

ПРОТОКОЛ-СТЕНОГРАММА № 56/6  
заседания Специализированного учёного совета Д 016.33.01  
при Институте проблем прочности  
Национальной Академии Наук Украины  
от 9 июня 1994 г.  
г. Киев

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета – академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко.  
Учёный секретарь Специализированного учёного совета – доктор технических наук Феликс Фёдорович Гигиняк.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Уважаемые коллеги! Согласно приказу Председателя ВАК Украины Специализированный учёный совет Д 016.33.01 утверждён в составе 20 членов.

На заседании присутствуют следующие члены Специализированного учёного совета:

доктор технических наук Писаренко Георгий Степанович (01.02.06)

(здесь и далее в скобках указан шифр специальности в Специализированном учёном совете);

доктор технических наук Трощенко Валерий Трофимович (01.02.06);

доктор технических наук Гигиняк Феликс Фёдорович (01.02.04);

доктор технических наук Борисенко Валентин Алексеевич (01.02.04);

доктор технических наук Василенко Николай Васильевич (01.02.04);

доктор технических наук Исаханов Георгий Вахтангович (01.02.04);

доктор технических наук Киселевский Владимир Николаевич (01.02.04);

доктор технических наук Ковальчук Борис Иванович (01.02.04);

доктор технических наук Ковпак Владимир Иванович (01.02.06);

доктор технических наук Лебедев Анатолий Алексеевич (01.02.04);

доктор технических наук Можаровский Николай Станиславович (01.02.04);

доктор технических наук Новилов Николай Васильевич (01.02.06);

доктор технических наук Степанов Геннадий Владимирович (01.02.06);

доктор технических наук Стрижало Владимир Александрович (01.02.04);

доктор технических наук Третьяченко Георгий Николаевич (01.02.04);

доктор технических наук Шевченко Юрий Николаевич (01.02.06);

доктор технических наук Яковлев Анатолий Петрович (01.02.06).

6 членов Специализированного учёного совета являются специалистами по профилю диссертации. Таким образом, правомочность заседания Специализированного учёного совета для её рассмотрения обеспечена.

На повестке дня – защита диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук Гелимсоном Львом Григорьевичем по теме: «Обобщение аналитических методов решения задач прочности типовых элементов конструкций в технике высоких давлений».

Научный консультант:

академик Национальной Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Георгий Степанович Писаренко.

Официальные оппоненты:

член-корреспондент Национальной Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Юрий Николаевич Шевченко;

доктор технических наук, профессор Николай Максимович Бородачѳ;

доктор технических наук, старший научный сотрудник Павел Павлович Ворошко.

Ведущая организация:

Институт проблем машиностроения Национальной Академии Наук Украины, г. Харьков.

Научный консультант и все официальные оппоненты находятся на заседании.

Нет возражений относительно повестки дня? (Нет.) Повестка дня принимается.

Слово предоставляется учёному секретарю Специализированного учёного совета для оглашения объективных данных и материалов, имеющихся в деле соискателя.

Учёный секретарь Специализированного учёного совета доктор технических наук Феликс Фёдорович Гигиняк:

(оглашает объективные данные и материалы, имеющиеся в деле соискателя).

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Есть ли вопросы по личному делу? (Нет.)

Слово предоставляется диссертанту для изложения основных положений диссертации. Мы должны решить вопрос о языке Вашего доклада.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Есть просьба – на русском языке.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

На русском языке. Какие будут замечания по этому поводу? Согласимся с просьбой диссертанта? Нет возражений у членов Специализированного учёного совета и официальных оппонентов? (Нет.) Согласимся. Пожалуйста.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

(докладывает основные положения диссертации. Содержание доклада соответствует содержанию диссертации и автореферата).

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Переходим и вопросам. У меня первый такой вопрос. Какой результат в этой первой аналитической части Вы считаете наиболее интересным и оригинальным?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Думаю, что аналитический метод макроэлементов, потому что он является основой всей работы. Другое дело, что сам этот метод мы получили благодаря ещё более общим методам решения систем функциональных уравнений. Но они использованы только для аналитического метода макроэлементов, а в дальнейшем применяется практически только он, хотя для оценки погрешностей, естественно, используется и предложенный метод оценивания.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

То есть это самый главный научный результат?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Самый важный – это аналитический метод макроэлементов и его применение к решению пространственных осесимметричных упругих задач.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Теперь следующий вопрос, относительно шестого плаката. Эти экспериментальные точки – Ваши или Вы их брали в литературе?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Экспериментальные точки взяты в литературе, конкретно – в монографии Георгия Степановича Писаренко и Анатолия Алексеевича Лебедева. Они использовали приведение главных напряжений к предельным одноосным при растяжении.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

И какой главный вывод по этому шестому плакату? Я понял, что это не оригинальные Ваши результаты, а литературные, но Вы их обобщали под каким-то углом зрения. Так?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Я не то чтобы обобщал, а просто обратил внимание на то, что если делить каждое главное напряжение не обязательно на предельное одноосное напряжение при растяжении, а на предельное одноосное напряжение того же знака, то есть отрицательные напряжения делить на пределы прочности при сжатиях, разумеется, на модули, то при этом условии оказывается, что разброс экспериментальных данных для различных изотропных равносопротивляющихся и неравносопротивляющихся растяжениям и сжатиям материалов получается приблизительно такой же в четвёртом квадранте, как и в первом квадранте, что было важным достижением авторов указанной монографии. То есть показано, что в некоторых случаях подобное приведение может оказаться полезным для интерпретации экспериментальных данных о предельных состояниях различных материалов.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

И ещё один вопрос. Вы приводили много примеров использования Ваших методов при оптимизации конструкций для высокого давления. Я хотел бы Вас попросить: приведите один из них – наиболее важный и тот, который нельзя было решить другими методами.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Вы знаете, я, пожалуй, приведу схему нагружения основного типа, потому что для неё получены формулы, по простоте соответствующие таковым в задаче теории пластин, приведённой у Вайнберга, а решение получено уже для пространственной постановки. И, кроме того, здесь выполнены ещё численная и экспериментальная проверка с сопоставлением данных, полученных различными методами. И эта схема является вообще ключевой, потому что это схема основного типа в технике высоких давлений. То есть очень многие схемы нагружения цилиндрического тела в технике высоких давлений могут быть представлены в виде суперпозиции схем подобного типа.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Другими методами нельзя было решить эту задачу?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Другими аналитическими методами – практически нельзя, для того чтобы решать задачи прочности.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

А численными можно?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Численными можно, но для того, чтобы выполнить поверочные расчёты, если уже задаться исполнительными размерами. А если нас интересуют новые закономерности, если мы хотим определить оптимальные сочетания значений исходных параметров задачи, то при такой её постановке простые аналитические методы оказываются эффективнее. Но, разумеется, для учёта детального влияния тех или иных распределений нагрузок, особенностей взаимодействия элементов в других конструкциях, например стеклоэлемента с оправой иллюминатора, оказывается весьма полезным метод конечных элементов. Кроме того, само собой, никуда не уйти от эксперимента, который вообще – критерий истины.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Есть ещё вопросы? Пожалуйста.

Доктор технических наук Н. В. Василенко:

Вы употребляли термин «рациональное управление». Как этот термин соотносится с оптимальным управлением? При оптимальном управлении, оптимизации есть некоторые критерии. А вот рациональное управление – это от Бога даётся и никаких критериев нет. Что это такое?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

В принципе это термин той же природы, но более осторожный. Для того чтобы сказать, что данное управление является оптимальным, нужно строго доказать, что все остальные управления ему уступают. А если мы говорим о рациональном управлении, то мы говорим просто о разумном, исходя из нашей приближённой модели. То есть мы видим, что это управление, хотя, может быть, и не является оптимальным, но представляется нам разумным, исходя из той информации, которая нами получена, вот в таком смысле.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Есть ещё вопросы? Пожалуйста, Ваш вопрос.

Кандидат технических наук Станислав Валериевич Жураховский:

У меня вопрос по поводу третьего плаката «Обобщённые аналитические методы для решения функциональных уравнений». Я так понял, что Вы предложили некие формулы для оценивания точности всего этого решения. Это правильно, да? (Да.) Вопрос состоит в следующем. Насколько можно судить из общей методики, этот способ применим к любым системам дифференциальных, функциональных, каких угодно уравнений. А вот к каким конкретно уравнениям Вы его применили и сравнили с какими-то известными? Линейным, алгебраическим, дифференциальным, в частных производных? На чём Вы остановились?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Этот метод оценки погрешностей применён в решённых пространственных задачах, и оказалось, что погрешность неудовлетворения второго уравнения совместности не зависит от относительной толщины тела. А отсюда можно надеяться, что решение будет столь же удовлетворительным, как в теории пластин, уже для тела в целом. Вот прежде всего для такого применения, но не только для этого. Подобные оценки, например, проводились для запрессовки, тепловой сборки составного цилиндра и вообще в других задачах.

Кандидат технических наук Станислав Валериевич Жураховский:

Я уточню тогда вопрос. В этих задачах, когда Вы оценивали невязку какого-то уравнения, можно было применить, в общем, и обычные оценки, а в то же время эта оценка, как я понял, имеет какую-то специфичность по сравнению с методом наименьших квадратов. И в каком-то классе задач она имеет область более широкой применимости, чем стандартные оценки. Вот в этих задачах, о которых Вы говорите, можно применять и обычные оценки. А в каких задачах именно этот способ оценки даёт какую-то принципиально новую информацию? В каком классе задач?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Известный метод оценки 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 оценки точности решений задач теории пластин, благо есть решения по теории плит, но нет оценок решений по теории плит, потому что по существу очень мало решений пространственных задач. В данной задаче использован другой подход – метод прямого оценивания погрешности неудовлетворения, соответствующей каждому из уравнений подсистемы, названной нами оценочной. И этот метод применим к достаточно широкому априорно не указываемому классу задач, хотя использован для сравнительно узкого класса по нуждам данной работы. То есть, безусловно, не проводилось широкой проверки этого метода на классах, допустим, интегральных уравнений, разностных, комбинированных и т. п. Вся работа нацелена на получение простейших аналитических решений пространственных осесимметричных упругих задач. И всё, что мы делали, делали для этой цели.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Ещё есть вопросы? Нет вопросов? (Нет.) Спасибо. Георгий Степанович! Вы как научный консультант хотите что-либо сказать?

Научный консультант диссертанта председатель Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Георгий Степанович Писаренко:

Мы заслушали интересный доклад, касающийся сложных систем, сложных и самых различных моментов. Прежде всего я хочу отметить, что хорошо сделан доклад, что говорит о том, что автор имеет большой опыт преподавательской деятельности. Хочется отметить и то, что автор хорошо изучил всевозможные подходы и на основании всего этого смог проанализировать, какой нужен подход к решению наиболее сложных задач. Автор показал, в каких случаях следует использовать теорию плит и теорию пластин. Вайнберг занимался задачами со сложными граничными условиями для ряда конструкций. Основное достижение автора – наиболее рациональное применение метода к рассматриваемому классу задач. Надо сказать, что класс задач с вопросами прочности таких систем с экстремальным нагружением относится к очень сложным. Такое решение мог сделать автор, который глубоко изучил работу конструкций. Что ещё я хотел бы подчеркнуть? Я обратил внимание, что в кандидатской своей работе автор показал глубокие знания в теории упругости и прочности. Эта задача, комплекс всех вопросов целиком решены автором самим. Мы имеем хорошую диссертацию, и, я думаю, мы все имеем основания, чтобы положительно решить вопрос о присуждении учёной степени доктора технических наук.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Слово предоставляется учёному секретарю Специализированного учёного совета.

Учёный секретарь Специализированного учёного совета доктор технических наук Феликс Фёдорович Гигиняк:

В деле есть выписка из протокола научного семинара Института проблем прочности Академии Наук Украины, подписанная председателем научного семинара академиком Академии Наук Украины Георгием Степановичем Писаренко и утверждённая директором Института проблем прочности Академии Наук Украины академиком Академии Наук Украины Валерием Трофимовичем Трощенко. В выписке отражены актуальность работы, самые существенные новые научные результаты, полученные диссертантом лично, достоверность, научная и практическая значимость, опубликование основных результатов работы. Работа рекомендуется для защиты на нашем Специализированном учёном совете по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Также, поскольку работа выполнена и в Сумском физико-технологическом институте, есть в деле и выписка из протокола научного семинара в Сумском физико-технологическом институте, подписанная руководителем научного семинара членом-корреспондентом Инженерной академии Украины И. Б. Каринцевым и утверждённая ректором того же Института академиком Инженерной академии Украины И. А. Ковалёвым. В выписке отмечен большой объём отражённых в диссертации выполненных автором единолично теоретических исследований и проведённых в лаборатории прочности экспериментальных исследований с личным участием автора и диссертация рекомендуется к представлению в Специализированный учёный совет Д 016.33.01 при Институте проблем прочности Академии Наук Украины по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Есть отзыв ведущей организации – Института проблем машиностроения Национальной Академии Наук Украины. Отзыв подписан председателем Научно-технического проблемного совета по статической прочности, заведующим отделом, доктором технических наук, профессором Б. Я. Кантором и заведующим отделом нестационарных механических процессов, доктором технических наук, профессором Ю. С. Воробьёвым и утверждён директором Института членом-корреспондентом Национальной Академии Наук Украины А. Н. Подгорным. Отзыв положительный, отмечает актуальность работы, связь с государственными программами и планами Академии Наук Украины, научную новизну, достоверность и научную обоснованность, ценность для науки и практики, внедрение результатов и рекомендации по дальнейшему их использованию, опубликование и

апробированность работы, её полное соответствие требованиям ВАК. Имеются замечания. (Зачитывает.) (Отзыв ведущей организации прилагается.)

Получен отзыв из Харьковского политехнического университета, подписанный профессором кафедры динамики и прочности машин, доктором технических наук, профессором О. К. Морачковским. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Института безопасности и надёжности технологических систем, подписанный и утверждённый директором доктором технических наук, профессором М. А. Ястребенецким. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Киевского политехнического института, подписанный заведующим кафедрой химического, полимерного и силикатного машиностроения доктором технических наук, профессором А. С. Сахаровым. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Иркутского НИИ химического машиностроения, подписанный заведующим лабораторией прочности сосудов доктором технических наук, профессором П. Г. Пимштейном и заведующим отделом прочности кандидатом технических наук А. К. Древиным и утверждённый заместителем директора Института доктором технических наук А. М. Кузнецовым. Отзыв положительный. Имеются замечания. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Отдела автоматизации и технической физики при Иркутском научном центре Сибирского отделения Российской Академии Наук, подписанный заведующим Отделом доктором технических наук, профессором П. И. Остроменским и кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником Л. Б. Цвиком и утверждённый заместителем заведующего Отделом доктором химических наук А. А. Потаповым. Отзыв положительный. Имеются замечания. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Белгородской государственной технологической академии строительных материалов, подписанный доцентом кафедры механического оборудования доктором технических наук А. И. Шутовым и утверждённый проректором по научной работе И. Е. Ильичёвым. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Института механики Национальной Академии Наук Украины, подписанный заведующим лабораторией доктором технических наук Р. Г. Тереховым. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Одесского института инженеров морского флота, подписанный заведующим кафедрой теории механизмов и машин и деталей машин доктором технических наук, профессором, академиком Технологической академии Украины Н. В. Олейником. Отзыв положительный. Есть замечания. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Института сверхтвёрдых материалов Национальной Академии Наук Украины, подписанный директором академиком Национальной Академии Наук Украины, доктором технических наук, профессором Н. В. Новиковым и кандидатом технических наук А. А. Лешуком. Отзыв положительный. Замечаний нет. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Института математики Национальной Академии Наук Украины, подписанный заведующим лабораторией, лауреатом Государственной премии Украины, доктором физико-математических наук, профессором Л. П. Нижником. Отзыв положительный. Замечаний нет. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Санкт-Петербургской научно-производственной фирмы «МИКСИНГ» при НИИ химического машиностроения, подписанный генеральным директором доктором технических наук, профессором В. М. Барабашем. Отзыв положительный. Замечаний нет. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе, г. Санкт-Петербург, подписанный доктором технических наук В. П. Пухом. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

У меня всё.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Пожалуйста, ответьте на замечания.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Согласен со всеми замечаниями. Что касается замечания о желательности прямой оценки погрешности, то известный способ, к сожалению, требует знания более точного, чем имеющееся, приближённого решения. А если такого нет, то воспользоваться этим невозможно.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Переходим к обсуждению заслушанной диссертации. Слово предоставляется официальному оппоненту члену-корреспонденту Национальной Академии Наук Украины профессору Юрию Николаевичу Шевченко.

Официальный оппонент член-корреспондент Национальной Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Юрий Николаевич Шевченко:

(Зачитывает отзыв.) (Отзыв прилагается.)

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Лев Григорьевич, ответьте, пожалуйста, на основные замечания.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

На письменные замечания, которые прозвучали и в устной форме, можно ответить следующее. Что обзор не доведён до логического завершения, согласен полностью. По шестой главе согласен, что здесь действительно мало применяется аналитический метод макроэлементов, но она используется для того, чтобы показать возможность получения простых аналитических решений для тел с концентраторами напряжений. А наша цель была – решать конкретные задачи прочности, а не обязательно применять аналитический метод макроэлементов. Кстати, это вполне можно было бы сделать в задаче, например, для ограничителя, если использовать общее представление гармонической функции в решении трёхмерной упругой задачи в форме Папковича–Нейбера. Но ясно, что это решение было бы сложным, а для решения задачи прочности полученного оказалось достаточно. Поэтому такой путь и был принят. Что касается задачи о коническом теле, то мы нашли, как мы говорили об этом, статически возможное решение с точным выполнением первых трёх уравнений упругой задачи. Четвёртое, как мы говорили, не выполняется. А дальше получается такая ситуация. У нас есть два граничных условия для аннулирования нормального и сдвигового напряжений на боковой поверхности, а из них надо было бы найти три напряжения: осевое, радиальное и сдвиговое. Ясно, что тут есть одна степень свободы, и это как раз соответствует тому, что у нас одно уравнение не использовано. Таким образом, мы нашли простейшее статически возможное распределение напряжений. Все граничные условия выполнены, три первых уравнения выполнены, а четвёртое не выполнено, как и всегда в интегральном методе. Значит, я не могу утверждать наверняка, что это решение не точно, но вместе с тем можно ожидать, что оно будет не слишком далеко от истинного.

Официальный оппонент член-корреспондент Национальной Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Юрий Николаевич Шевченко:

Но палец Вы не подставите.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Что касается пальца, Юрий Николаевич, то мы ведь рассматриваем напряжения на поверхности. Я сказал, что поставлю палец на поверхности в любом указанном Вами направлении, и ничего не будет.

Официальный оппонент член-корреспондент Национальной Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Юрий Николаевич Шевченко:

Но  $\sigma_z!$   $\sigma_z!$  (Осевое напряжение.)

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Когда речь идёт, Юрий Николаевич, об углублении, то, всё-таки согласитесь, это уже не поверхность. Ручаться за то, что в точном решении напряжения на других площадках будут нулевыми, я не берусь. Но есть основания полагать, что это приближённое решение

достаточно хорошо его аппроксимирует, и, видимо, будут относительно небольшие величины. Это же приближённое решение. С остальным полностью согласен.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Слово предоставляется официальному оппоненту профессору Николаю Максимовичу Бородачёву.

Официальный оппонент доктор технических наук, профессор Николай Максимович Бородачёв:

(Зачитывает отзыв.) (Отзыв прилагается.)

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Лев Григорьевич, ответьте, пожалуйста, на замечания.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Что касается метода оценивания, то речь идёт о выборе знаменателя. Если принять обычный выбор знаменателя, то есть ставить или то значение, которое мы считаем более точным, или менее точное, но зато известное – приближённое, то возникает некоторая неопределённость: что конкретно брать? А кроме того, если мы рассматриваем, например, равенство со значительно отличающимся от единицы отношением частей, то тогда может получиться даже бессмыслица. Например, для равенства  $1 \approx 0$  относительная погрешность может оказаться равной бесконечности, в то время как интуитивно мы хотим, чтобы она находилась в пределах  $0 \dots 1$ . Тот способ, который предложен, благодаря так называемому неравенству треугольника и обеспечивает то, что при всех условиях гарантированно относительная погрешность находится в пределах  $0 \dots 1$ . А вот если, например, взять тот способ, который предлагает Николай Максимович, то даже для такого равенства, как  $1 \approx -1$ , он получит относительную погрешность, которая равна двум, с чем тоже едва ли можно интуитивно согласиться. Что касается парциального метода, то он применяется только тогда, когда нет достаточно точного решения соответствующей системы уравнений, то есть когда альтернативой будет просто отказ от решения задачи. Не могу согласиться, что он известен. Могу сказать, что были попытки движения в этом направлении для частных задач, предпринятые в Институте механики при МГУ М. А. Колтуновым и его сотрудниками. Мало того, что они рассмотрели частную задачу, – они остановились, встретившись даже в частном случае со сложным интегро-дифференциальным уравнением. А вот этого шага с отказом вообще от его решения и принятием простейшего статически возможного распределения сдвигового напряжения я, признаться, нигде не встречал, и было бы очень интересно увидеть. Хотя в то же время я обязан, конечно, сказать, что известны различные подходы, связанные с частичным удовлетворением уравнений совместности, а то и полным отказом от них, то есть использованием статически возможного решения. Вместе с тем тут определённый шаг есть. Что касается простоты формул, то в конкретных задачах оказывается, что мы почти автоматически, как в сопротивлении материалов, получаем, допустим, простейшее параболическое распределение сдвигового напряжения, потому что эти интегралы весьма просто берутся. И некоторые полезные результаты получить, мне кажется, всё-таки можно. Что касается замечания Николая Максимовича о приведении напряжений, то следует заметить, что всё это носит сугубо гипотетический характер и ни малейшего упора на это в работе не делается. Это просто предложен такой возможный подход, а никакая, естественно, не теория, не обобщение критериев, об этом нет даже речи. А мы просто предложили, что в некоторых пространственных задачах и задачах аналитической аппроксимации экспериментальных данных о предельных состояниях различных материалов может оказаться полезным приведение главных напряжений к модулям предельных одноосных напряжений того же знака. И мы показали, что по меньшей мере в некоторых случаях это может быть полезно. А будущее покажет, в какой мере это может быть полезно в других случаях. Могу сказать только одно: что бы мы в этой части ни говорили, но ниоткуда не вытекает верность какого бы то ни было предложения для того или иного конкретного



материала и некоторых условий нагружения, – всё решит соответствующий эксперимент. Тут речь идёт только о каком-то небольшом возможном подходе, а применительно к рамкам данной работы даже скорее об удобном представлении критериев предельного состояния для решения пространственных задач. С остальными замечаниями согласен.

Официальный оппонент доктор технических наук, профессор Николай Максимович Бородачёв:

Разрешите мне сказать что-то?

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Пожалуйста, Николай Максимович.

Официальный оппонент доктор технических наук, профессор Николай Максимович Бородачёв:

Лев Григорьевич взял в примере по оценке крайний случай – плюс единица и минус единица. Не может быть так, что, скажем, решаем задачу, точное решение – единица, и вдруг получим минус единицу. Это уже слишком далеко. Могло получиться, скажем, 1,1; 1,2; 0,8, а не (- 1). Зачем такие крайние случаи брать, они не встретятся. Правильно? Второе – про метод парциальных решений. Я сказал, что под таким названием, может быть, никто его не разрабатывал. Даже возьмите формулу для касательных напряжений. Журавский как её получил? Вот таким методом. Перед тем, как пойти сюда, я взял учебник сопротивления материалов и посмотрел. Он фактически составил уравнение равновесия – вырезал маленький элемент и спроектировал все силы на горизонтальную ось. То есть, имея напряжения  $\sigma_x$ , полученные, как Вы говорите, по принципу допустимой простоты, он получил касательное напряжение. И так же можно взять второе уравнение и получить давление волокон. То есть этим методом уже пользовались, весь сопромат на этом построен. Но Вы, конечно, подняли на какую-то высоту этот метод. Но, во всяком случае, интуитивно этим методом пользовались уже давно.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Ясно. Примем к сведению замечание. Продолжаем дальше нашу работу. Слово предоставляется официальному оппоненту доктору технических наук Павлу Павловичу Ворошко. Пожалуйста.

Официальный оппонент доктор технических наук, старший научный сотрудник Павел Павлович Ворошко:

(Зачитывает отзыв.) (Отзыв прилагается.)

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Лев Григорьевич, ответьте, пожалуйста, на замечания.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Что касается невозможности получения параболического по  $r$  распределения сдвиговых напряжений, то она напрямую вытекает из бигармоничности функции напряжений. Что касается того, обобщение это или не обобщение, то может быть разная степень обобщения. И, насколько я понял, Павел Павлович согласен, что этими новыми методами получаем решения целого ряда задач. И, наверное, тут есть какой-то элемент обобщения, но, конечно, никаких претензий на всеобщность быть не может. То есть для какого-то класса задач есть возможность получать конкретные решения. С остальным полностью согласен.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Продолжаем обсуждение. Кто хочет выступить с обсуждением заслушанной работы? Пожалуйста, Станислав Валериевич.

Кандидат технических наук Станислав Валериевич Жураховский:

Мне хотелось бы уточнить несколько моментов, связанных с плакатом три и плакатом пятнадцать, То есть с обобщённым методом решения общих систем функциональных

уравнений. Вначале небольшой исторический экскурс. В предыдущих докладах автора часть этих плакатов отсутствовала, были аналоги плакатов четыре и пять. Но, поскольку, видимо, предъявлялись замечания по поводу того, что есть какой-то определённый разрыв, какие-то разные методы, автор их объединил в одну такую оболочку. И, действительно, эта оболочка содержит и по форме, и по содержанию новое звено. В частности, приводился пример здесь о том, что автор оценивает точность равенств  $1 \stackrel{?}{=} 0$  и  $1 \stackrel{?}{=} -1$  и говорится о том, что в его трактовке получаются какие-то конечные оценки, а для  $1 \stackrel{?}{=} 0$  получается вроде бесконечность по классическим оценкам. Это действительно так и это, в общем, имеет определённый смысл. Но это имеет определённый смысл только для задач, будем говорить, некорректных или переопределённых. Для классических задач, решению которых посвящена большая часть работы, этот метод является альтернативным к обычной оценке нормы решения и, в каком-то смысле, может, не несёт новой информации, хотя может рассматриваться просто как альтернативный. В то же время на плакате пятнадцать рассматриваются некоторые задачи для переопределённых систем линейных уравнений, то есть частный случай функциональных уравнений, для которых известен способ решения, основанный на методе наименьших квадратов. И тут вполне уместным представляется выдвижение каких-то альтернативных методов, которые позволяют и для каких-то, возможно, других уже некорректных или переопределённых задач получать разумные алгоритмы на основе этих оценок. И в этом случае для отдельных, допустим, точек вполне возможным оказывается, что хорошее решение даст единицу, хотя точное решение – нуль, а какое-то другое может дать минус единицу. То есть в среднем решение может быть неплохим, а в отдельных точках может быть сильное отклонение. Как раз очень важным представляется, что есть некий новый способ получения оценок, позволяющий в среднем получать хорошие решения именно для таких переопределённых задач. С автором мы также имели длительную беседу, в результате которой отделялась некая внешняя математическая шелуха от нижней части плаката номер три. Там весьма, конечно, много наворочено, но, вы знаете, удалось выделить некое логическое зерно. Дело в том, что очень легко на частном примере числового равенства  $1 \stackrel{?}{=} 0$  говорить, как делается эта оценка. Значительно труднее попытаться эту оценку, аналог её строить сначала для линейных систем уравнений, затем, может, и для дифференциальных (обыкновенных и в частных производных), и т. д. Там появляются очень серьёзные проблемы, и одна из них, может быть, важнейшая (а может быть, ещё какие будут), состоит в том, что данная оценка не является нормой в математическом смысле, то есть не выполняется неравенство треугольника для этой оценки. Казалось бы, ну и что? Дело вот в чём. Неравенство треугольника, которое выполняется для обычных норм, позволяет доказывать теоремы сходимости. В данном случае можно лишь утверждать о практической сходимости каких-либо алгоритмов, предложенных на основе вот этой альтернативной оценки, что не умаляет её достоинства ввиду того, что она содержит новое зерно. Как раз это представляется очень важным. То есть, подводя итоги, можно сказать так, что для классических задач предлагаемая оценка является альтернативной, дополняющей известную, но ни в коей мере не заменяющей. А для задач некорректных или переопределённых данная оценка может давать, позволить получить новые результаты и новые алгоритмы. Действительно, есть такие задачи, в которых классическая оценка говорит, что решения нет, а в то же время, с точки зрения практики, возможны какие-то решения, и это пригодные, более оптимистические и удовлетворительные решения. В целом эта часть работы содержит, мне кажется, некое новое зерно и может вносить свой вклад в положительную оценку работы. И это результат вполне такого докторского уровня.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трошенко:

Спасибо. Кто ещё хочет выступить? Пожалуйста, Юрий Михайлович.

Кандидат технических наук Юрий Михайлович Родичев:

Мне представляется, что в представленном виде работа смотрится очень цельно по отношению к предыдущим вариантам доклада, которые были в течение ряда лет. История

создания диссертационной работы у нас всех на глазах. Автор очень сильно вырос, учёл все замечания, которые были высказаны на стадии формирования работы. И сейчас мне кажется, что все выступления специалистов говорят о том, и я считаю, что работа в таком виде полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Я хотел бы просто обратить внимание на те аспекты, которые не нашли отражения у выступающих. Мне кажется, что, может, тот, казалось бы, недостаток работы, о котором говорили, – что она, может быть, громоздкая и комплексная, – является, может быть, с моей точки зрения, большим преимуществом. Автор представляется мне целеустремлённым, очень настойчивым исследователем, который глубоко разобрался в аналитических методах решения задач о напряжённо-деформированных состояниях сложных тел, систематизировал основные типы конструкций, имеющих актуальное значение для современной техники, выработал подходы, о которых после детального рассмотрения эксперты не сделали какого-то особенно существенного замечания в отношении, скажем, новизны. То, что в этом направлении столько сделано, что сделать что-то новое принципиально трудно, – это совершенно ясно. Мне кажется, что достоинство автора – в том, что он на основе вот этих упрощённых подходов показал вопросы решения целого класса практически важных задач, обходя те сложные вопросы, которые вообще не решаются методами теории пластин, оболочек, аналитическими методами. Я хотел бы просто сказать так, что, кроме тех комплексов, о которых говорил Юрий Николаевич, совершенно однозначно должен сказать, что эти решения не позволяют оценить реальное напряжённое состояние в зоне концентратора напряжений – у уплотнений, в стыке элементов разной жёсткости. Но автор, надо отдать ему должное, вот этот недостаток своих решений, присущий самому методу, удачно преодолевает за счёт того, что им предложена целая гамма конструктивно-технологических решений, позволяющих избежать этой концентрации и более детально рассмотреть те аспекты, которые хорошо решаются с помощью теории оболочек. А именно, вдали от зоны сопряжения с твёрдыми основаниями это позволяет ему очень точно оценить деформации. Они действительно (и перемещения в центре) будут очень хорошо соответствовать эксперименту. И, что очень важно, – целый ряд важных моментов, – оптические свойства иллюминатора можно аналитически рассчитать. И те данные, которые я знаю в результате совместных работ, подтверждают очень высокую корректность этих расчётов. Теперь, что касается дальнейших приложений, мне кажется естественным, что одним подходом такая огромная гамма задач для самых разнородных конструкций не может быть решена. Там им были предложены частичные решения, но в результате сочетания его аналитических подходов, определённой инженерной интуиции они позволили получить очень внушительные, имеющие практическое значение результаты. Об одном из них я должен сказать. С участием автора была сделана и внедрена у нас уникальная камера, – на Украине больше такой нет. Она рассчитана на давление 600 атмосфер. Диаметр полости этой камеры 1200 мм. Она весит меньше, чем аналоги, имеющиеся в России, процентов на тридцать и успешно используется у нас в течение ряда лет. Многие работы мы выполняли совместно, и они получили положительное решение. Мне кажется, что, несмотря на те существенные, наверное, замечания, которые по такой комплексной работе могут быть высказаны, в целом она должна быть положительно принята и одобрена нашим Специализированным учёным советом.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трошенко:

Спасибо. Прежде чем продолжить обсуждение, есть предложение избрать счётную комиссию. Есть предложение ввести в состав счётной комиссии доктора технических наук Новикова Николая Васильевича, доктора технических наук Василенко Николая Васильевича и доктора технических наук Яковлева Анатолия Петровича. Нет возражений? (Нет.) Значит, принимается. А мы будем продолжать обсуждение. Пожалуйста, кто ещё хочет выступить с обсуждением работы? Нет желающих? (Нет.) Я хочу в заключение сказать несколько слов. Мне кажется, что мы весьма подробно обсудили эту работу. Мне кажется, что в выступлениях официальных оппонентов была дана исчерпывающая, как никогда,

характеристика этой работы, анализ сделанного, названы сильные и слабые стороны. Из этого можно сделать вывод, что данная работа является определённым прогрессом в развитии аналитических методов расчёта напряжённо-деформированного состояния, упругого деформирования конструкций с ориентацией на определённый класс деталей конструкций, которые реализуются в технике высоких давлений. Автор здесь сделал соответствующие обобщения существующих методов и по целому ряду этих методов нашёл оригинальные подходы, расширяющие возможности этих методов и дающие возможность решить целый ряд конкретных практических задач. Здесь также отмечалось, что есть и практическое внедрение полученных результатов. И здесь отмечалось, в том числе, применительно и к нуждам нашего Института, когда речь шла о расчёте и создании конструкции для испытания деталей в условиях высоких давлений. Всё это даёт нам основания соответствующим образом оценить данную работу. Есть ещё желающие выступить? Нет? (Нет.) Тогда предоставляю заключительное слово диссертанту.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Я хотел бы прежде всего выразить глубочайшую признательность научному консультанту Георгию Степановичу Писаренко, без поддержки которого с самого начала, ещё со времени кандидатской, тем более данная работа просто не выполнялась бы. Я очень благодарен Анатолию Алексеевичу Лебедеву за поддержку, за очень полезные замечания, которые способствовали улучшению работы, и Валерию Трофимовичу Трощенко, который поддерживал мои исследования ещё со стадии кандидатской работы. Хочу выразить искреннюю признательность официальным оппонентам Юрию Николаевичу Шевченко, Николаю Максимовичу Бородачёву и Павлу Павловичу Ворошко, которые взяли на себя нелёгкий труд разобраться в этой непростой, как я понимаю, для восприятия работе и сделали чрезвычайно полезные замечания, которые по мере моих скромных сил я попытаюсь учесть. Я хочу поблагодарить всех членов Специализированного учёного совета, всех работников Института проблем прочности за поддержку, и доброе отношение, и внимание к этой работе, и всех учёных, без научных трудов которых эта работа была бы немислима. Спасибо большое.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Объявляется перерыв для голосования.

(После перерыва.) Слово для оглашения протокола заседания счётной комиссии предоставляется её председателю академику Национальной Академии Наук Украины Николаю Васильевичу Новикову.

Председатель счётной комиссии академик Национальной Академии Наук Украины Николай Васильевич Новиков:

Позвольте огласить протокол заседания счётной комиссии, избранной Специализированным учёным советом Д 016.33.01 для подсчёта голосов при тайном голосовании по диссертации Гелимсона Льва Григорьевича на соискание учёной степени доктора технических наук. Состав Специализированного учёного совета утверждён в количестве 20 человек. Присутствовало на заседании 17 членов Специализированного учёного совета, в том числе 6 докторов наук по профилю представленной на рассмотрение диссертации.

Роздано бюллетеней – 17.

Осталось не розданных бюллетеней – 3.

Обнаружено в урне бюллетеней – 17.

Результаты голосования:

За присвоение учёной степени доктора технических наук Гелимсону Льву Григорьевичу подано голосов:

«за» – 16,

«против» – 1,

недействительных бюллетеней нет.

Председатель счётной комиссии Н. В. Новиков.

Члены комиссии Н. В. Василенко, А. П. Яковлев.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Кто за то, чтобы утвердить протокол счётной комиссии, прошу голосовать. Кто против? Нет. Кто воздержался? Нет. Протокол заседания счётной комиссии утверждён единогласно. Таким образом, по результатам мы имеем положительный эффект. Известно, что докторские степени утверждает ВАК. Но мы уже имеем возможность поздравить диссертанта с успешной защитой и пожелать ему дальнейших успехов в прохождении огромной работы.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Огромное спасибо. Постараюсь, насколько смогу, оправдать оценку.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

И ещё остался один вопрос, связанный с защитой: обсуждение и принятие заключения по диссертации. Проект такого заключения роздан членам Специализированного учёного совета. Пожалуйста, если есть какие-либо замечания. Нет замечаний? (Нет.) Вроде всё написано так, как нужно. Давайте для порядка проголосуем. Кто за то, чтобы принять данный проект в целом, а также предложенные в проекте заключения классификационные признаки диссертации? Кто против? Нет. Кто воздержался? Нет. Заключение по диссертации принято единогласно.

Разрешите представить Вашему вниманию следующее постановление Специализированного учёного совета.

#### ПОСТАНОВЛЕНИЕ

На основе публичной защиты диссертации на тему:

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

(«за» – 16, «против» – 1, недействительных бюллетеней нет)

Специализированный учёный совет Д 016.33.01 при Институте проблем прочности Национальной Академии Наук Украины считает, что рассмотренная диссертационная работа соответствует требованиям к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук (п. 12 «Положения»), и ходатайствует перед ВАК Украины о присуждении Гелимсону Льву Григорьевичу учёной степени доктора технических наук.

Председатель заседания,  
заместитель председателя  
Специализированного учёного совета  
академик Национальной Академии Наук Украины,  
доктор технических наук, профессор  
Валерий Трофимович Трощенко

Учёный секретарь  
Специализированного учёного совета  
доктор технических наук  
Феликс Фёдорович Гигиняк

ПРОТОКОЛ-СТЕНОГРАМА № 56/6  
засідання Спеціалізованої вченої ради Д 016.33.01  
при Інституті проблем міцності  
Національної Академії Наук України  
віл 9 червня 1994 р.  
м. Київ

Голова засідання, заступник голови Спеціалізованої вченої ради –  
академік Національної Академії Наук України Валерій Трохимович Трощенко.  
Вчений секретар Спеціалізованої вченої ради –  
доктор технічних наук Фелікс Федорович Гігіняк.

Голова засідання, заступник голови Спеціалізованої вченої ради академік Національної Академії Наук України Валерій Трохимович Трощенко:

Шановні колеги! Згідно з наказом Голови ВАК України

Спеціалізована вчена рада Д 016.33.01 затверджена у складі 20 членів.

На засіданні присутні такі члени Спеціалізованої вченої ради:

доктор технічних наук Писаренко Г. С. (01.02.06)

(тут і далі в дужках вказано шифр спеціальності в Спеціалізованій вченій раді);

доктор технічних наук Трощенко В. Т. (01.02.06);

доктор технічних наук Гігіняк Ф. Ф. (01.02.04);

доктор технічних наук Борисенко В. О. (01.02.04);

доктор технічних наук Василенко М. В. (01.02.04);

доктор технічних наук Ісаханов Г. В. (01.02.04);

доктор технічних наук Кіселевський В. М. (01.02.04);

доктор технічних наук Ковальчук Б. І. (01.02.04);

доктор технічних наук Ковпак В. І. (01.02.06);

доктор технічних наук Лебедєв А. О. (01.02.04);

доктор технічних наук Можаровський М. С. (01.02.04);

доктор технічних наук Новіков М. В. (01.02.06);

доктор технічних наук Степанов Г. В. (01.02.06);

доктор технічних наук Стрижало В. О. (01.02.04);

доктор технічних наук Третьяченко Г. М. (01.02.04);

доктор технічних наук Шевченко Ю. М. (01.02.06);

доктор технічних наук Яковлев А. П. (01.02.06).

6 членів Спеціалізованої вченої ради є фахівцями за профілем дисертації. Таким чином, правомірність засідання Спеціалізованої вченої ради для її розгляду забезпечено.

На порядку денному – захист дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук Гелімсоном Левом Григоровичем на тему: «Узагальнення аналітичних методів розв'язання задач міцності типових елементів конструкцій у техніці високих тисків».

Науковий консультант:

академік Національної Академії Наук України, доктор технічних наук, професор Георгій Степанович Писаренко.

Офіційні опоненти:

член-кореспондент Національної Академії Наук України, доктор технічних наук, професор Юрій Миколайович Шевченко;

доктор технічних наук, професор Микола Максимович Бородачов;

доктор технічних наук, старший науковий співробітник Павло Павлович Ворошко.

Провідна установа:

Інститут проблем машинобудування Національної Академії Наук України, м. Харків.

Науковий консультант і всі офіційні опоненти присутні на засіданні.

Немає заперечень стосовно порядку денного? (Немає). Порядок денний приймається.

Слово надається вченому секретареві Спеціалізованої вченої ради для оголошення об'єктивних даних та матеріалів, що є в справі пошукувача.

Вчений секретар Спеціалізованої вченої ради доктор технічних наук Фелікс Федорович Гігіняк:

(оголошує об'єктивні дані та матеріали, що є в справі пошукувача).

Голова засідання, заступник голови Спеціалізованої вченої ради академік Національної Академії Наук України Валерій Трохимович Трошенко:

Чи є питання по особистій справі? (Немає).

Слово надається дисертанту для викладення основних положень дисертації. Ми повинні вирішити питання про мову Вашої доповіді.

Дисертант Лев Григорович Гелімсон:

Є прохання – російською мовою.

Голова засідання, заступник голови Спеціалізованої вченої ради академік Національної Академії Наук України Валерій Трохимович Трошенко:

Російською мовою. Які будуть зауваження стосовно до цього? Погодимось з проханням дисертанта? Немає заперечень у членів Спеціалізованої вченої ради і офіційних опонентів? (Немає). Погодимось. Будь ласка.

Дисертант Лев Григорьевич Гелімсон:

(докладывает основные положения диссертации. Содержание доклада соответствует содержанию диссертации и автореферата).

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трошенко:

Спасибо. Переходим и вопросам. У меня первый такой вопрос. Какой результат в этой первой аналитической части Вы считаете наиболее интересным и оригинальным?

Дисертант Лев Григорьевич Гелімсон:

Думаю, что аналитический метод макроэлементов, потому что он является основой всей работы. Другое дело, что сам этот метод мы получили благодаря ещё более общим методам решения систем функциональных уравнений. Но они использованы только для аналитического метода макроэлементов, а в дальнейшем применяется практически только он, хотя для оценки погрешностей, естественно, используется и предложенный метод оценивания.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трошенко:

То есть это самый главный научный результат?

Дисертант Лев Григорьевич Гелімсон:

Самый важный – это аналитический метод макроэлементов и его применение к решению пространственных осесимметричных упругих задач.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трошенко:

Теперь следующий вопрос, относительно шестого плаката. Эти экспериментальные точки – Ваши или Вы их брали в литературе?

Дисертант Лев Григорьевич Гелімсон:

Экспериментальные точки взяты в литературе, конкретно – в монографии Георгия Степановича Писаренко и Анатолия Алексеевича Лебедева. Они использовали приведение главных напряжений к предельным одноосным при растяжении.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трошенко:

И какой главный вывод по этому шестому плакату? Я понял, что это не оригинальные Ваши результаты, а литературные, но Вы их обобщали под каким-то углом зрения. Так?

Дисертант Лев Григорьевич Гелімсон:

Я не то чтобы обобщал, а просто обратил внимание на то, что если делить каждое главное напряжение не обязательно на предельное одноосное напряжение при растяжении, а на предельное одноосное напряжение того же знака, то есть отрицательные напряжения делить на пределы прочности при сжатиях, разумеется, на модули, то при этом условии оказывается, что разброс экспериментальных данных для различных изотропных равносопротивляющихся и неравносопротивляющихся растяжениям и сжатиям материалов получается приблизительно такой же в четвёртом квадранте, как и в первом квадранте, что было важным достижением авторов указанной монографии. То есть показано, что в некоторых случаях подобное приведение может оказаться полезным для интерпретации экспериментальных данных о предельных состояниях различных материалов.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

И ещё один вопрос. Вы приводили много примеров использования Ваших методов при оптимизации конструкций для высокого давления. Я хотел бы Вас попросить: приведите один из них – наиболее важный и тот, который нельзя было решить другими методами.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Вы знаете, я, пожалуй, приведу схему нагружения основного типа, потому что для неё получены формулы, по простоте соответствующие таковым в задаче теории пластин, приведённой у Вайнберга, а решение получено уже для пространственной постановки. И, кроме того, здесь выполнены ещё численная и экспериментальная проверка с сопоставлением данных, полученных различными методами. И эта схема является вообще ключевой, потому что это схема основного типа в технике высоких давлений. То есть очень многие схемы нагружения цилиндрического тела в технике высоких давлений могут быть представлены в виде суперпозиции схем подобного типа.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Другими методами нельзя было решить эту задачу?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Другими аналитическими методами – практически нельзя, для того чтобы решать задачи прочности.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

А численными можно?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Численными можно, но для того, чтобы выполнить поверочные расчёты, если уже задаться исполнительными размерами. А если нас интересуют новые закономерности, если мы хотим определить оптимальные сочетания значений исходных параметров задачи, то при такой её постановке простые аналитические методы оказываются эффективнее. Но, разумеется, для учёта детального влияния тех или иных распределений нагрузок, особенностей взаимодействия элементов в других конструкциях, например стеклоэлемента с оправой иллюминатора, оказывается весьма полезным метод конечных элементов. Кроме того, само собой, никуда не уйти от эксперимента, который вообще – критерий истины.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Есть ещё вопросы? Пожалуйста.

Доктор технических наук Н. В. Василенко:

Вы употребляли термин «рациональное управление». Как этот термин соотносится с оптимальным управлением? При оптимальном управлении, оптимизации есть некоторые критерии. А вот рациональное управление – это от Бога даётся и никаких критериев нет. Что это такое?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:



В принципе это термин той же природы, но более осторожный. Для того чтобы сказать, что данное управление является оптимальным, нужно строго доказать, что все остальные управления ему уступают. А если мы говорим о рациональном управлении, то мы говорим просто о разумном, исходя из нашей приближённой модели. То есть мы видим, что это управление, хотя, может быть, и не является оптимальным, но представляется нам разумным, исходя из той информации, которая нами получена, вот в таком смысле.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Есть ещё вопросы? Пожалуйста, Ваш вопрос.

Кандидат технических наук Станислав Валериевич Жураховский:

У меня вопрос по поводу третьего плаката «Обобщённые аналитические методы для решения функциональных уравнений». Я так понял, что Вы предложили некие формулы для оценивания точности всего этого решения. Это правильно, да? (Да.) Вопрос состоит в следующем. Насколько можно судить из общей методики, этот способ применим к любым системам дифференциальных, функциональных, каких угодно уравнений. А вот к каким конкретно уравнениям Вы его применили и сравнили с какими-то известными? Линейным, алгебраическим, дифференциальным, в частных производных? На чём Вы остановились?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Этот метод оценки погрешностей применён в решённых пространственных задачах, и оказалось, что погрешность неудовлетворения второго уравнения совместности не зависит от относительной толщины тела. А отсюда можно надеяться, что решение будет столь же удовлетворительным, как в теории пластин, уже для тела в целом. Вот прежде всего для такого применения, но не только для этого. Подобные оценки, например, проводились для запрессовки, тепловой сборки составного цилиндра и вообще в других задачах.

Кандидат технических наук Станислав Валериевич Жураховский:

Я уточню тогда вопрос. В этих задачах, когда Вы оценивали невязку какого-то уравнения, можно было применить, в общем, и обычные оценки, а в то же время эта оценка, как я понял, имеет какую-то специфичность по сравнению с методом наименьших квадратов. И в каком-то классе задач она имеет область более широкой применимости, чем стандартные оценки. Вот в этих задачах, о которых Вы говорите, можно применять и обычные оценки. А в каких задачах именно этот способ оценки даёт какую-то принципиально новую информацию? В каком классе задач?

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Известный метод оценки 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 оценки точности решений задач теории пластин, благо есть решения по теории плит, но нет оценок решений по теории плит, потому что по существу очень мало решений пространственных задач. В данной задаче использован другой подход – метод прямого оценивания погрешности неудовлетворения, соответствующей каждому из уравнений подсистемы, названной нами оценочной. И этот метод применим к достаточно широкому априорно не указываемому классу задач, хотя использован для сравнительно узкого класса по нуждам данной работы. То есть, безусловно, не проводилось широкой проверки этого метода на классах, допустим, интегральных уравнений, разностных, комбинированных и т. п. Вся работа нацелена на получение простейших аналитических решений пространственных осесимметричных упругих задач. И всё, что мы делали, делали для этой цели.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Ещё есть вопросы? Нет вопросов? (Нет.) Спасибо. Георгий Степанович! Вы как научный консультант хотите что-либо сказать?

Научный консультант диссертанта председатель Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Георгий Степанович Писаренко:

Мы заслушали интересный доклад, касающийся сложных систем, сложных и самых различных моментов. Прежде всего я хочу отметить, что хорошо сделан доклад, что говорит о том, что автор имеет большой опыт преподавательской деятельности. Хочется отметить и то, что автор хорошо изучил всевозможные подходы и на основании всего этого смог проанализировать, какой нужен подход к решению наиболее сложных задач. Автор показал, в каких случаях следует использовать теорию плит и теорию пластин. Вайнберг занимался задачами со сложными граничными условиями для ряда конструкций. Основное достижение автора – наиболее рациональное применение метода к рассматриваемому классу задач. Надо сказать, что класс задач с вопросами прочности таких систем с экстремальным нагружением относится к очень сложным. Такое решение мог сделать автор, который глубоко изучил работу конструкций. Что ещё я хотел бы подчеркнуть? Я обратил внимание, что в кандидатской своей работе автор показал глубокие знания в теории упругости и прочности. Эта задача, комплекс всех вопросов целиком решены автором самим. Мы имеем хорошую диссертацию, и, я думаю, мы все имеем основания, чтобы положительно решить вопрос о присуждении учёной степени доктора технических наук.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Слово предоставляется учёному секретарю Специализированного учёного совета.

Учёный секретарь Специализированного учёного совета доктор технических наук Феликс Фёдорович Гигиняк:

У справі є витяг із протоколу наукового семінару Інституту проблем міцності Академії Наук України, підписаний головою наукового семінару академіком Академії Наук України Георгієм Степановичем Писаренком і затверджений директором Інституту проблем міцності Академії Наук України академіком Академії Наук України Валерієм Трохимовичем Трощенко. У витязі відображено актуальність роботи, найсуттєвіші нові наукові результати, які одержані дисертантом особисто, достовірність, наукову та практичну значимість, опублікування основних результатів роботи. Робота рекомендується до захисту на нашій Спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 01.02.06 «Динаміка, міцність машин, приладів і апаратури».

Також, оскільки роботу виконано і в Сумському фізико-технологічному інституті, є в справі і витяг із протоколу наукового семінару в Сумському фізико-технологічному інституті, підписаний керівником наукового семінару членом-кореспондентом Інженерної академії України І. Б. Карінцевим та затверджений ректором того ж Інституту академіком Інженерної академії України І. О. Ковальовим. У витязі відзначено великий обсяг відображених у дисертації виконаних автором одноосібно теоретичних досліджень і проведених у лабораторії міцності експериментальних досліджень за особистою участю автора і дисертація рекомендується до подання до Спеціалізованої вченої ради Д 016.33.01 Інституту проблем міцності Академії Наук України за спеціальністю 01.02.06 «Динаміка, міцність машин, приладів і апаратури».

Есть отзыв ведущей организации – Института проблем машиностроения Национальной Академии Наук Украины. Отзыв подписан председателем Научно-технического проблемного совета по статической прочности, заведующим отделом, доктором технических наук, профессором Б. Я. Кантором и заведующим отделом нестационарных механических процессов, доктором технических наук, профессором Ю. С. Воробьёвым и утверждён директором Института членом-кореспондентом Национальной Академии Наук Украины А. Н. Подгорным. Отзыв положительный, отмечает актуальность работы, связь с государственными программами и планами Академии Наук Украины, научную новизну, достоверность и научную обоснованность, ценность для науки и практики, внедрение результатов и рекомендации по дальнейшему их использованию, опубликование и апробированность работы, её полное соответствие требованиям ВАК. Имеются замечания. (Зачитывает.) (Отзыв ведущей организации прилагается.)

Получен отзыв из Харьковского политехнического университета, подписанный профессором кафедры динамики и прочности машин, доктором технических наук, профессором О. К. Морачковским. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Института безопасности и надёжности технологических систем, подписанный и утверждённый директором доктором технических наук, профессором М. А. Ястребенецким. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Киевского политехнического института, подписанный заведующим кафедрой химического, полимерного и силикатного машиностроения доктором технических наук, профессором А. С. Сахаровым. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Иркутского НИИ химического машиностроения, подписанный заведующим лабораторией прочности сосудов доктором технических наук, профессором П. Г. Пимштейном и заведующим отделом прочности кандидатом технических наук А. К. Древиным и утверждённый заместителем директора Института доктором технических наук А. М. Кузнецовым. Отзыв положительный. Имеются замечания. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Отдела автоматизации и технической физики при Иркутском научном центре Сибирского отделения Российской Академии Наук, подписанный заведующим Отделом доктором технических наук, профессором П. И. Остроменским и кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником Л. Б. Цвиком и утверждённый заместителем заведующего Отделом доктором химических наук А. А. Потаповым. Отзыв положительный. Имеются замечания. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Белгородской государственной технологической академии строительных материалов, подписанный доцентом кафедры механического оборудования доктором технических наук А. И. Шутовым и утверждённый проректором по научной работе И. Е. Ильичёвым. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Института механики Национальной Академии Наук Украины, подписанный заведующим лабораторией доктором технических наук Р. Г. Тереховым. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

Отримано відгук із Одеського інституту інженерів морського флоту, підписаний завідувачем кафедри теорії механізмів і машин та деталей машин доктором технічних наук, професором, академіком Технологічної академії України М. В. Олійником. Відгук позитивний. Є зауваження. (Зачитує.)

Отримано відгук із Інституту надтвердих матеріалів Національної Академії Наук України, підписаний директором академіком Національної Академії Наук України, доктором технічних наук, професором М. В. Новіковим та кандидатом технічних наук О. О. Лещуком. Відгук позитивний. Зауважень немає. (Зачитує.)

Получен отзыв из Института математики Национальной Академии Наук Украины, подписанный заведующим лабораторией, лауреатом Государственной премии Украины, доктором физико-математических наук, профессором Л. П. Нижником. Отзыв положительный. Замечаний нет. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Санкт-Петербургской научно-производственной фирмы «МИКСИНГ» при НИИ химического машиностроения, подписанный генеральным директором доктором технических наук, профессором В. М. Барабашем. Отзыв положительный. Замечаний нет. (Зачитывает.)

Получен отзыв из Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе, г. Санкт-Петербург, подписанный доктором технических наук В. П. Пухом. Отзыв положительный. Есть замечание. (Зачитывает.)

У меня всё.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Пожалуйста, ответьте на замечания.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Согласен со всеми замечаниями. Что касается замечания о желательности прямой оценки погрешности, то известный способ, к сожалению, требует знания более точного, чем имеющееся, приближённого решения. А если такого нет, то воспользоваться этим невозможно.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Переходим к обсуждению заслушанной диссертации. Слово предоставляется официальному оппоненту члену-корреспонденту Национальной Академии Наук Украины профессору Юрию Николаевичу Шевченко.

Официальный оппонент член-корреспондент Национальной Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Юрий Николаевич Шевченко:

(Зачитывает отзыв.) (Отзыв прилагается.)

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Лев Григорьевич, ответьте, пожалуйста, на основные замечания.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

На письменные замечания, которые прозвучали и в устной форме, можно ответить следующее. Что обзор не доведён до логического завершения, согласен полностью. По шестой главе согласен, что здесь действительно мало применяется аналитический метод макроэлементов, но она используется для того, чтобы показать возможность получения простых аналитических решений для тел с концентраторами напряжений. А наша цель была – решать конкретные задачи прочности, а не обязательно применять аналитический метод макроэлементов. Кстати, это вполне можно было бы сделать в задаче, например, для ограничителя, если использовать общее представление гармонической функции в решении трёхмерной упругой задачи в форме Папковича–Нейбера. Но ясно, что это решение было бы сложным, а для решения задачи прочности полученного оказалось достаточно. Поэтому такой путь и был принят. Что касается задачи о коническом теле, то мы нашли, как мы говорили об этом, статически возможное решение с точным выполнением первых трёх уравнений упругой задачи. Четвёртое, как мы говорили, не выполняется. А дальше получается такая ситуация. У нас есть два граничных условия для аннулирования нормального и сдвигового напряжений на боковой поверхности, а из них надо было бы найти три напряжения: осевое, радиальное и сдвиговое. Ясно, что тут есть одна степень свободы, и это как раз соответствует тому, что у нас одно уравнение не использовано. Таким образом, мы нашли простейшее статически возможное распределение напряжений. Все граничные условия выполнены, три первых уравнения выполнены, а четвёртое не выполнено, как и всегда в интегральном методе. Значит, я не могу утверждать наверняка, что это решение не точно, но вместе с тем можно ожидать, что оно будет не слишком далеко от истинного.

Официальный оппонент член-корреспондент Национальной Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Юрий Николаевич Шевченко:

Но палец Вы не подставите.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Что касается пальца, Юрий Николаевич, то мы ведь рассматриваем напряжения на поверхности. Я сказал, что поставлю палец на поверхности в любом указанном Вами направлении, и ничего не будет.

Официальный оппонент член-корреспондент Национальной Академии Наук Украины, доктор технических наук, профессор Юрий Николаевич Шевченко:

Но  $\sigma_z$ !  $\sigma_z$ ! (Осевое напряжение.)

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Когда речь идёт, Юрий Николаевич, об углублении, то, всё-таки согласитесь, это уже не поверхность. Ручаться за то, что в точном решении напряжения на других площадках будут нулевыми, я не берусь. Но есть основания полагать, что это приближённое решение

достаточно хорошо его аппроксимирует, и, видимо, будут относительно небольшие величины. Это же приближённое решение. С остальным полностью согласен.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Слово предоставляется официальному оппоненту профессору Николаю Максимовичу Бородачёву.

Официальный оппонент доктор технических наук, профессор Николай Максимович Бородачёв:

(Зачитывает отзыв.) (Отзыв прилагается.)

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Лев Григорьевич, ответьте, пожалуйста, на замечания.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Что касается метода оценивания, то речь идёт о выборе знаменателя. Если принять обычный выбор знаменателя, то есть ставить или то значение, которое мы считаем более точным, или менее точное, но зато известное – приближённое, то возникает некоторая неопределённость: что конкретно брать? А кроме того, если мы рассматриваем, например, равенство со значительно отличающимся от единицы отношением частей, то тогда может получиться даже бессмыслица. Например, для равенства  $1 \approx 0$  относительная погрешность может оказаться равной бесконечности, в то время как интуитивно мы хотим, чтобы она находилась в пределах  $0 \dots 1$ . Тот способ, который предложен, благодаря так называемому неравенству треугольника и обеспечивает то, что при всех условиях гарантированно относительная погрешность находится в пределах  $0 \dots 1$ . А вот если, например, взять тот способ, который предлагает Николай Максимович, то даже для такого равенства, как  $1 \approx -1$ , он получит относительную погрешность, которая равна двум, с чем тоже едва ли можно интуитивно согласиться. Что касается парциального метода, то он применяется только тогда, когда нет достаточно точного решения соответствующей системы уравнений, то есть когда альтернативой будет просто отказ от решения задачи. Не могу согласиться, что он известен. Могу сказать, что были попытки движения в этом направлении для частных задач, предпринятые в Институте механики при МГУ М. А. Колтуновым и его сотрудниками. Мало того, что они рассмотрели частную задачу, – они остановились, встретившись даже в частном случае со сложным интегро-дифференциальным уравнением. А вот этого шага с отказом вообще от его решения и принятием простейшего статически возможного распределения сдвигового напряжения я, признаться, нигде не встречал, и было бы очень интересно увидеть. Хотя в то же время я обязан, конечно, сказать, что известны различные подходы, связанные с частичным удовлетворением уравнений совместности, а то и полным отказом от них, то есть использованием статически возможного решения. Вместе с тем тут определённый шаг есть. Что касается простоты формул, то в конкретных задачах оказывается, что мы почти автоматически, как в сопротивлении материалов, получаем, допустим, простейшее параболическое распределение сдвигового напряжения, потому что эти интегралы весьма просто берутся. И некоторые полезные результаты получить, мне кажется, всё-таки можно. Что касается замечания Николая Максимовича о приведении напряжений, то следует заметить, что всё это носит сугубо гипотетический характер и ни малейшего упора на это в работе не делается. Это просто предложен такой возможный подход, а никакая, естественно, не теория, не обобщение критериев, об этом нет даже речи. А мы просто предложили, что в некоторых пространственных задачах и задачах аналитической аппроксимации экспериментальных данных о предельных состояниях различных материалов может оказаться полезным приведение главных напряжений к модулям предельных одноосных напряжений того же знака. И мы показали, что по меньшей мере в некоторых случаях это может быть полезно. А будущее покажет, в какой мере это может быть полезно в других случаях. Могу сказать только одно: что бы мы в этой части ни говорили, но ниоткуда не вытекает верность какого бы то ни было предложения для того или иного конкретного

материала и некоторых условий нагружения, – всё решит соответствующий эксперимент. Тут речь идёт только о каком-то небольшом возможном подходе, а применительно к рамкам данной работы даже скорее об удобном представлении критериев предельного состояния для решения пространственных задач. С остальными замечаниями согласен.

Официальный оппонент доктор технических наук, профессор Николай Максимович Бородачёв:

Разрешите мне сказать что-то?

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Пожалуйста, Николай Максимович.

Официальный оппонент доктор технических наук, профессор Николай Максимович Бородачёв:

Лев Григорьевич взял в примере по оценке крайний случай – плюс единица и минус единица. Не может быть так, что, скажем, решаем задачу, точное решение – единица, и вдруг получим минус единицу. Это уже слишком далеко. Могло получиться, скажем, 1,1; 1,2; 0,8, а не (- 1). Зачем такие крайние случаи брать, они не встретятся. Правильно? Второе – про метод парциальных решений. Я сказал, что под таким названием, может быть, никто его не разрабатывал. Даже возьмите формулу для касательных напряжений. Журавский как её получил? Вот таким методом. Перед тем, как пойти сюда, я взял учебник сопротивления материалов и посмотрел. Он фактически составил уравнение равновесия – вырезал маленький элемент и спроектировал все силы на горизонтальную ось. То есть, имея напряжения  $\sigma_x$ , полученные, как Вы говорите, по принципу допустимой простоты, он получил касательное напряжение. И так же можно взять второе уравнение и получить давление волокон. То есть этим методом уже пользовались, весь сопромат на этом построен. Но Вы, конечно, подняли на какую-то высоту этот метод. Но, во всяком случае, интуитивно этим методом пользовались уже давно.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Ясно. Примем к сведению замечание. Продолжаем дальше нашу работу. Слово предоставляется официальному оппоненту доктору технических наук Павлу Павловичу Ворошко. Пожалуйста.

Официальный оппонент доктор технических наук, старший научный сотрудник Павел Павлович Ворошко:

(Зачитывает отзыв.) (Отзыв прилагается.)

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Лев Григорьевич, ответьте, пожалуйста, на замечания.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Что касается невозможности получения параболического по  $r$  распределения сдвиговых напряжений, то она напрямую вытекает из бигармоничности функции напряжений. Что касается того, обобщение это или не обобщение, то может быть разная степень обобщения. И, насколько я понял, Павел Павлович согласен, что этими новыми методами получаем решения целого ряда задач. И, наверное, тут есть какой-то элемент обобщения, но, конечно, никаких претензий на всеобщность быть не может. То есть для какого-то класса задач есть возможность получать конкретные решения. С остальным полностью согласен.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Продолжаем обсуждение. Кто хочет выступить с обсуждением заслушанной работы? Пожалуйста, Станислав Валериевич.

Кандидат технических наук Станислав Валериевич Жураховский:

Мне хотелось бы уточнить несколько моментов, связанных с плакатом три и плакатом пятнадцать, То есть с обобщённым методом решения общих систем функциональных

уравнений. Вначале небольшой исторический экскурс. В предыдущих докладах автора часть этих плакатов отсутствовала, были аналоги плакатов четыре и пять. Но, поскольку, видимо, предъявлялись замечания по поводу того, что есть какой-то определённый разрыв, какие-то разные методы, автор их объединил в одну такую оболочку. И, действительно, эта оболочка содержит и по форме, и по содержанию новое звено. В частности, приводился пример здесь о том, что автор оценивает точность равенств  $1 \approx 0$  и  $1 \approx -1$  и говорится о том, что в его трактовке получаются какие-то конечные оценки, а для  $1 \approx 0$  получается вроде бесконечность по классическим оценкам. Это действительно так и это, в общем, имеет определённый смысл. Но это имеет определённый смысл только для задач, будем говорить, некорректных или переопределённых. Для классических задач, решению которых посвящена большая часть работы, этот метод является альтернативным к обычной оценке нормы решения и, в каком-то смысле, может, не несёт новой информации, хотя может рассматриваться просто как альтернативный. В то же время на плакате пятнадцать рассматриваются некоторые задачи для переопределённых систем линейных уравнений, то есть частный случай функциональных уравнений, для которых известен способ решения, основанный на методе наименьших квадратов. И тут вполне уместным представляется выдвижение каких-то альтернативных методов, которые позволяют и для каких-то, возможно, других уже некорректных или переопределённых задач получать разумные алгоритмы на основе этих оценок. И в этом случае для отдельных, допустим, точек вполне возможным оказывается, что хорошее решение даст единицу, хотя точное решение – нуль, а какое-то другое может дать минус единицу. То есть в среднем решение может быть неплохим, а в отдельных точках может быть сильное отклонение. Как раз очень важным представляется, что есть некий новый способ получения оценок, позволяющий в среднем получать хорошие решения именно для таких переопределённых задач. С автором мы также имели длительную беседу, в результате которой отделялась некая внешняя математическая шелуха от нижней части плаката номер три. Там весьма, конечно, много наворочено, но, вы знаете, удалось выделить некое логическое зерно. Дело в том, что очень легко на частном примере числового равенства  $1 \approx 0$  говорить, как делается эта оценка. Значительно труднее попытаться эту оценку, аналог её строить сначала для линейных систем уравнений, затем, может, и для дифференциальных (обыкновенных и в частных производных), и т. д. Там появляются очень серьёзные проблемы, и одна из них, может быть, важнейшая (а может быть, ещё какие будут), состоит в том, что данная оценка не является нормой в математическом смысле, то есть не выполняется неравенство треугольника для этой оценки. Казалось бы, ну и что? Дело вот в чём. Неравенство треугольника, которое выполняется для обычных норм, позволяет доказывать теоремы сходимости. В данном случае можно лишь утверждать о практической сходимости каких-либо алгоритмов, предложенных на основе вот этой альтернативной оценки, что не умаляет её достоинства ввиду того, что она содержит новое зерно. Как раз это представляется очень важным. То есть, подводя итоги, можно сказать так, что для классических задач предлагаемая оценка является альтернативной, дополняющей известную, но ни в коей мере не заменяющей. А для задач некорректных или переопределённых данная оценка может давать, позволить получить новые результаты и новые алгоритмы. Действительно, есть такие задачи, в которых классическая оценка говорит, что решения нет, а в то же время, с точки зрения практики, возможны какие-то решения, и это пригодные, более оптимистические и удовлетворительные решения. В целом эта часть работы содержит, мне кажется, некое новое зерно и может вносить свой вклад в положительную оценку работы. И это результат вполне такого докторского уровня.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трошенко:

Спасибо. Кто ещё хочет выступить? Пожалуйста, Юрий Михайлович.

Кандидат технических наук Юрий Михайлович Родичев:

Мне представляется, что в представленном виде работа смотрится очень цельно по отношению к предыдущим вариантам доклада, которые были в течение ряда лет. История

создания диссертационной работы у нас всех на глазах. Автор очень сильно вырос, учёл все замечания, которые были высказаны на стадии формирования работы. И сейчас мне кажется, что все выступления специалистов говорят о том, и я считаю, что работа в таком виде полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Я хотел бы просто обратить внимание на те аспекты, которые не нашли отражения у выступающих. Мне кажется, что, может, тот, казалось бы, недостаток работы, о котором говорили, – что она, может быть, громоздкая и комплексная, – является, может быть, с моей точки зрения, большим преимуществом. Автор представляется мне целеустремлённым, очень настойчивым исследователем, который глубоко разобрался в аналитических методах решения задач о напряжённо-деформированных состояниях сложных тел, систематизировал основные типы конструкций, имеющих актуальное значение для современной техники, выработал подходы, о которых после детального рассмотрения эксперты не сделали какого-то особенно существенного замечания в отношении, скажем, новизны. То, что в этом направлении столько сделано, что сделать что-то новое принципиально трудно, – это совершенно ясно. Мне кажется, что достоинство автора – в том, что он на основе вот этих упрощённых подходов показал вопросы решения целого класса практически важных задач, обходя те сложные вопросы, которые вообще не решаются методами теории пластин, оболочек, аналитическими методами. Я хотел бы просто сказать так, что, кроме тех комплексов, о которых говорил Юрий Николаевич, совершенно однозначно должен сказать, что эти решения не позволяют оценить реальное напряжённое состояние в зоне концентратора напряжений – у уплотнений, в стыке элементов разной жёсткости. Но автор, надо отдать ему должное, вот этот недостаток своих решений, присущий самому методу, удачно преодолевает за счёт того, что им предложена целая гамма конструктивно-технологических решений, позволяющих избежать этой концентрации и более детально рассмотреть те аспекты, которые хорошо решаются с помощью теории оболочек. А именно, вдали от зоны сопряжения с твёрдыми основаниями это позволяет ему очень точно оценить деформации. Они действительно (и перемещения в центре) будут очень хорошо соответствовать эксперименту. И, что очень важно, – целый ряд важных моментов, – оптические свойства иллюминатора можно аналитически рассчитать. И те данные, которые я знаю в результате совместных работ, подтверждают очень высокую корректность этих расчётов. Теперь, что касается дальнейших приложений, мне кажется естественным, что одним подходом такая огромная гамма задач для самых разнородных конструкций не может быть решена. Там им были предложены частичные решения, но в результате сочетания его аналитических подходов, определённой инженерной интуиции они позволили получить очень внушительные, имеющие практическое значение результаты. Об одном из них я должен сказать. С участием автора была сделана и внедрена у нас уникальная камера, – на Украине больше такой нет. Она рассчитана на давление 600 атмосфер. Диаметр полости этой камеры 1200 мм. Она весит меньше, чем аналоги, имеющиеся в России, процентов на тридцать и успешно используется у нас в течение ряда лет. Многие работы мы выполняли совместно, и они получили положительное решение. Мне кажется, что, несмотря на те существенные, наверное, замечания, которые по такой комплексной работе могут быть высказаны, в целом она должна быть положительно принята и одобрена нашим Специализированным учёным советом.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трошенко:

Спасибо. Прежде чем продолжить обсуждение, есть предложение избрать счётную комиссию. Есть предложение ввести в состав счётной комиссии доктора технических наук Новикова Николая Васильевича, доктора технических наук Василенко Николая Васильевича и доктора технических наук Яковлева Анатолия Петровича. Нет возражений? (Нет.) Значит, принимается. А мы будем продолжать обсуждение. Пожалуйста, кто ещё хочет выступить с обсуждением работы? Нет желающих? (Нет.) Я хочу в заключение сказать несколько слов. Мне кажется, что мы весьма подробно обсудили эту работу. Мне кажется, что в выступлениях официальных оппонентов была дана исчерпывающая, как никогда,



характеристика этой работы, анализ сделанного, названы сильные и слабые стороны. Из этого можно сделать вывод, что данная работа является определённым прогрессом в развитии аналитических методов расчёта напряжённо-деформированного состояния, упругого деформирования конструкций с ориентацией на определённый класс деталей конструкций, которые реализуются в технике высоких давлений. Автор здесь сделал соответствующие обобщения существующих методов и по целому ряду этих методов нашёл оригинальные подходы, расширяющие возможности этих методов и дающие возможность решить целый ряд конкретных практических задач. Здесь также отмечалось, что есть и практическое внедрение полученных результатов. И здесь отмечалось, в том числе, применительно и к нуждам нашего Института, когда речь шла о расчёте и создании конструкции для испытания деталей в условиях высоких давлений. Всё это даёт нам основания соответствующим образом оценить данную работу. Есть ещё желающие выступить? Нет? (Нет.) Тогда предоставляю заключительное слово диссертанту.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Я хотел бы прежде всего выразить глубочайшую признательность научному консультанту Георгию Степановичу Писаренко, без поддержки которого с самого начала, ещё со времени кандидатской, тем более данная работа просто не выполнялась бы. Я очень благодарен Анатолию Алексеевичу Лебедеву за поддержку, за очень полезные замечания, которые способствовали улучшению работы, и Валерию Трофимовичу Трощенко, который поддерживал мои исследования ещё со стадии кандидатской работы. Хочу выразить искреннюю признательность официальным оппонентам Юрию Николаевичу Шевченко, Николаю Максимовичу Бородачёву и Павлу Павловичу Ворошко, которые взяли на себя нелёгкий труд разобраться в этой непростой, как я понимаю, для восприятия работе и сделали чрезвычайно полезные замечания, которые по мере моих скромных сил я попытаюсь учесть. Я хочу поблагодарить всех членов Специализированного учёного совета, всех работников Института проблем прочности за поддержку, и доброе отношение, и внимание к этой работе, и всех учёных, без научных трудов которых эта работа была бы немыслима. Спасибо большое.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Спасибо. Объявляется перерыв для голосования.

(После перерыва.) Слово для оглашения протокола заседания счётной комиссии предоставляется её председателю академику Национальной Академии Наук Украины Николаю Васильевичу Новикову.

Председатель счётной комиссии академик Национальной Академии Наук Украины Николай Васильевич Новиков:

Дозвольте оголосити протокол засідання лічильної комісії, обраної Спеціалізованою вченою радою Д 016.33.01 для підрахунку голосів при таємному голосуванні щодо дисертації Гелімсона Лева Григоровича на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Склад Спеціалізованої вченої ради затверджений у кількості 20 чоловік. Були присутні на засіданні 17 членів Спеціалізованої вченої ради, в тому числі 6 докторів наук за профілем поданої на розгляд дисертації.

Роздано бюлетенів – 17.

Залишилось не розданих бюлетенів – 3.

Виявлено в урні бюлетенів – 17.

Результати голосування:

За присвоєння наукового ступеня доктора технічних наук Гелімсону Леву Григоровичу подано голосів:

«за» – 16,

«проти» – 1,

недійсних бюлетенів немає.

Голова лічильної комісії М. В. Новіков.

Члени комісії М. В. Василенко, А. П. Яковлєв.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

Кто за то, чтобы утвердить протокол счётной комиссии, прошу голосовать. Кто против? Нет. Кто воздержался? Нет. Протокол заседания счётной комиссии утверждён единогласно. Таким образом, по результатам мы имеем положительный эффект. Известно, что докторские степени утверждает ВАК. Но мы уже имеем возможность поздравить диссертанта с успешной защитой и пожелать ему дальнейших успехов в прохождении огромной работы.

Диссертант Лев Григорьевич Гелимсон:

Огромное спасибо. Постараюсь, насколько смогу, оправдать оценку.

Председатель заседания, заместитель председателя Специализированного учёного совета академик Национальной Академии Наук Украины Валерий Трофимович Трощенко:

И ещё остался один вопрос, связанный с защитой: обсуждение и принятие заключения по диссертации. Проект такого заключения роздан членам Специализированного учёного совета. Пожалуйста, если есть какие-либо замечания. Нет замечаний? (Нет.) Вроде всё написано так, как нужно. Давайте для порядка проголосуем. Кто за то, чтобы принять данный проект в целом, а также предложенные в проекте заключения классификационные признаки диссертации? Кто против? Нет. Кто воздержался? Нет. Заключение по диссертации принято единогласно.

Разрешите представить Вашему вниманию следующее постановление Специализированного учёного совета.

#### ПОСТАНОВЛЕНИЕ

На основе публичной защиты диссертации на тему:

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

(«за» – 16, «против» – 1, недействительных бюллетеней нет)

Специализированный учёный совет Д 016.33.01 при Институте проблем прочности Национальной Академии Наук Украины считает, что рассмотренная диссертационная работа соответствует требованиям к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук (п. 12 «Положения»), и ходатайствует перед ВАК Украины о присуждении Гелимсону Льву Григорьевичу учёной степени доктора технических наук.

Голова засідання,  
заступник голови  
Спеціалізованої вченої ради  
академік Національної Академії Наук України,  
доктор технічних наук, професор  
Валерій Трохимович Трощенко

Вчений секретар  
Спеціалізованої вченої ради  
доктор технічних наук  
Фелікс Федорович Гігіняк