

АВТОРСКОЕ РЕЗЮМЕ

нового издания (2022 года) первоначального расширенного варианта (1993 года)
(Гелимсон Лев Г. **Обобщение аналитических методов решения задач прочности** типовых элементов конструкций в технике высоких давлений: **автореферат** диссертации на соискание учёной степени **доктора** технических наук: 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры». Мюнхен: Изд-во Всемирной Акад. наук «Коллегиум», 1993, 1994, 2022. 64 с.)
автореферата для успешной защиты 9 июня 1994 года на заседании Специализированного учёного совета Д 016.33.01 при Институте проблем прочности Академии Наук Украины (председатель Совета и научный консультант соискателя – основатель и бывший бессменный директор Института, бывший первый вице-президент Академии Наук Украины, академик АН Украины, доктор технических наук, профессор Георгий Степанович ПИСАРЕНКО; заместитель председателя Совета и председатель заседания – директор Института, академик АН Украины, доктор технических наук, профессор Валерий Трофимович ТРОЩЕНКО)

Автореферат ясно излагает сущность и все главные результаты диссертации, цель которой – создание, основоположение и практически целесообразное идейное развитие иерархических математической, метрологической, оптико-механической и прочностной систем принципиально новых общих теорий, методологий и методов как теоретического фундамента разработки теорий и простых замкнутых общих аналитических методов рациональных комплексных инженерных исследования, проектирования и управления системами напряжённо-деформированных состояний и процессов, жёсткости, прочности и оптических свойств существенно трёхмерных пластичных и хрупких несущих и светопрозрачных элементов и систем различных конфигураций в технике высоких давлений, в том числе с концентраторами напряжений, трением и взаимными сцеплением и проскальзыванием.

Актуальность диссертации для динамики и прочности машин, приборов и аппаратуры: создание фундамента общих аналитических методов простого замкнутого комплексного решения задач механики, прочности и оптики и рационального проектирования существенно трёхмерных несущих и светопрозрачных элементов и систем техники высоких давлений, для испытания численных и совершенствования экспериментальных методов исследования.

Научной, в том числе именно идейной, новизной и практической ценностью обладают:

1. Математическая система принципиально новых общих теорий, методологий и методов:

- 1.1) теория количественных множеств с любыми количествами элементов для всеобщих законов сохранения и для моделирования любых совокупностей с развитием теории Кантора;
- 1.2) теория общих математических задач как количественных множеств функциональных отношений с известными операторами над искомыми функциями известных аргументов;
- 1.3) теории полной линейности оператора и полных линейных независимости и зависимости даже для бесконечной линейной комбинации, при которых из её аннулирования непременно следует или не обязано следовать соответственно аннулирование всех её коэффициентов;
- 1.4) теория собственной совокупности видов (классов), в т. ч. собственного вида (класса), функций для множества операторов (глубокое обобщение собственной функции оператора);
- 1.5) полная линейно-комбинационная методология решения общих математических задач и для общих решений общим (полу)степенным методом гармонического и бигармонического уравнений в (полу)степенных рядах как собственных классов функций для операторов;
- 1.6) целочастичная (парциальная) методология с разбиением системы функциональных отношений задачи на разрешающую подсистему простейших отношений и на остаточную оценочную подсистему сложнейших отношений, в т. ч. для общего интегрального метода;
- 1.7) теория простого (на единый ненулевой множитель) и сложного (на свои ненулевые множители для различных отношений) умножения системы отношений наподобие простого и сложного нагружений в механике и общая теория дополнительных альтернативных новых действий (минус-умножения и минус-деления, минус-остепенения и минус-укоренения) с обобщением степенных, показательных, степенно-показательных функций на отрицательные основания для критериев прочности ввиду её повышения при равном трёхосном сжатии.

2. Метрологическая система принципиально новых общих теорий, методологий и методов:

2.1) общие теории и методы измерения физических величин, оценки и исправления погрешностей усреднения при измерениях неоднородных распределений, в частности

2.1.1) открытие явления и теория принципиально новой самопогрешности физической величины и реального объекта с невязкой сопряжения его и его идеальной расчётной схемы и с понятиями действительной единоразмерности и практической несоизмеримости;

2.1.2) теория искажения данных при измерениях существенно неоднородных распределений;

2.1.3) теория погрешностей усреднения при измерениях явно неоднородных распределений;

2.1.4) теория обращения общего оператора усреднения с решением проблем существования, единственности и точного или приближённого эффективного построения такого обращения;

2.1.5) теория и методы определения коэффициентов мультипликации, дающих наибольшее значение измеряемой неоднородно распределённой величины по измеренным её значениям;

2.1.6) теория и методы определения коэффициентов мультипликации для концентрации напряжений при электротензометрии в двумерных расчётных схемах и трёхмерных объектах;

2.2) общие теории неточных псевдорешений, их наилучших квазирешений, их приближений, всеобщей погрешности как меры неточности, обобщающей нечёткую приближённость, с мерой несовместности противоречивой задачи, в частности переопределённой задачи при обработке данных, и с общими методами дополнительной косвенной аналитической оценки;

2.3) общая теория запаса с общей методологией всеобщего запаса (обобщением всеобщей погрешности впервые измеряющего надёжность точности для суперпсевдорешения задачи), мультипликативной и аддитивной методологиями общего запаса как функции индивидуальных запасов множеств значений независимых переменных в гильбертовых пространствах, с непрерывными всеобщей логикой и иерархиями псевдоправильности, псевдоточности и псевдорешений и с открытием философского закона перехода анализа как общенаучного метода от качественного различия к количественному измерению различий;

2.4) общие теории и методы наилучших аналитических приближений к дискретным экспериментальным данным с их разбросом при опоре на лучшие из них и при взвешенном учёте всех данных без исключения выбросов, в т. ч. для методов исследований напряжённо-деформированных состояний и прочности конструкций при высоких давлениях, в частности

2.4.1) общая теория анализа приемлемости методов обработки данных с доказанными изъятиями абсолютной и относительной погрешностей и метода наименьших квадратов;

2.4.2) теории и общие методы наименьших нормально взвешенных степеней, уравнивания отношений общей задачи и выравнивания их частных погрешностей;

2.4.3) теория и общие методы взвешивания данных для опоры на лучшие из них при учёте всех данных с формулами метода наименьших квадратов без его произвольных выбросов;

2.4.4) теория и общие методы простейших приближений полной кривой усталости Вёлера.

3. Оптико-механическая система принципиально новых общих теорий, методологий и методов:

3.1) теория открытых закономерных инвариантных самопредельных всеобщих напряжений;

3.2) теория открытых иерархичности типов схем нагружения, общего, основного типов схем;

3.3) общие (полу)степенной и интегральный аналитические методы макроэлементов как (полу)степенная и интегральная модификации аналитической методологии макроэлементов;

3.4) теории и методы минимизации и устранения невязок сопряжения решений для макроэлементов разбиения трёхмерного тела между собой и с граничными условиями;

3.5) теории осесимметричного изгиба равномерным давлением на одно основание сплошного и кольцевого трёхмерных цилиндрических тел при различных условиях уравнивания;

3.6) теории принципиально трёхмерных напряжённо-деформированных процессов составного цилиндра конечной длины при его тепловой сборке и запрессовке с понятиями напрягающе-деформирующего процесса и остаточно-рабочего простого нагружения;

3.7) теория влияния осесимметричного изгиба именно существенно трёхмерного сплошного цилиндрического тела, в том числе светопрозрачного элемента, на его оптические свойства.

4. Прочностная система принципиально новых общих теорий, методологий и методов:

4.1) общая теория прочности материалов с открытием первых всеобщих прочностных законов природы во всеобщих напряжениях, в том числе исправляющим и обобщающим приведением к ним известных критериев предельных состояний и прочности, в частности

4.1.1) теории прочности постоянно нагруженных изотропных или анизотропных материалов, одинаково или различно сопротивляющихся растяжению и сжатию, и общие методы приведения напряжений к скалярным всеобщим напряжениям для таких материалов;

4.1.2) теория прочности переменного нагруженных любых материалов и общие методы приведения напряжённых процессов к постоянным векторным всеобщим напряжениям;

4.1.3) методология (теория и общие методы) исправления критериев предельных состояний с общим понятием линейно прочного материала (и тела);

4.1.4) методология (теория и общие методы) универсализации прочностных данных;

4.1.5) методология открытия всеобщих прочностных законов природы и их иерархий;

4.2) общая теория прочности объектов с обобщениями всеобщих прочностных законов природы на неопредельные состояния с запасом прочности при сложном нагружении, в т. ч.

4.2.1) теории равносильной множественности и выбора критерия предельных состояний;

4.2.2) теории мультипликативного и аддитивного запасов любого неопредельного состояния;

4.2.3) теория частных запасов, в том числе выражаемых через единый для них запас, с учётом наиболее опасного сочетания взаимно независимых нагрузок при сложном нагружении;

4.2.4) теория выбора всеобщего прочностного закона природы для задачи прочности объекта;

4.2.5) теории прочности существенно трёхмерных тел различных конфигураций, в том числе с концентраторами напряжений, трением и взаимными сцеплением и проскальзыванием;

4.2.6) методология построения простых замкнутых (общих) аналитических методов решения и решений трёхмерных (типов соответственно) задач механики и прочности.

5. Методология открытия и обоснования механической, прочностной и оптической систем принципиально новых явлений и законов для существенно трёхмерных тел (с уточнением и развитием классических закономерностей) и открытия системы всеобщих явлений и законов.

6. Методология проверки приемлемости созданных математической, метрологической, оптико-механической и прочностной систем общих теорий, методологий и методов.

7. Теории функционально допустимого и технологически осуществимого рационального комплексного управления напряжённо-деформированными состояниями, прочностью и оптикой трёхмерных несущих и светопрозрачных элементов и систем разных конфигураций, в том числе с концентраторами напряжений, трением, сцеплением и проскальзыванием.

8. Методы рационального комплексного проектирования (с учётом открытых явлений и законов напряжённо-деформированных состояний, жёсткости, оптики, прочности, запаса и разрушения) с внедрением эффективных существенно трёхмерных реальных конструкций для высокого давления, в т. ч. защищённых авторскими свидетельствами на изобретения.

Расширенный вариант диссертации дополнительно представил пункты 1.7, 2.1.1, 2.4, 3.5, 5, итерационный общий метод наименьших нормально взвешенных степеней, в том числе квадратов, однопараметрический метод устранения невязки осевого перемещения, открытие целых систем дальнейших принципиально новых, даже всеобщих, явлений и законов.

Апробация данной диссертации вполне достаточна. Основные результаты обобщённых ею исследований докладывались и обсуждались на 30 Всесоюзных, межрегиональных и Международной научно-технических конференциях. Диссертация полностью докладывалась и обсуждалась на научном семинаре кафедры «Динамика и прочность машин» Харьковского политехнического института, Научно-техническом проблемном совете по статической прочности Института проблем машиностроения АН Украины с активным участием академика Академии Наук Украины, доктора физико-математических наук, профессора Владимира Логвиновича Рвачёва, тематическом семинаре № 2 «Статическая прочность» Института проблем прочности АН Украины (председатель семинара – академик Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Анатолий Алексеевич Лебедев), научном семинаре Института проблем прочности АН Украины (дважды; председатель семинара – председатель Специализированного учёного совета Д 016.33.01, основатель и почётный

директор Института, бывший первый вице-президент Академии Наук Украины, академик Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Георгий Степанович Писаренко), заседании Одесского Дома учёных, научном семинаре кафедры деталей машин и теории механизмов и машин Одесского института инженеров морского флота, научном семинаре кафедры математической физики Киевского государственного университета, кафедре сопротивления материалов и динамики и прочности машин Киевского политехнического института, научном семинаре отдела термопластичности Института механики АН Украины имени Степана Прокофьевича Тимошенко. Ведущая организация – Институт проблем машиностроения АН Украины (директор – член-корреспондент (академик с 1995 года) Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Анатолий Николаевич Подгорный). Основное содержание диссертации опубликовано в трёх научных монографиях (одна на английском языке) и в 72 научных статьях (семь на английском языке) и тезисах докладов, разработки защищены 30 авторскими свидетельствами на изобретения.

Результаты исследований иллюминаторов внедрены в Ленинградском институте точной механики и оптики и в НИПИокеангеофизика ПО «Южморгеология». Сосуды высокого давления, плунжеры и другие конструкции, проектные и проверочные расчёты прочности которых автор выполнил своими обобщёнными аналитическими методами решения задач прочности трёхмерных тел, внедрены в Институте проблем прочности АН Украины, в НИИ компрессорного машиностроения, в НИИ атомного и энергетического насосостроения и во многих других организациях со значительным экономическим эффектом.

Обоснованность диссертации обеспечена опорой её общих теорий, методологий и методов на общепринятые всеобщие и общенаучные методы познания, принципы, допущения, теории, методологии и методы математики, метрологии, механики, прочности и теории оптических систем, сопоставлениями многовариантных формул и результатов между собой и с классическими и другими известными формулами, численными и опытными данными.

Настоящая докторская диссертация является законченным многоплановым исследованием именно всех основных стадий решения задач прочности с определением напряжённо-деформированных состояний, их сопоставлением между собой и с предельными и рациональное управление выбором исходных данных для оптимизации проектирования. На типовые элементы конструкций в технике высоких давлений ориентированы приложения, а сами созданные иерархические математическая, метрологическая, оптико-механическая и прочностная системы общих теорий, методологий и методов существенно развивают математику, метрологию, механику деформируемого твёрдого тела и науку о прочности как полезные дополнения классических и других известных теорий и методов и дают простые замкнутые аналитические решения сложных задач для существенно трёхмерных тел. Работа открывает значительные перспективы дальнейших обобщений и широких приложений.

По актуальности, научной новизне, достоверности и практической ценности настоящую докторскую диссертацию можно квалифицировать как обобщение аналитических методов решения задач прочности, являющееся новым крупным достижением в развитии перспективного научного направления в динамике, прочности машин, приборов и аппаратуры – создания обобщённых аналитических методов, устанавливающих основные закономерности деформирования и прочности пространственных тел применительно к рациональному проектированию элементов конструкций из различных материалов для высоких удельных нагрузок. Кроме того, в диссертации изложены научно обоснованные технические решения актуальных задач рационального проектирования типовых элементов конструкций в технике для высокого давления, внедрение которых даёт существенное повышение прочности и других рабочих характеристик и снижение материалоемкости и тем самым вносит значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон, впоследствии доктор технических наук по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры» в разделе «Физико-математические науки» по Классификатору Высшей Аттестационной Комиссии