в том, что в схему прочностных расчетов конструкций вводится понятие предельной вероятности отказа, соответствующей заданному коэффициенту запаса прочности. Это позволяет проводить оценки риска аварий в рамках традиционных норм проектных расчетов.

Полученные результаты рекомендуются к расширенному внедрению в проектных организациях, занимающихся проектированием машин и оборудования для опасных промышленных объектов (ОАО «Силовые машины», ОАО «ЦНИИТМАШ», ОАО ЦКТИ и др.), а также в организациях, занимающихся экспертизой промышленной безопасности и оценками риска аварий.

5. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений

Достоверность научных положений, выводов и заключений данной работы не вызывает сомнений, так как они основываются на научных результатах, полученных на базе корректного применения фундаментальных положений механики деформирования и разрушения, теорий прочности, теории надежности конструкций, а также подтверждается апробацией предложенной методики при расчетах тройника паропровода Южноуральской ГРЭС.

6. Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом, замечания по оформлению

Структурно диссертация включает введение, пять глав, заключение, список литературы и приложения. Объем работы составляет 122 страницы, включая введение на 5 страницах, первую главу на 17 страницах, вторую главу на 17 страницах, третью главу на 31 странице, четвертую главу на 12 страницах, пятую главу на 5 страницах, 7 таблиц и 40 рисунков, список литературы из 120 наименований на 13 страницах. Таким образом, текст диссертации равномерно распределен по главам.

Во **введении** обоснована актуальность, научная новизна и практическая значимость исследования. Сформулированы цель и задачи исследования, решение которых последовательно раскрывается в основном содержании работы.

В первой главе проведено обобщение результатов проведенных ранее исследований в области оценки и нормирования риска эксплуатации технических систем. Анализ недостатков существующих подходов позволил автору сформулировать постановку задач исследования.

Во второй главе сформулировано понятие предельной расчетной вероятности отказа и предложен метод ее получения в соответствии с нормативным коэффициентом запаса. Исходя из проведенных исследований, сделаны выводы о зависимости предельной расчетной вероятности отказа от коэффициентов вариации и видов функций параметров прочности и нагруженности.

В третьей главе на примере тройника паропровода высокого давления, установленного на Южноуральской ГРЭС, с использованием детерминированных методов и метода статистического моделирования Монте-Карло была определена предельная расчетная вероятность отказа, как при однократном, так и при циклическом нагружении. Полученные результаты подтвердили закономерности, представленные во второй главе.

В четвертой главе предложена методика коррекции нормативного коэффициента запаса для учета изменившихся параметров и законов распределения прочности и нагруженности. Методика основана на предположении, что при равенстве предельных расчетных вероятностей отказа в различных условиях обеспечивается равная опасность конструкций.

В пятой главе проведен анализ чувствительности расчетной вероятности разрушения к ошибкам схематизации и к ошибкам принятия статистических гипотез, что позволило выявить условия, при которых расчетная вероятность отказа не может трактоваться как частота разрушения конструкции.

В заключении приведены общие выводы, отражающие результаты исследований.

Таким образом, структура и содержание работы свидетельствуют о завершенном научном исследовании, в котором получены новые научные результаты.

По содержанию диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. Цель исследования недостаточно согласована с названием работы.
2. Коэффициенты запаса (в классическом виде) имеют статистические обоснования по прочности материалов и по нагрузкам. Связь статистической парадигмы коэффициентов запаса с фундаментально иной вероятностной парадигмой расчетов надежности конструкций остается не ясной.

3. Не ясна схема соотнесения предельной вероятности отказа с коэффициентами запаса при действии нескольких нагрузок, поскольку вероятность отказа теоретически связана лишь с центральным коэффициентом запаса.

7. Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Содержание автореферата в полной мере отражает структуру, научные результаты и выводы диссертации. Текст автореферата и диссертации оформлен стилистически грамотно, с хорошим стилем и в соответствии с требованиями. Специальные термины используются по существу и соответствуют назначению.

8. Подтверждения опубликованных основных результатов диссертации в научной печати

Основные результаты работы докладывались на научных всероссийских и международных конференциях. Содержание диссертации полностью отражено в 8 научных публикациях, в том числе в 3 изданиях, рекомендованных перечнем ВАК.

9. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней



Диссертационная работа М.М. Шатова представляет собой законченное научное исследование, в рамках которого решена актуальная научно-техническая задача оценки вероятностей отказов конструкций, имеющая важное прикладное значение для повышения надежности, живучести и безопасности технических систем.

Тематика и содержание диссертационной работы соответствует специальности 01.02.06 - динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Представленная диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, включая постановку актуальной задачи, методы ее решения, практическое использование полученных результатов и соответствует требованиям п. 7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Шатов М.М., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 - динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Отзыв обсужден на научном семинаре СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН 6 февраля 2014 г., протокол № 1.

Руководитель семинара, заместитель директора по научной работе
СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН,
д-р техн. наук

А.М. Лепихин

Н.А. Чернякова

Ученый секретарь
СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН,
канд. техн. наук