

## Новый подход к качеству стеклопакета. Акцент на детали

Сегодня в России тарифы на энергоносители растут гораздо быстрее, чем официальная инфляция. А с учетом ситуации на валютном рынке этот процесс приобретет большие темпы. Поэтому энергосбережение – это реальный выход, чтобы сократить расходы для бизнеса и всех россиян. В настоящий момент Россия уже встала на путь энергосбережения. Принимаются законы и нормативные акты, которые должны повысить энергоэффективность страны. Светопрозрачные конструкции – важный функциональный элемент любого строения. Потеря или сбережение тепла напрямую зависит от качества светопрозрачных конструкций здания.

С точки зрения энергосбережения (теплосбережения, энергоэффективности) светопрозрачная конструкция включает три составляющие: конструкция, стекло и краевая зона. Про различные типы конструкций и виды энергосберегающих стекол написано много материалов. Нашу статью мы решили посвятить конкретно «краевой зоне». Зоне, которую долгое время несправедливо игнорировали в расчетах, зоне, от правильности использования материалов в которой напрямую зависит срок службы любого стеклопакета и окна в целом.

Чаще всего на рынке представлена алюминиевая дистанционная рамка, которая за счет своей низкой стоимости очень популярна и проста в обработке. Но все ли так хорошо? Теплопроводность у алюминия высокая: в 15 раз выше, чем у нержавеющей стали, и в 700 раз выше, чем у пластика. Кто-то скажет, что для окна площадью 2 м квадратных это не принципиально, т. к. считается суммарный коэффициент теплопередачи, но если взглянуть на краевую зону стеклопакета через экран тепловизора, картина окажется весьма не радужной. Неправильное использование материалов (несоответствие устанавливаемых рамок климатическим зонам) приводит не только к холоду от окна и энергопотерям, но и к образованию конденсата в краевой зоне окна. Эта «влажность» снижает срок службы всей конструкции и является дополнительным фактором, поддерживающим сезонные зимние болезни.

Несколько лет назад в России стал активно использоваться термин «теплый край». Давайте определимся с терминами и понятиями. Самое большое заблуждение: «Теплый край это стандарт, для соответствия которому в стеклопакете должна быть установлена любая пластиковая дистанционная рамка».

Стандарт «теплый край» был создан в Европе, и в него входит не только прямой показатель теплопроводности материала (например, ПВХ имеет отличный коэффициент теплопроводности, но при этом не соответствует остальным требованиям стандарта «теплый край»)...

Понятие дистанционной рамки «теплый край» жестко регламентируется, и производители специально проводят испытания своей продукции для подтверждения высокого качества. Рассмотрим те стандарты, которым соответствует дистанционная рамка в Европе, т. к. для России это новый продукт, и требования к его качеству не отражены в межгосударственном стандарте ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения». Только в новом ГОСТ Р 54175-2010 «Стеклопакеты клееные. Технические условия» отражены некоторые упрощенные положения этих европейских стандартов.

1. В соответствии с Приложением EN ISO 10077-1 «теплым краем» может называться дистанционная рамка, для которой выполняется требование:  $\Sigma \cdot (d \cdot \lambda) \leq 0,007 \text{ W/K}$ ,

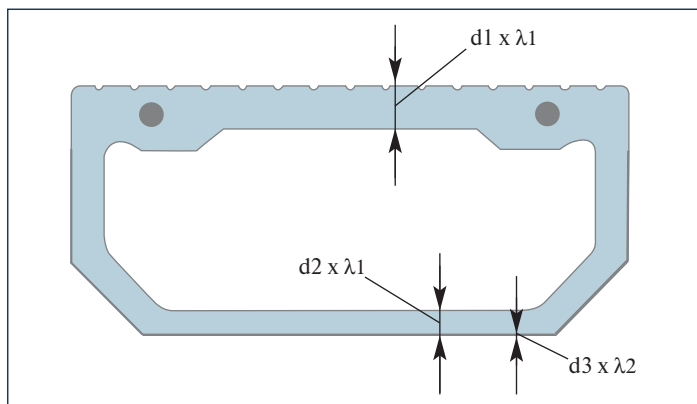
где  $d$  – толщина стенки дистанционной рамки в м;

$\lambda$  – теплопроводность материала дистанционной рамки  $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ;

Для того чтобы соответствовать высоким стандартам, профиль должен состоять из композитного материала (высококачественного полипропилена и немагнитной нержавеющей стали). Рассчитав значение  $\Sigma \cdot (d \cdot \lambda)$  с учетом толщин стенок рамки Thermix-Ambitherm™ и коэффициента теплопроводности материала, получим следующее:

$$\Sigma \cdot (d \cdot \lambda)_{\text{Thermix-Ambitherm}^{\text{TM}}} = (0,0012 \text{ m} + 0,00065 \text{ m}) \cdot 0,22 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K}) + 0,0001 \text{ m} \cdot 15 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K}) = 0,0019 \text{ W/K} \leq 0,007 \text{ W/K}$$

Условие выполняется, следовательно, рамку Thermix-Ambitherm™ можно отнести к группе теплых рамок. Например, для алюминиевой



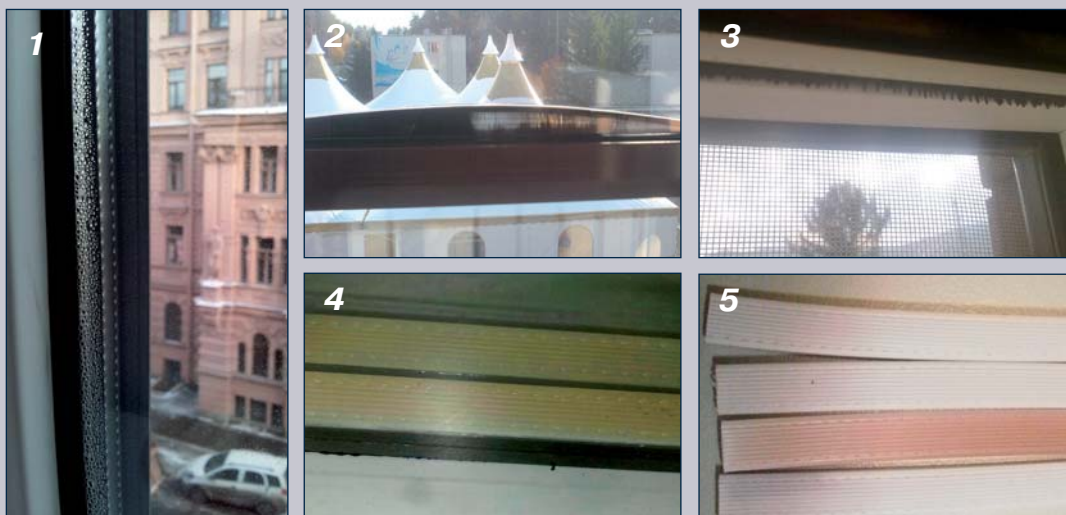
рамки значение  $\Sigma \cdot (d \cdot \lambda)$  уже будет составлять  $0,12 \text{ W/m}$ , что в 63 раза больше, чем у композитной. Это связано с коэффициентом теплопроводности алюминия, который в 700 раз выше, чем у полипропилена. Использование композитной рамки позволяет поднять температуру краевой зоны стеклопакета минимум на три градуса, в зависимости от формулы стеклопакета, что сразу сказывается на итоговом коэффициенте теплопередачи окна  $U_w$  – он уменьшается в среднем на  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

2. Требования к проникновению влаги отражены в стандарте DIN ISO 1279-2. Средний коэффициент влагопоглощения не должен превышать 0,20. Испытания состоят из двух этапов при следующих климатических условиях в испытательной камере: первый этап включает 56 температурных циклов, от  $-18^\circ\text{C}$  до  $53^\circ\text{C}$  с перепадом  $14^\circ\text{C}/\text{ч}$  в течение 12 ч, второй этап испытаний проводится при постоянной температуре  $58^\circ\text{C}$ . В течение семи недель поддерживают заданные значения высокой влажности. Дистанционная рамка должна иметь оптимальное количество перфорированных отверстий для наилучшего впитывания влаги.

3. Испытание на утечку газа DIN ISO 1279-3. Основное требование данного стандарта – это утечка газа со скоростью менее 1% в год. Немагнитная нержавеющая сталь рамки Thermix-Ambitherm™ обеспечивает герметизацию при использовании инертных газов вследствие хорошей адгезии бутила и герметика. Испытания с полиуретаном, полисульфидом и силиконом имеют сравнимые значения с существующими дистанционными рамками из алюминия и стали. Здесь стоит сказать о рамках из ПВХ, имеющих «обертку» из алюминиевой фольги. Во-первых, ПВХ в отличие от полипропилена имеет пористую структуру, что не способствует обеспечению газонепроницаемости. Во-вторых, алюминиевая фольга очень тонкая и легко повреждается при обработке рамки.



Дистанционная рамка Thermix-Ambitherm™ полностью соответствует европейскому стандарту «Теплый край»



**1.** Конденсат на краевой зоне стеклопакета с алюминиевой дистанционной рамкой. **2.** Выгибание ПВХ-рамки, вызванное температурным расширением. **3.** Начал сползать бутил при температурной деформации ПВХ-рамки в стеклопакете. **4.** ПВХ-рамка пожелтела под действием ультрафиолета в стеклопакете. **5.** ПВХ-рамка после теста на устойчивость к ультрафиолету по стандарту DIN EN ISO 4892-2. Видно, что кроме цвета рамка меняет еще и форму – ее выгибает.

**4.** Испытание на потускнение DIN ISO 1279-6. Это испытание методом нагревания герметиков и пластиковых материалов. Основная цель: проверка качества материала на протяжении всего цикла испытаний. Данный тест очень жесткий и проводится с применением LOW-E-покрытий на стекле, тем самым в камерах стеклопакета температура сильно увеличивается.

**5.** Испытания физических характеристик герметиков в сочетании с дистанционной рамкой по стандарту DIN EN 1279-4. Цель этих испытаний – определить, потребуется ли замена герметиков при использовании их с рамками из неорганических материалов. Например, при использовании алюминиевых или металлических дистанционных рамок не требуется замена герметика. При использовании дистанционных рамок, не имеющих покрытий из фольги, требуется замена герметика и обязательная сертификация. Дистанционная рамка Thermix-Ambitherm™ имеет фольгу из нержавеющей стали, поэтому с адгезией нет никаких проблем и можно использовать стандартные герметики.

**6.** Устойчивость к ультрафиолету регламентирует стандарт DIN EN ISO 4892-2. Высококачественный полипропилен рамок Thermix-Ambitherm™ не выцветает под действием ультрафиолета и не имеет «фоггинг-эффекта». Данный тест обязателен для рамок из неорганических материалов, т. к. именно он позволяет оценить долговечность дистанционной рамки. Например, под действием ультрафиолета дистанционные ПВХ-рамки начинают терять молекулы материала, которые осаждаются в виде непрозрачной полосы на стекле по периметру стеклопакета. Это и называется «фоггинг-эффектом».

Понятие «теплый край» появилось в России как прямой перевод термина «Warm Edge». На первых порах сложилась уникальная ситуация. Стандартов в России не было (их нет и сейчас) таких как в Европе, но за счет того, что в Россию изначально поставлялись высококачественные композитные профили TGI и Thermix-Ambitherm™, которые имеют сертификаты соответствия и протоколы испытаний по вышеперечисленным стандартам, то проблем с качеством не было. Со временем российские компании и некоторые импортеры освоили более дешевый вариант псевдотеплых дистанционных рамок. В основе данной продукции находится материал ПВХ, что привело к серьезным проблемам уже с конечным для потребителя продуктом – окном.

Так, большую популярность получила рамка из ПВХ, которая за счет своей дешевизны привлекает большое внимание, и некоторые производители стеклопакетов предлагают ее по цене алюминиевой. Данный продукт называется «теплым краем» только из-за низкой теплопроводности ПВХ, а по показателям долговечности, стойкости к ультрафиолету и герметичности стеклопакета он сильно проигрывает. ПВХ-рамки также проходят сертификацию, но из всех перечисленных стандартов они могут соответствовать только нормам,

относящимся к теплотехническим характеристикам. Что касается долговечности, стойкости к ультрафиолету и циклическим перепадам температур, они существенно проигрывают композитным рамкам (при условии, что мы ориентируемся на европейские стандарты или гарантируем долговечность по российским нормам).

Важным отличием композитной дистанционной рамки из полипропилена от ПВХ-рамки являются разные коэффициенты термического расширения материалов. Коэффициент термического расширения полипропилена ниже ПВХ и максимально приближен к стеклу. С учетом того, что дистанционная рамка намного подвижнее стекла, возникают со временем прогибы рамки, вогнутости или выпуклости в объеме стеклопакета, существенно изменяется геометрия.

Еще одно свойство дистанционных ПВХ-рамок – под действием ультрафиолета и температуры материал начинает испаряться в «объем» стеклопакета (это обусловлено в том числе строением глобулы ПВХ), что в свою очередь приводит к помутнению периметра стекла, так как данным испарившимся частицам некуда деться, они оседают на стекле изнутри стеклопакета (фоггинг-эффект).

Одной из самых больших проблем в работе с ПВХ-рамкой является то, что в России нет стандартов на материал, из которого будет изготовлена рамка. Фактически ПВХ – это только условное обозначение. Даже один и тот же производитель, исходя из экономической ситуации, может менять рецептуру материала от партии к партии. Со сменой рецептуры меняется и качество. Например, возможны различные сложности с изменением цвета рамки из ПВХ с течением времени, растрескивание или волнообразность, и это только часть проблем, с которыми может встретиться конечный потребитель.

Что, на наш взгляд, чрезвычайно важно: товарный вид, то, как выглядит рамка в стеклопакете на протяжении всего периода эксплуатации, не должен меняться. Это всего лишь визуальная оценка. А сохранение эксплуатационных свойств и безопасность – это скрытая оценка. К сожалению, все вышеописанные сложности могут привести к разгерметизации стеклопакета, что сразу напрямую повлияет на теплопередачу всего окна, а также на долговечность и безопасность, а это в итоге может быть квалифицировано как введение потребителя в заблуждение.

Своей статьей мы хотели обратить Ваше внимание на то, что не бывает второстепенных мелочей при выборе светопрозрачной конструкции (окна). Дистанционная рамка напрямую влияет на безопасность, долговечность, теплопередачу и внешний вид окна.

**ADITIM**

ООО «АДИТИМ»  
Tel. +7 (495) 105-9095  
e-mail: info@aditim.ru  
www.aditim.ru