



СРО некоммерческое партнерство «Гильдия архитекторов и проектировщиков»
СРО некоммерческое партнерство «Единое объединение энергоаудиторов»

**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 аккредитации № РА.RU.21 ДМ 81 Зарегистрирован в реестре от 20.05.2016г.

Свидетельство НП ГАП(СРО) № П-2.0215/04 от 27.09.2012 г.

Свидетельство № 0037-2011-1655037525-Э-105 от 25.11.2011 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ООО «ЦАЛЭСК»

Н.С. Соколова

" 5 "июня 2017 г.

Техническое заключение № 520-17
по результатам теплотехнического расчета оконного
блока из алюминиевых профилей системы «Татпроф»
с двухкамерным энергосберегающим стеклопакетом

Заказчик: АО «ТАТПРОФ»

Основание: договор № 83/17 от 17.05.2017 г.

Казань 2017

Заключение

по результатам теплотехнического расчета

№ 520-17

5.06.2017 г.

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

- 1.1. Основание для проведения работ: договор № 83/17 от 17.05.2017 г.
- 1.2. Сведения о заказчике: АО «ТАТПРОФ»
- 1.3. Адрес: 423802, РТ, г. Набережные Челны, ул. Профильная, д. 53.
- 1.4. Объект исследования: оконный блок 1000-1500 из алюминиевых профилей системы «ТАТПРОФ» серии ТПТ-72 с двухкамерным энергосберегающим стеклопакетом СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE).
- 1.5. Цель работы: определение теплофизических свойств оконного блока (определить приведенное сопротивление теплопередаче конструкции).
- 1.6. Сведения о специалистах: Мелешко Андрей Николаевич, образование – квалификация техник-технолог, повышение квалификации в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) ФБУ "ЦЛАТИ по ЦФО". "Испытания и контроль качества производства строительных материалов и конструкций". Квалификационное удостоверение № НОАП-0026-0289 от 15. 07.13 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 16 лет, стаж экспертной деятельности 7 лет; должность – ведущий специалист.
- 1.7. Вид экспертного исследования: строительно-техническое.
- 1.8. Список использованных нормативно-технических источников: СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003». 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 № RA.RU.АБ86.Н00994, Приложение1), разработанный 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 оконных блоков 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 СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE);
- выполнен теплотехнический расчет системы «ТАТПРОФ» профилей серии ТПТ-72 (комбинация профилей створка+ рама) с термовкладышами;
- выполнен теплотехнический расчет системы «ТАТПРОФ» профилей серии ТПТ-72 (комбинация профилей створка+ рама);
- выполнен теплотехнический расчет системы «ТАТПРОФ» профилей серии ТПТ-72 с заполнением двухкамерного стеклопакета СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE) с термовкладышами в конструкции оконного блока размерами 1000x1500мм;
- выполнен теплотехнический расчет системы «ТАТПРОФ» профилей серии ТПТ-72 с заполнением двухкамерного стеклопакета СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE) в конструкции оконного блока размерами 1000x1500мм;
- по результатам расчетов составлено заключение.

2. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Результаты расчетов:

2.1.1. Расчетные температуры для г. Набережные Челны приняты: температура наружного воздуха $t_n = - 32^{\circ}\text{C}$ (коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $23 \text{ Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$), температура внутреннего воздуха $t_b = + 18^{\circ}\text{C}$ (коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности $8 \text{ Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$).

Для расчета узла сечения алюминиевых профилей коробка + створка приняли следующие теплотехнические характеристики материалов по таблице:

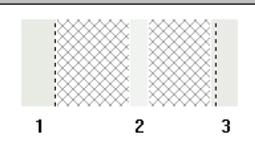
Таблица 1

Материалы, элементы	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С)	Эмиссионная способность (степень черноты) поверхности
Алюминиевый профиль	160	0,9
Уплотнительные детали EPDM	0.24	0.9
Термомосты полиамидные стеклонеполненные	0.25	0.9
Вспененный полиэтилен	0.035	0.9
Стекло листовое	0.9	0.84

2.1.2. Теплотехнический расчет двухкамерного стеклопакета СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE) в программе «Window v.7.3»

60024	Phoenix Clear	Clear Float Glass	Guardian	User		4.000	0.804	0.074	0.073	0.892	0.082	0.082	0.000	0.840	0.840	1.000
60025	LOW-E_6.LOF	Low-E	Pilkington	User		6.000	0.676	0.117	0.105	0.826	0.115	0.109	0.000	0.158	0.840	1.000
60026	LOW-E_8.LOF	Low-E	Pilkington	User		8.000	0.662	0.113	0.100	0.819	0.108	0.102	0.000	0.157	0.840	1.000

ID #: 76 Name: 8LowEC-16Ar-4M1-14Ar-6LowEC
 # Layers: 3 Tilt: 90° IG Height: 1000.0 mm
 Environmental Conditions: челны -32 +18 IG Width: 1000.0 mm
 Comment:



Overall thickness: 48.000 mm Mode: Model Deflection

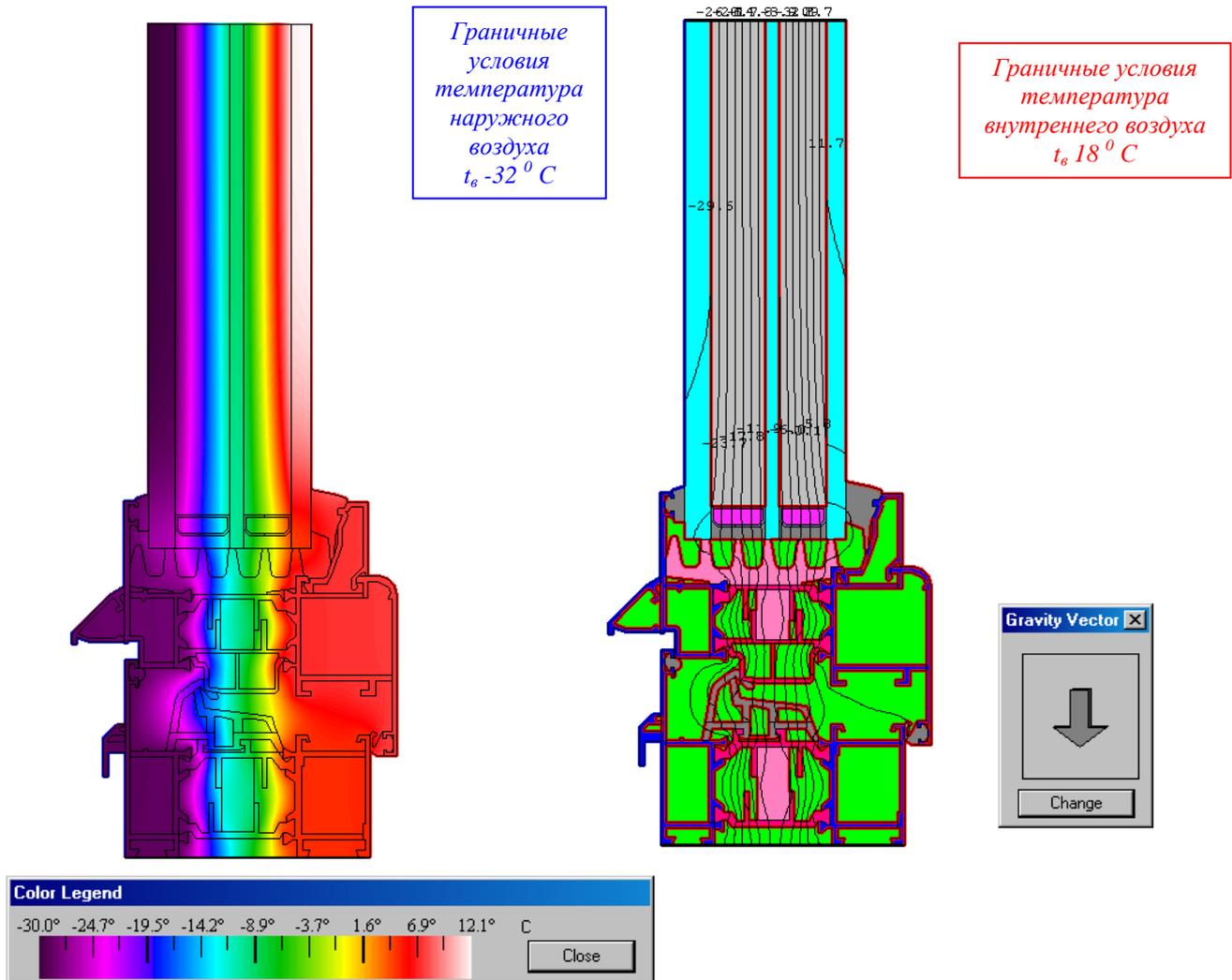
	ID	Name	Mode	Thick	Flip	Tsol	Rsol1	Rsol2	Tvis	Rvis1	Rvis2	Tir	E1	E2	Cond	Comment
▼	Glass 1	60026 LOW-E_8.LOF		8.0	<input checked="" type="checkbox"/>	0.662	0.100	0.113	0.819	0.102	0.108	0.000	0.840	0.157	1.000	
	Gap 1	9 Air (10%) / Argon (90%)	t	16.0												
▼	Glass 2	60024 Phoenix Clear		4.0	<input type="checkbox"/>	0.804	0.074	0.073	0.892	0.082	0.082	0.000	0.840	0.840	1.000	
	Gap 2	9 Air (10%) / Argon (90%)	t	14.0												
▼	Glass 3	60025 LOW-E_6.LOF		6.0	<input type="checkbox"/>	0.676	0.117	0.105	0.826	0.115	0.109	0.000	0.158	0.840	1.000	

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

Ufactor	SC	SHGC	Rel. Ht. Gain	Tvis	Keff	Layer 1 Keff	Gap 1 Keff	Layer 2 Keff	Gap 2 Keff	Layer 3 Keff
W/m2K			W/m2		W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K
0.919	N/A	N/A	N/A	0.621	0.0529	1.0000	0.0362	1.0003	0.0313	1.0000

По результатам расчета сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета составляет $R_{ct}=1/0,919=1,08 \text{ м}^2\text{C/В}$

2.1.3. Теплотехнический расчет сечения системы «ТАТПРОФ» профилей серии ТПТ-72 с термовкладышами с заполнением двухкамерного стеклопакета СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE) в программе «Therm» version 7.2 (горизонтальное положение профилей)



Термографическое и изотермическое изображение узла (створка, рама+СПД)

	R-Value m ² ·K/W	delta T C	Length mm	Rotation	
Frame	0.5595	50.0	138.349	N/A	Total Length
Edge	0.6301	50.0	7.75844	N/A	Total Length

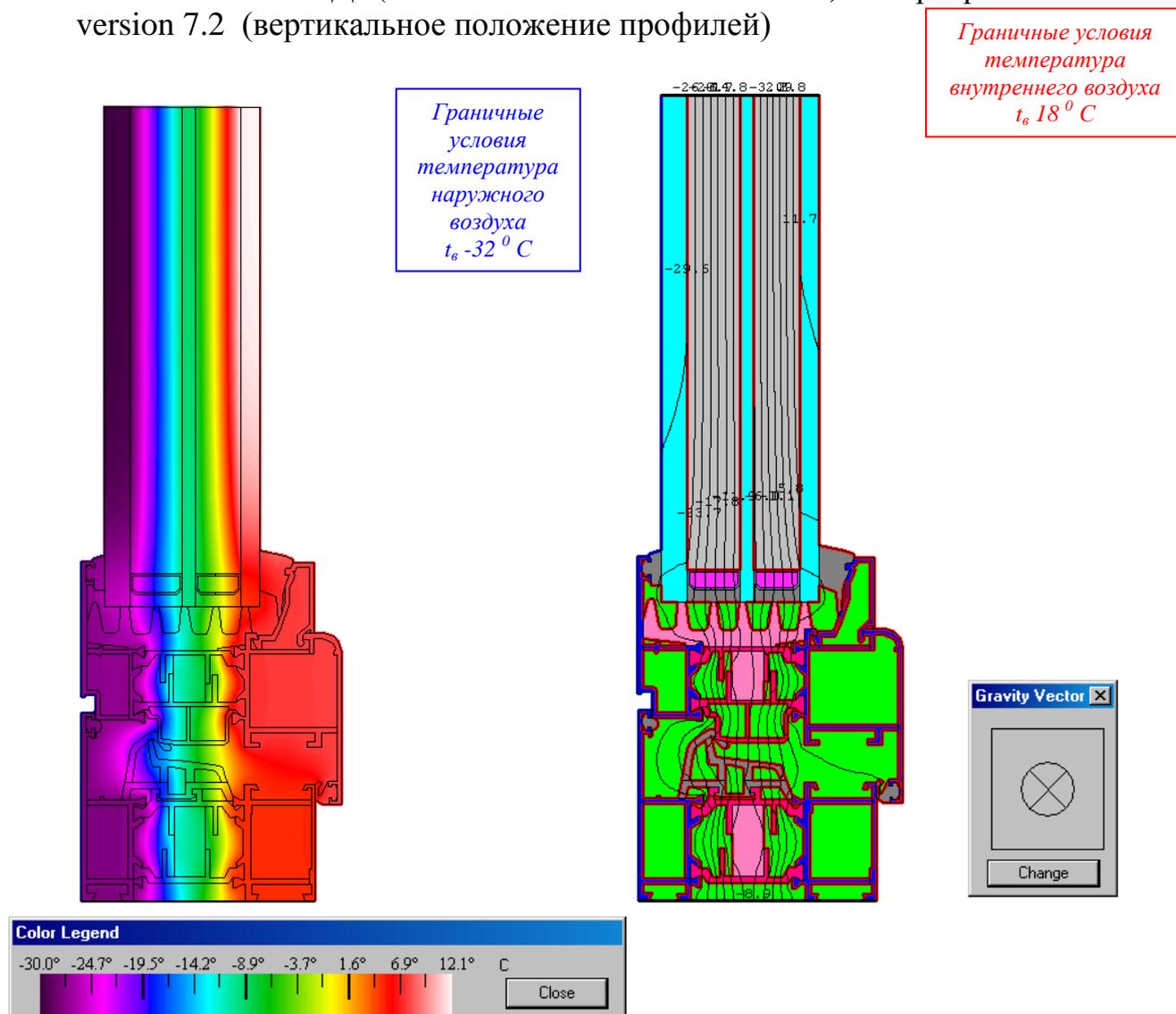
Display
 U-factor
 R-value

% Error Energy Norm 9.12%

Export
OK

По результатам расчета сопротивление теплопередаче сечения узла:
 - профильная система «ТАТПРОФ» (створка+ рама) $R_{\text{проф1}}=0,559\text{ м}^2\text{C}/\text{В}$
 - краевая зона стеклопакета $R_{\text{кр1}}=0,63\text{ м}^2\text{C}/\text{В}$

2.1.4. Теплотехнический расчет сечения системы «ТАТПРОФ» профилей серии ТПТ-72 с термовкладышами с заполнением двухкамерного стеклопакета СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE) в программе «Therm» version 7.2 (вертикальное положение профилей)



Термографическое и изотермическое изображение узла (створка, рама+СПД)

U-Factors					
	R-Value m ² ·K/W	delta T C	Length mm	Rotation	
Frame	0.5671	50.0	138.349	N/A	Total Length
Edge	0.6402	50.0	7.75844	N/A	Total Length

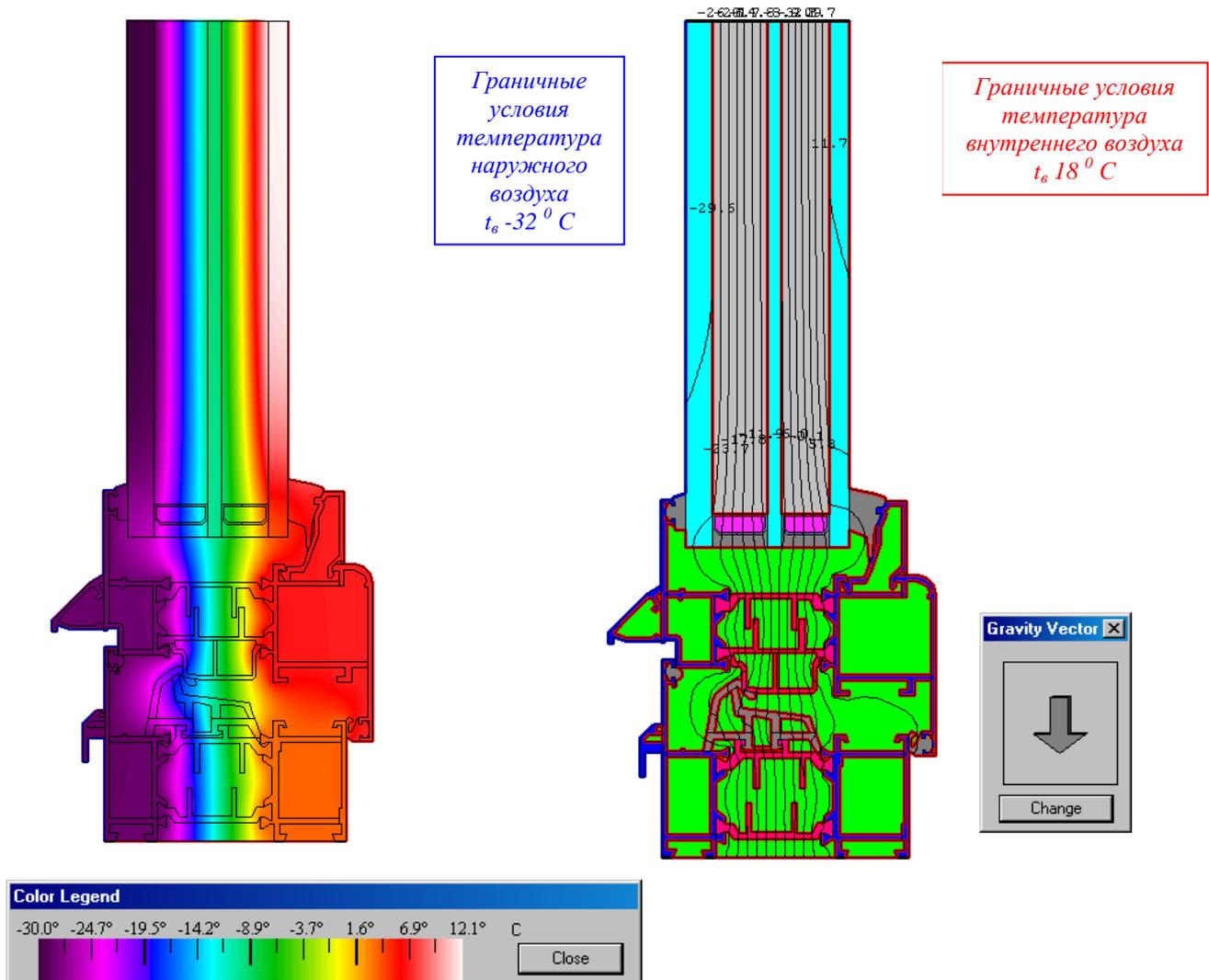
Display
 U-factor
 R-value

% Error Energy Norm 9.40%

Export
 OK

- По результатам расчета сопротивление теплопередаче сечения узла:
- профильная система «ТАТПРОФ» (створка+ рама) $R_{\text{проф2}}=0,567 \text{ м}^2\text{C}/\text{В}$
 - краевая зона стеклопакета $R_{\text{кр2}}=0,64 \text{ м}^2\text{C}/\text{В}$

2.1.5. Теплотехнический расчет сечения системы «ТАТПРОФ» профилей серии ТПТ-72 с заполнением двухкамерного стеклопакета СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE) в программе «Therm» version 7.2 (горизонтальное положение профилей)



Термографическое и изотермическое изображение узла (створка, рама+СПД)

	R-Value m ² K/W	delta T C	Length mm	Rotation	
Frame	0.5228	50.0	138.349	N/A	Total Length
Edge	0.6147	50.0	7.75844	N/A	Total Length

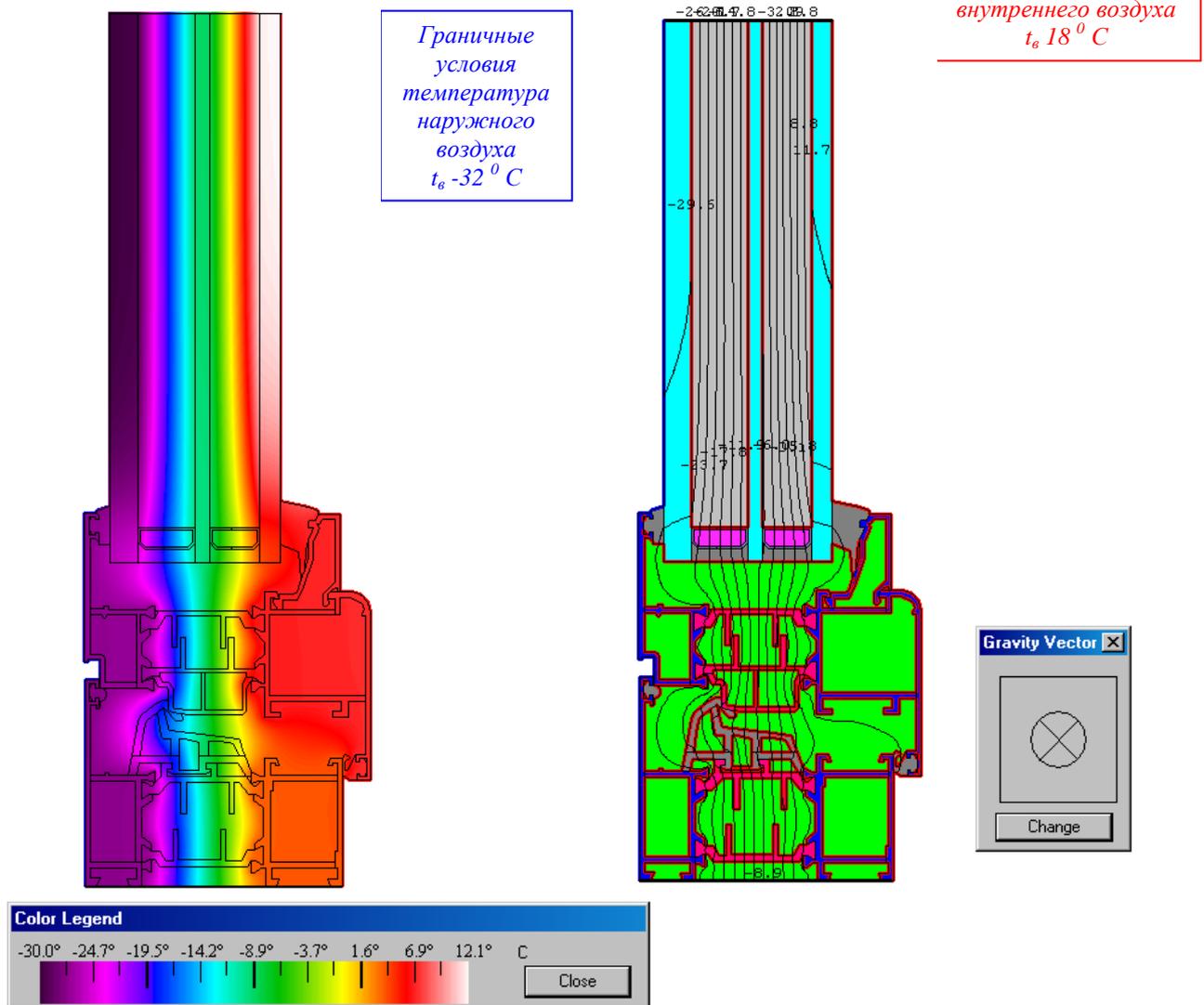
Display
 U-factor
 R-value

% Error Energy Norm 7.60%

Export
 OK

По результатам расчета сопротивление теплопередаче сечения узла:
 - профильная система «ТАТПРОФ» (створка+ рама) $R_{\text{проф1}}=0,522 \text{ м}^2\text{C/В}$
 - краевая зона стеклопакета $R_{\text{кр1}}=0,614 \text{ м}^2\text{C/В}$

2.1.6. Теплотехнический расчет сечения системы «ТАТПРОФ» профилей серии ТПТ-72 с заполнением двухкамерного стеклопакета СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE) в программе «Therm» version 7.2 (вертикальное положение профилей)



Термографическое и изотермическое изображение узла (створка, рама+СПД)

	R-Value m ² K/W	delta T C	Length mm	Rotation	
Frame	0.5349	50.0	138.349	N/A	Total Length
Edge	0.6259	50.0	7.75844	N/A	Total Length

Display

U-factor

R-value

% Error Energy Norm 7.77%

Export

OK

По результатам расчета сопротивление теплопередаче сечения узла:

- профильная система «ТАТПРОФ» (створка+ рама) $R_{\text{проф2}}=0,534 \text{ м}^2\text{C}/\text{В}$
- краевая зона стеклопакета $R_{\text{кр2}}=0,625 \text{ м}^2\text{C}/\text{В}$

2.1.7. Теплотехнический расчет приведенного сопротивления теплопередаче оконного блока размером 1000-1500мм из профилей серии ТПТ-72 с термовкладышами с заполнением двухкамерного стеклопакета СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE)

Геометрические данные:

Площади расчетной поверхности конструкции:

- площадь всей конструкции $F_{\text{общ}} - 1,5 \text{ м}^2$
- стеклопакет $F_{\text{ст}} - 0,987 \text{ м}^2$
- горизонтальная краевая зона стеклопакета $F_{\text{кр1}} - 0,0207 \text{ м}^2$
- вертикальная краевая зона стеклопакета $F_{\text{кр2}} - 0,0127 \text{ м}^2$
- профиль горизонтальное положение $F_{\text{проф1}} - 0,27 \text{ м}^2$
- профиль вертикальное положение $F_{\text{проф2}} - 0,21 \text{ м}^2$
- отношение площади остекления к площади изделия $K - 0,68$

Расчет:

$$R_0^{np} = \frac{1,5}{\frac{0,987}{1,08} + \frac{0,0207}{0,63} + \frac{0,0127}{0,64} + \frac{0,27}{0,559} + \frac{0,21}{0,567}} = 0,82 \quad \text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

2.1.8. Теплотехнический расчет приведенного сопротивления теплопередаче оконного блока размером 1000-1500мм из профилей серии ТПТ-72 с заполнением двухкамерного стеклопакета СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE)

Расчет:

$$R_0^{np} = \frac{1,5}{\frac{0,987}{1,08} + \frac{0,0207}{0,614} + \frac{0,0127}{0,625} + \frac{0,27}{0,522} + \frac{0,21}{0,534}} = 0,798 \quad \text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам теплотехнических расчетов оконного блока размером 1000-1500мм из алюминиевых профилей системы «ТАТПРОФ» серии ТПТ-72 с двухкамерным энергосберегающим стеклопакетом СПД (8LowE-16Ar-4M1-14Ar-6LowE) получено:

- приведенное сопротивление теплопередаче оконного блока из алюминиевых профилей с термовкладышами составляет $R_0^{np}=0,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;
- приведенное сопротивление теплопередаче оконного блока из алюминиевых профилей без термовкладышей составляет $R_0^{np}=0,798 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;

Приложения

1- Копия сертификата соответствия № RA. RU.АБ86.Н00994

2- Копии документов о правоспособности выполнения теплотехнических обследований.

Ведущий специалист

А.Н. Мелешко