

## Пластмассы фирмы Quadrant EPP для Машиностроения

мировой лидер в производстве конструкционных пластмасс для механической обработки



**У**совершенствованные  
**К**онструкционные  
**П**ластмассы для  
**М**ашиностроения

## Цель компании QUADRANT Engineering Plastic Products

«В КАЧЕСТВЕ МИРОВОГО ЛИДЕРА НА РЫНКЕ ПЛАСТМАССОВЫХ ЗАГОТОВОК МЫ СТРЕМИМСЯ К ВЗИМОВЫГОДНОМУ РОСТУ НА ОСНОВЕ УВАЖЕНИЯ К ЗАКАЗЧИКУ, ОПЕРАЦИОННОГО СОВЕРШЕНСТВА, ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАИЛУЧШИХ РАЗРАБОТОК И ЛУЧШЕГО ОПЫТА ПРИНЦИПОВ QESH»

### → QUADRANT ENGINEERING PLASTIC PRODUCTS,



#### Для специалистов по техническому проектированию

QUADRANT Engineering Plastic Products предлагает свой международный опыт применения, опирающийся на надежность международной группы. Используя новаторские методы и экспертную оценку, фирма QUADRANT Engineering Plastic Products сможет найти наилучшее решения для каждого случая применения.



#### Для дистрибьюторов

QUADRANT Engineering Plastic Products предлагает своим дистрибьюторам признанные (за качество и репутацию своих материалов) торговые марки, поддержку в маркетинге и рекламе и тесное сотрудничество на рынке.



#### Для обрабатывающих производств

QUADRANT Engineering Plastic Products гарантирует возможность получения материалов со склада в широком диапазоне профилей и размеров. Постоянное производственное качество материалов обеспечивает оптимальную стабильность размеров изготовленных деталей.



#### Для изготовителей

Являясь поставщиком для тысяч фирм 5 континентов, QUADRANT Engineering Plastic Products предлагает обширный выбор материалов (от стандартных до самых новейших марок) вместе с солидной экспертной оценкой в проектировании и производстве конечных изделий.



## Мировой лидер в производстве конструкционных пластмасс для машиностроения

### Всеобщие стандарты качества пластмассовых изделий

Постоянные стандарты качества были установлены для основных заготовок пластмасс, выпускаемых на главных производственных площадках фирмы QUADRANT Engineering Plastic Products, расположенных по всему миру. Это обеспечивает нашим заказчикам одинаково высокий уровень изготовления и обрабатываемости от партии к партии независимо от того, где изделия были произведены. Наши возможности предлагать надежные изделия и сервис основываются на общем подходе к качеству, стандарте ИСО 9002, высокопрофессиональных и опытных рабочих кадрах, тщательном отборе сырья и полимеров, самых передовых технологиях обработки и производственных стандартах самого высокого качества.



### Мировое производство и материально-техническое обеспечение

QUADRANT Engineering Plastic Products обладает уникальной способностью обслуживать все основные региональные мировые рынки. Наши огромные и постоянные вложения в производство и материально-техническое обеспечение на местах по всему свету служат для укрепления наших обязательств в отношении мирового уровня сервиса, качества и продвижения конструкционных пластмасс для механической обработки. В нашем распоряжении такие технологические процессы обработки как свободное литье, экструзия и литье под давлением, что дает возможность поставлять самый широкий выбор заготовок пластмасс для машиностроения на рынок.



### Мировое техническое обслуживание и помощь в разработках прикладного назначения

Наши группы специалистов по техническому обслуживанию и прикладным разработкам находятся на всех главных площадках фирмы QUADRANT Engineering Plastic Products. Их единственной задачей является помощь производителям оборудования и изготовителям изделий, показывая выгодность использования наших материалов с точки зрения технических характеристик и экономической эффективности. Компания QUADRANT Engineering Plastic Products осуществила инвестирование средств в оборудование для комплексных испытаний, а также в печатные издания и в Интернет ([www.quadrantep.com](http://www.quadrantep.com)) для опубликования наилучших технических данных, чтобы помочь нашим заказчикам при выборе материала.



### Единые торговые марки пластмасс по всему миру

Программа присвоения торговых имен фирмы QUADRANT Engineering Plastic Products объединяет наши изделия под унифицированным набором торговых имен в региональном и мировом масштабе. Это обеспечивает четкую и постоянную идентификацию всех изделий и их получение через всех дистрибьюторов и производственных партнеров по всему миру.

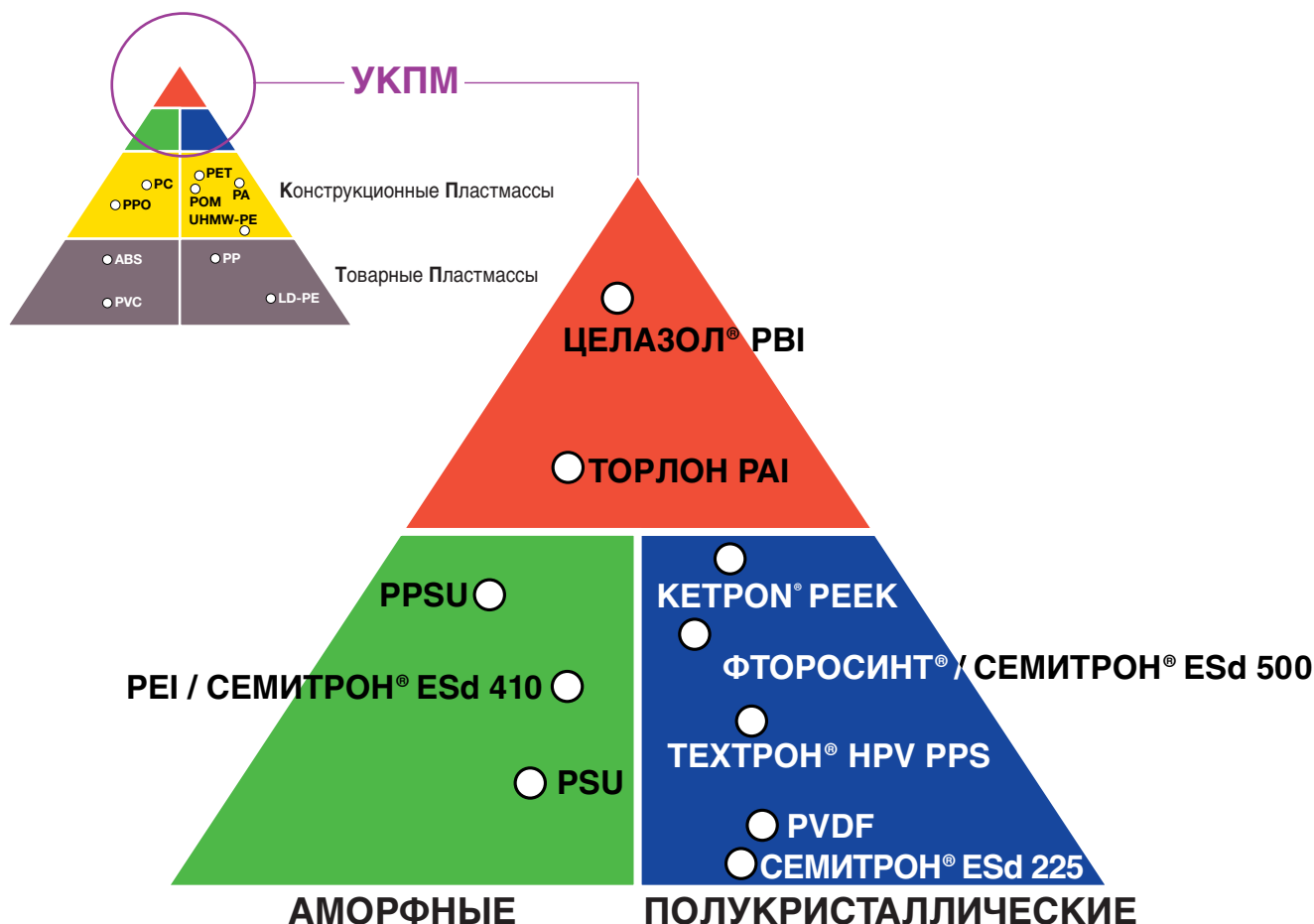


## содержание каталога

ОБЗОР ТЕРМОПЛАСТМАСС	с. 4	PVDF - ФТОРОСИНТ	с. 14
ЦЕЛАЗОЛ РВИ	с. 5	СЕМИТРОН ESd	с. 15
ТОРЛОН PAI	с. 6/7	РАДАРНАЯ ДИАГРАММА	с. 16/17
КЕТРОН РЕЕК	с. 8/9	ТАБЛИЦА СВОЙСТВ	с. 18
ТЕХТРОН НРV PPS	с. 10/11	ПРОГРАММА ПОСТАВОК	с. 19
PPSU - PEI - PSU	с. 12/13		

# Усовершенствованные Конструкционные Пластмассы для Машиностроения (УКПМ)

Пирамида, на которой располагаются наиболее известные термопластмассы, определяет их ранг в соответствии с их температурными характеристиками. Среди этих материалов можно выделить различные «семейства», причем все они представляют высокую практическую ценность в пределах многочисленных применений.



## ЦЕЛАЗОЛ® PBI и ТОРЛОН PAI на самом верху пирамиды по своим характеристикам

Отличаясь чрезвычайной температурной стойкостью (до 345 °С длительно), эти материалы работают там, где другие разрушаются. ЦЕЛАЗОЛ® PBI и ТОРЛОН PAI подходят как для структурных применений, так и для работы на трение и износ.

## Полукристаллические УКПМ такие как КЕТРОН® PEEK, ТЕХТРОН® HPV PPS, ФТОРОСИНТ® и PVDF

обычно имеют комбинацию отличных химических и механических свойств, даже при высоких температурах. Эти материалы подходят как для конструкций, так и для работы на трение и износ.

**СЕМИТРОН® ESd 225 это марка статического диссипативного ацетала, СЕМИТРОН® ESd 500 это марка статического диссипативного армированного ПТФЭ.**

## Аморфные УКПМ такие как PPSU, PEI и PSU

обнаруживают замечательное свойство сохранения своих механических свойств вплоть до температуры стеклования и великолепные электрические свойства. Кроме того, их пищевая совместимость и стойкость к горячей воде или пару предоставляют огромные возможности использования для конструкционных деталей в медицинской, фармацевтической и молочной отраслях промышленности.

**СЕМИТРОН® ESd 410 это марка статического, диссипативного полиэфиримида.**

>> ПОЛИБЕНЗОИМИДАЗОЛ (РВИ)

# ЦЕЛАЗОЛ® РВИ

ЦЕЛАЗОЛ РВИ является наилучшим конструкционным термопластом на сегодняшний день. Благодаря его набору уникальных свойств ЦЕЛАЗОЛ РВИ может стать предельным выбором там, где другие пластмассовые материалы не справятся.



Фото 1

## Основные характеристики

- **Чрезвычайно высокая максимально допустимая рабочая температура на воздухе (310 °С постоянно, с кратковременным повышением до 500 °С)** - см. рис. 1 на стр. 6
- **Великолепное сохранение механической прочности и жесткости по широкому диапазону температур** - см. рис. 2 на стр. 8
- **Великолепная стойкость к износу и трению** - см. рис. 4 и 5 на стр. 8 и 9
- **Чрезвычайно низкий коэффициент линейного теплового расширения** - см. рис. 3 на стр. 7
- **Отличная стойкость к излучению с высокой энергией (гамма и рентгеновский диапазон)** - см. рис. 6 на стр. 10
- **Низкая собственная способность к возгоранию** - см. табл. 1 на стр. 6
- **Высокая чистота в отношении ионного загрязнения** - см. табл. 2 на стр. 7
- **Хорошие изоляционные и диэлектрические свойства** - см. рис. 7 на стр. 11
- **Низкая дегазация (для сухого материала)**

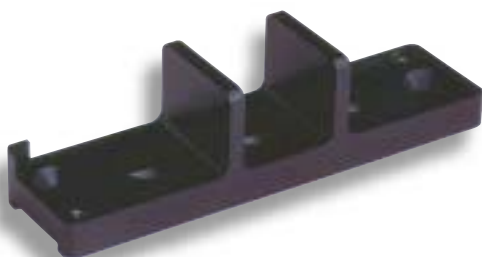
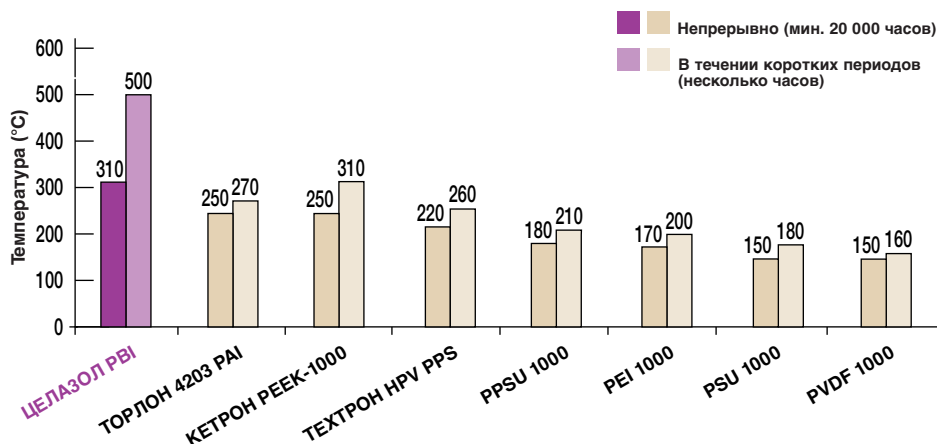


Фото 2

Рис. 1 - МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМАЯ РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА НА ВОЗДУХЕ



## ЦЕЛАЗОЛ РВИ (черный)

ЦЕЛАЗОЛ РВИ обладает самой высокой температурной стойкостью и наилучшим сохранением механических свойств из всех термопластмасс без наполнения. ЦЕЛАЗОЛ РВИ является очень «чистым» по отношению к ионному загрязнению и не газит (за исключением в воде). Эти характеристики делают этот материал исключительно привлекательным для высокотехнологичных отраслей, таких как полупроводниковая и аэрокосмическая промышленности. Обычно ЦЕЛАЗОЛ РВИ используется как материал для критических компонентов в целях снижения затрат на техобслуживание и получения значительного производственного «периода работоспособности».

## Обычные применения

### → Контактные детали световых колб - Фото 1

Изготовители колб для ламп накаливания и флуоресцентных ламп используют ЦЕЛАЗОЛ РВИ для высокотемпературных контактных деталей, таких как штыри, вакуумные колпачки и держатели. Этот материал обладает более высокой температурной стойкостью, лучшими показателями износа и более долговечен, чем полиимиды. ЦЕЛАЗОЛ РВИ также снижает потери связанные с текучестью (лопнувшие колбы), которые имели место с керамикой.

### → Электрические соединители - Фото 2

В целях большего запаса безопасности, изготовитель авиационных двигателей заменил полиимидные соединители для температуры воздействия выше 205 °С на материал ЦЕЛАЗОЛ РВИ.

## Важные замечания

- ЦЕЛАЗОЛ РВИ необычайно твердый материал, что может вызвать проблемы с обработкой. При серийном производстве рекомендуются алмазные инструменты. Все углы должны иметь радиусы ( $R > 1$  мм), а края должны иметь фаски, чтобы максимально увеличить ударную вязкость детали.
- Обработанные с высокими допусками детали должны храниться в запечатанных мешках с влагопоглотителями, чтобы избежать изменений размеров в связи с влагопоглощением. Детали, которые быстро подвергаются воздействию температур свыше 200 °С, должны быть перед применением «высушены», чтобы избежать деформации от теплового удара.

# ТОРЛОН® PAI

Используемый при высоких температурах, этот усовершенствованный материал исключительным образом сочетает механические свойства и стабильность размеров.

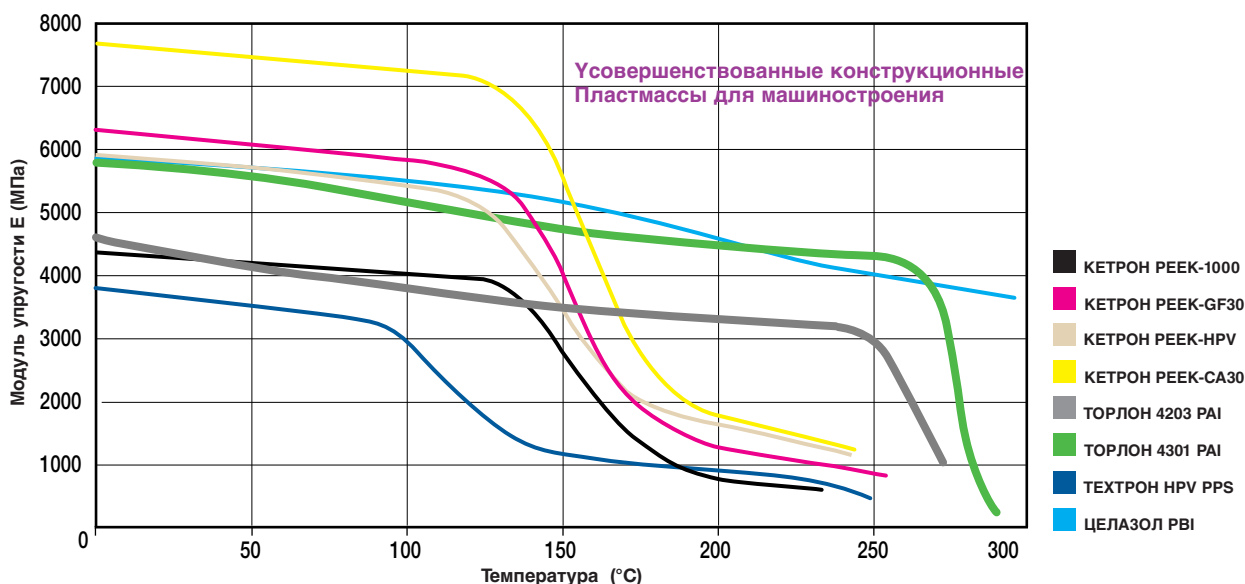
## Основные характеристики

- Очень высокая максимально допустимая рабочая температура (длительно 250 °C) - см. рис. 1 на стр. 5
- Отличное сохранение механической прочности и жесткости в широком температурном диапазоне - см. рис. 2 на стр. 6
- Превосходная стабильность размеров вплоть до 250 °C - см. рис. 3 на стр. 7
- Отличная стойкость к износу и истиранию (особенно TORLON 4203 PAI) - см. рис. 4 и 5 на стр. 8 и 9
- Выдающаяся стойкость к УФ
- Исключительная стойкость к радиации с высокой энергией (гамма- и рентгеновские лучи) - см. рис. 6 на стр. 10
- Свойственная материалу низкая способность к возгоранию - см. табл. 1 на стр. 6

Таблица 1 - ИОННЫЕ ПРИМЕСИ

Усовершенствованные Конструкционные Пластмассы для Машиностроения	ИОННЫЕ ПРИМЕСИ (разрушающий зольный тест)		
	Na (= натрий)	K (= калий)	Fe (= железо)
	(частей на миллион)	(частей на миллион)	(частей на миллион)
ЦЕЛАЗОЛ PVI	10.0	1.7	13.0
ТОРЛОН PAI	14.5	3.9	-
КЕТРОН РЕЕК-1000	480	0.2	0.4
PEI 1000	6.4	< 0.1	0.7

Рис. 2 - Зависимость жесткости от температуры (получена из кривых DMA)



## ТОРЛОН PAI

имеется три различных марки этого материала.

### ТОРЛОН 4203 PAI (желтая охра)

ТОРЛОН 4203 PAI обнаруживает наилучшую ударную вязкость и ударную прочность из всех марок ТОРЛОН PAI. Из-за свойственной этому материалу стойкости к высокой температуре, высокой стабильности размеров и хорошей механообрабатываемости ТОРЛОН 4203 PAI применяется для изготовления точных деталей в высокотехнологичном оборудовании. Кроме того, его хорошие изоляционные качества (см. рис. 7 на стр. 11) предоставляют многочисленные возможности в области изготовления электрических компонентов.

### ТОРЛОН 4301 PAI (черный)

Добавление ПТФЕ (тефлона) и графита обеспечивает ему более высокую стойкость к износу и меньший коэффициент трения по сравнению с маркой без наполнения. ТОРЛОН 4301 PAI также обладает отличной стабильностью размеров в широком диапазоне температур. Эта марка отлично себя проявила в суровых условиях работы на износ, таких как подшипники без смазки, уплотнения, сепараторы подшипников качения и перемещающихся в прямом и обратном направлениях деталей компрессора.

### ТОРЛОН 5530 PAI (черный)

Эта марка усиленная 30% стеклянного волокна имеет более высокую жесткость, прочность и сопротивление ползучести, чем ТОРЛОН 4203 PAI. Она хорошо подходит для элементов конструкций испытывающих статические нагрузки в течение длительного времени при высоких температурах. Кроме того, ТОРЛОН 5530 PAI проявляет превосходную стабильность размер вплоть до 250 °C, вследствие чего он пользуется большим спросом при изготовлении точных деталей, например, в электронной и полупроводниковой отраслях промышленности. Необходимо относиться с осторожностью к применению ТОРЛОН 5530 PAI для деталей скольжения, т.к. стеклянное волокно может обдирать сопрягаемые поверхности.



Фото 3



### Обычные применения

#### → Лопатки вращающегося компрессора - Фото 3

Более эффективная работа и более надежные устойчивые характеристики делают TORLON 4301 PAI оптимальным материалом для скользящих лопастей во вращающихся компрессорах. Высокая жесткость материала и отличная стабильность размеров даже при повышенных температурах позволяют лопаткам свободно перемещаться внутрь и наружу роторных пазов без заедания.

#### → Оправки для металлических банок - Фото 4

Эти оправки сделанные из TORLON 4203 PAI удерживают алюминиевые банки во время печатания. Обладая превосходной стабильностью размеров, а также высокой стойкостью к износу и истиранию, эти материалы характеризуются большей долговечностью при увеличении интенсивности производства.

#### → Подставка для приваривания на стаканчиках - Фото 5

Эти подставки из TORLON 4301 PAI используются в пищевых упаковочных машинах для запечатывания пластмассовых чашечек с йогуртом алюминиевой фольгой. Эти подставки подвержены огромному износу и истиранию при температурах доходящих до 200 °С.

#### → Гнезда и панели для печатных плат - Фото 6

При испытании печатных плат используются гнезда и панели из TORLON 5530 PAI. Поскольку материал сохраняет стабильность размеров в широком диапазоне температур, то детали сделанные из TORLON 5530 PAI повышают надежность испытываемых соединений и долговечность этих деталей увеличивается.

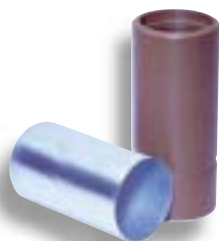


Фото 4

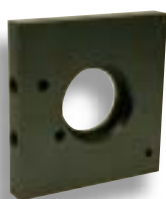
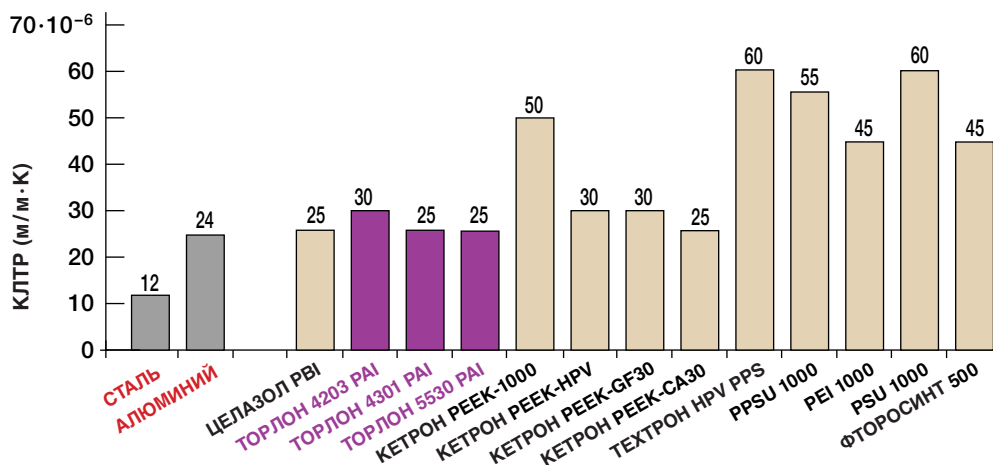


Фото 5



Фото 6

Рис. 3 - КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО ТЕПЛООВОГО РАСШИРЕНИЯ (средние значения между 23 °С и 150 °С)



### Важные замечания

- TORLON PAI разрушается под сильным воздействием многих химических веществ. Пар также вызывает быструю деградацию этого материала. Когда требуется значительная химическая и гидролизная стойкость, то лучше взять КЕТРОН® РЕЕК.

- Для оптимизации износостойкости и химической стойкости TORLON PAI рекомендуется произвести цикл термостабилизации после обработки деталей. Просим обращаться к нам за дальнейшей помощью по этому вопросу.

- Поскольку TORLON PAI имеет сравнительно высокое влагопоглощение, то детали, используемые при высокой температуре или изготовленные с плотными допусками, должны быть перед установкой сухими. Если выдержанные в сырости детали быстро подвергнутся воздействию температур выше 200 °С, то может произойти тепловой удар, приводящий к деформации.

# КЕТРОН® PEEK

Семейство материалов КЕТРОН® PEEK базируется на полимере полиэфирэфиркетон. Этот полукристаллический усовершенствованный материал имеет уникальное сочетание высоких механических свойств, температурной и химической стойкости, что делает его наиболее популярным усовершенствованным пластмассовым материалом.

## Основные характеристики

- Очень высокая максимально допустимая рабочая температура на воздухе (постоянно 250 °С и с кратковременным подъемом до 310 °С) - см. рис. 1 на стр. 5
- Высокая механическая прочность, жесткость и твердость даже при повышенной температуре - см. рис. 2 на стр. 6
- Отличная химическая и гидролизная стойкость - см. табл. 3 на стр. 12
- Прекрасные рабочие характеристики по износу и трению (особенно КЕТРОН-PEEK HPV и PEEK CA30) - см. рис. 4 и 5 на стр. 8 и 9
- Очень хорошая стабильность размеров - см. рис.3 на стр. 7
- Отличная стойкость к излучению с высокой энергией (гамма- и рентгеновские лучи) - см. рис 6 на стр. 10
- Низкая собственная способность к возгоранию - см. табл. 1 на стр. 6



Фото 7

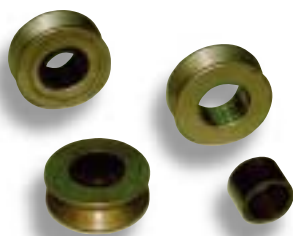
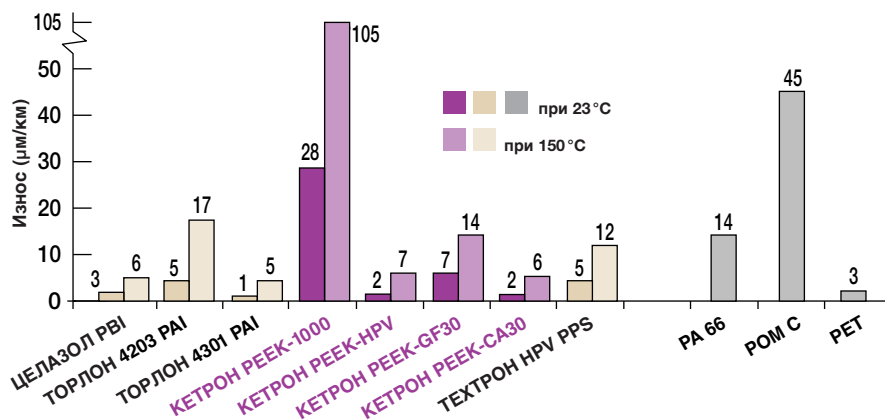


Фото 8

Рис. 4 - ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ измеренная для трибосистемы «пластмассовая таблетка - вращающийся стальной диск»



## КЕТРОН PEEK

Все четыре марки КЕТРОН® PEEK базируются на полимерах VICTREX® PEEK™ :

### КЕТРОН PEEK-1000 натуральный (коричневато серый) / черный

Заготовки КЕТРОН PEEK-1000 производятся из не содержащей добавок полиэфирэфиркетонной смолы и обладают самой высокой ударной вязкостью и ударной прочностью из всех марок КЕТРОН PEEK. Оба материала КЕТРОН PEEK-1000 натуральный и черный могут быть стерилизованы всеми обычными методами стерилизации (пар, сухой нагрев, окись этилена и гамма излучением). Кроме того, состав сырья, используемый для производства заготовок КЕТРОН PEEK-1000 натуральный, получил одобрение японского MITI, которое включает в себя испытания относительно экстрагирующих растворителей и различные химические воздействия, и этот состав удовлетворяет требованиям директив Европейского Союза и Американских постановлений FDA касающихся пластмасс допущенных к контакту с пищевыми продуктами (см. табл. 4 на стр. 13). Эти качества делают данную марку очень популярной в медицинской\*, фармацевтической и пищевой отраслях промышленности.

### КЕТРОН PEEK-HPV (черный)

Добавление тефлона (PTFE), графита и углеродных волокон приводит к получению «Подшипниковой Марки» КЕТРОН PEEK. Его отличные трибологические качества (низкое трение, долговечность на износ, высокие пределы критерия Давление - Скорость) делают эту марку идеальным материалом для применений, где существенны износ и трение.

### КЕТРОН PEEK-GF30 натуральный (коричневато серый)

Данная марка, армированная на 30% стеклянным волокном, имеет более высокие жесткость и сопротивление ползучести чем КЕТРОН PEEK-1000 и обладает гораздо лучшей стабильностью размеров. Эта марка идеальна для конструктивных применений, в которых требуется держать статическую нагрузку в течении длительного времени при повышенных температурах. Нужно относиться с осторожностью к применимости КЕТРОН PEEK-GF30 для скользящих деталей, т.к. стеклянное волокно может обдирать сопряженные поверхности.

### КЕТРОН PEEK-CA30 (черный)

Данная марка армированная на 30% углеродным волокном соединяет даже лучшие механические свойства (более высокий модуль упругости, механическая прочность и сопротивление ползучести...), чем КЕТРОН PEEK-GF30 с оптимальной износостойкостью. Более того, углеродные волокна обеспечивают в 3,5 раза более высокую теплопроводность, чем не армированный PEEK - и, следовательно, рассеивание тепла с поверхности подшипника происходит быстрее.

\* см., тем не менее, наше утверждение о неприменимости для имплантационных целей на стр. 19

### Условия испытаний:

- давление : 3 Мпа
- скорость: 0,33 м/сек
- шероховатость поверхности стального диска: Ra = 0,7 - 0,9 мкм
- общ. расстояние пробега: 28 км
- нормальная окружающая среда (воздух, 23°С / влажность 50 % RH)
- без смазки





Фото 9



## Обычные применения

### → Скреперные ножи в теплообменниках - Фото 7

Скреперные ножи в поверхностных теплообменниках, используемые в пищевой, молочной и химической отраслях промышленности сделаны из КЕТРОН РЕЕК-1000. Его отличная механическая прочность и жесткость при повышенных температурах, высокая износостойкость, отличная химическая стойкость и стойкость к гидролизу делают его идеальным материалом для такого применения.

### → Подшипники скольжения для направляющих роликов для стальной проволоки - Фото 8

Подшипники скольжения из КЕТРОН РЕЕК-HPV направляющих роликов для стальной проволоки используемые в ваннах с каустической содой во время процесса протягивания проволоки имеют более долгий срок службы и существенно снижают затраты по сравнению со стальными шариковыми подшипниками, применявшимися ранее. Данная марка была выбрана из-за ее химической стойкости, отличной износостойкости и высокой грузоподъемности при повышенных температурах.

### → Детали конструкции корпуса газового анализатора - Фото 9

Три основные детали конструкции корпуса газового анализатора, используемого НАСА на спутниках, сделаны из КЕТРОН РЕЕК-1000. Обеспечивая хорошую химическую стойкость, высокую температурную стойкость и отличную стойкость к излучению с высокой энергией, данная марка гарантирует долговечность и высокую надежность. Двумя дополнительными доводами для выбора КЕТРОН РЕЕК-1000 являются его отличная механообрабатываемость и очень хорошая стабильность размеров.

### → Прокладочные насосные кольца - Фото 10

Прокладочные насосные кольца из КЕТРОН РЕЕК-CA30 улучшают коэффициент полезного действия центробежного насоса, за счет уменьшенных рабочих допусков, исключения коррозии, заеданий и проблем с износом.

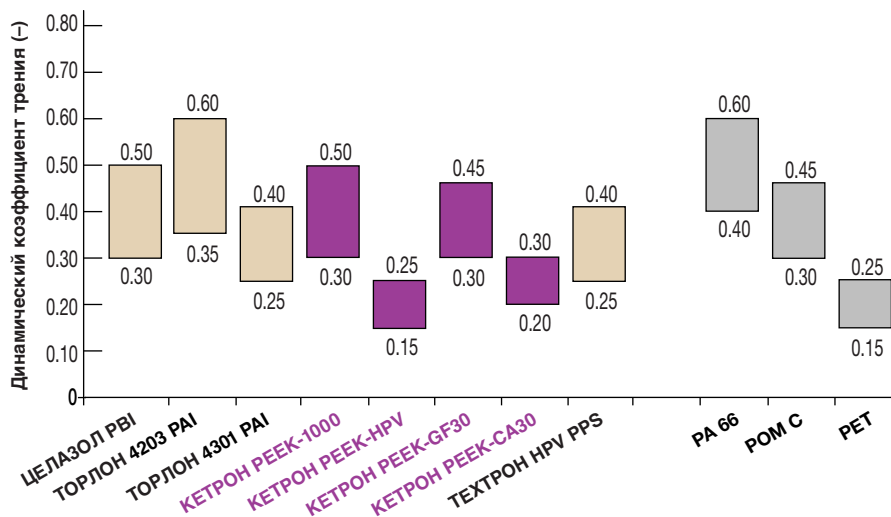


Фото 10

## Важные замечания

• От 150 °C и выше (выше температуры стеклования) механические свойства всех марок КЕТРОН РЕЕК значительно падают и коэффициент линейного расширения значительно увеличивается. Следовательно, такой материал как TORLON® PAI мог бы лучше подойти для деталей с малыми допусками, работающих при высоких нагрузках при температурах выше 150 °C.

Рис. 5 - ДИНАМИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ ПРИ 23 °C измеренный для трибосистемы «пластмассовая таблетка - вращающийся стальной диск»



### Условия испытаний:

- давление : 3 Мпа
- скорость : 0,33 м/сек
- шероховатость поверхности стального диска: Ra = 0,7 - 0,9 мкм
- общ. расстояние пробега: 28 км
- нормальная окружающая среда (воздух, 23°C / влажность 50 % RH)
- без смазки

# ТЕХТРОН® HPV PPS

ТЕХТРОН HPV PPS является армированным, содержащим смазку полукристаллическим полимером, созданным для того, чтобы заполнить промежуток и в характеристиках, и в стоимости между стандартными термопластичными материалами (например, PA, POM, PET...) и высокотехнологичными Усовершенствованными Конструкционными Пластмассами для Машиностроения (например, PBI, PI, PAI, PEEK...).

## Основные характеристики

- **Очень высокая максимально допустимая рабочая температура на воздухе (220 °С длительно с краткосрочными повышениями до 260 °С - см.рис.1 на стр. 5**
- **Высокая механическая прочность, жесткость и твердость, даже при повышенных температурах - см.рис. 2 на стр. 6**
- **Отличная химическая и гидролизная стойкость - см. табл. 3 на стр. 12**
- **Прекрасные рабочие характеристики по износу и трению - см. рис. 4 и 5 на стр. 8 и 9**
- **Очень хорошая стабильность размеров - см. рис.3 на стр. 7**
- **Отличная стойкость к излучению с высокой энергией (гамма и рентгеновские лучи) - см. рис 6 на стр. 10**
- **Хорошая стойкость к УФ**
- **Низкая собственная способность к возгоранию - см. табл. 1 на стр. 6**
- **Хорошие электрические изоляционные и диэлектрические свойства - см. рис.7 на стр. 11**

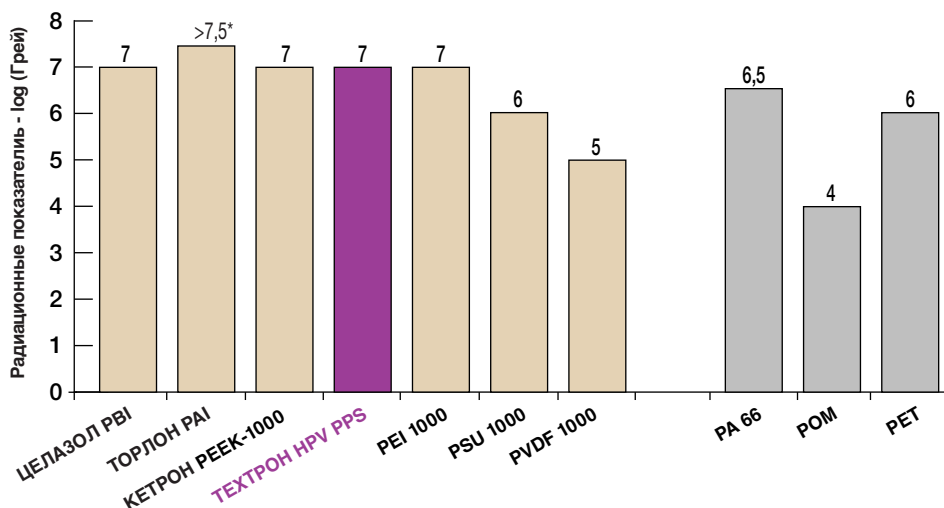
## ТЕХТРОН HPV PPS (темно синий)

ТЕХТРОН HPV PPS предоставляет отличную комбинацию свойств, включающих износостойкость, допустимость больших нагрузок для подшипников скольжения и стабильность размеров при воздействии химическими веществами и высокой температурой окружающей среды. ТЕХТРОН HPV PPS применяется там, где свойства PA, POM, PEI и PSU недостаточны, а свойства PI, PEEK и PAI превышают потребности и следует найти более экономичный вариант. Благодаря равномерно распределенной внутренней смазке ТЕХТРОН HPV PPS характеризуется исключительной износостойкостью и низким коэффициентом трения. В нем преодолены недостатки не имеющего добавок PPS, вызванные очень высоким коэффициентом трения, и материала PPS, армированного стеклом, что вызывает преждевременный износ контртела при вращательном и поступательном движении деталей. Легко понять, что эти свойства в сочетании с отличной химической стойкостью предоставляют большие возможности для применений ТЕХТРОН HPV PPS во всех типах промышленного оборудования, таких как печи для сушки и обработки пищевых продуктов, оборудовании для химической обработки и электроизоляционных системах.

Таблица 2 – Химическая и гидролизная стойкость

СТОЙКОСТЬ К:	ЦЕЛАЗОЛ PBI ТОРЛОН PAI	КЕТРОН PEEK PVDF 1000 ФТОРОСИНТ	ТЕХТРОН HPV PPS
Маслам	Отличная	Отличная	Отличная
Разбавленным щелочам и кислотам	Хорошая	Отличная	Отличная
Не разбавленным щелочам и кислотам	Полохая	Отличная	Отличная
Углеводородам	Отличная	Отличная	Отличная
Кипящей воде и пару	Полохая	Отличная	Отличная
Общая химическая стойкость	Хорошая	Отличная	Отличная

Рис. 6 - СТОЙКОСТЬ К ГАММА ИЗЛУЧЕНИЮ

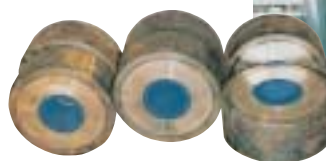


Радиационный Показатель определяется как логарифм по основанию 10 от поглощенной дозы в Грейх при которой изгибающее напряжение при разрыве или деформация изгиба при разрыве уменьшаются на 50% от первоначальной величины (выбирается более чувствительное к воздействию радиации одно из этих двух свойств в качестве ссылки на предельное значение). Испытания по облучению проводились на воздухе при нормальной комнатной температуре и при среднем параметре облучения 220 грей/час. Следует заметить, что приведенные Радиационные Показатели приведены только как справочные, поскольку влияния окружающей среды, такие как температура, влажность, содержание кислорода и норма облучения воздействуют на степень облученности материалов.

\* : даже при дозе 30 МГрей (log (грей) = 7,5) еще не наблюдается значительного влияния на свойства при изгибе.



Фото 11



### Обычные применения

#### → Конвейерные вставки для экстрактора на растворителях - Фото 11

В непрерывных экстракторах на растворителях используются агрессивные химические вещества для вытяжки масла или сахара из пищевых продуктов. Втулки из ТЕХТРОН HPV PPS для роликов сетчатого транспортера пищевого сырья постоянно погружены в растворитель. В этих условиях «невозможности смазать» износостойкий ТЕХТРОН HPV PPS обеспечивает долговечную работу без техобслуживания.

#### → Изолирующие принтерные вкладыши - Фото 12

Электроизоляционные вкладыши из ТЕХТРОН HPV PPS для промышленных принтеров с правой и левой печатью обеспечивают работу без техобслуживания.

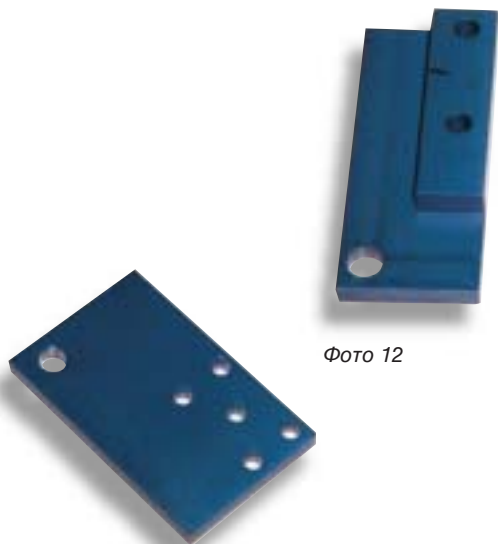


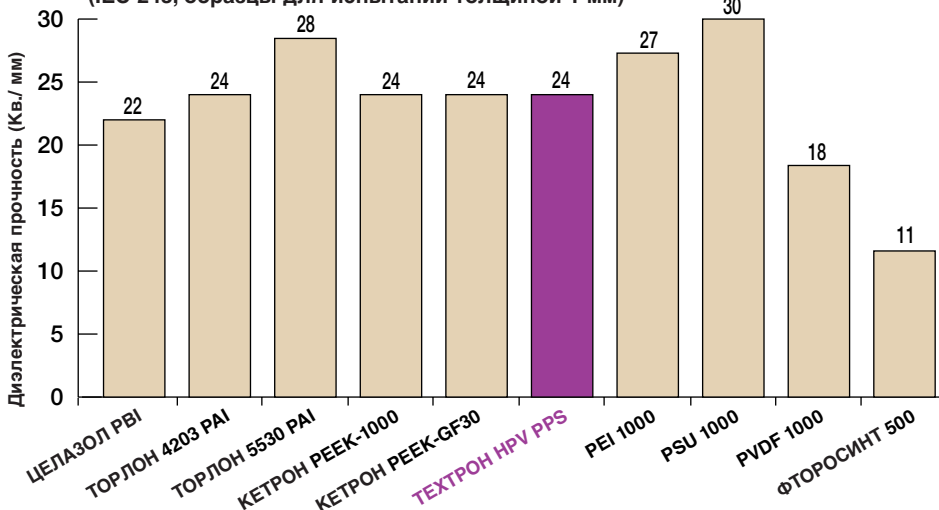
Фото 12

Таблица 3 - Возгораемость

Усовершенствованные Конструкционные Пластмассы для Машиностроения	Возгораемость* В соответствии с:		Усовершенствованные Конструкционные Пластмассы для Машиностроения	Возгораемость* В соответствии с:	
	UL 94 (толщина 1.5 mm)	ISO 4589 "Кислородный Индекс"		UL 94 (толщина 1.5 mm)	ISO 4589 "Кислородный Индекс"
ЦЕЛАЗОЛ PBI	V-0	58	ТЕХТРОН HPV PPS	V-0	47
ТОРЛОН 4203 PAI	V-0	45	PPSU 1000	V-0	44
ТОРЛОН 4301 PAI	V-0	44	PEI 1000	V-0	47
ТОРЛОН 5530 PAI	V-0	50	PSU 1000	HB	30
КЕТРОН PEEK-1000	V-0	35	PVDF 1000	V-0	44
КЕТРОН PEEK-HPV	V-0	43	ФТОРОСИНТ 500	V-0	95
КЕТРОН PEEK-GF30	V-0	40	ФТОРОСИНТ 207	V-0	95
КЕТРОН PEEK-CA30	V-0	40			

(\*) : в основном оценочные параметры - см. также примечание 5 на стр. 17

Рис. 7 - ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ (IEC 243; образцы для испытаний толщиной 1 мм)



### Важные замечания

- Подобно большинству армированных материалов ТЕХТРОН HPV PPS имеет умеренную ударную вязкость и ударную прочность. Поэтому все углы деталей должны иметь радиусы ( $R > 1$  мм) а края должны иметь фаски, чтобы ударная вязкость детали была максимальной.
- Начиная со 100 °C и далее (выше температуры стеклования) механические свойства ТЕХТРОН HPV PPS значительно снижаются и линейный коэффициент теплового расширения значительно растет. КЕТРОН® PEEK и ТОРЛОН® PAI могут быть альтернативой, чтобы справиться с трудностями.

# PPSU 1000 - PEI 1000 - PSU

Эти не армированные аморфные материалы имеют много общих качеств и все три предоставляют сочетание прекрасных механических, тепловых и электрических свойств.

## Основные характеристики

- Высокая максимальная допустимая рабочая температура на воздухе (180 °C, 170 °C и 150 °C длительно для PPSU 1000, PEI 1000 и PSU 1000 соответственно) - см. рис. 1 на стр. 5
- Высокая механическая прочность в широком температурном диапазоне
- Отличная гидролизная стойкость (можно повторно стерилизовать паром)
- Высокая прочность даже при низких температурах
- Физиологически инертен (пригоден для контакта с пищевыми продуктами) - см. табл. 4 на стр. 13
- Очень хорошая стабильность размеров - см. рис. 3 на стр. 7
- Прозрачен, не оптического качества (за исключением PPSU 1000, который изготавливается черного цвета)
- Очень хорошая стойкость к излучению с высокой энергией (гамма- и рентгеновские лучи) - см. рис. 6 на стр. 10
- Хорошие электроизоляционные и диэлектрические свойства - см. рис. 7 на стр. 11

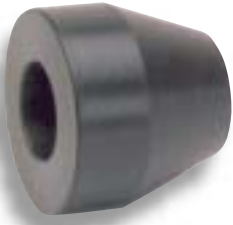


Фото 13

## Важные уточнения

• Аморфные термопластмассы, такие как PSU 1000, PEI 1000 и в меньшей степени PPSU 1000 являются чувствительными к растрескиванию от нагрузок при соприкосновении с полярными органическими растворами (например, этиловый спирт). Окружающие среды, которые могут быть абсолютно безвредны для не нагруженных деталей, могут вызвать растрескивание тяжело нагруженных деталей. Не только напряжения вызываемые приложенными извне нагрузками, но также внутренние напряжения, вызванные механообработкой, а также полученные при изготовлении заготовок могут играть большую роль в явлении растрескивания. Поэтому в некоторых случаях нужно сразу же произвести термообработку деталей (снятие напряжения), обработанных на станке, чтобы сделать риск растрескивания как можно меньшим. Хладагенты типа растворимого масла не следует применять при обработке этих аморфных термопластиков, т.к. они скорее всего и вызовут растрескивание под действием окружающей среды. Для этих материалов больше подойдет чистая вода или сжатый воздух. Т.к. аморфные термопластики обладают низкой износостойкостью и высоким коэффициентом трения, то PPSU 1000, PEI 1000 и PSU 1000 не рекомендуется использовать в применениях с повышенными требованиями к этим свойствам.

## PPSU 1000 (черный)

Заготовки PPSU 1000 производятся из смолы RADEL® R. Этот материал предоставляет лучшую ударную прочность и химическую стойкость, чем PSU 1000 и PEI 1000. PPSU 1000 имеет также превосходную гидролизную стойкость, которая измерялась циклами парового автоклавного нагрева до разрушения. В сущности у этого материала практически неограниченная способность к стерилизации. Этот фактор делает его отличным материалом для применений в медицинских устройствах, которые подлежат многократной паровой обработке в автоклаве. Кроме того, сырьё, используемое для производства заготовок из PPSU 1000 соответствуют классу VI USP, что делает этот материал очень популярным для медицинской и фармацевтической отраслей (например для изготовления подносов для стерилизации, рукояток зубных и хирургических инструментов, гидромуфт для транспортировки жидкостей, фитингов).

## PEI 1000 натуральный (янтарный, прозрачный)

Заготовки PEI 1000 производятся из смолы ULTEM®. Этот улучшенный полимер характеризуется сочетанием выдающихся тепловых, механических и электрических свойств, а также низкой возгораемостью и низким уровнем выделения дыма во время сгорания, что делает его чрезвычайно пригодным для электрических и электронных изоляторов и разнообразных структурных компонентов, требующих высокой прочности и устойчивости при повышенных температурах. Благодаря хорошей гидролизной стойкости полиэфиримида и из-за того что сырьё, используемое для производства заготовок PEI 1000, соответствует классу VI USP (см. табл.4 на стр.13), то очевидное применение этого материала – медицинские устройства\* и аналитические приборы.

## PSU 1000 натуральный (желтый, прозрачный)

Заготовки PSU 1000 производятся из не стабилизированной УФ полисульфоновой смолы. Этот материал обладает хорошей радиационной стойкостью, низким уровнем ионных примесей и хорошей химической и гидролизной стойкостью. По сравнению с PEI 1000 у него хуже сочетание свойств и он часто заменяет поликарбонат в тех случаях, когда требуется повышенная температурная и химическая стойкость. PSU 1000 обычно используется в оборудовании для пищевой промышленности (молочные машины, насосы, клапана, фильтрационные панели, теплообменники) и для медицинских компонентов\*, подверженных многократным чисткам и стерилизации.

\* см., тем не менее, наше утверждение о неприменимости для имплантационных целей на стр. 19



Фото 14

## Обычные применения

### → Установочная насадка эндоскопического зонда - Фото 13

Поскольку PPSU 1000 обладает превосходной стойкостью к автоклавной стерилизации, то он выбран для изготовления позиционирующей насадки на держатель эндоскопических хирургических устройств.

### → Визирная консоль и установочный видеовизир - Фото 14

Изготовленные из PEI 1000 визирная рука и позиционирующий видеовизир координируют точное местоположение винтов во время хирургической операции точного соединения сломанных берцовых костей. Используя компоненты из PEI 1000, врач может рассматривать поле на экране, не подвергая свои руки воздействию рентгеновских лучей. После того, как поперечина зафиксировала место, визир убирается и просверливается отверстие для титанового винта скрепляющего кости.

### → Прижимы - Фото 15

Высокая диэлектрическая прочность и собственная низкая воспламеняемость PEI 1000 делают его идеально подходящим материалом для присоединения панелей с электросхемами к видеодисплейным установкам на борту самолетов, танков, кораблей.

### → Вкладыши для чистящего оборудования - Фото 16

Вкладыши из PSU 1000 снижают химическое воздействие на нейлоновые распределительные блоки в оборудовании для химической чистки, использующего горячую воду.



Фото 15

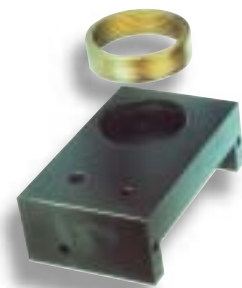


Фото 16

Таблица 4: Пищевая и биологическая совместимость сырьевых материалов, используемых для изготовления заготовок УКПМ.

Усовершенствованные Конструкционные Пластмассы для Машиностроения	ПИЩЕВАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ (1)		БИОСОВМЕСТИМОСТЬ (2)
	EU	FDA	USP класс XXIII
ЦЕЛАЗОЛ РВИ	-	-	0
ТОРЛОН PAI (все марки)	-	-	0
КЕТРОН РЕЕК-1000 <i>натуральный</i>	+	+	NT
КЕТРОН РЕЕК-1000 <i>черный</i>	+	-	NT
КЕТРОН РЕЕК-GF30	-	-	NT
КЕТРОН РЕЕК-HPV	-	-	NT
КЕТРОН РЕЕК-CA30	-	-	NT
ТЕХТРОН HPV PPS	-	-	NT
PPSU 1000	+	+	VI
PEI 1000	+	+	VI
PSU 1000	+	+	NT
PVDF 1000	+	+	NT
ФТОРОСИНТ 500	-	-	NT
ФТОРОСИНТ 207	+	+	NT

#### Пояснения:

(1) В данной таблице указывается совместимость сырьевых материалов использующихся для производства фирмой QUADRANT EPP профилированных заготовок для продажи со склада с учетом их состава, как это установлено правилами, применяемыми в ЕС и США по отношению к пластмассам, используемых для производства конечных изделий, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами.

EU: пищевая совместимость в соответствии с директивой 90/128/ECC и ее поправками, принятыми Европейским Союзом.

FDA: пищевая совместимость в соответствии с Американскими правилами FDA Федерального Законодательства.

+: соответствует правилам

-: не соответствует правилам

+/-: соответствует правилам, но моно мерное содержание профилированных изделий на складе должно быть проверено.

(2) USP XXIII : биосовместимость сырьевых материалов в соответствии с Фармакопией XXIII Соединенных Штатов

VI : удовлетворяет требованиям USP класс VI

0 : не удовлетворяет требованиям USP класс I.

NT : не была протестирована.

# PVDF - ФТОРОСИНТ

Эти фторполимеры проявляют отличные механические свойства в сочетании с превосходной химической стойкостью.

## Основные характеристики

- Высокая максимально допустимая рабочая температура на воздухе (260 °С непрерывно для ФТОРОСИНА и 150 °С для PVDF) - см. рис. 1 на стр. 5
- Хорошая механическая прочность, жесткость и стойкость к текучести
- Хорошее качество скольжения и износостойкость
- Собственная низкая воспламеняемость - см. табл. 1 на стр. 6
- Хорошие электроизоляционные свойства - см. рис. 5
- Отличная химическая и гидролизная стойкость - см. табл. 3 на стр. 11
- Выдающаяся стойкость к УФ и погодным условиям



Фото 17



Фото 18

### Важные замечания

• Механические характеристики PVDF 1000, ФТОРОСИНА 207 и ФТОРОСИНА 500 не являются столь хорошими как у других Усовершенствованных Конструкционных Пластмасс для Машиностроения, охарактеризованных в данной брошюре (к примеру КЕТРОН® РЕЕК, ТОРЛОН® РА1, ЦЕЛАЗОЛ® РВ1).

## PVDF 1000 натуральный (белый)

PVDF 1000 является высококристаллическим армированным фтор полимером, сочетающим хорошие механические, тепловые и электрические свойства с отличной химической стойкостью. Он также показывает хорошую стойкость к радиации с высокой энергией (см. рис.6 на стр.10).

Кроме того, состав сырья используемого для производства заготовок PVDF согласуется с правилами EU/FDA в отношении пластмасс, предназначенных для изделий, находящихся в контакте с пищевыми продуктами.

PVDF является универсальным конструкционным материалом, особенно применимым для производства изделий в нефтехимической, химической, металлургической, пищевой, бумажной, текстильной, фармацевтической и атомной отраслях промышленности.

## ФТОРОСИНТ

### ФТОРОСИНТ 500 (слоновая кость)

Армированный синтетической слюдой, состав которой является коммерческой тайной, этот материал проявляет в добавок к его выдающейся химической и гидролизной стойкости очень хорошие механические и трибологические свойства.

ФТОРОСИНТ 500 имеет в 9 раз большую стойкость к деформации под нагрузкой, чем PTFE без наполнения. Его коэффициент линейного теплового расширения приближается к значению этого параметра для алюминия и составляет 1/5 от этого параметра для PTFE, часто устраняя проблемы с посадками и зазорами. Он значительно более твердый, чем чистый PTFE, имеет лучшие характеристики по износу и сохраняет хорошие антифрикционные качества.

### ФТОРОСИНТ 207 (белый)

Состав сырья, используемый для производства ФТОРОСИНА 207 подходит для пищевых контактов согласно постановлениям EU/FDA. В сочетании с его выдающейся химической и гидролизной стойкостью это качество открывает огромные возможности его использования в пищевой, фармацевтической и медицинской отраслях промышленности.

\* см., тем не менее, наше утверждение о неприменимости для имплантационных целей на стр. 19.

## Обычные применения

### → Корпус рН – метра - Фото 17

Корпусные блоки для этих промышленных рН - метров, работающих в тяжелой химической среде сделаны из PVDF 1000. Механически прочный и достаточно жесткий, чтобы выдерживать нагрузки, этот материал обеспечивает работу без протечек в течение длительного времени.

### → Подшипник рычага посудомоечной машины - Фото 18

Эти подшипники сделаны из ФТОРОСИНА 207 и имеют срок жизни 20 лет. Обладая пищевой совместимостью и отличной гидролизной стойкостью, эта марка обеспечивает надежную работу без техобслуживания.

# СЕМИТРОН® ESd

Семейство СЕМИТРОН ESd – это пластмассы с функцией рассеяния статического электричества и предназначены для применений, в которых электрические заряды во время работы представляют собой проблему. Они обеспечивают контролируемый отвод статических зарядов.



Фото 19

## Основные характеристики

- Постоянное рассеивание статических зарядов
- Рассеивает статические заряды (5 кВ) менее чем за 2 секунды - см. табл. 5
- Никаких металлов или графита / используется углеродный порошок



Фото 20



Фото 21

## Обычные применения

- **Щетки для шайб** - Фото 19  
Щетки для шайб, сделанные из СЕМИТРОН ESd 225 устраняют проблемы с разрядами на переносном оборудовании, что приводило к потери тысяч шайб каждый год.
- **Подносы для перемещений** - Фото 20  
Подносы для перемещений интегральных схем изготовленные из СЕМИТРОН ESd 410 надежно рассеивают электрические заряды и обладают стабильностью размеров.
- **Вставки** - Фото 21  
Вставки из СЕМИТРОН ESd 500, рассеивая заряды, снижают вред, наносимый чувствительным устройствам статическими разрядами.

## СЕМИТРОН ESd

Имеются три марки СЕМИТРОН ESd, с функцией рассеяния статического электричества в широком диапазоне температур и условий механической нагрузки.

**СЕМИТРОН ESd 225 (бежевый)** - POM с функцией рассеивания СЕМИТРОН ESd 225 материал созданный на основе ацетала является диссипативным материалом, идеальным для применений, связанных с транспортировкой материала. Он позволяет избежать разрядных проблем с деталями, предназначенными для контакта с человеком. СЕМИТРОН ESd 225 также является отличным выбором для закрепления, используемого при обращении с кремниевыми пластинами во время обработки или при производстве чувствительных электронных компонентов, включая дисководы для жестких дисков и схемные платы.

**СЕМИТРОН ESd 410 (черный) PEI с функцией рассеивания** Имея отличные механические характеристики до 210 °C СЕМИТРОН ESd 410 выполняет функции рассеивания при более высоких температурах.

Кроме того, СЕМИТРОН ESd 410 проявляет отличную стабильность размеров (низкий коэффициент линейного расширения и маленькое водопоглощение), является идеальным материалом для перемещающего оборудования в электротехнической/электронной и полупроводниковой отраслях промышленности.

**СЕМИТРОН ESd 500 (белый) PTFE с функцией рассеивания** Армированный синтетической слюдой, состав которой является коммерческой тайной, СЕМИТРОН ESd 500 предоставляет отличную комбинацию хороших антифрикционных свойств, стабильности размеров с электростатическим рассеиванием. В то время как, чистый ПТФЭ вызывает проблемы с электрическими зарядами, СЕМИТРОН ESd 500 обеспечивает контролируемое стекание статических зарядов, в то же время сохраняя типичные свойства PTFE, такие как широкая область химической стойкости и низкий коэффициент трения.

## Важные замечания

- Изделия из СЕМИТРОН ESd являются по своей природе диссипативными и не нуждаются для активации ни в атмосферных воздействиях (например, влажность), ни в поверхностной обработке, используемой чтобы получить рассеяние.
- Так как СЕМИТРОН ESd 225, СЕМИТРОН ESd 410 и СЕМИТРОН ESd не содержат углерода или графитного порошка, чтобы обеспечить рассеяние, то и проблемы шелушения не существует.

Таблица 5: Электрические и тепловые свойства материалов СЕМИТРОН ESd

Усовершенствованные Конструкционные Пластмассы для Машиностроения	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА			Макс. доп. рабочая. темп. на воздухе (°C) для коротких периодов/постоянно
	Удельное объемное электрическое сопротивление	Удельное поверхностное электрического сопротивление	Статич. распад 5 кВ	
	в соответствии с IEC 60093	в соответствии с IEC 60093	в соответствии с Mil-B-81705C	
СЕМИТРОН ESd 225	$10^{10} - 10^{12} \Omega \cdot \text{см}$	$10^{10} - 10^{12} \Omega$	< 2 сек.	140 / 90
СЕМИТРОН ESd 410	$10^4 - 10^6 \Omega \cdot \text{см}$	$10^4 - 10^6 \Omega$	< 2 сек.	200 / 170
СЕМИТРОН ESd 500	$10^{10} - 10^{12} \Omega \cdot \text{см}$	$10^{10} - 10^{12} \Omega$	< 2 сек.	280 / 260

# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА (Численные значения<sup>1</sup>)

СВОЙСТВА	Метод испытаний ISO/(IEC)	Ед. измерения	ЦЕЛАЗОЛ PBI	ТОРЛОН 4203 PAI	ТОРЛОН 4301 PAI	ТОРЛОН 5530 PAI	КЕТРОН PEEK-1000
Цвет	–	–	черный	желтый-охра	черный	черный	натуральный (коричнево-серый) / черный
Плотность	1183	г/см <sup>3</sup>	1.30	1.41	1.45	1.61	1.31
Водопоглощение:							
- после 24/96 часов выдержки в воде при 23 °С (1)	62	%	0.50/1.06	0.29/–	0,21/–	0.18/–	0.06/0.12
- насыщение на воздухе при 23 °С / 50% RH (относит. влажность)	–	%	–	2.5	1.9	1.7	0.20
- насыщение в воде при t = при 23 °С	–	%	14	4.5	3.5	3.0	0.45
<b>Тепловые свойства</b>							
Температура плавления	–	°С	NA	NA	NA	NA	340
Температура стеклования (2)	–	°С	425	285	285	285	–
Теплопроводность при 23 °С	–	Вт/(К·м)	0.40	0.26	0.54	0.36	0.25
Коэффициент линейного теплового расширения:							
- среднее значение между 23 и 100 °С	–	м/(м·К)	25 x 10 <sup>-6</sup>	30 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	50 x 10 <sup>-6</sup>
- среднее значение между 23 и 150 °С	–	м/(м·К)	25 x 10 <sup>-6</sup>	30 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	50 x 10 <sup>-6</sup>
- среднее значение при температурах выше 150 °С	–	м/(м·К)	25 x 10 <sup>-6</sup>	30 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	110 x 10 <sup>-6</sup>
Температура изгиба под нагрузкой:							
- метод А: 1,8 МПа	75	°С	425	280	280	280	160
Максимальная допустимая рабочая температура на воздух:							
- в течении коротких периодов (3)	–	°С	500	270	270	270	310
- постоянно: в течении мин. 20 000 часов (4)	–	°С	310	250	250	250	250
Воспламеняемость (5):							
- «Кислородный показатель»	4589	%	58	45	44	50	35
- в соответствии с UL 94 (толщина 1,5/ 3 мм)	–	–	V-0 / V-0	V-0 / V-0	V-0 / V-0	V-0 / V-0	V-0 / V-0
<b>Механические свойства при 23 °С</b>							
Испытание на растяжение (6):							
- напряжение до предела текучести /напряжение на разрыв (7)	527	МПа	–/160	120/–	–/80	–/95	110/–
- удлинение при разрыве (7)	527	%	3	10	5	3	20
- модуль упругости при растяжении (8)	527	МПа	5,800	4,500	5,800	6,000	4,400
Испытание на сжатие (8):							
- механическое напряжение сжатия при 1% номинальной деформации (8)	604	МПа	42	27	31	–	29
- механическое напряжение сжатия при 2% номинальной деформации (8)	604	МПа	82	53	58	–	57
Ударная прочность (вязкость) по методу Шарпи - Без надреза (10)	179/1eU	кДж/м <sup>2</sup>	–	без разрушения	–	–	без разрушения
Ударная прочность (вязкость) по методу Шарпи - С надрезом	179/1eA	кДж/м <sup>2</sup>	3.5	10	4	3.5	3.5
Определение твердости методом вдавливания шарика (11)	2039-1	Н/мм <sup>2</sup>	375	200	200	–	230
Определение твердости по методу Роквелла (11)	2039-2	–	E 104	E 79	M 105	E 77	M 105
<b>Электрические свойства при 23 °С</b>							
Электрическая прочность (12)	(60243)	кВ/мм	22	24	–	28	24
Объемное сопротивление	(60093)	Ω·см	10 <sup>14</sup>	10 <sup>17</sup>	10 <sup>15</sup>	10 <sup>17</sup>	10 <sup>16</sup>
Поверхностное сопротивление	(60093)	Ω	> 10 <sup>12</sup>	10 <sup>18</sup>	10 <sup>17</sup>	10 <sup>18</sup>	10 <sup>16</sup>
Относительная диэлектрическая проницаемость ε <sub>r</sub> : - при 100 Гц	(60250)	–	3.3	4.2	6.0	4.4	3.2
- при 1 МГц	(60250)	–	3.3	3.9	5.4	6.5	3.2
Коэффициент диэлектрического рассеяния tg δ: - при 100 Гц	(60250)	–	0.001	0.026	0.037	0.022	0.001
- при 1 МГц	(60250)	–	–	0.031	0.042	0.050	0.002
Сравнительный индкс дорожки (СИД)	(60112)	–	–	–	–	–	150

Примечание: 1 г/см<sup>3</sup> = 1 000 кг/м<sup>3</sup>; 1 МПа = 1 Н/мм<sup>2</sup>; 1 кВ/мм = 1 МВ/м.

NA : не применимо



**Пояснения к таблице:**

- (1) В соответствии с методом 1 ISO 62 и выполнены на дисках Ø 50 x 3 мм.
- (2) Указанные свойства приведены только для аморфных материалов, а не для полукристаллических.
- (3) Только для очень короткого времени воздействия (несколько часов) для применений, в которых очень маленькая нагрузка прикладывается к материалам или не прикладывается совсем.
- (4) Температурная стойкость для периода мин. 20 000 часов. Для большего периода времени прочность на растяжение падает примерно на 50 % по сравнению с первоначальной величиной. Значения температуры указанные здесь, основаны на

термоокислительном разрушении, которое приводит к ухудшению качества. Заметим, однако, что максимально допустимая рабочая температура во многих случаях существенно зависит от длительности и величины механических напряжений, которым подвергается материал.

- (5) Данный оценочный параметр взят из данных поставщика сырья и не предназначен для оценки опасности, представляемых материалами в реальных условиях пожара. Для этих заготовок не имеется UL – желтой карты, за исключением VESPEL SP-1, SP-21, SP-211 и SP-22.
- (6) Образцы для испытаний: Тип 1 В
- (7) Скорость испытаний: 5 мм/мин.
- (8) Скорость испытаний: 1 мм/мин.

- (9) Образцы для испытаний: цилиндры (Ø 12x30 мм)
- (10) Используемый маятник : 4 J
- (11) Толщина образцов для испытаний – 10 мм
- (12) Толщина образцов для испытаний – 1 мм

Важно иметь в виду, что электрическая прочность черного KETRON PEEK 1000 может быть до 50% ниже этого показателя для натурального материала.

▶ Данная таблица оказывает значительную помощь при выборе материала. Данные, приведенные здесь, относятся к нормальному диапазону свойств сухого материала. **Тем не менее, они не гарантируются и не могут использоваться для определения ограничений по применению материалов и не могут служить в качестве единственной основы при конструировании.** Следует заметить, что множество изделий, перечисленных в этой таблице, армированы и / или имеют наполнение и, следовательно, являются анизотропными материалами (свойства отличаются при измерении в параллельном и перпендикулярном направлениях, например, к экструзии).

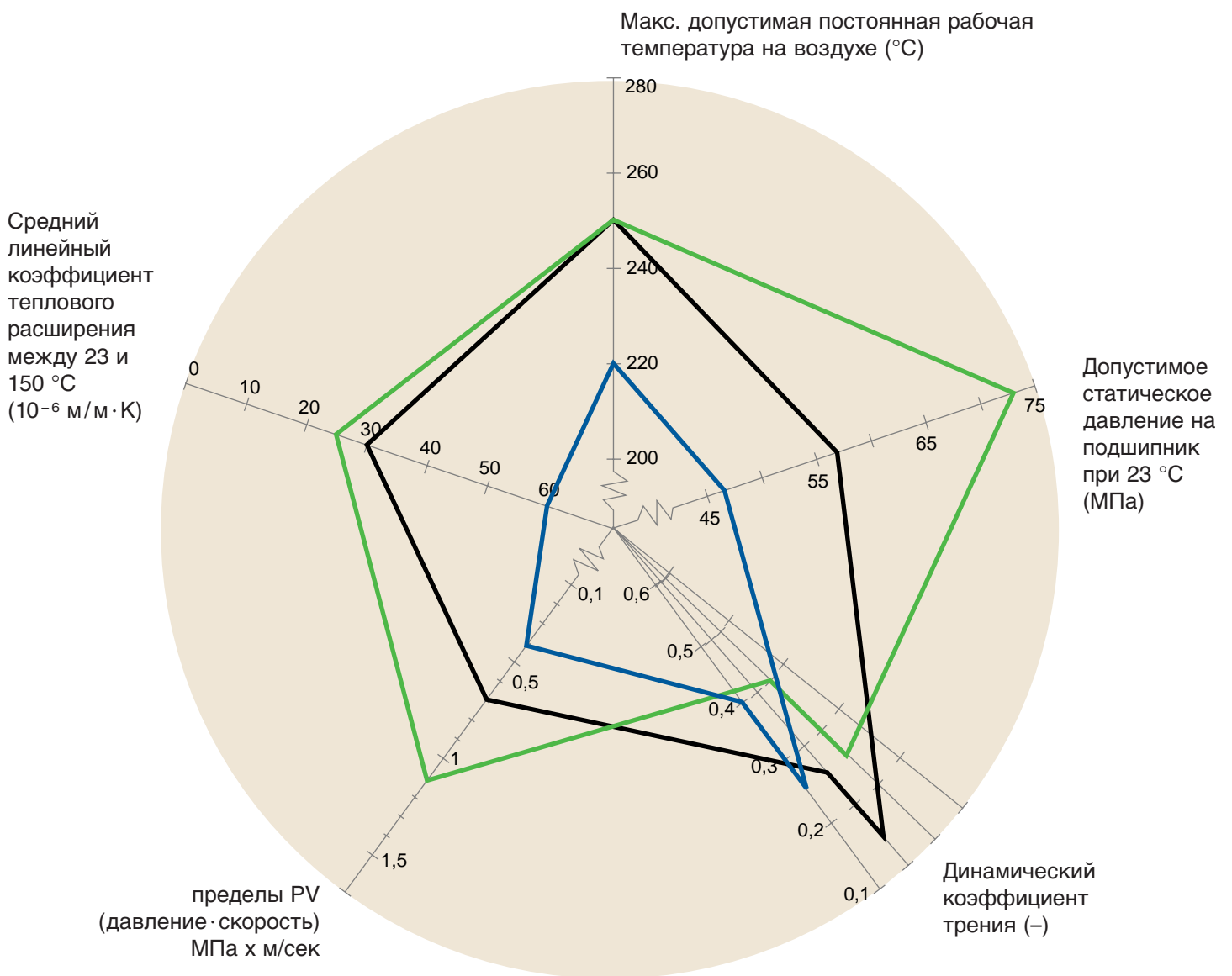
KETRON PEEK-HPV	KETRON PEEK-GF30	KETRON PEEK-CA30	TEXTRON HPV PPS	PPSU 1000	PEI 1000	PSU 1000	PVDF 1000	ФТОРОСИНТ 500	ФТОРОСИНТ 207	СЕМИТРОН ESd 225	СЕМИТРОН ESd 410	СЕМИТРОН ESd 500
черный	натуральный (коричнево – серый)	черный	темно голубой	черный	натуральный (литарный, полупрозрачный)	натуральный (услов. полупрозрачный)	натуральный (белый)	цвета слоновой кости	белый	бежевый	черный	белый
1.45	1.51	1.41	1.43	1.29	1.27	1.24	1.79	2.32	2.30	1.33	1.41	2.30
0.05/0.11	–	–	0.01/0.03	0.35/0.72	0.26/0.54	0.32/0.61	0.01/0.03	0.10/–	0.03/–	5/9	–	0.03/–
0.14	0.14	0.14	0.03	0.60	0.75	0.40	0.05	–	–	0.8	0.75	–
0.30	0.30	0.30	0.09	1.20	1.35	0.85	0.05	3.0	2.0	10	1.35	2.0
340	340	340	280	–	–	–	175	327	327	165	–	327
–	–	–	–	220	215	190	–	–	–	–	215	–
0.24	0.43	0.92	0,30	0.35	0.22	0.26	0.19	0.77	–	–	–	–
30 x 10 <sup>-6</sup>	30 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	50 x 10 <sup>-6</sup>	55 x 10 <sup>-6</sup>	45 x 10 <sup>-6</sup>	60 x 10 <sup>-6</sup>	130 x 10 <sup>-6</sup>	45 x 10 <sup>-6</sup>	100 x 10 <sup>-6</sup>	150 x 10 <sup>-6</sup>	35 x 10 <sup>-6</sup>	100 x 10 <sup>-6</sup>
30 x 10 <sup>-6</sup>	30 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	60 x 10 <sup>-6</sup>	55 x 10 <sup>-6</sup>	45 x 10 <sup>-6</sup>	60 x 10 <sup>-6</sup>	145 x 10 <sup>-6</sup>	45 x 10 <sup>-6</sup>	100 x 10 <sup>-6</sup>	–	35 x 10 <sup>-6</sup>	100 x 10 <sup>-6</sup>
65 x 10 <sup>-6</sup>	65 x 10 <sup>-6</sup>	55 x 10 <sup>-6</sup>	80 x 10 <sup>-6</sup>	55 x 10 <sup>-6</sup>	45 x 10 <sup>-6</sup>	–	–	60 x 10 <sup>-6</sup>	140 x 10 <sup>-6</sup>	–	35 x 10 <sup>-6</sup>	140 x 10 <sup>-6</sup>
195	230	230	115	200	190	170	105	130	100	–	210	100
310	310	310	260	210	200	180	160	280	280	140	200	280
250	250	250	220	180	170	150	150	260	260	90	170	260
43	40	40	47	44	47	30	44	≥ 95	≥ 95	< 20	47	≥ 95
V-0 / V-0	V-0 / V-0	V-0 / V-0	V-0 / V-0	V-0 / V-0	V-0 / V-0	HB / HB	V-0 / V-0	V-0 / V-0	V-0 / V-0	– / HB	V-0 / V-0	V-0 / V-0
–/75	–/90	–/130	–/75	76/–	105/–	80/–	50/–	–/8	–/10	–/38	–/62	–/10
5	5	5	5	30	10	10	> 20	10	50	15	2	50
5,900	6,300	7,700	3,700	2,500	3,400	2,700	2,300	2,200	1,800	1,500	6,400	1,800
34	41	49	28	18	25	20	17	–	–	11	–	–
67	81	97	55	35	49	39	32	–	–	20	–	–
25	35	35	25	без разрушения	без разрушения	без разрушения	без разрушения	без разрушения	без разрушения	без разрушения	–	без разрушения
2,5	4	4	3.5	10	3,5	4	10	4	5	8	4	5
215	270	325	180	–	170	155	110	–	–	70	–	–
M 85	M 99	M 102	M 84	M 80	M 114	M 91	M 75	R 55	R 50	R 106	M 115	R 50
–	24	–	24	–	27	30	18	11	8	–	–	–
–	10 <sup>15</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	10 <sup>18</sup>	10 <sup>17</sup>	10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	10 <sup>10</sup> –10 <sup>12</sup>	10 <sup>4</sup> –10 <sup>6</sup>	10 <sup>10</sup> –10 <sup>12</sup>
–	10 <sup>15</sup>	–	10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	10 <sup>17</sup>	10 <sup>17</sup>	10 <sup>16</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	10 <sup>10</sup> –10 <sup>12</sup>	10 <sup>4</sup> –10 <sup>6</sup>	10 <sup>10</sup> –10 <sup>12</sup>
–	3.2	–	3.3	3.4	3.0	3.0	7.4	–	–	–	–	–
–	3.6	–	3.3	3.5	3.0	3.0	6.0	2.85	2.65	–	–	–
–	0.001	–	0.003	0.001	0.002	0.001	0.025	–	–	–	–	–
–	0.002	–	0.003	0.005	0.002	0.003	0.165	0.008	0.008	–	–	–
–	175	–	100	–	175	150	600	–	–	–	–	–

# Ключевые параметры четырех «подшипниковых марок» УКПМ

- КЕТРОН PEEK-HPV
- ТОРЛОН 4301 PAI
- ТЕХТРОН HPV PPS

## Радарная диаграмма

(численные и сравнительные значения)



# ПРОГРАММА ПОСТАВОК

## (краткое описание)

Заготовки Материалы	Круглые стержни Ø (мм)	Плиты толщина (мм)	Втулки наружный диаметр (мм)
ЦЕЛАЗОЛ PBI	9.53 – 120.65	12.70 – 31.75	63.5 – 381
ТОРЛОН 4203 PAI	2.36 – 50.80	4.76 – 25.40	–
ТОРЛОН 4301 PAI	4.76 – 50.80	4.76 – 25.40	–
ТОРЛОН 5530 PAI	25.40 – 381	9.53 – 38.10	–
КЕТРОН PEEK-1000	3 – 200	5 – 100	50 – 200
КЕТРОН PEEK-HPV	6 – 100	5 – 60	50 – 200
КЕТРОН PEEK-GF30	6 – 100	5 – 60	50 – 200
КЕТРОН PEEK-CA30	6 – 80	5 – 60	50 – 200
ТЕХТРОН HPV PPS	6 – 100	5 – 80	50 – 200
PPSU 1000	5 – 150	10 – 50	–
PEI 1000	5 – 150	10 – 50	–
PSU 1000	5 – 150	10 – 50	–
PVDF 1000	10 – 250	8 – 100	–
ФТОРОСИНТ 207	12.70 – 222.25	6.35 – 76.20	31.75 – 304.80
ФТОРОСИНТ 500	12.70 – 222.25	6.35 – 76.20	31.75 – 304.80
СЕМИТРОН ESd 225	6.35 – 152.40	8 – 50	–
СЕМИТРОН ESd 410	–	9.53 – 44.45	–
СЕМИТРОН ESd 500	–	6.35 – 50.80	–

Quadrant Engineering Plastic Products не допускает, не одобряет и не поддерживает применение указанных материалов в качестве имплантантов для человека.

Вся информация, приведенная от имени Quadrant Engineering Plastic Products, в отношении самих данных и в отношении рекомендаций основана на исследованиях и считается надежной, но Quadrant Engineering Plastic Products не несет какой либо ответственности ни в отношении применения изделий, обработки или применения вышеприведенной информации об изделиях, ни в отношении вытекающих из этого последствий. Покупатель принимает на себя всю ответственность за применение, обработку, и использование вышеупомянутой информации об изделиях, свойства и качество которых он должен будет проверять, или за последствия применения. Никакую ответственность нельзя возложить на Quadrant Engineering Plastic Products за любое нарушение прав, принадлежащих или контролируемых третьей стороной по интеллектуальной, промышленной или прочей собственности в связи с применением, обработкой или использованием вышеуказанной информации или изделий покупателем.

**KETRON®**, **TECHTRON®**, **FLUOROSINT®** and **SEMITRON®** are registered trade marks of **Quadrant** – **KETRON® PEEK** is made from genuine **VICTREX® PEEK™** polymer; **VICTREX®** is a registered trade mark of **Victrex plc.**; **PEEK™** is a trade mark of **Victrex plc.** – **TORLON®** and **RADEL®** are registered trade marks of **BP Amoco** – **CELAZOLE®** is a registered trade mark of **Hoechst Celanese Corporation** – **TEFLON®** is a registered trade mark of **DuPont** – **ULTEM®** is a registered trade mark of **General Electric Co., USA**.

© 2001 Copyright Quadrant Engineering Plastic Products



## Quadrant Engineering Plastic Products

[www.quadrantepp.com](http://www.quadrantepp.com)

### Regional Headquarters

#### EUROPE

I.P. Noord - R. Tavernierlaan 2  
8700 TIELT - Belgium  
Tel +32 (0) 51 42 35 11  
Fax +32 (0) 51 42 33 00  
[epp.europe@qplas.com](mailto:epp.europe@qplas.com)

#### NORTH AMERICA

2120 Fairmont Avenue  
PO Box 14235 - READING, PA 19612-4235  
Tel (800) 366 0300 / +1 610 320 6600  
Fax (800) 366 0301 / +1 610 320 6868  
[epp.americas@qplas.com](mailto:epp.americas@qplas.com)

#### ASIA-PACIFIC

108 Tai To Tsuen, Ping Shan  
YUEN LONG - N.T. Hong Kong  
Tel +852 (0) 24702683  
Fax +852 (0) 24789966  
[epp.asia@qplas.com](mailto:epp.asia@qplas.com)

### Quadrant Engineering Plastic Products Companies Worldwide

#### BELGIUM

I.P. Noord - R. Tavernierlaan 2  
8700 TIELT  
Tel +32 (0) 51 42 35 11  
Fax +32 (0) 51 42 33 00

#### HONG KONG

108 Tai To Tsuen, Ping Shan  
YUEN LONG,  
N.T. Hong Kong  
Tel +852 (0) 2 470 26 83  
Fax +852 (0) 2 478 99 66

#### JAPAN

5-2, Marunouchi 2-chome  
Chiyoda-K,  
TOKYO 100  
Tel +81 (0) 33 2834 267  
Fax +81 (0) 33 2834 087

#### SOUTH AFRICA

25 Nickel Street, Technicon  
P.O. Box 63  
ROODEPOORT 1725  
Tel +27 (0) 11 760-3100  
Fax +27 (0) 11 763-2811

#### CANADA

495 Laird Road  
GUELPH, Ontario - N1G 3M1  
Tel (800) 567 7659 / +1 519 837 1500  
Fax (800) 265 7329 / +1 519 837 3770

#### HUNGARY

Sikert str 2-4  
1108 BUDAPEST  
Tel +36 (0) 1 264 4206  
Fax +36 (0) 1 262 0145

#### KOREA

97 Samjung-Dong  
Ohjung-Ku, BUCHEON-CITY  
Tel +82 (0) 32 673 9901  
Fax +82 (0) 32 673 6322

#### THE NETHERLANDS

Anthony Fokkerweg 2  
7602 PK ALMELO  
Tel +31 (0) 546 877 777  
Fax +31 (0) 546 860 796

#### FRANCE

ZAC de Satolas Green  
69330 PUSIGNAN  
Tel +33 (0) 4 72 93 18 00  
Fax +33 (0) 4 72 93 18 96

#### INDIA

B 166 Vojnavihar,  
DELHI 92  
Tel +91 (0) 11 214 49 17  
Fax +91 (0) 11 216 45 41

#### MEXICO

Apartado Postal 13  
52000 Lerma,  
EDO DE MÉXICO  
Tel +52 (728) 753 10  
Fax +52 (728) 753 17

#### UNITED KINGDOM

83 Bridge Road East  
WELWYN GARDEN CITY  
Hertfordshire AL7 1LA  
Tel +44 (0) 1707 361 833  
Fax +44 (0) 1707 361 838

#### GERMANY

Koblenzerstraße 38  
56112 LAHNSTEIN  
Tel +49 (0) 2621 6990  
Fax +49 (0) 2621 69933

#### ITALY

Via Trento 39,  
20017 Passirana di Rho,  
MILANO  
Tel +39 02 93 26 131  
Fax +39 02 93 50 8451

#### POLAND

Ul. Dziegielowa 7  
61-680 POZNAN  
Tel +48 (0) 61 822 70 49 / 825 70 45  
Fax +48 (0) 61 820 57 51

#### U.S.A.

2120 Fairmont Avenue - PO Box 14235  
READING, PA 19612-4235  
Tel (800) 366 0300 / +1 610 320 6600  
Fax (800) 366 0301 / +1 610 320 6868

*Distributed by:*