

ОТЗЫВ

официального оппонента
заведующего отделом Института механики имени Степана Прокофьевича Тимошенко
Национальной Академии Наук Украины
члена-корреспондента (академика с 1997 года)
Национальной Академии Наук Украины,
доктора технических наук, профессора
Юрия Николаевича Шевченко

на диссертационную работу
Льва Григорьевича Гелимсона
«Обобщение аналитических методов решения задач прочности типовых элементов
конструкций в технике высоких давлений»,
представленную на соискание учёной степени доктора технических наук
по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

Диссертационная работа Льва Григорьевича Гелимсона посвящена обобщению аналитических методов определения напряжённо-деформированного состояния толстостенных элементов конструкций в технике высоких давлений и оценке их прочности. В современной технике высоких давлений находят широкое применение элементы конструкций в виде пространственных тел с тремя размерами одного порядка. Эти элементы конструкций следует конструировать так, чтобы они не только выдержали высокие давления, но и в некоторых случаях их жёсткость должна удовлетворять определённым условиям – светопропусканию без искажения изображения. Существующие численные методы расчёта такого рода элементов конструкций не всегда дают возможность найти оптимальный вариант таких элементов, удовлетворяющих условиям прочности и жёсткости. Поэтому разработка аналитических решений является актуальной и важной задачей динамики и прочности машин, приборов и аппаратуры. Такого рода исследования предусмотрены координационными планами Национальной Академии Наук Украины.

В диссертационной работе Льва Григорьевича Гелимсона разработаны два метода нахождения аналитических решений уравнений теории упругости, на базе которых развит метод макроэлементов.

В первом методе используется бигармоническая функция Лява, которая в случае осесимметричной задачи представляется в виде бесконечных степенных рядов по радиальной и осевой координатам. Причём решение построено так, что каждый полином одного и того же порядка является бигармонической функцией, поэтому оставшиеся независимые коэффициенты этих рядов используются автором для удовлетворения граничных условий. Граничные условия на некоторых поверхностях тела могут удовлетворяться точно, либо в среднем квадратичном, либо в отдельных точках (методом коллокаций).

Второй метод автор назвал интегральным, который заключается в том, что из двух дифференциальных уравнений равновесия осесимметричной задачи теории упругости удаётся найти выражения для окружного и осевого напряжений через радиальное и касательное. Подстановка этих выражений в уравнения совместности Бельтрами и интегрирования их даёт возможность найти выражение для радиального напряжения через касательные напряжения и граничные условия на поверхностях, которые вписываются в цилиндрическую систему координат. Для касательных напряжений получено интегральное уравнение довольно сложной структуры. В диссертации предполагается для касательного напряжения брать простейшие выражения в виде полиномов, удовлетворяющих граничным условиям, а затем определять невязку удовлетворения одного из уравнений совместности в напряжениях. При этом следует заметить, что по невязке удовлетворения одного уравнения

совместности нельзя судить о точности найденного решения. Всё зависит от того, насколько компоненты напряжения чувствительны к степени неудовлетворения одного из условий совместности.

Пользуясь этими решениями, в диссертации развивается метод макроэлементов, заключающийся в том, что рассматриваемое тело разбивается на отдельные части, для каждой из которых полученные решения можно удовлетворить граничным условиям, а затем эти решения сшиваются методом коллокаций или в среднем квадратичном по поверхностям раздела этих частей. Предложенными методами решён ряд тестовых задач, результаты которых сопоставляются с известными аналитическими и численными решениями (методом конечных элементов), а также решён целый ряд сложных осесимметричных задач теории упругости для тел вращения с конической и криволинейной (в меридиональном сечении) поверхностями.

Разработанные методы применяются к решению ряда задач по расчёту прочности некоторых типовых элементов конструкций в технике высоких давлений: иллюминаторов и сосудов высокого давления. Приводится оценка прочности рассматриваемых элементов с использованием различных теорий прочности. Результаты расчёта прочности сопоставляются с результатами экспериментальных исследований, проведённых с участием автора диссертации. Расчёт иллюминатора автор приводит к расчёту напряжённого состояния цилиндра, находящегося под действием равномерного давления по всему верхнему торцу и по кольцу на нижнем торце, а также под действием радиального давления по боковой цилиндрической поверхности, т. е. опору иллюминатора по краю имитирует давлением, найденным из условия равновесия всего тела.

Кроме того, на нижнем торце нагрузка меняется скачком. Это может привести к всплеску напряжений. А приведённое решение эту концентрацию не отражает, что свидетельствует о неадекватности расчётной схемы реальным условиям работы иллюминатора. Вместе с тем опасные зоны, выявленные расчётом, соответствуют эксперименту.

В диссертации рекомендуется наряду с обычным запасом прочности, найденным по эквивалентному напряжению, соответствующему тому или другому критерию прочности, определять дополнительный запас прочности, найденный из условия, что ошибка в определении главных нормальных напряжений имеет разную направленность: одних в сторону их занижения, а других в сторону завышения. При этом второй запас прочности получается, как правило, ниже, чем первый.

Кроме этого, в работе дана оценка окружных напряжений на контурах отверстий перфорированной круглой пластины. Используются известные решения задач Ламе и Кирша. Имеются и другие решения, не относящиеся к указанным выше развитым методам решения задач теории упругости.

Достоверность основных результатов диссертации определяется согласованием расчётных и экспериментальных данных, а также апробацией предлагаемых методов на тестовых примерах и степени удовлетворения граничных условий и уравнения совместности.

К недостаткам диссертации можно отнести следующее:

1. Обзор литературы не доведён до логического завершения, т. е. не определено место работы в современной литературе и не поставлена чётко проблема, решённая в диссертации (перечисления множества целей работы только усугубляют отсутствие чёткой постановки крупной проблемы).

2. В тексте диссертации слабо увязано описание решений конкретных задач прочности с указанными тремя методами, развитыми автором в работе. Например, последняя глава без ущерба для решаемой проблемы вообще могла быть опущена. В ней используются в основном известные методы, т. е. никакого обобщения аналитических методов нет.

3. Нет чёткости в постановке задач, связанных с расчётами, о составных цилиндрах. В особенности задач о запрессовке одного цилиндра в другой.

Отмеченные недостатки относятся в основном к оформлению работы и не затрагивают существа основного научного результата.

На основании изложенного можно заключить, что совокупность научных результатов, полученных в диссертационной работе Льва Григорьевича Гедимсона, можно квалифицировать как теоретическое обобщение и решение крупной научной проблемы, имеющей важное народнохозяйственное значение и заключающейся в разработке аналитических методов расчёта прочности типовых элементов конструкций в технике высоких давлений.

Работа удовлетворяет требованиям ВАК Украины к докторским диссертациям, а её автор Лев Григорьевич Гедимсон заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Основное содержание работы опубликовано из 45 наименований в семи статьях в журнале «Проблемы прочности» и сб. «Динамика и прочность машин» и 16 авторских свидетельствах (а остальные – тезисы или мало известные издания). К сожалению, большинство публикаций – совместные.

Автореферат соответствует диссертации.

Официальный оппонент
Член-корреспондент (академик с 1997 года)
Национальной Академии Наук Украины,
доктор технических наук, профессор
Юрий Николаевич Шевченко

Подпись Ю. Н. Шевченко удостоверяю

Учёный секретарь
Института механики имени Степана Прокофьевича Тимошенко
Национальной Академии Наук Украины,
доктор физико-математических наук
Ю. Н. Лапуста

Ответы (без кавычек)
благодарного диссертанта Льва Григорьевича Гедимсона
на приведённые здесь в кавычках
не только три нумерованных недостатка, причём
«отмеченные недостатки относятся в основном к оформлению работы и не затрагивают
существа основного научного результата»,
но и на всё то в отзыве, что можно воспринять как замечания.

«В диссертации предполагается для касательного напряжения брать простейшие выражения в виде полиномов, удовлетворяющих граничным условиям, а затем определять невязку удовлетворения одного из уравнений совместности в напряжениях. При этом следует заметить, что по невязке удовлетворения одного уравнения совместности нельзя судить о точности найденного решения. Всё зависит от того, насколько компоненты напряжения чувствительны к степени неудовлетворения одного из условий совместности.»

Диссертант Лев Григорьевич Гедимсон:

Полностью согласен с этим замечанием. Выражаю искреннюю признательность за столь полезное замечание, дающее возможность дополнительно прояснить сделанное в диссертации. Кстати, в диссертации разработаны и используются три метода минимизации невязок сопряжения: среднеквадратично, минимаксами модулей и коллокационно.

Разумеется, наряду с этой косвенной желательна и прямая оценка погрешностей приближённых решений.

Более того, в диссертации это пожелание выполнено везде, где только можно.

Известный метод прямой оценки погрешностей приближённых решений основан на сопоставлении получаемого приближённого решения или с точным, или с гораздо более точным приближённым. Но им надо располагать, и поэтому нет возможности оценить таким путём точность наилучшего известного приближённого решения.

Например, нам известны прямые оценки точности решений задач теории пластин, благо есть решения по теории плит, но нет известных прямых оценок решений по теории плит, потому что по существу очень мало решений нетривиальных существенно пространственных задач.

В диссертации именно дополнительно к известному методу прямой оценки погрешностей приближённых решений предложен и использован ещё и другой подход – метод косвенной оценки погрешностей неточных псевдорешений как метод прямого оценивания погрешности неудовлетворения, соответствующей каждому из уравнений подсистемы, названной нами оценочной. И этот метод применим к достаточно широкому априорно не указуемому классу задач, хотя использован для сравнительно узкого класса задач по нуждам данной работы. В диссертации этот метод позволил дать косвенные оценки погрешностей впервые полученных приближённых решений нетривиальных задач для существенно пространственных тел. А сами эти решения позволили уточнить известные прямые оценки точности решений задач теории пластин по решениям теории плит, а главное, именно впервые дать прямые оценки точности решений задач теории плит. Важно, что этот дополнительный метод косвенной оценки погрешностей неточных псевдорешений, в частности приближённых решений, как метод прямого оценивания погрешности неудовлетворения, соответствующей каждому из уравнений подсистемы, названной нами оценочной, даёт именно не зависящие от соотношений размеров деформируемого твёрдого тела универсальные оценки погрешности приближённых решений по интегральному методу. Поэтому есть основания полагать, что точность решений по интегральному методу для существенно трёхмерных тел примерно соответствует точности решений теории пластин для пластин. Кроме того, и сложность решений по интегральному методу для существенно трёхмерных тел примерно соответствует сложности решений теории пластин для пластин.

«Кроме того, на нижнем торце нагрузка меняется скачком. Это может привести к всплеску напряжений. А приведённое решение эту концентрацию не отражает, что свидетельствует о неадекватности расчётной схемы реальным условиям работы иллюминатора. Вместе с тем опасные зоны, выявленные расчётом, соответствуют эксперименту.»

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Полностью согласен с этим замечанием. Выражаю искреннюю признательность за столь полезное замечание, дающее возможность дополнительно прояснить сделанное в диссертации.

Во-первых, всегда бывают некоторые местные несоответствия расчётных схем любым реальным объектам, что поэтому не является признаком именно неадекватности расчётных схем.

Во-вторых, инженерная точность и поэтому приемлемость решения по аналитическому методу макроэлементов именно в месте скачка противодавления на частично нагруженное основание существенно трёхмерного сплошного цилиндрического тела при схеме нагружения основного типа в технике высоких давлений проверена и подтверждена аналитически посредством дополнительного уточнённого расчёта для реального распределения этого скачка по ширине сечения уплотнительного кольца в реальной конструкции иллюминатора, осуществляющей эту схему нагружения.

В-третьих, инженерная точность и поэтому приемлемость решения по аналитическому методу макроэлементов именно в месте скачка противодавления на частично нагруженное основание существенно трёхмерного сплошного цилиндрического тела при схеме

нагружения основного типа в технике высоких давлений проверена и подтверждена в диссертации численно по методу конечных элементов. В пределах инженерной точности установлено именно повсеместное согласование друг с другом аналитических и численных результатов для радиального и осевого перемещений, радиального, окружного (тангенциального) и осевого напряжений. Что касается сдвигового напряжения, то его максимум, аналитически и численно правильно определённый по величине и месту на соответствующей указанному скачку противодействия цилиндрической поверхности сопряжения круглой центральной и кольцевой периферической частей тела, по аналитическому методу макроэлементов (как и в теории круглых плит) располагается на пересечении этой поверхности со срединной по высоте (толщине) тела плоскостью, а по результатам метода конечных элементов смещён к окружности скачка противодействия на частично нагруженном основании тела. При этом в малой окрестности этой окружности сдвиговое напряжение очень близко к своему максимуму. Поэтому в решении соответствующей задачи прочности принято, что на этой окружности действует сдвиговое напряжение, равное его максимуму.

В-четвёртых, инженерная точность и поэтому приемлемость решения по аналитическому методу макроэлементов именно в месте скачка противодействия на частично нагруженное основание существенно трёхмерного сплошного цилиндрического тела при схеме нагружения основного типа в технике высоких давлений проверена и подтверждена в диссертации данными многочисленных экспериментов посредством специальной установки с камерой для испытаний иллиминаторов различных конструкций. При этом с инженерной точностью соответствуют друг другу аналитические, численные и экспериментальные данные не только для стрелы прогиба круглой центральной части частично нагруженного основания тела, но и для давления и характера разрушения тела. При отсутствии давления на боковую поверхность тела максимум равносильного (эквивалентного) напряжения в теле достигается именно в центре частично нагруженного основания, чему соответствует многократно наблюдавшееся радиальное растрескивание тела из неорганического стекла. Если же на его боковую поверхность распространено внешнее давление, то максимум равносильного (эквивалентного) напряжения достигается именно в месте скачка противодействия, чему соответствует многократно наблюдавшееся скалывание и последующее растрескивание сферического сегмента с ненагруженной круглой центральной частью частично нагруженного основания тела, в частности светопрозрачного элемента из неорганического стекла.

В-пятых, кроме методов и результатов аналитических, численных и экспериментальных исследований влияния указанной концентрации напряжений на прочность и характер разрушения существенно трёхмерного сплошного цилиндрического тела, в диссертации представлен целый ряд таких конструкций иллиминаторов, в том числе защищённых авторскими свидетельствами на изобретения, что конструктивно-технологическими способами существенно снижается указанная концентрация напряжений, соответственно повышается прочность и предотвращается разрушение существенно трёхмерного сплошного цилиндрического тела, в частности светопрозрачного элемента из неорганического стекла.

«1. Обзор литературы не доведён до логического завершения, т. е. не определено место работы в современной литературе и не поставлена чётко проблема, решённая в диссертации (перечисления множества целей работы только усугубляют отсутствие чёткой постановки крупной проблемы).»

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Выражаю искреннюю признательность за столь полезное замечание, дающее возможность дополнительно прояснить сделанное в диссертации.

Во-первых, необходимо вытекающая из названия и сущности диссертации её именно цель является всё-таки единственной, однако многоуровневой соответственно многоуровневости сущности диссертации и даже её названия.

Во-вторых, из этой единственной цели необходимо вытекает множество как носитель иерархической системы именно задач диссертации соответственно её общепризнанной многоплановости.

В-третьих, цель и задачи диссертации, насколько это возможно при всей её многоуровневости и многоплановости, достаточно чётко поставлены и однозначно определяют множество как носитель иерархической системы направлений исследований диссертации.

В-четвёртых, выводы по первой главе (аналитическому обзору) логически именно полностью завершены, в совокупности представляют именно и только то, что действительно необходимо и достаточно для собственных оригинальных исследований диссертации, дают обоснование и составляют необходимый и достаточный научный фундамент всей архитектуры и структуры (всего строения) диссертации, её цели, задач, направлений исследований, сущности и содержания (состава).

В-пятых, следует признать, что само по себе предшествующее этим выводам представленное содержание аналитического обзора (обзора литературы) действительно не является полным и логически завершённым. Во избежание превышения общепринятого объёма для докторских диссертаций по разделу «Физико-математические науки» Классификатора Высшей Аттестационной Комиссии пришлось всячески сократить изложение общеизвестного в аналитическом обзоре с целью более полного представления собственных оригинальных исследований и их результатов. Особенно сильному сокращению, а именно примерно вчетверо, подвергся список литературы – с более чем полутора тысяч наименований использованных научных трудов до 399 наименований научных трудов со ссылками в тексте диссертации. Однако даже это предшествующее выводам по первой главе (аналитическому обзору) представленное содержание аналитического обзора (обзора литературы) достаточно для обоснованности этих выводов, которые являются необходимым и достаточным научным фундаментом для иерархической системы собственных оригинальных исследований диссертации.

В-шестых, место диссертации в современной литературе полностью и однозначно определяется названием диссертации, указанными выводами по первой главе (аналитическому обзору), целью, задачами и направлениями исследований диссертации и её введением в целом.

В-седьмых, чёткая постановка крупной проблемы, решённой в диссертации, полностью и однозначно определяется введением диссертации и указанными выводами по первой главе (аналитическому обзору). Крупная проблема, решённая в диссертации, в своей полной и окончательной чёткой формулировке именно логично завершает заключение диссертации.

«2. В тексте диссертации слабо увязано описание решений конкретных задач прочности с указанными тремя методами, развитыми автором в работе. Например, последняя глава без ущерба для решаемой проблемы вообще могла быть опущена. В ней используются в основном известные методы, т. е. никакого обобщения аналитических методов нет.»

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Выражаю искреннюю признательность за столь полезное замечание, дающее возможность дополнительно прояснить сделанное в диссертации.

Во-первых, «описание решений» всех «конкретных задач прочности» существенно трёхмерных тел, именно впервые поставленных и решённых «указанными тремя методами, развитыми автором в работе», полностью опирается на эти методы и поэтому «увязано» с ними самым непосредственным и даже необходимым образом. Следовательно, первое предложение этого замечания может касаться только некоторых «конкретных задач прочности», а именно решённых другими созданными аналитическими методами.

Во-вторых, диссертация является обобщением исследований автора с двадцатилетним безаварийным опытом его именно аналитических методов расчёта на прочность порядка тысячи конструкций в технике высоких давлений, причём в лаборатории прочности

конструкций, работающих под давлением, ВНИИкомпрессормаш среди других использовался гидрокомпрессор на давления до 1600 МПа, что примерно в 15 раз превышает давление на дне Марианской впадины, глубочайшей в Мировом океане. Автор руководил испытанными по своим аналитическим методам численными конечно-элементными расчётами прочности внедрённых особо ответственных крупногабаритных сосудов высокого давления, в том числе для Института проблем прочности Академии Наук Украины, обосновал все эти расчёты и организовал их доскональные взыскательные проверки докторами и кандидатами наук, обсуждение и затем утверждение ИркутскНИИХимаш как головным институтом СССР по сосудам высокого давления. В основе диссертации лежит общий принцип допустимой простоты: при необходимости и возможности выбирается простейшее аналитическое выражение помимо заведомо несоответствующих известным данным. Использование именно созданных общих аналитических методов ни в коем случае не является самоцелью. Они в принципе применимы к чрезвычайно широкому классу задач, однако на деле применяются тогда и только тогда, когда не удаётся построить более простые непременно приемлемые приближённые аналитические методы с инженерной точностью. Как раз более простые аналитические методы с инженерной точностью и строятся не только ввиду достаточности и удобства практического использования, но и в качестве важного обоснования выдвинутых в диссертации теоретических идей существования обобщённого аналитического метода решения каждого класса задач прочности и аналитического метода решения каждой задачи прочности для действительных (типов) конструкций с инженерной точностью и достаточно простотой по мере сложности граничных условий решаемых класса задач и задачи соответственно. Разумеется, при этом полностью отсутствует какая бы то ни было необходимость именно явного увязывания таких более простых аналитических методов с инженерной точностью и даваемых ими решений задач и их классов с обладающими наибольшей общностью созданными и развитыми в диссертации общими аналитическими методами. Впрочем, на самом деле соответствующее неявное увязывание всё-таки наличествует. Ведь эти более простые аналитические методы с инженерной точностью создаются автором этих общих аналитических методов с несомненным учётом полученных общими аналитическими методами принципиально новых представлений о деформировании, прочности и разрушении существенно трёхмерных тел с открытием и обоснованием соответствующих явлений и законов.

В-третьих, шестая глава диссертации более чем существенно расширяет систему поставленных и решённых ещё и с экспериментальной проверкой и внедрением «задач прочности типовых элементов конструкций в технике высоких давлений» с цитированием здесь расширенной второй части названия диссертации, а именно усложнённых элементов и систем техники высоких давлений с концентраторами напряжений. В начале шестой главы представлен метод циклически прочного соединения разнородных материалов с системой натягов и зазора в составном плунжере. Кстати, составной плунжер с внешними твердосплавными втулками и внутренним стальным сердечником с осевым натягом может быть использован внутри предложенного в пятой главе составного цилиндра с твердосплавным внутренним слоем и самоскреплённым (автофретированным) стальным внешним слоем с радиальным натягом. При именно таких соединениях с явной симметрией идей наилучшим образом сочетаются достоинства и устраняются недостатки обоих типов конструкционных материалов. В середине шестой главы представлен метод совместного учёта конструктивной анизотропии и концентрации напряжений в цельнолитом корпусе прямоточного клапана. Завершает шестую главу теория циклической прочности при концентрации напряжений циклически симметричной системой отверстий применительно к ограничителю грибового клапана. Разумеется, для осесимметричного плунжера в принципе вполне можно использовать созданный и развитый аналитический метод макроэлементов для осесимметричной упругой задачи без объёмных сил и кручения на основе впервые полученного именно общего решения бигармонического уравнения в степенных рядах как в собственном классе функций для оператора бигармонического уравнения, в том числе

применительно к бигармонической функции напряжений Лява. А для конструктивно ортотропного цельнолитого корпуса прямого клапана и для ограничителя грибкового клапана с циклически симметричной системой отверстий в принципе вполне можно использовать аналитический метод макроэлементов для трёхмерной упругой задачи в декартовой прямоугольной системе координат на основе впервые полученного именно общего решения гармонического уравнения в степенных рядах как в собственном классе функций для оператора гармонического уравнения, в том числе применительно к каждой из трёх гармонических функций напряжений для общего решения в форме Папковича–Нейбера. Однако априорно ясно, что для всех этих трёх конструкций шестой главы диссертации использование аналитического метода макроэлементов привело бы к заведомо более сложным решениям, чем решения, полученные специально разработанными для соответствующих типов конструкций и классов задач прочности более простыми аналитическими методами с инженерной точностью, и тем самым не только нарушило бы основополагающий для диссертации принцип допустимой простоты, но и оказалось бы именно практически нецелесообразным.

«3. Нет чёткости в постановке задач, связанных с расчётами, о составных цилиндрах. В особенности задач о запрессовке одного цилиндра в другой.»

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Выражаю искреннюю признательность за столь полезное замечание, дающее возможность дополнительно прояснить сделанное в диссертации.

Дополнительным с учётом этого замечания тщательным анализом именно впервые поставленных и решённых существенно трёхмерных задач о напряжённо-деформированных процессах и прочности составных цилиндров конечной длины с радиальным натягом при технологиях тепловой сборки и запрессовки не удалось выявить именно отсутствие «чёткости в постановке задач, связанных с расчётами, о составных цилиндрах». Нельзя исключить возможность складывания такого впечатления ввиду чрезвычайной сжатости изложения достаточно сложного рассмотрения, вынуждаемой желанием удержать объём диссертации в приемлемых рамках.

«Основное содержание работы опубликовано из 45 наименований в семи статьях в журнале «Проблемы прочности» и сб. «Динамика и прочность машин» и 16 авторских свидетельствах (а остальные тезисы или мало известные издания). К сожалению, большинство публикаций совместные.»

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Выражаю искреннюю признательность за столь полезное замечание, дающее возможность дополнительно прояснить сделанное в диссертации.

Во-первых, имеются 98 опубликованных научных трудов с основным содержанием настоящей докторской диссертации.

Во-вторых, в автореферате диссертации приведён список 45 главных из 98 опубликованных научных трудов с основным содержанием настоящей докторской диссертации.

В-третьих, в выписке из протокола научного семинара кафедры сопротивления материалов Сумского физико-технологического института от 12.11.1992 г. решено «признать большой объём отражённых в диссертации выполненных автором единолично теоретических исследований и проведённых в лаборатории прочности» (заведующий доцент, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Александр Абрамович Каминский) кафедры сопротивления материалов (заведующий член-корреспондент Инженерной Академии наук Украины Иван Борисович Каринцев) «экспериментальных исследований с личным участием автора». Поэтому понятны как совместность целого ряда соответствующих публикаций по теме диссертации, так и единоличность теоретических исследований автора диссертации в совместных публикациях. А в выписке из протокола № 5 научного семинара Института проблем прочности Академии Наук Украины от 23.06.1993 г. указан личный вклад соискателя

в совместные с другими авторами публикации согласно их расположению в ф.1.11. В частности:

«в публикации 90

(Амельянович К. К., Гелимсон Лев Г., Каринцев И. Б. Напряжённо-деформированное состояние и прочность светопрозрачных элементов иллюминаторов // Оптический журнал. 1992. 11. С. 11–15)

– применение степенной модификации аналитического метода макроэлементов к определению напряжённо-деформированных состояний и оптических свойств иллюминаторов высокого давления, сопоставление аналитических результатов с численными и экспериментальными при участии в разработке программы, проведении опытов и обработке полученных данных;

в научной монографии Г. С. Писаренко, К. К. Амельяновича, И. Б. Каринцева «Несущие и светопрозрачные элементы конструкций из стекла» (Киев: Наукова думка, 1987. 200 с.) с отмеченным в предисловии включением результатов исследований Л. Г. Гелимсона – исследование напряжённо-деформированного состояния и оптических свойств смотровых окон (Глава IV. «Напряжённо-деформированное состояние и оптические свойства смотровых окон». С. 132–191), в частности подробная разработка степенной модификации аналитического метода макроэлементов и уточнений известных решений для пластин и плит, схемы нагружения которых и стеклоэлементов смотровых окон являются аналогичными.»

То же относится к публикации

(Амельянович К. К., Гелимсон Лев Г., Каринцев И. Б. К вопросу о критериальной оценке прочности цилиндрических стеклоэлементов иллюминаторов // Проблемы прочности. 1993. 10. С. 82–88):

личный вклад соискателя – применение степенной модификации аналитического метода макроэлементов к определению напряжённо-деформированных состояний и оптических свойств иллюминаторов высокого давления, сопоставление аналитических результатов с численными и экспериментальными при участии в разработке программы, проведении опытов и обработке полученных данных.

Эта статья была принята к печати ещё в 1992 году задолго до этого научного семинара 23 июня 1993 года, однако была опубликована после этого научного семинара, поэтому не включена в саму выписку из протокола этого научного семинара.

Разумеется, «основное содержание работы опубликовано» также в единоличных научных монографиях, статьях и докладах на Всесоюзных и Международной научно-технических конференциях. В частности:

в научной статье

(Гелимсон Лев Г. Циклически нагруженный двухслойный цилиндр с автофретированным внешним слоем // Конструирование, исследование, технология и организация производства компрессорных машин: Тематич. сб. науч. тр. Сумы: ВНИИкомпрессормаш, 1977. С. 70–76)

– идея создания двухслойных цилиндров с натягом, в которых хорошо работающий только на сжатие и плохо работающий на растяжение твердосплавный внутренний слой с высокой химической и износостойкостью сжат хорошо работающим также на растяжение самоскрепленным (автофретированным) внешним стальным слоем без при этом не требующейся высокой химической и износостойкости ввиду отсутствия его непосредственного взаимодействия с рабочей средой внутри цилиндра, с технологически осуществимым наилучшим сочетанием преимуществ и исключением недостатков обоих указанных типов конструкционных материалов, а также создание аналитического метода расчёта напряжённо-деформированных состояний слоёв таких цилиндров для оптимизации их проектирования;

в докладе на Всесоюзном научно-техническом совещании

(Гелимсон Лев Г. К исключению погрешности усреднения при обработке измерительной информации // Пути совершенствования, интенсификации и повышения надёжности аппаратов в основной химии: Второе Всесоюз. науч.-техн. совещ. Сумы, 1982. С. 144–147)

– создание основ: теории искажения данных при измерениях существенно неоднородных распределений; теории погрешностей усреднения при измерениях существенно неоднородных распределений; теории обращения общего оператора усреднения с решением проблем существования, единственности и точного или приближённого построения такого обращения; теории и методов определения коэффициентов мультипликации, восстанавливающих наибольшее значение измеряемой неоднородно распределённой величины по измеренным её значениям, которые искажены удалением, запаздыванием и усреднением ввиду неотъемлемых свойств измерительного элемента, например его инертности и конечных размеров;

в докладе на Всесоюзном научно-техническом совещании

(Гелимсон Лев Г. Электротензометрия поверхностей в зонах отверстий // Пути совершенствования, интенсификации и повышения надёжности аппаратов в основной химии: Второе Всесоюз. науч.-техн. совещ. Сумы, 1982. С. 148–151)

– создание основ теории и методов определения коэффициентов мультипликации при электротензометрии, в том числе мест концентрации напряжений в двумерных расчётных схемах и в трёхмерных реальных объектах различных конфигураций;

в докладе на Всесоюзном научно-техническом семинаре

(Гелимсон Лев Г. Напряжённо-деформированное состояние стеклоэлементов иллюминаторов // Проблемы прочности стекла и стеклокристаллических материалов: Всесоюзный семинар. Константиновка, 1991. С. 7–8)

– создание основ аналитического метода макроэлементов применительно к теории деформирования нагруженного по схеме основного типа в технике высоких давлений трёхмерного цилиндрического тела с открытием и обоснованием принципиально новых явлений и законов деформирования такого тела;

в докладе на Всесоюзном научно-техническом семинаре

(Гелимсон Лев Г. Прочность стеклоэлементов иллюминаторов // Проблемы прочности стекла и стеклокристаллических материалов: Всесоюзный семинар. Константиновка, 1991. С. 8–10)

– приложение аналитического метода макроэлементов к созданию теории прочности и разрушения нагруженного по схеме основного типа в технике высоких давлений трёхмерного цилиндрического тела с открытием и обоснованием принципиально новых явлений и законов прочности и разрушения такого тела;

в научной монографии, название которой совпадает с первой половиной названия диссертации,

(Гелимсон Лев Г. Обобщение аналитических методов решения задач прочности. Сумы: Друкар, 1992. 20 с.)

– выдвижение принципа допустимой простоты и основных идей диссертации, создание методов приведения критериев предельных состояний к всеобщим прочностным законам природы для любых материалов и нагрузений, открытие недостаточности обычного коэффициента запаса при сложном нагружении с созданием аддитивного и мультипликативного методов индивидуализации запасов для независимых исходных параметров задачи, создание теории иерархизации схем нагружения пространственного тела с определением и исчерпанием общего типа алгебраическими суммами схем основного типа, обобщение и развитие степенного метода, создание интегрального метода, решение нетривиальных существенно трёхмерных задач упругости и прочности с открытием и обоснованием принципиально новых явлений и законов деформирования и прочности существенно трёхмерных тел, создание теорий тепловой сборки и запрессовки существенно трёхмерного составного цилиндра конечной длины, развитие теорий измерения существенно неоднородных распределений для электротензометрии мест концентрации напряжений и выдвижение принципов рационального управления прочностью конструкций;

в научной монографии на английском языке

(Gelimson Lev G. General Strength Theory. Sumy: Drukar Publishers, 1993. 64 pp.)

– развитие принципа допустимой простоты и основных идей диссертации, создание общей теории прочности с методами приведения критериев предельных состояний к всеобщим прочностным законам природы для любых материалов и нагрузений и с методами исправления критериев предельных состояний для выражения открытого лауреатом Нобелевской премии Бриджменом явления упрочнения изотропных материалов при трёхосном равном сжатии и создание общей теории запасов с аддитивным и мультипликативным методами определения запаса множества в произвольном гильбертовом пространстве для индивидуализации запасов независимых исходных параметров любой математической задачи с ограничениями;

в докладе на Международной научно-технической конференции

(Гелимсон Лев Г. Метод обобщения критериев предельных состояний // Технология и качество стекла: Международная науч.-техн. конф. Константиновка, 1993. С. 98–100)

– развитие метода обобщения критериев предельных состояний в общей теории прочности с методами приведения критериев предельных состояний к всеобщим прочностным законам природы для любых материалов и нагрузений;

в докладе на Международной научно-технической конференции

(Гелимсон Лев Г. Метод линейной коррекции критериев предельных состояний // Технология и качество стекла: Международная науч.-техн. конф. Константиновка, 1993. С. 100–101)

– развитие метода линейной коррекции критериев предельных состояний в общей теории прочности с методами исправления критериев предельных состояний для выражения открытого лауреатом Нобелевской премии Бриджменом явления упрочнения изотропных материалов при трёхосном равном сжатии;

в докладе на Международной научно-технической конференции

(Гелимсон Лев Г. Обобщённое определение коэффициента запаса // Технология и качество стекла: Международная науч.-техн. конф. Константиновка, 1993. С. 102–103)

– развитие общей теории запасов с созданием аддитивного и мультипликативного методов индивидуализации запасов для независимых исходных параметров любой математической задачи с ограничениями в произвольном гильбертовом пространстве;

в докладе на Международной научно-технической конференции

(Гелимсон Лев Г. Аналитический метод макроэлементов в осесимметричных упругих задачах // Технология и качество стекла: Международная науч.-техн. конф. Константиновка, 1993. С. 104–106)

– создание и развитие аналитического метода макроэлементов в степенной и интегральной модификациях, получаемых приложением обобщённых линейно-комбинационного и парциального методов соответственно к решению определяющих уравнений и их систем для осесимметричной упругой задачи с кусочно-гладкими граничными условиями без объёмных усилий, кручения и термоэффектов;

в докладе на Международной научно-технической конференции

(Гелимсон Лев Г. Обобщённые методы решения функциональных уравнений и их систем // Технология и качество стекла: Международная науч.-техн. конф. Константиновка, 1993. С. 106–108)

– создание и развитие обобщённых линейно-комбинационного и парциального методов точного или приближённого решения (с методами оценки погрешностей) произвольных систем функциональных уравнений как общих математических задач с обобщениями чистых и смешанных систем линейных и нелинейных алгебраических и неалгебраических (трансцендентных), дифференциальных, интегральных и других уравнений.

Следует заметить, что в академическом журнале в обзорной статье

(Охрименко Г. М. Республиканский семинар «Основы проектирования, изготовления и эффективного применения прочных корпусных конструкций из стёкол и керамики для океанологических приборов» // Проблемы прочности. 1991. № 3. С. 94–95. С. 95) опубликован отзыв о докладе Льва Григорьевича Гелимсона

«Применение сосудов высокого давления для лабораторных испытаний систем и элементов глубоководной техники / Л. Г. Гелимсон, В. В. Усенко, А. В. Васильев, М. В. Олефиренко, П. И. Хащина»

об опыте создания крупногабаритных сосудов высокого давления с использованием обобщённых аналитических методов расчёта напряжённо-деформированного состояния и прочности в диссертации Льва Григорьевича Гелимсона

«Обобщение аналитических методов решения задач прочности типовых элементов конструкций в технике высоких давлений»

на соискание учёной степени доктора технических наук

и об опыте внедрения крупногабаритных сосудов высокого давления, в том числе в Институте проблем прочности Национальной Академии Наук Украины:

«В докладе Л. Г. Гелимсона, В. В. Усенко, А. В. Васильева, М. В. Олефиренко и П. И. Хащины «Применение сосудов высокого давления для лабораторных испытаний систем и элементов глубоководной техники» освещён опыт создания и внедрения сосудов высокого давления для испытания оболочечных конструкций из силикатных и керамических материалов. Описанные камеры, одна из которых позволяет испытывать изделия диаметром до 1200 мм и длиной до 1800 мм внешним давлением до 60 МПа, выгодно отличаются от известных меньшей металлоёмкостью и простотой в обслуживании. Широкое внедрение таких камер будет способствовать дальнейшему улучшению эксплуатационных свойств оболочечных конструкций.»

Старший научный сотрудник
Института проблем прочности
Национальной Академии Наук Украины
кандидат технических наук
Григорий Михайлович Охрименко

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

В заключение выражаю искреннюю признательность

официальному оппоненту
члену-корреспонденту (академику с 1997 года)
Национальной Академии Наук Украины,
доктору технических наук, профессору
Юрию Николаевичу Шевченко

за интересные, проникновенные, чрезвычайно глубокие, полезные, взыскательные и поучительные положительный отзыв на диссертацию и дающие возможность дополнительно прояснить достигнутое в диссертации замечания, в том числе с признанием полезности достигнутых обобщений:

«На основании изложенного можно заключить, что совокупность научных результатов, полученных в диссертационной работе Льва Григорьевича Гелимсона, можно квалифицировать как теоретическое обобщение и решение крупной научной проблемы, имеющей важное народнохозяйственное значение и заключающейся в разработке аналитических методов расчёта прочности типовых элементов конструкций в технике высоких давлений.»