

---

## ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

---

**f10 PEEK**  
INJECTION / CNC / TUBING

**СЕРТИФИКАТЫ И  
РАЗРЕШЕНИЯ**

**WRAS – (BS 6920)**

**Comm. Reg. (EU) 10/2011**

**FDA**

**GB 4806 7-2016**

**GMP**

**3A Sanitary Standard**

**Norsok M 710 Ed. 3**

**API 6A**

# f10PEEK

INJECTION / CNC / TUBING



НЕФТЕГАЗ



МАШИНОСТРОЕНИЕ



ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



АЭРОКОСМОНАВИКА



АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

F10PEEK выделяется среди других компонентов из конструкционных полимеров с высокими эксплуатационными характеристиками PEEK, благодаря процессам производства, используемым компанией Fluorten, позволяющим повысить эксплуатационную эффективность этого материала.

От сырья и до готового продукта, F10PEEK производится компанией Fluorten методами литья под давлением, прессования и механической обработки с помощью станков с ЧПУ. Пресс формы разрабатываются и изготавливаются самой компанией, и мы можем гарантировать стабильность качества продуктов.

Компоненты F10PEEK обеспечивают непревзойденные преимущества по сравнению с деталями из металлов и других конструкционных полимеров. Имея более чем 30-летний опыт эксплуатации в сложных условиях, F10PEEK постоянно находит применение в новых отраслях и демонстрирует отличные результаты.

PEEK (Полиэфирэфиркетон) представляет собой бесцветный органический термопластичный полимер семейства полиарилэфиркетонов (PAEK). Обладая полукристаллическим видом, он считается одним из самых высокопроизводительных термопластичных материалов в мире. Используется в производстве оборудования и технических изделий и предлагает исключительные характеристики в широком диапазоне температур и в экстремальных условиях.

## ПРОИЗВОДСТВО

От сырья и до готового продукта, F10PEEK производится компанией Fluorten методами литья под давлением, прессования и механической обработки с помощью станков с ЧПУ. Пресс формы разрабатываются и изготавливаются самой компанией, и мы можем гарантировать стабильность качества продуктов, контролируемым при помощи современного и сложного лабораторного оборудования.

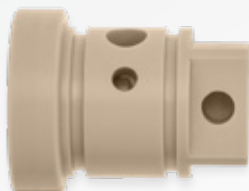
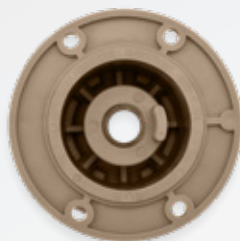
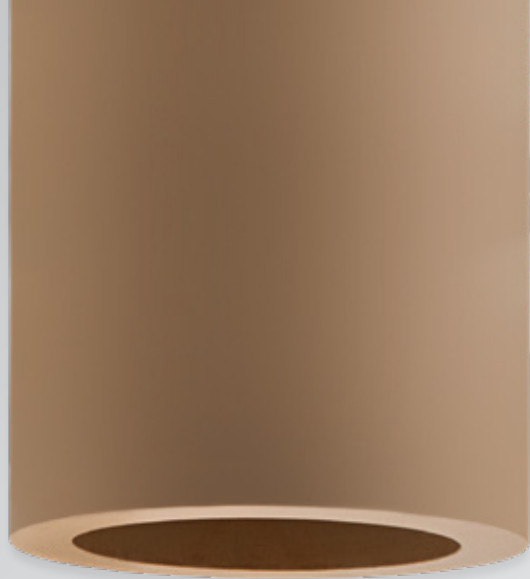
## СВОЙСТВА

- Модуль Юнга 3,6 ГПа
- Нагрузка на разрыв от 90 до 100 МПа
- Температура стеклования около 132°C
- Температура плавления около 343°C
- Рабочая температура до 260°C
- Подвержен воздействию галогенов и сильных кислот Бренстеда и Льюиса, а также некоторых галогенированных соединений и алифатических углеводов при высоких температурах.
- Медленно растворяется в концентрированной серной кислоте при температуре окружающей среды.

## ПРИМЕНЕНИЕ

Благодаря своим высоким эксплуатационным характеристикам, F10PEEK является одним из лучших конструкционных полимеров для тяжелых условий эксплуатации, в том числе:

- Шариковые подшипники
- Поршневые детали
- Насосы
- Трубопроводная арматура
- Колонки для хроматографии
- Компоненты поршневых компрессоров
- Изоляция электрических кабелей и деталей
- Компоненты вакуумных устройств
- Части оборудования для пищевой отрасли
- Части оборудования для химической отрасли
- Медицинские протезы
- Фиксаторы позвонков хирургические
- Экструдеры для 3-D принтеров
- Уплотнения для ТПА на высокое давление
- Части оборудования для бурения
- Части и компоненты для аэрокосмонавтики



## ПРЕИМУЩЕСТВА



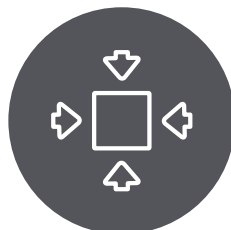
### ЛЕГКИЙ МАТЕРИАЛ

на 70% легче сталей



### ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

механические характеристики остаются высокими, даже в экстремальных условиях эксплуатации



### СТОЙКОСТЬ

обладает отличной стойкостью к износу и истиранию, характеризуется низким коэффициентом трения



### ИННОВАЦИОННОСТЬ

отличный материал для высокотехнологичных проектов



### THERMO-RESISTANT

имеет рабочую температуру от -196 до + 260°C



### ХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

обладает высокой устойчивостью к самым агрессивным химическим веществам и природным, органическим, физиологическим и кислотным элементам



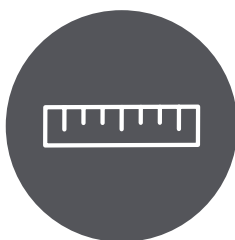
### ЭКОНОМИЧНОСТЬ

позволяет производить более легкое оборудование для уменьшения потребления топлива / энергии и вредного воздействия на окружающую среду



### МИНИМУМ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ

уменьшает частоту возникновения неисправностей и время простоя оборудования



### НАДЕЖНОСТЬ

сохраняет механические свойства и стабильность размеров без изменений в долгосрочной перспективе



### ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ

соответствует строгим правилам пожарной безопасности и отсутствия токсичных паров



### ВЛАГОСТОЙКОСТЬ

имеет низкую проницаемость жидкостей и газа



### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ

Электрические свойства сохраняются в широком диапазоне частот и температур



## НЕФТЕГАЗ

Уплотнения из F10PEEK для нефтегазовой промышленности работают каждый день в сложных условиях для того, чтобы сделать нефтегазовое оборудование более безопасными и эффективными в эксплуатации даже в экстремальных условиях высокого давления, высоких и низких температур, агрессивных химических веществ и абразивных материалов.

F10PEEK для нефтегазовой отрасли

- Увеличивает эффективность и производительность там, где затраты на добычу и разведку углеводородов и газа огромны.
- Дает возможность производить прочные корпуса и детали для высококачественного оборудования КИП и А для безаварийной передачи данных в режиме реального времени.
- Обеспечивает более безопасные и более надежные операции в секторе, где действуют жесткое государственное регулирование в области экологии.
- Работоспособен даже в условиях высоких температур и коррозии.
- Обеспечивает прогнозируемость поведения
- Обеспечивает стабильные характеристики при температурах от -196°C до +260°C и давлении до 207 мПа.
- Способен работать при высоких индексах давления и с экстремальным износом (4,5 МПа при +220°C)
- Обеспечивает 100% сопротивления стрессу в морской воде; 100% устойчивости к стрессу в жидкостях ароматических углеводородов, используемых при сертификации Norsok, и более чем на 75% устойчивости к стрессу в H<sub>2</sub>S при концентрации 100%. aromatic hydrocarbons used for Norsok certification and over 75% of their tensile stress in H<sub>2</sub>S at a concentration of 100%



## МАШИНОСТРОЕНИЕ

Компоненты из F10PEEK могут легко заменять изделия из металлов для работы в различных средах, включая условия высоких и низких температур и коррозионных условиях, повышая работоспособность узлов и устраняя необходимость использования смазочных материалов. Кроме того, возможность получения отдельных литьевых форм приводит к значительному снижению затрат.

F10PEEK для машиностроения

- Увеличивает срок службы компонентов
- Нет необходимости в смазочных материалах
- Снижает затраты на обслуживание
- Увеличивает производительность деталей
- Уменьшает вес компонентов





## ПИЩЕВАЯ ПРО- МЫШЛЕННОСТЬ

Компоненты, изготовленные из F10PEEK, соответствуют самым строгим правилам пищевой промышленности и водоподготовки. Соответствуют требованиям FDA, 3-A, EU, KTW, WRAS, ГОСТ и др.

F10PEEK для пищевой промышленности:

- Сокращает время на техническое обслуживание
- Обеспечивает отсутствие загрязнений из-за использования смазочных материалов или металлических компонентов
- Нет износа из-за пара или химических веществ, в том числе агрессивных
- Возможность практически неограниченного использования, так как возможно изготовление отдельных литевых форм



## АЭРОКОСМО- НАВТИКА

Компоненты из F10PEEK в среднем на 70% легче, чем компоненты из стали. Благодаря этому, стало возможным производить более легкие летательные аппараты, эффективные с точки зрения потребления топлива и, следовательно, менее вредные для окружающей среды. Благодаря производственным процессам, сложная геометрия деталей может быть получена с наименьшими затратами по сравнению с металлами. Поэтому, такие детали более экономичны, а также, надежны и долговечны.



## АВТОМОБИЛЕ- СТРОЕНИЕ

Компоненты F10PEEK благодаря своей легкости и сопротивлению позволяют повысить эффективность потребления, продолжительности и комфорта вождения.

Более быстрый набор скорости и уменьшение шума приводят к более комфортному вождению. Более прочные и надежные детали гарантируют большую безопасность, большее время гарантии и низкие эксплуатационные расходы.

- Вакуумные насосы из F10PEEK являются самосмазывающимися и исключают утечки, что помогает производить более экологичные автомобили (с уменьшенными выбросами CO<sub>2</sub>).
- Благодаря деталям коробки передач из F10PEEK, можно снизить акустический уровень вибрации.
- Клапаны из F10PEEK в пять раз дешевле, чем нержавеющая сталь, благодаря упрощению производственного процесса.
- Направляющие кольца и шайбы из F10PEEK служат гораздо дольше, чем аналогичные детали из фторопластов.

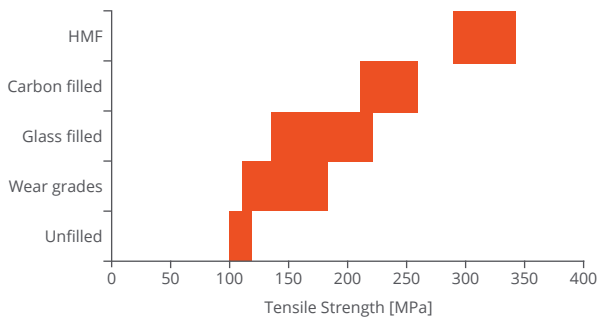


График 1: Диапазоны прочности на разрыв материалов F10PEEK

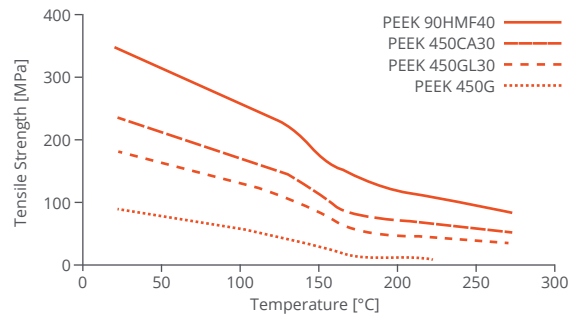


Рисунок 2: Прочность на растяжение по сравнению с температурой для различных материалов F10PEEK

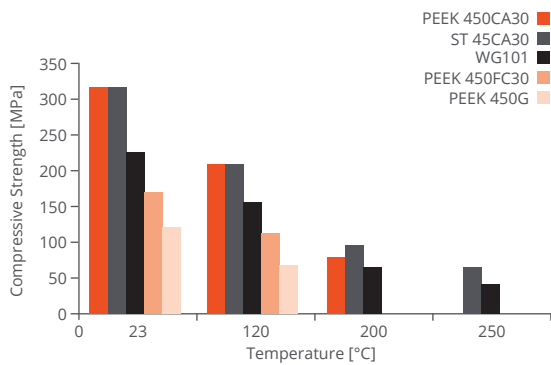


Рисунок 3: Прочность на сжатие по сравнению с температурой для различных материалов F10PEEK

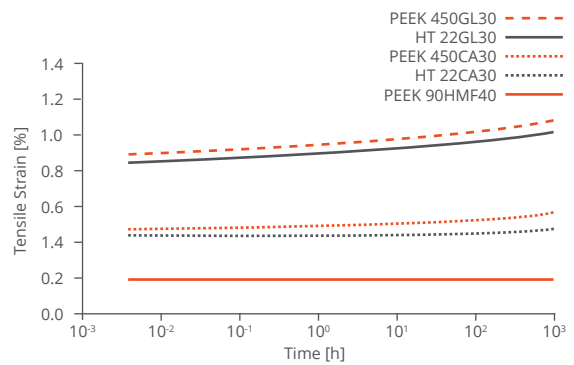


Рисунок 4: Прочность при растяжении соединений PEEK и HT при +23°C и постоянном напряжении 90 МПа

## МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

F10PEEK считается наиболее эффективными термопластичным полимером с хорошей сохраняемостью механических свойств в широком диапазоне температур и условий эксплуатации.

### СВОЙСТВА РАСТЯЖЕНИЯ

Добавление нагрузки увеличивает прочность и жесткость F10PEEK. Материалы под нагрузкой не показывают точки предела текучести и, следовательно, разбиваются. Удлинение, модуль упругости и прочность при растяжении значительно варьируются в зависимости от типа нагрузки и ее содержания в процентах.

### СВОЙСТВА ПРОЧНОСТИ НА ИЗГИБ

F10PEEK демонстрирует отличные свойства прочности на изгиб в широком интервале температур.

### СВОЙСТВА ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ

Прочность на сжатие оценивалась при температурах до +250°C. На рисунке 3 показана прочность на сжатие в зависимости от температуры для ряда материалов F10PEEK с учетом степеней, обычно используемых в приложениях износа и высокого давления, с учетом типа F10-15 в качестве справочного материала.

### СВОЙСТВА ПОЛЗУЧЕСТИ

F10PEEK обладают отличной прочностью к ползучести и может выдерживать сильное напряжение с небольшими деформациями во времени. Ползучесть определяется как деформация материала под постоянным напряжением. Деформация растяжения оценивалась в соответствии с ISO 899 при +23°C в течение 1000 часов. Более высокие механические характеристики, такие как прочность и жесткость, а также характеристики ползучести, изменяются в зависимости от добавленных нагрузок. F10-105, который обладает самыми высокими свойствами сопротивления и жесткости всех материалов F10PEEK, демонстрирует исключительную прочность к ползучести.

\*Data source:

Victrex Material Properties brochure found on [www.victrex.com](http://www.victrex.com)

PEEK 90HMF40 our F10-105

PEEK 450CA30 our F10-16

PEEK 450GL30 our F10-34

PEEK 450G our F10-15

WG101 our F10-93

PEEK 450FC30 our F10-20



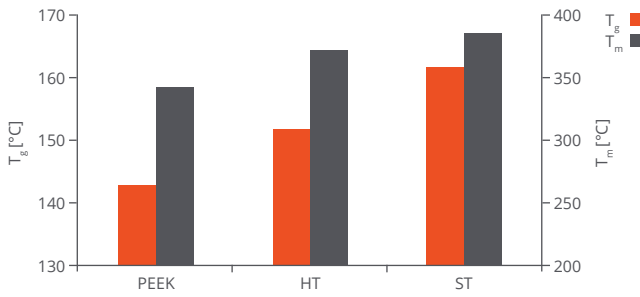


Рисунок 5: Температура стеклования (T<sub>g</sub>) и температура кристаллического плавления (T<sub>m</sub>) для полимеров F10PEEK, определяемых DSC

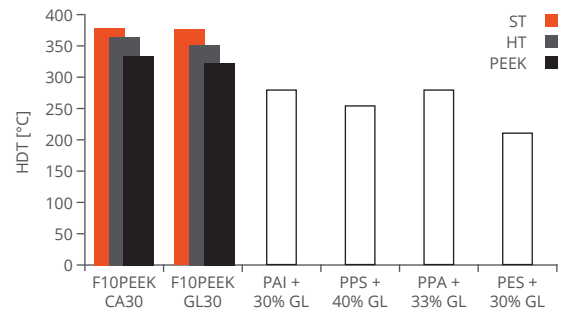


Рисунок 6: Температура изгиба под нагрузкой (1,8 МПа) для материалов F10PEEK и других полимеров

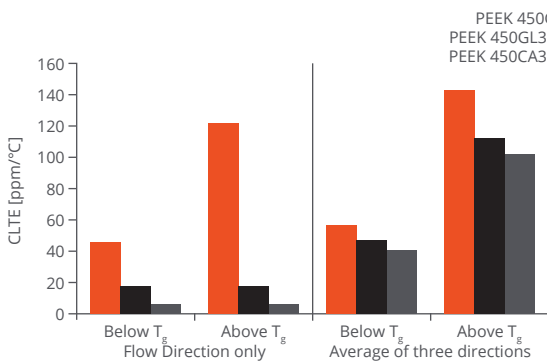


Рисунок 7: Коэффициент линейного теплового расширения (CLTE) для различных материалов F10PEEK ниже и выше T<sub>g</sub>

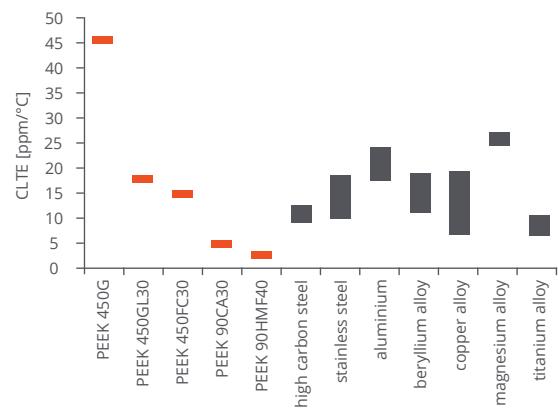


Рисунок 8: Коэффициент линейного теплового расширения (CLTE) для различных материалов F10 PEEK по сравнению с металлами (направление потока ниже T<sub>g</sub>)

## ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА

Полимеры F10PEEK имеют температуру плавления стекла (T<sub>g</sub>) и температуры кристаллического плавления в интервале, показанном на рисунке 5. Благодаря полукристаллическому характеру этих полимеров механические свойства сохраняются при высоких значениях, близких к температурам плавления.

### ТЕМПЕРАТУРА ИЗГИБА ПОД НАГРУЗКОЙ

Краткосрочные тепловые характеристики могут быть охарактеризованы путем определения температуры изгиба под нагрузкой, при которой наблюдается деформация образца, к которому прикладывается постоянная нагрузка (1,8 МПа) при постоянной скорости нагрева. Материалы F10PEEK обладают отличной жесткостью при высоких температурах и, следовательно, имеют высокие значения температуры изгиба под нагрузкой (HDT) по сравнению с другими полимерами с высокими эксплуатационными свойствами.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### УСТОЙЧИВОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

Полимеры F10PEEK не подвергаются воздействию длительного воздействия питьевой или технической воды, морской воды или пара. Это делает их идеальным выбором для использования в таких приложениях, как медицинские компоненты, подводное оборудование и компоненты трубопроводной арматуры.

### ПРОНИЦАЕМОСТЬ ГАЗА И ЖЕДКОСТЕЙ

F10PEEK обеспечивает эффективный барьер для проникновения жидкостей и газов. Растворимость жидкостей и газов, распространение и проникновение полимера PEEK в несколько раз ниже, чем в других широко используемых полимерах.

### ХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

F10PEEK обладает отличной устойчивостью к очень широкому спектру химических веществ в интервале температур, сохраняя высокие механические свойства и, как правило, с незначительным расширением.

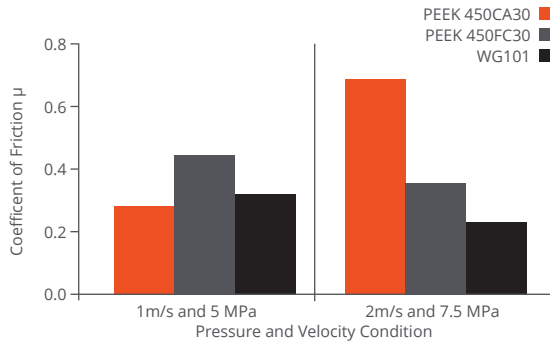


Рисунок 9: Коэффициент трения различных материалов F10PEEK, протестированных с использованием метода Block on Ring

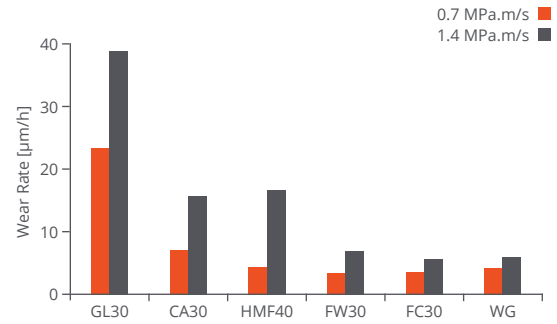


Рисунок 10: Средняя скорость износа при низких уровнях PV различных материалов F10PEEK, протестированных с использованием метода Thrust Washer

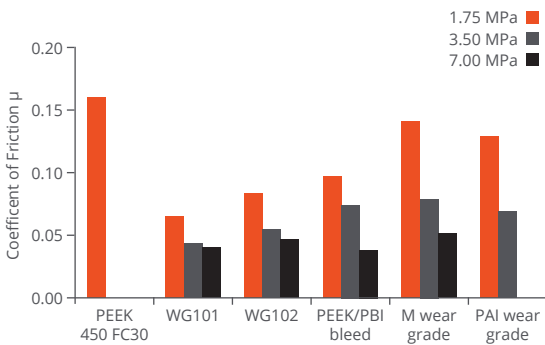


Рисунок 11: Коэффициент трения различных материалов F10PEEK по сравнению с другими высокоэффективными материалами, испытанными методом Thrust Washer со скоростью испытания 1 м/с

## ТРИБОЛОГИЯ

Трибология, это раздел физики, занимающийся исследованием и описанием контактного взаимодействия твёрдых деформируемых тел при их относительном перемещении.

### ТРЕНИЕ И ИЗНОС

Износ, это изменение размеров, формы, массы или состояния поверхности изделия вследствие изнашивания поверхностного слоя изделия при трении. На скорость износа влияют условия испытаний (давление и скорость), поэтому важно знать, зависит ли коэффициент износа от высокой скорости / низкого давления или от испытаний при низкой скорости / высоком давлении. Это одномерное свойство ( $\mu$ ), которое изменяется в зависимости от скорости, давления, температуры, смазки, шероховатости и характера взаимодействующей поверхности.

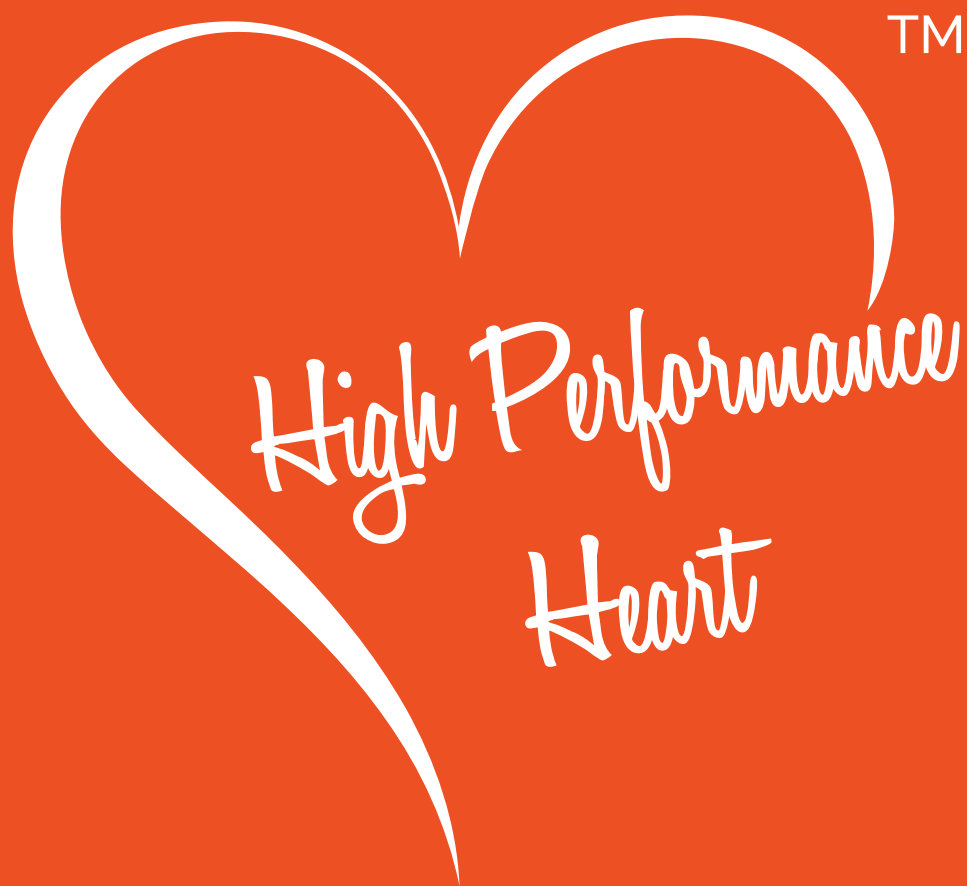
Нагрев при трении увеличивает температуру компонента, особенно в ситуациях, когда мало возможностей удалить тепло из системы. Когда температура увеличивается выше  $T_g$ , для данного материала происходит соответствующее увеличение скорости износа, и оно тесно связано со значением PV.

### ОГРАНИЧЕНИЕ ПО СКОРОСТИ И ДАВЛЕНИЮ

Материалы, используемые для трибологических применений, часто классифицируются в соответствии с их ограничениями по скорости и давлению (PSL). PSL – это самая высокая комбинация нагрузки и скорости, при которой компонент может работать правильно, не демонстрируя признаков поломки или износа. На значение PSL влияют изменения температуры, скорости, нагрузки, смазки и шероховатости поверхности, превышающие PSL, что приведет к раннему износу и последующему сбою компонента.

\*Data source:

Victrex Material Properties brochure found on [www.victrex.com](http://www.victrex.com)  
 PEEK 90HMF40 our F10-105  
 PEEK 450CA30 our F10-16  
 PEEK 450GL30 our F10-34  
 PEEK 450G our F10-15  
 WG101 our F10-93  
 PEEK 450FC30 our F10-20



“Дайте Вашему оборудованию  
Новое Мощное Сердце из PTFE  
и конструкционных полимеров  
компании Fluorten”

**Factory and head office**

Via Cercone 34,  
24060 Castelli Calepio (BG)  
Italy

P +39 035 44 25 115

fluorten@fluorten.com

**Germany, Switzerland, Austria**  
Fluorten Sales Office:

Mr. Martin Schuster  
Im Heiler 8,  
71397 Leutenbach - Germany

P +49 7195 590 9267

martin.schuster@fluorten.com

**United Kingdom**  
Sealcore Network Sales Office:

Mr. Gary Lynch  
Manchester  
Great Britain

P +44 7860 667980

salesuk@sealcore.net

**Asia-Pacific**  
Sealcore Network Sales Office:

Ms. Helen Song  
Shanghai  
China

P +86 137 01977508

china.office@fluorten.com

**North America**  
Sealcore LLC Sales Office:

Mr. Henrik Zimmer  
41339 Schaden Road  
Elyria, OH 44035  
State of Ohio Certificate  
Nr. 201600400136

P +1 419 706 1651

hzimmer@sealcore.net

**Russia**  
Sealcore Network Sales Office:

Mr. Oleg Gavrilov  
Олег Борисович Гаврилов  
Saint Petersburg  
Russia

P +7 950 017 6779

salesrussia@sealcore.net



Member of:  
**sealcore**  
network

