

АДЕЛАНТ

# ОКНА И ДВЕРИ ВАШЕГО ЖИЛИЩА



ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ОКОН И ДВЕРЕЙ,  
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ОТДЕЛКИ,  
МОНТАЖ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ

СВОИМИ РУКАМИ

**ББК 8.4  
УДК 690**

**СЕРИЯ: “Своими руками”  
“Окна и двери вашего жилища”.  
ООО “Аделант”, 2008 г., 320 стр.**

**ISBN 978-5-93642-142-6**

Среди всех строительных элементов, входящих в конструкцию здания, важное место занимают окна и двери. От сочетания общей архитектуры здания с дизайном оконных и дверных систем зависит весь облик конкретного строения. Кроме этого, оконные и дверные системы участвуют в разрешении проблем энергосбережения и эксплуатационных расходов на содержание здания.

Авторы: Самойлов В.С., Левадный В.С.  
Редакторы: Рубайло В.Е., Левадная В.А.  
Художник: Панова Т.Г., Раскосова М.П.  
Ответственный за выпуск Яценко В.А.

Подписано в печать 03.03.08.  
Формат 84x108/32. Бумага газетная.  
Печать офсетная. Тираж 30000 экз.  
(1-й завод — 10000)  
Заказ №

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в типографии ОАО Издательство  
“Самарский дом печати”.  
443080, г. Самара, пр. К.Маркса, 201

Качество печати соответствует качеству  
представленных диапозитивов

**ISBN 978-5-93642-142-6**

**© ООО “Аделант”**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>СЛОВАРЬ ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕРМИНОВ</b> .....	<b>7</b>
<b>РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОКОННЫХ СИСТЕМАХ</b> .....	<b>12</b>
<i>ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ</i> .....	<i>12</i>
<i>ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОКОННЫХ СИСТЕМ</i> .....	<i>17</i>
<i>ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ ОКОННЫХ СИСТЕМ</i> .....	<i>20</i>
<i>ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ОКОННЫХ СИСТЕМ И БАЛКОННЫХ ДВЕРЕЙ</i> .....	<i>23</i>
<i>ПЛОЩАДЬ СВЕТОВЫХ ПРОЕМОВ</i> .....	<i>27</i>
<i>ВАРИАНТЫ ОТКРЫВАНИЯ ОКОН</i> .....	<i>30</i>
<i>ФУРНИТУРА ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ОКОННЫХ СИСТЕМ</i> .....	<i>34</i>
<b>РАЗДЕЛ 2. МАТЕРИАЛЫ</b> .....	<b>44</b>
<i>ДРЕВЕСИНА И ДРЕВЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</i> .....	<i>44</i>
<i>Основные физико-механические свойства древесины</i> .....	<i>45</i>
<i>Защита древесины от разрушения</i> .....	<i>49</i>
<i>Особенности наиболее распространенных пород древесины и деревоподобных материалов</i> .....	<i>56</i>
<i>ПОЛИВИНИЛХЛОРИД (ПВХ) КАК МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОКОННЫХ И ДВЕРНЫХ ПРОФИЛЕЙ</i> .....	<i>58</i>
<i>ПРОФИЛИ ИЗ ПОЛИЭФИРНЫХ СТЕКЛОПЛАСТИКОВ</i> .....	<i>62</i>

**АЛЮМИНИЕВЫЕ ПРОФИЛИ ДЛЯ ОКОННЫХ И ДВЕРНЫХ СИСТЕМ .....63**

**КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ .....67**

### **РАЗДЕЛ 3. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОКОННЫХ СИСТЕМ .....72**

**КОНСТРУКЦИИ ОКОН .....73**

**ДЕРЕВЯННЫЕ ОКНА .....79**

**СОЕДИНЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОКОННОЙ СИСТЕМЫ .....79**

*Изготовление оконных коробок .....92*

*Оконные переплеты .....97*

*Современные технологии в деревянных оконных системах ..... 104*

*Дополнительная защита деревянных окон ..... 110*

**КОМБИНИРОВАННЫЕ ОКНА ..... 113**

**ОСТЕКЛЕНИЕ ОКОН ..... 117**

**УПЛОТНЕНИЕ ОКОН ..... 128**

**РЕМОНТ ОКОННЫХ ПЕРЕПЛЕТОВ ..... 131**

**ПОЛИМЕРНЫЕ ОКНА ..... 133**

**ОКНА ИЗ ПВХ-ПРОФИЛЕЙ ..... 134**

*Сборка ПВХ – окон ..... 137*

*Доборные вспомогательные элементы ..... 144*

**СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ОКНА ..... 145**

**ОКНА ИЗ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ ..... 146**

### **РАЗДЕЛ 4. МОНТАЖ ОКОННЫХ СИСТЕМ .. 158**

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ..... 158**

<b>УСТАНОВКА ОКОННЫХ БЛОКОВ</b> .....	159
<b>УПЛОТНЯЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ</b> .....	162
<b>НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВУ МОНТАЖНЫХ ШВОВ</b> .....	169
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ ПО ЗАМЕНЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОКОН</b> .....	178

## **РАЗДЕЛ 5. АКСЕССУАРЫ ДЛЯ ОКОННЫХ И ДВЕРНЫХ СИСТЕМ** .....

185

<b>ПРОТИВОМОСКИТНЫЕ СЕТКИ</b> .....	185
<b>ЖАЛЮЗИ</b> .....	185
<b>МАРКИЗЫ И КОЗЫРЬКИ</b> .....	188
<b>РОЛЬСТАВНИ</b> .....	191

## **РАЗДЕЛ 6. СИСТЕМЫ ОКОННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ** .....

194

<b>РЕГУЛИРУЕМОЕ ПРОВЕТРИВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ</b> .....	196
<b>ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ПРОФИЛИ</b> .....	201
<b>КЛИМАТИЧЕСКИЕ КЛАПАНЫ</b> .....	206
<b>КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ОКОННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ</b> .....	210
<b>ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ КАНАЛЫ</b> .....	217
<b>ПРОТИВОШУМНЫЕ УСТРОЙСТВА</b> .....	220
<b>УСТАНОВКА ВЕНТИЛЯТОРА</b> .....	222

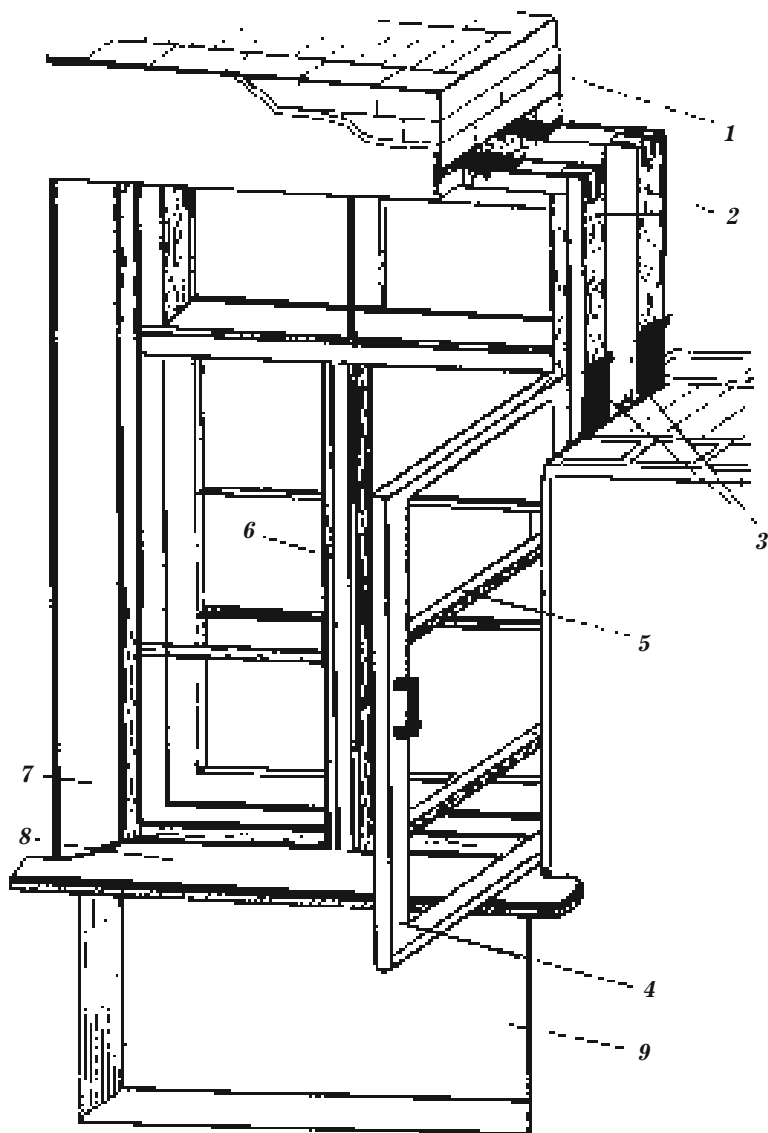
<b>РАЗДЕЛ 7. ДВЕРНЫЕ СИСТЕМЫ</b>	<b>225</b>
<b>ТРЕБОВАНИЯ К ДВЕРНЫМ СИСТЕМАМ</b>	<b>229</b>
<b>ВИДЫ ДВЕРЕЙ</b>	<b>233</b>
<b>ДЕРЕВЯННЫЕ ДВЕРИ</b>	<b>244</b>
<i>Деревянная коробка</i>	<b>245</b>
<i>Дверные полотна</i>	<b>247</b>
Щитовое дверное полотно	248
Рамочное полотно	252
Остекленные дверные полотна	260
Входные двери	264
Межкомнатные двери	268
<i>Особенности установки дверных блоков</i>	<b>269</b>
<b>ЗАПОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ</b>	<b>279</b>
<b>ДВЕРИ ИЗ ПВХ-ПРОФИЛЕЙ</b>	<b>285</b>
Конструкции профилей	288
Парадные двери со смещенной и прямой плоскостью	290
Входные и вспомогательные двери	291
Раздвижные двери	291
<b>АЛЮМИНИЕВЫЕ ДВЕРНЫЕ СИСТЕМЫ</b>	<b>295</b>
Системы с профилями без термического разрыва	297
Системы с термической вставкой между профилями	298
<b>ВЫБОР АЛЮМИНИЕВОЙ ДВЕРИ</b>	<b>300</b>
<b>ЗАЩИТНЫЕ ДВЕРИ</b>	<b>301</b>

# РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОКОННЫХ СИСТЕМАХ

## ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Окно — элемент оконной системы, которая является неотъемлемой частью ограждающей конструкции и предназначена для сообщения внутренних помещений с окружающим пространством. Кроме того, оконная система способствует естественному освещению, вентиляции и защите помещений здания от атмосферных и шумовых воздействий. Традиционная оконная система состоит из проема в ограждающей конструкции с откосами, оконного блока, уплотнения, подоконных досок, фрамуг, горбыльков, других мелких деталей (**рис. 1**). Трудно переоценить роль окон в архитектуре здания, интерьере и в создании комфортных условий во внутренних помещениях.

Облик любого здания и красота его архитектуры во многом зависят от сочетания архитектуры окон, их цвета, формы и размеров с типом здания и его фасадом. Мы смотрим на окружающий мир сквозь стекла окон, не задумываясь об их конструктивных особенностях и материалах, из которых они сделаны. Но, тем не менее, окна играют большую роль в нашей жизни. Старые потрескавшиеся окна способствуют появлению сквозняков, снижают сопротивление ограждающих конструкций теплопередаче, портят интерьер квартиры и фасад дома, поэтому нередко становятся причиной плохого настроения и всего нега-



**Рис. 1. Традиционная оконная система:**

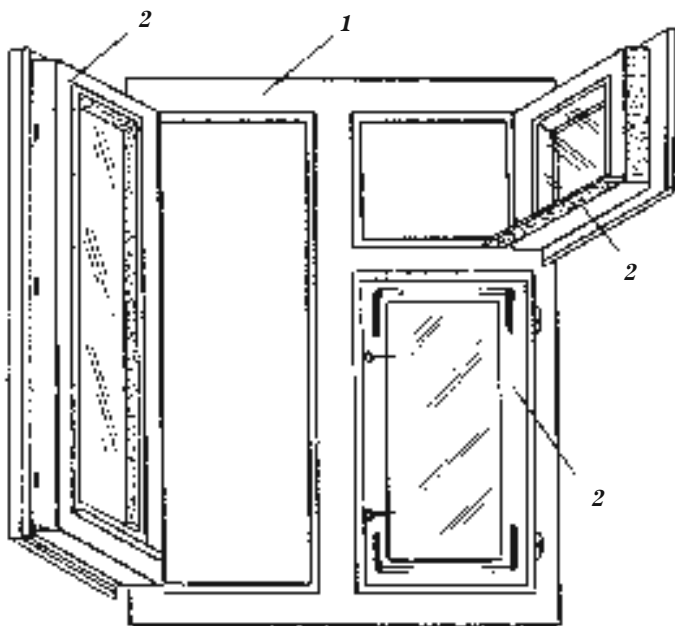
- 1 — верхняя перемычка оконного проема; 2 — оконный блок;  
 3 — уплотнительные прокладки; 4 — открывающаяся фрамуга;  
 5 — горбыльки; 6 — глухая фрамуга; 7 — откос;  
 8 — подоконная доска; 9 — ниша для радиатора



тивного, что с этим связано. И наоборот, красивое современное окно удобно в эксплуатации, удерживает тепло в квартире, становится украшением дома, что не может сказаться на настроении хозяев.

Именно поэтому во все времена архитекторы, проектируя здания, много внимания уделяли окнам, их размещению на фасадах, величине оконных проемов и их членению. Благодаря этому создавались фасады, которые отражали вкус времени и стиль данной эпохи. Естественно, каждый архитектурный стиль является продуктом своего времени и отражает функциональное назначение здания.

До начала XIX столетия оконные створки, как правило, разделяли горбылками или поперечинами, которые примыкали непосредственно к стойкам каркаса. С начала XIX столетия стали применять отдельные рамы, которые входили в оконный блок и могли раскрываться отдельно (**рис. 2**). Сами рамы имели



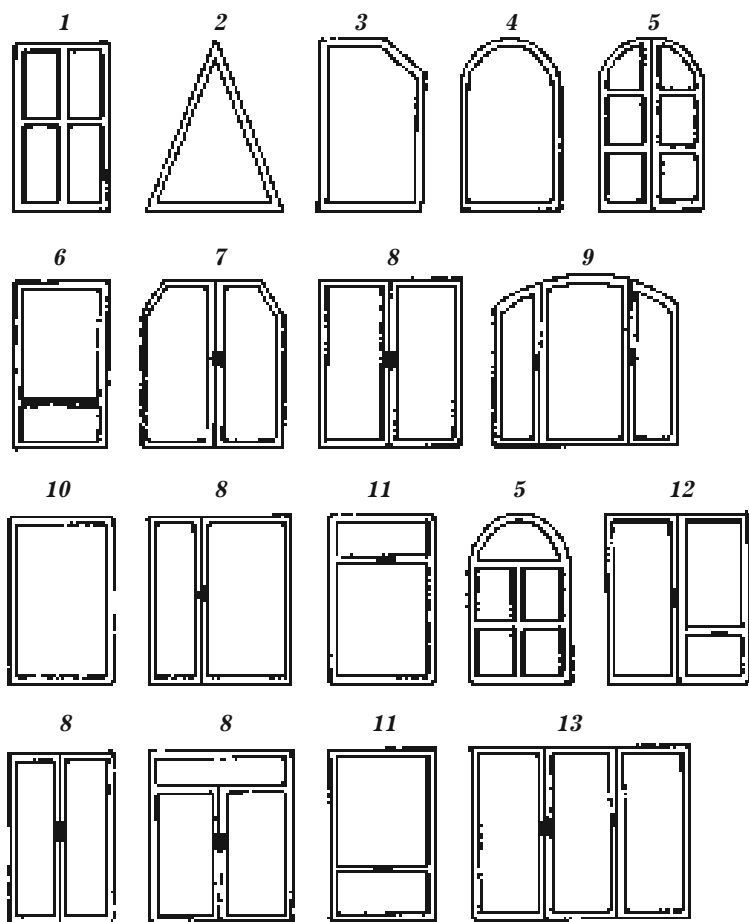
*Рис. 2. Оконный блок с отдельными раскрывающимися рамами:  
1 — оконный блок; 2 — отдельные рамы*

членение, так как промышленность не производила стекол больших размеров. На зимний период в окна вставляли вторые рамы, что позволяло улучшить теплосберегающие свойства оконных блоков.

В зависимости от архитектуры здания окна имели различную форму. Широко применялись арочные, круглые или стреловидные конфигурации оконных блоков. В эпоху классицизма верхняя часть окон чаще всего слегка изгибалась до  $1/7$  ширины оконного блока. Для этой эпохи была характерной подчеркнутая простота и склонность к строгим пропорциональным формам. Нижняя пара оконного переплета была меньше верхней и разделялась импостами или горбыльками. Как правило, раскрывалась только нижняя пара оконного переплета, а верхняя — была глухой. До начала XX столетия окна имели T—образную форму — верхняя часть неразделенная, а нижняя пара разделялась вертикальным импостом.

В начале XX столетия горбыльками начали разделять и верхнюю часть оконного переплета, при неразделенной нижней части. Такие окна характеризовали архитектурный стиль, именуемый "модерном". Особым признаком этой эпохи стало подчеркивание горизонтальной сетки членения. После 20-х годов прошлого столетия стало преобладать ленточное остекление больших поверхностей. Любое членение, которое не несло функциональной необходимости, по возможности, исключалось. Такой стиль получил название "функционализм" и практически сохранился до наших дней. Современные окна могут иметь самую различную форму, которая зависит от архитектуры здания. На фасадах наших зданий можно увидеть окна прямоугольных, трапециевидных, треугольных, арочных и других очертаний (**рис. 3**). Форма оконного блока тесно связана с архитектурным замыслом и возможностями открывания створок.

На современном строительном рынке предлагают немало оконных конструкций. На первый взгляд все они похожи между собой, но практика показывает, что это далеко не так. Разные технологии производ-



**Рис. 3. Формы оконных блоков:**

- 1 — прямоугольная с импостами (горбыльками);  
 2 — треугольная; 3 — одностворчатая трапециевидная;  
 4 — арочная; 5 — арочная с импостами; 6 — прямоугольная с нижней отрывающейся фрамугой; 7 — симметричная трапециевидная с двумя отрывающимися фрамугами;  
 8 — прямоугольная с двумя отрывающимися фрамугами;  
 9 — арочная с двумя отрывающимися фрамугами;  
 10 — прямоугольная глухая; 11 — прямоугольная с верхней отрывающейся фрамугой; 12 — прямоугольная с верхней и боковой отрывающимися фрамугами; 13 — прямоугольная с тремя отрывающимися фрамугами

ства, разные возможности производителей, разное отношение к делу. Современный оконный блок представляет собой довольно сложную систему, конструкция которой зависит от внешних условий, архитектурных и дизайнерских решений. Конструкция современного окна соответствует эпохе новых технологий, новых материалов и новых конструктивных решений. Технический прогресс сделал из самого простого окна настоящее чудо, отвечающее современным требованиям. Наряду с традиционными деревянными окнами современная промышленность выпускает светопрозрачные конструкции из самых различных материалов. Для этого, кроме древесины, в оконных системах применяют стальные, алюминиевые и полимерные конструкции, использование которых позволяет свести к минимуму те недостатки, которыми обладает натуральная древесина (коробление при изменении влажности, гниение, поражение насекомыми и т.п.).

## ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОКОННЫХ СИСТЕМ

Сопrotивление теплопередаче окон и балконных дверей должно отвечать требованиям №3 и 4 СНиП II-3-79\* "Строительная теплотехника". Теплоизолирующие характеристики окон почти в 6 раз меньше теплоизоляционных параметров наружных стен. Это значит, что тепловые потери через окна в 6 раз превышают тепловые потери наружных ограждающих конструкций. Сопrotивление теплопередаче окон и балконных дверей в зависимости от функционального назначения помещений отражено в **таблице 1**.

Термическое сопротивление оконного стекла теплопроводностью  $0,76 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$ , толщиной 3 мм составляет всего  $0,004 (\text{м}^2\text{C})/\text{Вт}$ . Поэтому данной величиной в расчетах часто пренебрегают. Величина термического сопротивления остекленной части окна зависит в основном от толщины воздушной прослойки. Однако увеличение толщины воздушной про-

**Таблица 1**

**Сопrotивление теплопередаче окон и балконных дверей в зависимости от функционального назначения помещений (СНиП II-3-79\*)**

<b>Вид здания и сооружения</b>	<b>Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут</b>	<b>Приведенное сопротивление (<math>R_0^{TP}</math>, м<sup>2</sup>·°С/Вт) окон и балконных дверей</b>
Жилые, лечебно-профилактические здания и детские учреждения	2000	0,30
	4000	0,45
	6000	0,60
	8000	0,70
	10000	0,75
	120000	0,80
Общественные, административные и бытовые здания, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом	2000	0,30
	4000	0,40
	6000	0,50
	8000	0,60
	10000	0,70
	120000	0,80
Помещения с сухим и нормальным режимом производственных зданий	2000	0,25
	4000	0,30
	6000	0,35
	8000	0,40
	10000	0,45
	120000	0,50

**Примечание:**

1. Промежуточное значение  $R_0^{TP}$  следует определять интерполяцией;
2. Нормы сопротивления теплопередаче светопрозрачных ограждающих конструкций для помещений производственных зданий с влажным и мокрым режимом, с избытками тепла от 23 Вт/м<sup>3</sup>, а также для помещений общественных, административных и бытовых зданий с влажным и мокрым режимом следует принимать как для помещений с сухим и нормальным режимом производственных зданий;
3. Приведенное сопротивление теплопередаче глухой части балконных дверей должно быть не менее чем в 1,5 раза выше сопротивления теплопередаче светопрозрачной части этих изделий;
4. В отдельных обоснованных случаях, связанных с конкретными конструктивными решениями заполнения оконных проемов, допускается применение конструкций с приведенным сопротивлением теплопередаче на 5% ниже установленного в таблице.

слойки более 5 см практически не приводит к увеличению термосопротивления оконной системы. Для увеличения этого параметра прибегают к такому кон-

структивному исполнению, у которого имеется несколько воздушных прослоек. Для отечественного климата достаточно двух прослоек, то есть тройного остекления. К основным конструктивным видам тройного остекления можно отнести:

- остекление в отдельно-спаренном переплете;
- спаренное остекление с переставным третьим стеклом;
- стекло и стеклопакет в отдельном переплете;
- стекло и стеклопакет в спаренном стеклопакете;
- двухкамерный стеклопакет.

Тепловая эффективность трехслойного остекления основана на снижении конвективных тепловых потерь и тепловых потерь, связанных с теплопроводностью материалов. Более 70% тепла уходит через стекло за счет излучения. Поэтому на практике часто применяют не третье стекло, что связано со снижением светопропускной способности оконной системы, а используют теплоотражающие покрытия на светопрозрачной части оконной системы. На особенностях теплоотражающих покрытий мы остановимся ниже.

Кроме того, следует учитывать, что через светопрозрачные конструкции извне поступает тепло солнечной радиации, величина которого в зависимости от ориентации ограждающей конструкции и района строительства может достигать 400-600 Вт/м<sup>2</sup>. В теплое время года это может вызвать перегрев воздуха внутренних помещений здания. Поэтому в таких районах при большой площади окон может возникнуть необходимость принятия дополнительных мер по нормализации температурного режима. К таким мерам (кроме теплоотражающих покрытий) можно отнести установку жалюзи и других солнцезащитных устройств или кондиционеров. Коэффициенты теплопропускания солнцезащитных устройств приведены в **таблице 2**.

**Конденсат на окнах** появляется в виде капельной влаги тогда, когда температура воздуха опускается ниже точки росы. Этот параметр зависит от влажност-

Таблица 2

## Коэффициенты теплопропускания солнцезащитных устройств

Вид солнцезащитного устройства	Коэффициент теплопропускания солнцезащитных устройств, $B_0$
<b>Наружные</b>	
Штора или маркиза из светлой ткани	0,15
Штора или маркиза из темной ткани	0,20
Ставни-жалюзи с деревянными пластинами	0,10/0,15
Шторы-жалюзи с металлическими пластинами	0,15/0,20
<b>Межстекольные (непротвтриваемые)</b>	
Шторы-жалюзи с металлическими пластинами	0,30/0,35
Шторы из светлой ткани	0,25
Шторы из темной ткани	0,40
<b>Внутренние</b>	
Шторы-жалюзи с металлическими пластинами	0,60/0,70
Шторы из светлой ткани	0,40
Шторы из темной ткани	0,80

**Примечание:**

1. Коэффициенты теплопропускания даны дробью: до черты — для солнцезащитных устройств с пластинами под углом  $45^\circ$ , после черты — под углом  $90^\circ$  к плоскости проема;
2. Коэффициенты теплопропускания межстекольных солнцезащитных устройств с проветриваемым пространством следует принимать в два раза меньше.

ти, температуры окружающего воздуха и температуры поверхности, с которой этот воздух контактирует. Естественно, чем лучше теплоизоляция окна, тем меньше вероятность выпадения конденсата. Зависимость возникновения точки росы от температуры и относительной влажности воздуха приведена в **таблице 3**.

**ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ ОКОННЫХ СИСТЕМ**

Воздухопроницаемостью окон называют свойства светопрозрачной ограждающей конструкции пропус-

Таблица 3

**Зависимость возникновения точки росы от температуры и относительной влажности воздуха**

Температура воздуха, °С	Температура точки росы в °С при относительной влажности													
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,1
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1,0	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,6	-1,0	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1,0	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6,0	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

**Примечание:** промежуточные значения можно вычислить приблизительно



катель воздух под действием разности давлений на наружной и внутренней их поверхностях. Воздухопроницаемость ограждающей конструкции, **G, кг/(м<sup>2</sup>·ч)** — это величина, численно равная массовому потоку воздуха, проходящего через единицу площади в единицу времени при разности давлений на наружной и внутренней поверхностях в один паскаль. Нормативная воздухопроницаемость светопрозрачных ограждающих конструкций указана в **таблице 4**.

**Таблица 4**  
**Нормативная воздухопроницаемость светопрозрачных ограждающих конструкций**

Вид ограждающих конструкций	Воздухопроницаемость, G, кг/(м <sup>2</sup> ·ч)
Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых помещений в переплетах:	
— пластмассовых и алюминиевых	5,0
— деревянных	6,0
Окна и двери производственных зданий	8,0
Окна производственных зданий с кондиционированием воздуха	6,0

На отечественном строительном рынке представлены оконные системы зарубежных производителей, для которых воздухопроницаемость может быть указана показателем воздухопроницаемости стыков **δ** (согласно нормы DIN). Этот коэффициент определяет количество воздуха, проникающего через 1 м стыков при перепадах давления 1Па (1 мм вод.ст., сила ветра 3 балла) за 1 час. Единицей измерения этого коэффициента служит м<sup>3</sup>/(ч·м). Допустимым коэффициентом воздухопроницаемости, согласно нормам DIN, является величина, равная 2,0 м<sup>3</sup> для зданий с ограждающими конструкциями длиной 8 м. Коэффициент **δ** указывает на защищенность оконной конструкции от проникновения атмосферной влаги.

Так как нагрузка от атмосферной влаги растет вместе с высотой здания, то коэффициент  $\delta$  измеряется по группам нагрузки: А — высота до 8 м; В — высота до 20 м; С — высота до 100 м. Варианты нагрузок атмосферной влаги согласно DIN 18055 приведены в **таблице 5**.

**Таблица 5**  
**Варианты нагрузок атмосферной влаги согласно DIN 18055**

<b>Варианты нагрузок</b>	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>С</b>
Испытательное давление в Па	До 150	До 300	До 600
Примерно соответствует силе ветра (сообразно со шкалой силы ветра)	До 7	До 9	До 100

***Примечание:** Нагрузки могут меняться не только с изменением высоты здания, но в зависимости от географических условий, формы и месторасположения здания.*

## **ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ОКОННЫХ СИСТЕМ И БАЛКОННЫХ ДВЕРЕЙ**

Далеко не тривиальную роль на качество жизни в современных условиях оказывает шумовое воздействие извне. Уровень шума, проникающего в помещения через оконные системы, уже давно превышает все мыслимые и немыслимые нормы. Особенно подвержены шумовому воздействию помещения с традиционными окнами, расположенными в зданиях вдоль главных магистралей наших городов. Старая столярка не в состоянии справиться с тем шумовым фоном, который присутствует на улицах крупных городов. Шум проникает в квартиры и днем и ночью, создавая негативное воздействие на нервную систему, со всеми вытекающими отсюда обстоятельствами. Нормирование шумового воздействия на человека контролируется многими документами, основанными на научных исследованиях санитарных служб РФ. Примером таких нормативных документов могут

служить Московские городские строительные нормы (МГСН 3.01-01 "Допустимые нормы шума и вибрации" к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях") и ГОСТ 30674-99 "Блоки оконные". Предельные значения суммарного уровня звука приведены в **таблице 6**.

**Таблица 6**  
**Предельные значения суммарного уровня звука (L, дБ) от внешних источников**

Тип помещения	L, дБ		допуск
	днем	ночью	
Жилые комнаты квартир, детские дошкольные учреждения	40	30	+5
Палаты больниц и санаториев	35	25	-
Классные и учебные кабинеты	40	-	+5

Звукоизоляция оконной системы и балконной двери играет большую роль в создании комфортной обстановки в помещении. Звукоизоляция зависит от нескольких факторов:

- площади остекления;
- количества и толщины стекол;
- толщины воздушного зазора;
- плотности притвора;
- качества заделки стыков между стеной и оконной системой;
- использования архитектурных и противоударных пленок;
- заполнения стеклопакетов тяжелыми газами;
- наличия на окнах внешних или внутренних рольставней.

Для улучшения акустических характеристик оконных систем применяют ряд конструктивных мер, направленных на снижение шума, проникающего извне. Зависимость звукоизоляционных свойств окон-

ного блока от конструктивного исполнения показана в **таблице 7**.

Практика показывает, что увеличение количества стекол не всегда приводит к желаемой звукоизоляции. Звукоизоляция окна с тройным остеклением значительно улучшится, если среднее стекло находится не посередине, а приближено к одному из крайних стекол. Хороший результат дает увеличение толщины стекол и воздушного промежутка между ними. Для улучшения акустических характеристик оконных систем в межстекольное пространство закачивают различные газы, частота звуковых колебаний которых ниже частоты звуковых колебаний воздуха.

Все приведенные данные касаются закрытого окна. Однако окна не всегда бывают закрытыми, так как

**Таблица 7**  
**Звукозащитные свойства оконных блоков**

Конструкция окна	Звукоизоляция (дБ)
<b>Спаренные переплеты с двойным остеклением</b>	
Толщина стекла 3 + 3 мм, одинарное уплотнение	22
Толщина остекления 6 + 4 мм, двойное уплотнение	25
<b>Спаренные переплеты с тройным остеклением</b>	
Толщина остекления 3 + 3 + 3 мм (стеклопакет + стекло), двойное уплотнение	25
Толщина остекления 4 + 6 + 4 мм, с двойным уплотнением	28
<b>Разделенные переплеты с двойным остеклением</b>	
Толщина остекления 3 + 3 мм, одинарное уплотнение	24
То же, с двойным уплотнением	26
Толщина остекления 6 + 4 мм, с двойным уплотнением	29
<b>Разделенные переплеты с тройным уплотнением</b>	
Толщина остекления 3 + 3 + 3 мм (стекло + стеклопакет), двойное уплотнение	30
<b>Тройные раздельно-спаренные переплеты</b>	
Толщина остекления 3 + 3 + 3 мм (дополнительный переплет спарен с внутренним)	32

для проветривания открывают форточки, фрамуги или устанавливают щелевые вентиляционные устройства. Все эти действия приводят к тому, что шумовая защита оконной системы снижается. Поэтому оконная система в шумозащитном исполнении должна сохранять свои характеристики при обеспечении требований нормативов по вентиляции и самовентиляции. Для этого оконные блоки оснащают специальными клапанами самовентиляции (инfiltrации), регулируя температурно-влажностный режим, без ущерба звукоизоляционной характеристики системы.

В настоящий момент на российский рынок поставляются встраиваемые в окна вентиляционные клапаны как отечественных, так и зарубежных производителей. Они позволяют проветривать помещения при закрытых створках, форточках и фрамугах. Причем, снижение звукоизоляционных свойств системы при проветривании настолько мало, что практически не сказывается на уровне шума в помещении.

Например, приточные вентиляционные шумозащитные устройства серии УВШ были разработаны и внедрены в производство по заказу Комплекса архитектуры, строительства, развития и реконструкции г. Москвы в рамках программы импортозамещения. Эти изделия выполняют в современных окнах функции традиционной форточки, но по сравнению с ней обладают рядом преимуществ. Так, благодаря УВШ не только осуществляется нормативный воздухообмен, но и обеспечивается требуемая звукоизоляция помещений. Кроме того, значительно повышается взломоустойчивость оконной системы, что сокращает риск несанкционированных проникновений в квартиры через окна. Изделия УВШ предназначены для заводской установки в любые окна, которые применяются сегодня в жилых домах массовой застройки. Так, серийно производимое изделие УВШ-1 монтируется в окна типа "Евростандарт" (деревянные, пластиковые, алюминиевые) со стеклопакетом любой толщины. Для установки в окнах с отдельными и

раздельно-спаренными переплетами (со стеклами во внешней и стеклопакетом во внутренней створках) предназначено изделие УВШ-3. Сертификационные испытания УВШ, проведенные НИИ строительной физики Москвы, показали, что эти изделия полностью отвечают всему комплексу требований действующей нормативной документации. Технические характеристики некоторых приточных вентиляционных шумозащитных устройств, применяемых в жилых домах массовой застройки г. Москвы, приведены в **таблице 8**.

## **ПЛОЩАДЬ СВЕТОВЫХ ПРОЕМОВ**

Красивые окна украшают фасад любого здания. Но неоправданное увеличение площади остекленной части ограждающей конструкции может привести к дискомфорту, так как в таком доме человек будет себя чувствовать, как в аквариуме. Занижение площади световых проемов приводит к уменьшению величины естественного освещения. Поэтому от правильного выбора площади световых проемов и их места расположения зачастую зависит уют внутренних помещений. Уровень естественного освещения во многом определяет эксплуатационные характеристики жилых помещений. Кроме того, окно является связующим звеном между помещением и окружающим пространством и эту роль недооценивать нельзя.

Согласно строительным правилам минимальное количество света поступает в помещение тогда, когда площадь всех стеклянных поверхностей в сумме составляет 10-12% от общей площади комнаты. На практике чаще всего придерживаются правила, что отношение площади окон в помещениях дома к площади пола должно быть в пределах 1:5,5 - 1:8. В мансардных этажах со светопроемами в наклонных плоскостях это соотношение должно быть не менее 1:10. В отдельных помещениях, в которых размещаются тепловые агрегаты, использующие в качестве топлива природный газ и предназначенные для отопления

Таблица 8  
 Технические характеристики некоторых приточных вентиляционных шумозащитных устройств, применяемых в жилых домах массовой застройки г. Москвы

№ п/п	Нормативные требования, производителя оборудования и его марка	Клапан закрыт		Клапан полностью открыт		Потери светопропускания
		Приведенное сопротивление теплопередаче	Объем вентиляции при перепаде давления снаружи и внутри помещения = 10Па, м <sup>3</sup> /ч	Требуемое значение звукоизоляции окон, ДБ		
1.	Нормативные требования для г. Москвы	СНиП II-3-75* п.2 не менее 0,53; МГСН 2.01-99 п.3.3 не менее 0,54	СНиП 2.08.01-89* — не менее 3м <sup>3</sup> /ч на 1м <sup>2</sup> площади	МГСН-2.04-97 для массовой жилой застройки		
2.	ООО "Монтажлегконструкция", УВШ-1 длиной 1230 мм	0,65	90	27		105 мм по всей высоте створки
3.	То же, УВШ-3	0,63	75	27		Потерь нет
4.	ООО "Фирма СТД-люкс", ВШК-3	0,65	50	23		—
5.	"Sigenia — AUBI" (Германия) — "Аэромат 80"	0,51	30	33		69 мм по всей высоте створки

и горячего водоснабжения, площадь световых проемов должна быть не менее 0,03 на 1 м<sup>3</sup> объема помещения. По физиологическим показателям считается, что оптимальные условия освещения достигаются при ширине окон, равной 55% ширины жилой комнаты. В соответствии с СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение" площадь световых проемов должна обеспечивать так называемый коэффициент естественной освещенности (КЕО), значение которого может зависеть от района строительства, характера местности, ориентации здания.

Необдуманное повышение площади остекления может привести к увеличению тепловых потерь в холодный период и теплопоступлений в теплый период. Если, например, расчетные теплотери через наружную стену площадью 18 м<sup>2</sup> без окна составляют всего 270 Вт, то при наличии в ней окон площадью 4,7 м<sup>2</sup> (или 18% общей площади пола) составят уже 615 Вт, а при площади окна 9,5 м<sup>2</sup> достигнут 960 Вт. По этим причинам завышенная площадь остекления автоматически влечет за собой дополнительные затраты на обогрев (или охлаждение) помещения. Кроме того, светопрозрачные ограждения обходятся не дешевле соответствующей площади наружной стены, а срок эксплуатации их, как правило, меньше. При капитальном ремонте здания наружные стены обычно сохраняются, а столярка — меняется.

Расчет размеров и места размещения окон должен отвечать визуальным и антропометрическим характеристикам, согласно которым верх оконного проема должен быть не ниже отметки 1,9-2,0 м от пола. А зрительный луч сидящего человека должен иметь сектор обзора не менее 15° при открытом окне. Кроме того, уровень освещенности помещений в большой степени зависит от их функциональной принадлежности. То освещение, которое необходимо в мастерской или в офисе, покажется избыточным в спальне. Из этого нетрудно сделать вывод, что количество окон и их расположение должны варьироваться.



## ВАРИАНТЫ ОТКРЫВАНИЯ ОКОН

Варианты открывания оконных створок в современных окнах самые разнообразные. Если в традиционных окнах в основном применялся поворотный метод, то диапазон открывания створок в современных конструкциях значительно расширен и зависит от видов применяемой фурнитуры. Особенно увеличились возможности открывания окон с изобретением поворотно-откидной фурнитуры. Одну и ту же створку стало возможным открывать как вокруг вертикальной оси, так и откидывать ее на нижнем подвесе, в результате чего образуется щель для проветривания помещения. Варианты современных возможностей открывания оконных створок приведены на **рис. 4**. Вообще современные окна могут быть:

- распашные;
- подвесные;
- откидные;
- поворотно-откидные;
- среднеповоротные;
- раздвижные;
- подъемные;
- глухие;
- многостворчатые;
- мансардные.

**Распашные окна** предусматривают открывание створок вокруг вертикальной оси. Такие окна могут открываться как внутрь помещения, так и наружу. При этом створки могут разделяться импостом или напрямую сопрягаться друг с другом. Окна системы "евростандарт" являются типичным представителем распашных окон. Они представляют собой конструкцию с одной створкой. Они комплектуются однокамерным стеклопакетом, сопротивление теплопередачи которого составляет  $0,5-0,8$  ( $\text{м}^2 \text{°C}$ )/Вт в зависимости от вида стекла и газонаполнения стеклопакета.

**Откидные окна** открываются вокруг горизонтальной оси. Как правило, такой вариант чаще всего применяется для фрамуг, где другой вариант открывания