**Фторопласт и фторопластовые изделия**



 Фторопласт (тефлон) получают полимеризацией тетрафторэтилена. Полученный при этом полимер обладает уникальными свойствами. Фторопласт отличается высокой химической стойкостью. Вместе с феноменальной инертностью фторопласт-4 характеризуется малой пористостью, отличными электрическими и механическими свойствами.

По химической стойкости к воздействию агрессивных сред (кислот, щелочей, различных растворителей) фторопласт значительно превосходит металлы, в том числе и благородные, спецстали и эмали. Отрицательное воздействие на фторопласт оказывают лишь расплавы щелочных металлов, фторид хлора и газообразный фтор при высоких температурах.

    Фторопластовые изделия могут применяться в широком диапазоне температур от

**– 269⁰С до + 260⁰С**, а при кратковременном воздействии выдерживают температуру

до **+ 400⁰С.**

**Преимущества фторопласта:**

* диэлектричность;
* низкая теплопроводность;
* хорошая эластичность;
* минимальные коэффициенты статического и динамического трения;
* высокая тепло- и морозостойкость;
* атмосферо-, коррозионно- и радиационностойки
* устойчивость к агрессивным средам и растворителям
* применение в пищевой промышленности
* самозатухание при возгорании
* легко поддается обработке(фрезерование, точение, сверление, шлифование т д.)
* отсутствие адгезии
* мягкий, эластичный но в то же время очень плотный
* срок годности не менее 20 лет

Фторопласт применяют в таких отраслях промышленности как:

пищевая, электротехническая, химическая, радиоэлектронная, фармацевтическая, производство бытовой техники, строительство, машиностроение и т.д.

**Использование фторопласта в узлах трения повышает надежность и долговечность механизмов,** [**обеспечивает стабильную эксплуатацию в условиях агрессивных сред, глубокого вакуума и при сверхнизких температурах**](http://www.ptr78.ru/truba_ftoroplast)**.**

**В основном фторопласт работает на скольжение, прекрасный изолятор.**

Фторопласт используется при эксплуатации трубопроводов для транспортировки высоко агрессивных сред, футеровки реакторов, аппаратов колонного типа, запорной арматуры, насосов, ёмкостей для хранения химически активных сред, прокладочно-уплотнительных деталей контактирующих с агрессивными средами. Из него изготавливают шестеренки, втулки, звездочки.

|  |
| --- |
| **Свойства фторопласта ф-4**  |
|
| **Наименование показателя** | **Ф-4** |
| Температура плавления кристаллитов, 0С | 327 |
| Температура стеклования аморфных участков, 0С | Минус 120 |
| Максимальная рабочая температура при эксплуатации, 0С | 260 |
| Минимальная рабочая температура при эксплуатации,0С | -269 |
| Температура разложения, 0С | выше 415 |
| Температура наибольшей скорости кристаллизации,0С | 310 - 315 |
| Теплопроводность, Вт/м, град. | 0,25 |
| Удельная теплоемкость, Дж/кг, град. | 1,04х103 |
| Водопоглощение за 24 часа, % | 0 |
| Относительное удлинение при разрыве, % | 250 - 350 |
| Разрушающее напряжение при изгибе, H/м2 | (1,07-1,4)х107 |
| Модуль упругости при изгибе, H/м2 |
| При  +200С | (4,7-8,3)Х108 |
| При -600С | (1,3-2,8)Х109 |
| Ударная вязкость, Дж/м2 | 9,8х104 |
| Твердость по Бринеллю, H/м2 | (2,9-3,9)х107 |
| Коэффициент. термического линейного расширения, град -1  при t0C |
| Св.20 до 50 | (25-11)х10-5 |
| Св.50 до 110 | 11х10-5 |
| Св.110 до 120 | (11-15)х10-5 |
| Св. 120 до 200 | 15х10-5 |
| Св. 200 до 210 | (15-21)х10-5 |
| Св. 210 до 280 | 21х10-5 |
| Удельное поверхностное электрическое сопротивление. , Ом, не менее | 1017 |
| Дугостойкость (сплошного токопроводящего слоя не образуется), 0С | 250 |
| Горючесть | Не горюч |
| ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПРИ ЧАСТОТЕ, Гц |
| 50 | 2,0 - 2,1 |
| 103 | 2,0 - 2,1 |
| 108 | 2,0 - 2,1 |
| 1010 | 2,0 - 2,1 |
| Тангенс угла диэлектрических потерь при частотах 50-10 в Гц, н/б | 0,0002 проверить |
| Электрическая прочность при переменном напряжении, В/м, не менее | 25х106 |
| Средний размер частиц порошка, мм | 0,1-0,2 |
| Удельное объемное электрическое сопротивление при постоянном напряжении, Ом\*см, не менее | 1,5х1017 |
| Плотность в изделии, г/см3 | 2,17-2,2 |

Фторопласт поставляется в пластинах, стержнях, дисках, трубах и листах.

Также наиболее распространенные марки фторопласта с добавлениями:

**Ф-4К20 (20% кокса)** Материал Ф-4К20 по сравнению с Ф-4 имеет в 600 раз большую износостойкость и на 30% выше напряжение при 10%-ной деформации сжатия в диапазоне температур от -60 до +250°С. Ф-4К20 пригоден для работы в условиях высокого вакуума в среде углеводородных газов, сухого воздуха жидких углеводородов, растворителей. Ф-4К20 может применяться в контакте с анодированными алюминиевыми сплавами, титановым сплавом ОТ-4 и нержавеющими сталями.

**Ф-4К15М5 (15% кокса  и 5% дисульфида молибдена)** Материал Ф-4К15М5 имеет повышенную износостойкость (износостойкость Ф-4К15М5 в 1000 раз выше износостойкости не наполненного Ф-4 и в 1,6 раза выше, чем у материала Ф-4К20) и более низкий коэффициент трения. Ф-4К15М5 среди наполненных марок Ф-4 имеет наиболее благоприятные характеристики трения и износа для применения его в качестве накладных направляющих опор скольжения, подшипников скольжения.

**Ф-4С15 (15% стекловолокна)**

Благодаря наполнению стекловолокна повышается износостойкость материала более чем в 250 раз и 1,5 раза увеличивается сопротивление ползучести, при этом химические свойства не меняются и мало изменяются электрические показатели. Материал Ф-4С15 пригоден для изготовления уплотнений. Как антифрикционный материал Ф-4С15 применяется в тех случаях, когда другие наполненные материалы непригодны из-за химической нестойкости наполнителя.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Ф-4** | **Ф-4 К20** | **Ф-4 К15М5** | **Ф-4 С15** | **Ф-4 С15М5** | **Ф-4 К15УВ5** | **Ф-4 КС2** |
| Плотность, кг/м3 | 2120-2200 | 2050-2170 | 2100-2180 | 2170-2210 | 2190 | — | 2150 |
| Отн.. удлинение при разрыве, % | 250-500 | 120-160 | 150-200 | 150-300 | 150-200 | 50 | 250-300 |
| Модуль упр. при растяжении, МП | 410 | 1500 | — | 480 | — | — | 360 |
| Деформация под нагрузкой 10 Мпа (24ч., 22°С), % | — | 2,9-3,0 | 3,5-4,0 | 3,0-4,0 | 3,3-3,9 | — | 6 |
| Коэффициент теплопроводность, Вт / (м\*К) | 0,25 | 0,23 | 0,29 | 0,25 | — | — | — |
| Коэф. лин. расширения х10-5, °С-1 от -60 до +20 | — | 08.ноя | — | 14,5-12,5 | — | — | — |
| Теплостойкость по Вика, °С | 110 | 145-160 | — | 130-140 | — | — | — |
| Предельное PV, кПа\*м/с V=0,05 м/с | — | 490 | 588 | 343 | 392 | — | — |
| Предельное PV, кПа\*м/с V=5 м/с | — | 1078 | 1078 | 542 | 608 | — | — |
| Интенсивность износа, мм/км (через 3ч.) | — | 0,03 | 0,02 | 0,05 | — | — | — |

**Стержни из фторопласта ф-4 ТУ 6-05-810-88.**



**Стержни и диски из фторопласта (фторопласт-4)** - предназначены для изготовления уплотнительных, электроизоляционных, антифрикционных, химически стойких конструкций, применяемых в различных отраслях промышленности, в том числе пищевой, в медицине в качестве деталей технологического оборудования (прокладки, манжеты, вкладыши, подшипники, фильтры, мембраны и др.). Изготовление деталей из стержней и дисков производится методом механической обработки. Диапазон температур эксплуатации стержней и дисков – от – **268 оС до + 250 оС.**

|  |
| --- |
| **Размеры и масса стержней и дисков из фторопласта-4.** |
|
| **Диаметр, мм** | **Длина, мм** | **Вес изделия (кг)** |
| 10 | 1000 | 0,19 |
| 12 | 1000 | 0,29 |
| 15 | 1000 | 0,43 |
| 20 | 1000 | 0,75 |
| 30 | 1000 | 1,8 |
| 40 | 1000 | 2,9 |
| 45 | 1000 | 3,7 |
| 50 | 1000 | 4,6 |
| 60 | 1000 | 6,6 |
| 65 | 1000 | 7,5 |
| 70 | 1000 | 9 |
| 80 | 1000 | 12 |
| 85 | 1000 | 13,65 |
| 90 | 1000 | 15,5 |
| 100 | 1000 | 18,2 |
| 110 | 1000 | 21,8 |
| 120 | 1000 | 25,5 |
| 130 | 1000 | 31 |
| 140 | 1000 | 35,6 |
| 150 | 1000 | 40,8 |
| 160 | 1000 | 45,7 |
| 180 | 1000 | 58,8 |
| 200 | 1000 | 75 |
| 210 | 300 | 24,2 |
| 220 | 300 | 27,2 |
| 250 | 300 | 35,2 |
| 300 | 300 | 50 |
| 330 | 60 | 12 |
| 410 | 60 | 18,75 |
| 500 | 60 | 27,7 |
| 600 | 50 | 31,5 |
| 760 | 60 | 63,5 |

**Срок годности стержней из фторопласта не менее 20 лет с момента изготовления.**

**Фторопласт пластины и листы ТУ 6-05-810-88.**



Пластины из фторопласта предназначены для изготовления уплотнительных, электроизоляционных, антифрикционных, химически стойких элементов конструкций, применяемых в различных отраслях промышленности, в том числе для пищевых отраслей и медицины в качестве деталей технологического оборудования (прокладки, манжеты, вкладыши, подшипники, фильтры, мембраны и др.). Изготовление деталей из пластин фторопласта-4 производится методом механической обработки. **Диапазон температур от-269 до +250**

**Примерный размеры и вес пластин из фторопласта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Толщина, мм** | **Размеры, мм** | **Вес 1шт (кг)** |
| 1 | 300х300 | 0,24 |
| 500х500 | 0,6 |
| 1000х1000 | 2,4 |
| 2 | 300х300 | 0,44 |
| 500х500 | 1,2 |
| 1000х1000 | 2,9 |
| 3 | 300х300 | 0,64 |
| 500х500 | 1,84 |
| 1000х1000 | 7,2 |
| 4 | 300х300 | 0,86 |
| 500х500 | 2,46 |
| 1000х1000 | 9,9 |
| 5 | 300х300 | 1,1 |
| 500х500 | 3,1 |
| 1000х1000 | 11,5 |
| 6 | 300х300 | 1,3 |
| 500х500 | 3,4 |
| 1000х1000 | 14,9 |
|  | 300х300 | 1,72 |
| 500х500 | 4,8 |
| 1000х1000 | 19,2 |
| 10 | 300х300 | 2,1 |
| 500х500 | 5,7 |
| 1000х1000 | 25 |
| 15 | 300х300 | 2,9 |
| 500х500 | 8 |
| 1000х1000 | 35 |
| 20 | 300х300 | 4,35 |
| 500х500 | 11,8 |
| 1000х1000 | 50 |
| 25 | 300х300 | 4,9 |
| 500х500 | 14 |
| 1000х1000 | 60 |
| 30 | 300х300 | 6,5 |
| 500х500 | 18,1 |
| 1000х1000 | 72 |
| 40 | 300х300 | 8,6 |
| 500х500 | 24 |
| 1000х1000 | 96 |
| 50 | 300х300 | 10,8 |
| 500х500 | 30 |
| 1000х1000 | 120 |

**Гарантийный срок хранения не менее 20 лет с момента изготовления.**