

Энергосбережение в зданиях:
начинаем с окон

УДК 502.51:504.5 (476)

ББК 26.22 (4 Бей)

Э 32

Авторы-составители: В. Н. Ануфриев, А. Н. Мартынюк
Редакционная коллегия: Н. А. Андрееenko, Ю. В. Яблонская

Брошюра издана в рамках проекта проекта «Образование для устойчивой энергетики в Республике Беларусь: Реализация программы ШПИРЭ – Школьной Программы Использования Ресурсов и Энергии» при финансовой поддержке Норвежского Общества Охраны Природы.

Мнения и взгляды, выраженные в данной публикации могут не совпадать с мнением и взглядами Норвежского Общества Охраны Природы.

Копирование материалов брошюры для использования в образовательных и некоммерческих целях приветствуется. Ссылка на источник обязательна.



**Norges
Naturvernforbund**
Friends of the Earth Norway

www.spare-belarus.by
www.spareworld.org

МОО «Экопроект Партнерство»
www.ecoproject.by

ISBN 978-985-6716-27-3

© МОО «Экопроект Партнерство», 2009
© Оформление. УП «Орех», 2009



Содержание

Введение	4
1. Установка герметичных окон со стеклопакетами	5
2. Требования к вентиляции помещений с герметичными окнами	7
3. Установка стеклопакетов в деревянные рамы	9
4. Утепление негерметичных конструкций окон	10
5. Комплексное утепление окон с помощью теплоизоляционной ленты	14
5.1 Необходимые материалы	15
5.2 Необходимые инструменты	15
5.3 Подготовка	17
5.4 Порядок работы	17
5.5 Сколько можно сэкономить денег, утепляя окно?	21
Список использованных источников	22



Введение

Окна играют важную роль в оформлении интерьеров помещений и фасадов зданий. Красивое окно делает дом привлекательным, и наоборот — окно, не соответствующее стилистике здания, может его обезобразить.

Еще один важный аспект, связанный с окнами зданий, — их роль в сбережении тепла в доме. Качественное окно — надежная защита от холода, шума, пыли. Проблемные окна могут вести к бесполезному расходованию огромного количества энергии на отопление.

Традиционно окна наших зданий изготавливались из деревянных элементов с остеклением — с одной или двумя оконными рамами. К одинарным оконным рамам в холодный период добавляли вторую раму. Такая практика была обычной для односемейных домов. В многоэтажных домах и общественных зданиях двойные рамы монтировались стационарно. Такие традиции в строительстве существовали довольно долго. В настоящее время мы все поставлены перед задачей максимальной экономии энергии. Для эксплуатации зданий эта задача переводится в плоскость снижения потерь тепла в отопительный период, поскольку на отопление тратится до 50–60% всей энергии, используемой при эксплуатации зданий.

Если посмотреть на величину теплопотерь в здании, то распределение будет выглядеть следующим образом:

- стены: 42–49%
- окна: 32–36%
- подвальные и чердачные перекрытия: 11–18%
- входная дверь: 5–15%

Поскольку через окна теряется третья часть тепловой энергии, то и требования к тепло-техническим параметрам окон сегодня также ужесточились.

На сегодня мы имеем довольно обширный выбор предложений в этой области. Можно модернизировать окна, установив стеклопакеты, можно попытаться усовершенствовать традиционные конструкции.

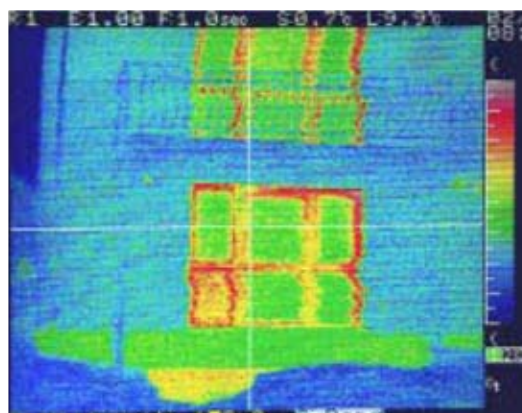
Требования к окнам зданий сформулированы в нормативных технических документах, которые должны использовать проектировщики и строители. Некоторые из таких документов приведены в списке литературы.

В этой брошюре мы попытаемся рассказать о возможных вариантах подобной модернизации.



Рисунок 1

Вид окна здания (а) и его термографический снимок (б), показывающий недостаточную теплоизолированность, приводящую к значительным потерям тепла.



а

б



Установка герметичных окон со стеклопакетами

На сегодня это очень распространенная практика замены традиционных конструкций оконных проемов. Установка герметичного окна снижает потери за счет уменьшения притока холодного воздуха через окно и повышения сопротивления теплопереносу через площадь стеклопакета.

Стеклопакетом называют блок из двух и более оконных стекол, между которыми установлена дистанционная рамка. По всему периметру стеклопакета монтируется специальный профиль, который склеивается с оконными стеклами через двухступенчатое уплотнение из бутила (для пароизоляции) и полисульфида (для обеспечения герметичности конструкции). Срок службы стеклопакета зависит от качества изготовления этой системы. Если в пространство между стеклами попадает воздух, а вместе с ним и влага, то поверхности стекол запотевают и теряют прозрачность.

Стеклопакеты выполняют функции теплоизоляции, звукоизоляции, защиты от чрезмерного солнечного излучения, противопожарной защиты, защиты от несанкционированного проникновения в помещение. Профили стеклопакетов могут изготавливаться из ПВХ (поливинилхлорида) либо из дерева. При этом для изготовления элементов профиля используются не цельные деревянные бруски, а так называемые сэндвич-панели или сэндвич-брусочки. Такие сэндвич-брусочки состоят из деревянных полос и одного либо нескольких слоев полимерных материалов, что позволяет получить герметичные комбинированные оконные профили с высокими теплотехническими характеристиками.

Для усиления теплоизолирующего эффекта пространство между стеклами может заполняться инертным газом — аргоном. Существуют конструкции стеклопакетов, в которых в пространстве между стеклами создается вакуум. На внутреннюю сторону стекла наносится невидимый теплоотражающий слой серебра.

Сопротивление оконного стеклопакета теплопередаче составляет в среднем $0,3\text{--}0,8 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ и зависит от количества стекол и других особенностей конструкции стеклопакета. Согласно действующим в Республике Беларусь строительным нормам, оно должно составлять не менее $0,6 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Увеличение количества стекол в стеклопакете при повышении сопротивления теплопередаче существенно снижает прозрачность остекления, а также приводит к утяжелению оконного блока. В связи с этим более предпочтительным представляется повышать тепловую эффективность остекления путем применения специальных высокоэффективных теплозащитных стекол, которые позволяют повысить коэффициент сопротивления теплопередаче до $0,7\text{--}1,2 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ и более.

Совершенствуются конструкции профилей и за счет неиспользования хорошо проводящих тепло металлических элементов, включения в промежуточное пространство между стеклами специальных отражающих пленок. В качестве теплозащитных могут использоваться два типа стекол. Первый тип (так называемое К-стекло) — со стойким, прозрачным пиролитическим покрытием, состоящим в основном из металлических компонентов. Покрытие обеспечивает прохождение солнечной энергии в здание и практически не снижает прозрачность, существенно сокращая при этом тепловые потери через окно.

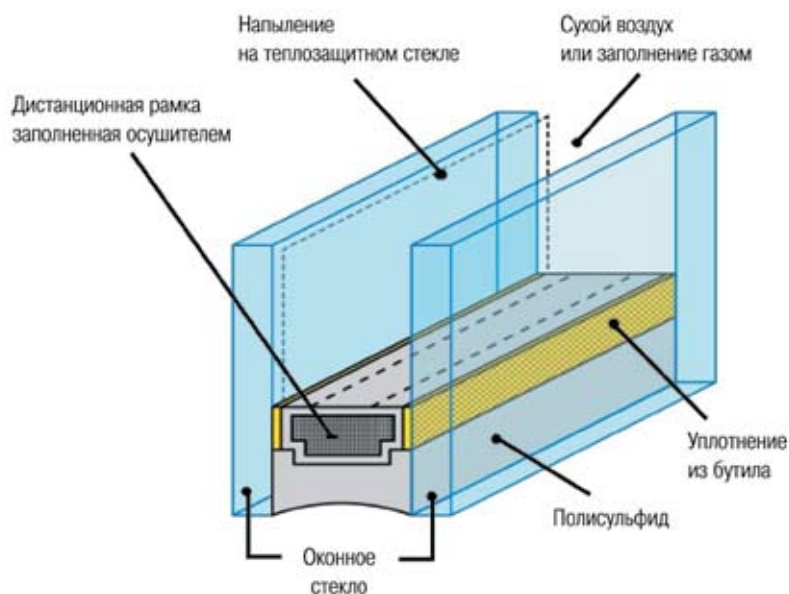


Рисунок 2

Схема устройства стеклопакета.

Такое покрытие пропускает в помещение коротковолновую солнечную энергию, но не выпускает наружу длинноволновое тепловое излучение, например, от отопительных приборов. На стекло второго типа, так называемое «I-стекло», покрытие наносится методом электромагнитного напыления в вакууме, когда частицы оксидов металлов оседают на стекло. Преимущество данного метода состоит в получении стекла, покрытого равномерным качественным теплозащитным слоем. Основной недостаток такого типа стекла — его пониженная абразивная стойкость по сравнению с К-стеклом, что представляет определенные неудобства при транспортировке и хранении.

Теплозащитное остекление (коэффициент сопротивления теплопередаче $0,8 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$) позволяет значительно уменьшить теплопотери. В отопительный сезон вы экономите на каждом квадратном метре оконной площади современного теплозащитного остекления по сравнению с:

- простым стеклом — $400 \text{ кВт} \cdot \text{час} / \text{м}^2$,
- однокамерным стеклопакетом — $165 \text{ кВт} \cdot \text{час} / \text{м}^2$,
- двухкамерным стеклопакетом — $85 \text{ кВт} \cdot \text{час} / \text{м}^2$.

Чем больше площадь окон дома, тем большее значение приобретает качество остекления и его теплозащитные свойства. Ежегодная экономия энергии на отоплении в жилом доме со средней площадью окон 20 м^2 составляет при замене однокамерных стеклопакетов на теплозащитное остекление приблизительно $3300 \text{ кВт} \cdot \text{час}$.

При установке новых окон из ПВХ взамен старых деревянных иногда допускаются ошибки, которые могут существенно снизить характеристики новых окон. Самые частые ошибки:

1. Незакрепление окон дюбелями. Окна устанавливают на колышки и закрепляют только монтажной пеной. Такое недопустимо ни в коем случае. Окна должны быть закреплены дюбелями.

2. Неутепленные откосы. Коробки окон из ПВХ гораздо хуже старых деревянных. Из-за этого места примыканий коробки к стене особенно уязвимы к промерзанию и увлажнению. Еще хуже, если примыкания вообще не заштукатурены снаружи (видна выступающая монтажная пена). Примыкания должны быть утеплены снаружи специальными средствами и заштукатурены.

Требования к вентиляции помещений с герметичными окнами

Применение герметичных оконных конструкций позволяет существенно улучшить тепло-технические параметры здания и снизить потери тепла. Это достигается благодаря тому, что ликвидируется поступление холодного воздуха извне через неплотности в окнах и увеличивается сопротивление теплопередаче через площади остекленных проемов. Однако герметичные оконные конструкции способствуют повышенной влажности в помещениях, где может даже завестись грибок.

В течение суток в помещениях образуются значительные количества водяного пара (см. табл. 1). Для поддержания нормальной влажности водяной пар должен удаляться вместе с воздухом, выводимым при вентиляции.

ИСТОЧНИКИ	Выделение водяного пара (г/ч)
Газовая плита (с небольшим уровнем пламени)	100
Газовая плита (с большим уровнем пламени)	400
Кухонная кастрюля с крышкой	350
Кухонная кастрюля без крышки	900
Душ	2000
Ванна	300
Сушка 5 кг белья	200
Выделение воды с потом у людей	10—40
Выделение воды при дыхании людей	50

Таблица 1

Испарение воды в помещениях из различных источников

В традиционных конструкциях окон свежий воздух поступал в помещения через неплотности в окнах, а наружу отводился через конвекционную — без использования вытяжных вентиляторов — вытяжную систему (в квартирах она бывает только в кухнях, туалетах и ваннах). При монтаже герметичных оконных стеклопакетов воздухообмен нарушается, особенно если помещение плохо проветривать. Если концентрация водяного пара в помещении растет, вода начинает конденсироваться на холодных поверхностях. Это приводит к поражению стен грибом (рис. 3).



Рисунок 3

Микробиологические поражения внутренних стен зданий и конденсация влаги на них вследствие снижения воздухообмена.

Для того чтобы избежать проблем с влажностью, нужно увеличить воздухообмен. Это делается либо простейшим методом — открываем окна и проветриваем — либо благодаря модернизации вентиляционных систем.

Такая модернизация должна повышать кратность воздухообмена, то есть увеличивать объем воздуха, который проходит через помещение. При этом нужно учитывать, что если подавать в помещение холодный воздух, а отводить — нагретый до комнатной температуры, то снижение потерь тепла, достигнутое благодаря герметичным окнам, станет гораздо менее значительным. Поэтому самые совершенные системы вентиляции предусматривают так называемую рекуперацию тепла отводимого воздуха. Иными словами, теплота сбрасываемого воздуха используется для нагрева воздуха, поступающего внутрь здания. Принцип работы такой системы показан на рис. 4.

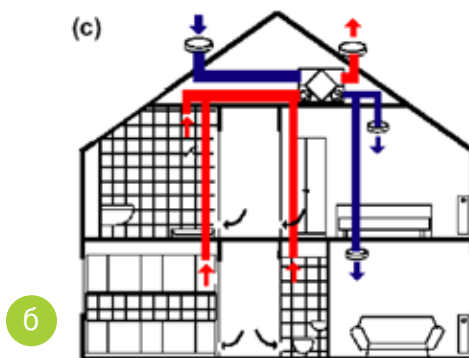


Рисунок 4

а) Система вентиляции с централизованным отводом отработанного воздуха и утилизацией тепла при централизованном поступлении воздуха через центральный теплообменник.
б) Вид теплообменника, смонтированного на чердачном помещении.

Такая система включает двойные воздуховоды для поступающего и отводимого воздуха и центральное устройство, которое улавливает теплоту отходящего воздуха и фильтрует его.

Теплообменник предназначен для нагрева и очистки поступающего воздуха с использованием теплоты воздуха, отводимого из помещения. Схема работы показана на рис. 5.



Рисунок 5

Схема работы (а) и вид (б) теплообменника для системы вентиляции.

Преимущества данной конфигурации — высокий уровень комфортности, связанной с воздухообменом в помещениях, а также снижение потерь тепла, уходящего с отводимым воздухом.

Для улавливания тепла могут применяться различные типы теплообменников. Наиболее совершенные модели позволяют поддерживать перепад между температурой поступающего и отводимого воздуха от 1 до 5 °С.

Данная система характеризуется высокой гибкостью при регулировании кратности воздухообмена и утилизации теплоты сбрасываемого воздуха, однако требует дополнительных затрат. Для комнат площадью от 20 кв.м существуют компактные модели рекуператоров. Иногда это бывает отличное решение.

Подобная система, в частности, требует электроэнергии для эксплуатации как минимум двух вентиляторов. Вследствие большей длины вентиляционных трубопроводов и, соответственно, большего их сопротивления потоку воздуха расход электроэнергии может быть существенным.

Кроме того, для ее размещения требуется довольно значительный объем. Если новое строительство позволяет решать эту задачу путем установки оборудования на чердаках, то при реконструкции уже используемых зданий размещение оборудования может вызвать ряд дополнительных проблем (рис. 6). Эксплуатация таких систем, к тому же, требует периодического обслуживания фильтров. Поэтому в ряде случаев применение вентиляционных систем с теплообменниками может оказаться невозможным по техническим причинам. Более простая система вентиляции приведена на рис. 7.

Эта схема требует только одного большого вентилятора. При этом индивидуальное регулирование кратности воздухообмена в отдельных помещениях ограничено. Свежий воздух поступает в помещения через специальные приточные устройства, монтируемые в стенах, или через систему вентиляционных отверстий в окнах.

В эксплуатации такие системы проще, однако менее гибки.



Рисунок 6

Монтаж теплообменника для системы вентиляции в помещении

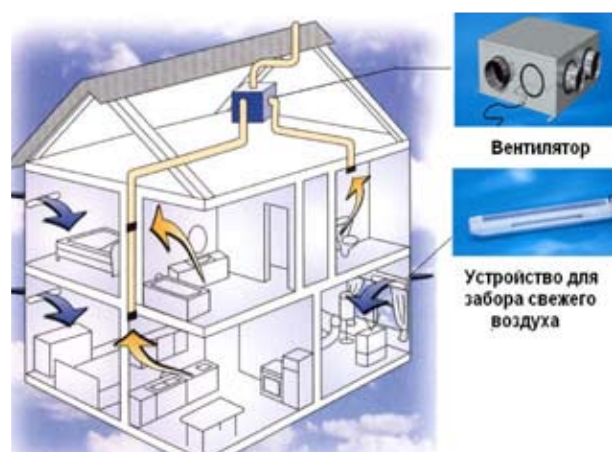


Рисунок 7

Система вентиляции с децентрализованным притоком и централизованным отводом воздуха. Используется один вытяжной вентилятор.



Установка стеклопакетов в деревянные рамы

Еще один подход к реконструкции оконных систем, применяемых в наших условиях, предполагает установку стеклопакетов в негерметичные деревянные рамы традиционных конструкций. Таким образом, воспроизводится привычная система организации вентилирования помещений через негерметичные окна. Улучшение теплотехнических параметров окна и снижение теплопотерь достигается за счет меньшего теплообмена через площадь остекления, так как у стеклопакетов сопротивление теплопередаче выше, чем у обычного листового стекла. Этот прием в существующих условиях может быть достаточно эффективным.

Еще более простой и доступный способ снижения потерь тепла через окна — улучшение теплотехнических характеристик обычных окон с листовым стеклом.





Утепление негерметичных конструкций окон

Окно должно быть исправным, иметь целые стекла и хорошо закрываться. Без этого говорить о каком-то дальнейшем усовершенствовании не приходится, поскольку оно просто теряет смысл.

Рассмотрим наиболее типичные способы утепления обычных деревянных окон:

Заделываем щели между стеной и оконной коробкой

Практически во всех домах, возраст которых превышает несколько десятилетий, можно найти окна, в которых между оконной коробкой и стеной возникли щели. Иногда щелей настолько много, что все окно шатается. Подобные явления обязательно надо ликвидировать.

Если окно расшатано, возьмите дрель и длинное сверло с победитовой насадкой, а также обычное сверло по дереву того же диаметра. Длина сверла должна быть такой, чтобы оно вошло в стену как минимум на 5 см, но можно и больше. Оконную коробку перед сверлением следует, насколько возможно, выровнять по уровню. Сначала просверливаем раму на уровне петель обычным сверлом. Мы должны проделать четыре сквозных отверстия. (Если крепление рамы совсем слабое или прочность стены вызывает сомнения, то стоит сделать по два отверстия в верхнем бруске коробки и два — в нижнем. Таким образом, мы получим в оконной коробке 8 отверстий.) Затем победитовым сверлом сверлим стену через эти отверстия. После этого в отверстия вставляем пластмассовые части дюбелей, подходящих по длине и диаметру, и погружаем их до упора. Если у дюбеля на конце есть расширение, то его просто отрезаем, чтобы он прошел через отверстие в коробке. Далее в дюбеля вкручиваем шурупы. Понятно, что головки шурупов должны быть шире диаметра отверстий в рамах. После этого наше окно будет надежно закреплено.

Если щели шире 0,5—1,0 см, то их следует заполнить. Лучше всего для этого использовать монтажную пену. Заделывать щели самому несложно. Пену надо укладывать на достаточную глубину и помнить, что она увеличивается в объеме в три раза. Выдержав сутки, пену аккуратно подрезают ножом. Затем щель штукатурят строительным раствором, состав которого зависит от материала стены. Если же щели сравнительно узкие, то можно просто штукатурить, обильно заделывая раствор в щели.

Устанавливаем теплоизоляционную ленту на зиму

Сейчас повсюду продаются клейкие ленты для теплоизоляции окон и дверей. Они бывают изготовлены из резины или губки. Принцип работы таких лент состоит в том, что при закрытии окна они заполняют щели между переплетом и оконной коробкой. Детальнее этот процесс описан ниже в разделе, посвященном долговременной теплоизоляции. Здесь же заметим, что резиновые уплотнители работают лучше, чем сделанные из губки. Они приклеиваются к коробке или переплету уже нанесенным на них клеем. Перед нанесением клея поверхность окна обязательно надо вымыть щеткой с моющим средством, а затем просушить. Тогда приклеенная лента будет держаться гораздо надежнее. Но в любом случае не стоит рассчитывать использовать одну ленту в течение двух зим.



Ремонтируем запоры на окнах

Часто защелки на окнах просто не работают или не позволяют плотно закрыть окно по всему периметру. Это очень распространенная причина потерь больших количеств тепла.

Существует несколько типов оконных запоров.

Крючки. Часто их невозможно закрыть из-за толстого слоя старой краски. Ее удаление рассмотрено ниже. Гораздо чаще недостает каких-то частей запора, которые, в таком случае, надо установить. Обычно с этим проблем не возникает. Иногда бывает нужно переставить петлю в другое место.

Шпингалеты. Они часто бывают залиты краской, не позволяющей их закрыть. Во многих случаях проще бывает поставить новый шпингалет, чем заставить работать много раз окрашенный. При установке нового шпингалета приходится вкручивать шурупы в уже проделанные отверстия в дереве. В таком случае (и это касается не только шпингалетов) в отверстие нужно вставить несколько спичек, окунутых предварительно в клей ПВА, и уже затем вкручивать шуруп. Но если времени достаточно, то можно попробовать слегка постучать молотком, чтобы сорвать приклеенный цилиндр шпингалета. Цилиндр шпингалета обязательно должен заходить в металлический держатель, а не просто в отверстие в дереве.

Защелка с ручкой. Чаще всего проблема в том, что язычок не попадает в прорезь. Причиной может быть толстый слой краски, искривление переплетов или просто брак. Исправляется удалением старой краски. Даже если защелку удастся закрыть с трудом, сделать это стоит. Со временем переплет слегка деформируется, и защелка будет закрываться гораздо легче. Но иногда, чтобы закрыть защелку, бывает все же необходимо воспользоваться услугами столяра. Другая распространенная поломка защелки — отсутствие ручки. Ручку в этом случае просто надо вставить на место и прикрутить шурупами.

Заделываем щели между переплетами

Большинство окон, разработанных в прошлом для школ и других общественных зданий, состоят из двух переплетов, скрепленных между собой стяжками. Такая конструкция при качественном изготовлении и эксплуатации обеспечивает хорошее теплосбережение. Но часто эти стяжки бывают недотянуты или просто отсутствуют, переплеты могут плохо соединяться друг с другом из-за деформации и т.п. Это самая распространенная ошибка при эксплуатации таких окон. Нам кажется, что от внешнего воздуха нас отделяют два стекла, но на самом деле это не так. Конструкция подобных окон такова, что через щели в переплете свободно проходит холодный воздух. Именно поэтому между рамами собирается так много пыли.

Надо обязательно добиться, чтобы щелей между створками не было. Сначала выкручиваем все стяжки. Для каждой стяжки должна быть установлена пластина с нарезанной в отверстии резьбой. Эта пластина должна быть закреплена в выемке двумя шурупами (чтобы створки плотно прилегли друг к другу), а стяжка должна попадать в отверстие. Выемку довольно легко выбрать долотом. Пластинку можно купить, как и стяжки. Как правило, они продаются в комплекте. Также нужно купить и металлическое кольцо (шайбу), которое устанавливается между рамой и головкой стяжки.

Далее нужно проверить, хорошо ли прилегают друг к другу внутренние поверхности переплетов. Наплывы старой краски полностью удаляем, а неровности дерева убираем рубанком или долотом, в зависимости от их величины.

Затем скручиваем переплет, очень сильно затягивая стяжки, и смотрим, где остаются щели. Проще всего их заделать обычной оконной замазкой или силиконовым герметиком. Заделывать щель нужно тщательно и по всему периметру, а стягивать створки — всеми предусмотренными стяжками, а не только одной-двумя.

Таким образом, мы получим аналог стеклопакета, который будет почти так же хорошо сберегать тепло. А мыть окно между створками нужно будет гораздо реже.

Удаляем старую краску

Старая краска представляет гораздо более серьезную проблему, чем может показаться на первый взгляд. Это одна из наиболее распространенных причин плохого закрывания

окон, поломок или неполной функциональности оконной фурнитуры. Вместе с тем удаление старой краски — процесс трудоемкий и неприятный.

Лучший способ удалить всю старую краску — использовать специальные жидкости-смывки, которые продаются в магазинах. На каждой бутылке со смывкой есть инструкция по ее применению. Когда краска удалена, окно очищают, моют, грунтуют и заново красят.



Если проделать всё это тщательно и качественно, окно будет и выглядеть, и выполнять свои функции гораздо лучше.

Если всю краску удалить невозможно, тогда старую краску удаляют там, где она мешает закрыванию окон, а также в местах наплывов. Для этого используют наждачную шкурку, рубанок, а если есть застывшие капли — то и долото. Наждачная шкурка, правда, очень быстро забивается краской, и поэтому работать ею невыгодно.

Устанавливаем новое стекло

Новое стекло ставится в последнюю очередь, когда всё остальное уже сделано. Для вставки стекла снимаем с петель переплет. Поверхность прилегания стекла необходимо тщательно отчистить от старых штапиков, гвоздей, замазки, грязи и краски. Затем снимаем мерку для стекла сами или возьмем его в стекольную мастерскую. Стекло толщиной 3 мм очень хрупкое и легко бьется. Лучше, если оно будет 4 или даже 5 мм в толщину.

Если у вас нет навыков стеклореза, то резку стекла лучше доверить профессионалу. Но если есть время и ненужные куски стекла, то можно попробовать научиться и самому. Понадобится стеклорез и хорошая столярная линейка. Стекло кладут на ровный стол и по линейке, нажимая, проводят рез стеклорезом. Это делается только один раз.

Затем подвигают стекло так, чтобы рез совпадал с краем стола, сохраняя при этом положение линейки. Слегка постукивают стеклорезом снизу по всей длине реза. Одной рукой нажимая на линейку, другой ломают стекло, держась за его выступающий край. Стекло лопнет как раз по проведенному резу.

Чтобы установить стекло, кладем створку горизонтально. Для начала в угол четверти вводим силиконовый герметик. (Четверть — точнее, фальц — это выемка в раме или в коробке, образующая «ступеньку». В эту выемку и устанавливается стекло.) Герметик должен быть прозрачный, «универсальный» или «для внешних работ». Пистолет для герметика лучше покупать не самый дешевый, поскольку самого дешевого хватает всего на несколько часов интенсивной работы. Не надо заливать много герметика, а то он потом будет вытекать из-под стекла. Уже на герметик кладем стекло. Проверяем, по всему ли периметру стекло легло на герметик.

Теперь нам остается прибить штапик. Это надо делать немедленно после установки стекла.

Немного о покупке штапика. Часто его изготавливают из различных отходов деревообработки или просто не очень качественно. Штапик должен быть ровным, гладким, без заусенцев, сучков и истончений, иметь профиль сегмента круга (а не треугольника). Лучше покупать штапик длиной 2 м или больше.

Итак, берем штапик и непосредственно в раме примеряем его, отмечая линии резов ка-



рандашом. Резать надо острым ножом или малой ножовкой под углом 45° . Затем плотно прижимаем штапик и прибиваем его к раме. Гвозди начинаем прибивать через 7–10 см от одного из концов штапика. При ударах молоток все время должен касаться стекла, то есть просто скользить по нему. Тогда вы никогда не разобьете стекло, что может случиться, если забивать гвозди в штапик обычным способом. Для того чтобы лучше подогнать штапик, каждый новый штапик примеряем и обрезаем после того, как прибит предыдущий.

Ни в коем случае не стоит прибивать стекло просто гвоздями без штапика. В таком случае стекло довольно быстро станет подвижным и холодный воздух начнет проходить между стеклом и переплетом. Нередко при целом стекле штапик бывает полуразрушен. В таком случае снимаем переплет с петель, аккуратно извлекаем клещами старые гвозди и удаляем штапик. Затем вынимаем стекло и тщательно вычищаем четверть, где оно находилось. А далее все точно так же, как при установке нового стекла.

Иногда приходится менять только нижний штапик, что допустимо. Еще один распространенный случай — когда штапик хороший, с толстыми следами краски, стекло возле него целое, но в нескольких местах есть узкие короткие щели. Если установить новый штапик невозможно, такие щели допускается заполнять силиконовым герметиком.

Если денег мало, а стекло составлено из двух или трех кусков, то можно щель между ними обклеить с двух сторон прозрачной клейкой лентой.



Устанавливаем еще один переплет

О дополнительном переплете для уже существующего окна можно говорить лишь в том случае, если оно в отличном состоянии: не деформировано, коробка хорошо держится в стене, створки хорошо и плотно закрываются, следов порчи или гниения нет, и т.д. Изготовить и вставить второй переплет могут только специалисты. Фактически надо добавить гораздо меньше, чем половину окна. Коробка, подоконники и отливы уже есть. С другой стороны, переплет надо делать исходя из размеров и конструкции уже существующего окна. Таким образом, дополнительный переплет может стоить намного меньше нового окна, а может приближаться к нему по стоимости. Второе случается, если какие-то особенности окна заставляют проводить сложные дополнительные работы. В каждом отдельном случае нужно внимательно взвешивать и сравнивать выгоды и затраты на новое окно и на дополнительный переплет.

Довольно часто случается так, что один брус переплета (как правило, нижний) уже сгнил, в то время как остальные могут служить еще долго. В таком случае бывает целесообразно заменить только этот брус. Это выгодно в финансовом смысле и позволяет значительно уменьшить потери тепла.

Изготовить и установить такой брус неспециалисту с помощью подручных средств невозможно. Поэтому решение о замене только части переплета можно принимать, если это берется сделать хороший столяр. Когда новый брус переплета установлен, его надо покрасить.





Комплексное утепление окон с помощью специальной теплоизоляционной ленты

Один из лучших выходов — комплексное утепление окон с помощью специальной теплоизоляционной ленты. Такой метод позволяет решить проблему надолго и имеет целый ряд преимуществ. В то же время он гораздо дешевле установки новых окон.

Главная проблема старых деревянных окон — это щели между переплетом и коробкой. Для устранения этих щелей существует несколько типов теплоизоляции. Основные из них представлены в табл. 2.

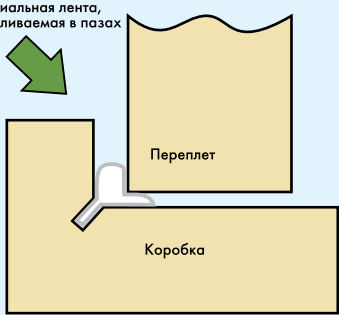
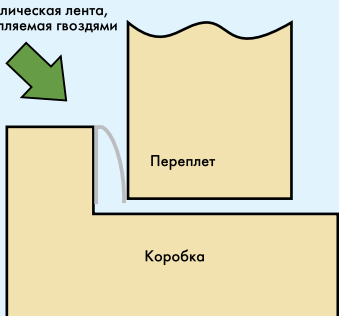
ТИП ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ
	Отсутствуют большие одноразовые затраты. Легко устанавливается, легко удаляется. Может использоваться почти во всех конструкциях окон.	Небольшой срок эксплуатации (один год). Низкая эффективность при наличии больших щелей. Негативное влияние на природу при производстве.
	Длительное время эксплуатации. Минимум 10 лет, как правило, до окончания эксплуатации окна. Эффективна и при широких щелях. Легко снимается и вновь устанавливается (например, когда нужно покрасить или отремонтировать окна). Безопасный инертный материал.	Дороже, чем предыдущая. Сложная установка. Для проведения работ используются специальные инструменты, в окне прорезается паз.
	Прибивается обычными гвоздями.	Сложно снять. Менее эффективна при широких щелях. Короткое время эксплуатации (быстро ломается).

Таблица 2

Характеристика отдельных видов теплоизоляции окон.

Как видно из таблицы и рисунков, лучшая теплоизоляция — та, которая устанавливается в пазы. Лента закладывается в пазы таким образом, что при закрывании окна она заполняет щель между переплетом и коробкой. Таким образом, устраняется главная причина потерь тепла в окнах. Именно для нарезания щели нам нужны фрезеры, о которых пойдет речь ниже.

5.1 Необходимые материалы

Уплотнительная лента (далее для краткости — «уплотнитель») — самый главный материал. (Иногда такую ленту называют «уплотнение Q» из-за внешнего сходства с этой буквой). Основная характеристика — диаметр трубки.

Уплотнитель бывает диаметром 6 мм, 8 мм, 10 мм и 12 мм. Изготавливается из силикона или из резины типа EPDM. (Данный тип резины используется для изготовления деталей герметиков). Силиконовый уплотнитель эластичнее резинового, благодаря чему легче устанавливается. Также он несколько прочнее, однако и дороже в три-четыре раза.

Кроме того, необходимы:

- Прозрачный силиконовый жидкий герметик с обозначением «универсальный» или «для внешних работ».
- Гвозди для штапика.
- Стекло.
- Скобы для столярного степлера.

5.2 Необходимые инструменты

Бригада по комплексному утеплению окон состоит, как правило, из 5—6 человек. Исходя из этого, можно определить набор инструментов.

Дисковый фрезер — основной инструмент для устройства пазов. По сути, это ручная циркулярная пила с несколько измененной конструкцией. Мощность электродвигателя должна быть минимум 1 кВт, число оборотов — 5500 в минуту. Суть модификации состоит в том, что в месте выхода пилы из кожуха жестко закрепляется трехгранная призма с прорезью. Таким образом, при использовании дискового фрезера мы получаем паз глубиной 5 мм и шириной 3 мм. К сожалению, серийно такие инструменты сейчас не выпускаются.

Концевой фрезер для нарезания паза в труднодоступных участках окон. Такие устройства не очень распространены, однако выпускаются серийно.



«Закаточный» ролик — для установки изоляции в пазы. Проще всего изготовить его самостоятельно. Для этого нужно взять отвертку с толстым сердечником и отпилить большую его половину. Болгаркой или ножовкой по металлу вырезать посередине продольный паз. Затем просверлить отверстия — так, чтобы в пазу могла вращаться вокруг своей оси круглая металлическая шайба (например, монета). Такое же отверстие просверливаем в шайбе, вставляем ее, а из гвоздика делаем ось.



Удлинитель электрический силовой — длиной минимум 20 метров (лучше больше). Рекомендуются удлинители, который сматывается в бухту и имеет не менее 4 розеток.

Степлер по дереву — обычно используется при обшивке мягкой мебели.

Фреза (пила) дисковая — диаметр 160 мм, посадка 20 мм, 32–48 зубьев из твердого сплава (чем больше зубьев — тем легче работать). Нужны как минимум 2 штуки.



Фреза концевая — диаметр лезвия 3 мм, диаметр концевика 6 или 8 мм. Диаметр концевика должен соответствовать диаметру цанги концевой фрезера. Эта фреза довольно часто ломается, особенно в процессе обучения. Поэтому нужны как минимум 2–3 штуки.

Пистолет для герметика — 2 штуки. Приобретать дешевые нежелательно. Как правило, они выдерживают только несколько часов работы.

Г-образный гвоздодер — длиной 40–80 см.

Небольшие плоские отвертки — 2–3 штуки.

Молоток — 2 штуки.

Стамеска.

Ножницы — 2 штуки.



Главная трудность связана с дисковым фрезером. Как уже говорилось, серийно он не производится. Можно купить циркулярную пилу, а необходимую модификацию заказать в хорошей слесарной мастерской или на заводе. В таком случае возникает вопрос чертежей. Проще всего показать грамотному инженеру соответствующего предприятия образец (или хотя бы фото) и объяснить ваши требования.

Под фрезер можно приспособить циркулярную или паркетную пилу, а также универсальный фрезер. Для этого из твердой древесины нужно изготовить треугольную призму и хорошо ее прикрепить. Но и в этом случае желательно обратиться к услугам хорошего слесаря.

5.3 Подготовка

Вначале окна надо осмотреть и измерить. При этом отмечаем:

- какие из них не могут быть утеплены (сгнили, сильно разрушены);
- сколько стекол надо вставить;
- насколько широки щели;
- нужны ли стяжки для переплетов, если нужны, то сколько;
- тип запорной фурнитуры (что нужно, чтобы перемонтировать ее или заменить);
- снимаются ли окна;
- есть ли подходящее место для работы;
- есть ли исправные электрические розетки.

Затем делаем схемы всех типов окон, которые вы собираетесь утеплять. Как правило, в школе бывают окна трех-четырех различных типов. По одному окну каждого типа тщательно измеряем, нанося размеры на схему.

Внимательно смотрим, где удобнее прорезать пазы. Для прорезания в окне обязательно должна быть четверть. Чаще всего она бывает в переплете, но иногда ее устраивают в коробке. Не забудьте, что перемычки в переплетах утепляются с двух сторон. Исходя из измерений, рассчитываем, сколько изоляции нужно на одно окно каждого типа. Умножив на количество окон, получим общее количество изоляции. Остается сделать разбивку изоляции по диаметрам. Окон, где требовалось бы устанавливать изоляцию диаметром 6 мм, практически не бывает. Если щели размерами до 6–7 мм — устанавливаем изоляцию диаметром 8 мм, если больше — 10 мм. Если в щель можно просунуть карандаш — 12 мм. Силиконового герметика, если укладывать его по всему периметру, на два школьных окна уходит приблизительно один тюбик.

По измерениям рассчитываем, сколько надо штапика, стяжек, запорной фурнитуры.

5.4 Порядок работы

Снимаем окна

Перед тем как снять окна, их обязательно надо промаркировать. Проще всего это сделать, подписав все сворки окна и приклеив бумажки к каждой створке, а также к стене у окна. Такая процедура необходима, иначе, сняв несколько створок, их очень легко перепутать. А навесить створку на другое окно бывает невозможно.

При снятии створок окна один человек обычно становится на подоконник, а второй, стоя на полу, держит открытую створку. Используется принцип рычага. Стоящий сверху кладет на подоконник какую-либо подкладку (например, молоток) прямо возле ближнего к стене края открытой створки. Изгиб Г-образного гвоздодера ставится на подкладку, а конец заводится под створку. Затем тот, кто стоит сверху, удерживая створку, плавно нажимает на гвоздодер. В это время стоящий внизу держит створку и пошатывает ее в разные стороны. Гвоздодер поддевает створку, и она легко снимается с петель. Надо быть очень внимательным, чтобы створка не выскользнула из рук. При различных конструкциях окон возможны варианты, но принцип рычага действует во всех случаях. Настоятельно рекомендуется снимать створки именно таким образом, а не просто за счет использования своей мускульной силы. Использование рычага позволяет снять гораздо больше створок и гораздо меньше устать при этом.



Очищаем окна

Четверть, в которой будет прорезаться паз, должна быть, ровной, чистой, без гвоздей. Гвозди удаляем гвоздодером, наплывы краски — стамеской, грязь — отверткой и щеткой.

Прорезаем пазы

Самый сложный этап работы. Возможны два варианта: прорезание в створках либо в коробке. В любом случае при работе с дисковой фрезой рез ведут справа налево, не наоборот.

Берем фрезер в руки и держим его обеими руками с одинаковой силой. Включаем и проверяем, как он работает вхолостую. Выключаем фрезер. Затем плотно прижимаем к четверти так, чтобы фреза попала по ее середине. Плавно нажимаем, и фреза входит в древесину. Начинаем медленно вести фрезер справа налево. Он должен двигаться прямо по линии, не отклоняясь. Распространенная ошибка — ослабление нажима правой рукой. Из-за этого задняя часть фрезера начинает подниматься, паз получается неровным и недостаточно глубоким. Если в створке есть петли или другая металлическая фурнитура — пропускаем их, выключая фрезер и поднимая его.

Когда пазы прорезают в створке, ее кладут на стол таким образом, чтобы четверть была обращена кверху. Вообще говоря, прорезать пазы в створках проще, чем в коробке. Если есть выбор, то данный вариант более предпочтителен. Но иногда выбора нет, поскольку в створках нет четвертей, и приходится прорезать пазы в брусках коробки. В таком случае надо обязательно использовать защитные очки и уверенно стоять на ногах.

Другой вариант — когда паз прорезается ниже. Створку укладывают на два стола, чтобы она лежала устойчиво. Пазы в таких створках прорезаются по-разному с разных сторон.

Главное — внимательно смотреть, чтобы паз получился в четверти (а не на плоскости) и чтобы при закрытой створке изоляция в нем была зажата между створкой и коробкой.

На фото показана ситуация, когда фрезером стараются пропилить как можно более длинный паз, чтобы меньше работать концевым фрезером. Но в углах все равно остается невыработанное пространство. Кроме того, такой длинный паз вести

неудобно. В подобных случаях лучше использовать концевой фрезер.

Как видно на фото, независимо от конструкции окон и способов прорезания пазов всегда остаются места, недоступные для большого фрезера. Это углы, петли и прочая фурнитура. Для этих участков используется концевой фрезер. Главное — держать его двумя руками и не прикасаться к металлическим деталям. Не следует делать паз за один проход. Сначала делаем неглубокий паз, а затем за 5–7 проходов фрезой доводим его до нужной глубины.

Если вы планируете утеплить всего несколько окон и не собираетесь проводить массовые работы по утеплению, можно обойтись только концевым фрезером и прорезать им все пазы. Но большие объемы прорезать концевым фрезером неудобно и невыгодно, так как он работает медленнее и гораздо менее производительнее, чем циркулярная пила. Кроме того, концевые наконечники часто выходят из строя.



На рисунке показано, что при устройстве пазов в верхней части оконной коробки существует опасность попадания опилок в глаза. Поэтому, если окно большое, надо становиться на стол или стремянку и работать в защитных очках.

Концевой фрезер с направляющей. В ряде случаев направляющая создает неудобства при работе. Тогда ее можно демонтировать. В прорезанный паз устанавливается изоляция. Сначала отмеряем ее и отрезаем, сколько надо. Затем, приложив изоляцию к пазу, несколько раз проводим роликом, чтобы оба зубчика зашли в паз.

Иногда при установке изоляции с помощью ролика кайма не заходит в паз до конца. Тогда дефект исправляется каким-либо плоским инструментом, например отверткой.

Устанавливаем изоляцию

Прорезанные пазы очищаем от стружки. Для этого используем отвертку и щетку.

Затем отрезаем кусок изоляции нужной длины. Концы его надо обрезать, как показано на рисунке. Тогда углы створок тоже будут утеплены. Прикладываем изоляцию каймой к пазу и несколько раз проводим роликом. Изоляция установлена. Если есть металлические элементы, над которыми не прорезан паз, то в этих местах с изоляции ножницами срезают кайму. Если некоторые фрагменты изоляции плохо держатся из-за мягкой и поврежденной древесины, то их прикрепляют степлером. Для этого надо прижать изоляцию к древесине степлером и нажать на него. При этом следует соблюдать осторожность. Скобы вылетают из степлера с большой скоростью и могут поранить.





Навешиваем створки

Это делают тоже два человека. Один стоит на полу, второй — на подоконнике. В основном требуется попасть створкой на петли. Иногда бывает удобно поставить створку на стопу. Если в петли набился мусор, то его сначала удаляют. Лучше всего его выдуть медицинской грушей.

В среднем бригада из 5—6 человек за день утепляет около 12—15 окон размером 1,8х2,5 м (обычные окна школ). Это очень приблизительная оценка, но ее можно использовать для предварительной оценки времени, необходимого на работу.



5.5 Сколько можно сэкономить денег, утепляя окно?

Обобщенный ответ на этот вопрос дать практически невозможно, поскольку окна бывают разные — от «еще хороших» до «совсем убитых». Как минимум, расходы на отопление уменьшатся на 10%. Это если утеплять хорошие, не «гнилые» окна, которые закрываются по всему периметру. В случае же сложного ремонта, когда утепляются окна со щелями шире 3–5 мм, разбитыми или неплотно прилегающими стеклами, сломанными шпингалетами и т.п., экономия на теплоснабжении при прочих равных условиях будет достигать 30–50%, а то и больше. Кроме того, улучшение здоровья людей тоже приносит положительный экономический эффект.



Такие окна утеплять нет смысла.





Список использованных источников

1. ТКП 45-2.04-43-2006. Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования.
2. ТКП 45-3.02-11-2005. Заполнение оконных и дверных проемов. Правила проектирования и устройства.
3. СТБ 939-93. Окна и балконные двери для зданий и сооружений. Общие технические условия.
4. СНБ 1.03.07-04. Заполнение оконных и дверных проемов. Производство работ.
5. СТБ 1108-98. Окна и балконные двери из поливинилхлоридного профиля. Общие технические условия.
6. СТБ 1476-2004. Строительство. Заполнение оконных и дверных проемов. Методы определения точности установки окон и дверей в проемах.
7. СТБ 1477-2004. Строительство. Заполнение оконных и дверных проемов. Метод определения прочности крепления окон и дверей в проемах.
8. Восстановление окон для сохранения окружающей среды. Методическое пособие по утеплению деревянных окон. МОМЭО «Друзья Балтики»
9. www.technopark.by
10. Klaus Michael, Gudrun Heitmann und Heike Scharping Baupraxis Niedrigenergie-Hauser in NRW NEH-LIT Ver 23/07/98
11. <http://bars-profile.ru/tools.htm> - фирма "Барс Профиль" производит и продает оборудование и материалы для утепления окон.

Научно-популярное издание

Энергосбережение в зданиях: **начинаем с окон**

Ответственный за выпуск Ю. В. Яблонская

Подписано в печать 2009. Формат 60/84/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 3. Уч.-изд. л. 3,6.

Тираж 1000. Заказ № 159.

Выпущено по заказу:

МОО «Экопроект Партнерство»
ул. Славинского 1/2-309,
220086 Минск, Республика Беларусь
www.ecoproject.by

Издатель и полиграфическое исполнение: УП «Орех».

ЛИ 02330/0549482 от 14.05.2009

ЛП 02330/0494239 от 20.04.2009

Ул Черняховского, 1, 220049, г. Минск,

Тел. 262-05-34.