

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
ИркутскНИИхиммаш (головного института СССР по сосудам высокого давления)  
доктор технических наук  
А. М. Кузнецов

### ОТЗЫВ

заведующего лабораторией прочности сосудов  
ИркутскНИИхиммаш  
доктора технических наук, профессора  
Павла Гдальевича Пимштейна  
и  
заведующего отделом прочности  
кандидата технических наук  
Александра Константиновича Древина

об автореферате диссертации Льва Григорьевича Гелимсона  
«Обобщение аналитических методов решения задач прочности типовых элементов  
конструкций в технике высоких давлений»  
на соискание учёной степени доктора технических наук

Диссертация посвящена созданию и приложению обобщённых аналитических методов решения задач прочности применительно к преимущественно осесимметричным пространственным элементам конструкций при вполне упругом их деформировании.

Актуальность работы для динамики и прочности машин, приборов и аппаратуры применительно к технике высоких давлений и смежным областям заключается в создании обобщённых аналитических методов, позволяющих получить простые аналитические зависимости между целевыми параметрами оптимизации и исходными данными решаемой задачи, необходимые и весьма полезные для рационального проектирования соответствующих элементов конструкций, для тестирования численных и для совершенствования экспериментальных методов исследования напряжённо-деформированных состояний пространственных тел.

Научной новизной и практической значимостью обладают:

линейно-комбинационный и парциальный методы решения систем функциональных уравнений, позволившие получить общие решения гармонического и бигармонического уравнений в классах степенных рядов;

аналитический метод макроэлементов в степенной и интегральной модификациях, позволяющий ограничиться разбиением тела на несколько макроэлементов взамен многих конечных элементов или вообще рассматривать целое тело как единственный макроэлемент, а главное, получать простейшие приближённые аналитические решения, дающие возможность доводить до конца в общем виде решения задач о прочности, устанавливать основные закономерности деформирования и разрушения пространственных тел и находить критические зависимости между исходными параметрами, соответствующие качественным изменениям характера разрушения;

метод косвенной оценки погрешности приближённых аналитических решений путём определения средней относительной погрешности каждого из подлежащих точному выполнению определяющих функциональных уравнений;

метод обобщения критериев предельных состояний для различных материалов и условий нагружения, основанный на постулате универсальности выражаемой обобщаемым критерием функциональной зависимости между главными напряжениями, приведёнными к предельным их значениям того же направления и знака в той же точке того же тела при соответствующих

одноосных состояниях и прочих равных условиях нагружения, причём известное приведение обобщено на случай произвольной анизотропии применительно к главным направлениям напряжённого состояния, при неравносопротивляемости даже в случае статического нагружения возможно приведение не относительно нулевых макронапряжений, а относительно средних напряжений одноосных циклов с максимумами их предельных амплитуд, при нестационарном нагружении с возможными изменениями направлений главных напряжений в анизотропном теле каждая программа одноосного нагружения в рассматриваемой точке тела заменяется равноопасным циклом приведённых напряжений и интерпретируется векторным приведённым напряжением на приведённой диаграмме предельных амплитуд, получаемой предложенными приведениями диаграммы предельных напряжений;

метод линейной коррекции критериев предельных состояний, основанный на гипотезе о том, что в предельном состоянии эквивалентное напряжение является линейной функцией главных напряжений, и позволяющий учесть влияние промежуточного главного напряжения и гидростатических растяжений или сжатий на наступление предельного состояния и избавиться от систематических погрешностей при значительных нормальных октаэдрических напряжениях;

дополнительный коэффициент запаса, характеризующий допускаемые совокупности значений исходных параметров и определяемый по наиболее опасному реализующемуся их сочетанию;

методы определения и коррекции погрешностей усреднения при измерениях неоднородных распределений;

аналитические решения задач статической и усталостной прочности пространственных осесимметричных упругих тел, включая составные цилиндры конечной длины при технологиях тепловой сборки и запрессовки, с первоначально неопределёнными участками сцепления и проскальзывания;

методы рационального управления напряжённо-деформированными состояниями, прочностью и целым комплексом эксплуатационных характеристик элементов техники высоких давлений с помощью средств гермотехники;

рациональные конструкции в технике высоких давлений, защищённые авторскими свидетельствами.

Вполне достаточны апробация работы на 30 научно-технических конференциях и 10 научных семинарах в академических институтах и ведущих вузах по специальности, а также опубликование основных результатов в 100 научных трудах, включая 30 изобретений.

Внедрение в десятках организаций реальных объектов техники высоких давлений, расчёты напряжённо-деформированного состояния и прочности которых выполнены Л. Г. Гелимсоном с использованием разработанных им аналитических методов, позволило получить суммарный годовой экономический эффект свыше 10 млн. руб. в ценах до 1990 г.

Следует отметить, что расчёты прочности крупногабаритных сосудов высокого давления были согласованы автором с ИркутскНИИхиммаш как ведущей организацией этого направления.

Обоснованность научных результатов определяется использованием общепринятых в математике и механике подходов и допущений, многовариантностью и самопроверяемостью обобщённых аналитических методов и результатов их приложения, а также сопоставлением последних с известными, численными и экспериментальными данными, полученными с использованием современных оборудования и измерительной техники и с анализом точности измерений.

Диссертация Льва Григорьевича Гелимсона 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 определение допускаемых сочетаний исходных данных и рациональное управление их выбором в целях оптимизации конструкций

на стадиях их проектирования. На технику высоких давлений ориентированы приложения работы, а сами обобщённые методы относятся к задачам прочности а целом. В ряде случаев достигнутые обобщения имеют даже более широкое значение, – это прежде всего относится к методам решения систем функциональных уравнений, определения погрешностей аналитических решений и коэффициентов запаса. Работа развивает и завершает ряд известных подходов и позволяет получать простые аналитические решения задач для пространственных тел.

Разработанные методы являются полезным дополнением к известным.

Работа открывает значительные перспективы дальнейших обобщений и достаточно широких приложений.

Замечания по автореферату следующие:

- 1) недостаточно освещены известные методы решения задач прочности;
- 2) сложность и концентрированное изложение полученных результатов затрудняют их восприятие;
- 3) автором не разработаны руководящие технические материалы.

В целом по актуальности, научной новизне, достоверности и практической ценности диссертацию Льва Григорьевича Гелимсона можно квалифицировать как новое крупное достижение в развитии перспективного научного направления в динамике, прочности машин, приборов и аппаратуры. Кроме того, в диссертации изложены научно обоснованные технические решения актуальных задач рационального проектирования конструкций в технике высоких давлений, внедрение которых позволяет обеспечить существенное повышение прочности и других основных эксплуатационных характеристик объектов и тем самым вносит значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса. Работа полностью соответствует современным требованиям к докторским диссертациям, а её автор Лев Григорьевич Гелимсон вполне заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук.

Заведующий лабораторией прочности сосудов  
доктор технических наук, профессор  
Павел Гдальевич Пимштейн

Заведующий отделом прочности  
кандидат технических наук  
Александр Константинович Древин

Ответы (без кавычек)  
благодарного диссертанта Льва Григорьевича Гелимсона  
на замечания (в кавычках):

«1) недостаточно освещены известные методы решения задач прочности».

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Полностью согласен с этим замечанием. Во избежание превышения общепринятого объёма пришлось сократить изложение общеизвестного в аналитическом обзоре с целью более полного представления именно оригинальных исследований и их результатов.

«2) сложность и концентрированное изложение полученных результатов затрудняют их восприятие».

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Полностью согласен с этим замечанием. Во избежание превышения общепринятого объёма пришлось сократить изложение сущности обобщённых аналитических методов.

«3) автором не разработаны руководящие технические материалы».

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Полностью согласен с этим замечанием. Созданные диссертантом обобщённые аналитические методы в принципе позволяют не только диссертанту, но и другим специалистам со ссылкой на диссертанта создать целый ряд полезных руководящих технических материалов. Есть основания надеяться, что при наличии спроса и предложения это будет сделано в дальнейшем.