

Полиэтилен (PE)

Общие положения

Полимеры, состоящие только из углерода и водорода (углеводороды) называются полиолефинами.

Полиэтилен (PE) относится к этой группе. Это полукристаллический термопласт. Полиэтилен является наиболее известным стандартным полимером.

Его химическая формула: $(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n$. Данный углеводородный продукт безопасен для окружающей среды.

PE и PP принадлежат к неполярным материалам. В силу этой особенности материал не растворяется обычными растворителями, и, кроме того, почти не набухает. В результате, полиэтиленовые трубы не могут быть склеены. Наиболее подходящим методом соединения материала является сварка. Для монтажа трубопровода мы предлагаем три технологии сварки из нашего ассортимента: стыковая сварка, раструбная сварка и электромуфтовая сварка.

Последняя технология сварки предпочтительна для трубопроводных систем, с помощью которых транспортируется газ, вода, сжатый воздух или любая другая агрессивная среда. Стыковую или раструбную сварку рекомендуется использовать в зависимости от конкретных диаметров.

Высокомолекулярные классы PE с высокой плотностью стали основой технологии установки промышленных трубопроводов. Классы разделяются в соответствии с их сопротивлением внутреннему давлению на PE80 (минимальная требуемая прочность – MRS 8 МПа) и PE100 (MRS 10 МПа).

В этом контексте, мы также говорим о классах PE 3-го поколения. Классы PE80, в основном, относятся ко второму 2-у поколению. Класс PE 1-го поколения – PE63 в соответствии с существующей классификацией – практически не используются в настоящее время.

В трубопроводных системах PE в наибольшей степени используется для прокладки подземных газовых и водопроводных систем. Для этих сфер применения полиэтилен стал основным материалом в большом количестве стран. Однако преимуществами данного материала также пользуются в строительстве и при создании промышленных трубопроводов.

В состав преимуществ материала входит:

- Низкий вес
- Превосходная гибкость
- Хорошая стойкость к абразивному истиранию
- Коррозионная стойкость
- Высокая ударная вязкость даже при очень низких температурах
- Хорошая химическая стойкость
- Безопасное и простое соединение с помощью сварки
- Отличное соотношение цена - качество

Свойства полиэтилена (Стандартные значения)

Характеристики	PE80	PE100	Ед. изм.	Стандарт
Плотность	0,93	0,95	г/см ³	EN ISO 1183-1
Предел текучести при 23° С	18	25	Н/мм ²	EN ISO 527-1
Модуль гибкости при 23° С	700	900	Н/мм ²	EN ISO 527-1
Ударная вязкость по Шарпи при 23°С	110/р	83/р	кДж/м ²	EN ISO 179-1/1eA
Ударная вязкость по Шарпи при -40° С	7	13	кДж/м ²	EN ISO 179-1/1eA
Твердость при вдавливании шарика (132 Н)	37	37	МПа	EN ISO 2039-1
Точка плавления кристаллов	131	130	°С	DIN 51007
Коэффициент теплового расширения	0,15 - 0,20	0,15 – 0,20	мм/м К	DIN 53752
Теплопроводность при 23°С	0,43	0,38	Вт/м К	DIN 52612-1
Водопоглощение при 23°С	0,01-0,04	0,01 – 0,04	%	EN ISO 62
Цвет	9005	9005		RAL
Предельный кислородный индекс (LOI)	17,4	17,4	%	ISO 4589-1

Механические свойства

В современных классах PE 100 наблюдается бимодальное распределение молекулярного веса, например, они состоят из двух видов молекулярных цепей (коротких и длинных). Эти полиэтилены формируют высокую прочность на растяжение с высоким сопротивлением быстрому и медленному распространению трещин. Кроме того, короткие молекулярные цепи обуславливают хорошие эксплуатационные характеристики.

Также как и ABS, PE демонстрирует очень высокую ударную вязкость, даже при низких температурах. Для этого теста образец ослабляется тонким надрезом, а затем производится удар. При этом энергия удара поглощается измеряемым материалом. Данный тест показывает, что полиэтилен невосприимчив к повреждениям поверхности с последующей ударной нагрузкой. Подобные прочностные характеристики в сочетании с высоким относительным удлинением на разрыв, представляет собой значительное преимущество для большого количества сфер применения, например в регионах с высоким риском землетрясений.

На кривой гидростатической прочности, основанной на стандарте EN ISO 15494, можно увидеть устойчивость к внутреннему давлению (также см. параграф параграфы Расчет PE и Долговременный режим работы). Ограничения применения труб и фитингов, показанные на диаграмме давление-время, можно определить исходя из этих кривых.

Химическое, атмосферное и абразивное воздействие

В силу своей неполярной природы как углеводород с высоким молекулярным весом полиэтилен демонстрирует высокую стойкость к химическим воздействиям. РЕ устойчив к кислотам, щелочам, растворителям, спиртам и воде. От жира и масла РЕ лишь немного разбухает. РЕ не обладает стойкостью к кислородсодержащим кислотам, кетонам, ароматическим и хлорированным углеводородам.

Более детальную информацию Вы можете найти в подробном перечне по химической стойкости GF или обратиться в местный филиал GF.

Если полиэтилен в течение долгого времени подвергается воздействию солнечных лучей, он, как и большинство натуральных и пластиковых материалов, будет поврежден короткими волнами УФ спектра солнечного света, в сочетании с кислородом в воздухе, приводящему к фотоокислительному процессу. Поэтому наш полиэтилен черного цвета эффективно защищен от УФ света с помощью добавления в его состав черного углерода.

Как и ABS, РЕ обладает отличной устойчивостью к абразивной нагрузке. Следствием этого является то, что РЕ трубопроводные системы применяются в многочисленных сферах для транспортировки сухих веществ и взвесей.

Опыт показал, что РЕ, также как и ABS, обладает существенными преимуществами в сравнении с металлами и другими пластиками во многих сферах применения.

Если Вы планируете подобное применение, пожалуйста, обратитесь в GF. Мы будем рады дать вам рекомендации относительно пригодности наших ABS, РЕ и других материалов для Вашей транспортируемой среды.

Тепловые свойства

Полиэтилен может использоваться в температурном диапазоне от - 50 °C до + 60°C.

При более высоких температурах предел прочности при растяжении и прочность снижаются. Поэтому необходимо свериться с диаграммой давление-температура. При использовании при температуре ниже 0 °C, как и для всякого другого материала, необходимо убедиться в том, что среда не замерзнет, и таким образом, не повредит трубопроводную систему.

Как и все термопласты, РЕ характеризуется большим тепловым расширением, чем металлы. Наш РЕ характеризуется линейным коэффициентом терморасширения от 0,15 до 0,20 мм / м K, что, например в 1,5 раза выше, чем поливинилхлорид (PVC). Проблем, связанных с этим не возникнет, если тепловое расширение учитывается на этапе планирования трубопроводной системы.

Теплопроводность составляет 0,38 Вт/м K. Из-за изоляционных свойств материала, трубопроводная система РЕ значительно более экономична в сравнении с системой, произведенной из металлов, таких как медь.

Горение

Полиэтилен относится к огнеопасным пластикам. Кислородный индекс составляет 17%. (материалы, у которых кислородный индекс составляет менее 21%, считаются огнеопасными).

После удаления огня РЕ образует капли и продолжает гореть без образования дыма. В целом, при каждом процессе горения выделяются токсичные вещества. Наиболее опасным для человека продуктом горения является угарный газ. При горении РЕ, в первую очередь выделяется углекислый газ, потом угарный газ и вода.

Используется следующая классификация в соответствии с различными стандартами горения: В соответствии с UL 94, полиэтилен классифицируется как HB (Горизонтальное горение), в соответствии с DIN 53438-1 - как K2. В соответствии с DIN 4102-1 и EN 13501-1, РЕ описан как B2 (нормальное горение). Во французской классификации строительных материалов, полиэтилен соответствует M3 (средний уровень возгорания).

Температура самовоспламенения РЕ составляет 350 °C.

Подходящими средствами пожаротушения являются вода, пена или углекислота.

Электрические свойства

Из-за низкого уровня впитывания воды ПЭ, его электрические свойства сильно изменяются при продолжительном контакте с водой.

Так как РЕ – неполярный углеводородный полимер, он является прекрасным изолятором. Эти свойства, однако, могут стать значительно хуже в результате загрязнения, эффектов окисления среды или разрушения под влиянием атмосферных воздействий. Удельное объемное сопротивление $>10^{17}$ Ом см; диэлектрическая стойкость составляет 220 кВ/мм.

Из-за возможного образования электростатических зарядов, рекомендуется с осторожностью использовать РЕ в сферах применения с опасностью возникновения пожаров или взрывов.

Физические свойства

Материалы черного типа от GF одобрены для использования в пищевой промышленности. Фитинги не имеют запаха и безвкусны, а также они физиологически инертны. Таким образом, возможно использование во всех смежных областях.