

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бритикова Никиты Александровича «Численное моделирование снеговых нагрузок на покрытия большепролётных зданий и сооружений», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения

Работа Бритикова Н.А. посвящена актуальной проблеме строительной отрасли – численному моделированию снеговых нагрузок на большепролётные здания и сооружения.

В диссертации представлены аналитический обзор проблемы, разработанная методика численного моделирования, результаты решения верификационных и апробационных задач. Особую значимость данной работе придаёт тот факт, что автор подчёркивает важность согласованности результатов моделирования с данными наблюдений на натуральных объектах, что указывает на его стремление к верифицируемости своих исследований.

Актуальность диссертации бесспорна, так как в настоящее время в отрасли преобладает «традиционное» физическое моделирование снеговых нагрузок в аэродинамических трубах. Автор предлагает альтернативный, численный подход, позволяющий анализировать практически любые ситуации процесса распределения снеговой нагрузки. Это свидетельствует о важности и практической значимости данной работы.

Замечание: в автореферате диссертации стоило бы привести более информативные графики для описания результатов расчётов или дать более подробные пояснения к уже приведённым графикам.

Указанное замечание не снижает положительного впечатления от работы и не влияет на качество диссертационного исследования.

Диссертация соответствует требованиям п.9 – 14 Положения о присуждении учёных степеней, а её автор – Бритиков Никита Александрович – заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Кандидат технических наук (05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения), доцент,
доцент кафедры «Строительные конструкции
и вычислительная механика»

ФГАОУ ВО ПНИПУ

 / Л.П. Абашева/

ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», 614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, д.29

Тел. +7 902 834-68-60

e-mail: abete@bk.ru

Я, Абашева Лидия Петровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 40.2.002.01, и их дальнейшую обработку.

« 08 » февраля 2024 г.
(подпись)

 Л.П. Абашева/
(инициалы (фамилия))

Подпись Л.П. Абашевой заверяю:

Главный специалист
Р.И. Мисбахова



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бритикова Никиты Александровича «Численное моделирование снеговых нагрузок на покрытия большепролётных зданий и сооружений», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

В диссертации Бритикова Н.А. исследуется разработанная автором методика численного моделирования снеговых нагрузок на покрытия зданий и сооружений, обсуждаются её особенности. Особую значимость данной работе придаёт тот факт, что большое внимание автор уделяет верификации и апробации методики, что отвечает научному характеру этого исследования.

Содержание автореферата даёт представление о текущем состоянии проблемы, включает в себя описание разработанной методики, демонстрацию результатов, которые возможно получить с её помощью, а также обсуждение преимуществ, недостатков и перспектив развития.

Актуальность темы

Актуальность настоящего исследования очевидна, поскольку на данный момент в строительной отрасли единственным методом моделирования снеговой нагрузки на покрытия произвольной формы является физическое моделирование в аэродинамических трубах с использованием снегозаменителя. Такой подход доказал свою легитимность, однако всё ещё обладает рядом неустранимых недостатков.

Научная новизна

Автор впервые предлагает верифицированную и апробированную методику численного моделирования снеговых нагрузок, которая позволяет получать корректные результаты и избавлена от ряда несовершенств физического моделирования. Ввиду вышесказанного, научная новизна проведённого исследования также не вызывает сомнения.

Замечания

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1) Из автореферата непонятно – по какому критерию должны быть выбраны скорости ветрового потока и расчётные направления ветра для численного моделирования снеговой нагрузки.

2) По тексту автореферата встречаются опечатки (например, на странице 15 – «надветренным сугробом») и неточности (так, моделирование называется то «математическим», то «численным»).

Несмотря на указанные замечания, работа производит положительное впечатление. Диссертация соответствует требованиям п.9 – 14 Положения о присуждении учёных степеней, а её автор – Бритиков Никита Александрович

Специалист по управлению
персоналом 1 категории

Иван М. Рыжов

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бритикова Никиты Александровича «Численное моделирование снеговых нагрузок на покрытия большепролётных зданий и сооружений», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Работа Бритикова Н.А. посвящена вопросу численного моделирования снегоотложений и снегопереноса для определения снеговых нагрузок на покрытия большепролетных зданий и сооружений. **Актуальность** работы обусловлена практическими потребностями строительной отрасли по определению снеговых нагрузок на большепролетные покрытия, прежде всего, нестандартной формы.

Научная новизна работы состоит, прежде всего, в следующем:

- разработана методика численного моделирования снегонакопления и снегопереноса в стационарной и нестационарной постановке с применением однофазного и многофазного потока с использованием программного комплекса ANSYS Fluent;
- разработан комплексный подход к расчету снегонакопления и снегопереноса на покрытиях большепролетных и уникальных зданий и сооружений для определения снеговых нагрузок численными методами;
- получены новые данные о характере распределения снеговых нагрузок на большепролетных покрытиях различной формы.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке методики численного моделирования снегонакопления и снегопереноса для определения снеговых нагрузок на покрытия большепролётных зданий и сооружений в стационарной и нестационарной постановке, разработке комплекса программ и алгоритмов для реализации этой методики. Результаты, полученные с использованием методики, позволяют повысить механическую безопасность и надёжность зданий и сооружений, а сама методика может быть использована инженерами-проектировщиками для определения снеговых нагрузок на покрытия с геометрией, отличной от случаев, представленных в действующей нормативно-технической документации.

Полученные автором научные результаты **обоснованы** применением известных теоретических зависимостей строительной механики и механики жидкости и газа, а также согласованностью результатов серии верификационных расчетов, выполненных по разработанным автором методикам, с данными экспериментальных, аналитических и численно-аналитических решений.

По итогам рассмотрения автореферата диссертации можно заключить, что работа Бритикова Н. А. выполнена на высоком научном уровне. Вместе с тем имеются следующие **замечания**:

- в работе детально не рассмотрен вопрос влияния структуры и плотности снега от температуры и относительной влажности наружного воздуха в ходе снегопада. Видится целесообразным в дальнейших исследованиях изучить этот вопрос, т.к. это позволит

более обосновано подходить к вопросу снегонакопления и снегопереноса на покрытиях зданий и сооружений с учетом климатического региона строительства;

– во второй главе диссертации автор предлагает использовать основные статистические закономерности распределения снеговой нагрузки по типичным формам покрытий (примитивам), выявленным в результате компаративного анализа нормативных документов различных стран, в сочетании с результатами численного моделирования, а также приводит схемы, в соответствии с которыми это следует делать. Однако хотелось бы увидеть более детальный алгоритм «синтезирования» нормативных рекомендаций с результатами расчётов.

Указанные замечания не снижают общее положительное впечатление от диссертационной работы

Заключение

На данном этапе диссертация Бритикова Н.А. является логически завершенным научным трудом, в котором предложено решение проблемы, имеющей научное и практическое значение.

Диссертация соответствует требованиям п.9 – 14 Положения о присуждении учёных степеней, а её автор – Бритиков Никита Александрович – заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Кандидат технических наук (2.1.9 – Строительная механика),
доцент кафедры строительной механики
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»
Мелешко Владимир Аркадьевич
адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4
телефон: +79217480716
e-mail: vl-meleshko@yandex.ru

Я, Мелешко Владимир Аркадьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 40.2.002.01, и их дальнейшую обработку.

09.02.2024 г.


(подпись)

Мелешко В.А.
(инициалы, фамилия)

Подпись Мелешко В.А. заверяю:



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бритикова Никиты Александровича «Численное моделирование снеговых нагрузок на покрытия большепролётных зданий и сооружений», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения

Диссертация Бритикова Никиты Александровича посвящена вопросу численного моделирования снегонакопления на покрытиях большепролётных зданий и сооружений.

Актуальность работы обусловлена необходимостью развития методов моделирования климатических воздействий, в т.ч. снеговых нагрузок, на покрытия сложной формы.

Научная новизна диссертации состоит, прежде всего, в том, что автором доказана возможность определять снеговую нагрузку на покрытия большепролётных зданий и сооружений путем численного моделирования сальтационного слоя снегопереноса с помощью модели уноса-отложения в нестационарной и стационарной постановках. Причем для реализации второй постановки автором сформулирована и обоснована гипотеза о независимости потока массопереноса снега от времени в частных случаях. Результаты моделирования предлагается использовать для назначения снеговых нагрузок на покрытия простых форм, представленных в т.ч. в действующих нормативных документах.

Практическая и теоретическая значимость работы заключается в разработке методики численного моделирования снегонакопления и снегопереноса в стационарной и нестационарной постановке с применением однофазного и многофазного ветрового потока, который можно использовать для расчета снеговой нагрузки на покрытия большепролётных зданий и сооружений, а также разработке комплекса программ и алгоритмов для реализации этой методики. Результаты, полученные с использованием разработанной методики, позволят повысить безопасность и надежность зданий и сооружений, и могут быть использованы проектными и научно-исследовательскими организациями, занимающимися численным и физическим моделированием значимых стадий жизненного цикла зданий и сооружений.

Замечания:

1) Автору следовало бы рассмотреть вычисление не только высоты, но и веса снегоотложений, для чего необходимо учитывать плотность снега (в зависимости от температуры и влажности воздуха) и структуру снегового покрова.

2) На стр. 12 автореферата содержится общая рекомендация использовать (при их одновременном наличии) вместе с рекомендациями норм результаты как численного, так и физического моделирования. Хотелось бы увидеть более развернутое обоснование или конкретную процедуру для реализации такого подхода.

Диссертация соответствует требованиям п. 9–14 Положения о присуждении учёных степеней, а её автор – Бритиков Никита Александрович – заслуживает

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бритикова Никиты Александровича

«Численное моделирование снеговых нагрузок

на покрытия большепролетных зданий и сооружений»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Диссертационная работа Бритикова Н.А. посвящена экспериментальной и численной верификации методики моделирования снегонакопления и снегопереноса в стационарной и нестационарной постановке с применением однофазного и многофазного потока. Работа весьма актуальна, поскольку, несмотря на повышенный запрос в отрасли, как справедливо отмечает соискатель, за последние десятилетия так и не было создано единой верифицированной, валидированной математической методики моделирования снегонакопления / снегопереноса, которую можно было бы включить в нормативные документы. Имеющиеся на сегодняшний день СНиП соотносятся с реальными вызовами в индустрии не самым исчерпывающим образом, следовательно подобные работы могут дать необходимый толчок их развитию и актуализации.

Автором лаконично, но качественно описана расчетная модель, продемонстрирована адекватность постановки расчета на основе натурального эксперимента для верификации получаемых результатов. Прогнозирование прочностных характеристик зданий вследствие наноса снега на основе численного моделирования является, на мой взгляд, весьма перспективным методом (эксперименты вследствие существенной нестационарности процесса, а также его больших характерных временных масштабов на сегодняшний день затруднительны), а развитие соответствующих методических основ экспериментального и расчетного определения снеговых нагрузок – серьезной научной задачей, которой в академическом сообществе Российской Федерации уделяется, к сожалению, не так много внимания.

Важно отметить, что соискателем для решения поставленных задач были разработаны собственные программы и алгоритмы (в т.ч. скрипты, файлы инструкций и пр.), которые могут быть впоследствии востребованы отраслью.

Из возникших замечаний к автореферату диссертации могу выделить следующее:

– описание математического аппарата представлено только в эйлеровой постановке, в то время как во встречавшихся автору этого отзыва работах по моделированию снегообразования (например, коллектива исследователей из Университета Малайя, Малайзия) применялся совмещенный «эйлерово-лагранжевый подход» (англ. Discrete Phase Modeling, DPM);

– математическое моделирование было выполнено только в программных комплексах семейства ANSYS; для всесторонней численной верификации представленных методик было бы полезно выполнить расчеты и в других программных комплексах, в т.ч. российского происхождения, например FlowVision от ООО «ТЕСИС» (Москва).

На мой взгляд, основной результат диссертационной работы Бритикова Н.А. заключается в том, что прежде всего доказана способность разработанной методики моделирования снегообразования в своей стационарной постановке получать правдоподобные результаты, согласующиеся с результатами натурных наблюдений и моделирования в нестационарной постановке, причем с сохранением приемлемой точности. При таком подходе методика может применяться в инженерной практике вследствие меньшей ресурсоемкости и более высокой эффективности, а значит – иметь реальные шансы на всесторонне внедрение в отрасль и включение в отраслевые стандарты.

Считаю, что диссертация Бритикова Н.А. является полностью законченной научно-исследовательской работой и отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» в редакции Постановления №335 Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 г., утвержденного Постановлением №842 Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. а ее автор Бритиков Никита Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Я, Коньков Андрей Игоревич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Кандидат физико-математических наук,
научный сотрудник лаборатории акустики
гетерогенных сред
Института прикладной физики
Российской академии наук (ИПФ РАН)



Коньков Андрей Игоревич

«12» февраля 2024 г.

Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский
центр Институт прикладной физики
им. А.В. Гапонова-Грехова
Российской академии наук» (ИПФ РАН)
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ВОКС, 120, ул. Ульянова, 46
Телефон: +7 (831) 416-47-81, +7 (831) 979-0712
Эл. почта: magister44@yandex.ru

Подпись А.И. Конькова удостоверяю

