



Долговечность полиуретановых изоляционных материалов

Основные положения

Необходимость в более подробных результатах исследований о долговечности строительных материалов за последние годы значительно повысилась в основном из-за соображений стоимости и анализа жизненного цикла. Это в особенности относится к изоляционным материалам, разработанным для минимизации теплопередачи через оболочку здания. Они не только играют важнейшую роль в определении стоимости фаз использования зданий (энергопотребления), но часто входят в состав оболочки здания, и поэтому их трудно заменить.

Для удовлетворения этих потребностей рынка и управления зданием в цепочке поставок компания PU Europe запросила Исследовательский институт теплоизоляции (Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V., FIW) в Мюнхене оценить образцы полиуретана возрастом несколько десятилетий из существующих зданий по следующим характеристикам:

- Теплопроводность
- Прочность на сжатие
- Влажность
- Изменения размеров и целостность изоляционных панелей

Испытания показали, что даже спустя десятилетия использования эти полиуретановые изоляционные панели полностью сохранили функциональность и продолжают соответствовать всем заявленным значениям и характеристикам. Ни повреждения, ни дефекты в образцах не были обнаружены. Это дает плановикам, спецификаторам и собственникам ценные гарантии долговечности характеристик изоляционных материалов из полиуретана (PUR / PIR) в зданиях и позволяет более точно оценивать последующее энергопотребление зданий.

В рамках производства полиуретановой изоляции будут проведены испытания большего количества образцов для подтверждения этих результатов. Другие изоляционные материалы должны соответствовать этому примеру.

Что такое долговечность?

Руководящий документ F, касающийся Директивы о конструкционных материалах, определяет долговечность следующим образом:

Долговечность изделия – способность изделия поддерживать требуемые характеристики в течение заданного или более длительного времени под влиянием предсказуемых действий. При нормальном обслуживании, проектировании и выполнении работ для материала будет обеспечиваться надлежащее соблюдение Основных требований к экономически разумному периоду времени (сроку службы). Таким образом, долговечность зависит от назначения материала и условий его эксплуатации. Оценка долговечности может относиться к материалу в целом или к его эксплуатационным характеристикам, поскольку они играют важную роль в выполнении Основных требований. В любом случае, основное предположение заключается в том, что характеристики материала будут поддерживаться на допустимом уровне относительно его начальных характеристик в течение всего срока службы.¹

Долговечность материала и его характеристик является важнейшим планируемым элементом для разработчиков, спецификаторов и собственников при оценке долгосрочных характеристик зданий в плане затрат и воздействия на окружающую среду. Поэтому она нормируется стандартом на конструкционные материалы (EN 13165 на полиуретановые изоляционные панели).

Расчетный срок службы изоляционных материалов, в любом случае, составляет от 30 до 80 лет в зависимости от материала и способа его применения. Однако для подтверждения этих предположений имеется слишком мало результатов практических испытаний.

Долговечность и стоимость жизненного цикла

Долговечность изоляционных материалов оказывает значительное влияние на стоимость жизненного цикла здания. Около 70 % этой стоимости относится к этапу эксплуатации здания², и львиная доля от этого числа приходится на отопление и охлаждение. Если со временем изоляционные изделия не сохраняют свои характеристики и теплопередача через оболочку здания возрастает, энергозатраты могут также существенно возрасти.

Ремонт или замена изоляционных изделий до истечения расчетного срока службы потребует значительных дополнительных расходов, поскольку доступ к слою изоляции не всегда является легким.

Долговечность и экологические свойства материала

Экологические характеристики конструкционных материалов можно разделить на воздействия от производства, эксплуатации и вывода из эксплуатации. На этап эксплуатации приходится около 80 % общего экологического воздействия³. Срок, в течение которого изоляция может поддерживать заявленные характеристики, влияет на общие экологические характеристики здания.

Если расчетный срок службы здания составляет 50 лет, но изоляцию необходимо заменять через 30 лет, то для такого здания воздействие изоляции на окружающую среду удвоится. Если же изоляция не заменяется, то энергозатраты здания возрастут, а уровень комфорта понизится. Очевидно, что это также повлияет на общие экологические характеристики.

PU Europe придерживается приведенных результатов испытаний надежности полиуретановых изоляционных материалов с их независимым подтверждением. Исходя из этого, PU Europe сделала запрос о помощи нанятых экспертов в области строительства для взятия образцов существующих зданий и их отправки в FIW для измерения всех соответствующих эксплуатационных характеристик.

Испытание 1: испытание образца полиуретановой изоляции со сроком эксплуатации 28 лет

Образец для испытаний:

Образец 1 (размерами около 600 x 600 мм, толщиной 100 мм) был взят в апреле 2010 г. из слоя изоляции детали полиуретановой панели, установленной в 1982 г. над стропилами скатной крыши небольшого отдельно стоящего дома (рисунки 1 и 2).

Нанятый эксперт в области строительства отметил в своем отчете, что панели полиуретановой изоляции были плотно установлены друг к другу без зазоров между ними (рисунки 1 и 3).



Рисунок 1: Внутри скатной крыши со стропилами и слоем изоляции



Рисунок 2: Взятие образца для испытаний



Рисунок 3: Изоляционные панели, плотно прилегающие друг к другу

FIW оценил следующие характеристики:

- Тип и состояние облицовки
- Однородность, отверстия, полости, пузыри в пене
- Толщина в соответствии с DIN EN 823
- Содержание влаги после сушки при 70°
- Теплопроводность в состоянии поставки в соответствии с DIN EN 12667
- Прочность на сжатие в соответствии с DIN EN 826
- Реакция на огонь (малую горелку) в соответствии с DIN 4102-1-B2

Результаты испытания:

Объект	Заявленные характеристики	Значение через 28 лет
Облицовка: Алюминиевая многослойная облицовка с двух сторон, одна сторона перфорированная		
Толщина	100 мм	101,08 мм
Влажность	Не указана	0,05 объемн. %
Прочность на сжатие	150 кПа	208 кПа
Теплопроводность	0,030 Вт/(м*К)	0,0292 Вт/(м*К) (при средней температуре 10°C)
Реакция на огонь	Класс B2 (обычно воспламеняющееся) в соответствии с DIN 4102-1 Без капель/частиц пламени	Класс B2 (обычно воспламеняющееся) ⁴ в соответствии с DIN 4102-1 Без капель/частиц пламени

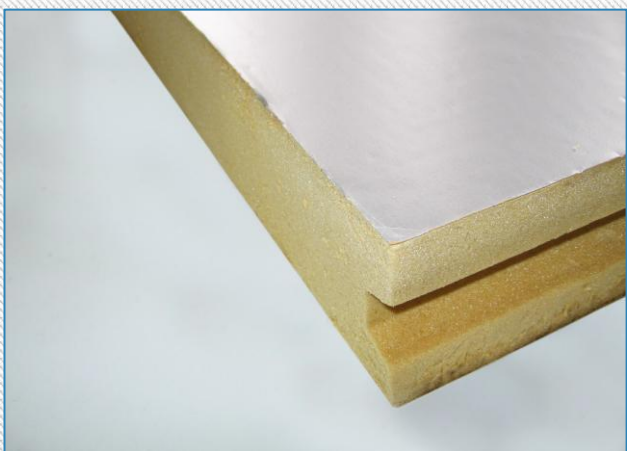


Рисунок 4: Образец из полиуретана перед испытаниями

Испытания показали, что образец не содержит повреждений, отверстий, пузырей, полостей или других неоднородностей. На одной из сторон облицовки обнаружены пыль и следы влаги. FIW подтвердил, что спустя 28 лет применения данная полиуретановая изоляционная панель полностью годна для эксплуатации и продолжает соответствовать всем заявленным значениям и характеристикам.

Испытание 2: испытание образца полиуретановой изоляции со сроком эксплуатации 33 года

Образец для испытаний:

Образец 2 был взят в сентябре 2011 г. с плоской крыши ремонтируемой школы. Слой изоляции был установлен под мембраной. Поскольку крепление слоем битума оставалось очень хорошим, можно было извлечь только большие фрагменты (рисунки 4 и 5), но не изоляционные панели целиком.



Рисунок 4: Образец полиуретана, извлеченный из крыши

FIW оценил следующие характеристики:

- Однородность, отверстия, полости, пузыри в пене
- Толщина в соответствии с DIN EN 823
- Содержание влаги после сушки при 70°
- Плотность
- Теплопроводность в состоянии поставки в соответствии с DIN EN 12667
- Прочность на сжатие в соответствии с DIN EN 826 (деформация 10 %)

Результаты испытания:

Объект	Заявленные характеристики	Значение через 33 года
Толщина	60 мм	59,05 мм
Влажность	Не указана	0,07 объемн. %
Общая плотность	Не указана	30,7 кг/м ³
Прочность на сжатие	150 кПа	226 кПа
Теплопроводность	0,030 Вт/(м*К)	0,0272 Вт/(м*К) (при средней температуре 10°C)



Рисунок 5: Образец полиуретана, извлеченный из крыши

FIW подтвердил, что полиуретановая пена «не имеет повреждений, заслуживающих внимания» и «все еще не содержит дефектов». Более того, «изоляционные панели из PUR спустя 33 года применения полностью функциональны и продолжают соответствовать всем заявленным значениям и характеристикам».

Выводы

Из указанного выше можно сделать следующие предварительные выводы:

- Испытания дали практическое подтверждение превосходным долговечным характеристикам полиуретановой изоляции. Они должны повысить доверие к расчетам энергопотребления зданий в течение всего жизненного цикла.
- С другой стороны, необходимо исследовать больше образцов материалов для подтверждения результатов этих испытаний. PU Europe собирается предоставить дополнительные образцы в ближайшем будущем.
- Одобряется предоставление других изоляционных материалов для получения аналогичной информации.

Примечания

[1] Руководящий документ F (касающийся Директивы о конструкционных материалах - 89/106/ЕЕС), Долговечность и Директива о конструкционных материалах (редакция – декабрь 2004).

[2] Эта доля составляет 80%: «Стоимость жизненного цикла в строительстве» рекомендуется совещанием Трехсторонней группы (участники – государство/промышленность/приемочные комиссии) по конкурентоспособности в строительной промышленности.

[3] Потенциал повышения экологичности жилых зданий (IMPRO-Building), JRC 2008.

[4] Немецкий класс B2 близок к европейскому классу (Euroclass) E.