

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Аксёнова Ивана Сергеевича
на тему: «Напряженно-деформированное состояние светопрозрачных ограждающих конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения**

В диссертации рассмотрены эксплуатационные качества светопрозрачных ограждающих конструкций из поливинилхлоридных (ПВХ) профилей с учётом климатических температурных воздействий. Актуальность выбранной темы имеет достаточную обоснованность.

Цель диссертационной работы заключалась в экспериментальном обосновании методики расчёта НДС оконных конструкций из ПВХ профилей с армирующим стальным сердечником при климатических температурных воздействиях.

Выполненный анализ существующих подходов проектирования оконных ПВХ конструкций показал отсутствие методов расчёта напряжённо-деформированного состояния светопрозрачных конструкций при климатических температурных воздействиях, что не обеспечивает выполнение ряда требований 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Автором выполнены численные и аналитические исследования температурного режима и НДС оконных ПВХ конструкций и их элементов при климатических температурных воздействиях. Разработана методика, на основе которой в лабораторных условиях исследовано 9 образцов ПВХ окон. Выявлены закономерности распределения усилий в элементах крепления сердечника к ПВХ профилю. Предложены критерии ограничения величины температурных деформаций и обосновывающие способы по их уменьшению. Разработана инженерная методика расчёта напряжённо-деформированного состояния светопрозрачных ограждающих конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях.

Апробация проводимого исследования на конференциях академического уровня и высокая опубликованность в изданиях: входящих в рекомендуемый перечень ВАК Минобрнауки РФ – 5 публикаций; индексируемых в базе цитирования SCOPUS и Web of Science – 3 статьи; включённых в РИНЦ- 1 публикация – подтверждают их научную и практическую значимость.

По работе, в порядке дискуссии, к автореферату имеется ряд вопросов:

1. В эксперименте учитывались воздействия температур на наружную поверхность образцов равные: $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (см. стр. 18). В связи с чем выбрана такая градация температурных воздействий?
2. В таблице 1 автореферата информация о температуре испытаний не для всех образцов является трёхступенчатой, как об этом заявлено на стр. 18. Например, для образца SL82, 14x14 дм температуры испытаний составили: $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$. По какой причине в лабораторных условиях строго не выдержаны температуры испытаний образцов, как заявлено в методике проведения эксперимента?
3. При расчёте относительной погрешности ε , в табл. 1 (стр. 19), значения температур для $f_{\text{расч}}$ учитывались такими же, как и при температуре испытания для $f_{\text{эсп}}$?

Несмотря на возникшие вопросы, структура научно-квалификационной работы в виде автореферата в целом логически выстроена и изложена чётким грамотным языком.

Совокупность полученных научных результатов являются по своей сути пионерными и свидетельствуют о достаточно высоком уровне выполненного диссертационного исследования. Автору, с учётом полученных научно-обоснованных решений, рекомендуется развить предлагаемые идеи и сделать их объектами интеллектуальной собственности, с последующей реализацией в сфере строительства.

Диссертационная работа Аксёнова Ивана Сергеевича на тему: «Напряженно-деформированное состояние светопрозрачных ограждающих конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях» представляет собой законченное научное исследование и полностью удовлетворяет критериям, установленным пп. 9-11, 13-14 «Положением о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (в ред. от 26.10.2023 г.), а её автор, Аксёнов Иван Сергеевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Кандидат технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, доцент кафедры «Строительные конструкции, здания и сооружения», ФГБОУ ВО "Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I"



(подпись)

Кузнецов Анатолий
Всеволодович

05.02.2024

190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9,
ФГБОУ ВО ПГУПС, ауд. 1-402.
Телефон: 8 (812) 457-83-23.
Email: akuznetsov@pgups.ru

Я, Кузнецов Анатолий Всеволодович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись руки *Кузнецова А.В.*

удостоверяю.

Документовед отдела кадров сотрудников *Касаткина С.С.*

" 05 " февраля 2024 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Аксёнова Ивана Сергеевича**

на тему: «Напряженно-деформированное состояние светопрозрачных ограждающих конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения

Целью диссертационной работы Аксёнова И.С. является разработка и экспериментальное обоснование модели напряженно-деформированного состояния оконной конструкции из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях, аналитическое описание данной модели и построение на её основе инженерной методики расчета температурных деформаций подобных конструкций.

В работе предложен и научно обоснован подход к моделированию оконных конструкций для исследования температурных деформаций при климатических воздействиях. В рамках работы выполнен необходимый объем экспериментальных исследований напряженно-деформированного состояния оконных конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях, для чего автором разработана специальная методика. Результаты экспериментальных исследований позволили автору выполнить валидацию разработанного им метода расчета деформаций составных элементов оконных конструкций при климатических воздействиях. Сравнительный анализ показал высокий уровень сходимости результатов численных и аналитических методов расчета с референсными значениями физических экспериментов: относительная погрешность результатов расчетов составляет не более 10 %.

На основе выполненных исследований автором предложены экспериментально и теоретически обоснованные рекомендации по совершенствованию оконных конструкций ПВХ в части снижения температурных деформаций их профильных элементов.

Научная новизна работы состоит в следующем:

- разработана научно обоснованная модель напряженно-деформированного состояния оконной конструкции из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях;
- впервые выявлены и аналитически описаны закономерности распределения усилий в элементах крепления оконных ПВХ профилей к армирующим стальным сердечникам;
- разработан аналитический метод расчёта НДС балочных элементов при нелинейном температурном поле в их поперечном сечении, характерном для армированных ПВХ оконных профилей;
- разработан аналитический метод определения предельных значений изгибных деформаций оконных ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях.

Теоретическая значимость работы состоит в следующем:

- метод расчета изгибных температурных деформаций стержневых элементов при ступенчатом характере распределения температуры по их сечению;
- описана модель изгибных деформаций оконных блоков ПВХ при климатических температурных воздействиях.

По итогам рассмотрения автореферата диссертации можно заключить, что работа Аксёнова Ивана Сергеевича выполнена на высоком научном уровне. Вместе с тем имеются следующие замечания:

- 1) детально не рассмотрен вопрос влияния на температурные деформации оконных конструкций методов крепления оконных конструкций к проемам наружных стен;
- 2) не учтен вопрос наличия начальных технологических зазоров между оконными профилями ПВХ и армирующими стальными сердечниками.

Вышеуказанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертации. Она является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований предложено решение проблемы, имеющей научное значение. Материал изложен логично, с необходимыми ссылками и обоснованиями.

Диссертационная работа Аксёнова Ивана Сергеевича на тему «Напряженно-деформированное состояние светопрозрачных ограждающих конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях» соответствует научной специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения и отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ №872 от 24.09.2013 г. для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
доктор технических наук (научная специальность 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения),
доцент

Монич Д.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Адрес: 603952, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65
Телефон: 8 (831) 280-84-01, +7 903 606 07 65; E-mail: dmitriy.monich@mail.ru

«16» февраля 2024 г.

Подпись Монича Д.В. заверяю:

Подпись руки *Монича Д.В.* заверяю
Отдел по работе с персоналом *Вер спец. [подпись]*

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Аксёнова Ивана Сергеевича

на тему: «Напряженно-деформированное состояние светопрозрачных ограждающих конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения

Диссертационная работа Аксёнова Ивана Сергеевича посвящена исследованию механизма деформаций оконных конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях.

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в получении автором, прежде всего, следующих научных результатов:

- в анализе характера температурного поля оконной ПВХ конструкции при зимних условиях эксплуатации, а также в разработке аналитического метода расчета параметров температурного поля, возникающего в поперечных сечениях армированных ПВХ профилей;
- в аналитическом описании механической работы составных балочных элементов при действии климатических температурных воздействиях для случая нелинейного распределения температур по сечению профилей;

Диссертационная работа Аксёнова Ивана Сергеевича обладает большой практической значимостью, т.к. в ней не только разработаны аналитические методы расчета деформаций оконных конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях, но также даны теоретически и экспериментально обоснованные рекомендации по совершенствованию конструктивного решения оконных блоков ПВХ в целях снижения температурных деформаций их профильных элементов.

Работа Аксёнова И.С. оставляет положительное впечатление. Однако к тексту автореферата уместны следующие вопросы и замечания:

1. Соискатель отмечает, что величина температурных деформаций оконных ПВХ конструкций сопоставима с деформациями от действия ветровых нагрузок. Есть ли исследования, подтверждающие это? Планируется ли проведение дальнейших исследований на предмет совместного влияния ветровых и температурных нагрузок на НДС оконных конструкций и разработка методики расчета, учитывающей комбинированное действие этих факторов?
2. Какие есть ограничения для использования разработанной соискателем методики расчета напряженно-деформированного состояния светопрозрачных ограждающих

конструкций их ПВХ профилей (количество камер стеклопакета, размеры, конфигурация оконных конструкций)?

Диссертационная работа Аксёнова Ивана Сергеевича представляет собой самостоятельную и завершённую работу, выполненную на актуальную тему, обладает научной новизной, теоретической и практической ценностью.

Диссертационная работа Аксёнова Ивана Сергеевича соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней от 24.09.2013 г. №842 и паспорту специальности 2.1.1, по которой представлена к защите, а ее автор, Аксёнов Иван Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения.

Профессор Кафедра архитектуры гражданских и промышленных зданий имени А.В. Титова Кубанского государственного технологического университета, к.т.н.

Иванченко Владимир Тихонович



Иванченко В.Т.

Адрес КубГТУ: 350072, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2

Телефон: (861) 255-20-88, +7 918 486 0171

Email: vladimir.ivanchenko.1945@mail.ru

«23» _____ 02 _____ 2024 г.

Подпись Иванченко В.Т. заверяю



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Аксёнова Ивана Сергеевича

на тему: «Напряженно-деформированное состояние светопрозрачных ограждающих конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях»,

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

В представленной диссертационной работе разработан метод расчета деформаций профильных элементов оконных конструкций из ПВХ при климатических температурных воздействиях. Подобные методы расчета пока что не применяются в инженерной практике. Однако опыт применения оконных конструкций из ПВХ профилей в климатических условиях большинства регионов РФ показывает, что температурные деформации данного типа оконных конструкций не только существенны по величине, но и обуславливают возникновение целого ряда эксплуатационных проблем (продувание окон, нарушение отделки оконных откосов и пр.). С учётом вышесказанного очевидно, что рассмотренная в настоящей диссертационной работе проблематика является актуальной.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработанной автором модель совместной механической работы оконного ПВХ профиля со стальным армирующим сердечником при климатических температурных воздействиях. Предложенная модель учитывает все значимые конструктивные особенности устройства оконных блоков из ПВХ профилей, поэтому результаты расчетов напряженно-деформированного состояния данных конструкций хорошо коррелируются с результатами проведенных автором лабораторных исследований.

Полученные в диссертации результаты имеют большую практическую значимость, предоставляя возможность учитывать температурные деформации на ранних стадиях проектирования оконных ПВХ конструкций.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Не до конца ясно, каким образом была оценена точность предложенного в начале 2-ой главы аналитического метода расчета температурного поля в поперечном сечении армированного ПВХ профиля (формула (1)).
2. При описании метода расчета продольных компонент усилий, возникающих между ПВХ профилем и армирующим стальным сердечником в точках их соединения

друг с другом вводится величина «продольной жесткости точки крепления» ξ_x (формула (8)). Каким образом определялось значение данной величины?

Однако представленные выше замечания к диссертационной работе Аксёнова Ивана Сергеевича не являются существенными и не снижают научной значимости диссертации. В целом, диссертационная работа является законченным научным исследованием, соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней от 24.09.2013 г. №842 и паспорту специальности 2.1.1, по которой представлена к защите, а ее автор, Аксёнов Иван Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения.

Заведующий кафедрой промышленного и гражданского строительства

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»,

профессор, доктор технических наук по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения

Кочкин

Александр Александрович

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

Ведущий специалист по персоналу
Управления правового и кадрового обеспечения

Адрес ВоГУ: 160000, Вологодская область, г. Вологда, ул. Ленина, 15

Телефон: +7 921 716-59-03

Email: kanz@vogu35.ru, aakochkin@mail.ru

06 марта 2024 г.

Подпись Кочкина А.А. заверяю

**ОТЗЫВ на автореферат диссертации Аксёнова Ивана Сергеевича на тему
«НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ
СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПВХ
ПРОФИЛЕЙ ПРИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ
ВОЗДЕЙСТВИЯХ», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 2.1.1 - Строительные конструкции, здания и
сооружения**

Тематика диссертации Аксёнова Ивана Сергеевича посвящена одной из актуальных проблем строительного комплекса – разработке методов расчета напряженно-деформированного состояния оконных конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях. Результаты могут быть использованы в проектной деятельности строительных организаций при разработке проектов объектов промышленного и гражданского строительства.

Научное и прикладное значение работы ориентировано на разработку и экспериментальное обоснование методики расчета НДС оконных конструкций из ПВХ профилей с армирующим стальным сердечником при климатических температурных воздействиях. Разработана модель НДС оконных конструкций из ПВХ профилей с армирующим стальным сердечником, учитывающая начальные продольные и изгибные деформации ПВХ профилей и армирующих стальных сердечников, обусловленные температурными воздействиями, механическое взаимодействие ПВХ профилей и армирующих стальных сердечников, механическое взаимодействие смежных ПВХ профилей, жесткость светопрозрачного заполнения, механическую работу монтажного шва. К достоинству работы следует отнести то, что разработана численная конечно-элементная параметрическая модель оконной конструкции из ПВХ профилей с армирующим стальным сердечником, позволяющая выполнять анализ ее температурного режима и НДС при климатических температурных воздействиях. В автореферате представлен значительный объем данных, полученных современными методами, проведена корреляция экспериментальных результатов, полученных разными методами испытаний.

Автореферат написан хорошим научным языком, стиль изложения в полном объеме раскрывает логику исследования. Диссертационное исследование выполнено на достаточно высоком методическом уровне, что позволяет обеспечить достоверность полученных результатов. Результаты работы доложены на конференциях, опубликованы в ведущих научных изданиях. Апробация в полупромышленных условиях проведена в достаточном масштабе. Впечатляет достаточно широкое освещение результатов работы на научных конференциях различного уровня. Работа Аксёнова Ивана Сергеевича, несомненно, представляет собой определенную научную и практическую значимость.

По автореферату имеются замечания:

- Зачем в каждом пункте научной новизны писать слово «впервые»?

- Можно было оформить объект интеллектуальной собственности на разработки.

- В автореферате можно было сделать разбивку по главам.

Указанные недостатки не носят принципиального характера и не снижают научной ценности результатов, приведенных в диссертационной работе.

Диссертация Аксёнова Ивана Сергеевича является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней. Автор диссертации Аксёнов Иван Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 - Строительные конструкции, здания и сооружения.

**Профессор военного учебного центра
ФГАОУ ВО «ДФУ», д-р техн. наук, доцент**

Федюк Роман Сергеевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет (ДФУ)», 690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10

Федюк Роман Сергеевич, д-р техн. наук по специальности 2.1.5 – «Строительные материалы и изделия», доцент, профессор военного учебного центра, тел. 8-950-281-79-45

E-mail: fedyuk.rs@dvfu.ru



Подпись
Иванова
Иван Сергеевич
Начальник отдела
научно-технической работы
ДФУ