

АВТОРСКОЕ РЕЗЮМЕ

нового издания (2022 года) первоначального расширенного варианта (1986 года)

(Гелимсон Лев Г. Напряжённо-деформированное состояние и прочность светопрозрачных элементов иллюминаторов: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук: 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры». Мюнхен:

Издательство Всемирной Академии наук «Коллегиум», 1986, 1987, 2022. 32 с.)

автореферата для успешной защиты 19 июня 1987 года на заседании Специализированного учёного совета Д 016.33.01 при Институте проблем прочности Академии Наук Украины (председатель Совета и заседания – основатель и бессменный директор Института, бывший первый вице-президент Академии Наук Украины, академик Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Георгий Степанович ПИСАРЕНКО)

Автореферат ясно излагает сущность и все главные результаты диссертации, цель которой – создание, основоположение и практически целесообразное идейное развитие математической, метрологической, оптико-механической и прочностной систем принципиально новых общих теорий и методов как теоретического фундамента для разработки теорий и простых замкнутых общих аналитических методов рациональных комплексных инженерных исследования, проектирования и управления системами напряжённо-деформированных состояний, жёсткости, прочности и оптики осесимметрично изгибаемых высокими давлениями трёхмерных цилиндрических тел (светопрозрачных элементов), в частности при защемлении края, опирании по краю или по окружности меньшего радиуса или при периферическом противодавлении с боковым давлением.

Актуальность диссертации для динамики и прочности машин, приборов и аппаратуры: создание общих теорий и методов как теоретического фундамента для разработки общих аналитических методов именно простого замкнутого комплексного решения задач механики, прочности и оптики существенно трёхмерных цилиндрических тел для их рационального проектирования, испытания численных методов, экспериментальных методов исследования.

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

1. Математическая система принципиально новых общих теорий и методов. Среди них
 - 1.1) теория общих математических задач как множеств функциональных отношений (в частности уравнений или неравенств) с известными операторами над искомыми функциями;
 - 1.2) теория собственной совокупности видов (классов), в т. ч. собственного вида (класса), функций для множества операторов (обобщение собственной функции для оператора);
 - 1.3) общий (полу)степенной метод, в том числе общего решения бигармонического уравнения в собственных классах (полу)степенных рядов с обобщениями неподвижной точки и собственной функции, в частности для осесимметричной функции напряжений Лява;
 - 1.4) теория альтернативного возведения в степень (минус-остепенения) с обобщением степенных, показательных и степенно-показательных функций на отрицательные основания.
2. Метрологическая система принципиально новых общих теорий и методов, среди которых
 - 2.1) общая теория анализа приемлемости методов обработки данных с доказанными изъянами абсолютной и относительной погрешностей и метода наименьших квадратов;
 - 2.2) общие теории неточных псевдорешений, их наилучших квазирешений и всеобщей погрешности как инвариантной меры неточности, обобщающей нечёткую приближённость;
 - 2.3) общие теории и методы наилучших аналитических приближений к дискретным экспериментальным данным с их разбросом при опоре на лучшие из них и при нормально безотносительно нормальности распределения взвешенном учёте непременно всех данных.
3. Оптико-механическая система принципиально новых общих теорий и методов. Это
 - 3.1) общий (полу)степенной аналитический метод макроэлементов для впервые решаемых нетривиальных задач механики, прочности и оптики именно существенно трёхмерных тел;
 - 3.2) теории минимизации и устранения невязок сопряжения решений для макроэлементов;
 - 3.3) теории осесимметричного изгиба равномерным давлением на одно основание сплошного и кольцевого трёхмерных цилиндрических тел при различных условиях уравнивания;

3.4) 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 и методов, среди которых

4.1) общая теория и общие методы обобщения критериев предельных состояний и критериев прочности линейно-функциональным преобразованием главных напряжений, в частности деформированием и/или движением (смещением и/или вращением) предельной поверхности;

4.2) общий метод обобщения критериев предельных состояний и прочности добавлением линейной комбинации главных напряжений к квадрату их критериальной функции;

4.3) преобразование первой теории прочности к виду с равносильным (эквивалентным) напряжением и единым предельным напряжением и обобщение третьей и четвёртой теорий прочности для изотропного материала, различно сопротивляющегося растяжению и сжатию;

4.4) общее решение задачи прочности трёхмерного цилиндрического тела с методами определения переходного и наилучшего значений относительного бокового давления на тело;

4.5) методология построения (общих) аналитических методов простых замкнутых решений трёхмерных осесимметричных (типов соответственно) задач механики и прочности;

4.6) методология функционально допустимого и технологически осуществимого рационального управления прочностью и другими характеристиками реальных конструкций.

5. Методология открытия и обоснования механической, прочностной и оптической систем принципиально новых явлений и законов напряжённо-деформированных состояний, жёсткости, оптики, прочности и разрушения существенно трёхмерных тел с уточнением и развитием классических закономерностей и открытия системы всеобщих явлений и законов.

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

7. Теории рационального комплексного управления напряжённо-деформированным состоянием, прочностью и оптикой именно трёхмерного сплошного цилиндрического тела.

8. Методы рационального комплексного проектирования (с учётом открытых явлений и законов) и эффективные изобретённые конструкции иллюминаторов для высокого давления.

Расширенный вариант автореферата дополнительно представил пункты 1.4, 2, 4.1, 4.2, 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 диссертации вполне достаточна. Основные результаты её исследований докладывались и обсуждались на 12 Всесоюзных и региональных научно-технических конференциях. Полностью докладывалась и обсуждалась диссертация на научном семинаре при кафедре строительной механики Одесского инженерно-строительного института, научном семинаре отдела колебаний и разрушения Института проблем прочности Академии Наук Украины (председатель семинара – председатель Специализированного учёного совета Д 016.33.01, основатель и бессменный директор Института, бывший первый вице-президент Академии Наук Украины, академик Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Георгий Степанович Писаренко), кустовом тематическом семинаре № 2 «Напряжённо-деформированное состояние и расчёт на прочность» Института проблем прочности Академии Наук Украины (председатель семинара – академик Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Анатолий Алексеевич Лебедев). Ведущая организация – Ленинградский институт точной механики и оптики (ЛИТМО) (заведующий кафедрой теории оптических приборов, доктор технических наук, профессор, лауреат Ленинской премии и четырёх Государственных (Сталинских) премий СССР, лауреат Международной премии Французской Академии наук им. Э. Лосседа Михаил Михайлович Русинов; доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР Пётр Дмитриевич Иванов). Основное содержание данной кандидатской диссертации опубликовано собственной третьей научной монографией, в 8 научных статьях и в 34 тезисах докладов. Разработки данной диссертации защищены 16 авторскими свидетельствами на изобретения и успешно внедрены в ЛИТМО и в НИПИОкеангеофизика ПО «Южморгеология».

Обоснованность данной кандидатской диссертации обеспечивается опорой её общих теорий и методов на общепринятые всеобщие и общенаучные методы познания, на допущения, теории и методы математики, метрологии, механики деформируемого твёрдого тела (с теорией упругости, теорией пластин и теорией плит) и прочности, теорию оптических систем, аналитическими и численными сопоставлениями многовариантных формул и результатов между собой и с известными формулами, численными и опытными данными.

Достоверность полученных экспериментальных данных обеспечивается применением современного оборудования и измерительной техники, анализом точности измерений, приемлемой математической обработкой, достижением согласованности результатов, а также сопоставлением полученных экспериментальных данных с другими данными.

Практическая ценность настоящей кандидатской диссертации. Создан теоретический фундамент для разработки теорий рационального проектирования и инженерных методов расчёта напряжённо-деформированных состояний, жёсткости, прочности и оптики именно трёхмерных цилиндрических тел (светопрозрачных элементов иллюминаторов для высоких давлений) при защемлении края, опирании по краю или по окружности меньшего радиуса или при периферическом противодавлении. Для экспериментальных исследований полезны общие теории и методы обработки данных. Формулы созданных общего (полу)степенного метода и теорий деформирования, жёсткости и оптики, прочности и разрушения таких тел просты и в принципе не требуют ЭВМ. Предложены и обоснованы пути существенного повышения прочностных и оптических характеристик иллюминаторов высокого давления, разработаны рекомендации по их проектированию и изобретён целый ряд их конструкций.

Настоящая кандидатская диссертация является законченным многоплановым исследованием, охватывающим все основные стадии решения задач прочности – определение напряжённо-деформированных состояний, их сопоставления между собой и с соответствующими предельными состояниями, а также рациональное управление выбором исходных данных в целях оптимизации конструкций на стадиях их проектирования. На иллюминаторы для высоких давлений ориентированы приложения, а сами созданные математическая (с общим (полу)степенным методом), метрологическая (с всеобщей погрешностью, псевдорешениями, квазирешениями, итерационным общим методом наименьших нормально взвешенных степеней, в частности квадратов), оптико-механическая и прочностная системы общих теорий и методов существенно развивают математику, метрологию, механику деформируемого твёрдого тела и науку о прочности в целом. Созданные общие теории и методы являются полезными дополнениями классических и других известных теорий и методов и дают простые замкнутые аналитические решения сложных задач механики, прочности и оптики именно существенно трёхмерных тел. Эта кандидатская диссертация открывает значительные перспективы дальнейших обобщений и широких приложений.

По актуальности, научной новизне, достоверности и практической ценности настоящую кандидатскую диссертацию можно квалифицировать как новое крупное достижение в развитии перспективного научного направления в динамике, прочности машин, приборов и аппаратуры – создания общих теорий и методов получения простых замкнутых аналитических решений задач механики, прочности и оптики с открытием их явлений и законов для существенно трёхмерных цилиндрических тел. Кроме того, в диссертации изложены научно обоснованные технические решения актуальных задач рационального проектирования иллюминаторов для высокого давления, значительно повышающие их жёсткость, прочность и оптические свойства, с вкладом в ускорение научно-технического прогресса. Работа намного превышает требования к кандидатским диссертациям, что и указано научным семинаром отдела колебаний и разрушения Института проблем прочности АН Украины и председателем академиком АН Украины Георгием Степановичем Писаренко.

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