

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мокина Николая Андреевича
«Численный анализ деформирования воздухоопорных оболочек при статических и динамических воздействиях», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.23.17 – Строительная механика.

Воздухоопорные сооружения, изготовленные из полимерных композиционных материалов, находят широкое применение при возведении спортивных и производственных объектов.

Надежность эксплуатации и срок службы таких конструкций в существенной степени зависит от точности определения параметров их напряженно-деформированного состояния, поскольку воздухоопорным оболочкам свойственна высокая деформативность, а столкновение с жесткими предметами может стать причиной полного разрушения сооружения.

Для корректного анализа напряженно-деформированного состояния мягких воздухоопорных оболочек требуется совместный учет действия внутреннего давления, ортотропных механических свойств материала оболочки, геометрической нелинейности и аэроупругих эффектов. В связи с этим, тема диссертационной работы Мокина Н.А., в которой предпринята попытка решения поставленной задачи с учетом перечисленных факторов, представляется весьма актуальной и имеет как теоретический, так и практический интерес.

Элементами научной новизны диссертационной работы являются: методика расчета воздухоопорных оболочек в геометрически нелинейной постановке с использованием метода конечных элементов и метода конечных объемов при обтекании ветровым потоком; математическая (компьютерная) модель воздухоопорной оболочки, построенная с помощью разработанной методики; результаты решения сопряженных задач деформирования ортотропных воздухоопорных оболочек различной формы под действием внутреннего давления и ветровой нагрузки; исследование величины внутреннего давления на частоты и формы собственных колебаний ортотропных оболочек на прямоугольном плане.

В качестве инструментов исследования использовались программные комплексы Лира САПР, ANSYS. Кроме этого, диссертант предпринимает попытку обобщить полученные результаты и предложить упрощенный способ оценки прогибов воздухоопорных оболочек под действием ветра с помощью формулы, приведенной на с. 20 автореферата.

Судя по автореферату, поставленные цели диссертационной работы соискателем достигнуты.

Текст автореферата написан технически грамотно, изложение материала представляется логически последовательным.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Из автореферата не до конца ясно, какова область применения формулы для инженерной оценки максимальных горизонтальных перемещений.

2. Решению сопряженных задач деформирования воздухоопорных оболочек, описанных в 4-й главе диссертации, в тексте автореферата следовало бы уделить больше внимания, сопроводив дополнительным графическим материалом, поскольку именно эти задачи представляют наибольший интерес в исследовании.

В качестве рекомендации можно предложить сопоставить результаты, полученные автором, с результатами расчета воздухоопорной оболочки на прямоугольном плане на действие ветровой нагрузки, определенной по нормативной методике СП 20.13330.2016 как для цилиндрической.

Однако, указанные замечания не снижают положительной оценки диссертационной работы в целом и носят, в основном, рекомендательный характер. Диссертация Мокина Николая Андреевича выполнена на достаточно высоком научном уровне и соответствует требованиям ВАК, которые содержатся в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 - Строительная механика.

Виталий Иванович Колчунов,

доктор технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения), профессор, заведующий кафедрой уникальных зданий и сооружений ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», академик РААСН, Заслуженный деятель науки РФ, Почетный строитель России, Почетный работник высшей школы РФ

Адрес места работы: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, д. 94, ауд. 705

Телефон: +7 (4712) 22-24-61

E-mail: yz_swsu@mail.ru

Зав.кафедрой «Уникальные здания и сооружения» ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»,

Колчунов В.И.



Подпись
удостоверяю
Специалист по кадрам

В.И. Колчунов
2
В.И. Колчунов

12.03.2019

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Мокина Николая Андреевича** на тему:

«Численный анализ деформирования воздухоопорных оболочек при статических и динамических воздействиях», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика.

Представленная к рассмотрению диссертационная работа выполнена на актуальную тему, которая касается разработки численной методики расчета нелинейно деформируемых воздухоопорных оболочек. Математическое моделирование и численный анализ процессов деформирования строительных объектов с использованием компьютерных технологий является востребованным направлением в современной практике инженерных расчетов. В последние годы по всей стране было возведено более ста воздухоопорных сооружений, поэтому прогнозирование и предотвращение аварийных ситуаций, связанных с их чрезмерной деформативностью при низком избыточном давлении, безусловно определяет актуальность выбора темы представленной диссертации.

Научная новизна диссертации заключается в разработке, верификации и применении эффективной численной методики анализа НДС мягких воздухоопорных оболочек с учетом изменения ветровой нагрузки в процессе деформирования, геометрической нелинейности, анизотропных физико-механических свойств материала оболочки. Кроме того, научной новизной обладают представленные в диссертации результаты проведенного с помощью программного комплекса ANSYS численного анализа собственных частот и форм ортотропной оболочки на прямоугольном плане с учетом предварительного напряжения за счет избыточного давления.

Практической значимостью обладают рекомендации для инженерной оценки максимальных горизонтальных перемещений оболочки на прямоугольном плане.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1) Из текста автореферата не ясно, допускает ли использованная методика расчета моделирование процесса складкообразования на поверхности оболочки;

2) В автореферате не хватает пояснений, почему было рассмотрено обтекание оболочки только под углами 0° , 15° и 30° , вероятно, следовало провести отдельные расчеты для направлений 45° , 60° и 90° .

3) Отсутствуют заголовки таблиц, их содержание раскрывается в тексте автореферата.

Можно предложить в дальнейшей работе применить разработанную автором диссертации методику для многовариантных расчетов оболочки на прямоугольном плане с

различным соотношением сторон и высоты, чтобы оценить наиболее выгодное соотношение ее габаритных размеров.

Приведенные замечания не снижают ценности выполненного исследования. Диссертация Мокина Н.А. является законченной научно-исследовательской работой, содержащей научно обоснованное решение поставленной задачи. По объему, содержанию, элементам новизны и практической значимости результатов она отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении научных степеней», утвержденного Правительством РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор, Мокин Николай Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 - строительная механика.

Кашеварова Галина Геннадьевна,

доктор технических наук (специальности: 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, 01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры), профессор, заведующая кафедрой строительных конструкций и вычислительной механики ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», член-корреспондент РААСН, Почетный работник высшей школы РФ

Адрес места работы: 614990, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29

Телефон: +7 (342) 219-83-61

E-mail: ggkash@mail.ru

Подпись Кашеваровой Галины Геннадьевны заверяю:

Начальник отдела кадров

Зам. начальника У
Н.В. Колчина



13.03.2019

Отзыв

на автореферат диссертации Мокина Николая Андреевича
«Численный анализ деформирования воздухоопорных оболочек при статических и динамических воздействиях», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.23.17 – Строительная механика.

Воздухоопорные оболочки относятся к быстровозводимым облегченным конструкциям, требующим относительно малых затрат на монтаж и транспортировку на строительную площадку. Вместе с тем пневматические оболочки отличаются сложным нелинейным поведением под нагрузкой.

В своей работе Н.А. Мокин разрабатывает, верифицирует и применяет методику анализа воздухоопорных оболочек с учетом влияния изменения формы оболочки на действующую нагрузку, то есть, объектом исследования становится не только строительная конструкция, но и ветровая нагрузка, действующая на нее, поэтому работа актуальна и представляет научный интерес.

Практическая значимость работы в том, что полученные автором результаты и разработанные рекомендации могут быть использованы при проектировании облегченных строительных конструкций из пневматических оболочек.

Имеется следующее замечание: по тексту автореферата осталось не ясно, учитывается ли влияние изменения внутреннего объема оболочки при деформировании на величину внутреннего избыточного давления.

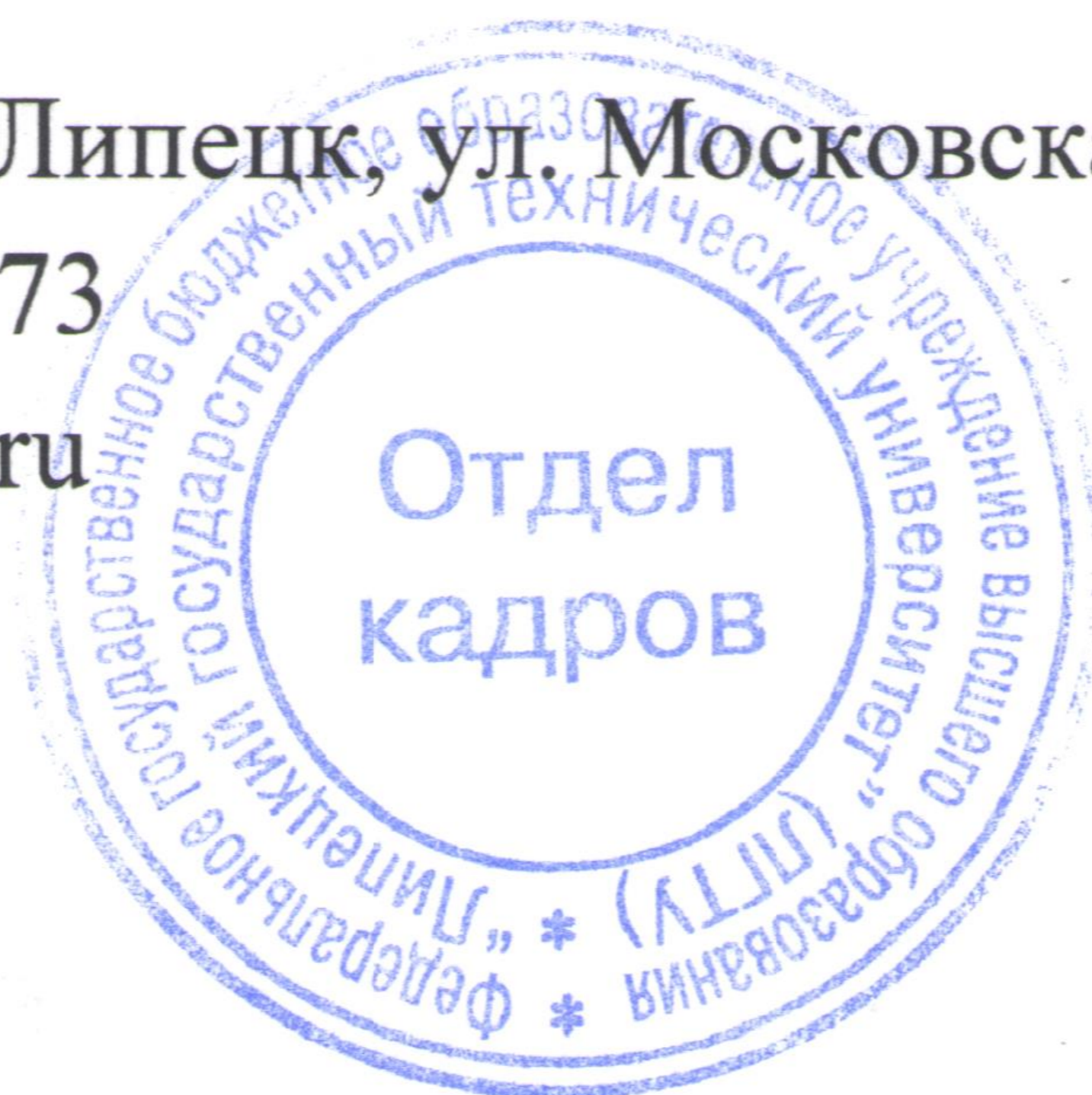
В целом, судя по автореферату, рассматриваемая диссертация является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной, то есть отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а ее автор, Мокин Николай Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 - Строительная механика.

Доктор технических наук (05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения), профессор, заведующий кафедрой строительного производства ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Михайлов Виталий Витальевич

«23» 03 2019 г.

Адрес: 398600, Россия, г. Липецк, ул. Московская, д.30
Телефон: +7 (4742) 32-80-73
E-mail: mmvv46@rambler.ru



Подпись удостоверяю
Специалист ОК ЛГТ

25.03.2019

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мокина Н.А. на тему:
«Численный анализ деформирования воздухоопорных оболочек при статических и динамических воздействиях», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика.

С середины двадцатого века воздухоопорные конструкции используются как строительные сооружения различного назначения. Благодаря стремительному развитию технологии производства синтетических полимеров, их производство стало весьма доступным, что привело к широкому распространению подобных оболочек. Поэтому исследование воздухоопорных оболочек, представленное в автореферате диссертации, несомненно, имеет определенную актуальность в современной практике строительного проектирования.

В диссертации рассматривается важный вопрос учета взаимовлияния изменения формы оболочки и ветровой нагрузки. Для решения этой безусловно интересной с научной точки зрения задачи, автором была разработана методика расчёта воздухоопорных оболочек в связанной постановке, которая и определяет новизну работы. Для обеспечения достоверности расчетов диссертантом было решено несколько тестовых задач с известными из литературы решениями. Разработанные рекомендации по проведению упрощенных расчетов определяют практическое значение работы. Результаты расчетов получены автором с использованием современных программных комплексов в геометрически нелинейной постановке с учетом ортотропии механических свойств оболочки.

По тексту автореферата имеется замечание: исходные данные для воспроизведения результатов решения тестовых задач в автореферате представлены весьма кратко, что может затруднить проверку. Надеюсь, что они представлены в полном объеме в тексте диссертации.

В целом диссертация является законченной научно-квалификационной работой, содержащей научно обоснованное решение поставленной задачи. Автор работы, Мокин Николай Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17- Строительная механика.

Михайлов Андрей Вадимович,
кандидат технических наук,
Генеральный директор ООО «СтройИнженер - Проект».
129226, г. Москва, ул. Сельскохозяйственная, д.17, к.2.
Тел.: +7 (910) 438-56-23
E-mail: mav@stinproject.ru
Специальность ВАК, по которой защищена диссертация,
05.23.17 – Строительная механика



А.В. Михайлов

25.03.2019

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Мокина Николая Андреевича на тему: **«Численный анализ деформирования воздухоопорных оболочек при статических и динамических воздействиях»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика.

Воздухоопорные сооружения представляют собой самые легкие конструкции по отношению к перекрываемой площади (порядка 1-2 кг/м²). Это достигается за счет эффективной безмоментной работы оболочки только на растяжение. Однако, у «легкости» имеется и обратная сторона – требуется постоянно поддерживать избыточное давление под оболочкой. Для экономии средств целесообразно поддерживать это давление на минимальном уровне, что при внезапных порывах ветра может приводить к серьезным проблемам, вплоть до разрушения оболочки. В связи с этим разработка методики, позволяющей проводить анализ напряжённо-деформированного состояния таких конструкций с учетом многочисленных особенностей их работы представляется актуальной научно-технической задачей.

Кроме разработки, проверки (на большом количестве тестовых примеров) и использования данной методики, автором работы предложены инженерные способы для быстрой оценки максимальных перемещений, что должно упростить работу специалистов при расчете и проектировании воздухоопорных сооружений на прямоугольном плане.

Интересным представляется вывод о целесообразности рассмотрения действия ветрового потока под углом в 30° к поперечному направлению. В качестве замечания, даже скорее пожелания, отмечу, что данный вопрос требует дальнейшего изучения для оболочек с другим соотношением размеров в плане. Данное замечание не снижает ценности диссертационной работы, представляющей законченное исследование.

Результаты исследований соискателя апробированы на научных конференциях. Материал диссертации опубликован в русскоязычных научных журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК, и англоязычных научных изданиях, индексируемых в реферативной базе Scopus.

Учитывая вышесказанное, считаю, что диссертант Мокин Николай Андреевич выполнил все требования ВАК, предъявляемые к кандидатской диссертации, и достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – «Строительная механика».

Петренко Филипп Игоревич,
кандидат технических наук,
директор ООО «ФиП. Проект».

Адрес места работы:

390005, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Семашко, д. 14

Телефон: +7 (4912) 51-08-15

E-mail: director@fip-project.com

Специальность ВАК, по которой защищена диссертация,

05.23.17 – Строительная механика



Ф.И. Петренко
Ф.И. Петренко
8 марта 2019 г.