ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

На диссертационную работу **Коркиной Елены Владимировны** на тему

«Применение энергосберегающего остекления в зданиях при учёте особенностей поступления солнечной радиации»,

представленную на соискание учёной степени
доктора технических наук
по специальности 2.1.3 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

1. Актуальность темы диссертационного исследования

В современной архитектуре широко используются светопрозрачные конструкции с низкоэмиссионным и мультифункциональным покрытием, особенно для общественных зданий. Рациональное применение таких конструкций, несмотря на их большие площади, позволяет в течение годового цикла эксплуатации зданий обеспечить нормативные параметры микроклимата при минимальных затратах энергоресурсов. Широкий ассортимент мультифункциональных стекол на строительном рынке дает возможность проектировщикам консенсуально решать вопросы теплотехники и светотехники. Однако повышение тепловой защиты фасадов –зданий с применением энергосберегающих или обогреваемых светопрозрачных конструкций, приводит, к сожалению, к снижению показателей КЕО, особенно в условиях уплотнительной застройки. Отмеченное выше требует комплексного решения для управления теплопоступлениями от солнечной радиации, в связи с этим, диссертационная работа Коркиной Е.В. представляется весьма актуальной, т.к. направлена на поиск взаимодействия основных факторов, влияющих на энергопотребление зданий.

2. Структура и содержание диссертационной работы

Диссертация изложена на 279 страницах, состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы, включающего 337 наименований (в том числе

138 зарубежных источников), семи приложений (изложены на 224 страницах), содержит 70 рисунков и 39 таблиц. Диссертация написана технически грамотным языком, содержательна, обладает внутренним единством и свидетельствует о личном вкладе автора в науку. Качество оформления диссертации соответствует нормативным положениям и требованиям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени доктора технических наук.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, степень ее разработанности, сформулированы цели и задачи исследования, представлены научная новизна, теоретическая и практическая значимости работы и положения, выносимые на защиту.

Первая глава содержит обзор методов моделирования температурного режима помещений зданий, который показал, что есть необходимость корректировки инженерных методов расчёта солнечной радиации, а также теплопоступлений от солнечной радиации. Рассмотрены светотехнические, энергетические и теплотехнические характеристики остекления с энергосберегающим покрытием.

Вторая глава посвящена разработке метода расчёта естественной освещённости помещения при различной облачности небосвода. Метод основан на расчете освещённости с использованием многолетних актинометрических наблюдений на всей территории РФ с применением светового эквивалента солнечной радиации. Разработан графо-аналитический метод расчета естественной освещенности в помещении при различном распределении яркости по небосводу. Проведены расчёты для 65 городов всех регионов РФ. На основе проведённых исследований и расчетов составлены предложения для внесения изменений нормативные документы.

Третья глава диссертации посвящена оценки влияния противостоящей застройки на расчет прямой, отраженной и рассеянной солнечной радиации, поступающей на фасад здания. Разработаны аналитические методы расчёта солнечной радиации, основанные на затенении части небосвода

противостоящим зданием. Приведены результаты натурных исследований. Сравнение с известными в литературе методами показано, что разработанные методы расчёта поступающей солнечной радиации обеспечивают достаточную для инженерных целей точность расчётов, как прямой, так и рассеянной радиации.

В четвертой главе приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований взаимодействия солнечной радиации с наружными ограждающими конструкциями. Показано, что значения коэффициентов отражения во всем диапазоне солнечного излучения, могут значительно превышать соответствующие величины для видимой части спектра. На основании проделанных спектрофотометрических исследований остекления с различными энергосберегающими покрытиями предложено использовать в расчетах световой эквивалент пропускания солнечного излучения остеклением. Приведены результаты натурных испытаний для определения светопропускания остекления в зависимости от угла падения, получены аппроксимационные уравнения, которые могут использоваться для расчёта освещённости в помещении при неравномерной яркости небосвода. Результаты исследований, приведенные в четвертой главе, могут быть рекомендованы для подбора энергосберегающего остекления.

В пятой главе рассматриваются вопросы подбора светопрозрачных ограждающих конструкций на основе нормирования естественного освещения помещений зданий. Предложен ряд критериев для выбора типа энергосберегающих стекол и обоснования эффективности их применения. Дана энергетическая и экономическая оценка на основании критериев (26, 27) для оценки целесообразности увеличения площади светового проема.

Автором на основании расчетов показано, что чем больше значения безразмерных критериев $W_{эн}$ и $W_{эк}$, (26, 27) тем выгоднее увеличивать площадь светопроема в данном помещении.

В шестой главе на основании анализа удельного энергопотребления здания согласно СП 50.13330.2024 автором получен ряд критериев для выбора и

обоснования целесообразности применения того или иного вида энергосберегающего остекления. Интерес представляет полученная автором радиационно-температурная характеристика фасада за отопительный период и теплопроводно-лучистая характеристика стеклопакетов, которые являются основными показателями для определения эффективности применения энергосберегающего остекления в заданном климате.

Автореферат отражает содержание диссертации. В автореферате изложены все основные проблемно-тематические блоки исследования. Автореферат выстроен лаконично и обоснованно.

3.Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Степень достоверности подтверждается сходимостью результатов расчетов по разработанным и общепринятым методикам. Широкий спектр проделанных автором исследований, подтвержденный натурными экспериментами, позволяет заключить, что степень достоверности научных положений, выводов и рекомендаций соответствует современным требованиям, подтверждается корректным использованием современных методов исследования и аппаратуры.

Научная новизна работы заключается в получении автором радиационно-температурной характеристики фасада, как отношение поступающей на вертикальную поверхность суммарной солнечной радиации к значению ГСОП, которая может применяться для подбора энергосберегающего остекления. Разработке расчётных зависимостей для определения естественной освещённости в помещении при различной облачности небосвода, прямой, рассеянной и отраженной на фасад солнечной радиации с учётом влияния противостоящего здания. Предложена теплопроводно-радиационная характеристика остекления как показатель соотношения теплопотерь и теплопоступлений через светопрозрачную конструкцию, а также критерии для подбора энергосберегающего остекления.

Научная значимость диссертационной работы может быть охарактеризована положительно. Разработан метод расчёта естественной освещённости помещения при учёте состояния небосвода различной облачности для повышения точности расчётов естественного освещения помещений зданий

Адаптированы и верифицированы инженерные методы расчёта поступающей солнечной радиации с учётом влияния противостоящего здания. Определены спектральные характеристики пропускания солнечной радиации остекления в диапазоне длин волн спектра солнечного излучения с энергосберегающими покрытиями. Теоретически обоснован показатель экономической оценки эффективности применения остекления с энергосберегающими покрытиями для разных климатических условий. Выполнена количественная корректировка коэффициентов, учитывающих потери солнечной радиации в переплетах оконных блоков, что повышает точность инженерных расчётов естественного освещения и солнечной радиации в помещениях зданий. Результаты диссертации использованы при разработке: СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий»; СП 345.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты» с Изменениями №1 и №2; СП 367.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования естественного и совмещенного освещения» с Изменениями №2; СП 370.1325800.2017 «Устройства солнцезащитные зданий. Правила проектирования» с Изменениями №2.

Замечания по диссертационной работе

По диссертации и автореферату имеются следующие:

1. В обзоре недостаточно раскрыта математическая составляющая методов расчета поступающей солнечной радиации при наличии противостоящего здания, что составляет некоторую сложность для определения научной новизны разработанных методов.
2. Вторую главу по естественному освещению можно было бы дополнить расчетом целевого КЕО с применением разработанного метода.

3. В четвертой главе недостаточно обоснованы данные таблицы 4.10 поправочных коэффициентов на ориентацию светопроема.

4. Глава 4, посвященная пропусканию солнечной радиации светопрозрачными конструкциями, включает большое количество различных экспериментальных данных, что несколько нарушает ее единство. Более целесообразно было бы выделить экспериментальные исследования в отдельный раздел.

5. В пятой главе, где рассматриваются критерии энергетической и экономической оценки энергосбережения при увеличении площади светового проема, модель теплового баланса помещения (формула 5.10) отличается от известной в литературе модели формула (1.1), по этому поводу требуются пояснения и оценка точности расчетов по ф.5.10.

6. В рассматриваемой работе предложено много критериев (например, 23,24,26,31,37), которые в дальнейшем применяются для расчетов энергосбережения зданий. Однако проследить их взаимосвязь и количественное влияние достаточно сложно. Автору следовало бы четко выделить связь между критериями.

7. На рис. 4.17-4.22 диссертации (рис.12 автореферата) приведены экспериментальные зависимости коэффициента светопропускания от угла падения излучения, однако, не указан диапазон излучения, в аппроксимационных зависимостях коэффициенты приведены с точностью до 4 знака после запятой, что не соответствует точности используемых приборов.

8. Главным выводом диссертации является последовательность расчёта по критериям, приведенная в разделе 6.6. В данном разделе следовало дать больше пояснений и рекомендаций, привести единый пример расчета.

Имеются некоторые замечания по реферату:

в ряде формул отсутствует пояснение об используемых величинах, например, формулы 21,23, также список используемых обозначений.

Высказанные замечания и пожелания не влияют на общую положительную оценку работы.

Диссертация полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (утверждено Постановлением Правительства России № 842 от 24.09.2013), предъявляемым к докторским диссертациям (включая п. 9 данного Положения), а ее автор Коркина Елена Владимировна заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.1.3 - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Я, Дацюк Тамара Александровна, даю согласие на включение моих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Коркиной Елены Владимировны, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент:
Доктор технических наук, профессор, научная специальность 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», профессор кафедры «Строительная физика, электроэнергетика и электротехника» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»
эл. почта: tdatsuk@mail.ru, тел.: +7 (812) 316-12-22

Дацюк
Тамара Александровна

_____
(подпись)

12.09.2025
(дата)

Подпись Дацюк Тамары Александровны заверяю:

Начальник управления кадров СПб ГАСУ — Самсонова Т.А.
(должность) *(Фамилия Имя Отчество)*

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» _____
(подпись)

12.09.2025
(дата)

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет». Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4. Тел.: +7 (812) 575-05-34; Эл.почта: rector@spbgasu.ru; Веб-сайт: https://www.spbgasu.ru/.