



Редакционная статья

DOI: 10.18287/2541-7525-2024-30-1-7-22

УДК 512.531; 519.7

Дата: поступления статьи: 15.02.2024
после рецензирования: 20.02.2024
принятия статьи: 28.02.2024

Л.В. Степанова

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: stepanova.lv@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6693-3132>

М.Н. Осипов

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: osipov.mn@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8104-5002>

М.Е. Федина

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: phedina.me@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8899-1926>

Н.В. Воропаева

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: voropaeva.nv@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7242-4590>

А.Н. Крутов

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: krutov.an@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5196-3586>

В.В. Бондаренко

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: bondarenko.vv@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2306-2017>

ПАМЯТИ ВЛАДИМИРА ИВАНОВИЧА АСТАФЬЕВА (30.11.1948–08.02.2024)

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена памяти доктора физико-математических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Владимира Ивановича Астафьева, профессиональная деятельность которого более 35 лет связана с Самарским университетом. Научная, педагогическая и организаторская деятельность В.И. Астафьева во многом определяла и будет определять образовательную деятельность и научные направления, развиваемые на механико-математическом факультете. Его безграничная преданность университету, широкое и глубокое образование, высокая математическая культура позволили В.И. Астафьеву воспитать целую плеяду ученых и профессоров, работающих сейчас в университете.

Цитирование. Степанова Л.В., Осипов М.Н., Федина М.Е., Воропаева Н.В., Крутов А.Н., Бондаренко В.В. Памяти Владимира Ивановича Астафьева (30.11.1948 – 08.02.2024) // Вестник Самарского университета. Естественная серия / Vestnik of Samara University. Natural Science Series. 2024. Т. 30, № 1. С. 7–22. DOI: <http://doi.org/10.18287/2541-7525-2024-30-1-7-22>.

Информация о конфликте интересов: авторы и рецензенты заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Степанова Л.В., Осипов М.Н., Федина М.Е., Воропаева Н.В., Крутов А.Н., 2024

Лариса Валентиновна Степанова — доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой математического моделирования в механике, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Михаил Николаевич Осипов — кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой безопасности информационных систем, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Мария Ефимовна Федина — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры безопасности информационных систем, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Наталья Владимировна Воропаева — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры дифференциальных уравнений и теории управления, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Алексей Николаевич Крутов — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры безопасности информационных систем, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Владимир Владимирович Бондаренко — доцент кафедры безопасности информационных систем, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.



Астафьев Владимир Иванович родился 30 ноября 1948 года в поселке Важская Запань Вельского района Архангельской области. После окончания школы решил поступить в МГУ имени М.В. Ломоносова на физический факультет. Но в поступлении было отказано из-за плохого зрения, поэтому подал документы на механико-математический. В 1966 году поступил и в 1972

году закончил механико-математический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, в 1975 году поступил в аспирантуру того же факультета по кафедре теории пластичности отделения механики. С 1975 по 2010 гг. работал в Куйбышевском (затем Самарском) государственном университете: ассистентом, старшим преподавателем, доцентом, заведующим кафедрой, проректором по научной работе, деканом. Ученая степень кандидата физико-математических наук присуждена в 1977 году, тема кандидатской диссертации «Применение смешанной формы метода конечных элементов к расчету на изгиб перфорированных пластин с учетом физической нелинейности», научный руководитель — проф. С.А. Шестериков. Ученое звание доцента присвоено в 1982 году. В 1987 году защитил диссертацию «Разрушение металлов в условиях ползучести» на соискание степени доктора физико-математических наук. В период 1987–2002 гг. — профессор и заведующий кафедрой механики деформируемого твердого тела, с 1994 по 2000 гг. — проректор по научной работе Самарского государственного университета. С 2000 г. по 2010 г. Владимир Иванович являлся деканом механико-математического факультета. В период 2002–2010 гг. — профессор и заведующий кафедрой безопасности информационных систем СамГУ. Имеет почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации». С 2010 по 2023 гг. — профессор кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений Самарского государственного технического университета и профессор кафедры сопротивления материалов Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева.



Рис. 1. Владимир Астафьев. 1967 г.

Fig. 1. Vladimir Astafyev. 1967

Область научных интересов: механика неупругого деформирования (пластичность, ползучесть), механика накопления поврежденности и разрушения, подземная гидромеханика, задачи фильтрации нелинейной жидкости.

Научная деятельность: член международного научного общества ESIS (European Structural Integrity Society), член международного научного общества EUROMECH (European Mechanics Society),



Рис. 2. В строительном отряде, 1967 г.
Fig. 2. In the construction brigade, 1967



Рис. 3. Красноярск, 1969 г.
Fig. 3. Krasnoyarsk, 1969

член международного научного общества EAGE (European Association of Geoscientists and Engineers), имеет более 200 публикаций, в т. ч. 4 монографии, 10 учебно-методических пособий, 2 авторских свидетельства.

За этими скупыми сведениями стоят жизнь и судьба человека и ученого, неразрывно связанного с Куйбышевским государственным, а потом Самарским государственным университетом на протяжении 35 лет. Сам Владимир Иванович Астафьев называл этот период жизни самарским, когда он, выпускник аспирантуры Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, по приглашению д.ф.-м.н., проф., ректора Куйбышевского государственного университета (1973–1977 гг.) С.И. Мешкова пришел на кафедру механики деформируемого твердого тела. С 1 декабря 1975 года начинается научная, педагогическая и общественная деятельность В.И. Астафьева сначала в Куйбышевском государственном университете, а потом, после переименования города, в Самарском государственном университете, в котором он прошел весь путь от ассистента кафедры до проректора по научно-исследовательской работе университета. В 1977 году В.И. Астафьев защищает диссертацию на соискание степени кандидата физико-математических наук по теме «Применение смешанной формы метода конечных элементов к расчету на изгиб перфорированных пластин с учетом физической нелинейности». Следует обратить внимание на применение метода конечных элементов в диссертации уже далекого от нас 1977 года, а кандидатская диссертация готовилась в период 1972–1975 гг., когда только зарождались современные расчетные комплексы, реализующие метод конечного элемента, ставший распространенным рабочим инструментом моделирования в механике только два десятилетия спустя. Более того, диссертационное исследование было посвящено изучению изгиба перфорированных пластин с учетом физической нелинейности, что представляет собой актуальную задачу и в настоящее время, поскольку сложные нелинейные определяющие соотношения, описывающие поведение деформируемых твердых тел, поныне являются предметом интенсивного научного поиска.

В это же время регистрируются два авторских свидетельства, остающихся современными в наши дни: 1) авторское свидетельство № 446084 А1 СССР, МПК G06J 3/00. Преобразователь дискретной и аналоговой информации в световой поток: № 1893235/18-24: заявл. 13.03.1973: опубл. 05.10.1974 / В.И. Астафьев, И.П. Гамкрелидзе, П.Я. Даниленко, Э.С. Тодрия и 2) авторское свидетельство № 489041 А1 СССР, МПК G01P 21/00. Устройство для тарировки приборов приемника воздушного давления на мерной базе: № 2037754: заявл. 05.05.1974: опубл. 25.10.1975 / В.И. Астафьев, В.Я. Декуш.

С 1978 по 1987 гг. В.И. Астафьев работает над своей докторской диссертацией, открывая тем самым новое научное направление, нацеленное на математическое моделирование и анализ процессов роста трещины в условиях ползучести. Анализ влияния процесса накопления повреждений у вершины трещины и сейчас является одним из основных направлений научных исследований кафедры математического моделирования в механике Самарского университета. Данное направление является развитием и обобщением идей, предложенных школой академика Ю.Н. Работнова и член-корр. С.А. Шестерикова в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова. Основное внимание уделяется анализу зоны у вершины трещины, в которой возникают пластические деформации и деформации ползучести с позиций механики поврежденности. Подробно исследованы критерии разрушения при ползучести. Сформулирован диссипативный критерий разрушения для металлов, проявляющих механизм хрупкого разрушения при ползучести, предложена методика определения критериальных параметров, представлены их значения и кривые ползучести для ряда металлов. С 1978 по 2005 гг. В.И. Астафьев со своими учениками предложил математические модели для нестационарного поля напряжений у вершины трещины в условиях ползучести с привлечением параметра поврежденности материала с учетом перераспределения напряжений от исходного упругого состояния до режима установившейся ползучести. В.И. Астафьевым в 1986 году предложен тензорный параметр поврежденности, связанный с изменением площади элементарной площадки в процессе роста дефектов. В.И. Астафьев показал, что использование тензорной меры поврежденности позволяет качественно правильно описать процесс развития поврежденности в теле, а именно процесс развития пор и их слияние, образование микротрещины, расположенной на площадках, ортогональных направлению максимального главного напряжения. В.И. Астафьевым установлены важные закономерности подрастания трещин в режиме ползучести. Руководствуясь энергетическим критерием разрушения, он установил, что «эффективная» энергия формоизменения с учетом накопления поврежденности в момент разрушения принимает свое предельное значение. Им описаны неустойчивый рост трещины при достижении C^* -интегралом своего критического значения, неподвижность трещины в течение некоторого времени с последующим переходом либо к процессу неустойчивого роста, либо к стадии медленного докритического подрастания вплоть до достижения трещиной ее критической длины, мгновенное подрастание трещины при увеличении нагрузки и ее остановка на некоторое время после уменьшения нагрузки.

Большой цикл работ и исследования, выполненные в данное время, завершились написанием докторской диссертации, перечисление официальных оппонентов которой вызывает восхищение. Официальными оппонентами диссертации на соискание степени доктора физико-математических наук В.И. Астафьева были д.ф.-м.н. Г.П. Черепанов, д.ф.-м.н. О.В. Соснин и д.ф.-м.н. Д.Д. Ивлев. Дюис Данилович Ивлев — выдающийся советский и российский ученый в области механики деформируемого твердого тела, доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, работы которого в теории пластичности стали фундаментальным вкладом в механику деформируемого твердого тела. Олег Васильевич Соснин — российский механик, доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, которым разработаны и экспериментально обоснованы математическая теория ползучести и ее приложения. Геннадий Петрович Черепанов — советский и американский ученый, занимавшийся вопросами механики разрушения, доктор физико-математических наук, профессор, почетный академик Нью-Йоркской Академии наук, почетный член Международного конгресса по разрушению, автор более чем трехсот работ по механике разрушения, прикладной математики и физики, механики и физики твердого тела. В честь Г.П. Черепанова назван инвариантный (не зависящий от пути) интеграл Эшелби — Черепанова — Райса, известный как J-интеграл и G-интеграл.

По воспоминаниям самого В.И. Астафьева, ему запомнилось участие в работе II Всесоюзной конференции «Ползучесть в конструкциях» (Новосибирск, 1984 г.), где впервые из уст Ю.В. Немировского прозвучало, что работу можно представлять как докторскую. Юрий Владимирович Немировский — доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории «Физика быстропотекающих процессов» Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христановича Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск; профессор кафедры «Прочность летательных аппаратов» Новосибирского государственного технического университета (НГТУ). Знаковым для В.И. Астафьева стало участие в работе VI Всесоюзного съезда по теоретической и прикладной механике (Ташкент, 1986 г.), где определился один из оппонентов — Г.П. Черепанов, и представление диссертации к защите в Новосибирске (1987), а именно доклад на семинаре в Институте горного дела СО АН СССР (рук. семинара — д.ф.-м.н. Е.И. Шемякин), на семинаре в ИТПМ СО АН СССР (Ю.В. Немировский) и на семинаре в ИГ СО АН СССР (О.В. Соснин). В итоге работа была принята к защите и (с некоторыми проблемами) единогласно защищена. В день защиты официальный оппонент О.В. Соснин был госпитализирован из-за проблемы с сердцем и пришлось ехать в кардиологию и упрасивать главврача отпустить Олега Васильевича хотя бы на час, чтобы в явочном листе были отмечены его явка как члена совета и его выступление как оппонента. После защиты докторской диссертации В.И. Астафьев с 1988 по 1993 гг. работает заведующим кафедрой механики деформируемого твердого тела и активно продолжает исследования в области взаимного воздействия поля повреждений и эволюции напряженно-деформированного состояния вблизи вершины трещины в режиме установившейся ползучести.

Совместно с В.А. Пастуховым проведен критический анализ как экспериментальных, так и теоретических данных о скорости роста трещины предкритической ползучести, который позволяет описать процесс. Представлена модель трещины отрыва (трещины типа I) в упругом нелинейно-вязком материале, основанная на применении скалярного параметра повреждения, имеющего соответствующие кинетические уравнения. Предполагалось, что длина трещины непрерывно растет из-за того, что параметр поврежденности (сплошности) достигает своей критической величины в зоне предварительного разрушения вблизи вершины трещины. Поле напряжений вблизи вершины трещины характеризуется асимптотикой установившейся ползучести, в то время как в областях за пределами этой области используется асимптотика упругого решения. Также совместно с В.А. Пастуховым представлена модель, позволяющая описать широкий спектр явлений, связанных с ростом трещины в режиме ползучести, которые наблюдались экспериментально. Впервые была получена двухпараметрическая зависимость для скорости роста трещины в условиях ползучести и описано изменение управляющего параметра. Представлен структурный параметр, характеризующий способность материала противостоять развитию крупных трещин в условиях высокотемпературной ползучести. В.И. Астафьевым совместно с Т.В. Григоровой и В.А. Пастуховым определены асимптотические поля напряжений и повреждений вблизи вершины растущей трещины в материале, поврежденном ползучестью, с помощью определяющего уравнения Работнова — Хейхерста — Леки. Было показано, что вблизи вершины растущей трещины суммарное напряжение σ/ψ ограничено, напряжение σ и сплошность ψ падают до нуля у вершины трещины. Асимптотические поля напряжений и повреждений полностью определяются текущей скоростью роста трещины, не зависящим от траектории интегралом теории стационарной ползучести, константами материала ползучести и повреждения. Реальную скорость роста трещины можно оценить, сравнив поля вблизи и на удалении от вершины трещины. Количественно выведенный механизм роста трещин объясняет особенности процесса в нержавеющей стали.

Полученные решения данного класса стали основой диссертации на соискание степени кандидата физико-математических наук В.А. Пастухова «Модель роста трещины в условиях ползучести» (1987 г.). Впоследствии были рассмотрены задачи отыскания асимптотического решения вблизи вершины трещины в среде с поврежденностью. Решение задачи моделирования роста трещины антиплоского (продольного) сдвига в связанной постановке (когда параметр поврежденности входит в конституционные уравнения) для случая ползучести с учетом накопления повреждений позволяет сформулировать следующие выводы. Во-первых, в близлежащей окрестности дефекта не формируется классическое поле напряжений, обладающее сингулярностью, типичное для теории трещин, в ближайшей окрестности вершины трещины: эквивалентные напряжения σ/ψ в непосредственной близости вершины трещины являются ограниченными функциями, в то время как сами компоненты напряжений σ_{ij} и функция сплошности ψ по линейному закону убывают до нуля у вершины трещины, что полностью согласуется с результатами, полученными посредством конечно-элементного анализа для трещин отрыва. Во-вторых, продемонстрировано, что свободные от поверхностных усилий берега трещины ($\varphi = \pm\pi$) примыкают вблизи вершины трещины к области полностью разрушенного (поврежденного) материала ($\pi/2 < \varphi < \pi$), в которой выполняются равенства $\sigma_{ij} = 0$ и $\psi = 0$ (т. е. материал не несет нагрузки). В-третьих, искомая скорость роста трещины в связанной формулировке задачи является ее внутренним параметром и находится в ходе решения задачи. Результирующий закон роста трещин качественно отражает особенности этого процесса в коррозионно-стойких сталях при постоянной нагрузке. Наконец, в-четвертых, в результате связанной постановки задачи сингулярность вершины трещины исчезает, и это приводит к относительно более низким значениям скорости роста трещины. Именно полученные результаты дали возможность В.И. Астафьеву и коллективу кафедры механики деформируемого твердого тела выиграть гранты Российского фонда фундаментальных исследований (проект 93-01-17652 «Механика разрушения при влиянии различных сред с учетом эффектов накопления поврежденности»). В работе В.И. Астафьева и Т.В. Григоровой «Распределение напряжений и поврежденности у вершины растущей в процессе ползучести трещины» (Астафьев В.И., Григорова Т.В. // Известия РАН. Механика твердого тела. 1995. № 3. С. 160–166) показано, что берега движущейся в процессе установившейся ползучести трещины охвачены зоной полностью поврежденного материала, в которой все компоненты тензора напряжений и сплошность обращаются в нуль. Полученное не обладающее сингулярностью поле напряжений существенным образом разнится с аналогичным (сингулярным) представлением поля напряжений в несвязанной формулировке задачи (в рамках которой избранное эволюционное уравнение, описывающее процесс накопления повреждений, интегрируется после определения напряженно-деформированного состояния и, следовательно, изменение функции сплошности не оказывает влияния на радиальное поведение полей напряжений и деформаций, оставляя данные поля сингулярными в близлежащей окрестности вершины дефекта) и является результатом влияния процесса накопления поврежденности на ползучесть материала. Формирование области полностью поврежденного (разрушенного) материала вблизи поверхности медленно (докритически) растущей трещины может быть объяснено микроветвлением и микрорастрескиванием, при котором вдоль всей траектории развития макроскопической трещины образуются ортогонально ориентированные к ней микротрещины. Работа была выполнена при поддержке Министерства науки, высшей школы и технической политики (проект 2-41-8-27). Следует отметить, что гипотеза о существовании области полностью поврежденного материала впоследствии была использована многими механиками, занимающимися вопросами накопления повреждений у вершины трещины. Однако впервые данная терминология и сама область полностью поврежденного материала были введены В.И. Астафьевым в 1991 году, намного ранее других авторов: Astafyev, V.I., Grigorova, T.V., Pastukhov, V.A., 1991. Influence of continuum damage on stress distribution near a tip of a growing crack under creep conditions. In: Cocks, A.C.F., Ponter, A.R.S. (Eds.), Mechanics of Creep and Brittle Materials, vol. 2. Elsevier, London, pp. 49–61.

Параллельно с пионерскими исследованиями поля напряжений у вершины трещины в поврежденной среде в условиях ползучести у В.И. Астафьева формируется интерес к проблеме сульфидного растрескивания под напряжением (КРН). Им совместно с С.В. Артамошкиным и Т.В. Тетекоевой была проведена оценка стойкости некоторых низколегированных трубчатых сталей к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением. Было исследовано влияние микроструктуры и неметаллических включений на восприимчивость к коррозионному растрескиванию. Были использованы три группы по-разному термообработанных низколегированных сталей с различной микроструктурой и формой неметаллических включений. Были определены пороговые значения. Для анализа конкретных микроструктурных механизмов накопления повреждений в процессах КРН были использованы фрактографический и металлографический методы. Интерес к процессам развития трещины в охрупчивающейся упругопластической среде привел к циклу совместных работ с Л.К. Ширяевой, связавшей свою профессиональную деятельность с Самарским университетом и успешно работающей

в настоящее время в Самарском университете в Институте информатики и кибернетики. В работе предложена математическая модель растущей трещины в охрупчивающейся упругопластической среде. Моделирование проведено с привлечением внутренней скалярной переменной (параметра сплошности или поврежденности). Предполагалось, что область, в которой накапливается водород и идут процессы охрупчивания, является отрезком, лежащим на продолжении трещины, таким образом, использовалась модель Леонова — Панасюка — Дайгдейла. Разработанная модель была применена к задаче о росте полубесконечной трещины в среде, охрупчивающейся под воздействием водородсодержащей среды. Результаты моделирования охрупчивания в процессе воздействия водородсодержащей среды были поддержаны Российским фондом фундаментальных исследований, проект 96-01-01064 «Накопление поврежденности и разрушение металлов в условиях коррозионного растрескивания под напряжением». В рамках данного проекта РФФИ сформулирована и развита целая серия математических моделей и методов, позволяющих описать явление накопления повреждений в идеально пластических материалах, охрупчивающихся при КРН. Процесс накопления повреждений в условиях КРН изучается путем введения внутренней скалярной переменной состояния (посредством параметра поврежденности) и формулируется соответствующее кинетическое уравнение накопления повреждений, описывающее изменение параметра поврежденности как функции времени. Для нахождения параметров КРН материала, вводимых предлагаемой моделью, необходимо знать результаты механических испытаний на растяжение предварительно нагруженных образцов без нагрузки и на растяжение образцов под нагрузкой в водородсодержащей среде. Проанализирован процесс аккумуляции повреждений в металлах в условиях КРН для образца, подвергнутого статической нагрузке, растяжению с постоянной скоростью деформации и для случая сложного напряженного состояния с постоянным тензором напряжений. Результаты данных исследований легли в основу диссертации Ширяевой Людмилы Константиновны «Моделирование процесса накопления поврежденности в металлах в условиях коррозионного растрескивания под напряжением», научный руководитель В.И. Астафьев. Следующий цикл работ связан с анализом напряженно-деформированного состояния вблизи наклонной трещины в материале со степенными определяющими уравнениями. В.И. Астафьевым и А.Н. Крутовым решена задача определения напряженного состояния вблизи вершины наклонной трещины в среде со степенными конституциональными уравнениями. Для асимптотического решения задачи используется условие совместности в напряжениях, в которое вводится функция напряжений Эри, для которой, в свою очередь, метод разделения переменных редуцирует задачу к двухточечной краевой задаче. Полученная краевая задача решается численно с использованием нового оригинального алгоритма, разработанного специально для решения задач смешанного нагружения. Решение получено для случаев плоского напряженного состояния (ПНС) и плоской деформации (ПД).

Данное направление исследований получило поддержку РФФИ, проект 99-01-01246 «Влияние поврежденности и структуры материала на характер докритического развития трещины». А.Н. Крутов представил и успешно защитил диссертацию «Математическое моделирование докритического развития наклонных трещин в условиях ползучести» по специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела». Весь цикл работ, выполненных за 1985–1999 гг. на кафедре механики деформируемого твердого тела, нашел свое отражение в двух монографиях, опубликованных в 1999 году «Прикладные задачи механики разрушения» и в 2001 году «Нелинейная механика разрушения». Издание монографии «Прикладные задачи механики разрушения» было поддержано РФФИ, проект 00-01-14029. Научную и преподавательскую деятельность В.И. Астафьев сочетал с работой проректора по научно-исследовательской работе в 1994–1999 гг., председателя диссертационного совета по механике деформируемого твердого тела, декана механико-математического факультета 2000–2009 гг.

Приоритетным направлением деятельности В.И. Астафьева на должности проректора по научной работе стало создание компьютерной сети в университете и обеспечение доступа к международной сети INTERNET. В 1994 году в рамках проекта международной ассоциации ИНТАС был создан канал, связавший Москву и Самару. В.И. Астафьев фактически возглавил, организовал вместе с сотрудниками Самарского университета включение информационных ресурсов Самарского университета во Всемирную компьютерную сеть. Для реализации данного проекта в 1994 году был организован семинар (<https://ngip.ru/istoriia-internet-v-samare.html>), где впервые были собраны непосредственные участники проекта (А.Л. Санников, А.М. Сухов, Л.В. Чумаков и др.). Более подробно с идеями проекта можно познакомиться в статье: Астафьев В.И., Зинченко В.Н., Соловов А.В., Камаев В.П., Фридман Л.М., Сухов А.М., Санников А.Л., Чумаков Л.В. Проект создания единого информационного пространства Самарской области в сфере науки, образования, культуры, здравоохранения и социального обеспечения // Вестник Самарского государственного университета 1995. с. 198–204.

При поддержке В.И. Астафьева проект был успешно реализован и в аудитории 411 механико-математического факультета на кафедре В.И. Астафьева впервые был осуществлен доступ

к сети Internet. В настоящее время здесь находится созданная в то время кафедра безопасности информационных систем.

С именем В.И. Астафьева связано рождение научного журнала «Вестник Самарского университета. Естественная серия», первый специальный выпуск которого вышел в свет в 1995 году и содержал работы сотрудников Самарского университета, получивших поддержку РФФИ.

Работая проректором по научной работе Самарского университета, В.И. Астафьев занимался не только научной деятельностью, но и был инициатором развития новых направлений подготовки специалистов в Самарском университете. По его непосредственной инициативе в 1999 году было открыто направление подготовки по специальности «Компьютерная безопасность», а в 2000 году открыто направление подготовки по специальности «Организация и технология защиты информации». В связи с открытием новых специальностей в 2002 году была создана новая кафедра «Безопасность информационных систем», которую он и возглавил. Это показывает, что В.И. Астафьев имел широкий кругозор, что позволяло рассматривать научную и учебную деятельность с перспективой на будущее.

В.И. Астафьев был вовлечен в организацию и проведение Всероссийской сессии научного совета РАН по механике деформируемого твердого тела «Фундаментальные и прикладные проблемы современной механики деформируемого твердого тела», Самара, 2007 г. В 2005 и 2007 гг. Владимир Иванович совместно с д.ф.-м.н., проф. Л.С. Пулькиной активно участвует в организации и проведении Всероссийской конференции «Дифференциальные уравнения и их приложения». В 2008 г. тематика исследований В.И. Астафьева была снова поддержана грантом РФФИ (проект 08-01-99023) «Теоретическое и экспериментальное исследование зон необратимых деформаций вблизи концентраторов напряжений». С 8 по 13 сентября 2008 г. Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук и Самарский государственный университет провели Первую международную конференцию «Математическая физика и ее приложения», которая явилась большим событием для всего математического сообщества нашей страны. Одним из организаторов конференции был В.И. Астафьев.



Рис. 4. Нижний Новгород, 2006 год. Владимир Иванович Астафьев на IX Всероссийском съезде по теоретической и прикладной механике. Слева с к.ф.-м.н. М.В. Юмашевым, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова)

Fig. 4. Nizhny Novgorod, 2006. Vladimir Ivanovich Astafyev at the IX All-Russian Congress on Theoretical and Applied Mechanics. On the left with Candidate of Physical and Mathematical Sciences M.V. Yumashev, Lomonosov Moscow State University

В сентябре 2008 года самарская пресса писала: «Сегодня, 8 сентября, в Самарской области начинается международная конференция по математической физике и ее приложениям, сообщили корреспонденту ИА REGNUM-ВолгаИнформ в департаменте информационной политики и

взаимодействия с институтами гражданского общества аппарата Правительства Самарской области. В конференции примут участие профессор, директор Центра Вито Вольтера Римского университета «Тор Вергата» Луиджи Аккарди (Италия), профессор, декан факультета естественных наук и технологий Университета Токио Масанори Ойя (Япония), профессор, директор междисциплинарного центра математического моделирования Университета Вексио Андрей Хренников (Швеция) и др. На конференции будут заслушаны доклады «Математическая физика и квантовая теория поля», «Квантовая теория и неколмогоровская вероятность», «Квантовая биоинформатика», «Математическое моделирование в квантовой физике, психологии и экономике». Кроме того, будет рассмотрен вопрос о подготовке специалистов по математике, механике и физике в Самарской области». В рамках сложившегося сотрудничества механико-математического факультета с Математическим институтом им. В.А. Стеклова 5 ноября 2009 года в Самарском государственном университете состоялись лекции заведующего отделом математической физики Математического института им. В.А. Стеклова РАН д.ф.-м.н. Игоря Васильевича Воловича.



Рис. 5. Аделаида, Австралия, 24–30 августа 2008 г., 22-й Международный конгресс по теоретической и прикладной механике (ICTAM 2008), Михаил Николаевич Осипов, Татьяна Константиновна и Владимир Иванович Астафьевы

Fig. 5. Adelaide, Australia, August 24–30, 2008, 22nd International Congress on Theoretical and Applied Mechanics (ICTAM 2008), Mikhail Nikolaevich Osipov, Tatyana Konstantinovna and Vladimir Ivanovich Astafyev

Параллельно с организацией международной конференции В.И. Астафьев проводит большую работу, нацеленную на создание первой на механико-математическом факультете магистерской программы «Механика деформируемого твердого тела», которая была открыта в 2009 году, и первый выпуск магистров состоялся в 2011 году. С тех пор образовательная программа по механике деформируемого твердого тела успешно ведет подготовку по направлению 01.04.03 «Механика и математическое моделирование» и уже насчитывает 13 выпусков.

Несмотря на большой объем организационной работы, В.И. Астафьев активно занимается научными исследованиями и его интересы фокусируются на задачах математического моделирования фильтрации жидкости при наличии трещины гидравлического разрыва пласта, когда трещина представляется в виде тонкого эллипса, пересекающего скважину. Математический аппарат ТФКП позволяет найти точное решение для величины скин-фактора, отражающего влияние трещины ГРП на продуктивность скважины. Тогда же выходит целая серия публикаций, предметом которых является исследование фильтрации вязкой жидкости в системе периодически расположенных скважин. Система скважин моделируется с помощью плоской бесконечной двоякопериодической решетки точечных стоков одинаковой мощности. Создана и развита математическая модель, описывающая зависимость течения жидкости от структуры решетки. В.И. Астафьев и его ученик П.В. Ротерс рассмотрели проблему продуктивности двоякопериодических систем добывающих скважин. На основании математической модели работы скважины с постоянной скоростью притока было получено аналитическое представление для коэффициента продуктивности скважины и проведен анализ его значений в зависимости от формы контура питания. Дополнительно было получено аналитическое представление для факторов формы Дитца, которое хорошо согласуется с результатами численного расчета методом мнимых источников. Анализ продуктивности многоскважинных двоякопериодических систем вертикальных добывающих скважин лег в основу диссертации П.С. Ротерса «Моделирование разработки нефтяных месторождений

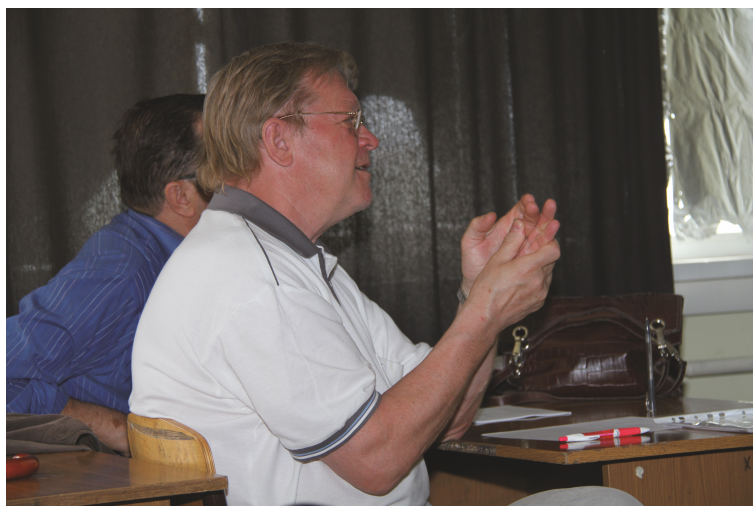


Рис. 6. 10 июня 2011 года. Владимир Иванович Астафьев на защите магистерских диссертаций первого выпуска магистратуры «Механика деформируемого твердого тела», Самарский университет)
Fig. 6. June 10, 2011. Vladimir Ivanovich Astafyev at the defense of Master's theses of the first graduating class of the Master's Degree program «Mechanics of Deformable Solids», Samara University

с использованием функций Вейерштрасса» на соискание степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы». В.И. Астафьевым и П.С. Ротерсом получено аналитическое решение уравнения пьезопроводности, которое описывает процесс фильтрации жидкости в двоякопериодических системах добывающих скважин. Решение может быть использовано для математического моделирования первичной разработки нефтяных месторождений. В этом же цикле работ проведен анализ оптимального размещения скважин нефтяного месторождения, разрабатываемого с помощью двоякопериодической схемы расположения скважин. Получено точное выражение для вычисления коэффициента формы питания скважины, связывающего продуктивность скважины с геометрической формой ее области питания.

С 2014 года Владимир Иванович Астафьев начинает работать в Самарском государственном техническом университете на кафедре разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, где продолжает исследования задач с неизвестной границей (границей водонефтяного контакта), которые имеют принципиальное значение в проектировании разработки нефтяных месторождений методом заводнения. Владимир Иванович занимается математическим моделированием процессов нелинейной фильтрации флюидов нефтяных и газовых месторождений. В это время В.И. Астафьевым и А.Е. Касаткиным предложены новые оригинальные модели и техники решения плоских квазистационарных задач параболического типа с подвижной границей, разработан новый метод решения плоских задач заводнения в двоякопериодической области. Математическая модель зиждется на системе двух связанных уравнений: сингулярного интегрального и дифференциального. Сингулярное интегральное уравнение служит для отыскания скорости фильтрации на подвижной границе. Результат решения сингулярного интегрального уравнения используется для построения правой части дифференциального уравнения. Прогнозирование перемещения границы «нефть-вода» имеет большое значение для задач проектирования разработки нефтяных месторождений методом заводнения: знание характера взаимосвязанного движения вытесняемой нефти и вытесняющей воды в пласте позволяет оптимизировать систему разработки нефтяных месторождений. Простейшей моделью совместной фильтрации нефти и воды является модель «разноцветных» жидкостей, которая предполагает, что нефть и вода обладают одинаковыми или сходными физическими свойствами (плотностью и вязкостью). В.И. Астафьев и А.Е. Касаткин рассмотрели более сложную модель «поршневого» вытеснения нефти и воды, которая учитывает различия в вязкости и плотности двух жидкостей. Предполагается, что нефтяной пласт однороден и бесконечен, имеет фиксированную толщину и постоянные значения коэффициентов пористости и проницаемости. Пласт разрабатывается группой из конечного числа добывающих и нагнетательных скважин, повторяющихся в двух направлениях (дважды периодический кластер). Фильтрация жидкостей описывается законом Дарси. Предполагается, что жидкости слабо сжимаемы, а давление в пласте удовлетворяет квазистационарному уравнению диффузии. Модель поршневого перемещения приводит к разрыву тангенциальной составляющей вектора скорости на границе контакта «нефть-вода». Использование теории эллиптических функций в сочетании с обобщенными интегралами Коши сводит задачу нахождения текущих границ контакта «нефть-вода»

к системе сингулярных интегральных уравнений для тангенциальной и нормальной составляющих вектора скорости и задаче Коши для интегрирования дифференциальных уравнений движения нефти — граница контакта с водой. Разработан алгоритм численного решения этой задачи. Проведен мониторинг движения границы нефть-вода для различных схем заводнения (линейно-рядная, 4-, 5-, 7- и 9-точечная и т. д.). Результаты данного цикла работ составили содержание диссертационной работы А.Е. Касаткина «Математическое моделирование и численное решение плоских квазистационарных задач параболического типа с подвижной границей» по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Работа выполнялась при поддержке проекта 14-01-97041 РФФИ «Эллиптические функции в задачах моделирования разработки нефтяных месторождений».

Полученные результаты позволили В.И. Астафьеву получить поддержку Российского научного фонда (проект 15-17-00019) «Способ разработки месторождений тяжелой высоковязкой нефти с возможностью энергосберегающего прогрева пласта и предупреждения выноса песка в добывающие скважины».

В последние годы Владимир Иванович Астафьев входил в состав диссертационного совета 99.2.039.02 по специальностям 1.1.8 «Механика деформируемого твердого тела» и 2.6.17 «Материаловедение», активно работая с диссертациями, поступающими в совет. Очень ценным было выступление В.И. Астафьева на защите диссертационной работы Р.М. Жаббарова (2022 г.), поддержавшего работу, обратившего внимание на необходимость фундаментальных, теоретических исследований.

Сейчас не стало Владимира Ивановича Астафьева, не стало человека, ученого, оказавшего историческое влияние на развитие механико-математического факультета университета, на ключевые научные направления, сформировавшиеся в университете, на профессиональные пути многих учеников Владимира Ивановича, работающих в настоящее время в университете и за его пределами. Вся его научная и преподавательская деятельность, сочетающая и объединяющая современные и классические методы механики сплошных сред, его широчайшая научная эрудиция, свободное владение новыми вычислительными технологиями и тонкими математическими методами были нацелены на подготовку высокообразованных специалистов, которые сейчас продолжают дело Владимира Ивановича Астафьева. Научные направления и идеи в механике деформируемого твердого тела и механике жидкости и газа, в их фундаментальной теоретической составляющей и важных прикладных аспектах, начало которых заложил Владимир Иванович Астафьев, будут жить и развиваться в работах его коллег и многочисленных учеников.

Монографии, книги и учебные пособия В.И. Астафьева

Динамика неустойчивых процессов заводнения нефтяных пластов и фильтрация при наличии трещин в поровом объеме / В.И. Астафьев, В.А. Ольховская, А.М. Зиновьев, А.Е. Касаткин, Е.В. Андриянова, С.И. Губанов. Самара: АНО «Издательство СНЦ», 2019. 192 с.

Астафьев В.И., Касаткин А.Е. Атлас схем заводнения. Самара: СНЦ, 2016. 70 с.

Астафьев В. И. Эллиптические функции в задачах моделирования разработки нефтяных месторождений / В.И. Астафьев, П.В. Ротерс. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2014. 162 с. ISBN 978-5-86465-646-4.

Астафьев В.И. Нелинейная механика разрушения / В.И. Астафьев, Ю.Н. Радаев, Л.В. Степанова. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2001. 632 с. ISBN 5-86465-181-8.

Астафьев В.И., Радаев Ю.Н., Степанова Л.В. Прикладные задачи механики разрушения. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1999. 193 с. ISBN: 5-230-06204-5.

Астафьев В.И. Накопление поврежденности и коррозионное растрескивание металлов под напряжением / В.И. Астафьев, Л.К. Ширяева. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1998. 123 с. ISBN 5-230-06155-3.

Список диссертаций, защищенных под руководством В.И. Астафьева

Касаткин А.Е. Математическое моделирование и численное решение плоских квазистационарных задач параболического типа с подвижной границей: специальность 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Касаткин Андрей Евгеньевич. Самара, 2015. 195 с.

Ротерс П.В. Моделирование разработки нефтяных месторождений с использованием функций Вейерштрасса: специальность 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»: диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Ротерс Павел Вячеславович. Самара, 2015. 118 с.

Федина М.Е. Связанные задачи механики трещин в теории ползучести с поврежденностью: специальность 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»: диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Федина Мария Ефимовна. Самара, 2004. 154 с.

Горелова В.В. Моделирование наведения остаточных напряжений в элементах конструкций в условиях ползучести : специальность 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»: диссертация

на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук: защищена 18.12.03 / Горелова Виктория Викторовна. Самара, 2003. 123 с.

Крутов А.Н. Математическое моделирование докритического развития наклонных трещин в условиях ползучести: специальность 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»: диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Крутов Алексей Николаевич. Самара, 2002. 153 с.

Бондаренко В.В. Математическая модель докритического роста трещин в условиях ползучести при постоянной и переменной нагрузке: специальность 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»: диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Бондаренко Владимир Владимирович. Самара, 2001. 115 с.

Ширяева Л.К. Моделирование процесса накопления поврежденности в металлах в условиях коррозионного растрескивания под напряжением: специальность 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Ширяева Людмила Константиновна. Самара, 1997. 17 с.

Логинов О.А. Анализ развития фронта разрушения в элементах конструкций при ползучести: специальность 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Логинов Олег Александрович. Самара, 1994. 121 с.

Пастухов В.А. Модель роста трещины в условиях ползучести: специальность 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»: диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Пастухов Виктор Алексеевич. Куйбышев, 1987. 109 с.

Список наиболее важных публикаций В.И. Астафьева

- [1] Астафьев В. И. Моделирование течения вязкой жидкости по трубам с проницаемыми стенками // Обзорение прикладной и промышленной математики. 2022. Т. 29, № 1. С. 35–38.
- [2] Определение критической величины раскрытия трещины (CTOD) по испытаниям образцов на трехточечный изгиб / В.Н. Кожин, В.И. Астафьев, А.В. Иоффе [и др.] // Вестник евразийской науки. 2021. Т. 13, № 3.
- [3] Губанов С.И., Астафьев В.И., Ольховская В.А. Определение геометрических параметров трещины при высокоэнергетическом импульсном воздействии на пласт // Инженер-нефтяник. 2019. № 4. С. 27–33.
- [4] Математическое описание гидродинамических процессов в условиях нелинейной фильтрации. Критические градиенты давления / О.Н. Шевченко, И.А. Кибаленко, О.Ю. Кашников, В.И. Астафьев // Нефтепромысловое дело. 2018. № 7. С. 12–18. DOI: 10.30713/0207-2351-2018-7-12-18.
- [5] Шевченко О.Н., Астафьев В.И., Ольховская В.А. Способ определения начального дебита горизонтальной скважины в низкопроницаемом коллекторе в условиях многостадийного гидроразрыва пласта // Технологии нефти и газа. 2018. № 3(116). С. 39–43.
- [6] Astafev V.I., Podyacheva V.E. Simulation of the inflow to a well equipped with a vertical slot filter // Lecture Notes in Electrical Engineering. 2019. Vol. 489. P. 33–38.
- [7] Astafev V.I., Gubanov S.I., Olkhovskaya V.A., Silantyeva A.M., Zinovyev A.M. Analytical filtration model for nonlinear viscoplastic oil in the theory of oil production stimulation and heating of oil reservoir in a dual-well system // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2018. Vol. 121(5). 052023.
- [8] Astafev V.I., Andriyanova E.V., Kasatkin A.E. Modeling of the waterflooding process in the presence of discontinuities in the oil reservoirs Lecture Notes in Electrical Engineering, 2018. Vol. 428, pp. 37–43. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-53934-8>
- [9] Андриянова Е.В., Астафьев В.И. Граничные условия для задачи фильтрации жидкости при наличии несплошности нефтяного пласта // Вестник Башкирского университета. 2017. Т. 22, № 1. С. 28–33.
- [10] Astafev V.I., Shevchenko O.N., Kibalenko O.A. The mathematical model of the filtration process in horizontal wells for the high viscosity oil fields // International Journal of Mechanics. 2017. Vol. 11, С. 242–250.
- [11] Astafev V.I., Markelova A.M., Olkhovskaya V.A., Zinovyev A.M. Modelling of non-linear viscoplastic oil flow to a well and development system selection // Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, 2017. Vol. 7(2). pp. 521–529. <https://doi.org/10.1007/s13202-016-0274-2>
- [12] Andriyanova E.V., Astaf'ev V.I. Computational method for fluid flow process in porous media with heterogeneity of permeability // Proceedings of the 7th International Conference on Coupled Problems in Science and Engineering. COUPLED PROBLEMS 2017. 2017. P. 697–704
- [13] Андриянова Е.В., Тянь В.К. Derivation of Boundary Conditions for Homogeneous Reservoir with Fractures // International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences. 2017. Vol. 11. P. 206–211.
- [14] Shevchenko O.N., Astafiev V.I. The calculation of the flow rate of horizontal wells in conditions of nonlinear filtering // Horizontal Wells. 2017.

- [15] Астафьев В.И., Ольховская В.А., Губанов С.И. Прогрев пласта в скважине с дуальной системой стволов и интенсификация добычи высоковязкой нефти // Нефтяное хозяйство. 2016. № 2. С. 66–69.
- [16] Астафьев В.И., Касаткин А.Е. Numerical Solution of the Moving Boundary-Value Problem Based on the Model of Piston-Like Oil Displacement AIP Conference Proceedings, Vol. 1738. Pp. 480062-1–480062-4 (год публикации — 2016) <https://doi.org/10.1063/1.4952298>,
- [17] Астафьев В.И., Касаткин А.Е. Modeling and numerical calculation of waterflooding using the Weierstrass elliptic functions International Journal of Mechanics, 2016. Vol. 10. Pp. 182–191.
- [18] Астафьев В.И., Маркелова А.М., Ольховская В.А., Зиновьев А.М. Modeling of Non-linear Viscoplastic Oil Flow to a Well and Development System Selection Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, (год публикации — 2016). <https://doi.org/10.1007/s13202-016-0274-2>.
- [19] Андриянова Е.В., Астафьев В.И. Влияние неоднородности пласта по проницаемости на фильтрационное течение пластовой жидкости к добывающим скважинам // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер.: Технические науки. 2015. № 3(47). С. 154–161.
- [20] Астафьев В.И., Касаткин А.Е. Моделирование и численный расчет поршневого вытеснения нефти для двоякопериодических систем разработки месторождений // Вычислительная механика сплошных сред. 2015. Т. 8, № 1. С. 81–92. DOI: 10.7242/1999-6691/2015.8.1.7.
- [21] Markelova A.M., Astafev V.I., Zinoviev A.M., Olkhovskaya V.A. Analytical Model on Nonlinear Visco-plastic Oil Influx to the Well and the Choice of Development System // Ciencia e Tecnica Vitivinicola. 2015. Vol. 30, № 10.
- [22] Astafev V. Kasatkin A. Numerical Solution of Piston-like Oil Displacement for Periodic Systems of Oil Fields Development // Recent Advances on Computational Science and Applications. 2015. P. 37–42.
- [23] Astafev V.I., Roters P.V. Analytical solution for a double-periodic multi-well reservoir systems // Ciencia e Tecnica Vitivinicola. 2014. Vol. 29, № 3. P. 244–252.
- [24] Astaf'ev V.I., Roters P.V. Simulations of oil recovery using the Weierstrass elliptic functions // International Journal of Mechanics. 2014. Vol. 8. P. 353–364.
- [25] Астафьев В.И., Ротерс П.В. Моделирование и оптимизация разработки месторождений многоскважинными двоякопериодическими кластерами // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия. 2013. № 9–2(110). С. 170–183.
- [26] Астафьев В.И., Яковлев А.С. Тонкостенные пластины и оболочки с несквозными трещиновидными дефектами в упругопластическом приближении // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королева (национального исследовательского университета). 2012. № 5–1(36). С. 73–78.
- [27] Астафьев В.И., Ротерс П.В. Моделирование двоякопериодических систем добывающих скважин. 2. Коэффициент продуктивности // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия. 2011. № 8(89). С. 118–127.
- [28] Астафьев В.И., Ротерс П.В. Моделирование двоякопериодических систем добывающих скважин // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия. 2010. № 4(78). С. 5–11.
- [29] Астафьев В.И. Автомодельные решения задачи о развитии трещины гидроразрыва нефтяного пласта // Обзорение прикладной и промышленной математики. 2008. Т. 15, № 2. С. 257.
- [30] Астафьев В. И. Эллиптические функции в задаче фильтрации жидкости в двоякопериодической системе скважин // Обзорение прикладной и промышленной математики. 2008. Т. 15, № 2. С. 258.
- [31] Астафьев В.И., Федорченко Г.Д. Моделирование фильтрации жидкости при наличии трещины гидравлического разрыва пласта // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер.: Физико-математические науки. 2007. № 2(15). С. 128–132.
- [32] Астафьев В.И., Федорченко Г.Д. Автомодельное решение задачи о развитии трещины гидроразрыва пласта // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия. 2007. № 4(54). С. 34–41.
- [33] Астафьев В.И., Степанова Л.В. Асимптотика дальнего поля напряжений в задаче о росте трещины в условиях ползучести в среде с поврежденностью // Известия Российской академии наук. Сер.: Механика твердого тела. 2005. № 2. С. 145–154.
- [34] Астафьев В.И., Крутов А.Н. Распределение напряжений вблизи вершины наклонной трещины в нелинейной механике разрушения // Известия Российской Академии наук. Сер.: Механика твердого тела. 2001. № 5. С. 125–133.
- [35] Астафьев В.И., Крутов А.Н. Распределение напряжений вблизи вершины наклонной трещины в нелинейной механике разрушения // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия. 1999. № 4(14). С. 56–69.
- [36] Methods of increasing the corrosion resistance of oil pipelines / V.D. Makarenko, S.P. Shatilo, V.I. Astaf'ev, Z.A. Udovikova // Welding International. 1998. Vol. 12, No. 12. P. 988–991. DOI: 10.1080/09507119809448548.

- [37] Астафьев В.И., Ширяева Л.К. Накопление поврежденности в металлах в условиях коррозионного растрескивания под напряжением // Известия Академии наук. Механика твердого тела. 1997. № 3. С. 115–124.
- [38] Астафьев В.И., Степанова Л.В. Влияние поврежденности материала на напряженно-деформированное состояние в окрестности вершины трещины для дробно-линейного закона ползучести // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия. 1997. № 2(4). С. 135–141.
- [39] Астафьев В.И., Радаев Ю.Н., Степанова Л.В. Задача о разгрузке для трещины Дагдейла // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия. 1997. № 4(6). С. 103–114.
- [40] Astaf'ev V.I., Stepanova L.V., Shesterikov S.A. Crack tip asymptotic character of anti-plane stress and strain rate for linear fractional constitutive relations // Theoretical and Applied Fracture Mechanics. 1996. Vol. 24, No. 3. P. 263–268. DOI: 10.1016/0167-8442(95)00049-6.
- [41] Астафьев В.И., Федорченко Д.Г., Цыпайкин И.Н. Оценка влияния формы цикла нагружения на циклическую долговечность // Проблемы машиностроения и надежности машин. 1996. № 2. С. 44.
- [42] Астафьев В.И., Ширяева Л.К. Развитие трещин в охрупчивающейся упруго-пластической среде // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия. 1996. № 2(2). С. 60–74.
- [43] Астафьев В.И., Степанова Л.В., Шестериков С.А. Асимптотика напряженно-деформированного состояния в окрестности вершины трещины в условиях ползучести // Вестник Самарского государственного университета. 1995. № 5. С. 59–64.
- [44] Астафьев В.И., Григорова Т.В. Распределение напряжений и поврежденности у вершины растущей в процессе ползучести трещины // Известия Российской Академии наук. Сер.: Механика твердого тела. 1995. № 3. С. 160–166.
- [45] Астафьев В.И., Зинченко В.Н., Соловов А.В., Камаев В.П., Фридман Л.М., Сухов А.М., Санников А.Л., Чумаков Л.В. Проект создания единого информационного пространства Самарской области в сфере науки, образования, культуры, здравоохранения и социального обеспечения // Вестник Самарского государственного университета. 1995. с. 198–204.
- [46] Оценка склонности сталей к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением / В.И. Астафьев, Д.Ю. Рагузин, Т.В. Тетюева, П.С. Шмелев // Заводская лаборатория. 1994. Т. 60, № 1. С. 37–40.
- [47] Astaf'ev V.I., Artamoshkin S.V., Tetyueva T.V. Influence of Microstructure and Non-metallic Inclusions on Sulphide Stress Corrosion Cracking in Low-Alloy Steels // International Journal of Pressure Vessels and Piping. 1993. Vol. 55, No. 2. P. 243–250. DOI: 10.1016/0308-0161(93)90032-O.
- [48] Astaf'ev, V.I., Grigorova T.V., Pastukhov V.A. Effect of damage in the material on the stress-strain state in the vicinity of the crack tip in creep // Soviet Materials Science. 1993. Vol. 28, No. 1. P. 1–6. DOI: 10.1007/BF00723622.
- [49] Astaf'ev V.I., Grigor'eva T.V., Pastukhov V.A. Influence of material damage conditions on stress-strain state near the crack tip under creep // Fiziko-Khimicheskaya Mekhanika Materialov, 1992. 28(1), pp. 5–11.
- [50] Astaf'ev V.I., Pastukhov V.A. Modeling of crack growth under creep conditions. Report 2. Crack kinetics // Strength of Materials. 1991. Vol. 23, No. 5. P. 493–496. DOI: 10.1007/BF00771445.
- [51] Astaf'ev V.I., Pastukhov V.A. Modeling of crack growth under creep conditions. Report 1. Statement of the problem // Strength of Materials. 1991. Vol. 23, No. 5. P. 489–492. DOI: 10.1007/BF00771444.
- [52] Астафьев В.И. Структурные параметры и длительная прочность металлов в условиях ползучести // Прикладная механика и техническая физика. 1987. Т. 28, № 6. С. 156.
- [53] Астафьев В.И. Описание процесса разрушения в условиях ползучести // Известия Академии наук СССР. Сер.: Механика твердого тела. 1986. № 4. С. 164–169.
- [54] Астафьев В.И. Закономерности подрастания трещин в условиях ползучести // Известия Академии наук СССР. Сер.: Механика твердого тела. 1986. № 1. С. 127–134.
- [55] Астафьев В.И. Докритическое подрастание трещины при ползучести под действием переменной нагрузки // Прикладная механика и техническая физика. 1985. Т. 26, № 3. С. 152.
- [56] Астафьев В.И. Асимптотика напряжений у вершины растущей в процессе ползучести трещины с учетом накопления поврежденности // Доклады академии наук СССР. 1984. Т. 279, № 6. С. 1327.
- [57] Астафьев В.И. Влияние нестационарности поля напряжений на рост трещины при ползучести // Прикладная механика и техническая физика. 1983. Т. 24, № 3(139). С. 148–152.
- [58] Астафьев В.И. О диссипативном критерии разрушения при ползучести // Прикладная механика и техническая физика. 1983. Т. 24, № 4(140). С. 167–170.
- [59] Астафьев В. И. К вопросу о поврежденности и критериях разрушения при ползучести // Проблемы прочности. 1983. № 3. С. 11–13.

- [60] Астафьев В.И. О росте трещин при ползучести с учетом пластической зоны вблизи вершины трещины // Прикладная механика и техническая физика. 1979. Т. 20, № 6(118). С. 154–158.
- [61] Астафьев В.И., Мешков С.И. Вынужденные колебания полубесконечного стержня из нелинейного наследственно-упругого материала // Известия Академии наук СССР. Сер.: Механика твердого тела. 1970. № 4. С. 93–98.



Editorial Article

DOI: 10.18287/2541-7525-2024-30-1-7-22

Submitted: 15.02.2024

Revised: 20.02.2024

Accepted: 28.02.2024

L.V. Stepanova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: stepanova.lv@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6693-3132>

M.N. Osipov

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: osipov.mn@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8104-5002>

M.E. Fedina

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: phedina.me@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8899-1926>

N.V. Voropaeva

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: voropaeva.nv@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7242-4590>

A.N. Krutov

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: krutov.an@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5196-3586>

V.V. Bondarenko

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: bondarenko.vv@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2306-2017>

IN MEMORY OF VLADIMIR IVANOVICH ASTAFYEV (30.11.1948–08.02.2024)

ABSTRACT

The article is dedicated to the memory of Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor Vladimir Ivanovich Astafyev, whose professional activity for more than 35 years has been associated with Samara University. Scientific, teaching and organizational activities of V.I. Astafyev largely determined and will determine the scientific directions developed at the Faculty of Mechanics and Mathematics, and the educational activity at the Faculty of Mechanics and Mathematics. His boundless dedication to the university, his broad and deep education, and high mathematical culture allowed him to educate the whole pleiades of scientists and professors currently working at the university.

Citation. Stepanova L.V., Osipov M.N., Fedina M.E., Voropaeva N.V., Krutov A.N., Bondarenko V.V. In memory of Vladimir Ivanovich Astafyev (30.11.1948 – 08.02.2024). *Vestnik Samarskogo universiteta. Estestvennonauchnaya seriya / Vestnik of Samara University. Natural Science Series*, 2024, vol. 30, no. 1, pp. 7–22. DOI: <http://doi.org/10.18287/2541-7525-2024-30-1-7-22>. (In Russ.)

Information about the conflict of interests: authors and reviewers declare no conflict of interests.

© Stepanova L.V., Osipov M.N., Fedina M.E., Voropaeva N.V., Krutov A.N., Bondarenko V.V. 2024

Larisa V. Stepanova — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, head of the Department of Mathematical Modelling in Mechanics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation. *Michail N. Osipov* — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, head of the Department of Information Security, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Marya E. Fedina — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor of the Department of Information Security, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Natalia V. Voropaeva — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor of the Department of Differential Equations and Control Theory, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Alexei N. Krutov — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor of the Department of Information Security, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Vladimir V. Bondarenko — associate professor of the Department of Information Security, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.