

## Высокотехнологичные термoplastы

### ТЕСАРЕЕК ХР СМ - эффективная работа на грани возможного

ТЕСАРЕЕК ХР СМ (РЕЕК/РВІ) - группа полимеров из специальной смеси двух высокотемпературных материалов - РЕЕК и РВІ (материал более известен на рынке под торговой маркой Celazole T). Основное отличие от обычных ТЕСАРЕЕК (РЕЕК) более высокие температуры тепловой деформации (НДТ), более высокие Е-модуль, прочность, улучшенная износостойкость и более низкая ползучесть. Для некоторых модификаций ТЕСАРЕЕК ХР СМ НДТ/А достигает +330°С. Для сравнения точка плавления ТЕСАРЕЕК примерно 343°С. Там, где такие универсальные термостойкие полимеры, как ТЕСАРЕЕК (РЕЕК) работают не эффективно или неспособны работать, ТЕСАРЕЕК ХР СМ (РЕЕК/РВІ) работает безупречно. ТЕСАРЕЕК ХР СМ способен заменить не только металлы, но и практически все высокотехнологичные пластики (в некоторых случаях даже такие материалы, как РАІ или РІ), в ряде случаев заменяет Титан.



#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

##### Стойкость к воздействию высоких температур

На сегодняшний день ТЕСАРЕЕК ХР СМ является наиболее доступным и термически стабильным термопластом на рынке и самым популярным в триботехнических системах с высокими нагрузками и в жаростойких технологиях. Материал обладает отличными механическими характеристиками при температурах практически до 300°С и сохраняет свойства значительно выше точки стеклования, что необычно для полукристаллических полимеров. Это достигается за счет содержания РВІ в материале. Благодаря высокой термостойкости ТЕСАРЕЕК ХР СМ используют при изготовлении плазменных горелок, паяльного оборудования, для изделий, контактирующих с горячим стеклом. Ролики, вставки, толкатели или ограничители конвейеров в печах способны служить длительное время без износа и старения.

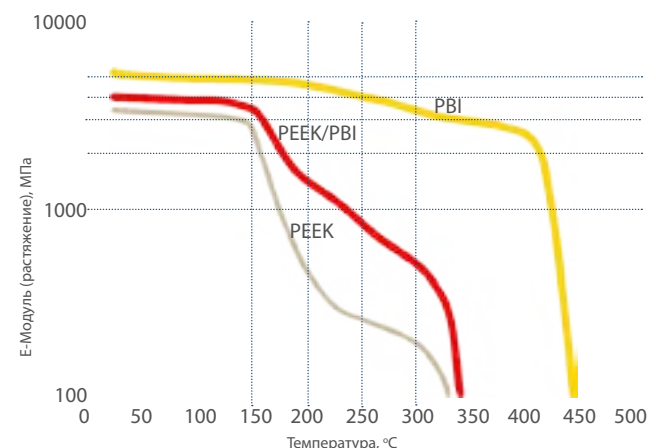
##### Отличные триботехнические свойства

Исключительная стойкость к истиранию достигается за счет структуры материала. Мелкодисперсный порошок прессуется при высоком давлении и температуре в специальные формы и в результате монолитный полимер демонстрирует крайне низкое шелушение, превосходную стойкость к износу. Коэффициент трения, как и у всех полимеров, существенно зависит от условий окружающей среды, температуры, скорости и давления и в определенных условиях у ТЕСАРЕЕК ХР-270 достигает 0,04-0,06 (при 15м/мин и 13,8МПа), тогда как «подшипниковая марка» ТЕСАРЕЕК РVХ имеет показатель 0,10. Стойкость к износу в рассматриваемых условиях у ТЕСАРЕЕК ХР-270 лучше в 9 раз в сравнении с ТЕСАРЕЕК РVХ. Кроме этого ТЕСАРЕЕК ХР-270 прошел испытания при скорости 240м/мин, где ТЕСАРЕЕК РVХ расплавился (РV 100 000 psi-ft/мин). Кроме этого, ТЕСАРЕЕК ХР-270 и ТЕСАРЕЕК ХР-280 демонстрируют наименьшее образование тепла на поверхности трения среди других высокотехнологичных «подшипниковых марок» термопластов (к примеру, полимеров на основе РІ, РАІ, РЕЕК).

##### Сопrotивление к воздействию химических веществ

Компоненты, входящие в состав ТЕСАРЕЕК ХР СМ сами по себе обладают отличной химстойкостью. Обычно на химстойкость термопластов существенное влияние оказывает температура и даже самые стойкие материалы начинают терять массу не из-за воздействия сред, а из-за высокой температуры эксплуатации этой среды. Учитывая высочайшую термостойкость, ТЕСАРЕЕК ХР СМ обладает хорошей химстойкостью и сохраняет свои свойства даже после длительного контакта с агрессивными веществами при высоких температурах и давлениях. ТЕСАРЕЕК ХР СМ стоек к воздействию нефти, метана, кислых сред, сероводорода, воды и пара, ингибиторов коррозии и т.п. даже при температурах выше 200°С и поэтому является популярным в нефтегазовом секторе. Так же высокая химстойкость, стабильность позволяют изготавливать из материала панели, контейнеры, держатели и иные контактные устройства в полупроводниковых технологиях травления, нанесения покрытий, CVD-и PVD-процессах.

##### Тест DMA (зависимость механических свойств от температуры)



## ДОСТУПНЫЕ МАРКИ

**ТЕСАРЕЕК СМ ХР-250 натуральный** (Calazole TU-60) - базовый ненаполненный материал для «чистых технологий» с отличными электроизоляционными характеристиками. Наиболее популярен в полупроводниковых технологиях благодаря стабильности размеров и чистоте, в авиастроении и космонавтике благодаря широкому диапазону температур эксплуатации (как при минусе, так и при плюсе) и стойкости к радиационным излучениям.

### Примеры применения

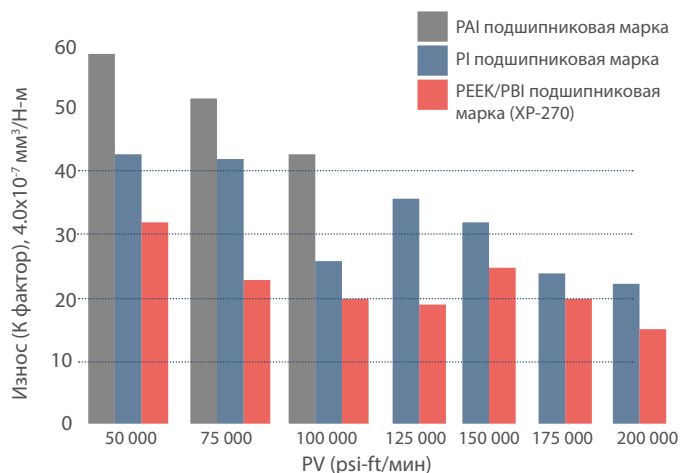
- Штепсельные разъемы
- Тестовые гнезда, детали, контактирующие с кремниевыми пластинами и микрочипами
- Термостойкие детали бытовой техники, оргтехники, компьютеров
- Высокотемпературные уплотнения, втулки, муфты в химической промышленности
- Детали, контактирующие с горячим стеклом, втулки, направляющие транспортеров в горячих зонах
- Динамические уплотнения и ролики
- Детали нефтеоборудования
- Детали текстильного оборудования

**ТЕСАРЕЕК СМ ХР-260 натуральный** (Calazole TF-60V) - модификация, укрепленная стекловолокном, для высоких давлений и температур.

### Примеры применения

- Шаровые клапаны в технологиях бурения
- Штепсельные разъемы
- Термостойкие части плазменных горелок и инструментов для пайки
- Планетарные шестерни
- Корпуса датчиков температуры
- Детали текстильного оборудования
- Детали, контактирующие с горячим стеклом, втулки, направляющие транспортеров в горячих зонах
- Динамические уплотнения
- Нагруженные детали нефтяного оборудования
- Детали конвейерных цепей в печах

Стойкость к износу высокотехнологичных пластиков при скорости 0,25-4м/с



## Антифрикционные марки

**ТЕСАРЕЕК СМ ХР-270 черный** (Calazole TL-60) - так называемая «подшипниковая марка» с высоким уровнем PV. Обладает отличными свойствами скольжения и используется для изготовления высокоскоростных подшипников или высоконагруженных втулок скольжения. Прекрасные свойства скольжения, минимальное образование тепла на поверхности при трении позволяет изготавливать из ТЕСАРЕЕК ХР-270 уплотнения и направляющие кольца газовых компрессоров, в том числе работающих без смазки.

Коэффициент трения зависит от условий эксплуатации и варьируется от 0,04-0,06.

### Примеры применения

- Поршневые уплотнения
- Сепараторы, шарики подшипников
- Втулки, подшипники
- Лопатки компрессоров
- Ролики конвейерных систем
- Уплотнения, опорные (ведущие, направляющие) кольца компрессоров
- Динамические уплотнения
- Детали скольжения, направляющие
- Синхронизирующие кольца
- Детали текстильного оборудования
- Упорные шайбы
- Турбины

**ТЕСАРЕЕК СМ ХР-280 черный** (Calazole TF-60С) - укрепленный 30% углеволокна материал с самым низким тепловым расширением и наилучшими механическими свойствами среди всех марок ТЕСАРЕЕК ХР. ТЕСАРЕЕК ХР-280 по механическим свойствам близок армированному стекловолокном ХР-260, а по свойствам скольжения и износостойкости схож с ХР-270. Сочетая в себе превосходные механические свойства с отличными трибологическими характеристиками ТЕСАРЕЕК ХР-280 является универсальным материалом для высокотехнологичных применений. Материал отлично подходит для изготовления подшипников, втулок скольжения в нагруженных узлах, уплотнений высокотехнологичной арматуры работающей при температуре выше 200°C.

### Примеры применения

- Поршневые уплотнения
- Турбины
- Лопатки компрессоров
- Сепараторы, шарики подшипников
- Ролики конвейерных систем
- Динамические уплотнения
- Нагруженные шестерни
- Вставки, толкатели горячей стеклотары
- Детали нефтяного оборудования, работающие постоянно в диапазоне 200-260°C
- Детали конвейерных цепей в печах
- Транспортировка полупроводниковых пластин
- Термостойкие части плазменных горелок и инструментов для пайки
- Синхронизирующие кольца
- Детали текстильного оборудования

## Форма поставки

### ТЕСАРЕЕК ХР СМ



#### СТЕРЖНИ, ДИСКИ

Диаметр, мм	Длина стержней	
	152,4мм	76,2мм
25,40	●	
38,10	●	
44,45	●	
50,80	●	
57,15	●	
63,50	●	
69,85	●	
76,20	●	
79,38		●
88,90		●
95,25		●
101,60		●
114,30		●
127,00		●
133,35		●
139,70		●
152,40		●
177,80 и выше		●

- складские позиции
  - поставка под заказ, срок поставки зависит от количества заказа и составляет от 6 до 12 недель.
- \*\* - максимальный диаметр 660,4мм. Пожалуйста, уточняйте допуски и размерный ряд дополнительно.  
Допуски по диаметру согласно стандарта только в плюс.  
Допуски по длине +-10мм



#### ЛИСТЫ (ПЛАСТИНЫ)

Толщина, мм	Размеры листов, мм			
	254x254	330x330	609x609	381x762
6,35	●	●	●	●
9,53	●	●	●	●
12,70	●	●	●	●
15,88	●	●	●	●
19,05	●	●	●	●
22,22	●	●	●	●
25,40	●	●	●	●
28,58	●	●	●	●
31,75	●	●	●	●
34,93	●	●	●	●
38,10	●	●	●	●
44,45	●	●	●	●
50,80	●	●	●	●
57,15	●	●	●	●
63,50	●	●	●	●
69,85	●	●	●	●
76,20				

- складские позиции
  - поставка под заказ, срок поставки зависит от количества заказа и составляет от 6 до 12 недель.
- Допуски по толщине согласно стандарта 0...+1,67.  
Допуски по размеру листов 0...+6,35



#### ВТУЛКИ (ПОЛЫЕ ЦИЛИНДРЫ)

Диаметр, мм		Длина втулок, мм		
Наружный (OD)	Толщина стенки, мм	203,2	152,4	76,2
38,1-203,2	7,93-90,0	●	●	● ●
209,55 -2 222	от 7,93 и выше		●	●

- складские позиции
  - поставка под заказ, срок поставки зависит от количества заказа и составляет от 6 до 12 недель.
- Пожалуйста, уточняйте допуски и размерный ряд дополнительно. Допуски по диаметру OD согласно стандарта только в плюс, по ID только в минус, что обеспечивает гарантированный номинальный размер.  
Допуски по длине +-10мм

#### ОСОБЕННОСТИ ТЕСАРЕЕК ХР СМ

- Высокая стойкость к износу и прочность при высоких температурах даже в течение длительного воздействия (до 9 раз выше, чем у РЕЕК).
- Очень высокая стойкость к ползучести, низкий коэффициент линейного теплового расширения (как минимум, в два раза ниже, чем у обычных марок ТЕСАРЕЕК).
- Не горюч (жаростойкость на 30% выше, чем у большинства высокотемпературных полимеров)
- Отличается низким выделением газов при нагревании
- Механические свойства существенно выше, чем у РЕЕК
- Высокая чистота ненаполненных марок (ТЕСАРЕЕК ХР-250 СМ)
- Отлично поддается механической обработке

## Технические данные

### ТЕСАРЕЕК ХР СМ и ТЕСАРЕЕК СМ

Марка		ТЕСАРЕЕК СМ ХР-96	ТЕСАРЕЕК СМ ХР-250 натурал.	ТЕСАРЕЕК СМ GF30 (ХР-91)	ТЕСАРЕЕК СМ ХР-260 натурал.	ТЕСАРЕЕК СМ PVX (ХР-100)	ТЕСАРЕЕК СМ ХР-270 черный	ТЕСАРЕЕК СМ CF 30 (ХР-98)	ТЕСАРЕЕК СМ ХР-280 черный
Наименование испытания	Ед.изм	PEEK	PEEK/PBI	PEEK + 30% GF	PEEK/PBI + 30% GF	PEEK + SF+CF+TF	PEEK/PBI + спец.смесь	PEEK + 30% CF	PEEK/PBI + 30% CF
Плотность (DIN EN ISO 1183)	г/см <sup>3</sup>	1,36	<b>1,31</b>	1,56	<b>1,50</b>	1,47	<b>1,40</b>	1,43	<b>1,40</b>
Модуль упругости при растяжении (ASTM D 638)	МПа	5 300	<b>5 515</b>	8 200	<b>9 800</b>	7 500	<b>11 000</b>	9 600	<b>13 100</b>
Предел прочности при растяжении (ASTM D 638)	МПа	95	<b>131</b>	89	<b>83</b>	64	<b>71</b>	126	<b>137</b>
Удлинение при разрыве (ASTM D 638)	%	4,5	<b>3,8</b>	2,1	<b>1,1</b>	1,5	<b>0,8</b>	2,2	<b>1,60</b>
Модуль упругости (при изгибе) (ASTM D 790)	МПа	4 800	<b>5 515</b>	6 800	<b>9 100</b>	6 200	<b>10 340</b>	11 000	<b>11 000</b>
Прочность при изгибе (ASTM D 790)	МПа	153	<b>200</b>	144	<b>131</b>	110	<b>117</b>	210	<b>220</b>
Деформация при изгибе (ASTM D 790)	%	4,5	<b>4,8</b>		<b>2,0</b>	2,4	<b>1,5</b>	1,7	<b>2,9</b>
Модуль всестороннего сжатия (ASTM D 695)	МПа	2 400				2 200		4 100	
Прочность на сжатие (10% деформация) (ASTM D 695)	МПа					132		179	
Твердость по Шору D/Роквеллу (М)(ASTM D 2240/ ASTM D785)		89/101		91/ н.д.		85/90		93/102	<b>94(*)/30</b>
Ударная вязкость (Изод, образец с надрезом) (ASTM D 256)	ft-lb/in		<b>0,6</b>	0,74	<b>0,7</b>	0,44	<b>0,6</b>	1,03	<b>0,8</b>
Температура тепловой деформации HDT/A (ASTM D 648)	°C	148	<b>262</b>		<b>310*</b>			> 237	<b>320</b>
Температура стеклования (DSC)	°C	143							
Точка плавления (DIN 53765) DSC	°C	342	<b>343</b>	342		342		342	
Удельное поверхностное электрическое сопротивление (ASTM D257)	Ω					10 <sup>3</sup>		10 <sup>6</sup>	
Водопоглощение 23°C, 24 ч (ASTM D 570)	%	0,05	<b>0,3</b>		<b>0,3</b>	0,06		0,05	<b>0,15/4,0 (*)</b>
Водопоглощение 24ч / 96ч (23°C) (DIN EN ISO62)	%	0,02 / 0,03 (*)		0,02 / 0,03 (*)		0,02 / 0,03 (*)		0,02 / 0,03 (*)	
Температура потери 5% массы при прокаливании (воздух, ASTM TGA)	°C		<b>499(*)</b>		<b>607(*)</b>				<b>599(*)</b>
Температура потери 5% массы при прокаливании (азот, ASTM TGA)	°C		<b>499(*)</b>		<b>635(*)</b>				<b>627(*)</b>
Линейный коэффициент теплового расширения (CLTE при 25-150°C, ASTM TMA, E831, D696)	μм/м°C		<b>34(*)</b>		<b>17(*)</b>				<b>26(*)</b>
КЛТР (CLTE при 23-60°C DIN EN ISO 11359-1;2)	10 <sup>-5</sup> K <sup>-1</sup>			4,0 (*)		3,0 (*)		4,0 (*)	
КЛТР (CLTE при 23-100°C DIN EN ISO 11359-1;2)	10 <sup>-5</sup> K <sup>-1</sup>			4,0 (*)		3,0 (*)		4,0 (*)	
КЛТР (CLTE при 100-150°C DIN EN ISO 11359-1;2)	10 <sup>-5</sup> K <sup>-1</sup>			5,0 (*)		4,0 (*)		6,0 (*)	

н.д. - нет данных

(\*) - испытания проводились на образцах, полученных экструзией или литьем. Данные взяты из открытых источников (производитель сырья или производитель экструдированных заготовок).

Указанные данные - это не минимальные или не максимальные значения, а контрольные цифры, которые могут использоваться, прежде всего, для сравнения тех или иных свойств пластиков при выборе материала. Эти значения находятся в пределах нормальных допусков ряда свойств продукта, следовательно, мы не можем предоставить Вам законно обоснованные гарантии физических свойств и пригодности материала для конкретной области применения.

#### Недостатки

→ Относительно высокое равновесное водопоглощение. Напитывание водой существенно не влияет на свойства материала, а вот высвобождение влаги может повлиять на свойства материала.

→ ТЕСАРЕЕК ХР не подходит для применений в медицине и при прямом контакте с пищевыми продуктами.

Данные, полученные в результате испытаний по стандартам ASTM, получены путем перевода значений, указанных в psi, в МПа или указанных в °F в °C. При пересчете значений использовался арифметический метод с округлением согласно арифметическим правилам.

Указанные данные и сведения соответствуют сегодняшнему состоянию наших знаний и предназначены для информирования о продукции и возможностях ее применения. Эти данные не гарантируют определенные свойства материалов, их химическую стойкость или их пригодность для конкретной цели эксплуатации на законном основании. Лист с показателями подлежит периодическому пересмотру, самые последние обновления можно найти на [www.polimer1.ru](http://www.polimer1.ru).

#### Интересные факты

→ Другие обозначения и названия материала:

Зарубежные: PolyBenzImidazole (Полибензимидазол) с (PolyEtherEtherKetone), PBI/PEEK или PEEK/PBI, PBI+PEEK (смеси с полиэфирэфиркетонном), смесь полибензимидазола с полиэфирэфиркетонном (ПБИ/ПЭЭК), CELAZOLE.

Если не указано иное, эти значения были получены на стандартных образцах (обычно шайба диаметром 40-60 мм согласно DIN EN 15860), полученных экструзией, литьем, компрессионным формованием с последующей мехобработкой. Свойства материалов зависят от размеров изделия, заготовок и ориентации в них компонентов (особенно в армированных полимерах). Материал не может быть использован без отдельного тестирования в соответствии с индивидуальными обстоятельствами.

Информационные листки с результатами испытаний подлежат периодическому пересмотру, самые последние обновления можно найти на [www.polimer1.ru](http://www.polimer1.ru) в разделе «О пластиках в цифрах». Технические изменения защищены.

→ Самое широкое распространение материал получил в технологиях нефтедобычи, авиации, космонавтике благодаря способности работать в жестких условиях.