



СРО Ассоциация «Национальное объединение организаций по инженерным изысканиям,  
геологии и геотехнике»

**Центральная аналитическая лаборатория по энергосбережению  
в строительном комплексе  
ООО «ЦАЛЭСК»**

420073, г. Казань, ул. Шуртыгина, д. 32

тел./факс (843) 273-45-41 273-46-33

---

Аттестат признания компетентности лаборатории № ГОСТ.RU.22076. Зарегистрирован в реестре от 27.12.2022г.  
Заключение об оценке состояния измерений № 075-19 от 02.10.2019г.  
Выписка из реестра членов СРО АС «ИНЖГЕОТЕХ» № ИГТ 12/20-566-2159 от 21.12.2020г.  
Свидетельство № 0037-2011-1655037525-Э-105 от 25.11.2011 г.

## Техническое заключение № 740-23 по результатам теплотехнического расчета узлов светопрозрачных конструкций серии «Aluform WD55», «Aluform WD74»

*Заказчик: ТОО «КазФасадНадзор»  
Основание: договор № 38 /23 от 14.08.2023г.*

*Казань 2023*

# Заключение

## по результатам теплотехнического расчета

№ 740-23

12.09.2023 г.

### 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

- 1.1. Основание для проведения работ: договор № 38/23 от 14.08.2023 г.
- 1.2. Сведения о заказчике: ТОО «КазФасадНадзор»
- 1.3. Адрес: г. Алматы, Бостандыкский район, ул. 20-линия, дом-194, офис 26.
- 1.4. Сведения об экспертной организации

Полное название организации	Общество с ограниченной ответственностью «Центральная аналитическая лаборатория по энергосбережению в строительном комплексе» ООО «ЦАЛЭСК»
Юридический адрес	420043, г. Казань, ул. Шуртыгина, 32, оф.64
Фактический адрес	420043, г. Казань, ул. Шуртыгина, 32, оф.64
Тел./факс	(843) 273-45-41, 273-46-33
Директор, Научный руководитель	к.т.н., член корреспондент МАИ, член правления Российской палаты строительных экспертов РФ, член Чешской палаты судебных экспертов, судебный эксперт, заслуженный строитель РТ, Соколова Наталья Сергеевна
Выписка из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциации «Национальное объединение организаций по инженерным изысканиям, геологии и геотехнике» (СРО АС «ИНЖГЕОТЕХ»)	№ ИГТ 12/20-566-2159 от 21.12.2020г.
Свидетельство № 9037 о Членстве Палаты судебных экспертов	ЦАЛЭСК является действительным членом некоммерческого партнерства «Палата судебных экспертов» протокол заседания Президиума Партнерства № 10 от 23.06.2009
Аттестат признания компетентности лаборатории	№ ГОСТ.RU.22076. Зарегистрирован в реестре от 27.12.2022г.
Заключение об оценке состояния измерений	№ 075-19 от 02.10.2019г.

1.5. Сведения о специалисте: Мелешко Андрей Николаевич, образование – техник-технолог, повышение квалификации в единой системе оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве НОАП. "Испытания и контроль качества производства строительных материалов и конструкций". Квалификационное удостоверение № НОАП-0055-0422 от 22.05.2020 г. Член Палаты судебных экспертов «СУДЭКС», экспертные специальности 16.5 «Исследование строительных объектов, их отдельных фрагментов, инженерных систем, оборудования и коммуникаций с целью установления объема, качества и стоимости выполненных работ, исследованных материалов и изделий».

Стаж работы в области строительства 20 лет, стаж экспертной деятельности 10 лет; должность – руководитель лаборатории.

1.6. Объект исследования и материалы, представленные в распоряжение специалистов: представлены чертежи узлов сечений светопрозрачных конструкций из алюминиевой системы «Hoffmann» серии Aluform WD55 и Aluform WD74.

1.7. Цель работы: определение теплофизических свойств светопрозрачных конструкции (определение приведенного сопротивления теплопередаче, распределение температурного поля по сечению конструкции).

1.8. Список использованных нормативно-технических источников: СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003». СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий». СП131.13330.212 «Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99».

1.9. Методика исследования:

Теплозащитные качества оценивались по сертифицированному программному комплексу Window-ТЕСТ (сертификат соответствия № РОСС RU.СП15.Н00792), разработанному Национальной лабораторией Беркли, США, и АПРОК, Россия, в соответствии с методикой, приведенной в СП 50.13330.2012, СНиП 23-02-2003. Метод, используемый в программе, заключается в моделировании стационарного процесса теплопередачи через конструкцию (или ее часть).

Программа Window-ТЕСТ позволяет:

1. Выполнять расчеты узлов примыкания светопрозрачных и других конструкций к граням световых проемов в стенах, выполненных из любых сочетаний непрозрачных элементов (коробок и профилей из различных материалов), различных видов стен, утеплителей, герметиков при любых температурно-влажностных условиях;
2. Получить картину распределения температур (температурное поле) конструкции в виде изотерм или термограммы, получить распределение тепловых потоков в конструкции.

3. Оценить энергетическую эффективность изделия, локальные температуры образца, решить вопросы, связанные с конденсатом, влажностью материала изделия и его герметичностью.

#### 1.10. Состав работы и выполненные этапы расчетов:

- выполнен теплотехнический расчет центральной части двухкамерного стеклопакета толщиной 36мм СПД (4MultiComfort Neutral 66/49-14Ar-4M1-10Ar-Standart LOW-E 4);
- выполнен теплотехнический расчет сечения узла № 1 светопрозрачной конструкции из алюминиевой системы «Hoffmann» серии Aluform WD55 с интеграцией двухкамерного энергосберегающего стеклопакета СПД (4MultiComfort Neutral 66/49-14Ar-4M1-10Ar-Standart LOW-E 4);
- выполнен теплотехнический расчет сечения узла № 2 светопрозрачной конструкции из алюминиевой системы «Hoffmann» серии Aluform WD55 с интеграцией двухкамерного энергосберегающего стеклопакета СПД (4MultiComfort Neutral 66/49-14Ar-4M1-10Ar-Standart LOW-E 4);
- выполнен теплотехнический расчет центральной части двухкамерного стеклопакета толщиной 46мм СПД (6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1-16Ar-4Standart ST);
- выполнен теплотехнический расчет сечения узла № 3 светопрозрачной конструкции из алюминиевой системы «Hoffmann» серии Aluform WD74 с интеграцией двухкамерного энергосберегающего стеклопакета СПД (6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1-16Ar-4Standart ST);
- выполнен теплотехнический расчет сечения узла № 4 светопрозрачной конструкции из алюминиевой системы «Hoffmann» серии Aluform WD74 с интеграцией двухкамерного энергосберегающего стеклопакета СПД (6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1-16Ar-4Standart ST).
- по результатам расчетов составлено техническое заключение.

## 2. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Результаты расчетов:

2.1.1. Расчетные температуры приняты: температура наружного воздуха  $t_n = - 31^{\circ}\text{C}$  (коэффициент теплоотдачи наружной поверхности  $23 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$ ), температура внутреннего воздуха  $t_b = + 20^{\circ}\text{C}$  (коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности  $8,7 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$  для стен и  $8 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$  для окон).

Согласно нормативным требованиям СП 50.13330.2012 (п.5.7), температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций, т.е. с углом наклона к горизонту  $45^{\circ}$  и более) должна быть не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха  $t_n$ ,  $^{\circ}\text{C}$ . Особое внимание при проверке температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций необходимо обращать на зоны теплопроводных включений, внешние углы, места перехода от конструкций вне грунта к конструкциям в грунте, оконным откосам и откосам зенитных фонарей.

Минимальная температура внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций, т.е. с углом наклона к горизонту 45° и более (кроме производственных зданий) должна быть не ниже 3°C, для производственных зданий - не ниже 0°C. Указанное требование должно быть обеспечено на всей внутренней поверхности остекления, в том числе в зоне примыкания к непрозрачным элементам вертикальных светопрозрачных конструкций (в зоне штапиков). Минимальная температура внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций не должна быть ниже точки росы внутреннего воздуха помещения при расчетной температуре наружного воздуха  $t_n$ , °C. Относительную влажность внутреннего воздуха при проверке минимальной температуры внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций следует принимать равной 45% независимо от относительной влажности помещения.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции должна определяться по результатам расчета температурных полей всех зон с теплотехнической неоднородностью или по результатам испытаний в климатической камере в аккредитованной лаборатории.

Относительную влажность внутреннего воздуха для определения точки росы следует принимать:

для помещений жилых зданий, больничных учреждений, диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных детских школ, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов - 55%.

Для жилых зданий, при температуре внутреннего воздуха +20°C и влажности 55% температура точки росы воздуха внутри здания 10,7°C, для расчета температуры внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций при влажности 45% принимается температура точки росы 7,72°C.

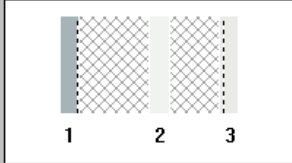
2.1.2. Для расчета ограждающих светопрозрачных конструкции приняли следующие теплотехнические характеристики материалов

Таблица 1

Материалы, элементы	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°C)	Эмиссионная способность (степень черноты) поверхности
Алюминий	160	0.9
Уплотнительные детали EPDM	0.24	0.9
Молекулярное сито	0.03	0.9
Герметик	0.4	0.9
Пена монтажная	0.035	0.9
Полиамид	0.17	0.9
Герметизирующая мастика	0.12	0.9
Бутиловая лента	0.12	0.9
Утеплитель «ВЕНТИ БАТТС Н»	0.042	0.9
Вспененный полиэтилен	0.04	0.9
Железобетон	2.04	0.9

### 2.1.3. Теплотехнический расчет двухкамерного стеклопакета СПД (4MultiComfort Neutral 66/49-14Ar-4M1-10Ar-Standart LOW-E 4) в программе «Windowv.7.3»

ID #: 142 Name: I66/49-14Ar-4M1-10Ar-Standart LOW-E 4  
 # Layers: 3 Tilt: 90 ° IG Height: 1000.0 mm  
 Environmental Conditions: -31 +20 IG Width: 1000.0 mm  
 Comment:  
 Overall thickness: 36.000 mm Mode:  Model Deflection



	ID	Name	oc	Thick	Flip	Tsol	Rsol1	Rsol2	Tvis	Rvis1	Rvis2	Tir	E1	E2	Cond
Glass 1	60091	MultiComfort Neutral 66/49.grm		4.0	<input type="checkbox"/>	0.283	0.286	0.306	0.440	0.219	0.050	0.000	0.840	0.055	1.000
Gap 1	2	Argon		14.0											
Glass 2	60090	4M1		4.0	<input type="checkbox"/>	0.804	0.074	0.073	0.892	0.082	0.082	0.000	0.840	0.840	1.000
Gap 2	2	Argon		10.0											
Glass 3	60088	Standart LOW-E 4.LOF		4.0	<input type="checkbox"/>	0.676	0.117	0.105	0.826	0.115	0.109	0.000	0.025	0.840	1.000

Center of Glass Results | Temperature Data | Optical Data | Angular Data | Color Properties | Radiance Results

Ufactor	Tvis	Keff	Layer 1 Keff	Gap 1 Keff	Layer 2 Keff	Gap 2 Keff	Layer 3 Keff
W/m2-K		W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K
0.774	0.330	0.0324	1.0003	0.0255	1.0003	0.0181	1.0000

По результатам расчета сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета для условий  $t_{н} -31$ ,  $t_{в} +20$  °C составляет  $R_{ст.центр} = 1/0,774 = 1,29$  м<sup>2</sup>С/В при нормативных значениях теплоотдачи у поверхности.

**Glazing System Info**

Glazing: MultiComfort MultiComfort Neutral 66/49-14-4M1-10-Standar

ID: 142

Number of Glazings: 3

U-Factor: 0.774 W/m2-K

Nominal Thickness: 36.000 mm

CR Cavity Height: 1000.000 mm

Source: C:\Program Files\LBNL\WINDOW7.3\w

Layer properties:

Layer 1 ID: 60091 Type: Glass

Name: MultiComfort Neutral 66/49.grm

Thickness: 4.000 mm (nominal)

Emissivities: Front 0.840 Back 0.055

Gas properties:

Gap 1 ID: 2

Name: Argon

Keff: 0.026 W/m-K

Thickness: 14.000 mm

Расчетные данные стеклопакета для интеграции стеклопакета в сечение узла №1

2.1.4. Теплотехнический расчет фрагмента светопрозрачной ограждающей конструкции из алюминиевой системы «Hoffmann» серии Aluform WD55 с двухкамерным стеклопакетом СПД (4MultiComfort Neutral 66/49-14Ar-4M1-10Ar-Standart LOW-E 4) в программе «Therm» version 7.2

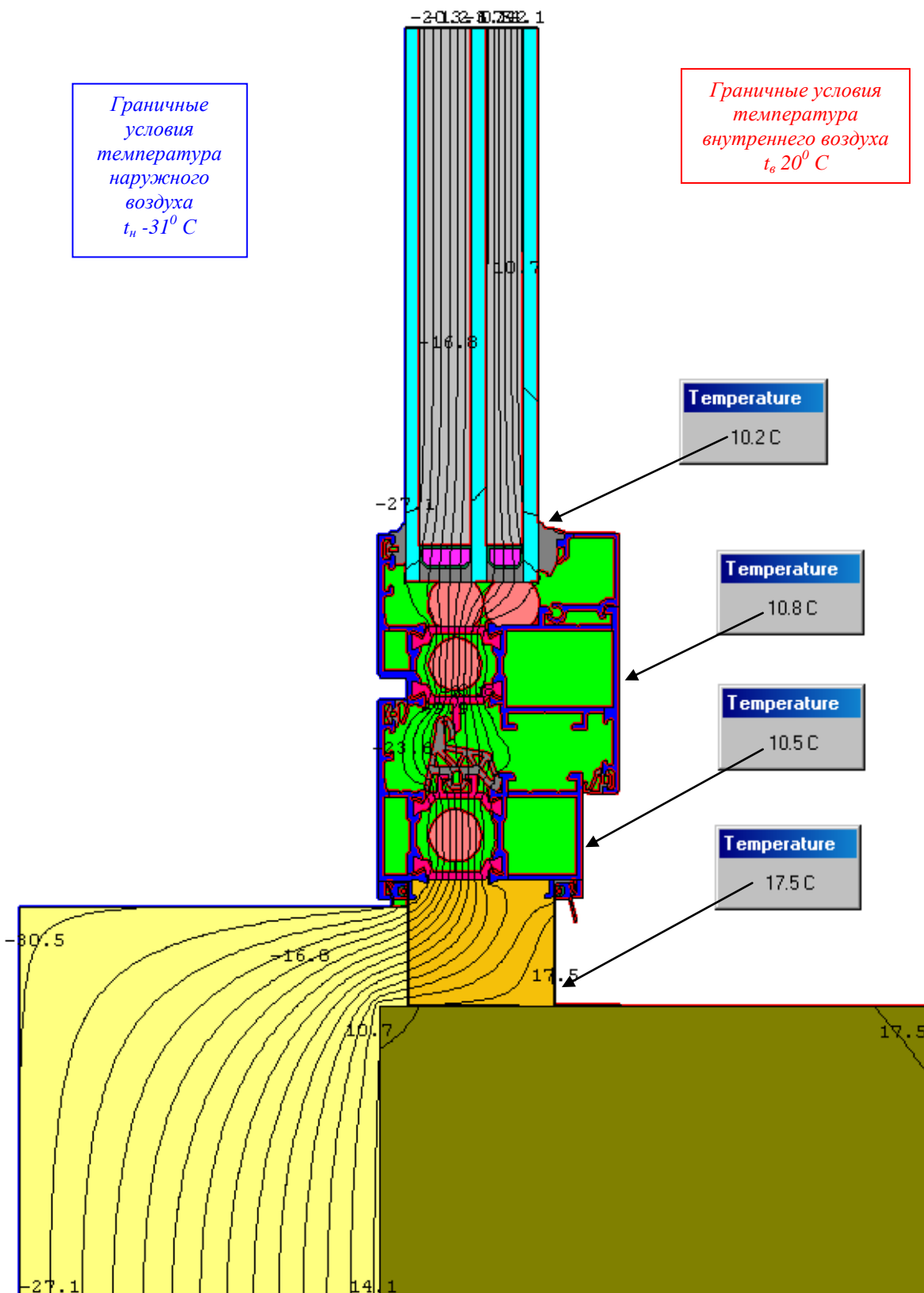


Рис. 1 Изотермическое изображение узла №1

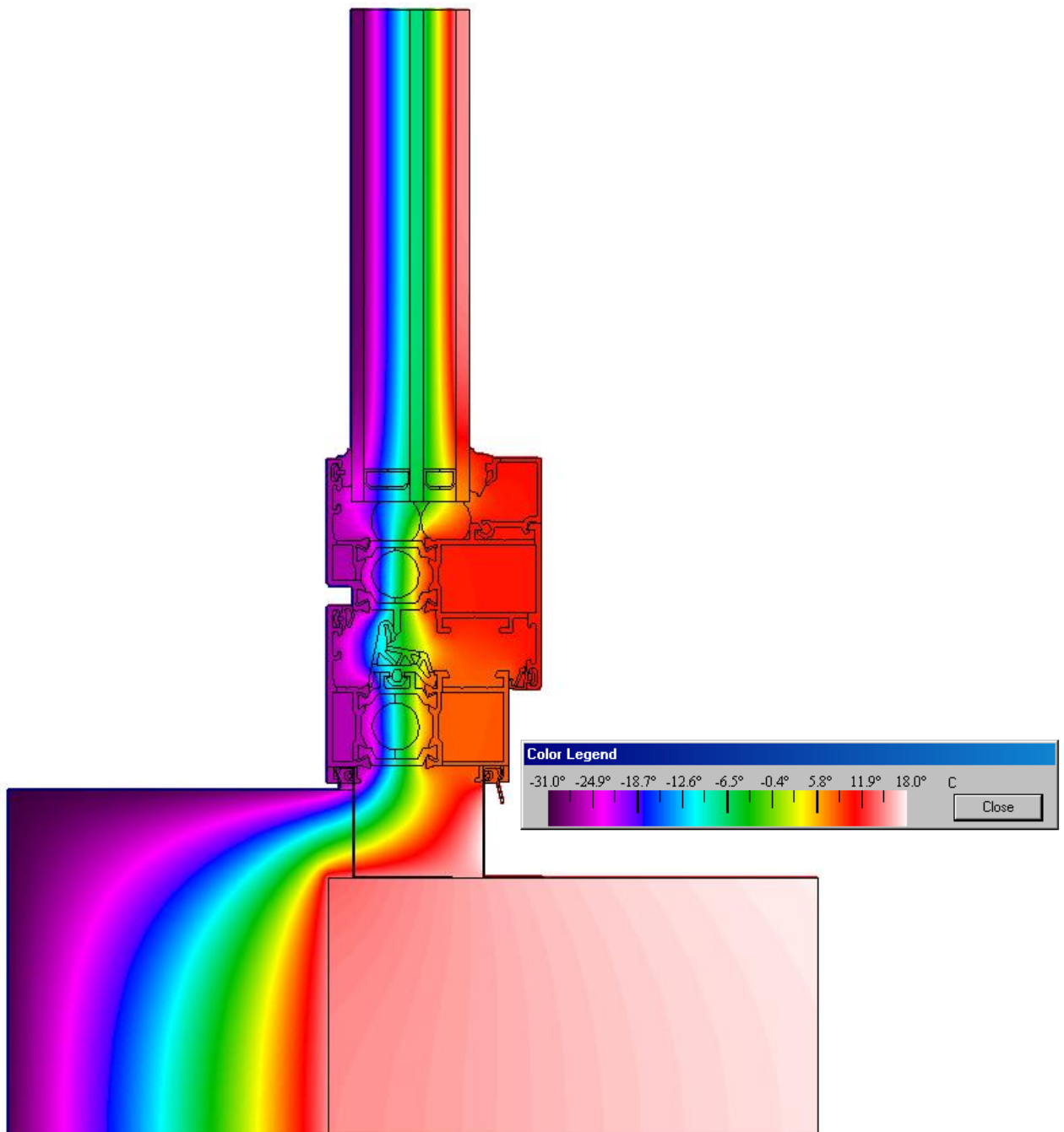


Рис. 2 Термографическое изображение узла №1

U-Factors					
	R-Value m <sup>2</sup> ·K/W	delta T C	Length mm	Rotation	
Frame	0.6579	51.0	148.484	N/A	Total Length
Edge	0.8137	51.0	286.634	N/A	Total Length

Display

U-factor

R-value

По результатам расчета сопротивление теплопередаче сечения узла № 1:

- профильная система  $R_{пр}=0,657 \text{ м}^2\text{С/В}$
- профиль +стеклопакет  $R=0,813 \text{ м}^2\text{С/В}$



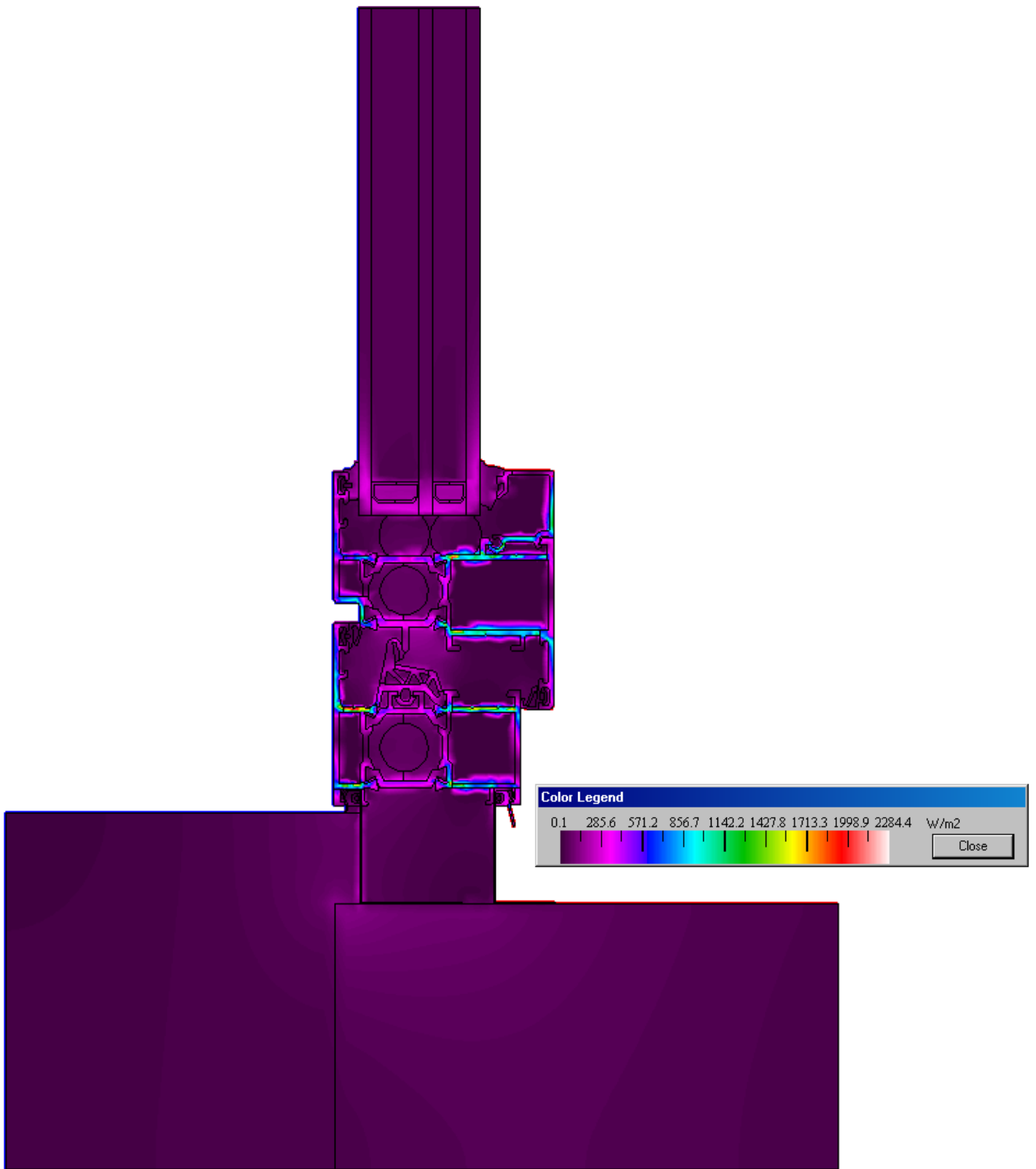


Рис. 3 Величина потока узла № 1

## Hoffmann серия aluform WD55

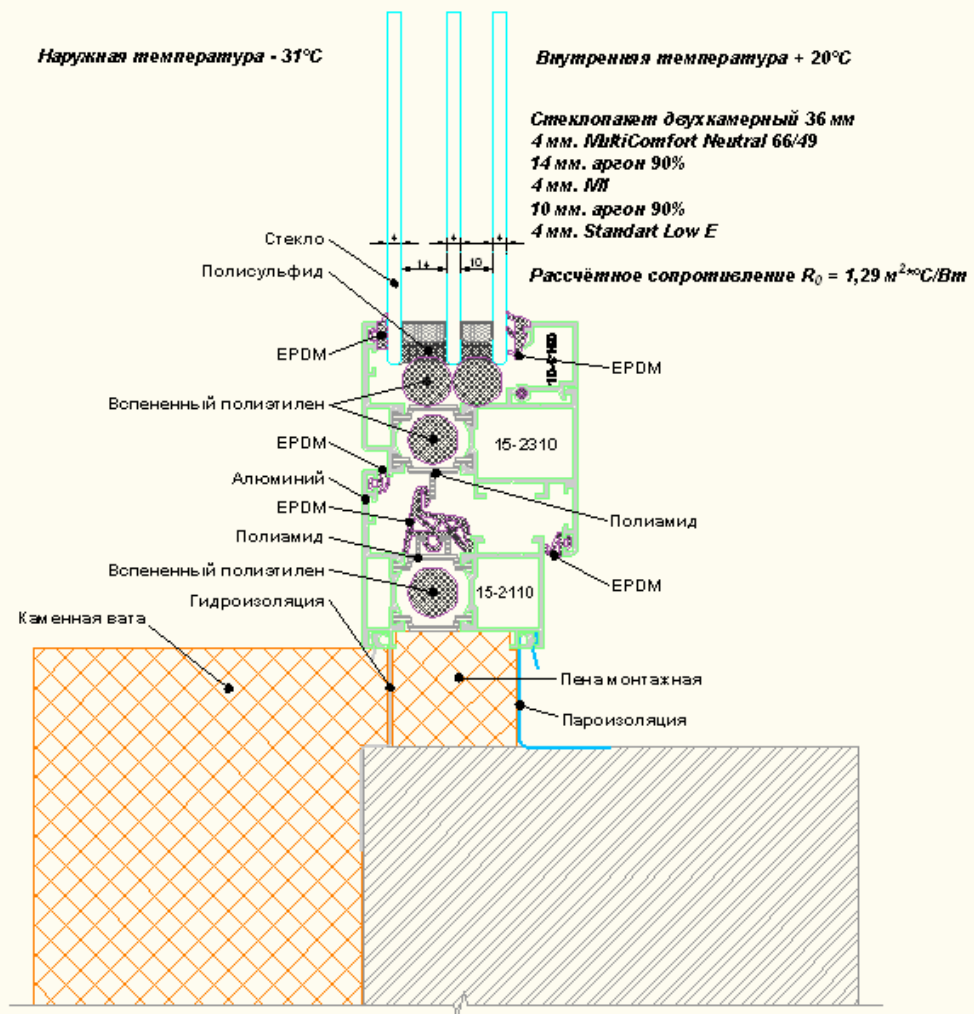


Рис. 4 Узел сечения № 1

## 2.1.5. Теплотехнический расчет двухкамерного стеклопакета СПД (4MultiComfort Neutral 66/49-14Ar-4M1-10Ar-Standart LOW-E 4) в программе «Windowv.7.3»

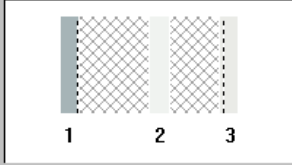
ID #: 142    Name: 66/49-14Ar-4M1-10Ar-Standart LOW-E 4

# Layers: 3    Tilt: 90 °    IG Height: 1000.0 mm

Environmental Conditions: -31 +20    IG Width: 1000.0 mm

Comment: \_\_\_\_\_

Overall thickness: 36.000 mm    Mode: \_\_\_\_\_     Model Deflection



	ID	Name	oc	Thick	Flip	Tsol	Rsol1	Rsol2	Tvis	Rvis1	Rvis2	Tir	E1	E2	Cond
▼	Glass 1 ▶▶	60091 MultiComfort Neutral 66/49.grm		4.0	<input type="checkbox"/>	0.283	0.286	0.306	0.440	0.219	0.050	0.000	0.840	0.055	1.000
	Gap 1 ▶▶	2 Argon		14.0											
▼	Glass 2 ▶▶	60090 4M1		4.0	<input type="checkbox"/>	0.804	0.074	0.073	0.892	0.082	0.082	0.000	0.840	0.840	1.000
	Gap 2 ▶▶	2 Argon		10.0											
▼	Glass 3 ▶▶	60088 Standart LOW-E 4.LOF		4.0	<input type="checkbox"/>	0.676	0.117	0.105	0.826	0.115	0.109	0.000	0.025	0.840	1.000

Center of Glass Results
Temperature Data
Optical Data
Angular Data
Color Properties
Radiance Results

Ufactor	Tvis	Keff	Layer 1 Keff	Gap 1 Keff	Layer 2 Keff	Gap 2 Keff	Layer 3 Keff
W/m2-K		W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K
0.774	0.330	0.0324	1.0003	0.0255	1.0003	0.0181	1.0000

По результатам расчета сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета для условий  $t_{н} -31$ ,  $t_{в} +20$  °C составляет  $R_{ст.центр} = 1/0,774 = 1,29$  м<sup>2</sup>С/В при нормативных значениях теплоотдачи у поверхности.

**Glazing System Info** ✕

Glazing: MultiComfort MultiComfort Neutral 66/49-14-4M1-10-Standar

ID: 142 OK

Number of Glazings: 3 Cancel

U-Factor: 0.774 W/m2-K Glazing Options

Nominal Thickness: 36.000 mm Update

CR Cavity Height: 1000.000 mm Update

Source: C:\Program Files\LBNL\WINDOW7.3\w... ...

**Layer properties**

Layer: 1    ID: 60091    Type: Glass

Name: MultiComfort Neutral 66/49.grm

Thickness: 4.000 mm (nominal)

Emissivities: Front: 0.840    Back: 0.055

**Gas properties**

Gap: 1    ID: 2

Name: Argon

Keff: 0.026 W/m-K

Thickness: 14.000 mm

Расчетные данные стеклопакета для интеграции стеклопакета в сечение узла № 2



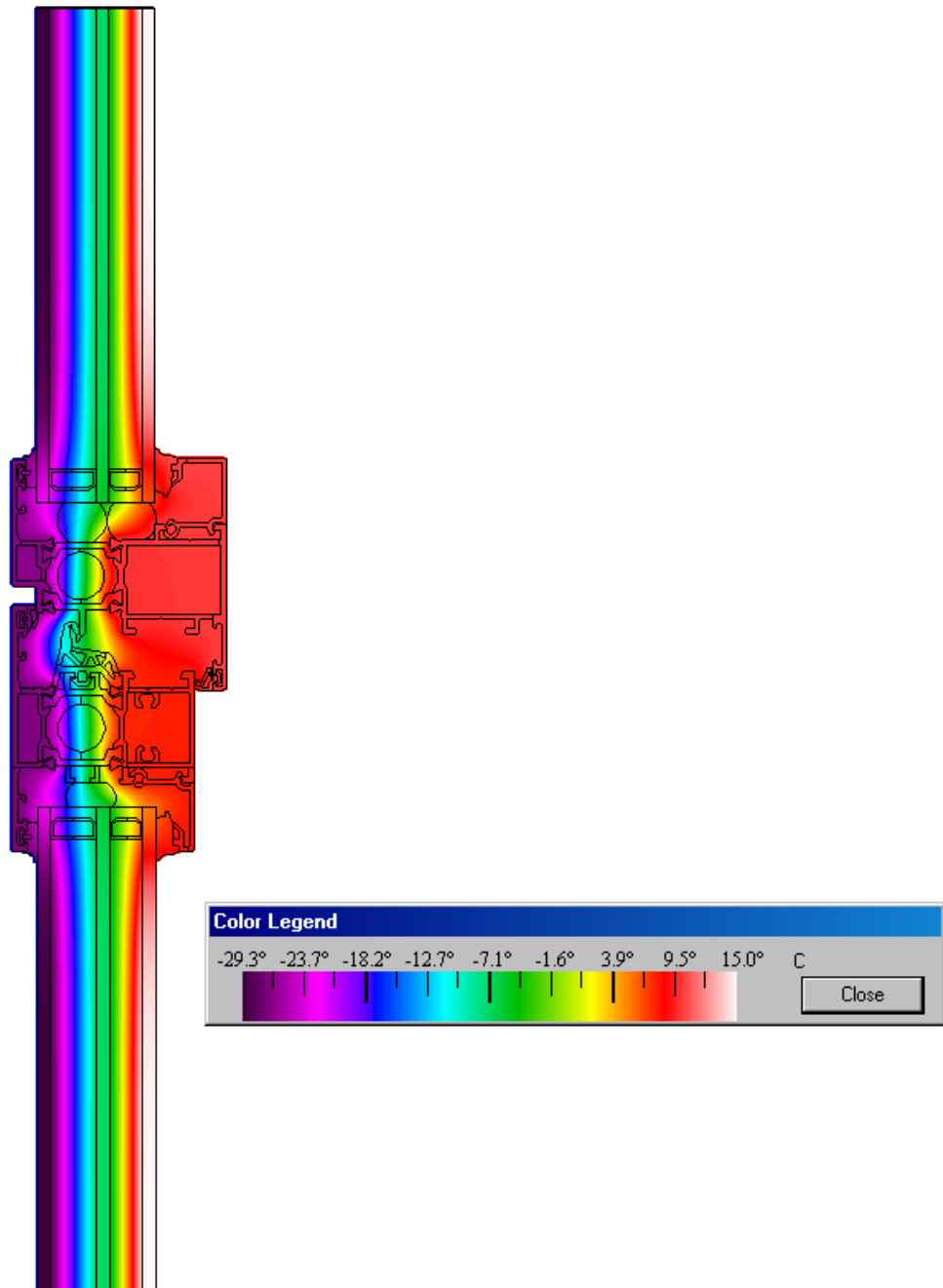


Рис. 6 Термографическое изображение узла № 2

U-Factors					
	R-Value m <sup>2</sup> -K/W	delta T C	Length mm	Rotation	
Frame	0.5953	51.0	165.056	N/A	Total Length
Edge	0.8298	51.0	432.752	N/A	Total Length

Display

U-factor  
 R-value

По результатам расчета сопротивление теплопередаче сечения узла № 2:

- профильная система  $R_{пр}=0,595 \text{ м}^2\text{C/В}$
- профиль +стеклопакет  $R=0,829 \text{ м}^2\text{C/В}$

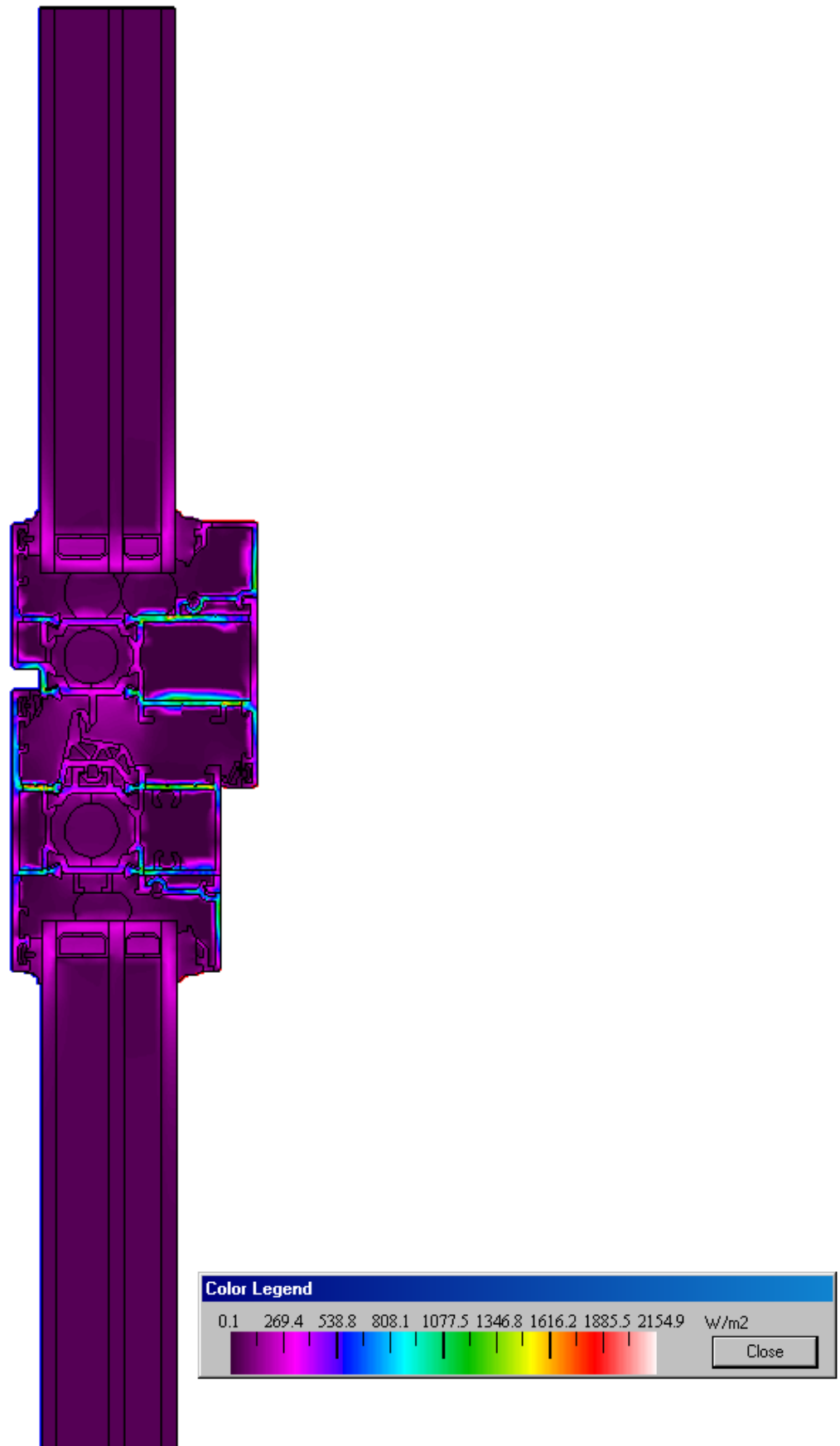


Рис. 7 Величина потока узла № 2

## Hoffmann серия aluform WD55

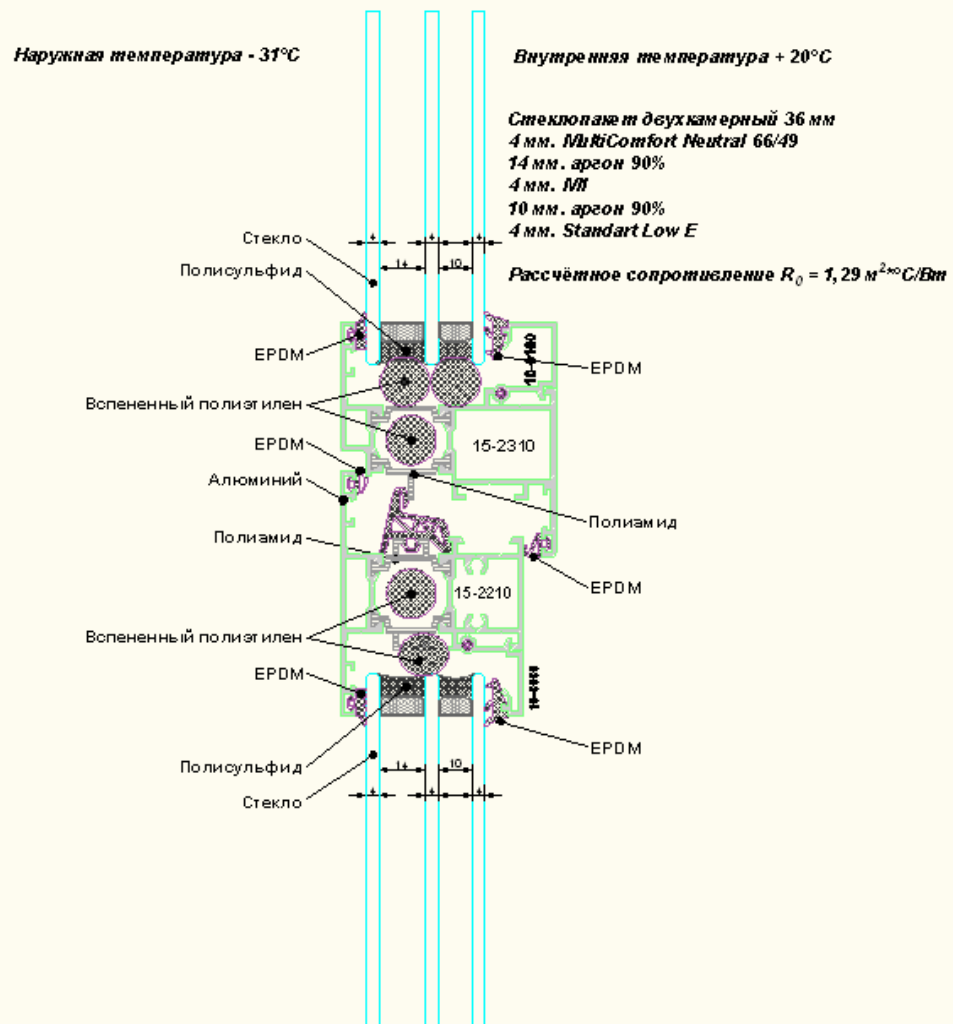


Рис. 8 Узел сечения № 2

## 2.1.7. Теплотехнический расчет двухкамерного стеклопакета СПД (6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1-16Ar-4Standart ST) в программе «Windowv.7.3»

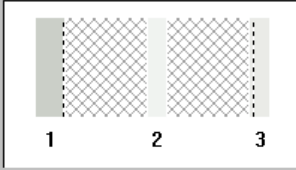
ID #: 141    Name: 6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1

# Layers: 3    Tilt: 90°    IG Height: 1000.0 mm

Environmental Conditions: -31 +20    IG Width: 1000.0 mm

Comment: \_\_\_\_\_

Overall thickness: 46.000 mm    Mode: \_\_\_\_\_     Model Deflection



	ID	Name	Mode	Thick	Flip	Tsol	Rsol1	Rsol2	Tvis	Rvis1	Rvis2	Tir	E1	E2	Cond
▼	Glass 1 ▶▶	60093 MultiComfort Select One		6.0	<input type="checkbox"/>	0.397	0.301	0.328	0.615	0.204	0.078	0.000	0.840	0.046	1.000
	Gap 1 ▶▶	2 Argon		16.0											
▼	Glass 2 ▶▶	60090 4M1		4.0	<input type="checkbox"/>	0.804	0.074	0.073	0.892	0.082	0.082	0.000	0.840	0.840	1.000
	Gap 2 ▶▶	2 Argon		16.0											
▼	Glass 3 ▶▶	60089 Standart ST.LOF		4.0	<input type="checkbox"/>	0.676	0.117	0.105	0.826	0.115	0.109	0.000	0.030	0.840	1.000

Center of Glass Results    Temperature Data    Optical Data    Angular Data    Color Properties    Radiance Results

Ufactor	Tvis	Keff	Layer 1 Keff	Gap 1 Keff	Layer 2 Keff	Gap 2 Keff	Layer 3 Keff
W/m2-K		W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K
0.751	0.464	0.0400	1.0003	0.0292	1.0003	0.0272	1.0000

По результатам расчета сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета для условий  $t_n -31$ ,  $t_b +20$  °C составляет  $R_{ст.центр} = 1/0,751 = 1,33$  м<sup>2</sup>С/В при нормативных значениях теплоотдачи у поверхности.

**Glazing System Info** [X]

Glazing: MultiComfort Select One 48/29-16-4M1-16-Standart ST

ID: 141    [OK]

Number of Glazings: 3    [Cancel]

U-Factor: 0.751 W/m2-K    [Glazing Options]

Nominal Thickness: 46.000 mm    [Update]

CR Cavity Height: 1000.000 mm

Source: C:\Program Files\LBNL\WINDOW7.3\w... [...]

**Layer properties**

Layer 1 ▼ ID: 60093 Type: Glass

Name: MultiComfort Select One 48/29.gm

Thickness: 6.000 mm (nominal)

Emissivities: Front 0.840 Back 0.046

**Gas properties**

Gap 1 ▼ ID: 2

Name: Argon

Keff: 0.029 W/m-K

Thickness: 16.000 mm

Расчетные данные стеклопакета для интеграции стеклопакета в сечение узла № 3



2.1.8. Теплотехнический расчет фрагмента светопрозрачной ограждающей конструкции из алюминиевой системы «Hoffmann» серии Aluform WD74 с двухкамерным стеклопакетом СПД (6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1-16Ar-4Standart ST) в программе «Therm» version 7.2

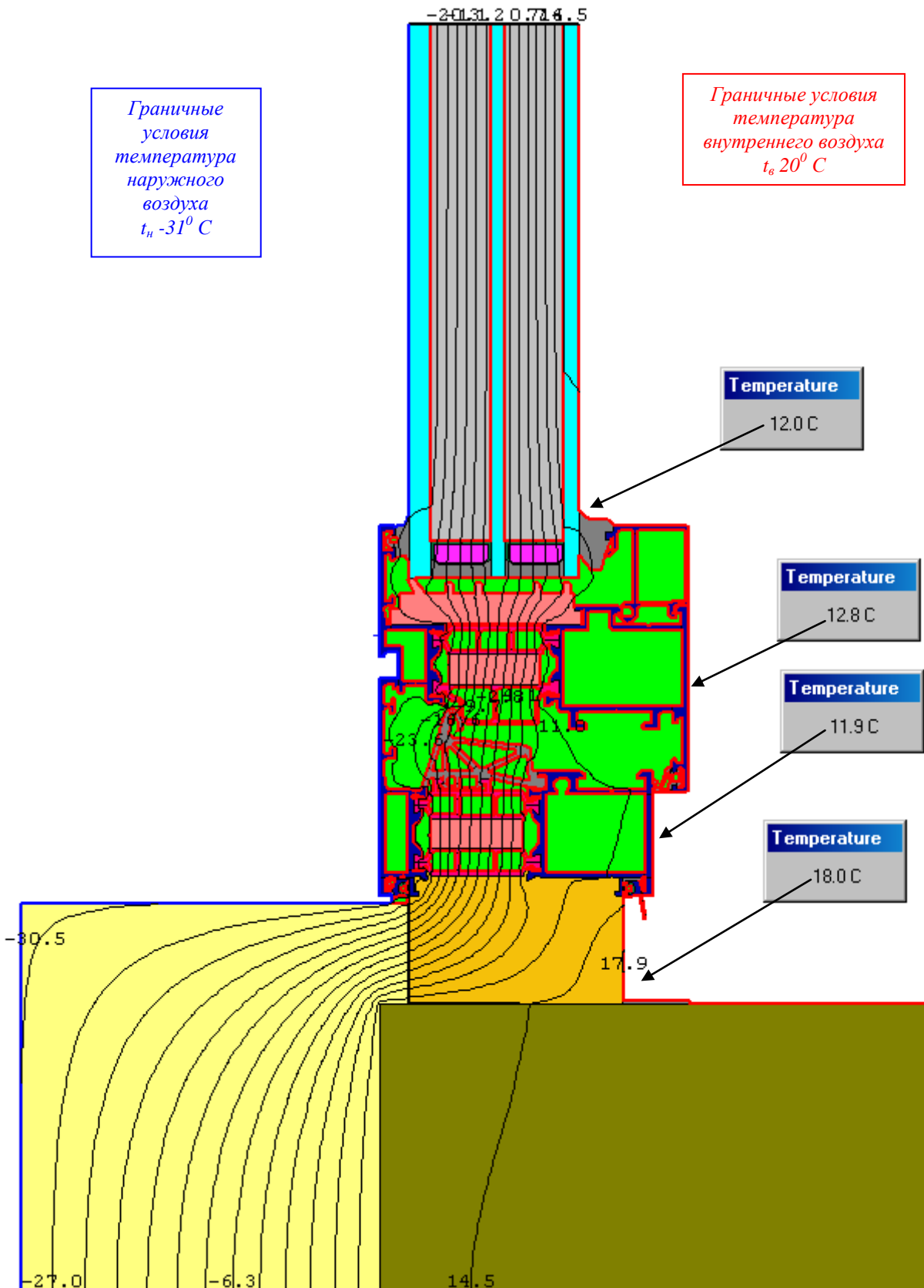


Рис. 9 Изотермическое изображение узла № 3

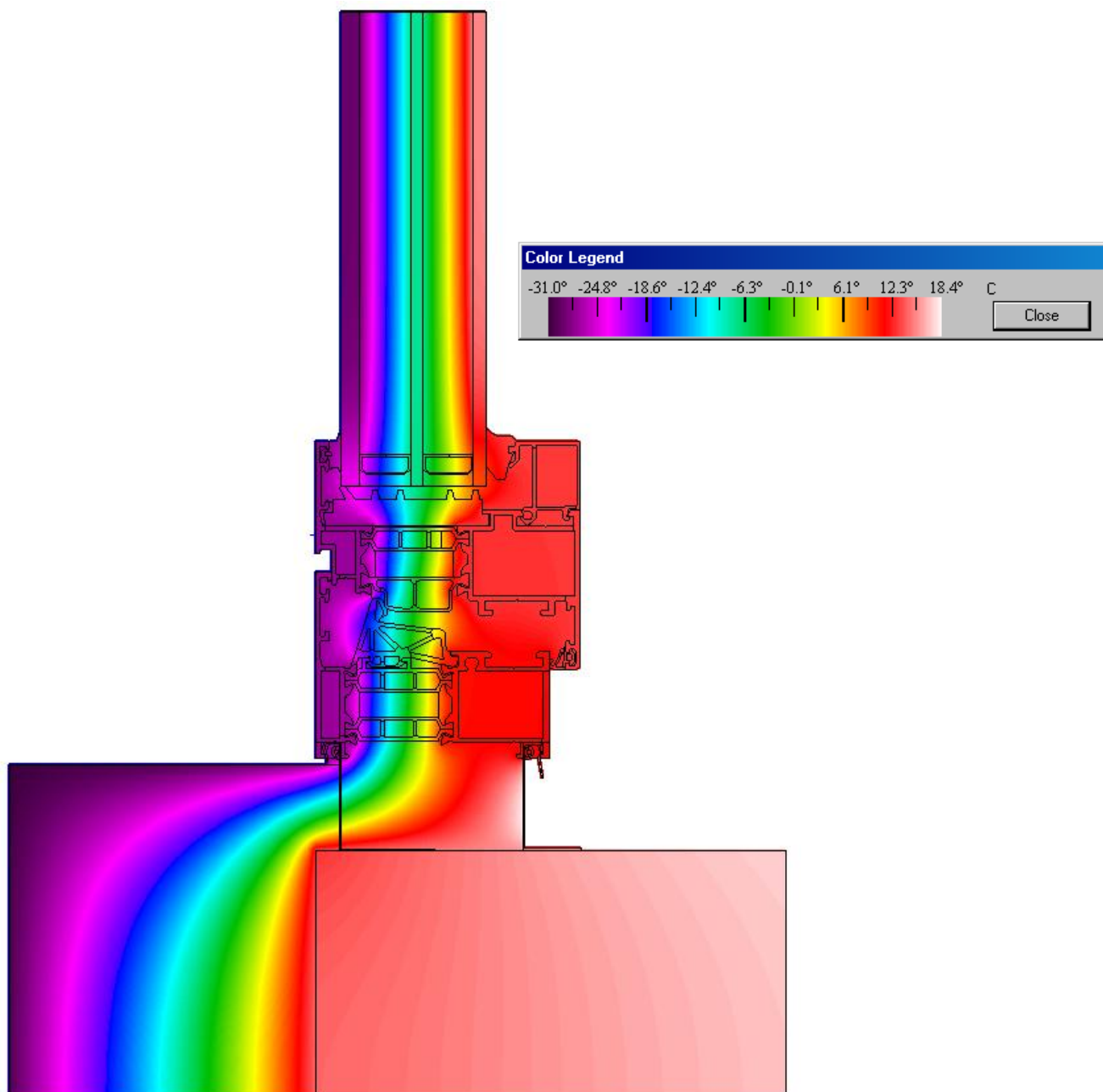


Рис. 10 Термографическое изображение узла № 3

U-Factors					
	R-Value m <sup>2</sup> ·K/W	delta T C	Length mm	Rotation	
Frame	0.8720	51.0	163.189	N/A	Total Length
Edge	0.9922	51.0	294.352	N/A	Total Length

Display

U-factor  
 R-value

По результатам расчета сопротивление теплопередаче сечения узла № 3:

- профильная система  $R_{пр}=0,872 \text{ м}^2\text{C/В}$
- профиль +стеклопакет  $R=0,992 \text{ м}^2\text{C/В}$

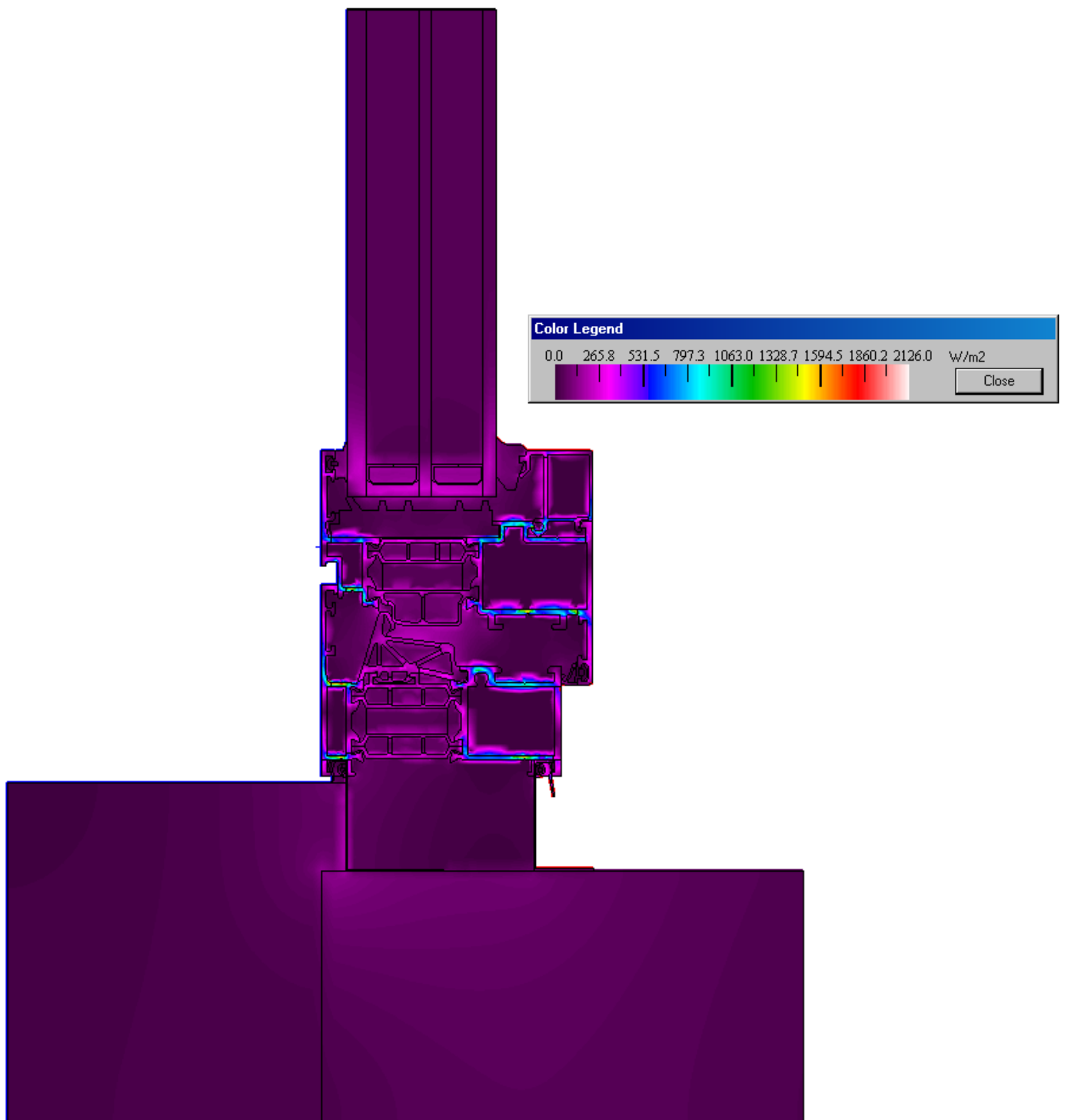


Рис. 11 Величина потока узла № 3

# Hoffmann серия aluform WD74

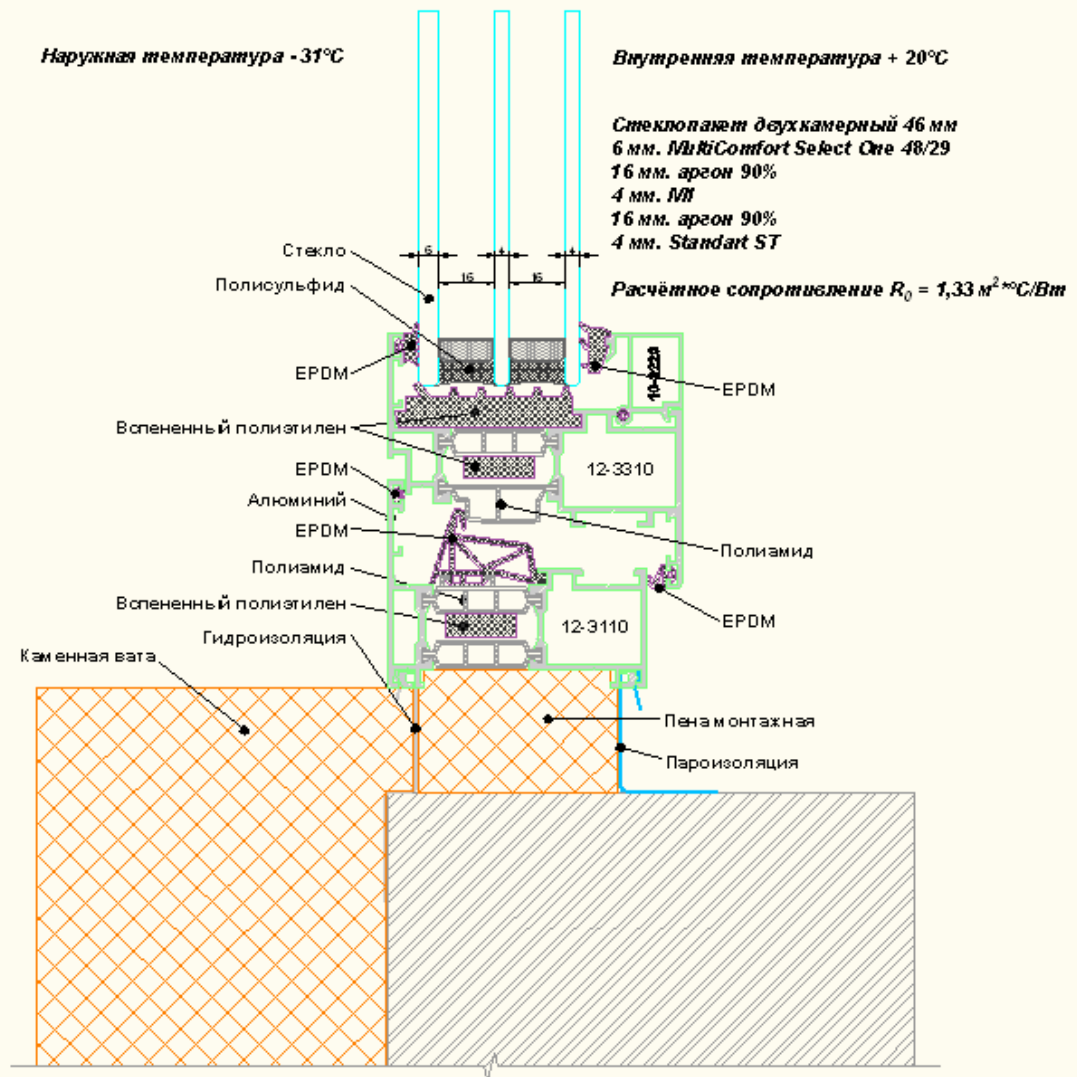


Рис. 12 Узел сечения № 3

## 2.1.9. Теплотехнический расчет двухкамерного стеклопакета СПД (6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1-16Ar-4Standart ST) в программе «Windowv.7.3»

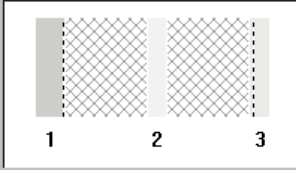
ID #: 141    Name: 6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1

# Layers: 3    Tilt: 90°    IG Height: 1000.0 mm

Environmental Conditions: -31 +20    IG Width: 1000.0 mm

Comment: \_\_\_\_\_

Overall thickness: 46.000 mm    Mode: \_\_\_\_\_     Model Deflection



	ID	Name	Mode	Thick	Flip	Tsol	Rsol1	Rsol2	Tvis	Rvis1	Rvis2	Tir	E1	E2	Cond
▼	Glass 1 ▶▶	60093 MultiComfort Select One		6.0	<input type="checkbox"/>	0.397	0.301	0.328	0.615	0.204	0.078	0.000	0.840	0.046	1.000
	Gap 1 ▶▶	2 Argon		16.0											
▼	Glass 2 ▶▶	60090 4M1		4.0	<input type="checkbox"/>	0.804	0.074	0.073	0.892	0.082	0.082	0.000	0.840	0.840	1.000
	Gap 2 ▶▶	2 Argon		16.0											
▼	Glass 3 ▶▶	60089 Standart ST.LOF		4.0	<input type="checkbox"/>	0.676	0.117	0.105	0.826	0.115	0.109	0.000	0.030	0.840	1.000

Center of Glass Results    Temperature Data    Optical Data    Angular Data    Color Properties    Radiance Results

Ufactor	Tvis	Keff	Layer 1 Keff	Gap 1 Keff	Layer 2 Keff	Gap 2 Keff	Layer 3 Keff
W/m2-K		W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K
0.751	0.464	0.0400	1.0003	0.0292	1.0003	0.0272	1.0000

По результатам расчета сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета для условий  $t_{н} -31$ ,  $t_{в} +20$  °C составляет  $R_{ст.центр} = 1/0,751 = 1,33$  м<sup>2</sup>С/В при нормативных значениях теплоотдачи у поверхности.

**Glazing System Info** [X]

Glazing: MultiComfort Select One 48/29-16-4M1-16-Standart ST

ID: 141    [OK]

Number of Glazings: 3    [Cancel]

U-Factor: 0.751 W/m2-K    [Glazing Options]

Nominal Thickness: 46.000 mm    [Update]

CR Cavity Height: 1000.000 mm

Source: C:\Program Files\LBNL\WINDOW7.3\w... [...]

**Layer properties**

Layer 1    ID: 60093    Type: Glass

Name: MultiComfort Select One 48/29.gm

Thickness: 6.000 mm (nominal)

Emissivities: Front 0.840 Back 0.046

**Gas properties**

Gap 1    ID: 2

Name: Argon

Keff: 0.029 W/m-K

Thickness: 16.000 mm

Расчетные данные стеклопакета для интеграции стеклопакета в сечение узла № 4

2.1.10. Теплотехнический расчет фрагмента светопрозрачной ограждающей конструкции из алюминиевой системы «Hoffmann» серии Aluform WD74 с двухкамерным стеклопакетом СПД (6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1-16Ar-4Standart ST) в программе «Therm» version 7.2

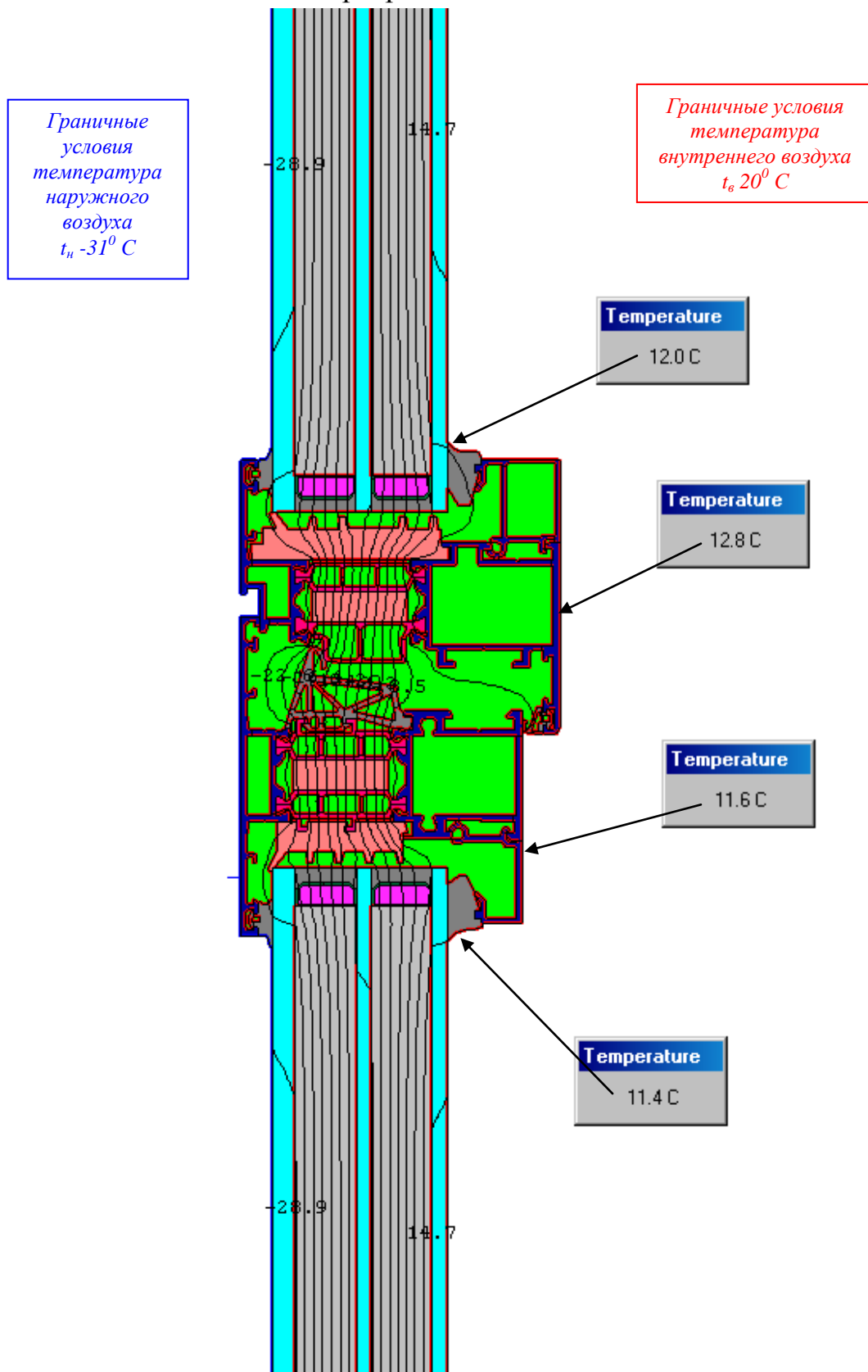


Рис. 13 Изотермическое изображение узла № 4

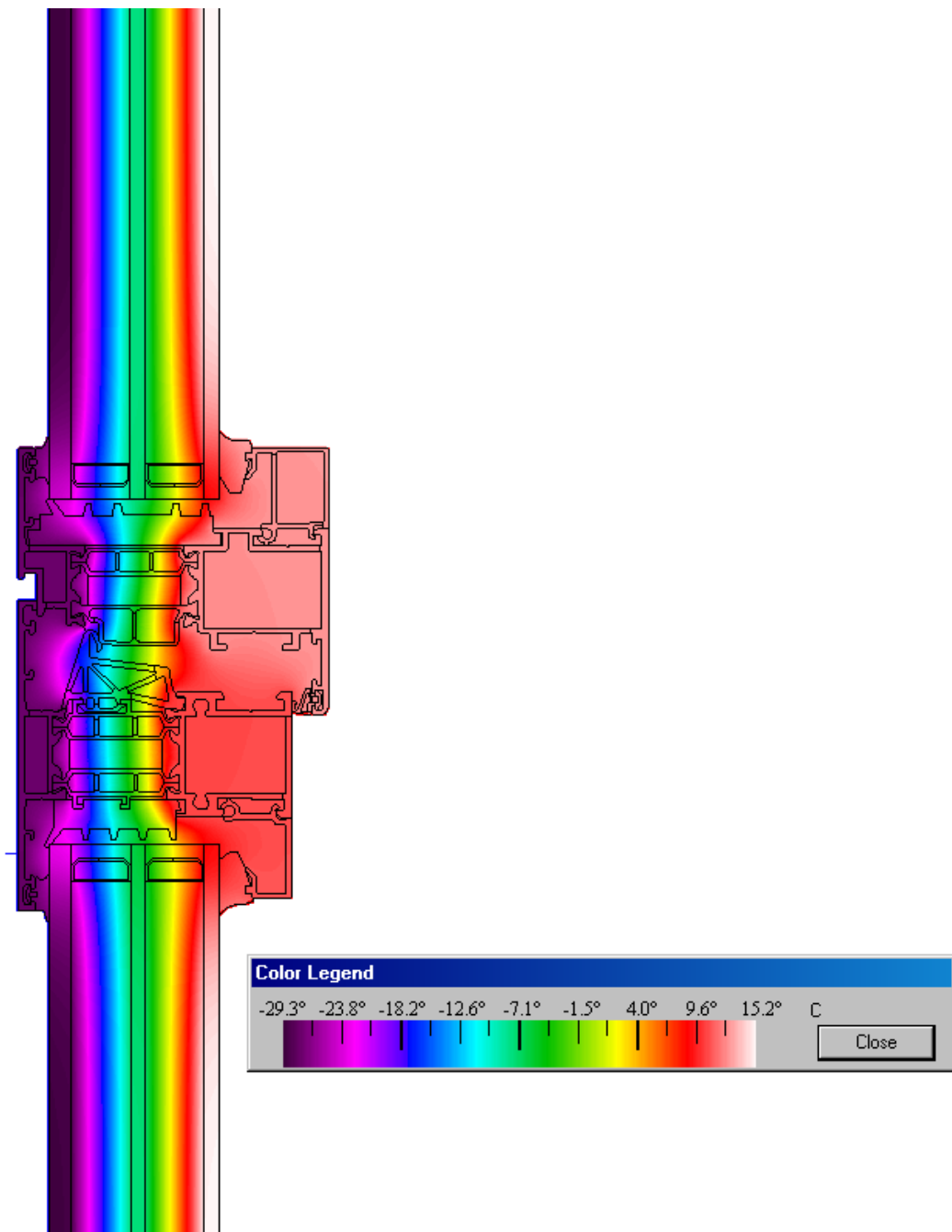


Рис. 14 Термографическое изображение узла № 4

U-Factors					
	R-Value m <sup>2</sup> ·K/W	delta T C	Length mm	Rotation	
Frame	0.7839	51.0	186.594	N/A	Total Length
Edge	0.9779	51.0	449.062	N/A	Total Length

Display

U-factor  
 R-value

По результатам расчета сопротивление теплопередаче сечения узла № 4:

- профильная система  $R_{пр}=0,783 \text{ м}^2\text{C/В}$
- профиль +стеклопакет  $R=0,977 \text{ м}^2\text{C/В}$

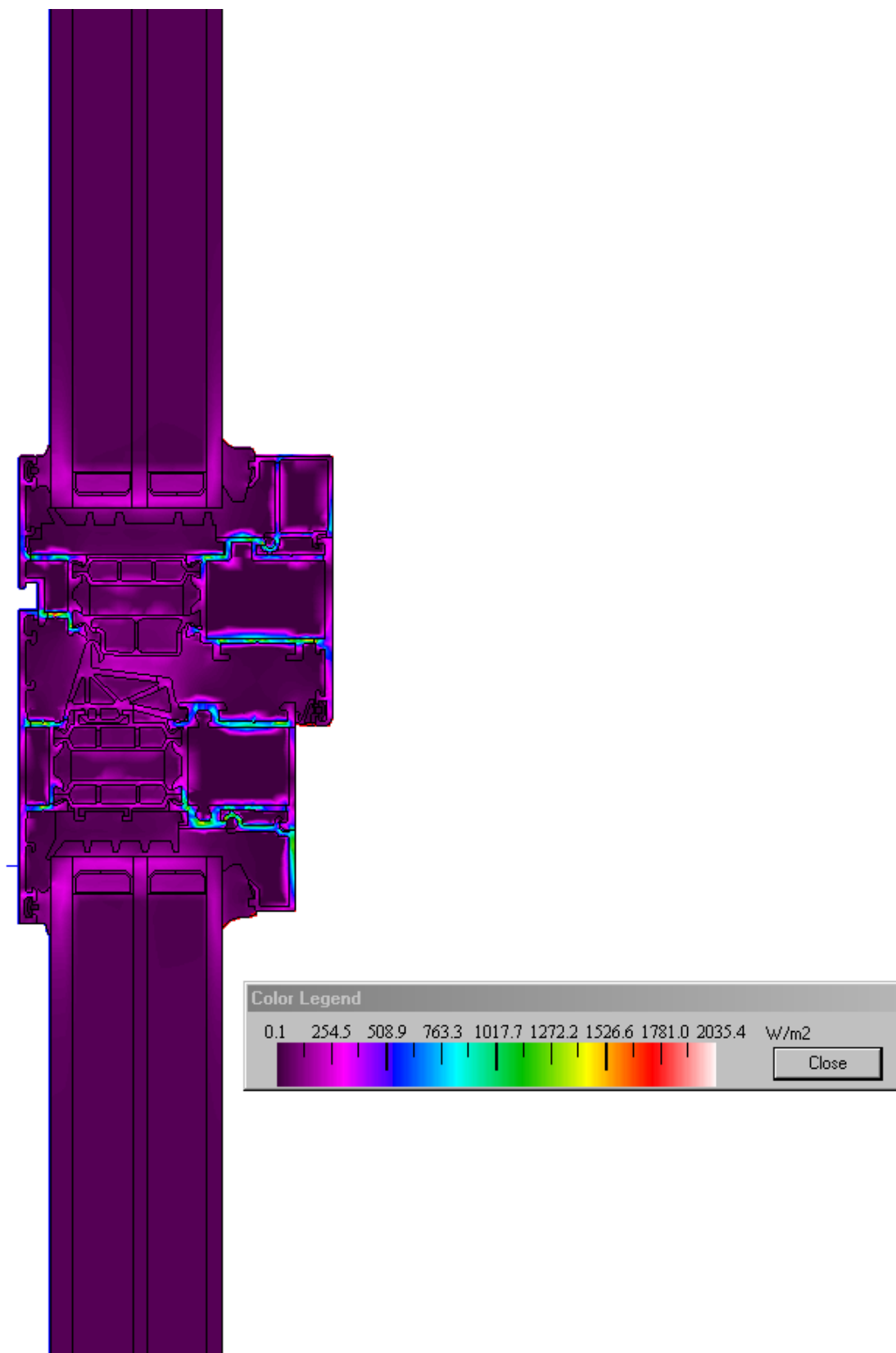


Рис. 15 Величина потока узла № 4



# Hoffmann серия aluform WD74

Наружная температура - 31°C

Внутренняя температура + 20°C

Стеклопакет двухкамерный 46 мм  
6 мм. MultiComfort Select One 48/29  
16 мм. аргон 90%  
4 мм. ИИ  
16 мм. аргон 90%  
4 мм. Standard ST

Расчётное сопротивление  $R_0 = 1,33 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

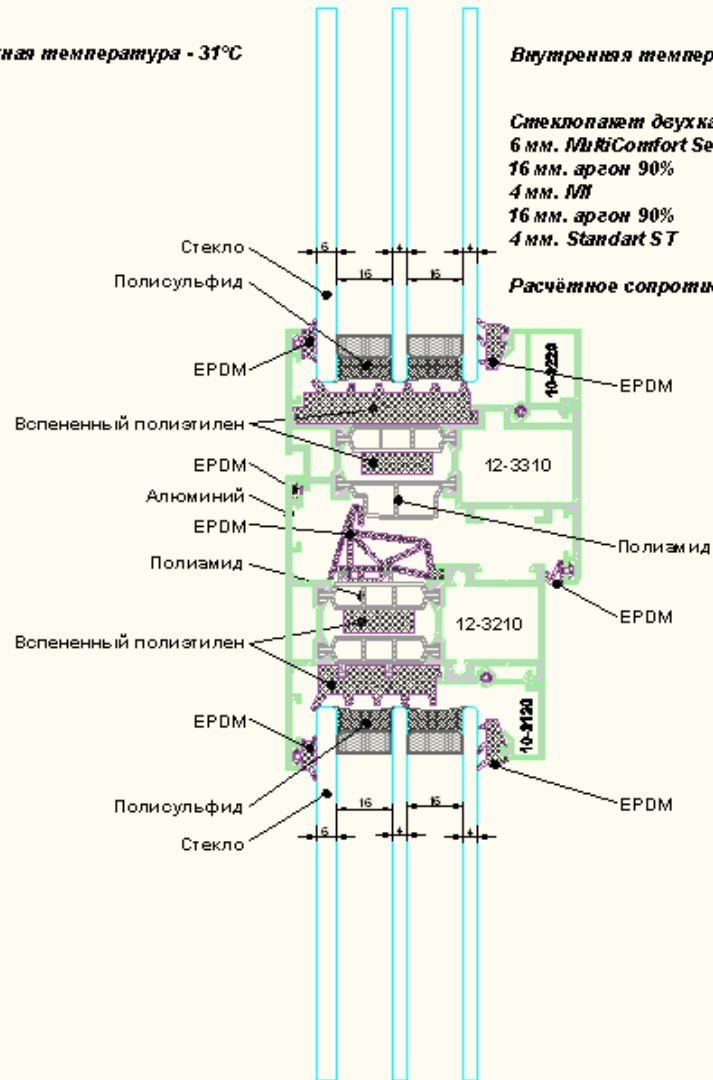


Рис. 16 Узел сечения № 4

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3.1. По результатам теплотехнических расчетов сечений узлов № 1, № 2, № 3, № 4 светопрозрачных конструкции алюминиевой системы «Hoffmann» серии Aluform WD55 и Aluform WD74 и 2-х стеклопакетов было определено:

- распределение температурного поля по сечениям конструкции;
- температуры на внутренних поверхностях профильных систем;
- температуры на внутренних поверхностях теплопроводных участков углов;
- значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции по сечению профильной системы;
- значение приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачной конструкции по сечению узла.

3.2. Расчетное сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета СПД (4MultiComfort Neutral 66/49-14Ar-4M1-10Ar-Standart LOW-E 4) составило  $R_{ст.центр}=1,29 \text{ м}^2\text{С/В}$ .

3.3. Расчетное сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета СПД (6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1-16Ar-4Standart ST) составило  $R_{ст.центр}=1,33 \text{ м}^2\text{С/В}$ .

3.4. Расчетное приведенное сопротивление теплопередаче сечения узла № 1 из алюминиевой системы серии Aluform WD55 с двухкамерным стеклопакетом СПД (4MultiComfort Neutral 66/49-14Ar-4M1-10Ar-Standart LOW-E 4) составило:

- профильная система  $R_{пр}=0,657 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ ;
- профиль +стеклопакет  $R=0,813 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ .

3.5. Расчетное приведенное сопротивление теплопередаче сечения узла № 2 из алюминиевой системы серии Aluform WD55 с двухкамерным стеклопакетом СПД (4MultiComfort Neutral 66/49-14Ar-4M1-10Ar-Standart LOW-E 4) составило:

- профильная система  $R_{пр}=0,595 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ ;
- профиль +стеклопакет  $R=0,829 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ .

3.6. Расчетное приведенное сопротивление теплопередаче сечения узла № 3 из алюминиевой системы серии Aluform WD74 с двухкамерным стеклопакетом СПД (6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1-16Ar-4Standart ST) составило:

- профильная система  $R_{пр}=0,872 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ ;
- профиль +стеклопакет  $R=0,992 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ .

3.7. Расчетное приведенное сопротивление теплопередаче сечения узла № 4 из алюминиевой системы серии Aluform WD74 с двухкамерным стеклопакетом СПД (6MultiComfort Select One 48/29-16Ar-4M1-16Ar-4Standart ST) составило:

- профильная система  $R_{пр}=0,783 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ ;
- профиль +стеклопакет  $R=0,977 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ .

3.8. По результатам теплотехнического расчета сечений узлов № 1, № 2, № 3, № 4 определено:

- температуры внутренней поверхности теплопроводных участков углов наружной стены выше температуры точки росы  $10,7^{\circ}\text{C}$ ;
- температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и по глади стен (не в зонах теплопроводных включений) в пределах нормативных требований ( $\Delta t - 4,0^{\circ}\text{C}$ ).

Расчетные температуры внутренних поверхностей в теплопроводных участках при заданных условиях - температура наружного воздуха  $t_{\text{н}} = - 31^{\circ}\text{C}$  температура внутреннего воздуха  $t_{\text{в}} = + 20^{\circ}\text{C}$  (влажность 55% и для непрозрачной части профилей 45%) удовлетворяют нормативным требованиям (температуры выше точки росы) согласно СП 50.13330.2012 (п.5.7) «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»

Приложения

- 1- Копии документов о правоспособности выполнения теплотехнических обследований и расчетов.

Руководитель ИЛ ООО «ЦАЛЭСК»



А.Н. Мелешко

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРГАН СИСТЕМЫ ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ  
«ДОБРОВОЛЬНАЯ СИСТЕМА АККРЕДИТАЦИИ, АТТЕСТАЦИИ И ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ»



**АТТЕСТАТ ПРИЗНАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ ЛАБОРАТОРИИ**

№ ГОСТ.RU.22076

номер аттестата

Зарегистрирован в Реестре Системы  
« 27 » декабря 20 22 г.

НАСТОЯЩИЙ АТТЕСТАТ ВЫДАН ОБЩЕСТВУ С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
наименование юридического лица с указанием организационно-правовой формы, ОГРН заявителя  
«ЦЕНТРАЛЬНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ЭНЕРГОСОБЕРЕЖЕНИЮ В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ», ОГРН 1021602849828

420073, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Шуртыгина, д. 32, оф. 64

место нахождения юридического лица

И УДОСТОВЕРЯЕТ, ЧТО Испытательная лаборатория

наименование лаборатории

420073, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Курская, д. 17, помещения цокольного этажа № 7, 8, 9, 18, 19, 21, 22, 23, 24

адрес(а) места осуществления деятельности

является компетентной и соответствует требованиям: ГОСТ ISO/IEC 17025-2019

аккредитована для проведения работ в соответствии с областью аккредитации, являющейся приложением к  
настоящему аттестату



Руководитель (заместитель руководителя)  
Центрального органа  
СДС «ГОСТАккредитация»

*(Handwritten signature)*

А.Д. Пендюрин  
инициалы, фамилия

Действителен по « 27 » декабря 20 25 г.



Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве



ООО "КОНУС"

свидетельство об аккредитации №НОАП-0055 до 31.03.2022г.  
адрес: г.Москва, Газетный пер., д.3-5, стр.1, пом.П, ком.57 тел.89161207171

**Квалификационное удостоверение**  
**№ НОАП-0055 - 0422**



Фамилия: **Мелешко**  
Имя: **Андрей**  
Отчество: **Николаевич**  
Год рождения: **1970**



подпись специалиста \_\_\_\_\_  
Руководитель НОАП Горевой А.А.

**Квалификационное удостоверение №НОАП-0055 - 0422**  
аттестован в соответствии с Правилами аттестации (сертификации) персонала испытательных лабораторий (ГОСТ СДА-24-2009)

Вид испытаний/измерений	Перечень областей аттестации в области разрушающих и других видов испытаний		
	месяц	год	
1 уровень			
2 уровень	май	2023	
метод испытаний	9.10.		
3 уровень			

\*Выдано повторно.  
Руководитель НОАП \_\_\_\_\_  
М.П. \_\_\_\_\_  
Дата выдачи: **22 мая 2020г.**





РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

# УДОСТОВЕРЕНИЕ

О КРАТКОСРОЧНОМ ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ

Настоящее удостоверение выдано  
**Мелешко**  
(фамилия, имя, отчество)  
**Андрею Николаевичу**

в том, что он(а) с **28 сентября 2012 г.** по **12 октября 2012 г.**  
прошел(а) краткосрочное обучение в **Национальном центре повышения  
(наименование)**  
**квалификации и профессиональной аттестации в**  
образовательном учреждении (подразделении) дополнительного профессионального образования)  
**строительстве и ЖКХ**  
по **программе повышения квалификации специалистов, «Проведение  
(наименование программы, темы, содержание дополнительного профессионального образования)**  
**энергетических обследований с целью повышения энергетической**  
**эффективности и энергосбережения»**

в объеме **72 часа**

(количество часов)



*(Handwritten signature)*  
Директор (директор)  
*(Handwritten signature)*  
секретарь

Удостоверение является государственным документом  
о краткосрочном повышении квалификации

Регистрационный номер **Г009325**

Самойлов **2012** Выдано 12 октября 2012 года



# СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ НЕГОСУДАРСТВЕННЫХ СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТОВ

Зарегистрировано в Едином реестре  
зарегистрированных систем добровольной сертификации

Регистрационный № РОСС RU.П1610.04НЯ01 от 22 декабря 2016 г.



Создатель Системы добровольной сертификации:  
Союз лиц, осуществляющих деятельность в сфере  
судебной экспертизы и судебных экспертных исследований  
«Палата судебных экспертов имени Ю.Г. Корухова» («СУДЭКС»)  
Адрес: 127018, г. Москва, ул. Складочная, д.1 стр.15

Орган по сертификации: «СУДЭКС»

## СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ 012893

Дата внесения в Реестр «03» декабря 2014 г.

Действителен с «03» декабря 2014 г. по «02» декабря 2023 г.

НАСТОЯЩИЙ СЕРТИФИКАТ УДОСТОВЕРЯЕТ, ЧТО

**МЕЛЕШКО АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ**

Инициалы, Фамилия Отчество

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ СТАНДАРТА *СТО-НСЭ-2016* ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ  
СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ:

« ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ, ИХ ОТДЕЛЬНЫХ ФРАГМЕНТОВ,  
ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ, ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ С ЦЕЛЬЮ  
УСТАНОВЛЕНИЯ ОБЪЕМА, КАЧЕСТВА И СТОИМОСТИ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ,  
ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ »

ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ВЫДАЧИ ИЛИ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА ДЕЙСТВИЯ СЕРТИФИКАТА:

Решение Совета Системы от 03.12.2014 г. (Протокол № 134)

Продлено: 15.11.2017 г. (Протокол № 20); 01.12.2020 г. (Протокол № 92)



Руководитель органа  
по сертификации

С.Г. Чежов

инициалы, фамилия





САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ  
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
СОДЕЙСТВИЯ ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ  
«ЕДИНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ЭНЕРГОАУДИТОРОВ»

Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых  
организаций в области энергетического обследования СРО-Э-105

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
О ЧЛЕНСТВЕ В САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

№ 0037-2011-1655037525-Э-105

Общество с ограниченной ответственностью  
«Центральная аналитическая лаборатория по энергосбережению в  
строительном комплексе»

ИНН 1655037525, КПП 166001001  
420073, г. Казань, ул. Шуртыгина, д.32, оф.64

Выдано на основании Решения Совета Партнерства  
Протокол № 12 от 25.11.2011 г.

Настоящим Свидетельством подтверждается право осуществлять  
деятельность по проведению энергетического обследования в соответствии  
с Федеральным законом РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ.

Свидетельство выдано без ограничения срока действия  
и действительно на всей территории Российской Федерации.  
Подлежит возврату при выходе из Партнерства.

Генеральный директор  
НП СРО «ЕОЭ»  
25 ноября 2011г



К.В. Герасин

Зарегистрировано в Главном Управлении  
Министерства юстиции Российской Федерации по  
городу Москве 24 декабря 2010г  
за ОГРН 1107799036333

Зарегистрировано в управлении ФНС  
по городу Москве 24 декабря 2010г  
ИНН/КПП 7702373045/770201001  
www.ecsro.ru