

Научная статья  
УДК 692.82  
EDN TNTAGC

### **Повышение энергоэффективности витражных систем на основе анализа тепловых потоков и температурных полей**

**Максим Евгеньевич Журба<sup>1</sup>**, студент магистратуры  
**Научный руководитель – Александр Иванович Туров<sup>2</sup>**,  
кандидат технических наук, доцент  
<sup>1,2</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет  
Амурская область, Благовещенск, Россия, [zhurba\\_m@internet.ru](mailto:zhurba_m@internet.ru)

**Аннотация.** Выполнена модель сечения центральной стойки витражного остекления фирмы «СИАЛ». Произведен расчет температурного поля в программном комплексе ELCUT. Дан анализ теплового потока и основных вариантов увеличения энергоэффективности за счет конструктивного изменения.

**Ключевые слова:** тепловой поток, температура, сечение, витраж, коэффициент теплопроводности

**Для цитирования:** Журба М. Е. Повышение энергоэффективности витражных систем на основе анализа тепловых потоков и температурных полей // Актуальные исследования молодых ученых – результаты и перспективы : материалы 2-ой всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых (Благовещенск, 12 февраля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 99–104.

Original article

### **Improving the energy efficiency of stained glass systems based on the analysis of heat fluxes and temperature fields**

**Maksim E. Zhurba<sup>1</sup>**, Master's Degree Student  
**Scientific advisor – Alexander I. Turov<sup>2</sup>**,  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
<sup>1,2</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia  
[zhurba\\_m@internet.ru](mailto:zhurba_m@internet.ru)

**Abstract.** A cross-sectional model of the central pillar of the stained glass glazing of the SIAL company is made. The temperature field is calculated in the ELCUT software package. An analysis of the heat flow and the main options for increasing energy efficiency through constructive changes is given.

**Keywords:** heat flow, temperature, cross section, stained glass, thermal conductivity coefficient

**For citation:** Zhurba M. E. Improving the energy efficiency of stained glass systems based on the analysis of heat fluxes and temperature fields. Proceedings from Current research by young scientists – results and prospects: *2-aya Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya molodykh uchenykh (12 fevralya 2025 g.)*. (PP. 99–104), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Говоря об энергоэффективности, нужно понимать, что это способность того или иного объекта сохранять тепловую энергию с минимальной ее теплоотдачей за пределы своих границ. Энергоэффективность является одним из важнейших критериев при оценке целесообразности применения какого-либо материала как в строительстве, так и в других сферах [1].

Исходной моделью для построения была принята центральная стойка витражного остекления фирмы «СИАЛ» с двухкамерной системой и заполнением, составляющим 32 мм.

**Методика исследований.** Для оценки температурных полей и тепловых потоков принятой модели использован программный комплекс «ELCUT», в который (в формате dxf) полученное сечение импортируется из графической программы AutoCAD с предварительным разбиением на простые элементы. Далее каждому элементу импортированной модели в зависимости от материала, из которого он состоит, присваивается коэффициент теплопроводности [2]. Помимо этого, необходимо присвоить граничные условия внутренней и наружной температуры воздуха с учетом действующего свода правил [3].

**Результаты исследований.** Результатом расчета является температурное поле с направлением движения теплового потока, локальными значениями и график граничных значений, что дает возможность оценить целесообразность применения данного сечения в суровых климатических условиях, выявить уязвимые места в конструкции и найти способы их устранения [3].

Проанализировав рисунок 1, можно заметить, что максимальная температура приходится на несущий внутренний элемент витража и равна 15,2 °С.

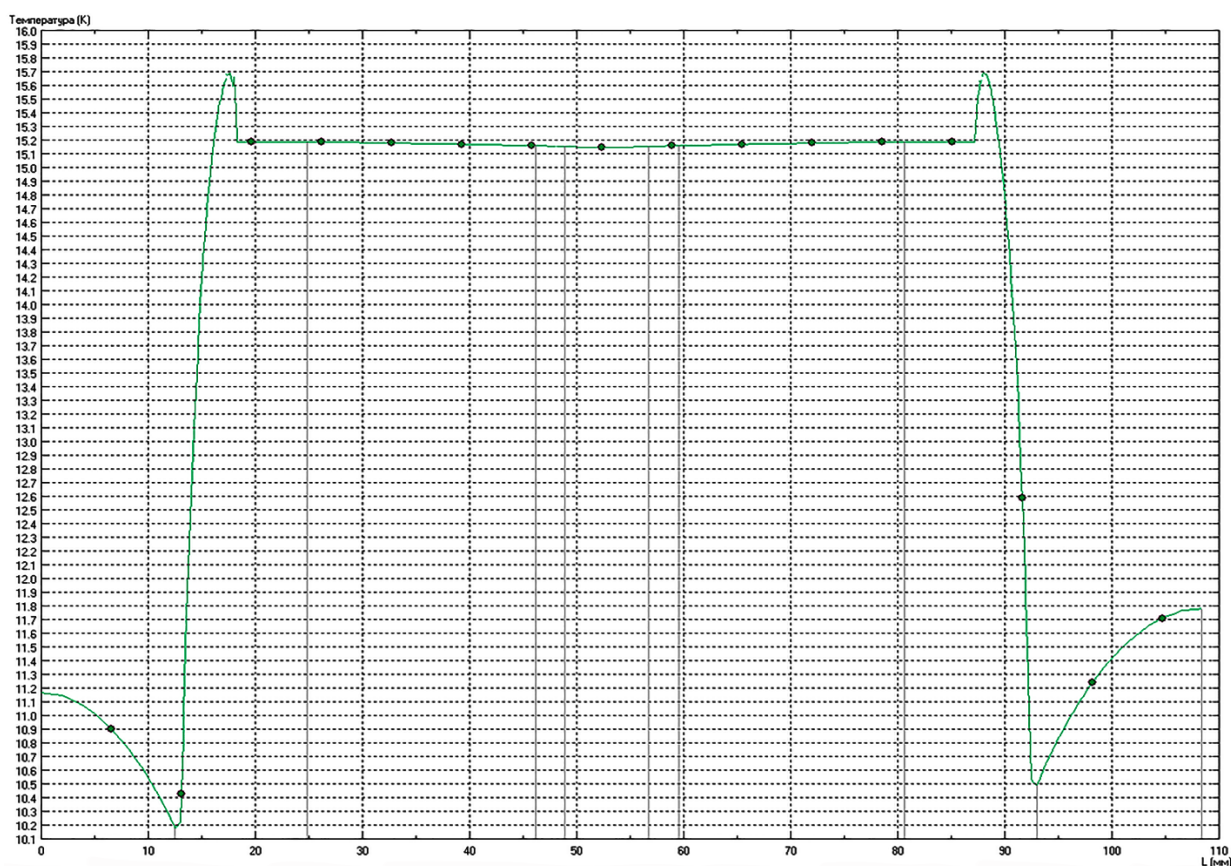


Рисунок 1 – Граничные значения температуры внутри помещения

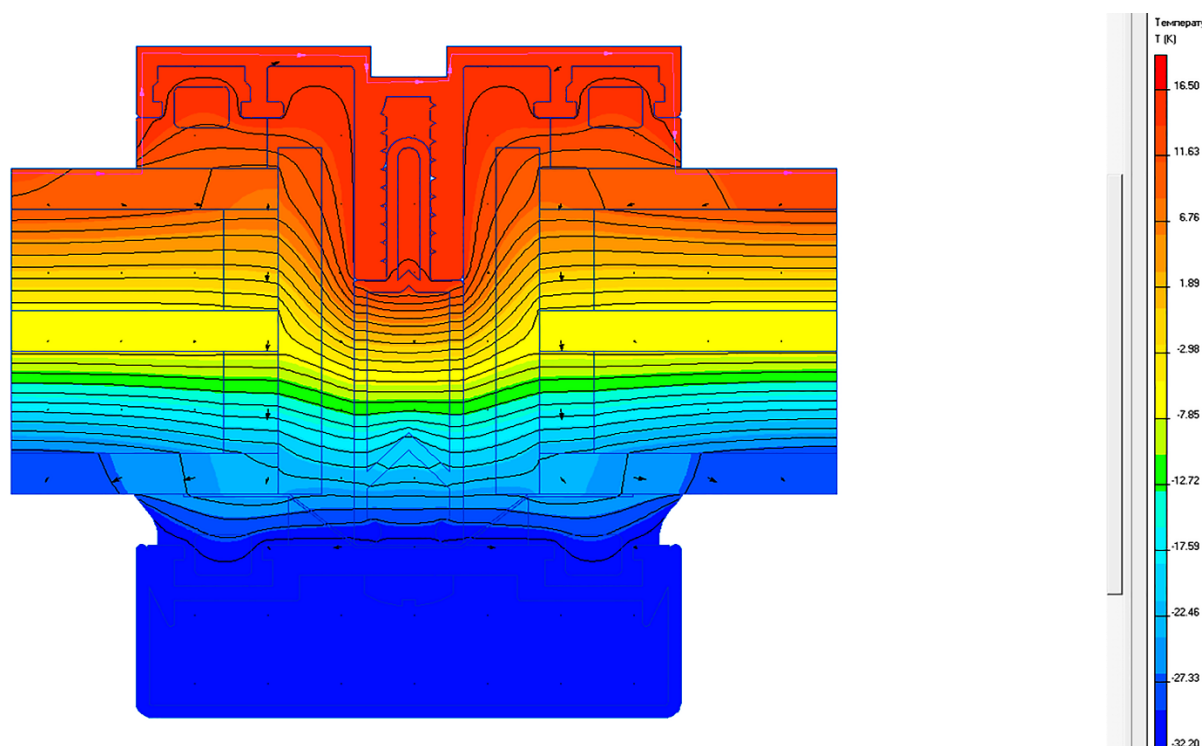
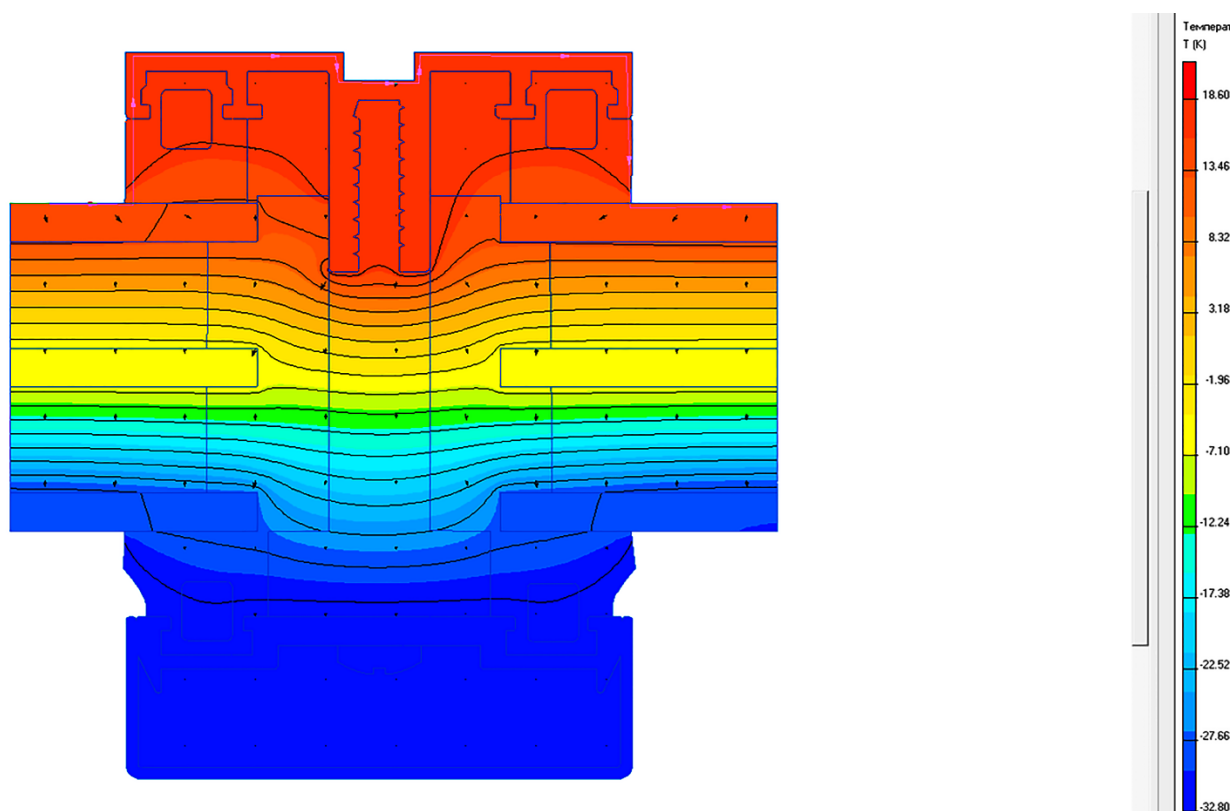


Рисунок 2 – Результат расчета сечения стойки  
в виде температурного поля

Наименьшая температура блока приходится на остекление и, в частности, в узлах примыкания стеклопакета к несущей части, что можно также заметить на рисунке 2, где показано основное направление теплового потока. Перепад температуры при этом составил 1 °С.

Нами предлагается увеличить толщину уплотнителей ТПУ-001ММ и ТПУ-007ММ на 4 мм в местах примыкания. Как следствие, происходит удлинение термовставки Т50-02 на 8 мм.

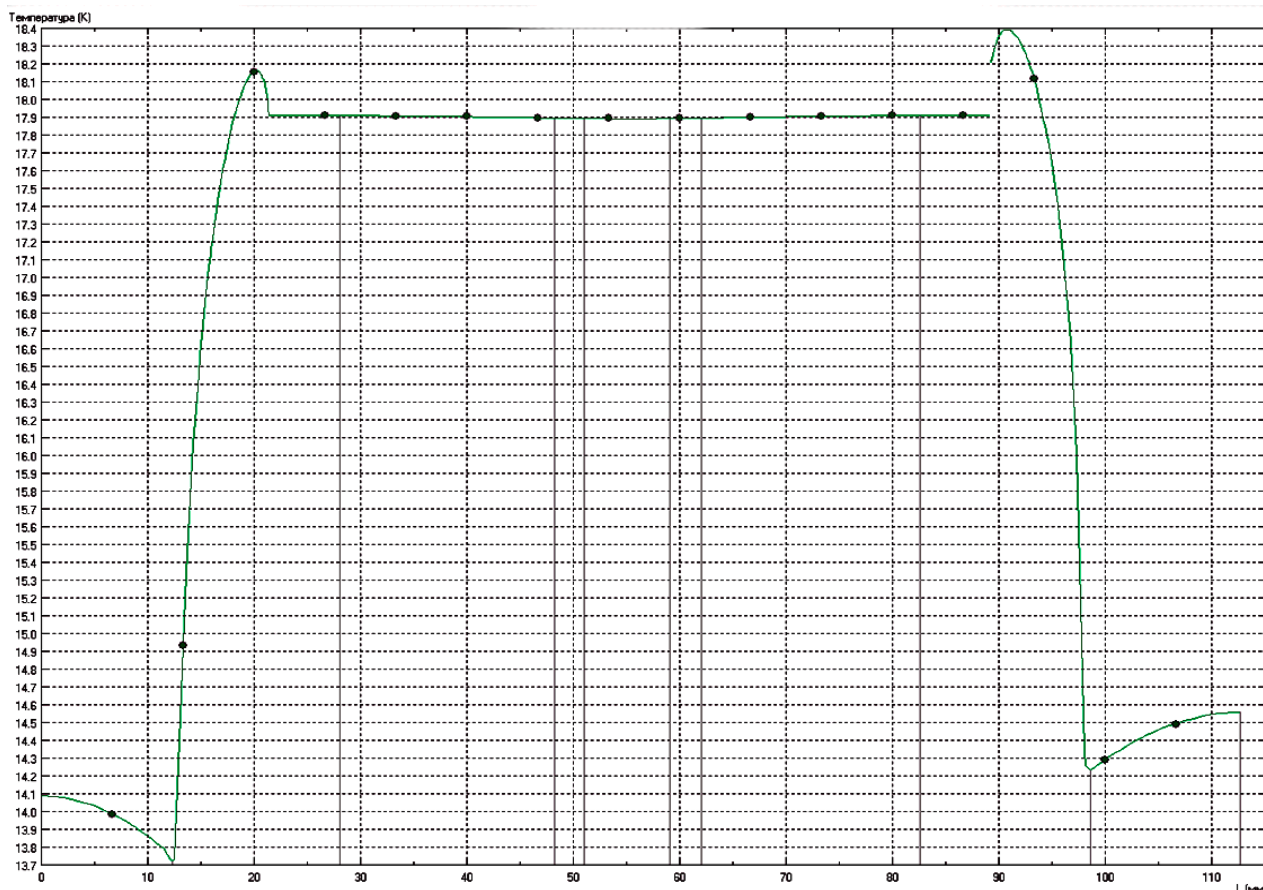
Из рисунка 3 можем заметить, что максимальная температура, по сравнению с исходной геометрической компоновкой увеличилась на 2,1 °С, произошло «сглаживание» теплового потока (от 16,5 °С до 18,6 °С).



**Рисунок 3 – Температурное поле и тепловой поток измененной конструкции**

На рисунке 4 видно, что граничные значения температуры увеличились на протяжении всего контура, в среднем, на 3 °С. В местах примыкания стеклопакета к несущей части значение увеличилось на 2,9 °С; при этом перепад

составил всего 0,4 °С; температура внутренней поверхности несущей части соответствует 18 °С.



**Рисунок 4 – Граничные значения температуры внутри помещения после изменения конструкции**

**Закключение.** Таким образом, исследованы тепловые потоки и температурное поле витражной системы фирмы «СИАЛ» в программном комплексе ELCUT и предложены способы повышения энергоэффективности соответствующих систем. Показано влияние изменения геометрических размеров элементов на энергоэффективность как витража, так и на все здание, в целом.

#### **Список источников**

1. Верховский А. А., Зимин А. Н., Потапов С. С. Проектирование современных светопрозрачных ограждающих конструкций с учетом климатических условий регионов России // Светопрозрачные конструкции. 2015. № 3–4. С. 34–37.

2. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. М. : НИЦ «Строительство», 2020. 109 с.

3. СП 50.13330.2018. Тепловая защита зданий. М. : ОАО «НИЦ «Строительство», 2018. 96 с.

### **References**

1. Verkhovsky A. A., Zimin A. N., Potapov S. S. Designing modern translucent enclosing structures taking into account the climatic conditions of the regions of Russia. *Svetoprozrachnye konstruktsii*, 2015;3–4:34–37 (in Russ.).

2. Construction climatology. (2020) *SP 131.13330.2020 garant.ru* Retrieved from <https://base.garant.ru/400437303/> (Accessed 10 December 2024) (in Russ.).

3. Thermal protection of buildings. (2018) *SP 50.13330.2018 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/1200095525> (Accessed 10 December 2024) (in Russ.).

© Журба М. Е., 2025

Статья поступила в редакцию 25.01.2025; одобрена после рецензирования 07.02.2025; принята к публикации 26.02.2025.

The article was submitted 25.01.2025; approved after reviewing 07.02.2025; accepted for publication 26.02.2025.