

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертации Гучинского Руслана Валерьевича  
«Прогнозирование развития трещин усталости  
на основе численного моделирования накопления повреждений»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»

Р.В.Гучинский заинтересовался проблемами прочности, ресурса конструкции еще студентом 3 курса Инженерно-строительного факультета СПб Политехнического университета. Пришлось многому учиться самостоятельно, освоить пользование программным комплексом метода конечных элементов, принять участие в расчетах ресурса корабельных конструкций по запросам проектной организации.

Знакомство с правилами оценок долговечности, остаточного ресурса конструкций, методами Механики усталостного разрушения и возможностями численного анализа позволило выбрать направление исследовательской работы в русле создания единой методологии расчетов долговечности конструкций при переменном нагружении, от начала эксплуатации до возникновения предельного состояния при подрастании трещины.

При решении этой задачи главное внимание потребовалось обратить на разработку методики моделирования усталости от начала разрушения, уверенно предсказываемого деформационным методом, до наступления предельного состояния в результате роста трещины усталости. Идеи, достижения исследователей, - от работы Н.Н. Афанасьева (1953) и многих других позволили построить такую методику, в которой механизмы повреждения представлялись компонентами деформационного метода (критерий разрушения Мэнсона с целесообразными дополнениями, описание циклических кривых), а процесс разрушения, подрастание трещины моделировалось на основе оценки накопления повреждений. Важным средством в решении такой задачи было применение конечно-элементного моделирования не только для оценки напряженности компонентов конструкции, но и расчета эволюции фронта и прогресса трещины.

Потребовалось развить идеи эффективности повреждения только в определенной части фазы растяжения в цикле нагружения в аспекте деформационного метода, разработать технику прогнозирования эволюции криволинейного фронта трещин усталости и долговечности элементов конструкций. «Мезо-моделирование» позволило приближенно отразить различие сопротивления циклическому деформированию элементов структуры поликристаллического материала и показать возможности описания многоциклового разру-

шения и рассеяния долговечности. Р.В.Гучинский также разработал алгоритм для численной реализации моделирования трещин усталости.

Несмотря на обширные данные об усталостных испытаниях и повреждениях конструкций в разных отраслях техники, удалось найти сравнительно немного примеров, где были бы нужные сведения о свойствах материала, о нагружении, возникновении и об эволюции трещин усталости. Для этих примеров, в том числе и по материалам, предоставленным коллегами из университета в Дортмунде (Германия), Р.В.Гучинский выполнил расчетные исследования на основе разработанной методики. Результаты этих исследований убедительно показали достоверность оценок кинетики трещин и долговечности объектов.

Достоинства, новизна и практическая значимость результатов работы видятся в том, что разработана возможность, методика расчета усталости конструкций как единого процесса, от начала эксплуатации конструкции до наступления предельного состояния, определяемого возможными механизмами разрушения конструкций или техническими требованиями.

Этим снимаются проблемы, пробелы приемов расчета долговечности в современных правилах и кодах, где начало разрушения (с неопределенным исходом) рассчитывается с помощью S-N кривых, а подрастание трещины – при условии определенных начальных размеров и специфическом (сингулярном) поле напряжений – рассчитывается приемами Линейной механики разрушения.

Некоторые проблемы применения разработанной методологии еще потребуют специального внимания, исследований. Например, для оценок долговечности сварных соединений надо знать характеристики материала (параметры деформационного критерия, циклические кривые) соединения, в частности, наплавленного металла, металла зоны сплавления. Получить такие данные для наплавленного металла технически несложно, но для описания свойств зоны сплавления нужны специальные исследования. При заинтересованности в отраслях промышленности такие исследования вполне осуществимы.

Основные результаты исследований, составивших содержание диссертации Р.В.Гучинского, полно и своевременно опубликованы в научных изданиях, всего 13 работ, из них 5 - в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ, 8 - в сборниках трудов российских и международных конференций.

Представленная к защите работа открывает возможности создания методически новых правил расчетов ресурса конструкций; по актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов она отвечает требованиям,

предъявляемым ВАК и научной общественностью к кандидатским диссертационным работам.

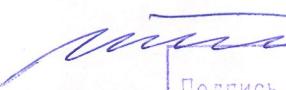
Автор диссертации, Гучинский Руслан Валерьевич, по моему убеждению заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Научный руководитель

Доктор технических наук,  
профессор кафедры Сопротивления материалов  
Инженерно-строительного института ФГАОУ ВО СПбПУ,  
Зав. лабораторией  
Численных моделей механики материалов и конструкций ИПМаш РАН

Петинов Сергей Владимирович

Телефон: (812) 552-6303, [spetinov@mail.ru](mailto:spetinov@mail.ru)  
Адрес: 195251. С.Петербург, Политехническая

Подпись 

УДОСТОВЕРЯЮ
Б. 29
Назначенный специалист
по кадрам <u>Гучинский</u>
«19» 02 2016 г.

