



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080
office@spbstu.ru

№ _____
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научно-

организационной деятельности

ФГАОУ ВО СПбПУ

доктор технических наук, доцент



Ю.С. Клочков

« 27 » сентября 2022 г.

Отзыв ведущей организации

на диссертационную работу *Трепутневой Татьяны Алексеевны*

«Численно-аналитический метод расчета подкрепленных пластин и пологих оболочек с начальным прогибом при силовом и температурном воздействиях»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.1.9 – Строительная механика

В представленной на рассмотрение кандидатской диссертации Т.А. Трепутневой разработана математическая модель и компьютерная программа расчета напряженно-деформированного состояния прямоугольных в плане подкрепленных пологих оболочек и пластин при термосиловых воздействиях с учетом физической и геометрической нелинейностей.

Актуальность исследования связана с широким распространением в промышленном и гражданском строительстве подкрепленных пластин и пологих оболочек, а также необходимостью учета при исследовании их напряженно-деформированного состояния широкого круга взаимодействующих факторов, таких как: геометрическая и физическая нелинейности, возможные начальные

004690

несовершенства (прогибы) элементов, изменение физико-механических свойств материалов конструкции при изменении температуры.

В существующих научных работах, как правило, учитываются лишь один-два из указанных факторов, в то время как в реальных условиях все эти факторы взаимодействуют между собой, что может приводить к существенным изменениям в напряженно-деформированном состоянии конструкций. Необходимость такого комплексного учета для уточненного расчета подкрепленных пластин и пологих оболочек и обосновывает актуальность темы рецензируемой диссертации.

Представленная диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и двух приложений, изложена на 179 страницах текста. Содержание работы включает следующие основные блоки.

Введение – обоснование актуальности работы, степени разработанности темы, определение объекта, предмета, цели и задач исследования, основные научные и практические результаты, краткое содержание диссертации по главам.

Первая глава содержит подробный и качественный обзор работ по расчету подкрепленных пологих оболочек и пластин с учетом физической и геометрической нелинейностей, начальных несовершенств (прогибов), а также зависимости физико-механических свойств материала конструкции от температуры. Приведенный обзор существующих работ свидетельствует о высокой квалификации автора в рассматриваемой области и его следует отнести к существенным положительным качествам рецензируемой диссертации.

Во второй главе приведен анализ возможных методов решения нелинейных задач определения НДС подкрепленных пластин и пологих оболочек и сделан выбор тех из них, которые будут использованы в

разработанном автором алгоритме расчета. Обосновано использование метода перемещений в вариационной форме функционала Лагранжа и сочетания метода покоординатного спуска с методом сопряженных градиентов для решения нелинейных задач.

В третьей главе изложена предлагаемая математическая модель нелинейного деформирования подкрепленных пологих оболочек и пластин, представлен разработанный в диссертации вариант метода Ритца для решения задач в вариационной постановке и приведены результаты тестирования созданной программы расчета на модельных задачах.

В четвертой главе приведены результаты решения значительного количества нелинейных задач статики подкрепленных пологих оболочек и пластин при силовом нагружении с учетом возможных начальных прогибов и зависимости свойств материала конструкции от температуры. На основе анализа полученных результатов сделаны важные количественные и качественные выводы о влиянии рассмотренных факторов на НДС подкрепленных пластин и пологих оболочек.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований. Обоснованность и достоверность полученных автором результатов обеспечивается применением строгих математических постановок задач строительной механики подкрепленных пологих оболочек и пластин, апробированных методов теории упругости и пластичности, сравнением полученных результатов с результатами других исследователей в тех случаях, когда это было возможно.

Научная новизна и значимость полученных результатов исследования заключается в следующем:

разработана математическая модель для задач статики подкрепленных прямоугольных в плане пластин и пологих оболочек, позволяющая

одновременно учитывать геометрическую и физическую нелинейности, наличие начальных несовершенств (прогибов) конструкции, а также изменение физико-механических свойств материала конструкции при температурном воздействии;

для указанной математической модели разработаны алгоритм и программа численного расчета НДС подкрепленных пологих оболочек и пластин с учетом всех перечисленных факторов;

с использованием разработанной программы решена серия задач о термосиловом нагружении подкрепленных пластин и пологих оболочек, на основе чего получены новые знания о влиянии начальных прогибов и изменения температуры на НДС конструкций.

Практическая значимость диссертации определяется тем, что разработанные в ней математическая модель, алгоритм и программа могут быть непосредственно использованы в проектных организациях для уточненного расчета НДС подкрепленных пологих оболочек и пластин с учетом физической и геометрической нелинейностей, наличия начальных прогибов и изменения температуры. Указанную практическую ценность диссертационной работы подтверждают «Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ», а также «Справка о внедрении» результатов диссертации, выданная ООО НТФ «Обследование и усиление сооружений».

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Результаты работы рекомендуется использовать в проектных и научно-исследовательских организациях строительного профиля, занимающихся проектированием зданий и сооружений, в которых имеются подкрепленные и гладкие пластины и пологие оболочки. Полученные в диссертации результаты также могут быть включены в курсы лекций для студентов и аспирантов строительных ВУЗов.

По содержанию диссертационной работы имеются следующие **замечания:**

1. В работе используется деформационная теория пластичности А. А. Ильюшина, которая дает удовлетворительное описание нелинейного НДС конструкции только при простом нагружении. В задачах, рассмотренных автором, действительно соблюдаются условия простого нагружения. Остается открытым вопрос о возможности распространения методики расчета, предложенной в диссертации, при использовании более сложных современных вариантов теории пластичности.

2. Для оценки качества алгоритма решения нелинейных задач важное значение имеет количество итераций, требуемое для получения приемлемой точности результатов. К сожалению, автор, в основном, ограничивается фразами типа «скорость сходимости итерационного процесса значительна». Лишь в тестовой задаче о физически нелинейной оболочке (Рис.3.10) приведены конкретные данные о погрешности результатов в зависимости от количества итераций.

Указанные замечания не снижают **теоретической и практической значимости** представленной диссертационной работы и не влияют на ее общую положительную оценку.

Заключение

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в полной мере отвечающей требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Работа обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты. Автореферат и публикации автора отражают основное содержание выполненной диссертационной работы. Основные результаты и выводы диссертации прошли апробацию на международных и всероссийских научных конференциях.

На основании изложенного считаем, что автор диссертации, Трепутнева Татьяна Алексеевна, достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Отзыв составлен профессором Высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства Инженерно-строительного института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (далее – ФГАОУ ВО СПбПУ) доктором технических наук Лалиным Владимиром Владимировичем.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании Высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства Инженерно-строительного института ФГАОУ ВО СПбПУ (протокол № 02 от « 20 » сентября 2022 г.).

« 27 » сентября 2022 г.

Профессор Высшей школы
промышленно-гражданского и
дорожного строительства СПбПУ,
Д. Т. Н.

В. В. Лалин



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого» (ФГАОУ ВО СПбПУ);
адрес 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29;
тел. +7 (812) 775-05-30, email office@spbstu.ru.