

УТВЕРЖДАЮ

Директор НИИСФ РААСН,
член-корреспондент РААСН, доктор
технических наук, доцент, заслуженный
строитель РФ



Шубин И. Л.

2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» на диссертационную работу 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

1. Актуальность темы исследования

Светопрозрачные конструкции, изготовленные из ПВХ профилей, в настоящее время являются наиболее распространенным типом светопрозрачных конструкций, применяемом в гражданском строительстве. Проектные решения светопрозрачных конструкций, как и других строительных конструкций здания, должны обеспечивать восприятие всего комплекса действующих в процессе эксплуатации нагрузок и воздействий. В текущей инженерной практике статические расчеты профильных элементов светопрозрачных конструкций выполняются исключительно на действие следующих типов нагрузок – ветровых нагрузок, собственного веса, эксплуатационных нагрузок от людей, а расчеты на действие климатических температурных воздействий не производятся. При этом опыт эксплуатации светопрозрачных конструкций из ПВХ профилей в климатических условиях РФ показывает, что климатические температурные воздействия оказывают значительное влияние на напряженно-деформированное состояние данных конструкций. Эксплуатационно-технические характеристики светопрозрачных конструкций снижаются в следствие температурных прогибов их профильных элементов. Таким образом, задача, решаемая в диссертационной работе Аксёнова И.С., является актуальной и отвечает современным запросам в области проектирования светопрозрачных конструкций.

2. Структура и содержание работы

Диссертационная работа Аксёнова И.С. состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем работы – 150 страниц, в том числе 24 страницы приложений. Работа включает 61 рисунок и 14 таблиц. Количество источников использованной литературы – 105, в том числе 62 зарубежных источника. Количество приложений – 4.

В первой главе диссертационной работы на основании обзора и анализа существующих научных исследований и нормативно-технической документации формулируется проблематика исследования, обозначаются её границы, формулируются цели и задачи исследования.

Во второй главе выполнено теоретическое описание механической работы оконной конструкции при действии климатических температурных воздействий, в т.ч.:

- представлены результаты численных исследований температурного поля профильных элементов ПВХ окна при зимних условиях эксплуатации, разработана методика аналитического расчета параметров температурного поля в поперечном сечении оконных профилей ПВХ;
- аналитически описана модель совместной механической работы оконного профиля ПВХ и расположенного внутри него армирующего стального сердечника при климатических температурных воздействиях;
- аналитически описана модель механической работы оконной конструкции как многокомпонентного целого, которая учитывает взаимодействие ее профильных элементов друг с другом в узлах соединения, через запорные механизмы и упругий оконный уплотнитель, а также учитывает влияние жесткости стеклопакета на деформированное состояние оконной конструкции.

В третьей главе представлены результаты проведенных автором экспериментальных исследований температурных деформаций оконных конструкций из ПВХ профилей. Полученные экспериментальные данные использованы автором для верификации моделей и методов, изложенных в главе 2 диссертационной работы. Сравнение результатов тестовых расчетов по разработанной автором методике с результатами лабораторных испытаний показали их высокую сходимость.

В четвертой главе автор приводит экспериментально и теоретически обоснованные предложения по изменению конструктивных решений ПВХ окон, которые позволяют значительно снизить температурные деформации их профильных элементов.

3. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается использованием фундаментальных положений

строительной теплофизики, строительной механики и сопротивления материалов. Достоверность разработанной автором методики расчета подтверждается соответствием полученных при её использовании результатов с данными численных и физических экспериментов.

4. Научная новизна работы заключается:

- в разработке модели напряженно-деформированного состояния оконных конструкций из ПВХ профилей с армирующим стальным сердечником, учитывающей 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;
- в выявленных закономерностях распределения усилий в элементах крепления оконных ПВХ профилей к армирующим стальным сердечникам;
- в разработке методики проведения экспериментальных исследований изгибных деформаций оконной конструкции при климатических температурных воздействиях, которая помимо деформаций силовых элементов оконной конструкции учитывает деформации рамы, створок, светопрозрачного заполнения;
- в полученных результатах экспериментальных исследований, описывающих влияние жесткости створчатых элементов ПВХ окон со светопрозрачным заполнением на деформацию силовых элементов оконной конструкции при климатических температурных воздействиях.

5. Научная и практическая ценность диссертации

Теоретическая значимость работы заключается в развитии методов расчета напряженно-деформированного состояния светопрозрачных конструкций на действие климатических температурных воздействий.

Практическая значимость работы заключается в разработке инженерной методики расчета напряженно-деформированного состояния оконных конструкций из ПВХ профилей, применение которой в проектной практике позволит исключить негативное влияние температурных деформаций оконных профилей ПВХ на эксплуатационно-технических характеристик светопрозрачных конструкций.

6. Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки

Полученные автором научные результаты являются значимыми и практически применимыми при решении ряда задач строительной механики и строительной теплофизики.

7. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Полученные результаты исследования могут быть использованы при проектировании светопрозрачных конструкций из ПВХ профилей. Приведенные в главе 4 рекомендации по совершенствованию оконных конструкций из ПВХ профилей могут быть применены производителями светопрозрачных конструкций.

8. Замечания

1. В разработанной автором в разделе 2.1 аналитической методике по расчету распределения температур по сечению армированных ПВХ профилей не рассмотрены ограничения области ее применения в зависимости от места расположения в оконном проеме, а также конструкции оконных четвертей, которые, очевидно, будут оказывать существенное влияние на температурный режим рассматриваемых элементов окна.

2. В разделе 2.7 соискатель использует модель упругого основания Винклера для описания механической работы оконного уплотнителя. Данная модель подразумевает линейную зависимость силы реакции от перемещений. Насколько данная модель соответствует реальной работе оконного уплотнителя?

3. При обосновании критерия ограничения деформаций оконных конструкций (раздел 2.8) автором не рассмотрен вопрос снижения деформативных свойств оконных уплотнителей при отрицательных температурах наружного воздуха. Насколько это обосновано?

4. В подразделе 2.7.6 соискатель предоставляет результат аналитического решения системы дифференциальных уравнений, описывающей деформации элементов комбинации оконных профилей. Получение данного результата связано с большим количеством промежуточных выкладок. Было бы рационально представить в тексте работы простую проверку полученного решения, которая заключается в подстановке решения в исходное уравнение и получении верного тождества.

5. Чем обусловлен принятый при проведении лабораторных исследований выбор конфигурации и габаритных размеров исследуемых оконных блоков, а также конструкции их профильных элементов?

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Аксёнова И.С.

9. Заключение

Диссертационная работа Аксёнова Ивана Сергеевича на тему «Напряженно-деформированное состояние светопрозрачных ограждающих конструкций из ПВХ профилей при климатических температурных воздействиях» является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, теоретической и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли наук. Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Аксёнов Иван Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на расширенном заседании Лаборатории «Энергосбережение и теплозащита зданий» НИИСФ РААСН «04» марта 2024 года. Протокол заседания № 3 от «04» марта 2024 г.

Заместитель директора по науке ФГБУ
НИИСФ РААСН, заведующий
лабораторией «Энергосбережение и
теплозащита зданий» НИИСФ РААСН,
доктор технических наук (05.23.01 –
Строительные конструкции, здания и
сооружения, отрасль наук – технические
науки), доцент

Умнякова Нина Павловна

федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН)

Адрес: 127238, г. Москва, Локомотивный проезд, 21

E-mail: niisf@niisf.ru

Тел.: +7 (495) 482 40 76

Подпись Умняковой Нины Павловны удостоверяю



ЗАВ. ОТДЕЛОМ КАДРОВ
НИИСФ РААСН
РАСЧИНСКАЯ И.С.