

Гагарин Владимир Геннадьевич

**Зав. лабораторией строительной теплофизики
НИИ строительной физики РААСН,
д.т.н., проф., член-корр. РААСН**

**Развитие нормирования тепловой защиты и
энергосбережения в зданиях.**

Изменение №1 СП «Тепловая защита зданий»

**27 февраля 2019,
Москва**

**Цель и задачи развития нормирования
«Тепловой защиты зданий» в 2010 – 2012 гг.
и до сих пор.**

**Цель: Добиться достижения существующих
нормативных требований**

Задачи

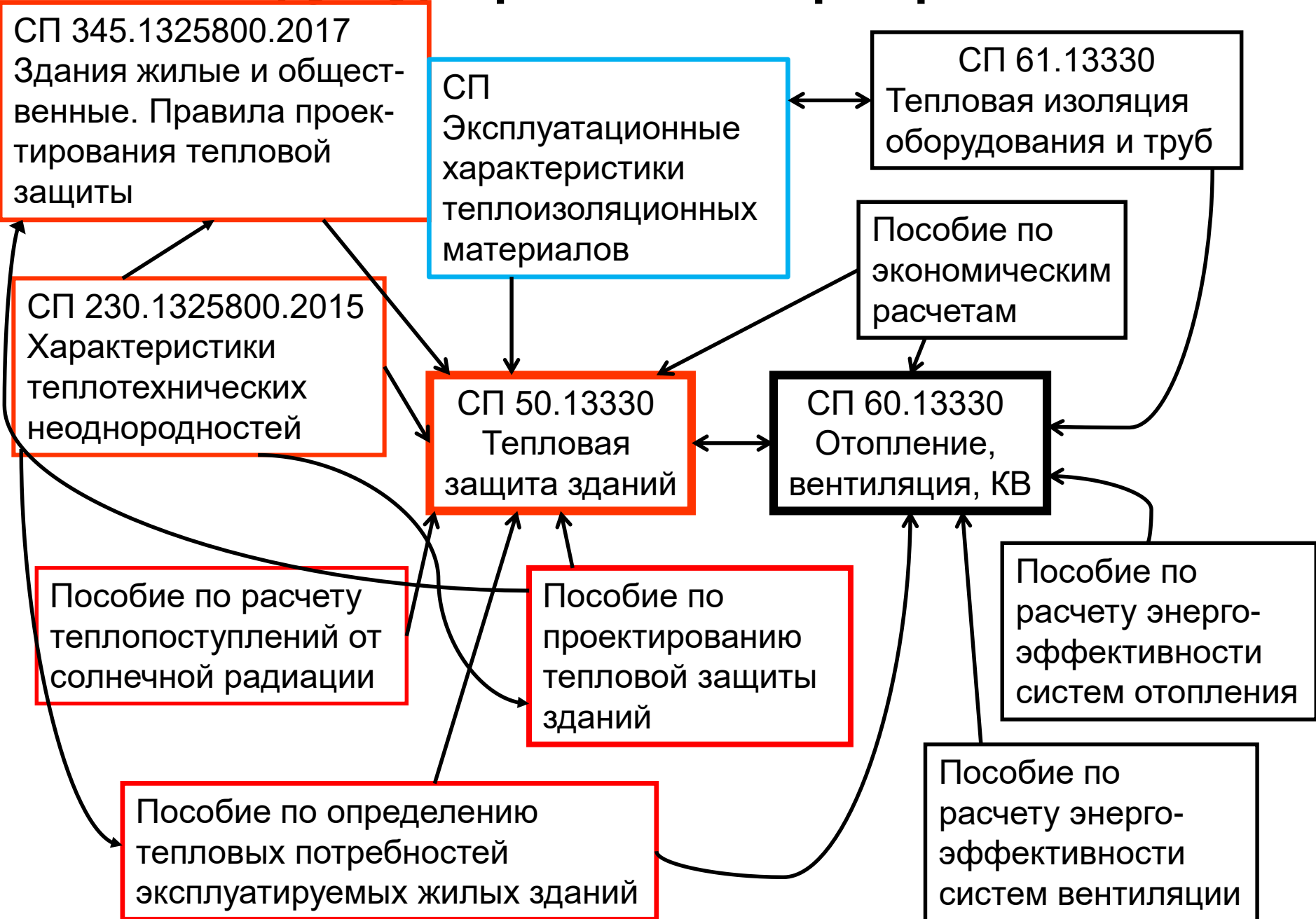
- **Обеспечить многовариантность путей достижения требований.**
- **Способствовать дешевизне строительства из отечественных материалов.**
- **Способствовать безопасности зданий.**
- **Способствовать увеличению объемов строительства.**

Нормирование тепловой защиты и энергосбережения в СП 50.13330.2012

- Требования к сопротивлению теплопередаче отдельных ограждающих конструкций.
- Требование к удельным теплотерям через оболочку здания.
- Требование к удельному потреблению энергии на отопление и вентиляцию здания.



Структура развития нормирования



Структура работ по направлению СП «Тепловая защита зданий» в лаборатории НИИСФ «Строительная теплофизика»

В лаборатории 16 человек. Из них 8 – кандидаты наук.
Из них 4 работают на полную ставку.

СП Тепловая защита и энергосбережение зданий

Раздел 5	Раздел 8	Приложен. Г	Приложен. Т	Долговечность
Тепловая защита. (теплотехнич. неоднородн., удельн. теплотехнич. хар-ка) Козлов В.В.	Влажностн. режим ограждающих конструкций Козлов В.В. Зубарев К.П.	Потребление энергии зданием Воздухообмен. Бытовые тепловыделен. Неклюдов А.Ю. Козлов В.В.	Эксплуатационные свойства теплоизоляционных материалов Пастушков П.П.	Эксплуатационные свойства облицовочных слоев Желдаков Д.Ю.
		Влияние солнечной радиации. Коркина Е.В.		Аэродинамика вентилируемых фасадов Гувернюк С.В.

Поэлементные требования к теплозащитным свойствам ограждающих конструкций

П.5.2. Табл.3

Изменение №1 СП 50.13330

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_o^{норм}$, м²·°C/Вт, следует определять по формуле:

$$R_o^{норм} = R_o^{тp} \cdot m_p$$

$R_o^{тp}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м²·°C/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, °C·сут/год, региона строительства и определять по таблице 3;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (1.19) принимается равным 1. Допускается снижение значения коэффициента m_p

в случае если при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по методике Приложения Г выполняются требования п. 10.1 к данной удельной характеристике.

Значения коэффициента m_p при этом должны быть не менее:

$m_p = 0,63$ – для стен,

$m_p = 0,95$ – для светопрозрачных конструкций,

$m_p = 0,8$ – для остальных ограждающих конструкций.

Базовые значения требуемых сопротивлений теплопередаче ограждений жилых зданий

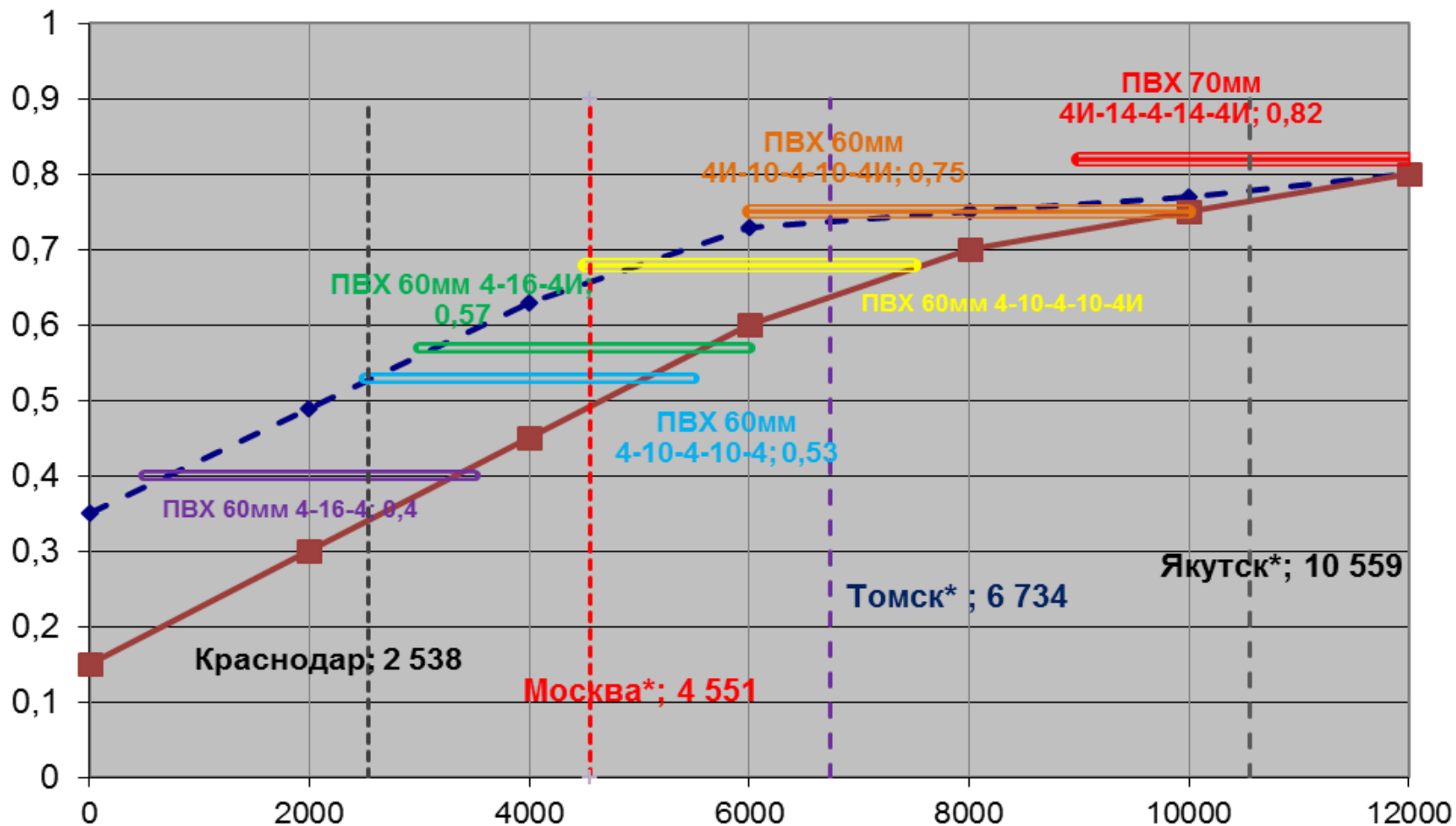
Здания и помещения, коэффициенты а и b	Градусо-сутки отопительного периода а, °С · сут/год	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче R _о ^{тр} , (м ² ·°С)/Вт, ограждающих конструкций				
		Стен	Покровов и перекрытий над проездами	Чердачных перекрытий, над неотапливаемыми подпольями и подвалами	Светопрозрачных ограждающих конструкций, кроме фонарей	Фонарей
1	2	3	4	5	6	7
1.1 Жилые, гостиницы и общежития	2000	2,1	3,2	2,8	<u>0,49</u>	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	<u>0,63</u>	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	<u>0,73</u>	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	<u>0,75</u>	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	<u>0,77</u>	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	<u>0,8</u>	0,55
a	–	0,00035	0,0005	0,00045	–	0,000025
b	–	1,4	2,2	1,9	–	0,25
1.2 Лечебно-профилактические, дошкольные образовательные и общеобразовательные организации, интернаты	2000	2,1	3,2	2,8	<u>0,3</u>	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	<u>0,45</u>	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	<u>0,6</u>	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	<u>0,7</u>	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	<u>0,75</u>	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	<u>0,8</u>	0,55
a	–	0,00035	0,0005	0,00045	–	0,000025
b	–	1,4	2,2	1,9	–	0,25

Требуемые значения сопротивлений теплопередаче ограждений общественных и производственных зданий.

2 Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом	2000	1,8	2,4	2,0	<u>0,49</u>	0,3
	4000	2,4	3,2	2,7	<u>0,63</u>	0,35
	6000	3,0	4,0	3,4	<u>0,73</u>	0,4
	8000	3,6	4,8	4,1	<u>0,75</u>	0,45
	10000	4,2	5,6	4,8	<u>0,77</u>	0,5
	12000	4,8	6,4	5,5	<u>0,8</u>	0,55
a	–	0,0003	0,0004	0,00035	–	0,000025
b	–	1,2	1,6	1,3	–	0,25
3 Производственные с сухим и нормальным режимами	2000	1,4	2,0	1,4	0,25	0,2
	4000	1,8	2,5	1,8	0,3	0,25
	6000	2,2	3,0	2,2	0,35	0,3
	8000	2,6	3,5	2,6	0,4	0,35
	10000	3,0	4,0	3,0	0,45	0,4
	12000	3,4	4,5	3,4	0,5	0,45
a	–	0,0002	0,00025	0,0002	0,000025	0,000025
b	–	1,0	1,5	1,0	0,2	0,15

Требуемые значения сопротивлений теплопередаче окон жилых зданий.

Жилые здания



—●— ССП

—■— действ

—■— ПВХ 60мм 4-16-4

—■— ПВХ 60мм 4-10-4-10-4

—■— ПВХ 60мм 4-16-4И

—■— ПВХ 60мм 4-10-4-10-4И

—■— ПВХ 60мм 4И-10-4-10-4И

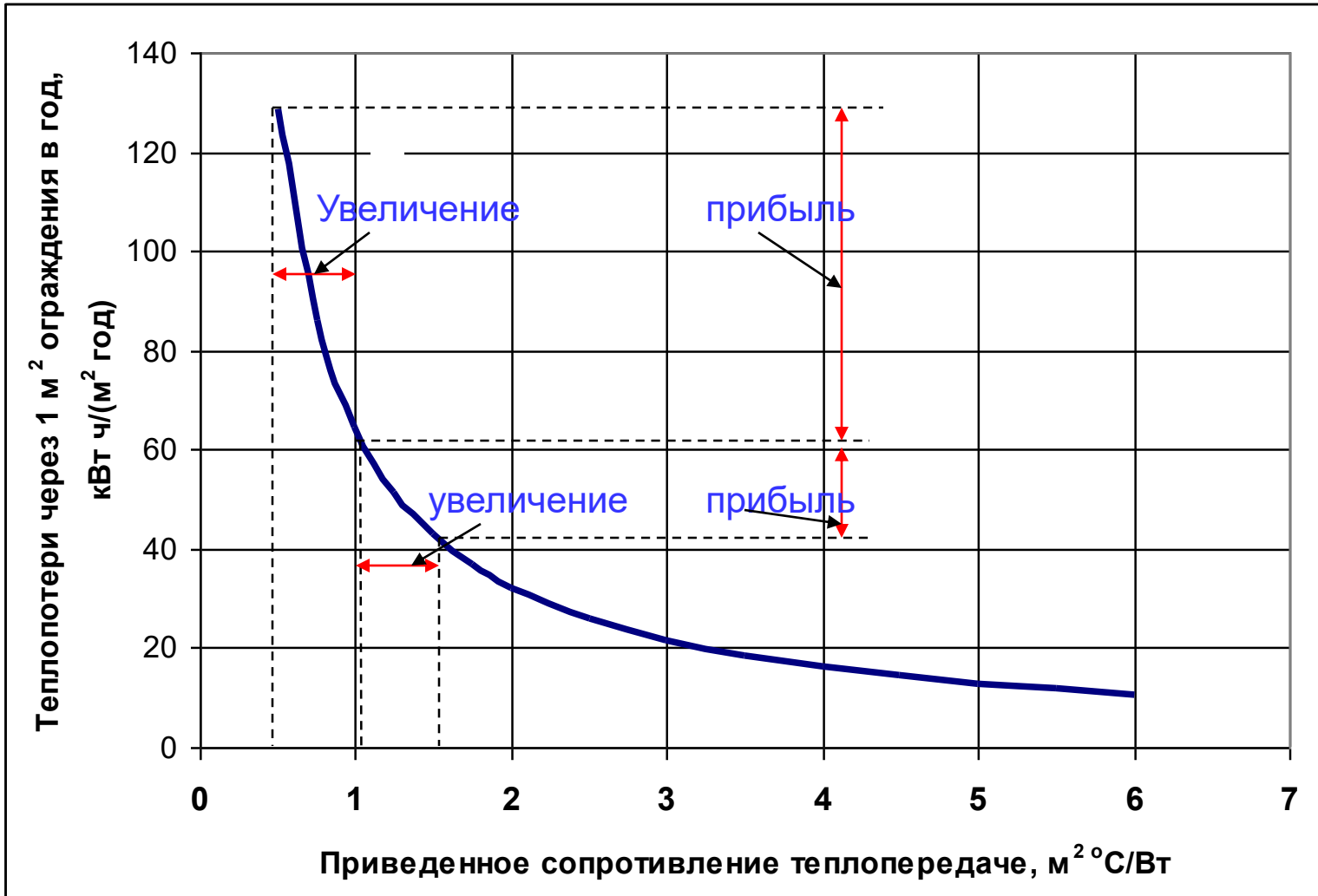
—■— ПВХ 70мм 4И-14-4-14-4И

Предлагаемые требуемые значения сопротивлений теплопередаче окон жилых зданий. Изменение №1.

ГСОП, (°С сут.) /год	Значения требуемого сопротивления теплопередаче для ограждающих конструкций, м ² °С/Вт				
	стен	покрытий и перекрытий над проездами	чердачных перекрытий	окон и балконных дверей	
				СП 50.13330	Изм. №1 Вар. 1
2000	2,1	3,2	2,8	0,30	0,49
4000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,63
6000	3,5	5,2	4,6	0,60	0,73
8000	4,2	6,2	5,5	0,70	0,75
10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,77
12000	5,6	8,2	7,3	0,80	0,80

Чем больше сопротивление теплопередаче, тем менее выгодно его дальнейшее увеличение

$$R_o^{np} = \frac{1}{U + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k}$$



Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

Приложение Г

$$q_{от}^p = k_{об} + k_{вент} - \beta_{КПИ} \cdot (k_{быт} + k_{рад})$$

$$[q_{от}^p] = Вт/(м^3 \cdot ^\circ C)$$

Удельная теплозащитная характеристика здания

$k_{об}$

Удельная вентиляционная характеристика здания

$k_{вент}$

Удельная характеристика бытовых тепловыделений в здании

$k_{быт}$

Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации

$k_{рад}$

Коэффициент полезного использования теплопоступлений

$$\beta_{\text{КПИ}} = K_{\text{рег}} / (1 + 0,5 \cdot n_{\text{в}})$$

$K_{\text{рег}}$ – коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:

$K_{\text{рег}} = 0,95$ – в системе отопления с местными терморегуляторами и с пофасадным авторегулированием на вводе;

$K_{\text{рег}} = 0,9$ – в системе отопления с местными терморегуляторами и с центральным авторегулированием на вводе;

$K_{\text{рег}} = 0,85$ – в системе отопления без местных терморегуляторов и с пофасадным авторегулированием;

$K_{\text{рег}} = 0,8$ – в системе отопления с местными терморегуляторами и без авторегулирования на вводе;

$K_{\text{рег}} = 0,7$ – в системе отопления без местных терморегуляторов и с центральным авторегулированием на вводе;

$K_{\text{рег}} = 0,6$ – в системе отопления без местных терморегуляторов и без авторегулирования на вводе.

$n_{\text{в}}$ – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹.

Результаты натурных измерений светопрозрачных конструкций

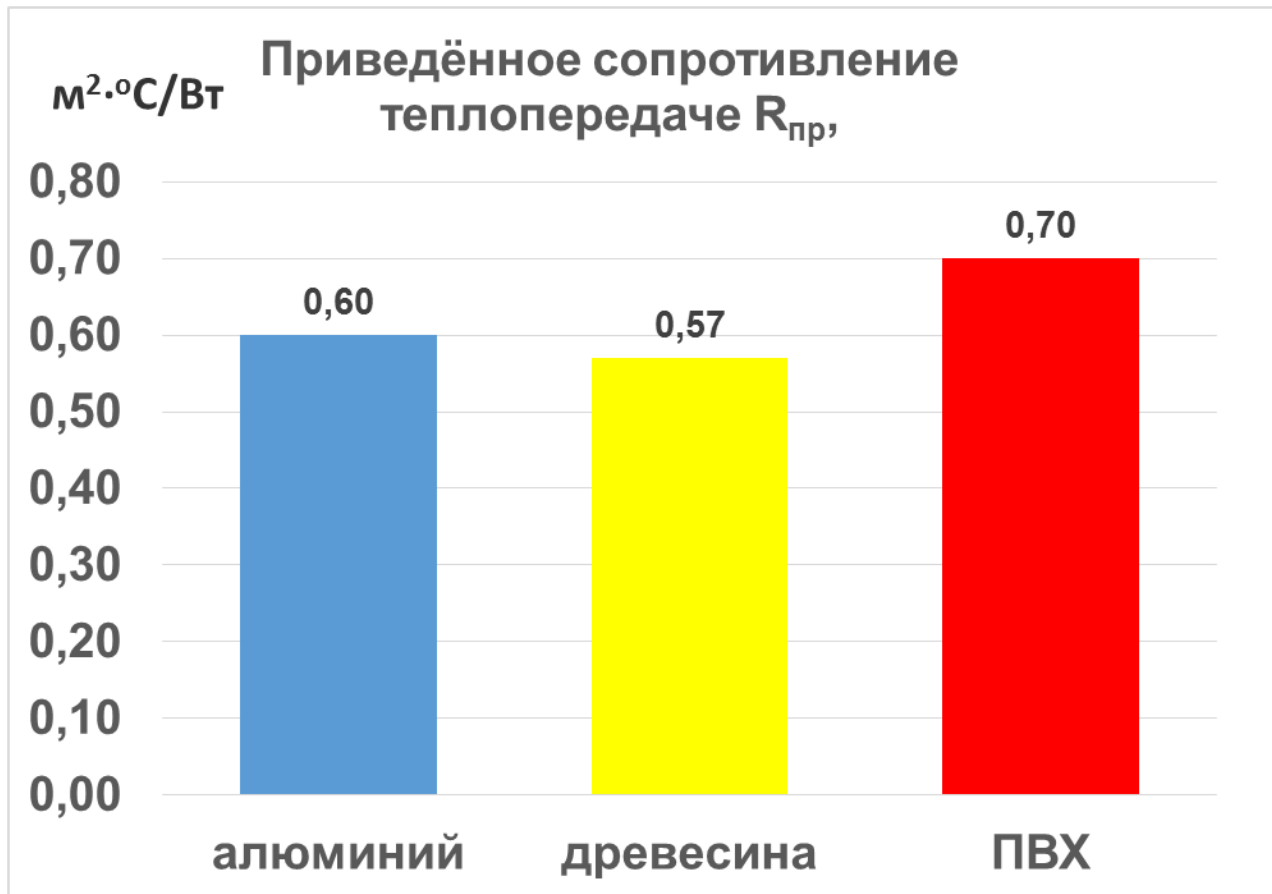
По данным к.т.н. С.И.Крышова

Светопрозрачные конструкции, обследованные в 2015-2018 гг.

№ п/п	Профиль	Число объектов
1	ПВХ	270
2	Дерево	9
3	Алюминий	34



Средняя величина приведенного сопротивления теплопередаче испытанных оконных блоков в зависимости от типа профиля



Благодарю за внимание