



термоэластопласты  
и изделия из них



Открытие Завода «Стандарт Проф»® в Узбекистане

## Экспертное мнение о сложившихся тенденциях на рынке уплотнителей для оконных и дверных конструкций

В последние годы проявляется явная тенденция применения двух групп материалов для производства уплотнителей для оконных и дверных систем. По классификации ГОСТ 30778-2001 – это традиционные EPDM-резины (I группа) и термоэластопласты на основе SEBS (IV группа). Соответствие уровня свойств материалов техническим требованиям ГОСТ 30778-2001 позволяет применять эти материалы для производства уплотнителей.

ГОСТ 30778 введен в 2001 году, когда термоэластопласты в России были представлены преимущественно ПВХ-пластикатами, по сути, являющимися пластиком, умягченным пластификатором. Авторы ГОСТ не разделили термоэластопласты на виды и уровни свойств, но разделили резины по группам I, II, III на основе EPDM-каучука, силиконового и хлоропренового каучука соответственно. Согласно техническим условиям ГОСТ, свойства резин для уплотнителей существенно отличаются между собой. Аналогично и термоэластопласты требуют деления по группам, так как включают более 20 промышленно применяемых в настоящее время видов. Авторы ГОСТ, опираясь на свойства распространенных в 2000-х годах ПВХ-пластикатов, заложили уровень свойств всех термоэластопластов группы IV ниже уровня свойств I группы EPDM-резин. Так, например, условия эксплуатации по ГОСТ для уплотнителей из термоэластопластов от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ , в то время как для EPDM-резин от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ .

Прошло больше 20 лет, благодаря разработкам новых полимеров в промышленном масштабе выделился новый класс термоэластопластов для производства уплотнителей – TPE-S, основным компонентом которого является SEBS. Многие потребители уже знают, что каучук SEBS в современных термоэластопластах TPE-S является аналогом EPDM-каучука. За эластичность уплотнителей отвечают аналогичные в обоих каучуках звенья полимерной цепи. При этом SEBS является термоэластопластом, то есть может плавиться и перерабатываться выше  $150^{\circ}\text{C}$ , а при охлаждении образуются физические связи в полистирольных доменах, превращающие каучук SEBS в резину. При производстве уплотнителя TPE-S не требуется добавления вулканизирующих агентов.

Одинаковые по составу эластомерные блоки в каучуках должны давать одинаковые свойства EPDM-резин и TPE-S-термоэластопластов, но, как показывает практика, дело не только в каучуках. Влияние на свойства конечных уплотнителей оказывает и геометрия сечения уплотнителя и состав полимерного компаунда для производства уплотнителя. Эти правила применимы как для EPDM-резин, так и для SEBS-термоэластопластов.

Дешевые составы EPDM-уплотнителя с низким содержанием каучука, большим содержанием сажи, недорогой вулканизирующей группой приводят к неполной вулканизации уплотнителя в процессе производства, затвердеванию уплотнителя на морозе, сажевым отпечаткам на профиле и резкому запаху уплотнителя.

Дешевые составы термоэластопластов также приводят к недостаточным эластичным свойствам уплотнителя на морозе, растрескиванию уплотнителя при эксплуатации в профиле и разрушению уплотнителя под действием солнца.

Качество уплотнителя, имея в виду высокий уровень эксплуатационных свойств, на современном уровне развития полимерной промышленности определяется в большей степени даже не классом материала уплотнителя, а правильным составом полимерного компаунда и правильной геометрией сечения профиля уплотнителя.

Применимость того или иного материала для производства уплотнителей определяется экономическим эффектом, то есть соотношением цены уплотнителя к уровню свойств, обеспечиваемых уплотнителем в оконной или дверной конструкции. Определено ГОСТ, что лучшими с точки зрения теплостойкости и морозостойкости являются уплотнители из силиконовой резины. Поскольку силиконовые уплотнители имеют высокую цену, а уровень их свойств чаще избыточен для оконных и дверных конструкций, силиконовые уплотнители не нашли широкого применения в строительстве. Уровень свойств качественных EPDM- и TPE-S-уплотнителей вполне достаточен для обеспечения по классу А герметичности конструкций по воздуху- и водонепроницаемости при летних и зимних температурах.

Герметичность оконной конструкции зависит от профиля, арми-

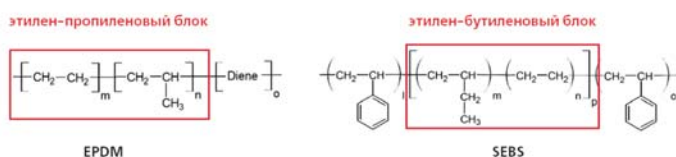


Рисунок 1. Сравнение состава макромолекул EPDM и SEBS

рования, фурнитуры и уплотнителя. Поскольку уплотнитель является самой ремонтпригодной частью конструкции, то решить проблемы «продувания» монтажники стараются именно заменой уплотнителя. В большинстве случаев замена уплотнителя на более крупные из других серий позволяет решить проблемы «продувания». Качественный уплотнитель может решить часть проблем конструкции, но, к сожалению, не все. Чем выше эластичность и способность восстанавливаться после сжатия уплотнителя, тем более он универсальный и больше «проблем» конструкции он способен «решить».

Основываясь на пожеланиях партнеров и учитывая более жесткие, чем ГОСТ, требования к уплотнителям некоторых российских производителей профилей, в 2019 году мы приступили к разработке нового класса TPE-S с уровнем свойств, превосходящим EPDM. Нами были разработаны термоэластопласты и уплотнители LCS. LCS (low compression set) – уплотнители с пониженным остаточным сжатием при низких отрицательных и высоких положительных температурах, более эластичные и мягкие, чем массово выпускаемые TPE-S-уплотнители. При разработке ограничением уровня прироста свойств уплотнителей LCS являлась цена. Цена уплотнителей LCS по-прежнему ниже EPDM-уплотнителей.

В таблице ниже приведены характеристики TPE-S LCS в сравнении с требованиями по ГОСТ 30778-2001 для термоэластопластов и EPDM-резин подгруппы «б» с твердостью 56 – 75 Шор А.

С 2021 года уплотнители серии LCS Стандарт Проф® успешно применяются в ПВХ-окнах. Отметим, что в скандинавских и средиземноморских странах Европы, в США и Канаде материалы составов LCS применяются с начала 2000-х годов. Уплотнители LCS соответствуют

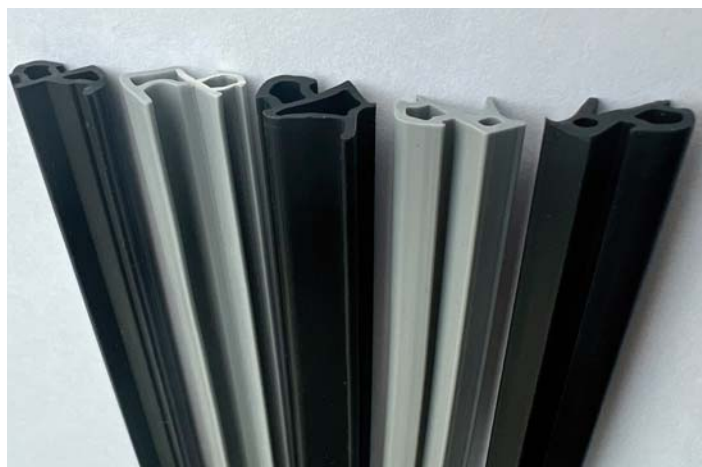


Рисунок 2. Фото уплотнителей LCS

по уровню свойств DIN 7863-1-2019 Elastomer glazing and panel gaskets for windows and claddings. Подробнее о свойствах самих уплотнителей LCS будет освещено в следующих информационных статьях.

Завод «Стандарт Проф»®

Тел.: (843) 524-7724

Казань, Краснодар, Санкт-Петербург, Новосибирск, Ташкент

www.standart-prof.ru

Наименование показателя	По ГОСТ I группа резина EPDM	По ГОСТ IV группа термоэластопласты	TPE-S LCS «Стандарт Проф»
Условная прочность при растяжении, МПа, не менее	7,5	5,0	<b>8,5</b>
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	200	200	<b>550</b>
Температурный предел хрупкости, °С, не выше	Минус 50	Минус 45	<b>Минус 65</b>
Коэффициент морозостойкости по эластичному восстановлению после сжатия, не менее при температуре, °С Минус 50	0,2	не нормируется	<b>0,23</b>
Относительная остаточная деформация при статической деформации сжатия 25% в течение 24 ч, %, не более	100°C 24 ч – 50% <sup>1</sup>	70°C 24 ч – 50%	<b>23°C 72 ч – 11% 70°C 24 ч – 23% 100°C 24 ч – 44%</b>
Изменение показателей после старения в воздухе в течение 24 ч при 125°C Прочности при растяжении, %, не менее Удлинения при разрыве, %, не менее Твердости по Шору А, ед. Шор А	-25 -60 +15 – -15	-25 <sup>2</sup> -30 <sup>2</sup> +5 – -5 <sup>2</sup>	<b>-9<sup>3</sup> -11<sup>3</sup> +3<sup>3</sup></b>
Стойкость к термосветоозонному старению при температуре 40°C, в течение 96 ч, с объемной долей озона (5,0 ± 0,5) * 10 <sup>-5</sup> % при статической деформации растяжения 20%	трещин нет	трещин нет	<b>трещин нет<sup>4</sup></b>

<sup>1</sup> – испытания проводятся при деформации 20%;

<sup>2</sup> – условия испытания старение 24 часа при температуре 100°C;

<sup>3</sup> – условия испытания старение 1 год при температуре 100°C;

<sup>4</sup> – условия испытаний отличаются концентрацией озона – 400 ppht, что в 8 раз выше, чем (5,0 ± 0,5) \* 10<sup>-5</sup>%.