

## Бурение скважин

### Шаровые клапаны для обеспечения высокой степени герметичности

Запорным элементам (шарам, круглым сферам) из термопластов присуще отличное соотношение прочности-плотности, что является особенно важным при бурении скважин в нефтегазовых технологиях. Изделия из термопластов являются прекрасной заменой металлическим изделиям или изделиям из композиционных материалов благодаря низкому весу, отличной стойкости к абразивному износу, коррозионной стойкости. Шары выполняют функцию запорного элемента и плотно прилегают к седлу, что обеспечивает высокую герметизацию во время проведения работ. Выбор марки полимера зависит от глубины бурения, плотности бурового раствора, создаваемого давления. Чем больше глубина, тем выше нагрузки и температуры, а воздействие агрессивной среды (бурового раствора) привносит дополнительные сложности, поэтому стоит внимательно относиться к выбору марки термопласта.

**Правильный выбор материала - залог экономии рабочего времени и обеспечение безопасности при проведении работ.**

**Правильный выбор марки термопласта позволяет избежать следующих проблем:**

- разрушение или размягчение запорного элемента в процессе закачивания бурового раствора = нет герметизации в нужный момент;
- преждевременный износ или разрушение части поверхности шарика = недостаточная герметичность, преждевременное проскакивание;
- преждевременное попадание в седло из-за слишком высокой плотности = преждевременное закрытие отверстия;
- проскакивание сквозь седло = отсутствие закрытия седла;

**Термопласты Ensinger обладают превосходным качеством:**

- монолитность термопласта (отсутствие пор раковин и инородных включений);
- стабильность свойств во всем объеме заготовки (отсутствие мономерного слоя, одинаковые свойства в любой части заготовки);
- минимальные внутренние напряжения, особенно у СМ материалов благодаря правильному отжигу в процессе изготовления;



- стабильность свойств материалов от партии к партии благодаря жестким стандартам производства;
- отлично поддаются механической обработке.

**Наиболее частые причины недостаточной герметизации:**

- неправильная форма шарика из-за некачественной механической обработки или из-за чрезмерных внутренних напряжений созданных в процессе изготовления термопласта или в процессе мехобработки. До помещения в рабочий раствор шар имеет правильную форму, однако в процессе работы его форма меняется (высвобождение напряжений).
- плохое качество механической обработки (недостаточная обработка поверхности).
- выбран материал, который размягчается при температуре эксплуатации и из-за этого проскакивает сквозь седло или размеры увеличиваются настолько, что не позволяют обеспечить правильное прилегание, герметичность. Выше точки стеклования термопласты могут терять физико-механические характеристики до 50%, поэтому ориентироваться на показатели постоянной рабочей температуры здесь нельзя. Стоит выбирать материалы с точкой стеклования более высокой или близкой к температурам эксплуатации. Обращайте внимание на CLTE.
- материал не обладает достаточной стойкостью к воздействию бурового раствора в сочетании с высоким давлением. Материал может быть стоек к буровому раствору, к высокому давлению и к высоким температурам по отдельности, но может быть не стоек к одновременному воздействию всех этих факторов.

8-800-500-8-777

www.polimer1.ru  
www.agent-itr.ru

sale@elmica.ru

ООО «Фирма Элмика»  
Ростов-на-Дону, 344093,  
уд.Днепропетровская, 139  
8-800-500-8-777Екатеринбург, 620024,  
Елизаветинское шоссе, 41  
(343) 289-92-93, 289-92-94Ростовская область, 1047км трассы  
М-4 «Дон» р-он пос. Рассвет, РО  
(863) 2800-436, 2800-437

8-800-500-8-777

www.polimer1.ru  
www.agent-itr.ru

sale@elmica.ru

ООО «Фирма Элмика»  
Ростов-на-Дону, 344093,  
уд.Днепропетровская, 139  
8-800-500-8-777Екатеринбург, 620024,  
Елизаветинское шоссе, 41  
(343) 289-92-93, 289-92-94Ростовская область, 1047км трассы  
М-4 «Дон» р-он пос. Рассвет, РО  
(863) 2800-436, 2800-437

## Бурение скважин

Следующие термопласты являются наиболее популярными для изготовления запорных элементов (фрак болз)

Материал	Обозначение и добавки	Краткое описание	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Твердость вдавливания шарика, МПа	Ударная вязкость (без над./с надр.), кДж/м <sup>2</sup>	Точка стеклования, Tg, °C	Температура тепловой деформации (HDT/A), °C	Постоянная рабочая t, °C	Прочность при растяжении, МПа	Модуль упругости при растяжении МПа	Удлинение при растяжении, %	Прочность при изгибе, МПа	Модуль упругости при изгибе, МПа	Прочность при сжатии, МПа	Модуль сжатия/упругости при сжатии, МПа
TECAMID 66 natural	РА66 без добавок экструзия	для температур максимум до 100°C, базовая марка со стандартными характеристиками и наименьшей протностью	1,15	175 (ISO 2039-1)	6.п./5 (DIN EN ISO 179)	47 (DIN 53765)		100	85 (ISO 527-2) 50мм/мин	3 500 (ISO 527-2) 1мм/мин	7,0 (ISO 527-2) 50мм/мин	110 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	3 100 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	20 / 35 (ISO 604) 1% / 2% 5мм/мин, 10Н	2 700 (ISO 604) 5мм/мин, 10 Н
TECAST T natural	РА6С без добавок литье	для температур максимум до 100°C, базовая марка со стандартными характеристиками и наименьшей протностью	1,15	170 (ISO 2039-1)	6.п./4 (DIN EN ISO 179)	40 (DIN 53765)		100	83 (ISO 527-2) 50мм/мин	3 500 (ISO 527-2) 1мм/мин	4,0 (ISO 527-2) 50мм/мин	109 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	3 200 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	19 / 36 (ISO 604) 1% / 2% 5мм/мин, 10Н	2 900 (ISO 604) 5мм/мин, 10 Н
TECAMID 66 MO black	РА66 экструзия + Дисульфид Молибдена	введение MoS <sub>2</sub> позволяет улучшить стойкость к нагрузкам и стабильность без изменения плотности в сравнении с базовой маркой	1,15	168 (ISO 2039-1)	6.п./5 (DIN EN ISO 179)	52 (DIN 53765)		100	84 (ISO 527-2) 50мм/мин	3 200 (ISO 527-2) 1мм/мин	10,0 (ISO 527-2) 50мм/мин	114 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	3 100 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	20 / 38 (ISO 604) 1% / 2% 5мм/мин, 10Н	2 700 (ISO 604) 5мм/мин, 10 Н
TECAST T MO black	РА6С литье + Дисульфид Молибдена	введение MoS <sub>2</sub> позволяет улучшить стойкость к нагрузкам и стабильность без существенного изменения плотности в сравнении с базовой маркой	1,15	170 (ISO 2039-1)	6.п./4 (DIN EN ISO 179)	43 (DIN 53765)		100	82 (ISO 527-2) 50мм/мин	3 200 (ISO 527-2) 1мм/мин	4,0 (ISO 527-2) 50мм/мин	102 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	3 000 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	22 / 38 (ISO 604) 1% / 2% 5мм/мин, 10Н	2 800 (ISO 604) 5мм/мин, 10 Н
TECAMID 66 GF30 black	РА66 экструзия + 30% стекловолокна	повышенная прочность, жесткость и стабильность, улучшенная термостойкость при воздействии повышенных температур в сравнении с базовой маркой, увеличенный вес	1,34	216 (ISO 2039-1)	97/ (DIN EN ISO 179)	48 (DIN 53765)		110	91 (ISO 527-2) 50мм/мин	5 500 (ISO 527-2) 1мм/мин	8,0 (ISO 527-2) 50мм/мин	135 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	4 700 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	25 / 46 (ISO 604) 1% / 2% 5мм/мин, 10Н	4 100 (ISO 604) 5мм/мин, 10 Н
TECAMID 66 CF20 black	РА66 экструзия + 20% углеволокна	повышенная прочность, жесткость и стабильность, улучшенная термостойкость при воздействии повышенных температур + улучшенная износостойкость в сравнении с TECAMID 66 GF30, вес меньше, чем у TECAMID 66 GF30	1,23	200 (ISO 2039-1)	116/ (DIN EN ISO 179)	48 (DIN 53765)		100	104 (ISO 527-2) 50мм/мин	5 100 (ISO 527-2) 1мм/мин	12,0 (ISO 527-2) 50мм/мин	135 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	4 300 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н	16 / 33 (ISO 604) 1% / 2% 5мм/мин, 10Н	3 800 (ISO 604) 5мм/мин, 10 Н
TECAPEEK natural / TECAPEEK CM (XP-96)	PEEK без добавок экструзия / компрессионное формование	для температур выше 100°C, легче и дешевле, чем из композиционных материалов на основе эпоксидных смол. Следующий по классу после РА66 и РА6 из термопластов. Однако выдерживает немного меньшие давления, чем из композиционных материалов	1,31 1,36	253 (ISO 2039-1) 89 (ASTM D 2240, Шор D)	6.п./4 (DIN EN ISO 179)	150 (DIN 53765)	162 (ISO-R 75/ A)/ 148 (D-648)	260	116 (ISO 527-2) 50мм/мин / 95 (D-638)	4 200 (ISO 527-2) 1мм/мин/ 5 300 (D-638)	5,0 (ISO 527-2) 50мм/мин/ 4,5 (D-638)	175 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н/ 153 (D-790)	4 200 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н/ 4 800 (D-790)	23 / 43 (ISO 604) 1% / 2% 5мм/мин, 10Н	3 400 (ISO 604) 5мм/мин, 10 Н/ 2 400 (D-695)
TECAPEEK GF30 natural / TECAPEEK CM GF30 (XP-91)	PEEK экструзия + 30% стекловолокна / компрессионное формование	повышенная жесткость, термостабильность и способность нести большую нагрузку в сравнении с PEEK без добавок	1,53 1,56	316 (ISO 2039-1) 91 (ASTM D 2240, Шор D)	33/ (DIN EN ISO 179)	147 (DIN 53765)/ 150 (DIN 53765)		260	113 (ISO 527-2) 5мм/мин/ 89 (D-638)	6 300 (ISO 527-2) 1мм/мин/ 8 200 (D-638)	5,0 (ISO 527-2) 50мм/мин/ 2,1 (D-638)	/ 144 (D-790)	/ 6 800 (D-790)	29 / 52 (ISO 604) 1% / 2% 5мм/мин, 10Н/	
TECAPEEK CF30 black / TECAPEEK CM CF30 (XP-98)	PEEK экструзия 30% углеволокна/ компрессионное формование	повышенная жесткость и термостабильность и способность нести большую нагрузку + повышенная стойкость к абразивному износу и меньший вес в сравнении с TECAPEEK GF30	1,38 1,43	355 (ISO 2039-1) 93 (ASTM D 2240, Шор D)	62/ (DIN EN ISO 179)	147 (DIN 53765)	/ >237 (D 648)	260	112 (ISO 527-2) 50мм/мин / 126 (D-638)	6 000 (ISO 527-2) 1мм/мин / 9 600 (D-638)	/ 2,2 (D-638)	/ 210 (D-790)	/ 11 000 (D-790)	25 / 47 (ISO 604) 1% / 2% 5мм/мин, 10Н/ 181 (D-695)	
TECATOR 5013 natural	PAI без добавок	для использования в случае экстремальных воздействий при температурах до +260°C, следующий по классу после материалов группы PEEK	1,40	240 (ISO 2039-1)	/13,2 (DIN EN ISO 179, 2Дж)	280 (DIN 53765)	278 (D-648)	250	151 (ISO 527-2) 50мм/мин	3 800 (ISO 527-2) 1мм/мин	21 (ISO 527-2) 50мм/мин		3 900 (ISO 178) 2мм/мин, 10 Н		
TECAPEEK CM (XP-...)/ TU-60 (в процессе разработки)	PEEK + PBI компрессионное формование	превосходное сочетание прочности-веса даже в сравнении с материалами на основе эпоксидных смол, для экстремальных тепловых воздействий и нагрузок. Следующий по классу после материалов PAI.	1,30				305 (D-648)**		96 (ISO 527)** 100 (D-638)	4 890 (ISO 527)** 5 000 (D-638)	2,2 (ISO 527)** 2,2 (D-638)	179 (ISO 178)** 175 (D-790)	4 890 (ISO 178)** 5 000 (D-790)	206 (D-695)	2 900 (D-695)
TECAPEEK CM GF30 black (XP-...)/ TF-60V (в процессе разработки)	PEEK + PBI+ 30% GF (стекловолокно) компрессионное формование	крепче и жестче, чем PEEK/PBI. Для сверхнагрузок и работы в экстремальных условиях. Плотность выше, чем у PEEK/PBI без добавок	1,52				310 (D-648)		179 (ISO 527)** 150 (D-638)	13 700 (ISO 527)** 12 000 (D-638)	1,6 (ISO 527)** 1,4 (D-638)	275 (ISO 178)** 225 (D-790)	13 700 (ISO 178)** 12 500 (D-790)	220 (D-695)	3 600 (D-695)
TECAPEEK CM CF30 black (XP-280) // TF-60C	PEEK + PBI + 30% CF (углеволокно) компрессионное формование	улучшенная прочность и износостойкость в сравнении как с базовой маркой, так и с PEEK/PBI+GF. Наилучшее сочетание веса и прочности, термостойкости	1,40	104 (D-785, Роквелл М)	1,68 кДж/ м <sup>2</sup> (D-256, Изод, с надрезом)		310 (D-648)		240 (ISO 527)** 137 (D-638)	24 100 (ISO 527)** 13 100 (D-638)	1,5 (ISO 527)** 1,6 (D-638)	340 (ISO 178)** 220 (D-790)	22 000 (ISO 178)** 11 000 (D-790)	220 (D-695)	3 600 (D-695)

\*\*(**красный шрифт**) - указаны данные производителем сырья, а не заготовок, данные взяты из открытых источников, отдельные испытания производителем заготовок не производились.

Показатели, полученные по ASTM (обозначение «D»), были вычислены путем перевода из psi в МПа с округлением в

меньшую сторону.

Все указанные показатели не являются минимальными или максимальными значениями. Данные получены после нескольких испытаний множества образцов и в дальнейшем указаны средние значения. Испытания, если не указано иное,

проводились в соответствии с действующими стандартами при условиях 23°C/50% относительной влажности, воздух. Поведение материалов существенно зависит от окружающей среды, температуры и нагрузок. Одновременное сочетание нескольких воздействий может изменить поведение материала.

Для установления пригодности использования материала в тех или иных условиях требуются индивидуальные или практические испытания.

Обратите внимание, что сопоставлять данные, полученные в результате различных испытаний не корректно.





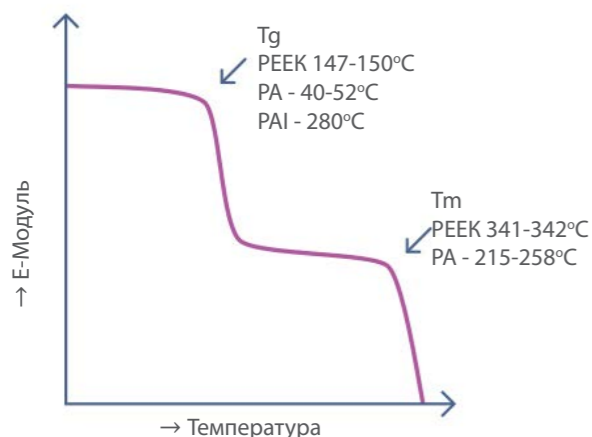
## Бурение скважин

### Важно знать. Вопрос - ответ.

**Почему гарантированно нельзя опираться на данные постоянной рабочей температуры? У нас температура эксплуатации 100°C, однако Полиамид не работает при этой температуре, хотя любой производитель указывает, что постоянная рабочая температура для Полиамида 6 +100°C.**

Определение постоянной рабочей температуры - единый стандарт, действующий как у нас, так и за рубежом и предназначен он для сопоставления материалов, для понимания какой материал более термостоек, а какой менее. Постоянная рабочая температура определяется как температура при которой материал теряет примерно 50% своих первоначальных свойств после выдержки в конвекционном шкафу (среда - воздух) после 20 000 часов без давления. Это значит, что материал еще раньше показателя постоянной рабочей температуры может изменить физико-механические характеристики при росте температуры и давления. Кроме этого стандартные испытания проводятся в воздухе, а не в агрессивной среде, а материалам свойственно изменение свойств в зависимости от среды эксплуатации.

Узнать с какого момента начнется изменение свойств материала можно по Точке стеклования (Tg). Обычно после пересечения этой точки Модуль упругости при растяжении резко снижается до 40-50% от первоначального, потом материал работает с новыми



Tg, Tm - указаны диапазоны температур в зависимости от марки, точные данные Вы найдете в листках технических данных на [www.polimer1.ru](http://www.polimer1.ru) в разделе «О

пластиках в цифрах».

**Почему изделия меняют свои размеры в процессе эксплуатации?**

Линейный коэффициент теплового расширения (CLTE) приводит к изменению размеров изделия. И это действительно абсолютно для всех материалов, включая металлы. Поэтому CLTE должен учитываться при конструировании изделия и при выборе материала. К изменению размеров может привести также способность некоторых материалов впитывать влагу (особенно у Полиамидов).

**В чем преимущества полимерных шаров в сравнении с композитными или алюминиевыми?**

Прежде всего в сочетании веса-способности выдерживать высокое давление. Полимеры групп PAI, PEEK/PBI примерно на 30% легче, чем композиционные материалы из стекловолокна и эпоксидных смол или фенольных, а способность нести нагрузку у PAI, PEEK/PBI выше. В сравнении с шарами из алюминия полимеры групп PAI, PEEK/PBI примерно на 40% легче, а способность нести нагрузку ниже примерно на 40-50%.

Полимеры групп PA66, PA6C, PEEK способны нести нагрузки на 30-40% меньшие, чем композиционные материалы, но и вес на 40-45% меньше, чем у композитов. Следовательно шары из PA66, PA6C и PEEK обладают свойствами в рассматриваемом применении сопоставимыми с шарами, изготовленными из композиционных материалов. Кроме этого стоимость PA66 и PA6C существенно ниже, а стоимость PEEK в большинстве случаев сопоставима с изделиями из композиционных материалов.

**Изготавливаете ли Вы непосредственно готовые шары?**

К сожалению, нет. Мы поставляем заготовки (стержни, листы, втулки) для дальнейшей механической обработки. В России много компаний, которые путем механической обработки могут изготовить изделия высокого качества.

**Можно ли изготовить готовые изделия каким-либо иным способом чтобы избежать процессов механической обработки?**

Конечно можно, все зависит от партии заказа.

Рентабельно изготавливать пресс-форму для дальнейшего получения изделий литьем под давлением на термопласт автоматах если минимальный заказ более 10 000 изделий одного размера. Во всех остальных случаях механическая обработка является наиболее экономичной.

С рекомендациями по работе с заготовками Вы всегда можете ознакомиться на сайте [www.polimer1.ru](http://www.polimer1.ru) (брошюра «Рекомендации по обработке технических пластиков» в разделе «Скачать»).

**Какие размеры заготовок доступны для поставки? Каковы сроки поставок?**

Для изготовления шаров подходят заготовки в виде круглых стержней с различными диаметрами, с программой поставки Вы можете ознакомиться на следующей странице. Стандартная длина заготовок до 3000мм, мы производим распил стержней, минимальную норму отгрузки уточняйте в отделе продаж.

Срок отгрузки материалов 24/48 часов с момента подтверждения заказа. Мы производим отгрузку во все регионы РФ посредством транспортно-экспедиционных компаний с наших складов в Екатеринбурге, Ростове-на-Дону и в Ростовской области. Редкие модификации или размеры поставляются под заказ до 4 недель (экструдированные заготовки) или до 14 недель (заготовки, произведенные компрессионным формованием).

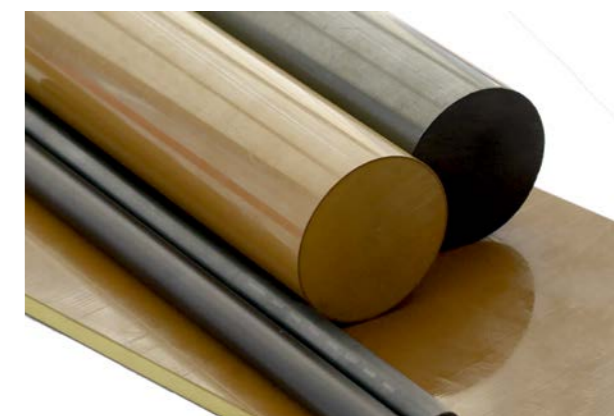
**Пояснения к программе поставки (на следующей странице)**

Жирным шрифтом указаны материалы, стандартные для отгрузки со складов в Екатеринбурге и/или Ростове-на-Дону. Остальные материалы поставляются под заказ. По запросу возможна поставка размеров или марок не указанных в таблице. Полная программа поставки в каталоге «Каталог технических пластиков с программой поставки» на [www.polimer1.ru](http://www.polimer1.ru).

Стандартная длина для экструдированных заготовок - 3000мм, для литых - 2000мм, \* - стандартная длина 1000мм. Стандартная длина для заготовок, полученных компрессионным формованием 152,4мм.

Допуски по диаметру только в плюс (в таблице указан минимальный размер) согласно DIN EN 15-860.

**Вывод**  
Подходящий материал высокого качества и правильная механическая обработка обеспечивают надежность и экономичность работ.

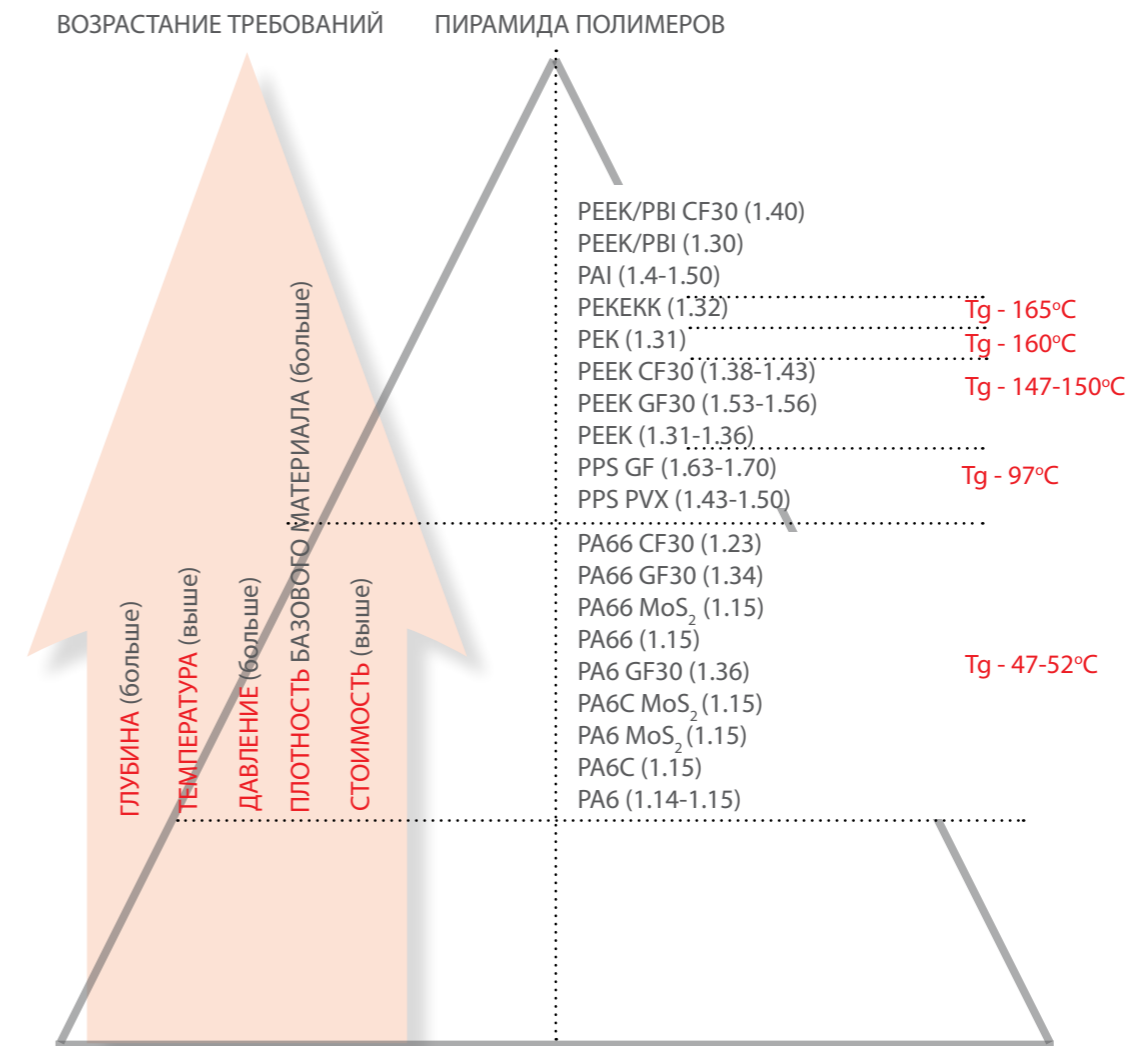




## Программа поставки (наличие - жирный шрифт, остальное - под заказ)

d, мм	TECAMID 66 натурал.	TECAST T натурал.	TECAMID 66 MO черный	TECAST T MO черный	TECAMID 66 GF30 черный	TECAMID 66 CF30 черный	TESAPEEK натурал.	TESAPEEK CM (XP-96) натурал.	TESAPEEK GF30 натурал.	TESAPEEK CM GF30 (XP-91) натурал.	TESAPEEK CF30 черный	TESAPEEK CM CF30 (XP-98) черный	TESAPEEK CM CF30 (XP-280) черный
г/см <sup>3</sup>	1,15	1,15	1,15	1,15	1,34	1,23	1,31	1,36	1,53	1,56	1,38	1,43	1,40
	РА66 экстр.	РА6С литье	РА66 экстр. + MoS <sub>2</sub>	РА6С литье + MoS <sub>2</sub>	РА66 экстр. +30%GF	РА66 экстр. + 30%CF	PEEK экстр.	PEEK компр. форм.	PEEK экстр. +30%GF	PEEK компр. форм. +30%GF	PEEK экстр. +30%CF	PEEK компр. форм. +30%CF	PEEK/PBI +30%CF
4	<b>0,017</b>												
5	<b>0,026</b>						<b>0,030</b>						
6	<b>0,037</b>						<b>0,042</b>						
8	<b>0,065</b>						<b>0,074</b>		<b>0,088</b>				
10	<b>0,100</b>				<b>0,117</b>		<b>0,114</b>		<b>0,134</b>				
12	<b>0,144</b>						<b>0,164</b>						
14	<b>0,194</b>												
15							<b>0,252</b>						
16	<b>0,251</b>		<b>0,251</b>		<b>0,294</b>		<b>0,286</b>		<b>0,336</b>		<b>0,303</b>		
18	<b>0,315</b>						<b>0,359</b>						
20	<b>0,387</b>		<b>0,387</b>		<b>0,453</b>		<b>0,441</b>		<b>0,518</b>		<b>0,467</b>		
22	<b>0,471</b>						<b>0,536</b>						
25	<b>0,604</b>		<b>0,604</b>		<b>0,709</b>		<b>0,688</b>	+	<b>0,810</b>	+		+	+
28	<b>0,754</b>						<b>0,858</b>						
30	<b>0,863</b>		<b>0,863</b>		<b>1,01</b>		<b>0,983</b>	+	<b>1,16</b>	+	<b>1,04</b>	+	+
32	<b>0,985</b>		<b>0,985</b>				<b>1,12</b>						
36	<b>1,24</b>		<b>1,24</b>		<b>1,46</b>		<b>1,41</b>	+	<b>1,67</b>	+		+	+
40	<b>1,53</b>		<b>1,53</b>		<b>1,80</b>		<b>1,74</b>		<b>2,05</b>		<b>1,85</b>		
45	<b>1,93</b>		<b>1,93</b>				<b>2,20</b>	+		+		+	+
50	<b>2,38</b>	<b>2,41</b>	<b>2,38</b>	<b>2,41</b>	<b>2,81</b>		<b>2,71</b>	+	<b>3,21</b>	+		+	+
55/56	<b>2,97</b>						<b>3,39</b>	+		+		+	+
60	<b>3,42</b>	<b>3,54</b>	<b>3,42</b>	<b>3,54</b>	<b>4,05</b>		<b>3,90</b>	+	<b>4,62</b>	+		+	+
65	<b>4,01</b>	<b>4,09</b>	<b>4,09</b>	<b>4,09</b>	<b>4,73</b>		<b>4,56</b>						
70	<b>4,64</b>	<b>4,79</b>		<b>4,79</b>	<b>5,47</b>		<b>5,28</b>	+		+		+	+
75	<b>5,35</b>	<b>5,38</b>		<b>5,38</b>				+		+		+	+
80	<b>6,07</b>	<b>6,03</b>	<b>6,07</b>	<b>6,03</b>	<b>7,17</b>		<b>6,92</b>	+	<b>8,18</b>	+		+	+
85		<b>6,82</b>		<b>6,82</b>									
90	<b>7,69</b>	<b>7,62</b>		<b>7,62</b>	<b>9,08</b>		<b>8,76</b>						
95		<b>8,24</b>		<b>8,24</b>									
100	<b>9,50</b>	<b>9,46</b>	<b>9,50</b>	<b>9,46</b>	<b>11,21</b>		<b>10,82</b>						
110	11,53	<b>11,38</b>		<b>11,38</b>					12,80				
120		<b>13,75</b>		<b>13,75</b>			<b>15,66</b>						
125	14,89	<b>15,03</b>		<b>15,03</b>	17,51*		16,97						
130		<b>15,99</b>		<b>15,99</b>									
135		<b>17,73</b>		<b>17,73</b>									
140		<b>18,54</b>		<b>18,54</b>					21,27				
150	21,45	<b>21,60</b>		<b>21,60</b>	25,30*		24,44						
160		<b>24,40</b>		<b>24,40</b>			27,80						
165	26,00						29,70						
170		<b>27,30</b>		<b>27,30</b>									
180	30,90	<b>30,30</b>		<b>30,30</b>	36,20*		35,20*						
190		<b>34,00</b>											
200	38,10	<b>37,90</b>		<b>37,90</b>	44,70*		43,40*						
210		<b>42,00</b>											
220		<b>46,40</b>		<b>46,40</b>									
230		<b>50,20</b>		<b>50,20</b>									
250		<b>60,70</b>		<b>60,70</b>									
280		<b>76,20</b>		<b>76,20</b>									
300		<b>86,70</b>		<b>86,70</b>									
320		<b>97,70</b>		<b>97,70</b>									
350		117,10		117,10									
370		131,00											
400		152,90			152,90								
450		194,50			194,50								
500		237,20			237,20								

## Принципы выбора, основанные на пирамиде полимеров

В скобках указана плотность в г/см<sup>3</sup>

Если указан диапазон, соответственно - экструзия - компрессионное формование

Tg - точка стеклования (начало понижения модуля)

