

## Свариваемые уплотнители из термоэластопластов (ТРЕ)

Долгое время на российском рынке доминировали уплотняющие прокладки из EPDM. Эти уплотнители протягиваются от руки в пазы профиля вручную на производствах после сварки рам. Они всегда имеют черный цвет и не могут свариваться в силу своих структурных свойств. В качестве упорных уплотнений для стеклопакетов в створках, а также в штапиках, некоторые поставщики профилей применяют уплотнители из Термоэластопласта (далее ТРЕ).

Компания Декёнинк предложила на российском рынке систему профилей, полностью оснащенных свариваемыми, протянутыми или коэкструдированными, уплотнителями на основе ТРЕ. Новизна подхода состояла именно в его комплексности. Все главные профили системы (рама, створка, импост, штапль, а также штапики) поставляются только с протянутыми или коэкструдированными уплотнителями из ТРЕ серого или черного цвета.

Декёнинк (в Германии - Inoutic/Deceuninck GmbH, бывший Thyssen Polymer GmbH) был пионером по использованию ТРЕ уплотнений и на европейском рынке. Использование протянутых ТРЕ было начато в 1996 году, тогда на этих профилях стали работать несколько партнеров компании во Франции. Важным этапом для развития ТРЕ уплотнений в Германии стало введение соответствующего раздела в требования в RAL-GZ/716, часть 2. Это произошло в августе 1997 года. В том же году «Thyssen Polymer» стал первой немецкой компанией, получившей свидетельство RAL о качестве окон со свариваемыми ТРЕ уплотнениями.

Начиная с того времени, доля профилей с ТРЕ в продукции компании все время возрастала. В настоящее время 95% главных профилей выпускаются фирмой Декёнинк с уплотнителями из ТРЕ.

В середине 2004 года было принято решение о переходе системы «ФАВОРИТ» на эту технологию и о поставке технологии в Россию.

Дверь для использования уплотнений из ТРЕ в России открыл **Межгосударственный стандарт ГОСТ 30778-2001 "Прокладки уплотняющие из эластомерных материалов для оконных и дверных блоков. Технические условия"**. (утв. и введен в действие постановлением Госстроя РФ от 24 декабря 2001 г. N 126). Дата введения 1 июля 2002 г.

В терминологии ГОСТа было оставлено международное обозначение типа уплотнений, п.3.1. «...Обозначения полимерных материалов, применяемых для изготовления уплотнителей, приведены в соответствии с ГОСТ 28860:ТРЕ - термоэластопласт...».

Согласно п.3.2. В зависимости от типа используемого полимера уплотнители подразделяют на четыре группы. Уплотнения из ТРЕ отнесены к группе IV - из термоэластопластов (ТРЕ) для условий эксплуатации от минус 45 до плюс 70°C.

## Что такое термоэластопласты.

**Термоэластопласты**, термопластичные эластомеры – это синтетические полимеры, которые при обычных температурах обладают свойствами резин, а при повышенных размягчаются, подобно термопластам. Сочетание таких свойств обусловлено тем, что ТРЕ являются *блоксополимерами*, в макромолекулах которых эластичные блоки (например, полибутадиеновые) чередуются в определённой последовательности с термопластичными (например, полистирольными). В отличие от каучуков, ТРЕ перерабатываются в резиновые изделия, минуя стадию *вулканизации*.

Это материал, сочетающий свойства вулканизированных каучуков при нормальной и низкой температуре, со свойствами термопластов при 120°C-200°C. ТРЕ могут перерабатываться как пластмассы, на стандартном оборудовании методами формования, экструзии, литья под давлением с малыми технологическими потерями. При этом благодаря отсутствию необходимости в вулканизации создается возможность многократной повторной переработки отходов при изготовлении изделий.

По структуре ТРЕ блоксополимеры состоят из гибких и жестких блоков. Природа блоков, их количество, соотношение, порядок соединения, молекулярная масса и характер взаимодействия между молекулами определяют свойства ТРЕ. ТРЕ могут применяться как самостоятельно, так и с добавками наполнителей, пластификаторов и других ингредиентов, вводимых для улучшения технических свойств и удешевления изделия.

Области применения термоэластопластов разнообразны: автомобильная, кабельная промышленность, электротехническая, резиновая, полимерная промышленность, товары народного потребления и др. За период с 1990 по 2000 г.г., только в автомобилестроении объем использования ТРЕ, вместо резин, в США возрос в 2,5 раза, в Западной Европе в 3 раза, в Японии в 12 раз.

Происходит смена поколений. ТРЕ нарушил монополию вулканизаторов. Резины и галогеносодержащие пластики уступают место термоэластопластам. Например, стройматериалы (уплотнители, в том числе для окон, гибкие кровли, асфальт); детали автомобилей (уплотнители окон, бамперы, детали интерьера); медицинские материалы (системы хранения и переливания крови); инструменты (эластичные ручки, противоударные элементы); обувь (подошва); предметы гигиены (зубные щетки, бритвенные наборы); бытовая техника (корпусы видеокамер, фотоаппаратов) и детские товары (соски и игрушки).

## Свойства ТРЕ

Изменяя рецептуры термоэластопластов, можно регулировать их основные потребительские свойства - твердость, эластичность, маслобензостойкость, морозостойкость, огнестойкость, цвет.

Основные характеристики термоэластопластов:

Прочность при растяжении МПа, не менее	5,0
Относительное удлинение при разрыве %, не менее	400
Твердость по Шору \A\, усл. ед.	50,0-60,0

Преимущества:

- превосходная озоно-, UV-стойкость даже у уплотнителей белого цвета;
- высокая эластичность даже при морозе -60 С°;
- высокая прочность;
- **высокая долговечность;**
- цвет уплотнителя определяется красителями. Собственный светлый цвет термоэластопласта позволяет выпускать уплотнения разных оттенков цвета путем добавления красителей;
- ТРЕ химически устойчивы к большинству химикатов;
- экологичность.

Материал имеет "теплую" бархатистую поверхность. В отличие от силикона и EPDM не требуется вулканизация, что благоприятно сказывается на цене уплотнителей, несмотря на высокую исходную стоимость полимера.

"Зеленые" любят ТРЕ за то, что он экологичен: 100% перерабатывается, не содержит хлор и серу. Новые термоэластопласты не содержат свинцовых стабилизаторов и других тяжелых металлов. Другим положительным свойством новых термоэластопластов, с точки зрения экологии, является пониженная миграция пластификатора.

ТРЕ уплотнители легко свариваются на стандартных станках со сварочными зеркалами при температуре 230-240С. Благодаря термопластичным качествам при сварке обеспечивается высокая прочность сварного шва. Это гарантирует надежное уплотнение оконных конструкций в углах.

На испытаниях, которым были подвергнуты готовые окна в Германии уже сотни раз, было безусловно подтверждено соответствие окон всем нормативным требованиям по тепло-, шумозащите, по воздухопроницаемости и ливнестойкости.

## Испытания при низких температурах

Поведение материала при низких температурах, как и у всех полимеров, зависит от предъявляемых требований и от рецептуры. При особо низких температурах материал становится несколько жестче, но сохраняет эластичность даже при  $-45^{\circ}$  -  $50^{\circ}$ С.

Рецептура уплотнений, поставляемых в Россию, была проверена на особо низкие температуры на испытательных стендах в PfB Центре для испытания строительных элементов (Лакерманнвэг, 24, Д-83071, Штефанскирхен, Германия). Испытания проходили при температуре  $-50^{\circ}$ С, и при этом окно показало воздухопроницаемость класса 4 по DIN EN 12207: 2000-06. Это наиболее высокий класс по плотности окна в соответствии с немецкими нормами. Уплотнение полностью выполняло свою функцию при температуре, которая бывает только в самых холодных и северных регионах нашей страны.

## Преимущества TPE уплотнений для оконных компаний:

- сокращение рабочего места по протягиванию резины и ускорение процесса изготовления окон. Этот фактор особо привлекателен для компаний, находящихся в непрерывной борьбе за оптимизацию и рационализацию производственного процесса.
- сокращение количества артикулов на складах
- эстетические преимущества серого уплотнения для конечного потребителя.

Есть ли у этого варианта уплотнений недостатки? Годы работы производств на TPE уплотнениях показали, что технологических проблем для перехода на этот вариант нет. Это делается достаточно просто на предприятиях с одно- и двухголовочными сварочными станками. Для автоматических линий требуется навеска дополнительных опций по обработке сварных швов, и несколько более сложный цикл отладки машин и корректировки программного обеспечения. Но зато и результат тоже выше – окна с TPE уплотнениями выскакивают, как горячие пирожки.

При грамотном исполнении и обработке сварного шва не возникает дополнительных точечных нагрузок на стеклопакет и уплотнений в притворах.

В качестве недостатка приходилось слышать о несколько худшей эстетике сварного шва в углах рам, что видно при открытом в поворотном положении окне. Но есть ли тут недостаток, это большой вопрос. Не так много времени остается окно открытым в поворотном положении, и стоит ли так тщательно обращать взор во внутренний угол рамы, если функциональные качества окон безупречны?

В некоторых случаях уплотнители приходится менять на окнах в построечных условиях, когда по тем или иным причинам уплотнение на окне было повреждено. В этом редком случае приходится в углах производить фрезеровку паза и применять ремонтное уплотнение.

**Переход на систему уплотняющих профилей на основе ТРЕ, предпринятый компанией «Декёнинк» является прогрессивным ходом компании. Годы работы на этой системе доказали правильность решения о ее внедрении в России.**