ИПД
Институт пассивного дома

Пример расчета энергопотребления крупнопанельного многоквартирного жилого дома по методике СП 50.13330.2012

Докладчик:
Пилипенко Алексей, инженер, ООО «Институт пассивного дома»

ИПД
Институт пассивного дома

10-и этажный многоквартирный жилой дом в г. Челябинск

- Отапливаемая площадь одной секции – 2455 м^2
- Квартир – 78





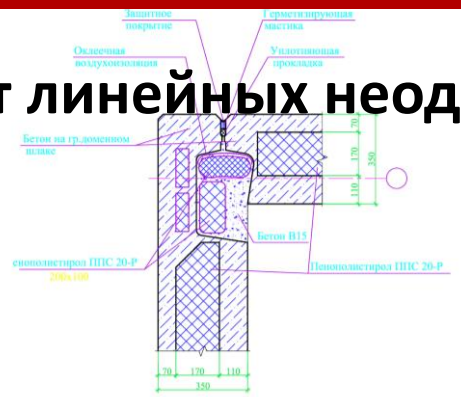
ИПД
Институт пассивного дома

Нормируемые значения приведенного сопротивления теплопередаче для г. Челябинск

Показатель	Обозначение и ед. измерения	Нормируемое значение
Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_o^{пр}$, (м²·°С)/Вт	
Наружные панели	$R_{ст1}$, (м²·°С)/Вт	3,50
Панель ЛЛУ	$R_{ст2}$, (м²·°С)/Вт	3,12
Пол 1-го этажа	$R_{пол1}$, (м²·°С)/Вт	2,68
Чердачное перекрытие	$R_{пер}$, (м²·°С)/Вт	4,60
Окна	$R_{ок1}$, (м²·°С)/Вт	0,60

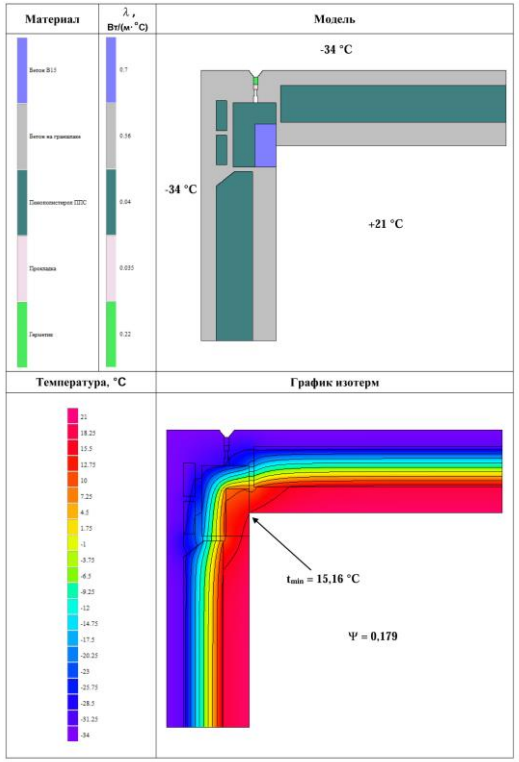
ИПД
Институт пассивного дома

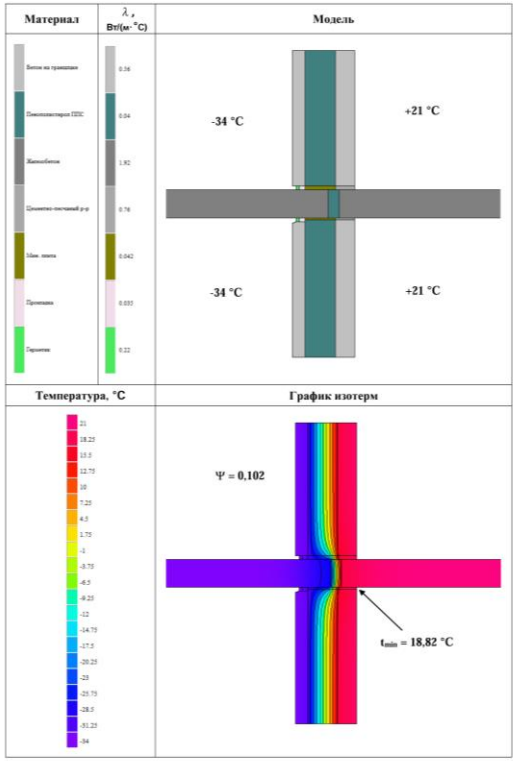
Расчет линейных неоднородностей в программе HEAT2

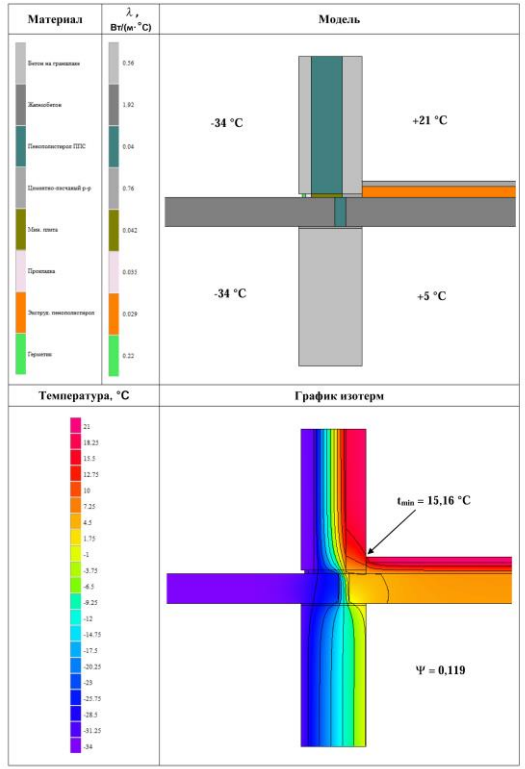






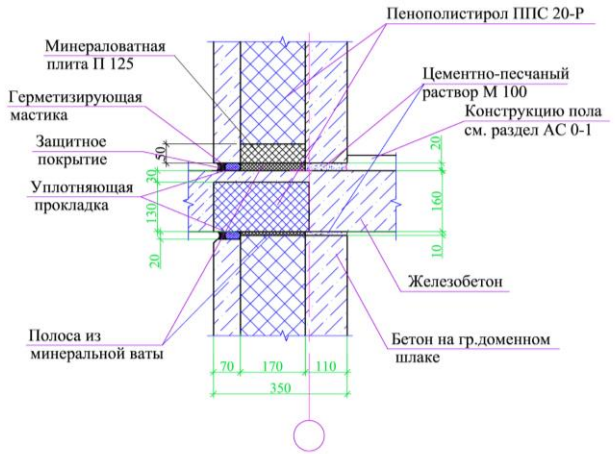


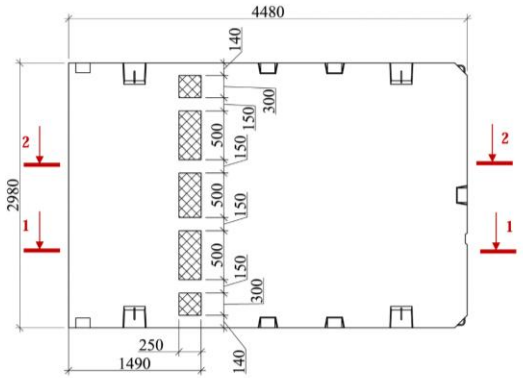


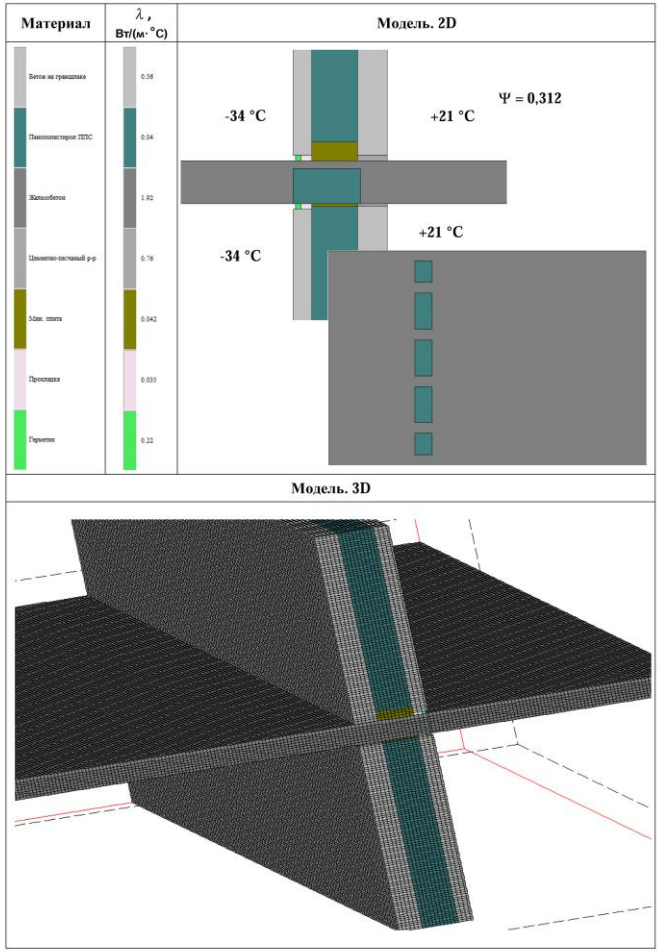


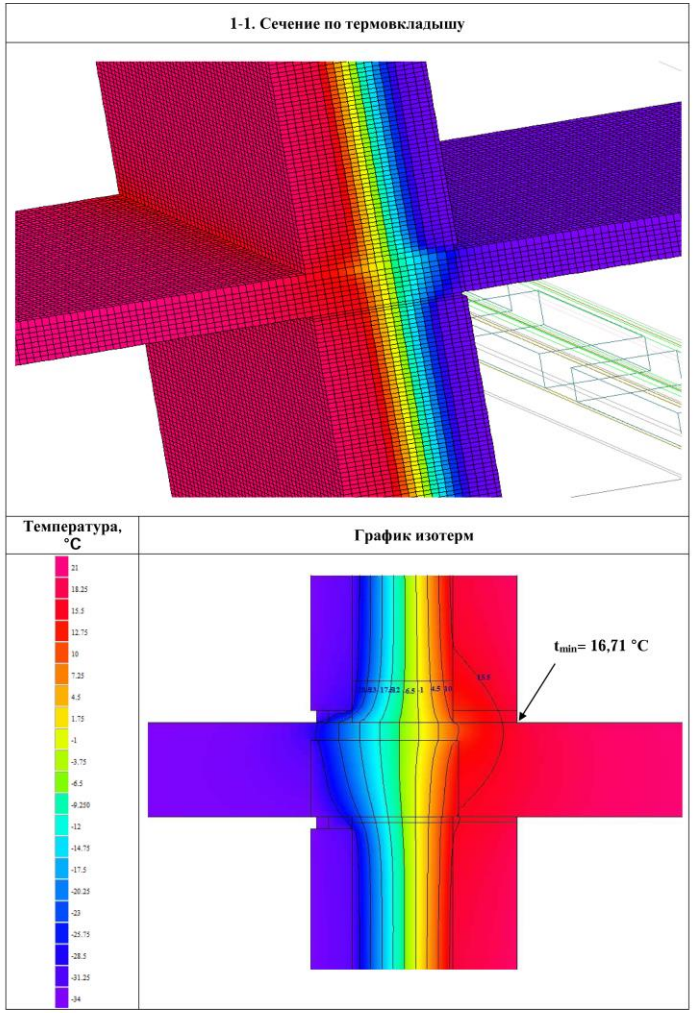
ИПД
Институт пассивного дома

Расчет линейных неоднородностей в программе HEAT3









ИПД
Институт пассивного дома

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче на примере наружных панелей

Элемент конструкции	*	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Наружная панель	Плоский	0,950 м²/м²	0,211 Вт/(м²·°С)	0,201 Вт/(м²·°С)	48,9
Наружная панель НР 10-2 утк		0,019 м²/м²	0,234 Вт/(м²·°С)	0,005 Вт/(м²·°С)	1,1
Стена вентблока (кирпичная кладка)		0,013 м²/м²	0,367 Вт/(м²·°С)	0,005 Вт/(м²·°С)	1,1
Стена вентблока (бетонный короб)		0,018 м²/м²	0,383 Вт/(м²·°С)	0,007 Вт/(м²·°С)	1,7
Вертикальный стык панелей наружных стен	Линейный	0,117 м/м²	0,165 Вт/(м·°С)	0,019 Вт/(м²·°С)	4,7
Вертикальный (угловой) стык торцевой и рядовой наружных стен		0,078 м/м²	0,179 Вт/(м·°С)	0,014Вт/(м²·°С)	3,4
Вертикальный стык наружных торцевых панелей		0,078 м/м²	0,154 Вт/(м·°С)	0,012 Вт/(м²·°С)	2,9
Вертикальный стык наружных панелей и наружной стены лоджии		0,039 м/м²	0,149 Вт/(м·°С)	0,006 Вт/(м²·°С)	1,4
Вертикальный стык наружных панелей и внутренней стены лоджии		0,020 м/м²	0,157 Вт/(м·°С)	0,003 Вт/(м²·°С)	0,7
Горизонтальный стык наружных панелей		0,225 м/м²	0,136 Вт/(м·°С)	0,031 Вт/(м²·°С)	7,5
Горизонтальный стык панелей в зоне соединения плиты лоджии с междуэтажным перекрытием		0,048 м/м²	0,102 Вт/(м·°С)	0,005 Вт/(м²·°С)	1,2
Горизонтальный стык цокольных панелей и панелей наружных стен 1-го этажа		0,029 м/м²	0,115 Вт/(м·°С)	0,003 Вт/(м²·°С)	0,8
Горизонтальный стык наружных панелей и плиты лоджии 1-го этажа		0,005 м/м²	0,119 Вт/(м·°С)	0,001 Вт/(м²·°С)	0,2
Вертикальный стык панели НР 2-3 бут (балкон) и ЗПСН 6		0,002 м/м²	0,310 Вт/(м·°С)	0,001 Вт/(м²·°С)	0,2
Вертикальный стык наружных панелей и панелей ЛЛУ		0,037 м/м²	0,325 Вт/(м·°С)	0,012 Вт/(м²·°С)	2,9
Узел бокового и верхнего примыкания оконного блока к проему наружной панели		0,368 м/м²	0,058 Вт/(м·°С)	0,021 Вт/(м²·°С)	5,2
Узел нижнего примыкания оконного блока, подоконника и слива к проему наружной панели		0,068 м/м²	0,137 Вт/(м·°С)	0,009 Вт/(м²·°С)	2,3
Узел нижнего примыкания балконного блока к проему наружной панели		0,027 м/м²	0,052 Вт/(м·°С)	0,001 Вт/(м²·°С)	0,3
Ребро наружной панели НР 10-2ут, 50 мм		0,011 м/м²	0,113 Вт/(м·°С)	0,001 Вт/(м²·°С)	0,3
Горизонтальный стык панелей в зоне соединения с балконной плитой		0,079 м/м²	0,311 Вт/(м·°С)	0,024 Вт/(м²·°С)	6,0
Горизонтальный стык цокольных панелей и панелей наружных стен 1-го этажа с балконной плитой		0,005 м/м²	0,152 Вт/(м·°С)	0,001 Вт/(м²·°С)	0,2
Шпонка наружной панели 60*120 мм	Точечный	0,820 1/м²	0,035 Вт/°С	0,029 Вт/(м²·°С)	7,0
				$1/R^{пр}$=0,411 Вт/(м²·°С)	100

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных панелей **с учетом линейных и точечных неоднородностей изделий, оконных и дверных откосов, а также узлов примыкания** рассчитывается по формуле (Е.1):

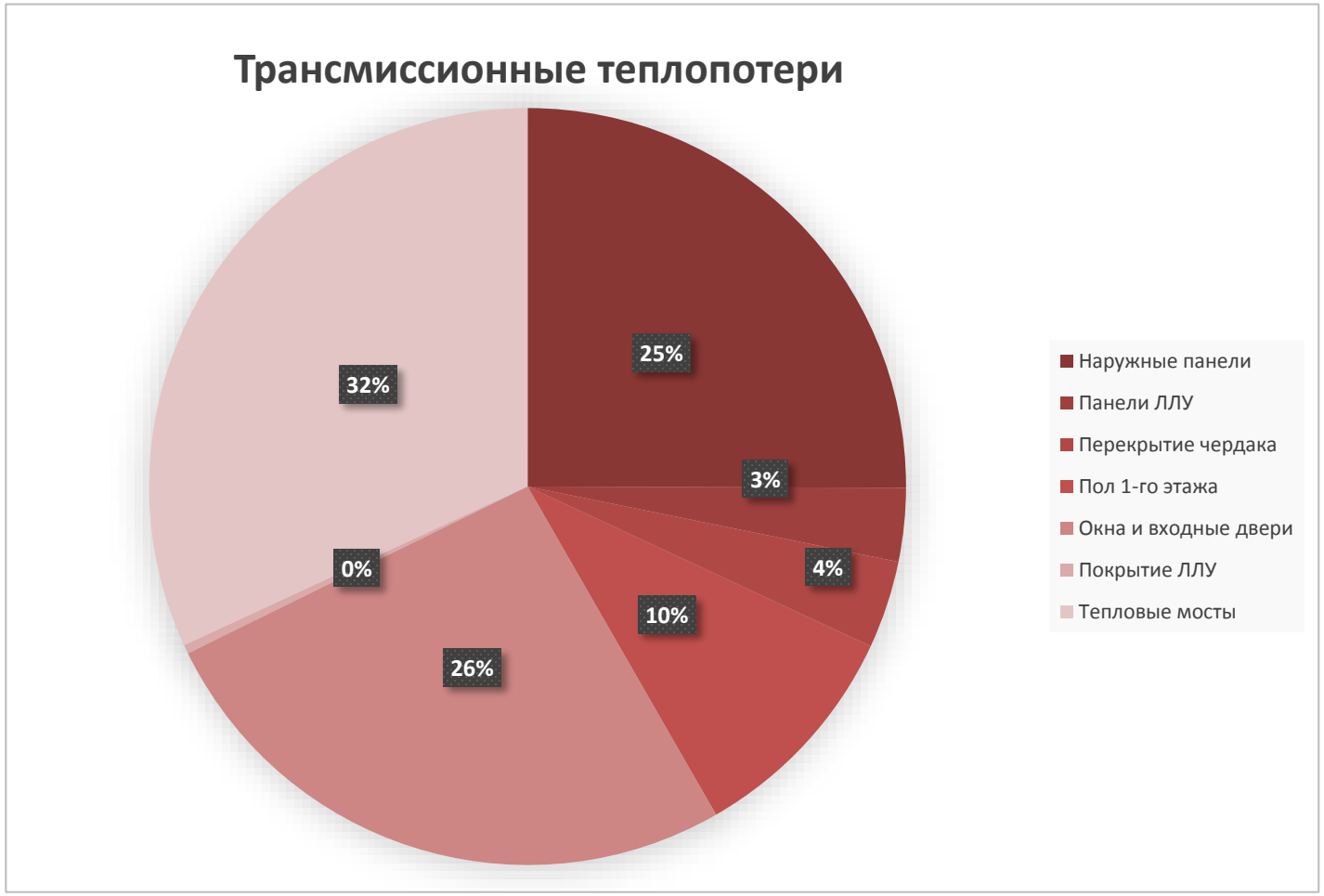
$$R_o^{np} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_i U_i + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{0{,}411} = 2{,}435 \ \text{(м}^2\cdot\text{°С)/Вт}$$

ИПД
Институт пассивного дома

Расчетные значения приведенного сопротивления теплопередаче для г. Челябинск

Показатель	Обозначение и ед. измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение
16. Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	R_o^{np}, (м²·°С)/Вт		
Наружные панели	$R_{ст1}$, (м²·°С)/Вт	3,50	2,44
Панель ЛЛУ	$R_{ст2}$, (м²·°С)/Вт	3,12	2,02
Пол 1-го этажа	$R_{пол1}$, (м²·°С)/Вт	2,68	1,34
Чердачное перекрытие	$R_{пер}$, (м²·°С)/Вт	4,60	2,69
Окна	$R_{ок1}$, (м²·°С)/Вт	0,60	0,83

ИПД
Институт пассивного дома



Показатель	Обозначение и ед. измерения	Значение показателя
Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^{р}$, Вт/(м³·°С)	0,223
Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^{тр}$, Вт/(м³·°С)	0,301
Класс энергетической эффективности	Высокий	В
Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите	-25,9%	да

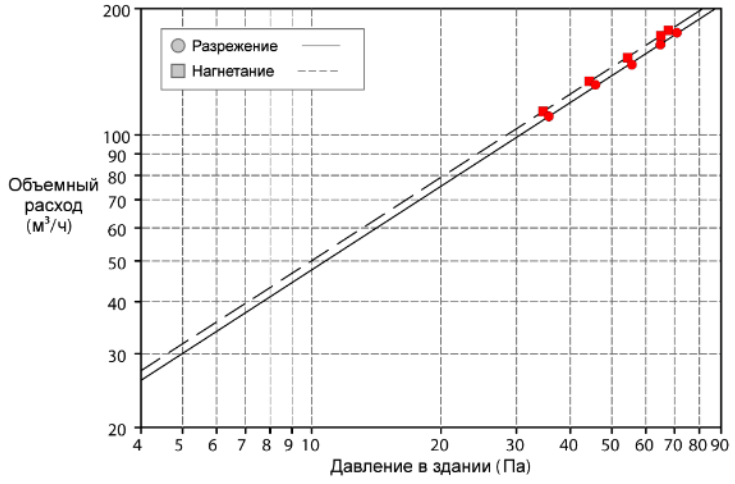
Показатель	Обозначение и ед. измерения	Величина
Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	q, кВт·ч/(м³·год) кВт·ч/(м²·год)	32,08 90,30
Расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	$Q_{от}^{год}$, кВт·ч/(год)	221624
Общие теплопотери здания за отоп. период	$Q_{общ}^{год}$, кВт·ч/(год)	315428

ИПД
Институт пассивного дома

Blower Door test

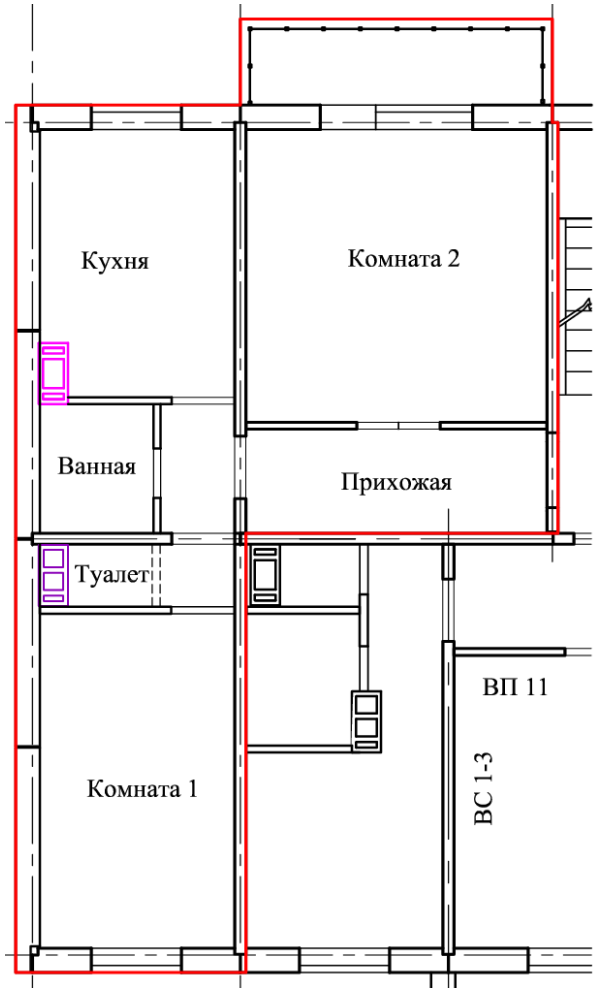


	Разрежение	Нагнетание	Среднее значение
Результаты измерения при 50 Па:			
V50: м³/ч Объемный расход	138 (+/- 1.4 %)	145 (+/- 0.5 %)	142
n50: 1/ч Кратность обмена воздуха	0.94	0.99	0.97
w50:			
q50:			
Площадь утечки:			
Canadian Eq.L.A @ 10 Pa (см²)	53.1 (+/- 9.6 %)	55.9 (+/- 3.2 %)	54.5
LBL EL.A @ 4 Pa (см²)	28.0 (+/- 14.6 %)	29.5 (+/- 4.9 %)	28.7
Параметр утечки:			
Коэффициент расхода воздуха (Cenv) (м³/ч/Паⁿ)	10.4 (+/- 22.1 %)	11.0 (+/- 7.4 %)	
Коэффициент утечки воздуха (CL) (м³/ч/Паⁿ)	10.4 (+/- 22.1 %)	11.0 (+/- 7.4 %)	
Экспонента (n)	0.663 (+/- 0.055)	0.660 (+/- 0.018)	
Коэффициент корреляции	0.99899	0.99988	
Стандарт измерения:	EN 13829		
Режим измерения:	Разрежение и Нагнетание		
Метод измерения:	A		
Требования согласно:	СП 50.13330.2012 n50 ≤ 4 1/h		



n_{50} = 0,97 1/ч

ИПД
Институт пассивного дома











Спасибо за внимание!

ИПД

Институт пассивного дома

info@passiv-rus.ru

www.passiv-rus.ru