

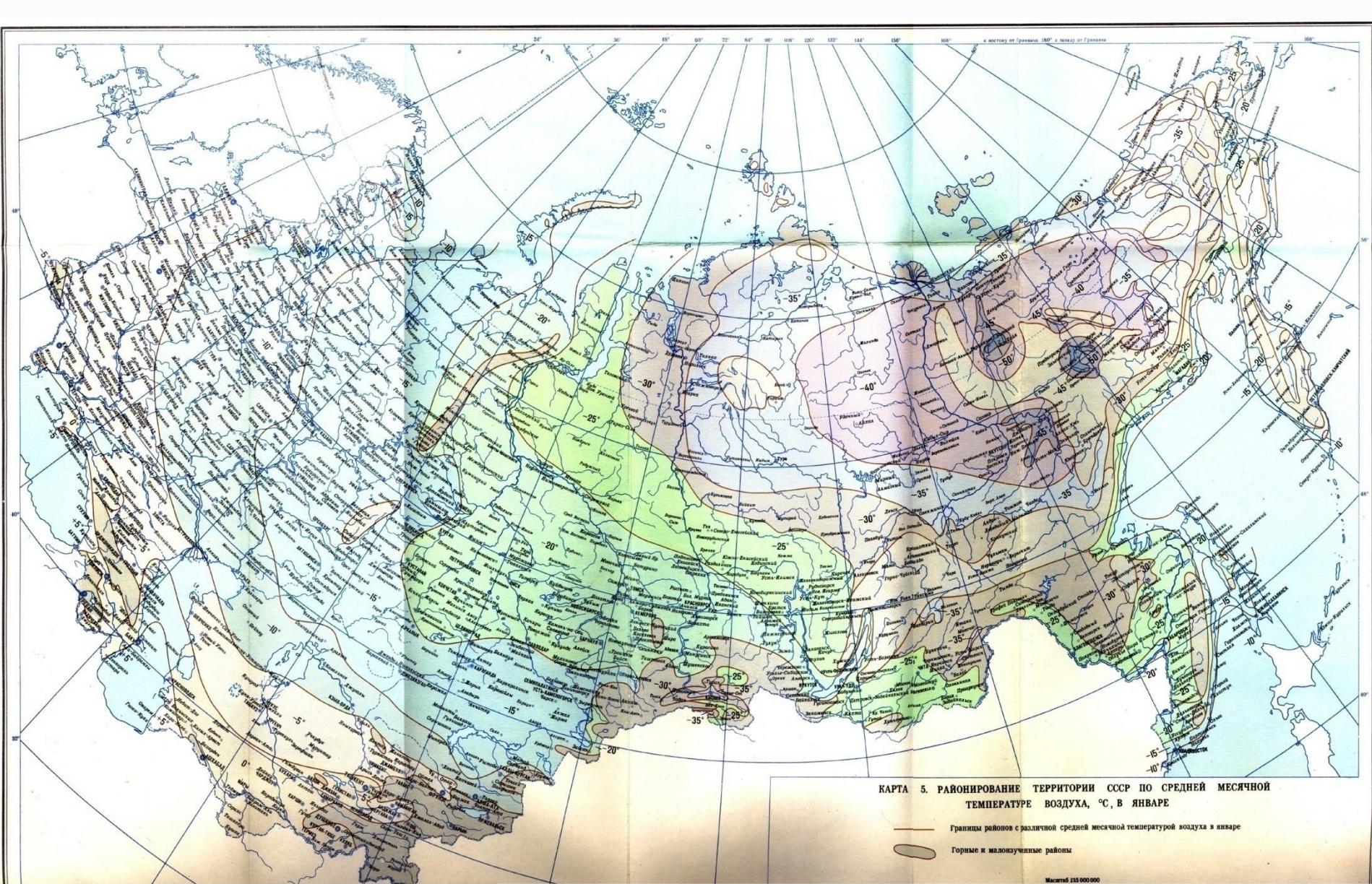


Научно-Исследовательский Институт Строительной физики (НИИСФ РААСН)
Research Institute of Building Physics (NIISF RAABS)
Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
Russian Academy of Architecture and Building Science (RAABS)



Новое в принципах нормирования светопрозрачных конструкций

*Верховский А.А., к.т.н.
НИИСФ РААСН Минстроя РФ*



КЛИМАТИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИИ

(РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА В ЯНВАРЕ)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел В

Глава 6

ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ
НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СНиП II-V.6-62

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОССТРОЙ СССР

СНиП
II-3-79*

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Глава 3

Строительная
теплотехника

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел А

Глава 7

СТРОИТЕЛЬНАЯ
ТЕПЛОТЕХНИКА
НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
ГОССТРОЙ СССР

СНиП
II-3-79**

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II

Нормы проектирования

Глава 3

Строительная теплотехника

Москва 1986

Москва

СНиП
II-3-79

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II

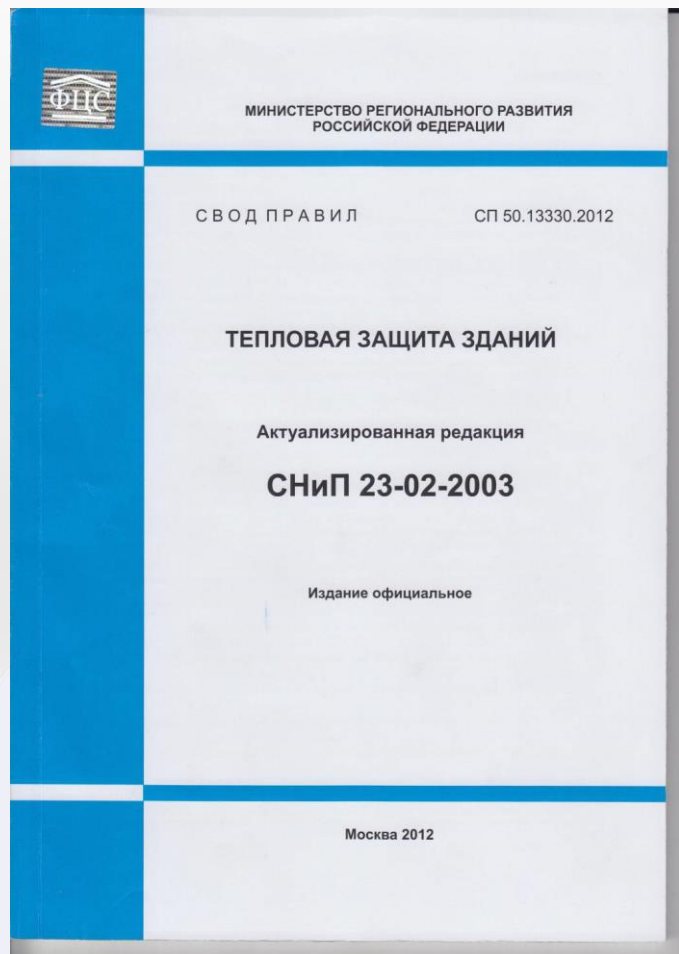
НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Глава 3

Строительная
теплотехника

Москва 1979

Ограждающие конструкции зданий и сооружений



- поэлементный (приведенное сопротивление теплопередаче конструкции выбирается согласно требований таб.3 [4]);
- санитарно-эпидемиологический (нормируется минимальная температура на внутренней поверхности);
- интегральный на основании разработки «Энергетического паспорта здания».

Нормативные документы, регламентирующие требования к СОК

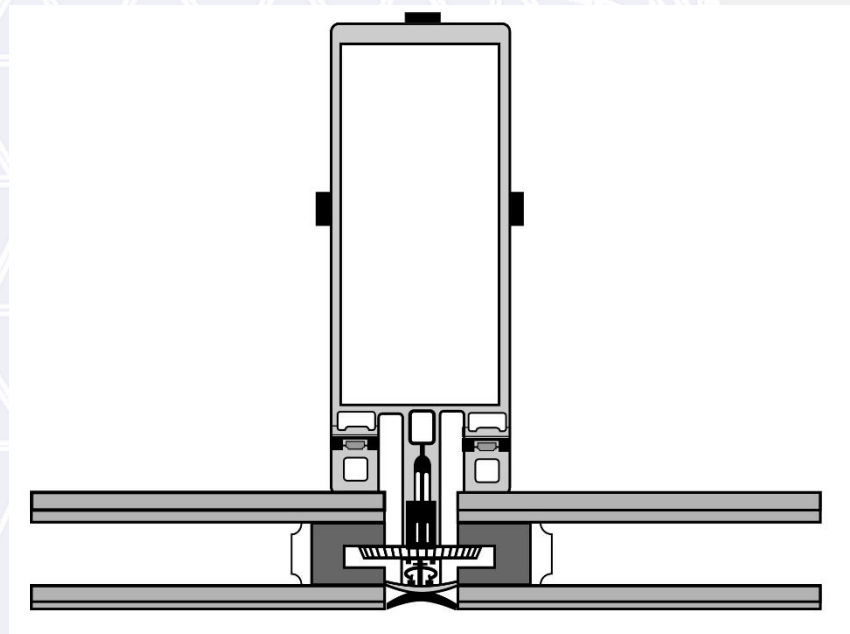
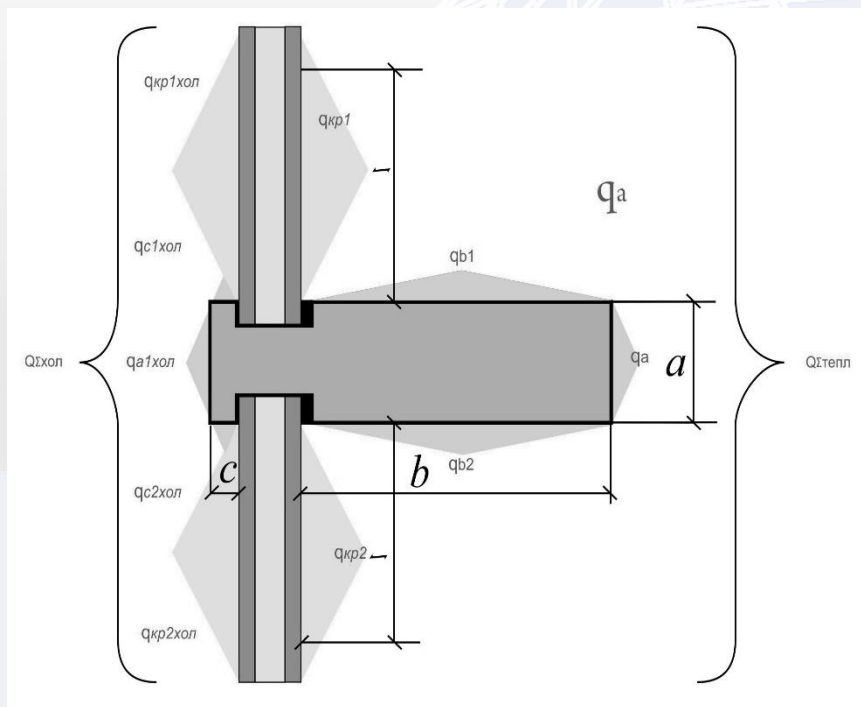
- СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий с изменениями 1 и 2
- [СП 131.13330.2020](#) «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» с изменением 1
- СП 345.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты»
- СП 267.1325800.2016. «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования» с изменением 1
- СП 426.1325800.2018. Конструкции фасадные светопрозрачные зданий сооружений. Правила проектирования.
- СП 426.1325800.2020 "Конструкции ограждающие светопрозрачные зданий и сооружений. Правила проектирования"

Нормативные документы, регламентирующие методы испытаний СОК

- ГОСТ 26602.1-99 «Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче».
- ГОСТ 59633-2021 «Конструкции фасадные светопрозрачные. Метод определения теплотехнических характеристик в климатической камере»
- ГОСТ «Окна и двери. Определение коэффициента теплопередачи калориметрическим методом» (ISO 8990:1994 Thermal insulation — Determination of steady-state thermal transmission properties — Calibrated and guarded hot box (NEQ), ISO 12567-1:2000 Thermal performance of windows and doors — Determination of thermal transmittance by hot box method — Part 1: Windows and doors (NEQ)
- ГОСТ Р 59149-2020 «Окна и двери. Метод определения теплотехнических характеристик в натурных условиях»

Новые требования к теплотехническим испытаниям

- ГОСТ 59633-2021 «Конструкции фасадные светопрозрачные. Метод определения теплотехнических характеристик в климатической камере»



a – ширина профильного элемента КФС, м; b – глубина профильного элемента КФС, м; q_a , q_{b1} , q_{b2} – тепловые потоки через поверхности профильного элемента КФС, Вт/м²

Теплотехнические характеристики светопрозрачного заполнения СОК (стеклопакетов) для различных климатических условий

Triple with one low-e coating

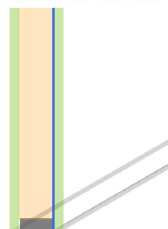


Double glazing

Fall	$U_w, W/(m^2K)$	A_f, m^2	L, m	A_g, m^2	$U_g, W/(m^2K)$
$\vartheta_u \sim 0^\circ C$	1,26	0,2785	4,992	1,542	1,13
$\vartheta_u \sim -10^\circ C$	1,33	"	"	"	1,22
$\vartheta_u \sim -20^\circ C$	1,40	"	"	"	1,30

Однокамерный стеклопакет с одним низкоэмиссионным покрытием

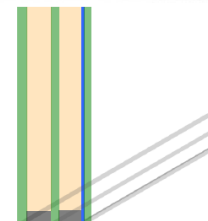
4-16Ar- $\epsilon_{n1}4$
Corrected emissivity, ϵ : 0,013



Fall	$U_w, W/(m^2K)$	A_f, m^2	L, m	A_g, m^2	$U_g, W/(m^2K)$
$\vartheta_u \sim 0^\circ C$	1,14	0,2785	4,992	1,542	1,03
$\vartheta_u \sim -10^\circ C$	1,13	"	"	"	1,01
$\vartheta_u \sim -20^\circ C$	1,12	"	"	"	1,00

Двухкамерный стеклопакет с одним низкоэмиссионным покрытием

4-12Ar-4-12Ar- $\epsilon_{n3}4$
Corrected emissivity, ϵ : 0,037

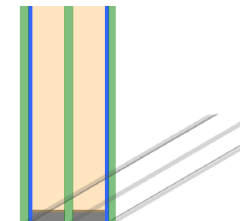


Triple with two low-e coatings

Fall	$U_w, W/(m^2K)$	A_f, m^2	L, m	A_g, m^2	$U_g, W/(m^2K)$
$\vartheta_u \sim 0^\circ C$	0,80	0,2785	4,992	1,542	0,63
$\vartheta_u \sim -10^\circ C$	0,81	"	"	"	0,65
$\vartheta_u \sim -20^\circ C$	0,85	"	"	"	0,69

Двухкамерный стеклопакет с двумя низкоэмиссионными покрытиями

4 ϵ_{n3} -16Ar-4-16Ar- $\epsilon_{n3}4$
Corrected emissivity, ϵ : 0,037



Теплотехнические испытания светопрозрачных ограждающих конструкций

Климатическая камера КТК-2007

- температура в холодном отделении $0^{\circ}\text{C} \div -45^{\circ}\text{C}$, $\pm 1^{\circ}\text{C}$,
- геометрические размеры 4000x4000x4000 мм,
- максимальный размер испытываемой конструкции 4000x4000 мм
- влажность в теплом отделении климатической камеры $30 \div 98\%$, $\pm 5\%$.

Климатическая камера прошла процедуру поверки в ФГУП «ВНИИМ им. Менделеева». В 2010 г. была модернизирована. Получен патент № 103619 РФ на полезную модель «Климатическая камера для измерения теплофизических характеристик строительных ограждающих конструкций».



Климатическая камера КТК-2009.

возможность проводить испытания при температурах в холодном отделении до -60°C .

- температура в холодном отделении $+5^{\circ}\text{C} \div -60^{\circ}\text{C}$, $\pm 1^{\circ}\text{C}$,
- геометрические размеры 3x3x5,4 м,
- пределы допускаемой относительной погрешности измерения сопротивления теплопередаче $\pm 6\%$.

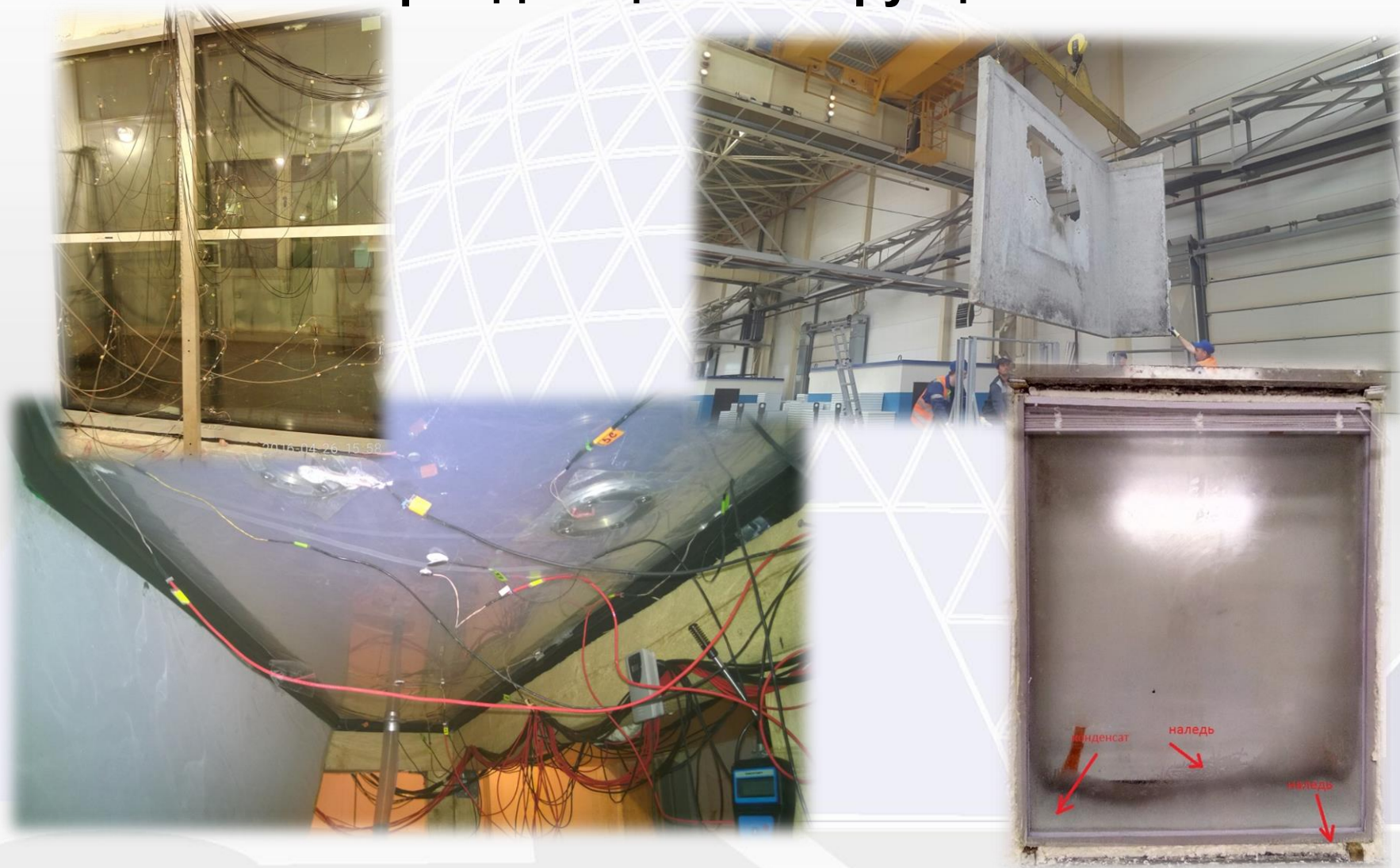
Климатическая камера утверждена как тип средств измерения Федеральным агентством по техническому регулированию.



Новое оборудование для испытаний СОК и КФС



Теплотехнические испытания светопрозрачных ограждающих конструкций



Теплотехнические характеристики оконных блоков из алюминиевых сплавов



$T, ^\circ\text{C}$	Приведенное термическое сопротивление светопрозрачного заполнения, $\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт}$	Приведенное термическое сопротивление профиля, $\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт}$	Приведенное термическое сопротивление конструкции, $\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт}$	Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции, $\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт}$
0	1,08	0,56	0,68	0,85
-10	1,03	0,55	0,67	0,84
-20	1,02	0,55	0,66	0,84
-30	0,98	0,52	0,63	0,80
-40	0,97	0,51	0,62	0,79
-50	0,96	0,50	0,60	0,77

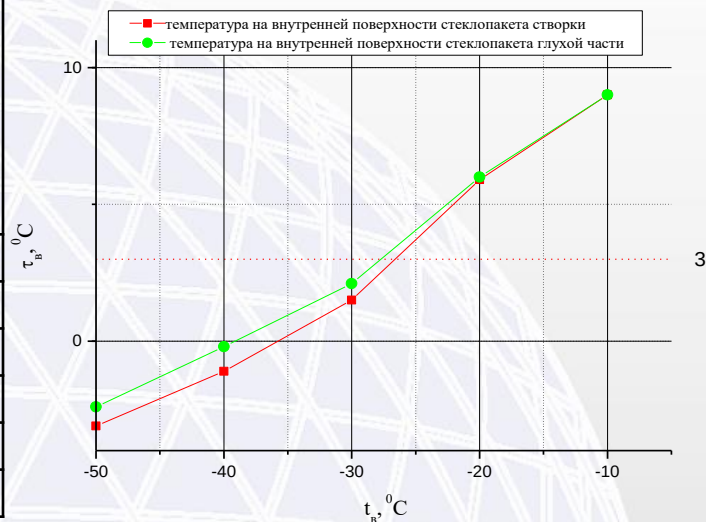


График зависимости минимальной температуры на внутренней поверхности стеклопакета от наружной температуры

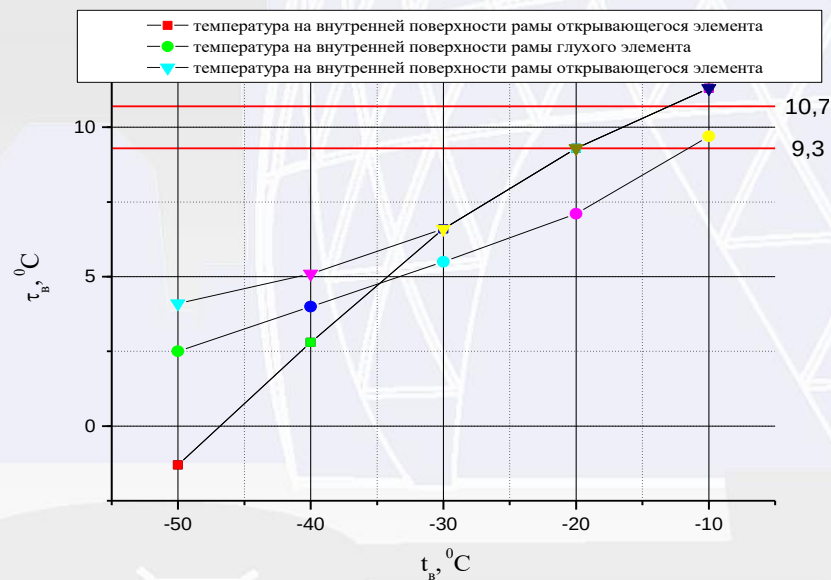
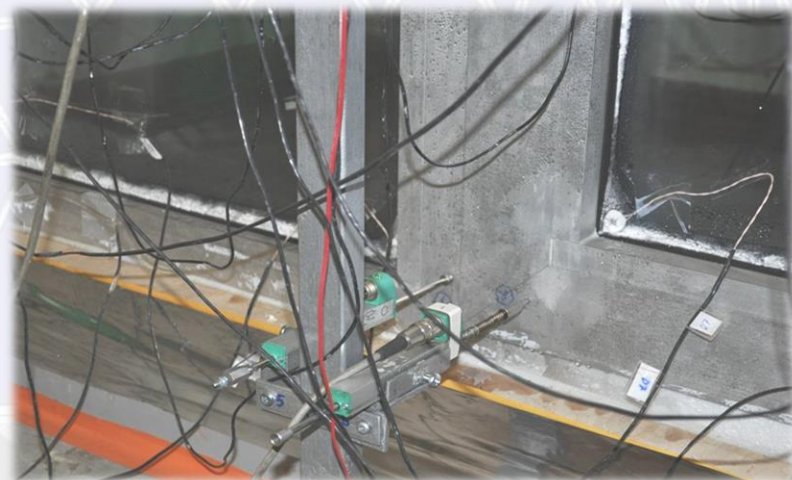
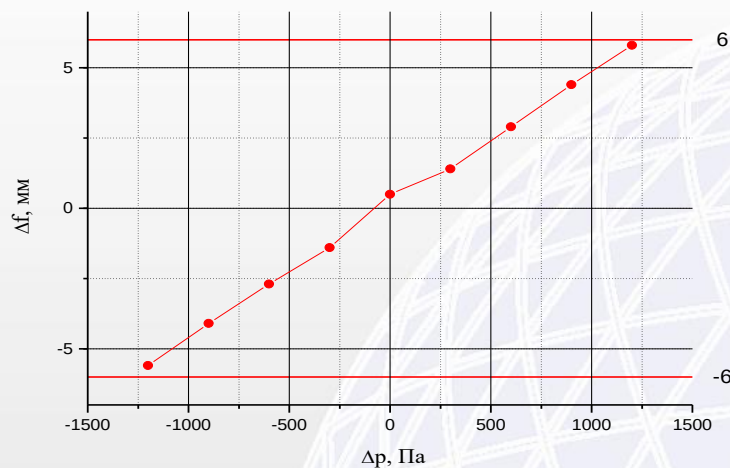


График зависимости минимальной температуры на внутренней поверхности оконного блока из профилей алюминиевых сплавов



Нижний участок оконного блока из профилей алюминиевых сплавов системы при $t_{\text{н}} = -50^\circ\text{C}$

Теплотехнические характеристики оконных блоков из алюминиевых сплавов



Значения абсолютных значений прогибов блока оконного из профилей алюминиевых сплавов

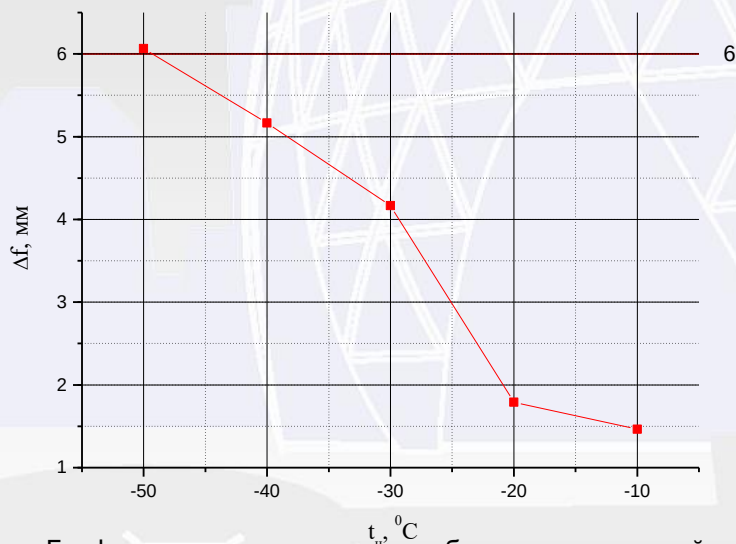


График зависимости разности абсолютных значений термических деформаций профилей створки и рамы блока оконного из профилей алюминиевых сплавов

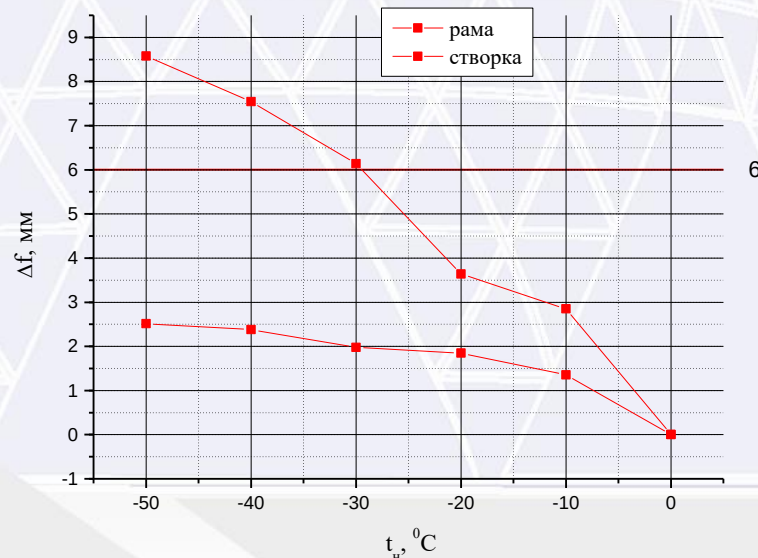
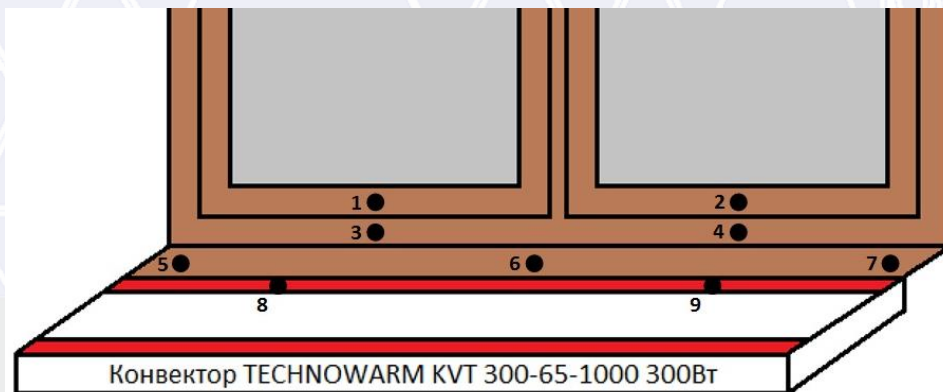
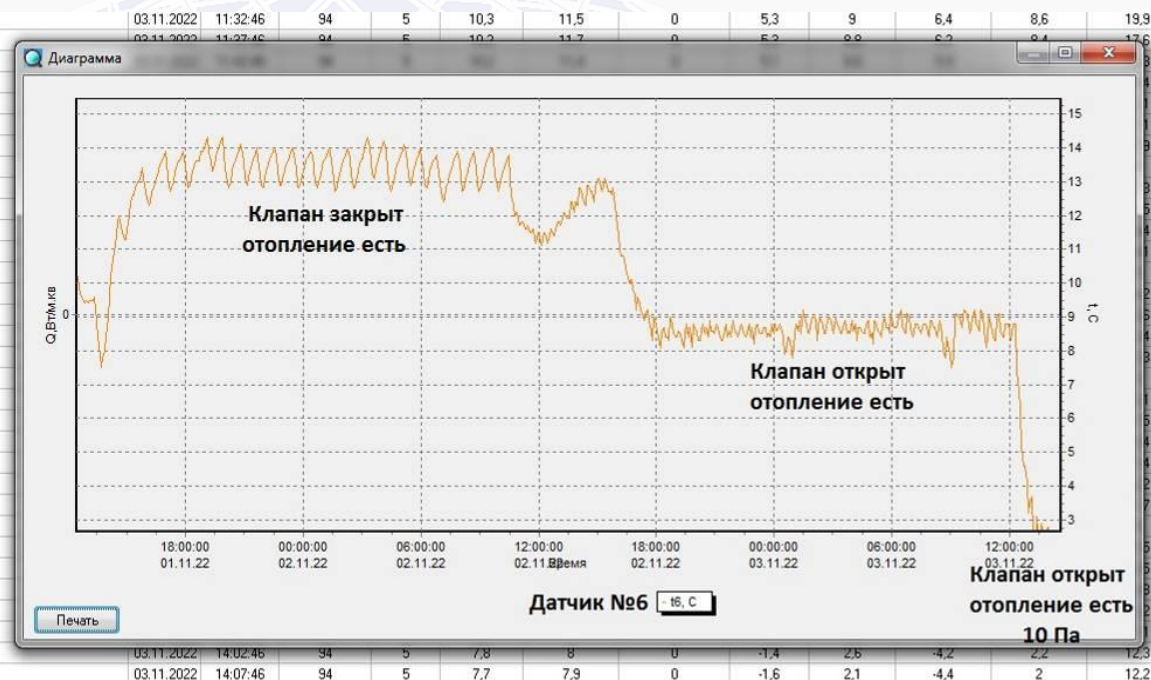
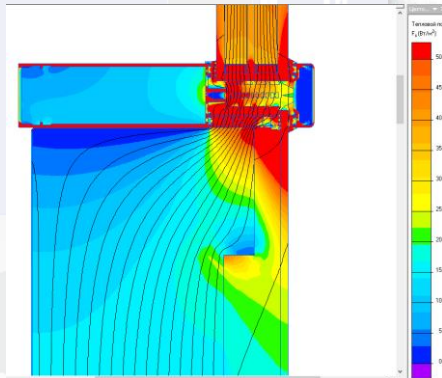
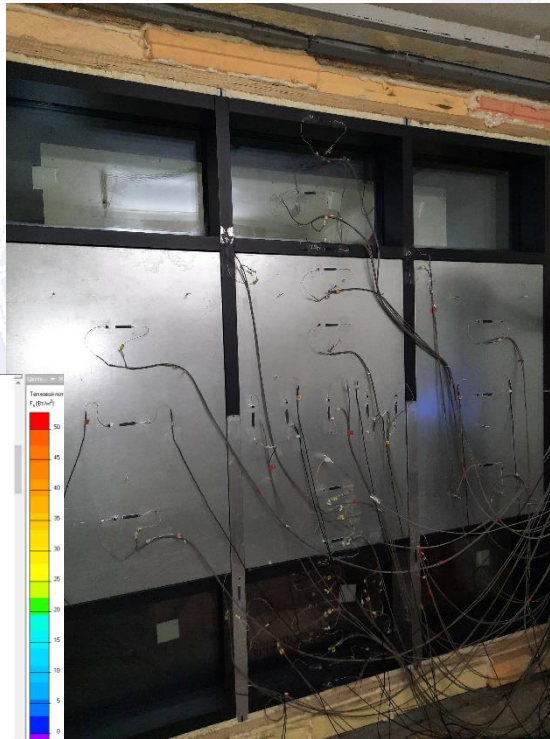
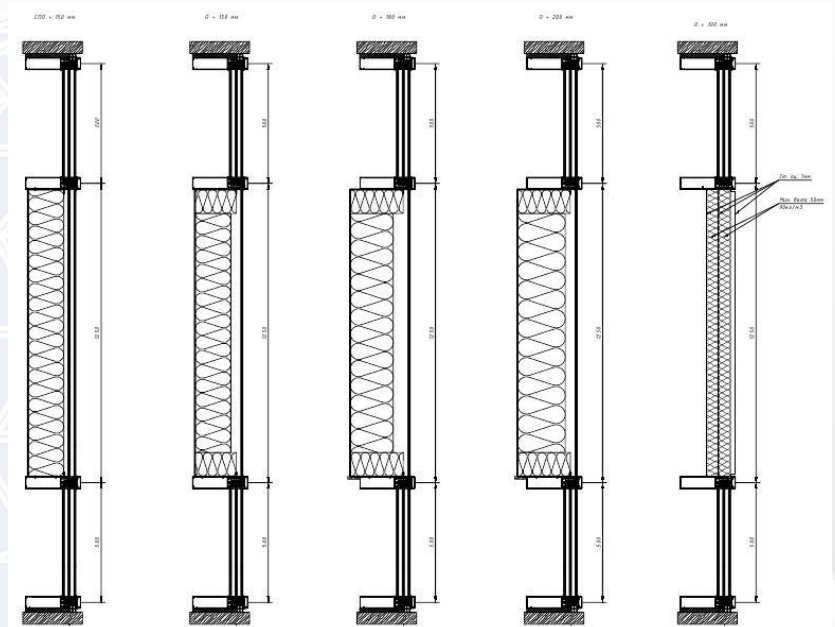
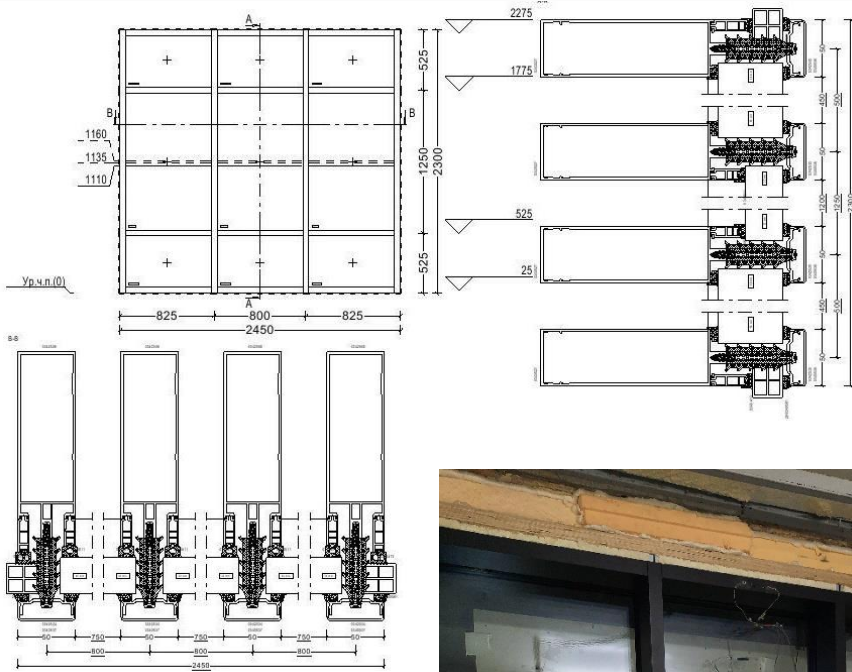


График зависимости разности абсолютных значений термических деформаций профилей створки и рамы блока оконного из профилей алюминиевых сплавов

Теплотехнические испытания с учетом вентиляционных клапанов



Теплотехнические испытания непрозрачной части КФС



Новое испытательное оборудование, новые принципы испытаний – опыт работы НИИСФ



Теплотехнические испытания с учетом инсоляции



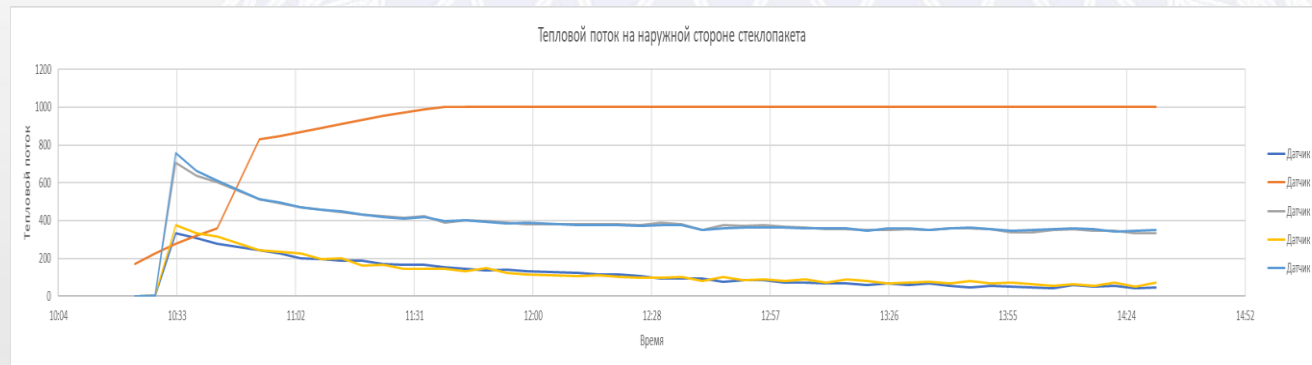
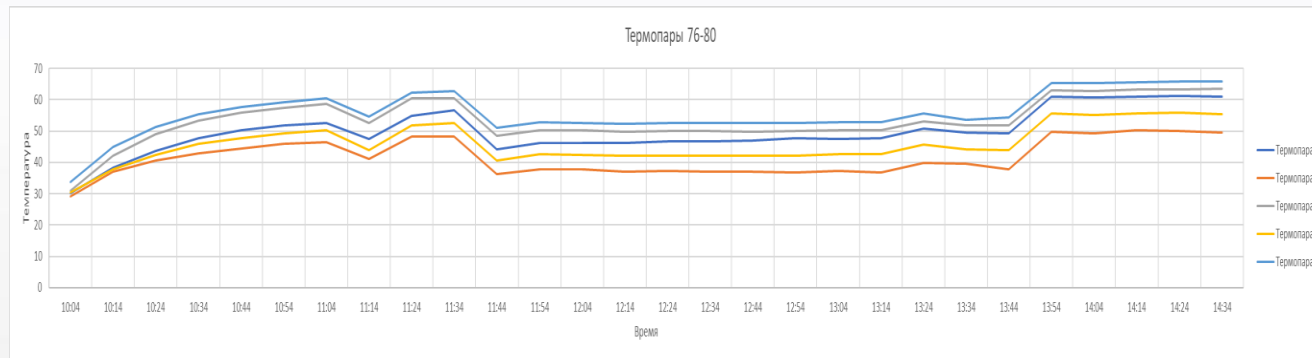
Теплотехнические параметры КФС для летнего режима эксплуатации

Наружная сторона стекла			Внутренняя сторона стекла			Воздушная прослойка		
	76, B1			126			116	
79, B4	80, B5	78, B3	129	127	130		119	117 120
	77, B2			128			118	
Наружная сторона ваты			Между слоями ваты			Внутренняя сторона ваты		
	71			C1			C6	
74	72	75	C4	C2	C5		C9	C7 C10
	73			C3			C8	
Теплая зона								
	A1							
A3	A5	A4						
	A2							

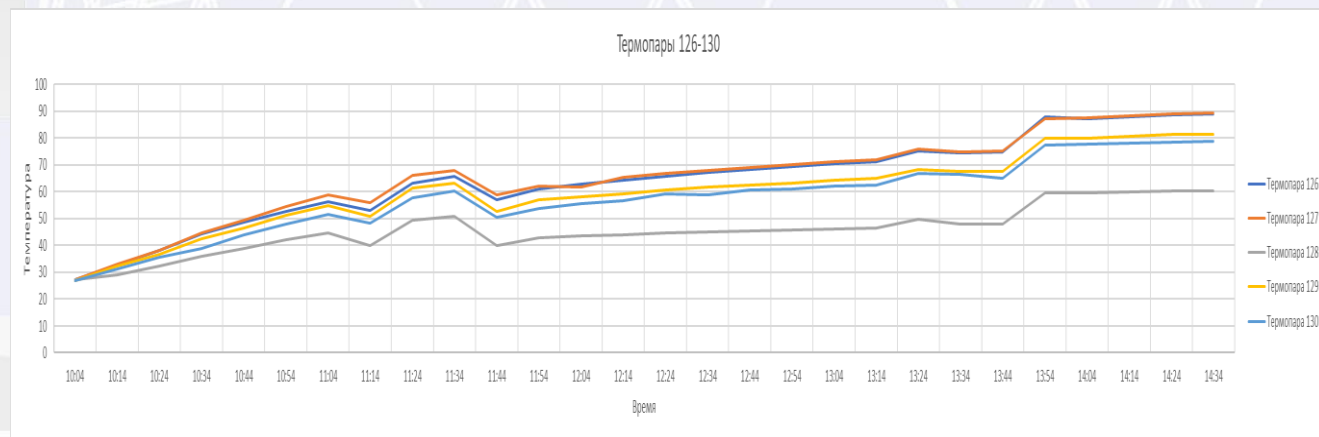
СП	20 м м	50 мм	100 мм
Стекло 8SunGuard Neutral 60/58HT	воздушная прослойка	вата	вата

Рис. Структура непрозрачного заполнения конструкции.

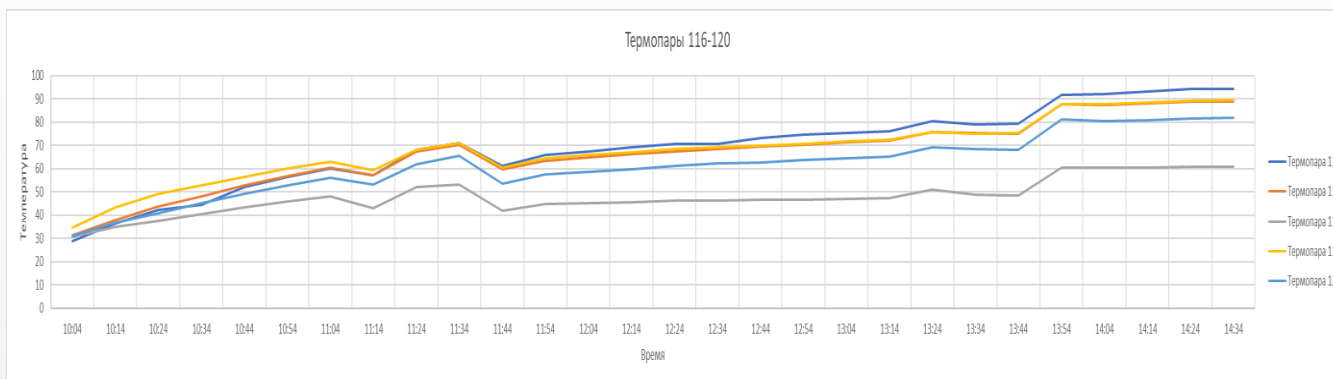
Наружная сторона конструкции



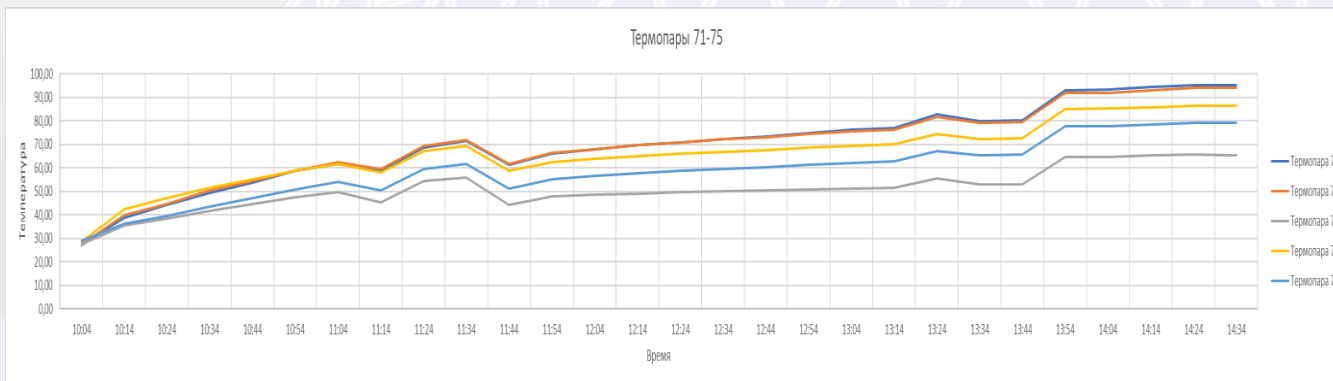
Внутренняя сторона стекла



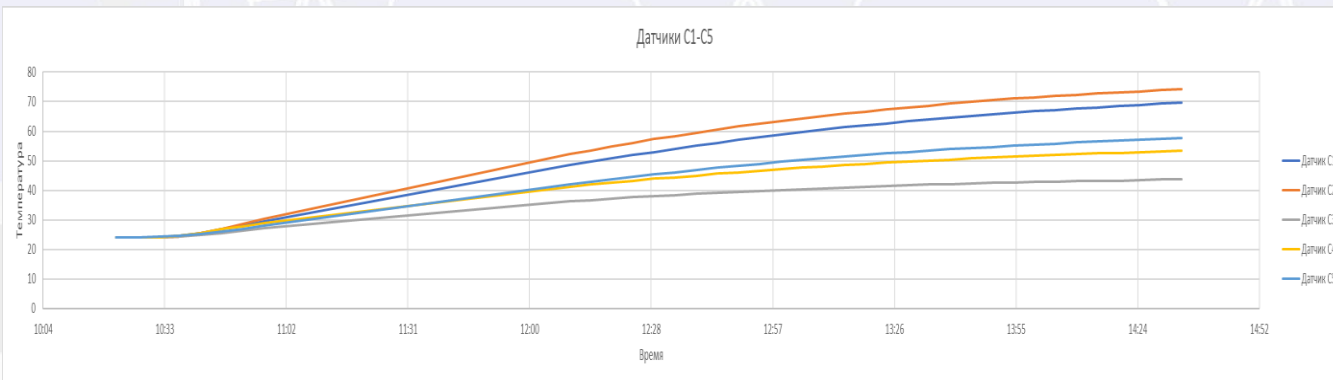
Воздушная прослойка



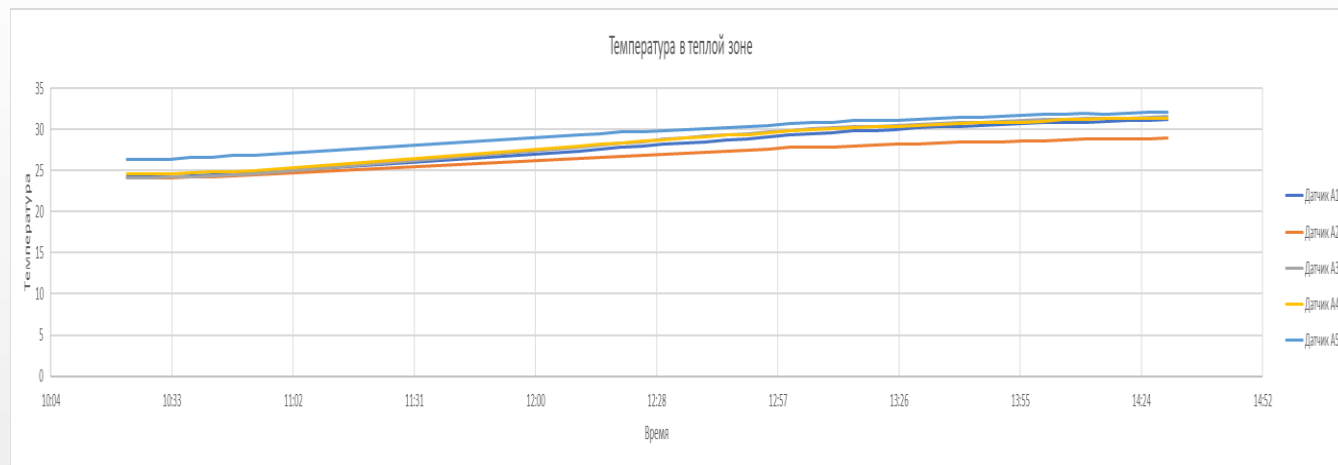
Наружная сторона минераловатного утеплителя



Между слоями минераловатного утеплителя



Внутренняя сторона конструкции





**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**

**АЛЕКСЕЙ ВЕРХОВСКИЙ,
V2508@RAMBLER.RU**