

Оконные и стеновые вентиляционные клапаны

Светопрозрачные конструкции

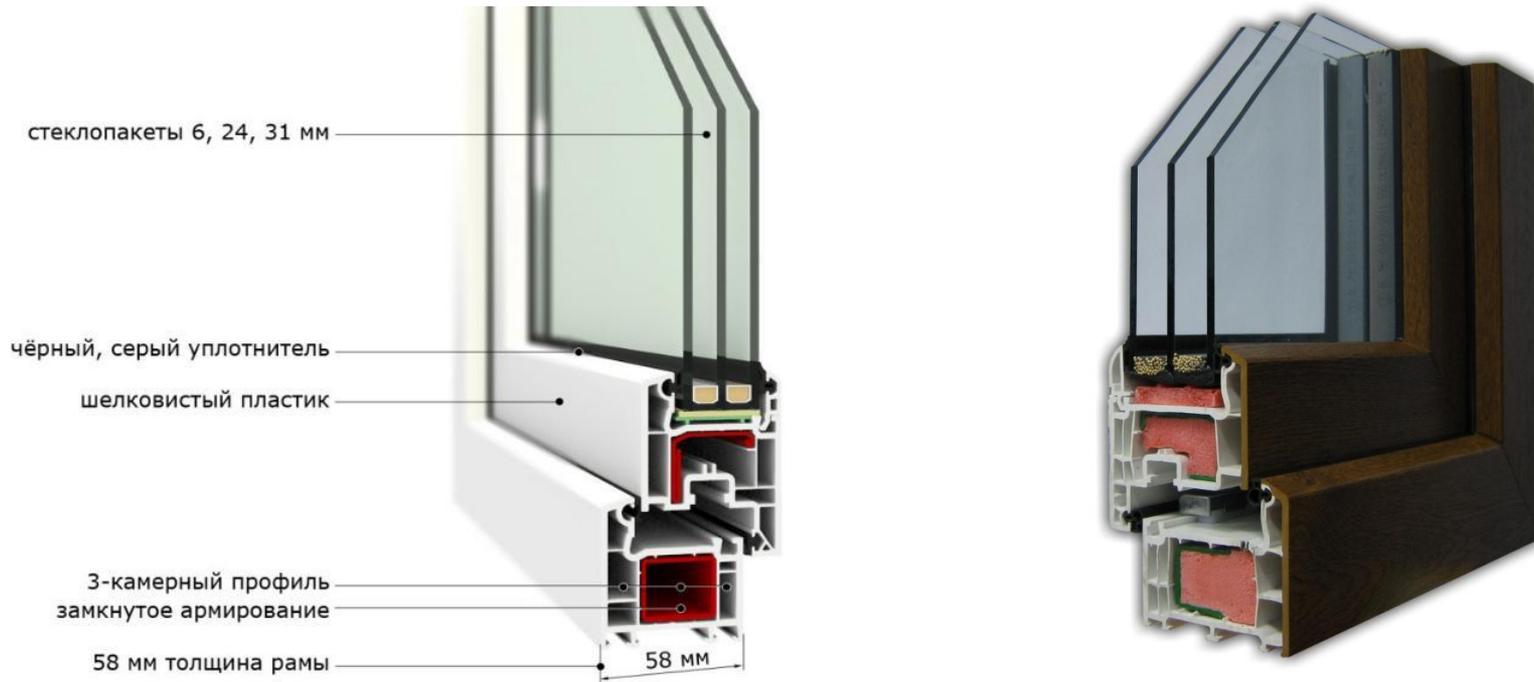


**Оконные блоки –
продукция фирм
ГОСТ 23166**



**Окно – элемент
здания**

Оконные блоки



- ПВХ, деревянный, алюминиевый, деревоалюминиевый



ГОСТ 23166

Оконные блоки классифицируют по основным эксплуатационным характеристикам:

- **приведенному сопротивлению теплопередаче;**
- **воздухо- и водопроницаемости;**
- **звукоизоляции;**
- **коэффициентам пропускания света;**
- **сопротивлению ветровой нагрузке;**
- **стойкости к климатическим воздействиям**

Стадия проектирования поэлементное нормирование

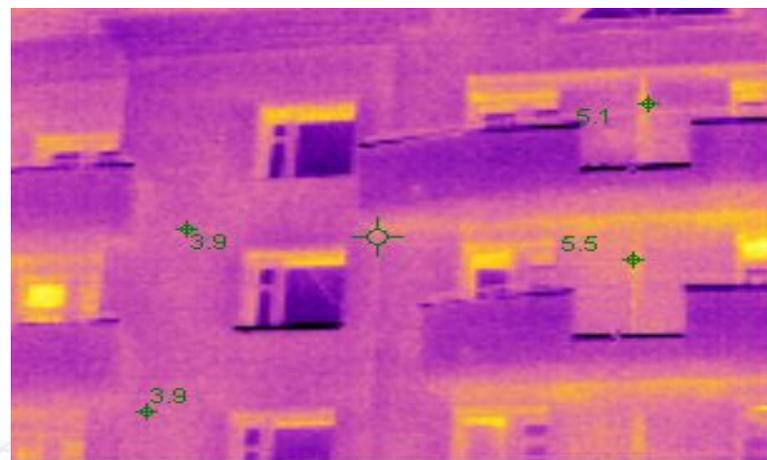
Окна должны обеспечивать нормативные требования согласно:

- **СП 50.13330-2012** – теплозащитные свойства;
 - **СП 54.13330-2016** - воздухообмен при естественной вентиляции;
 - **СП 52.13330-16** – естественное освещение;
 - **СП 51.13330-2011**- звукоизоляцию транспортного шума
- СП 20.13330-2016**- сопротивление ветровой нагрузке

Здание как единая энергетическая система

Класс энергосбережения не ниже В+

**Удельное энергопотребление на отопление и
вентиляцию на 30 -40% ниже нормативного
значения**



**применение энергосберегающих
герметичных оконных блоков**

Применение герметичных оконных блоков

- **Снижение удельного энергопотребления зданий**
- **Снижение инфильтрации воздуха**
- **Повышение звукоизоляции**

- **Светопропускание снижается за счет применения многослойных и эмиссионных стекол**
- **Нарушение нормативных требований по воздухообмену СП 54.13330-2016**

Применение вентиляционных клапанов

- 1. Актуальность
- 2. Проблемы:
 - отсутствие нормативных документов;
 - нет данных по аэродинамическим сопротивлениям;
 - нарушение работы естественной вентиляции, если сопротивление клапанов не учитывалось при расчете;
 - снижение приведенного сопротивления теплопередаче оконных блоков;
 - снижение звукоизоляции оконных блоков

Актуальность применения ВК

- 80% жизни человек проводит в закрытых помещениях;
- **Параметры микроклимата нормируются:**
температура, влажность и подвижность воздуха, содержание CO₂ (СП 50.13330);
- Предел допустимого содержания CO₂ в жилых помещениях - 1 400 ppm (ГОСТ 30494-2011);
- Для поддержания концентрации CO₂ до значений <1000 ppm на человека требуется 40 м³/ч

СП 60.13330 и СП50.13330

- Расход воздуха в жилых помещениях,
 $\text{м}^3/\text{ч}$

при общей площади на одного человека:

более 20 м^2 $30 \text{ м}^3/\text{ч}$;

менее 20 м^2 - $3 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 жилой
площади,

кратность воздухообмена, определяемая
по

общему объему квартиры, не менее

$$n = 0,35 \text{ ч}^{-1}$$

СП 54.13330-2016

- **Объем вытяжки из квартир:**
 - с газовыми плитами - **140 м³/ч** ;
 - с электрическими плитами - **110 м³/ч**
- **Расход воздуха через оконный клапан около 20 -40 м³/ч**

Различаются по месту установки

- в наружной стеновой конструкции;
- в фасадном остеклении;
- в оконном профиле (створка, рама, импост, ручка);
- в монтажном шве между стеной и оконным блоком;
- между двумя профилями или между профилем и стеклопакетом;
- в фальц створки оконного блока.

Естественная вентиляция зданий

МЖД

- Для нормальной работы ЕВ необходимо:

$$G_{пр} = G_{выт}$$

$$\sum (P_{тр} + Z) \leq P_{расп}$$

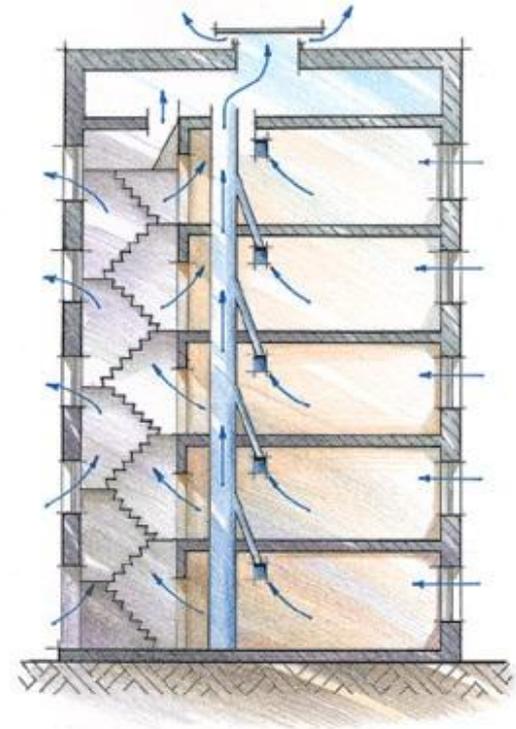
$$P_{расп} = 0.55H(\rho_n - \rho_v)g + 0.03\rho_n g v^2$$

где v - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь месяц, повторяемость которых составляет 16% и более, м/с;

H – высота от уровня пола 1 этажа до уровня вентиляционных шахт, м;

ρ_n, ρ_v - плотность наружного и внутреннего

воздуха



Воздухопроницаемость ОБ

Стенд вода-воздух ИЦ ФТИСК
СПбГАСУ

Массовый расход
воздуха через оконный
блок



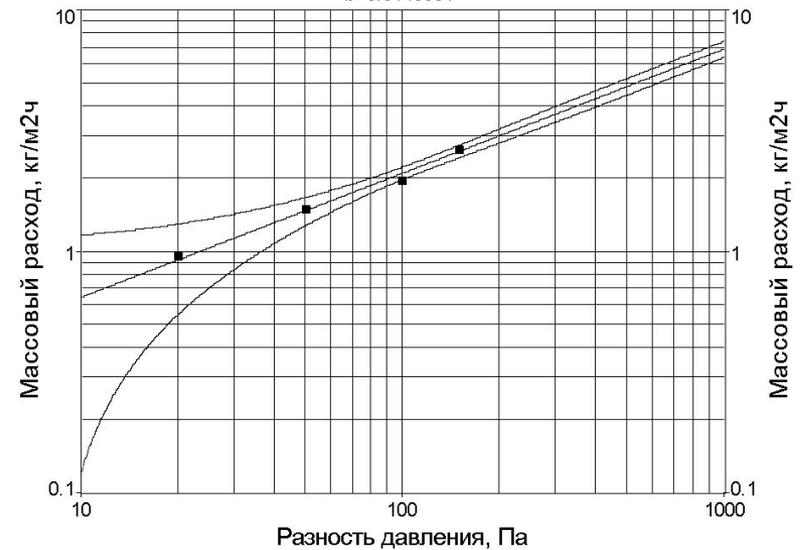
C:\Program Files\TableCurve2Dv5.01\CLIPBRD.WK1

Rank 32 Eqn 34 $\ln y = a + b \ln x$

$r^2 = 0.98441711$ DF Adj $r^2 = 0.95325133$ FitStdErr=0.11142954 Fstat=126.34588

$a = -1.6209333$

$b = 0.5145881$



Определения класса оконного блока по воздухопроницаемости ГОСТ

26607 2

Расход воздуха, $\text{м}^3/(\text{ч}\cdot\text{м}^2)$

Норма для ПВХ – 6

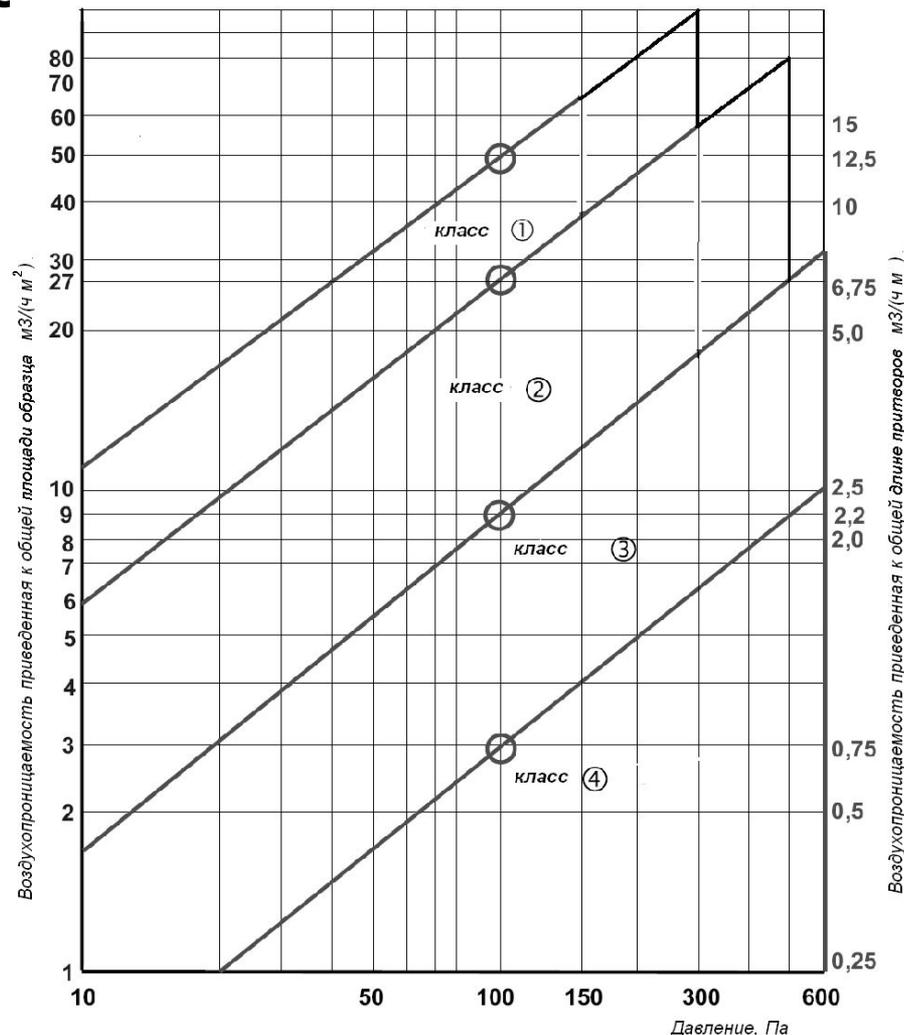
Класс А (4) – 3

Класс Б (3) – 9

Класс В – 17

Класс Г – 27

По результатам испытаний оконных блоков на водо-воздухопроницаемость не наблюдается корреляции классов



Сопротивление воздухопроницанию оконных блоков

- Требуемое сопротивление воздухопроницанию

$$R_B^{тр} = k_2 \frac{1}{G^H} \left(\frac{\Delta P}{\Delta P_0} \right)^{2/3}, \quad 2 /$$

Высота здания, м	Располагаемое давление Па ΔP	$R^{тр}$, м ² ч/кг
20	33	0,45
38	56	0,63
56	75	0,77

Нормативная воздухопроницаемость для ОБ (ПВХ) при $P_0 = 10$ Па G^H = 5,0 кг/(м² · ч)

Объем воздуха, поступающего в однокомнатную квартиру площадью 36 м³ за счет воздухопроницаемости наружных конструкций по нормативным значениям ($V = 97 \text{ м}^3$)

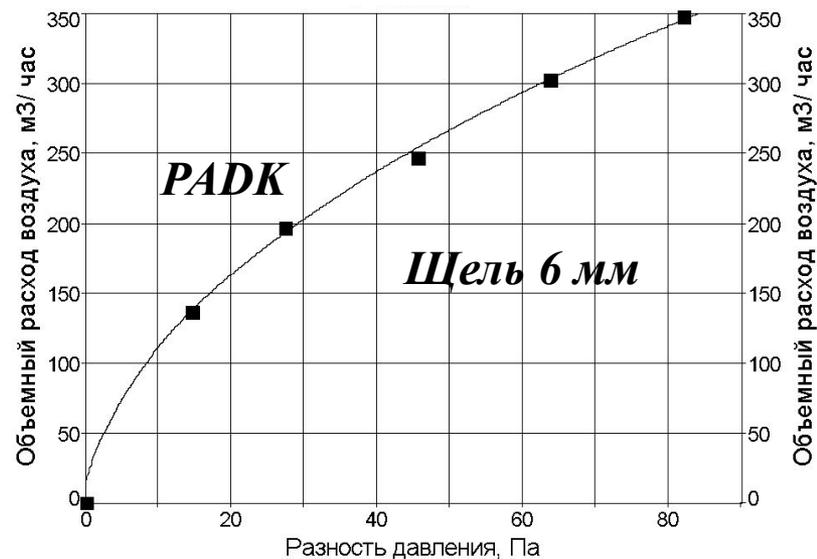
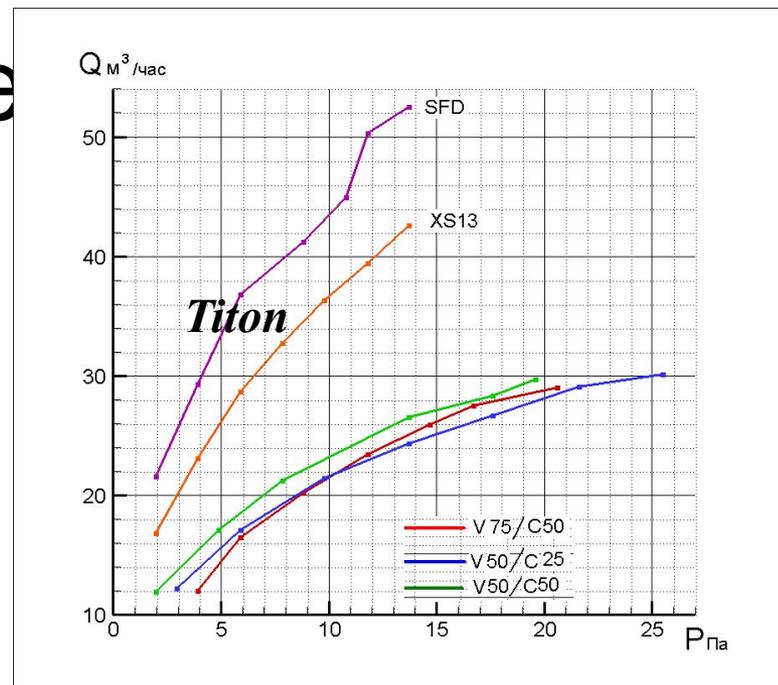
Конструкция	Площадь конструкций, м ²	Нормативная воздухопроницаемость, кг/(м ² ·ч)	Количество наружного воздуха, (м ³ /ч)
Оконный блок 2 шт.	5,0	5	21
Входная дверь	2,0	1,5	2,5
Стена наружная	12,0	0,5	5,0
Итого	19,0		28,5

Кратность воздухообмена за счет нормативной воздухопроницаемости составит $n = 0,3 \text{ ч}^{-1}$ при проживании 1 человека

Нормативный воздухообмен за счет воздухопроницаемости оконных блоков не обеспечивается.

Расход воздуха через оконные клапаны

● Тип клапана	Объем воздуха при 10 Па, м ³ /ч
PADK <i>микропроветривание</i>	8
AEROTERM длина клапана 200 мм	9
клапаном VENTAIR THERMO длина клапана 300 мм	25
Аэровент	24
Titon V50/C50	22

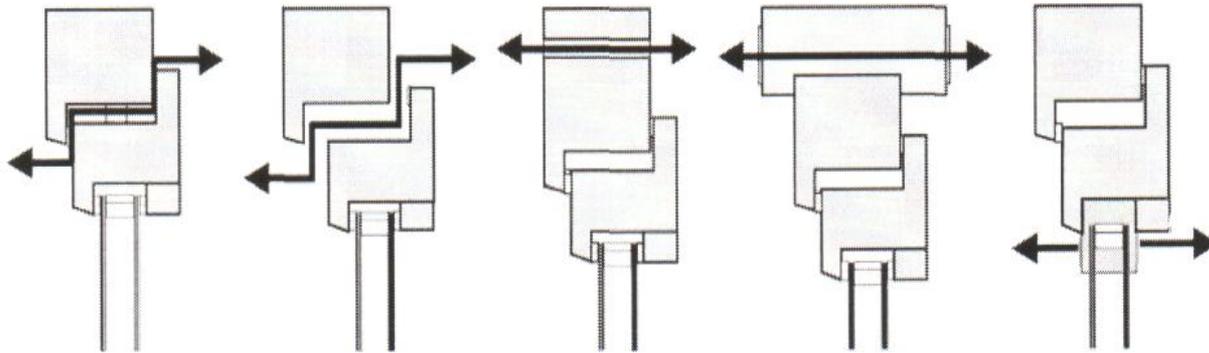


Работа клапана в окне

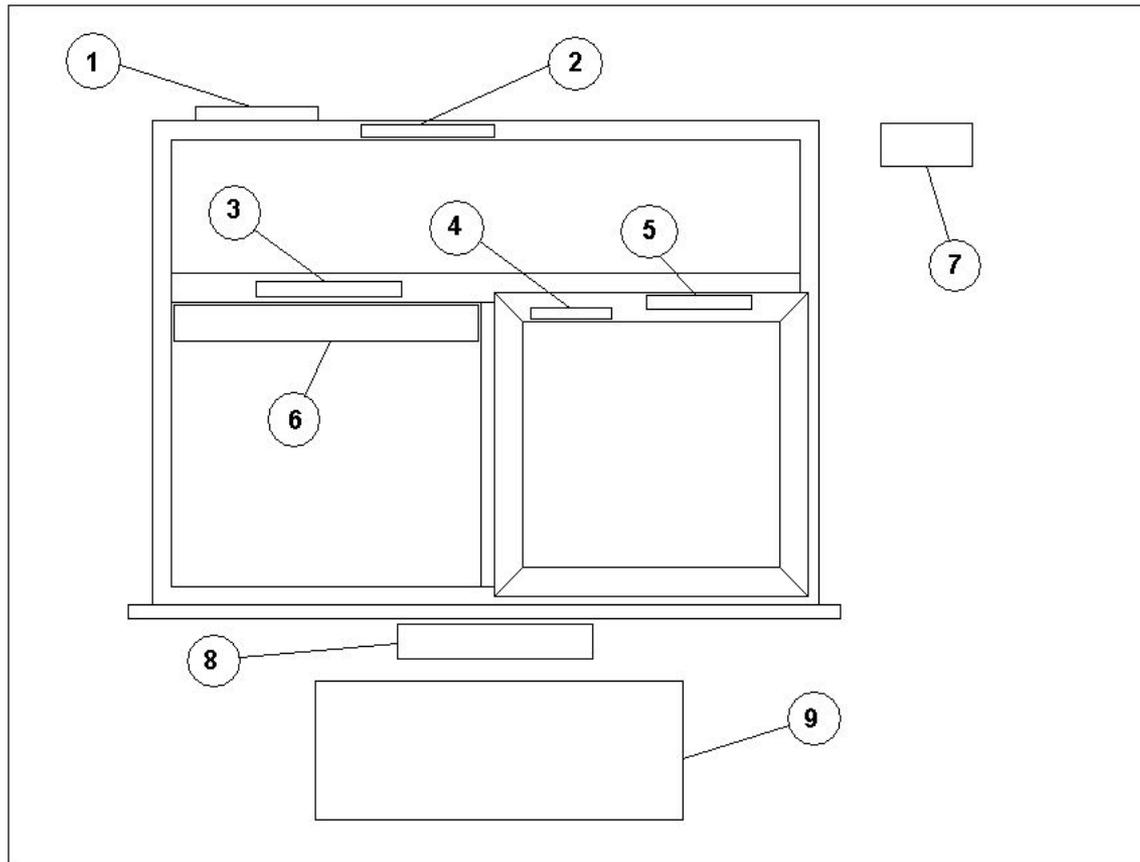
Зависит от:

- качества установки;
- типа клапана;
- места установки;
- аэродинамического сопротивления клапана;
- климатических факторов (t , влажность)
- ОБ и вентиляционные клапаны производятся разными фирмами
- Клапаны могут устанавливаться в ОБ при их изготовлении и в окно на стройплощадке

Установка клапанов

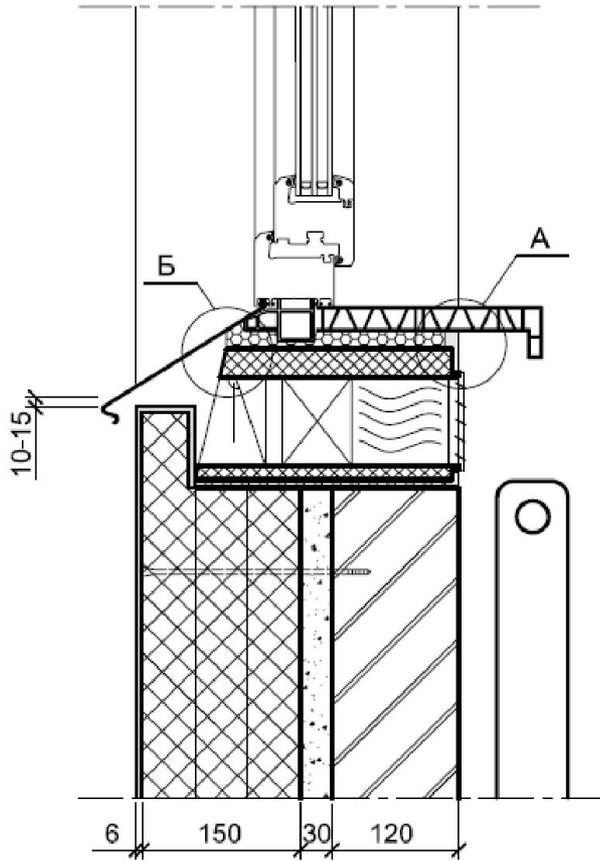


- 1) Система вентиляции для оконного откоса; 2) Управляемая аппаратными средствами система вентиляции; 3) Дополнительный элемент, установленный в элемент каркаса; 4) дополнительный элемент, в сборке с элементом каркаса; 5) Дополнительный элемент, установленный в стеклопакет (в остекление)



- 1 - монтажный шов оконного блока;
- 2, 3, 4 – оконный профиль; 5 – притвор створка импост/рама; 6 - примыкание профиль-стеклопакет

клапан «Домвент» $V = 11 \text{ м}^3/\text{час}$



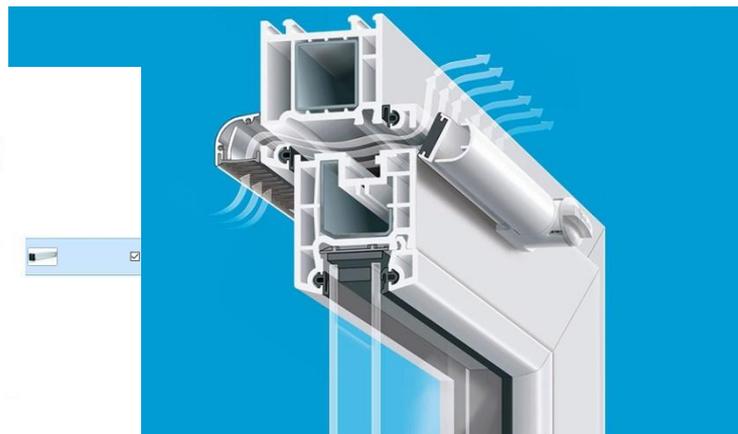
СВК «В-75»,
 $V = 16 \text{ м}^3/\text{час}$
Разность давления
10 Па



Клапаны



ventairbox.ru



RENSON TC-60
Вертикаль 449-90-17



Avito

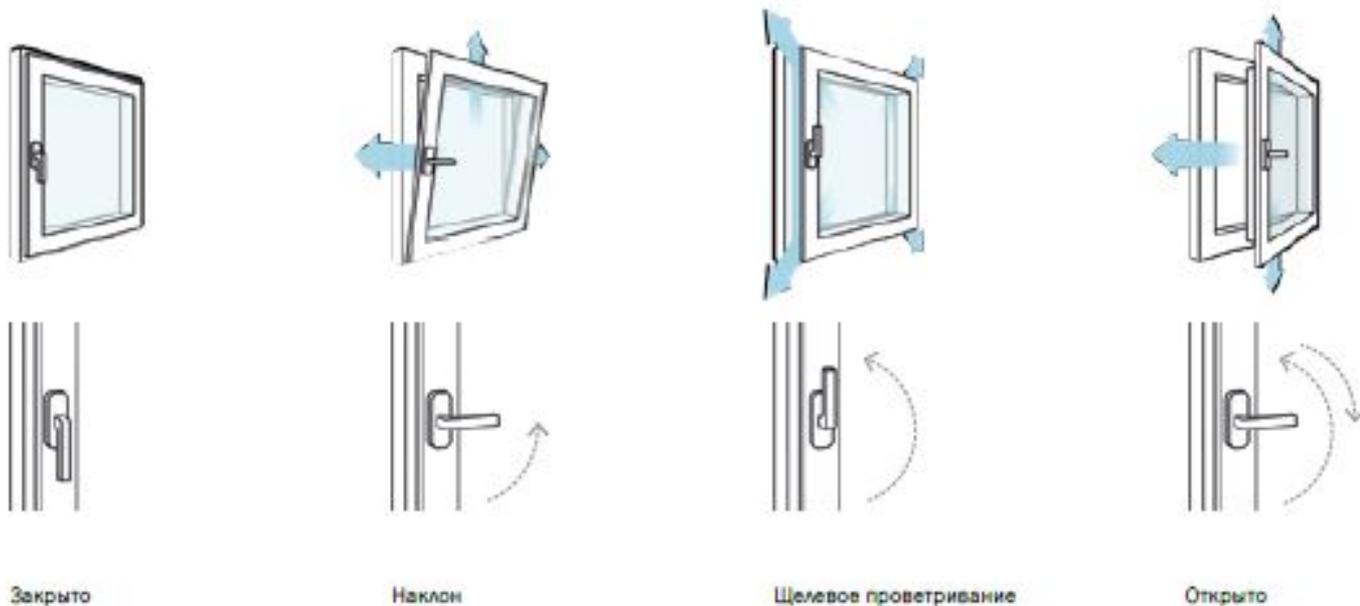


Avito

Фурнитура с дополнительной функцией проветривания (параллельное смещение створки)

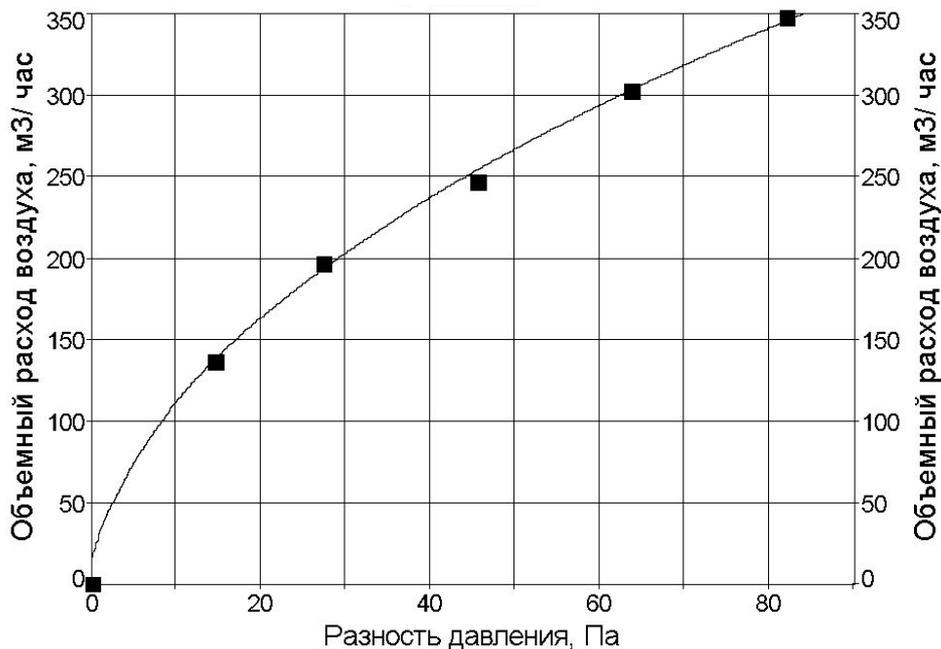


РАДК (параллельно-сдвижное)



В режиме проветривания образуется щель между створкой и рамой 6 мм по всему периметру. При этом створка находится в противовзломных зацепах

Количество воздуха при 10 Па при полностью открытой щели составляет 110 м³/ч (щель 6 мм по периметру)



Перепад давления	Объемный расход
ΔP , Па	W, м ³ /ч
14.6	110.20
27.4	196.97
45.6	247.42
63.9	302.66
82.1	348.30

Наличие клапана в ОБ приводит к:

- Снижению приведенного сопротивления теплопередаче;
- Снижению звукоизоляции ОБ;
- Нарушению работы естественной вентиляции, если сопротивление клапанов не учитывалось при расчете;
- Количество воздуха, поступающее в помещение, = производительность клапана + воздухопроницаемость ОБ, которые зависят от перепада давления

Установка клапанов рекомендуется при $n_{50} < 2$ при разности давления 50 Па

Кратность воздухообмена при $\Delta p = 50 \text{ Па}$ ($n_{50} \text{ ч}^{-1}$)	Наименование класса
$n_{50} < 1$	Очень низкая
$1 \leq n_{50} < 2$	Низкая
$2 \leq n_{50} < 4$	Нормальная
$4 \leq n_{50} < 6$	Умеренная
$6 \leq n_{50} < 10$	Высокая
$10 \leq n_{50}$	Очень высокая

**Можно оценить только при
натурных испытаниях
ГОСТ 31167-2009, СП 50.13330**

	Натурные	испытания
	P=10Па	P=50Па
	0,40	1,04
	0,49	1,35
	1,30	2,92

Применение вентиляционных клапанов

Выбор типа и количества вентиляционных клапанов должно проводиться с учетом потерь давления на трение в каналах систем ЕВ и аэродинамических сопротивлений клапанов

$$L_{\text{прит}} = L_{\text{кл}} \cdot N_{\text{кл}} + L_{\text{окна}}$$

$L_{\text{прит}}$ - воздухопроницаемость оконного блока, определяемая при испытаниях

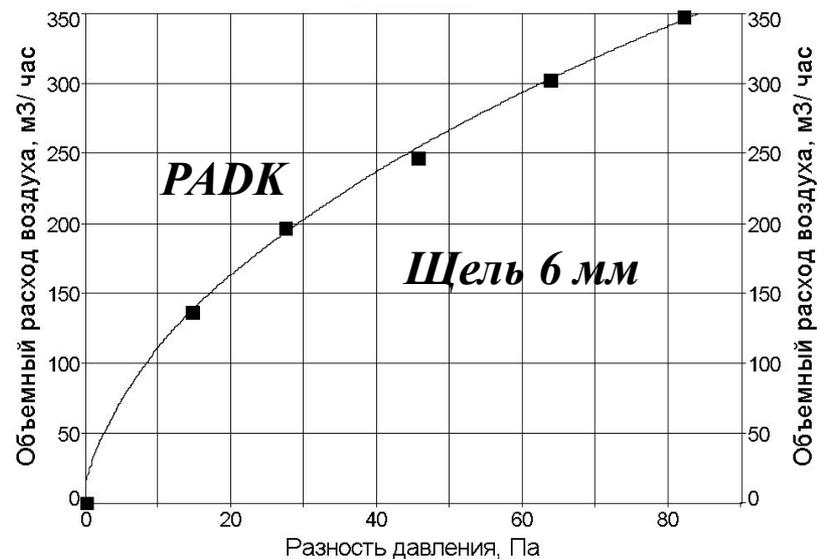
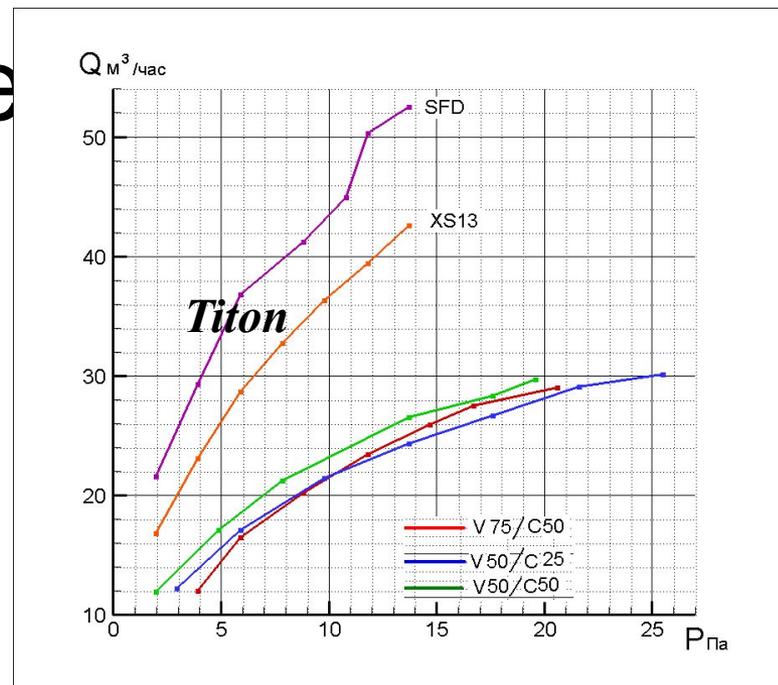
$$\xi = \frac{k \Delta P S^2}{\rho L^2} \quad \text{-аэродинамическое сопротивление оконного блока, определяемая при испытаниях}$$

Различаются по месту установки

- в наружной стеновой конструкции;
- в фасадном остеклении;
- в оконном профиле (створка, рама, импост, ручка);
- в монтажном шве между стеной и оконным блоком;
- между двумя профилями или между профилем и стеклопакетом;
- в фальц створки оконного блока.

Расход воздуха через оконные клапаны

● Тип клапана	Объем воздуха при 10 Па, м ³ /ч
PADK <i>микропроветривание</i>	8
AEROTERM длина клапана 200 мм	9
клапаном VENTAIR THERMO длина клапана 300 мм	25
Аэровент	24
Titon V50/C50	22



Работа клапана в окне

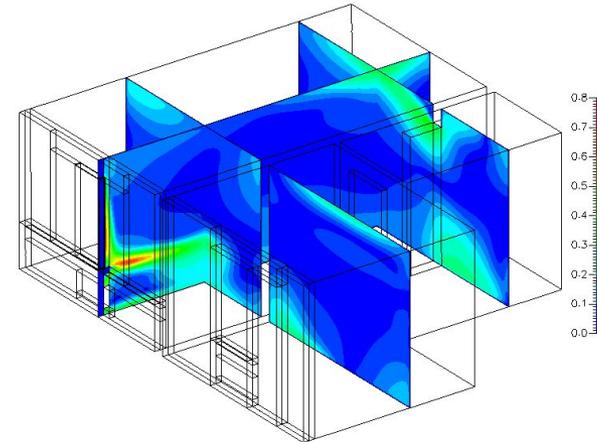
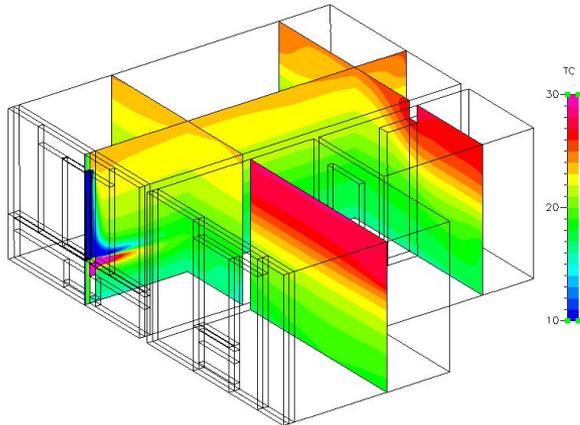
Зависит от:

- качества установки;
- типа клапана;
- места установки;
- аэродинамического сопротивления клапана;
- климатических факторов (t , влажность)
- ОБ и вентиляционные клапаны производятся разными фирмами
- Клапаны могут устанавливаться в ОБ при их изготовлении и в окно на стройплощадке

Наличие клапана в ОБ приводит к:

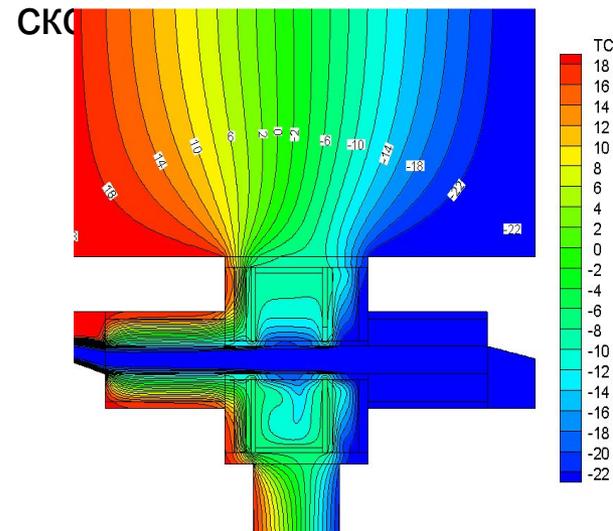
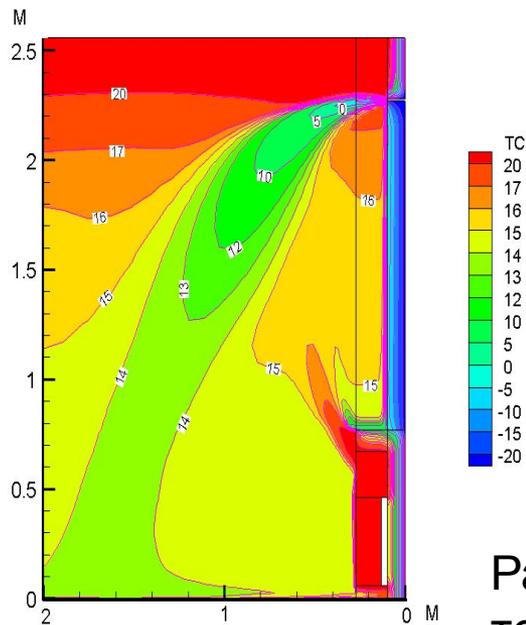
- Снижению приведенного сопротивления теплопередаче;
- Снижению звукоизоляции ОБ;
- Нарушению работы естественной вентиляции, если сопротивление клапанов не учитывалось при расчете;
- Количество воздуха, поступающее в помещение, = производительность клапана + воздухопроницаемость ОБ, которые зависят от перепада давления

Моделирование работы вентиляционных устройств



Распределение

Распределение



Распределение температуры