

АВТОРСКОЕ РЕЗЮМЕ

нового издания (2022 года) первоначального расширенного варианта (1986 года)
(Гелимсон Лев Григорьевич. Напряжённо-деформированное состояние и прочность
светопрозрачных элементов иллюминаторов: диссертация 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. 248 с.)
варианта 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)

Актуальность, научная, в том числе идейная, новизна и практическая ценность диссертации:

1. Как закономерный итог достижения цели этой кандидатской диссертации с выполнением её задач выдвижением и осуществлением её идей созданы и практически целесообразно развиты математическая, метрологическая, оптико-механическая и прочностная системы принципиально новых основополагающих общих теорий и методов как теоретический фундамент теорий (с открытием и обоснованием систем принципиально новых явлений и законов) и простых замкнутых общих аналитических методов рациональных комплексных инженерных исследования, проектирования и управления системами напряжённо-деформированных состояний, жёсткости, прочности и оптики осесимметрично изгибаемых равномерным давлением на одно основание существенно трёхмерных цилиндрических тел (светопрозрачных элементов) при защемлении края, опирании по краю или по окружности меньшего радиуса или при повышенном равномерном периферическом противодавлении с возможным равномерным давлением на боковую поверхность.
2. Создана и развита математическая система принципиально новых основополагающих общих теорий и методов, среди них общие теории общих математических задач (как множеств функциональных отношений (уравнений, неравенств) с известными операторами над искомыми функциями известных аргументов), собственных совокупностей классов функций для множеств операторов с общими решениями бигармонического уравнения в (полу)степенных рядах как собственных классах функций, общий (полу)степенной метод решения задач как множеств функциональных уравнений, непременно дополнительное альтернативное возведение в степень (минус-остепенение) умножением функции знака основания на степень нормы основания с обобщением степенных, показательных и степенно-показательных функций на отрицательные основания, в частности для моментов любых нецелых порядков и для дальнейших обобщений общего (полу)степенного метода.
3. Создана и развита метрологическая система принципиально новых основополагающих общих теорий и методов, среди них общая теория анализа приемлемости методов обработки данных (с доказанными изъянами абсолютной погрешности и нелогичных относительной погрешности и метода наименьших квадратов), общие теории неточных псевдорешений, их наилучших квазирешений и всеобщей погрешности как инвариантной меры неточности, обобщающей нечёткую приближённость, наилучших аналитических приближений к дискретным экспериментальным данным с их разбросом при неперменной опоре на лучшие из них учётом всех нормально взвешенных данных безотносительно нормальности их распределения без исключения выбросов, в том числе общий метод наименьших нормально взвешенных степеней, в частности квадратов с именно правильным использованием простейших и удобнейших формул лишь условно пригодного метода наименьших квадратов.
4. Создана и развита оптико-механическая система основополагающих принципиально новых общих теорий и методов, в частности общий (полу)степенной аналитический метод макроэлементов, впервые замкнутые решения нетривиальных трёхмерных задач механики, прочности и оптики, теории минимизации и устранения невязок сопряжения решений для макроэлементов разбиения тела между собой и с граничными условиями задачи, теории

осесимметричного изгиба равномерным давлением трёхмерных цилиндрических тел при защемлении края, опирании по краю или по окружности меньшего радиуса или при повышенном равномерном периферическом противодавлении, теория существенного лишь для расфокусировки оптической системы в основном обусловленного кривизной в центре свободной от нагрузки оптической поверхности трёхмерного сплошного цилиндрического светопрозрачного элемента влияния его напряжённно-деформированного состояния на оптику.

5. Создана и развита прочностная система принципиально новых основополагающих общих теорий и методов, в том числе общие теория и методы обобщения критериев предельных состояний и прочности линейно-функциональным преобразованием главных напряжений, в частности деформированием и/или движением (смещением, вращением) критериальной предельной поверхности, и добавлением линейной комбинации главных напряжений к квадрату их критериальной функции на случаи анизотропии и различных сопротивлений материала растяжению и сжатию. Впервые обобщены для изотропного материала, различно сопротивляющегося растяжению и сжатию, третья теория прочности (критерий наибольших сдвиговых напряжений) и четвёртая теория прочности (критерий удельной энергии формоизменения), в том числе для органического стекла. Создан общий метод решения задач прочности существенно трёхмерных сплошных цилиндрических тел под равномерными давлениями на одно основание, на кольцевую периферическую часть другого основания и на боковую поверхность по необходимо для определения опаснейшей точки преобразованному к виду с равносильным (эквивалентным) напряжением и с единым предельным напряжением критерию наибольших нормальных напряжений (первой теории прочности), критерию Кулона–Мора и критерию Г. С. Писаренко и А. А. Лебедева. Для тела из неорганического стекла открыто и обосновано явление существования переходного значения отношения бокового давления к внешнему. При его превышении место наибольшего равносильного (эквивалентного) напряжения в теле скачком переходит из центра на край не нагруженной центральной части частично нагруженного основания, и принципиально изменяется характер разрушения: вместо радиального растрескивания всего тела происходят скалывание сегмента у не нагруженной центральной части частично нагруженного основания тела и последующее растрескивание сегмента. Несущая способность тела повышается примерно в четыре раза при единичном значении и примерно в шесть-семь раз при существующем в пределах двух-трёх наилучшем значении этого отношения, осуществимом двухступенчатым поршнем.

6. Достоверность созданных математической, метрологической, оптико-механической и прочностной систем принципиально новых общих теорий и методов испытана и доказана путём аналитических и численных сопоставлений полученных формул и расчётов по ним с формулами классических и других известных аналитических решений и расчётами по ним, итогами численных методов и приемлемо обработанными экспериментальными данными.

7. Приложением созданных математической, метрологической, оптико-механической и прочностной систем принципиально новых общих теорий и методов к впервые просто замкнуто решаемым нетривиальным задачам механики, прочности и оптики существенно трёхмерных цилиндрических тел (светопрозрачных элементов) разработаны теории и простые замкнутые общие аналитические методы исследования и теории рациональных комплексных проектирования таких тел и управления их системой этих ключевых свойств.

8. Открыты системы принципиально новых явлений и законов деформирования, оптики, прочности и разрушения существенно трёхмерных сплошных цилиндрических тел, в том числе светопрозрачных элементов, с уточнением, развитием, обобщением и полезным дополнением классических и других известных аналитических методов и их результатов.

9. Созданная математической, метрологической, оптико-механической и прочностной системами принципиально новых основополагающих общих теорий и методов теория рациональных комплексных проектирования и управления системой механики, прочности и оптики именно существенно трёхмерных сплошных цилиндрических тел (светопрозрачных элементов) привела посредством анализа и синтеза систем открытых и обоснованных принципиально новых оптико-механических явлений и законов к созданию принципиально

новых методов и к обоснованию и внедрению эффективных конструкций иллюминаторов для высокого давления, в том числе защищённых авторскими свидетельствами на изобретения.

10. Созданные математическая, метрологическая, оптико-механическая и прочностная системы принципиально новых основополагающих общих теорий и методов открыли и обосновали систему всеобщих явлений и законов и существенно развивают математику, метрологию, механику деформируемого твёрдого тела и науку о прочности.

В расширенном варианте диссертации дополнительно представлены: минус-остепенение; метрологическая система принципиально новых основополагающих общих теорий и методов; теории осесимметричного изгиба существенно трёхмерных цилиндрических тел равномерным давлением при защемлении края, опирании по краю или по окружности меньшего радиуса; общая теория и общие методы обобщения критериев предельных состояний и прочности, в т. ч. её третьей и четвертой теорий, линейно-функциональным преобразованием главных напряжений и добавлением линейной комбинации главных напряжений к квадрату их критериальной функции; системы принципиально новых явлений и законов оптики трёхмерных цилиндрических тел и открытых всеобщих явлений и законов.

Апробация данной кандидатской диссертации вполне достаточна. Она докладывалась и обсуждалась в основе на 12 Всесоюзных и региональных научно-технических конференциях и полностью на трёх научных семинарах (председатели двух семинаров Института проблем прочности Академии Наук Украины – 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; академик Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Анатолий Алексеевич Лебедев). Ведущая организация – Ленинградский институт точной механики и оптики (заведующий кафедрой теории оптических приборов, доктор технических наук, профессор, лауреат Ленинской премии и четырёх Государственных премий, лауреат Международной премии Французской Академии наук им. Э. Лосседа Михаил Михайлович Русинов; доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии Пётр Дмитриевич Иванов). Основное содержание данной кандидатской диссертации опубликовано собственной третьей научной монографией, в 8 научных статьях и 34 тезисах докладов. Кроме того, разработки диссертации защищены 16 авторскими свидетельствами на изобретения. Она успешно внедрена в Ленинградском институте точной механики и оптики и в НИПИокеангеофизика ПО «Южморгеология».

В целом по актуальности, научной новизне, достоверности и практической ценности кандидатскую диссертацию Льва Григорьевича Гелимсона 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, внедрение которых позволяет обеспечить существенное повышение их жёсткости, прочности и оптических свойств и вносит значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса. Часть результатов диссертации со временем может войти в учебную литературу по сопротивлению материалов, механике деформируемого твёрдого тела и прикладной математике. Работа намного превышает современные 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