

Складские заготовки

*Пластики, используемые в
полупроводниковых технологиях*

Содержание



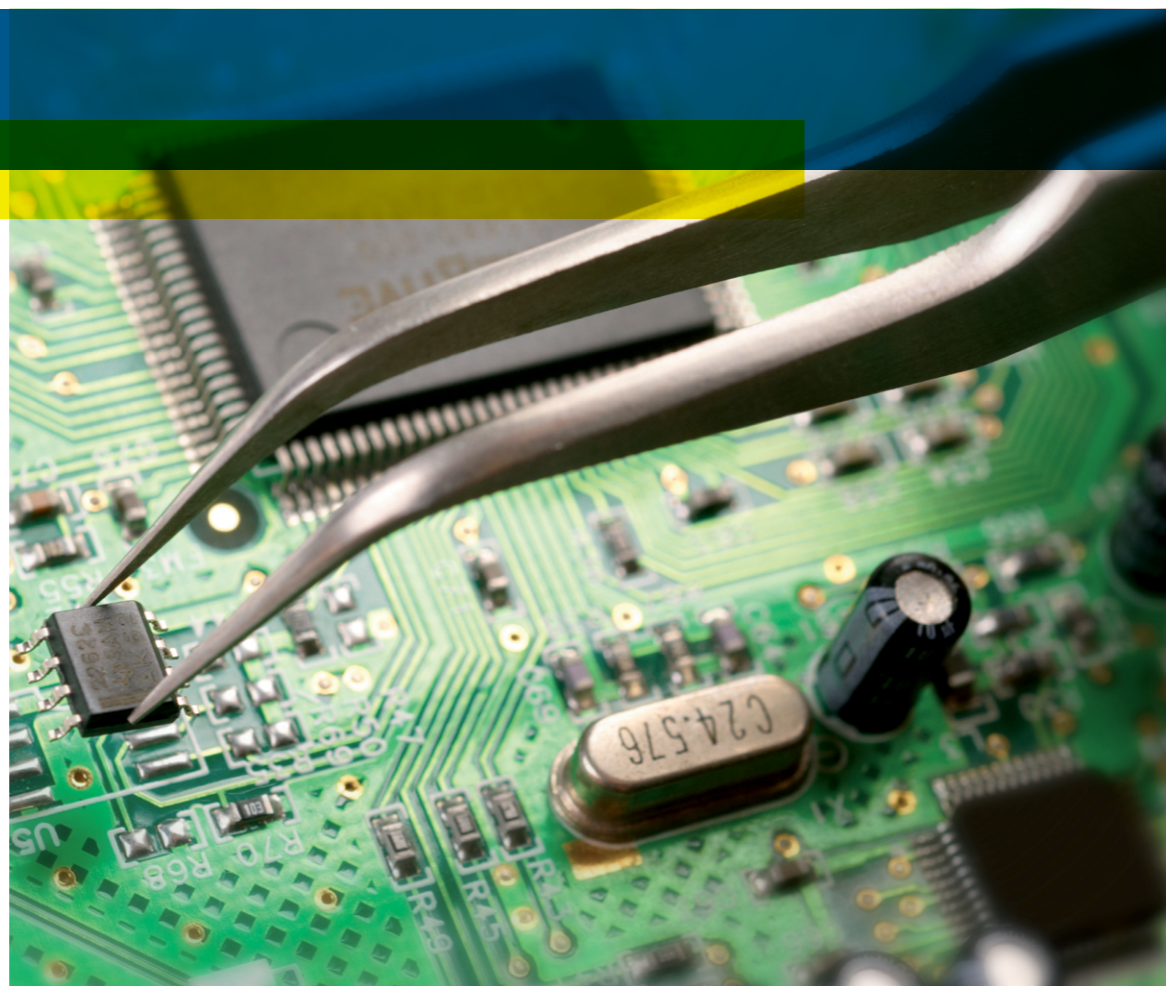
4	Применение полимеров: процессы обработки полупроводниковых пластин
6	Типичное использование в полупроводниковой промышленности
7	Ассортимент продукции
8	Специальные материалы для процессов CMP
10	Техническая информация для применения в CMP
14	Примеры использования
15	Часто задаваемые вопросы: CMP
16	Специальные материалы для дальнейших производственных процессов полупроводников
18	Специальные материалы для применений в back-end
20	Техническая информация для применений в back-end
22	Примеры использования
23	Часто задаваемые вопросы: back-end
24	Контроль качества
25	Прослеживаемость
26	Стандартные показатели материалов

Примечания:

1. Под термином Front-end в микроэлектронике подразумевают создание (изготовление) микросхемы на кремниевой пластине с использованием таких технологических процессов, как фотолитография, плазмохимическое травление, осаждение, напыление, окисление, отжиг, ионное легирование, химическая обработка, химико-механическая планаризация.

Под термином Back-end в микроэлектронике подразумевают ряд операций, связанных с разделением полупроводниковой пластины на кристаллы (чипы), корпусировкой чипов, испытанием чипов на их работоспособность.

2. CMP (ХМП) - химико-механическая планаризация.



PEEK® является зарегистрированным торговым знаком компании Victrex plc.

Ensinger®, TECA®, TECADUR®, TECAFLON®, TECAFORM®, TECAM®, TECAMID®, TECANAT®, TECANYL®, TECAREEK®, TECAPET®, TECAPRO®, TECASINT®, TECASON®, TECAST®, TECATRON® являются зарегистрированными торговыми марками Ensinger GmbH.

TECATOR® является зарегистрированным торговым знаком Ensinger Inc.

Во многих областях промышленности технические пластики играют жизненно важную роль в улучшении эффективности и конкурентоспособности продукции. Легкие, многоцелевые пластики на протяжении многих лет имеют заслуженный послужной список в области изготовления и тестирования полупроводниковой продукции. Их успех основан на комбинации преимуществ, связанных с тем, что материалы выдерживают жесткие условия эксплуатации при воздействии самых различных химических веществ и температур. Более того, тенденция к все большему уменьшению интегральных схем и к увеличению их мощности бросает новые вызовы всей производственной цепочке: начиная от резки заготовок для пластин до финального этапа их тестирования. Всё это может быть удовлетворено за счет внедрения технических пластмасс.

В процессе производства полупроводниковой продукции технические пластики могут быть использованы в самом широком спектре применений. Специальные требования, предъявляемые к этим материалам, удовлетворяются выдающимися свойствами высокоэффективных пластмасс:

- Высокая термомеханическая прочность
- Минимальное тепловое расширение
- Хорошая износостойкость
- Хорошая химическая стойкость к кислотам, щелочам, смазкам и растворителям, к перекиси водорода, деминерализованной воде, горячему пару
- Хорошая стойкость к плазме
- Минимальное газовыделение в вакууме

Качество продуктов Ensinger в мире полупроводниковой продукции

Для того чтобы ответить на растущие требования задач в данной области, Ensinger представляет отдельный, широкий набор высокотехнологичных материалов для применения в полупроводниковых технологиях. Это очень важно в данном случае, пото-

Во многих случаях пластики представляют полноценную альтернативу, когда речь идет об осуществлении необычных технических задач. Ensinger предлагает широкий набор продукции для применения в полупроводниковой промышленности.

му что срыв производства или даже его незначительная приостановка вызывают безмерные расходы. Ensinger чувствует необходимость в особой аккуратности, в проведении специальных тестов, когда имеет дело с производством материалов для полупроводниковой промышленности. Ensinger не ограничивается особыми спецификациями на сырье и промежуточными испытаниями качества продукции, материалы также проходят тестирования на оборудовании, отдельные обследования поверхности или даже подвергаются специфичным испытаниям, необходимым заказчикам.

Для того чтобы быть уверенными в том, что мы постоянно соответствуем всем самым последним запросам индустрии, мы создали специальный спектр материалов для полупроводниковой промышленности, доступных на наших складах или же возможных к получению в короткие сроки.

Размеры и допуски втулок, предназначенных для производства удерживающих колец, адаптированы для того, чтобы соответствовать специфичным запросам, поступающим из сфер полупроводниковых технологий. Данные втулки обладают размерами, близкими к финальным размерам готовых изделий. Мы разрабатываем и производим пластики со специальными свойствами, а также высококачественные заготовки и готовые изделия, которые соответствуют запросам потребителей.

В дополнение Ensinger может осуществить полное обеспечение документацией и четкую прослеживаемость всех поставляемых материалов. Это осуществляется путем контроля, который хорошо доказал свою эффективность в других отраслях и среди всех типов производств, таких как компаундирование, складские заготовки и производство деталей путем литья под давлением и механической обработки. Ensinger сертифицирован в соответствии с ISO 9001:2008 и внедрил систему контроля качества в соответствии с международными стандартами, которые прочно укоренились в наших корпоративных процедурах.

Использование пластиков в процессе обработки полупроводниковых пластин

Для многих этапов технологического процесса производства полупроводников необходимы компоненты, детали, изготовленные из высококачественных материалов. Специфические свойства данных материалов, включающие высокую чистоту, стойкость к химическим веществам и хорошую стабильность размеров даже при высоких температурах, делают высокоэффективные пластики компании Ensinger идеально подходящими для производства и обработки полупроводниковых пластин.

1. Химико-механическая планаризация (CMP, ХМП)

При проведении процессов ХМП предпочтительны пластики, обладающие хорошей химической стойкостью и стойкостью к износу, такие как TECATRON CMP, TECAPEEK CMP, TECADUR PET CMP, TECANAT CMP.

Использование и преимущества:

→ Удерживающие кольца, изготовленные из TECATRON CMP или TECAPEEK CMP, очень стойки к износу, имеют низкую степень загрязнения, высокую стойкость к температурам, хорошую химическую стойкость, низкий уровень дефектности, привносимой на пластину

2. Очистка пластины

Нарезанные и полированные пластины проходят процесс очистки в различных химических ваннах.

Использование и преимущества:

- Ванны для химической очистки из TECAPEEK, TECAFLON PVDF, других фторполимеров: великолепная химическая стойкость
- Вакуумные захваты, пинцеты из TECATRON или TECAPEEK: низкое газовыделение в вакууме и высокая механическая прочность
- Кассеты и контейнеры для пластин, изготовленные из TECATRON или TECAPEEK: высокая механическая стабильность

3. Окисление

Кислород или водяной пар вступает в химическую реакцию с поверхностью кремниевой пластины при высоких температурах, образуя равномерный тонкий слой диоксида кремния

4. Осаждение

Осаждение может проходить химическим, из паровой фазы или физическим путем. Тонкий слой металла осаждается на поверхности пластины, а затем стравливается.

Использование и преимущества:

- Прижимные (зажимные) кольца для пластин, изготовленные из TECASINT, обладают стойкостью к высоким температурам, высокой чистотой и высокой износостойкостью
- Системы транспортировки (перемещения) полупроводниковых пластин, изготовленные из TECAPEEK ELS nano: высокая термостабильность, рассеивание статического заряда.

5. Фоторезистивное покрытие

Фоточувствительный материал равномерно распределяется на поверхности полупроводниковой пластины. Он используется для переноса топологического рисунка микросхемы в функциональный слой, расположенный на пластине

Использование и преимущества:

- Держатели полупроводниковых пластин из TECASINT или TECAPEEK: низкое газовыделение, стабильность размеров, химическая стойкость, износостойкость

9. Тестирование

Закорпусированные чипы подвергаются функциональным тестам на электрические характеристики.

Использование и преимущества:

→ Тестовые гнезда (контактирующие устройства), изготовленные, к примеру, из TECASINT 5201 SD, 5051 и 4111, TECATOR 5013, TECAPEEK TS, TECAPEEK CMF, TECAPEEK ELS nano, TECAPEEK, TECATRON, TECAPEI GF30: высокая прочность, износостойкость, высокая термостойкость, низкий коэффициент терморасширения

8. Скрайбирование (разделение полупроводниковой пластины на кристаллы), присоединение кристаллов, проводные соединения, герметизация

Полупроводниковая пластина разрезается на отдельные чипы, которые устанавливаются в подходящем корпусе, а тонкие провода соединяют контактные площадки каждого чипа с контактами в корпусе. Корпус герметизируется для механической защиты и для защиты от окружающей среды.

7. Травление

Реактивные газы вытравливают незащищенные фоторезистивной маской участки, создавая пространственный рисунок в функциональном слое на поверхности пластины. (повторяется для каждого слоя).

Использование и преимущества:

→ Пластинчатые зажимные кольца для полупроводниковых пластин, изготовленные из TECASINT или TECAPEEK: стойкость к высоким температурам, низкое газовыделение, стабильность размеров, химическая стойкость

Процессы нанесения и травления

Кремний сверхвысокой чистоты используется в качестве основы для полупроводниковой пластины, которая требует точность измерений в нанометровом диапазоне. Агрессивные кислоты и щелочи, а также моющие средства и растворители вовлечены в процесс создания данных наноструктур. Пластики, принадлежащие к группе фторполимеров, а также TECAPEEK и TECATRON доказали свою успешность в данной сфере применения. Кроме того, такие пластики как TECASINT и TECAPEEK часто используются в технологиях сухого травления плазмой.

6. Перенос топологического рисунка, его проявление и закрепление на пластине

Топологический рисунок переносится с помощью фотошаблона на пластину, покрытую фоторезистивной маской, используя установку совмещения и пошаговой мультипликации изображения. Засвеченные участки фоторезистивной маски, проявляются в химическом растворе, который удаляет растворимую часть маски (та часть маски, которая была засвечена). В результате на пластине остается только перенесенный с фотошаблона в слой фоторезистивной маски топологический рисунок, который затем закрепляется на поверхности пластины путем прогрева пластины.

Использование и преимущества:

→ Перемещающие, подающие компоненты в термопечах, эксплуатирующиеся при высоких температурах, изготавливаются из TECASINT

Обращение и очистка (на различных производственных этапах)

Хранение и транспортировка кремниевых пластин во время производственного процесса влечет за собой наличие определенной степени физического контакта. Для предотвращения какого-либо повреждения готовых чипов используются материалы высочайшей чистоты, свободные от выделения газов и стабильные в размерах.

Использование и преимущества:

→ Ванны химической очистки, вакуумные держатели, контейнеры для полупроводниковых пластин, изготовленные из TECASINT 5201, TECAPEEK ELS nano и TECAFLON PVDF: рассеивание электрического заряда, великолепная стабильность размеров, высокая чистота, химическая стойкость и износостойкость

Типичное использование технических пластиков в полупроводниковой промышленности

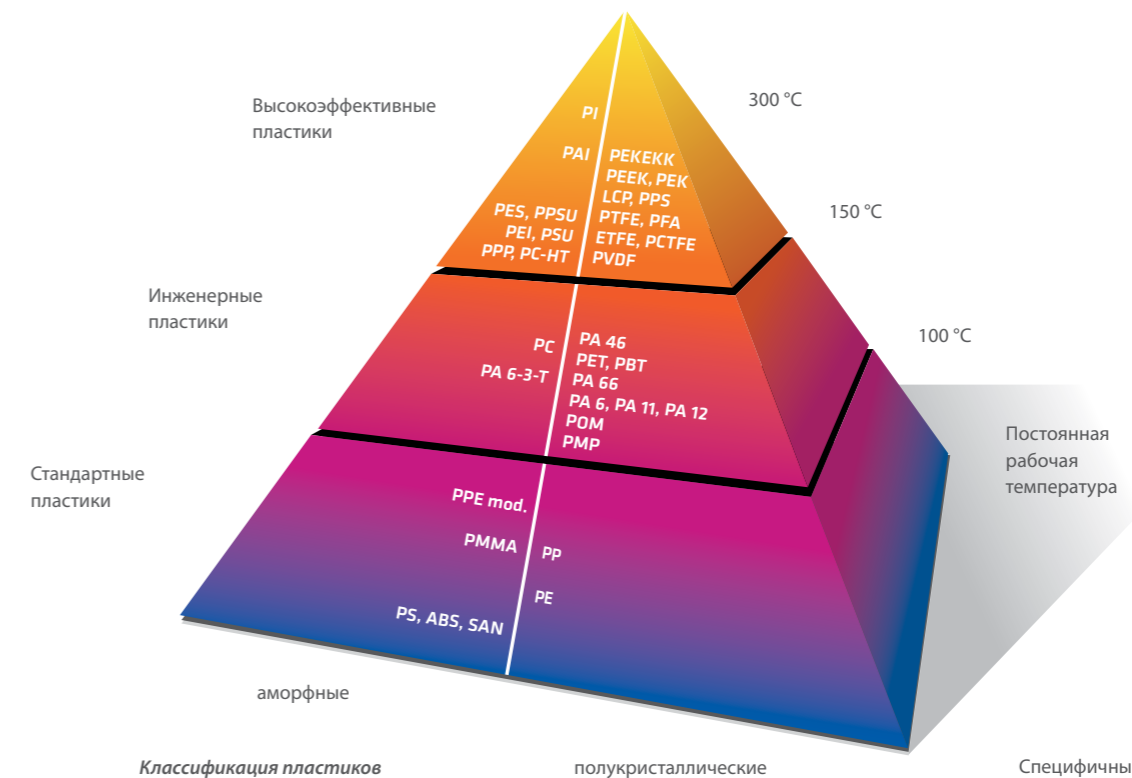
	СМР применения	Для полупроводниковых процессов														Для back-end				
		Удерживающие кольца системы, где используется высокоочищенная вода	Системы химической очистки	Системы транспортировки (перемещения) пластин	Носители/держатели пластин	Травление пластин (химическое)	Травление пластин (плазма)	Прижимные кольца (травление плазмой)	Кольца фокусировки (травление плазмой)	Теплообменники	Вакуумные линцеты	Переносчики чипов	Изоляторы	Контактные гнезда	Контактные выключатели	Испытательное оборудование для чипов	Тестовые гнезда для чипов	Обжигание в гнездах	Насадки для контактных пружинок	
TECASINT 5201 SD	PAI																			
TECASINT 5051	PI																			
TECASINT 4111	PI																			
TECASINT 4011	PI																			
TECASINT 2011	PI																			
TECATOR 5013	PAI																			
TECAPEEK CMP	PEEK																			
TECAPEEK SE	PEEK																			
TECAPEEK	PEEK																			
TECAPEEK GF30	PEEK																			
TECAPEEK TS	PEEK																			
TECAPEEK CMF	PEEK																			
TECAPEEK ELS nano	PEEK																			
TECATRON CMP	PPS																			
TECATRON SE	PPS																			
TECATRON	PPS																			
TECATRON GF40	PPS																			
TECAPEI GF30	PEI																			
TECAFLON PVDF	PVDF																			
TECAFLON PTFE	PTFE																			
TECANAT CMP	PC																			
TECADUR PET CMP	PET																			
TECADUR PET	PET																			

Ассортимент продукции Основа широкого спектра применения

Мы предлагаем широкий набор высокоэффективных и конструкционных пластмасс для использования в полупроводниковой промышленности. Потенциал применения в front-end огромен, материалы Ensinger применяются при производстве кремния, в плазменном травлении, фотолитографии, СМР, при очистке пластин, а также в back-end процессах, в таких как обработка чипов, тестирование устройств и во многом-многом другом.

Наш основной ассортимент продукции включает

- TECAFINE (PE)
- TECAFORM (POM)
- TECAMID (PA)
- TECAST (PA 6 C)
- TECAPET (PET)
- TECANAT (PC)
- TECAFLON (PTFE, PVDF)
- TECASON (PSU, PPSU, PES)
- TECATRON (PPS)
- TECAPEEK (PEEK)
- TECATOR (PAI)
- TECASINT (PI)



Специфичный для СМР и back-end, а также дальнейших полупроводниковых процессов ассортимент продукции может быть найден на страницах 8, 16 и 18

Специальные материалы для процессов CMP

Ensinger предлагает широкий специализированный ассортимент продуктов для применений в CMP:

- TECATRON CMP (PPS)
- TECATRON SE (PPS)
- TECAPEEK CMP PEEK)
- TECAPEEK SE (PEEK)
- TECANAT CMP (PC)
- TECADUR PET CMP (PET)

Функция:

Процесс химико-механической планаризации (CMP) является ключевым этапом при производстве кремниевых пластин. С тенденцией к появлению больших размеров пластин, меньших размеров чипов с более узкой шириной линий и меньшим размером структуры, инженеры все время находятся в поиске новых материалов, которые могли бы удовлетворять их потребностям и соответствовать поставленным задачам. Таким образом применение в CMP требует выдающихся свойств материалов, эксплуатирующихся в различных условиях: химическая стойкость к суспензиям, высокая стойкость к износу, увеличенная чувствительность к источникам загрязнения и отличная общая производительность во время всего срока эксплуатации.

Перспективы:

Ensinger стремится к развитию и на сегодня обладает возможностью изготовления различных заготовок (включая втулки) с размерами до 450мм (новое поколение полупроводниковых пластин), готовых компонентов.

Преимущества:

Со своим специализированным и широким ассортиментом материалов для CMP компания Ensinger всегда может предоставить продукцию для правильного выбора и по лучшей цене

- Более высокий процент выхода годных чипов с пластины и большой выпуск пластин благодаря меньшему наличию микроцарапин на поверхности пластин.
- Увеличенный срок службы и лучшая в своем классе равномерность приводит к более высоким характеристикам процесса обработки и продукции.
- Скорость и надежность настройки, постоянство продукции
- Уменьшение общих системных затрат и доказанная окупаемость вложений за счет снижения затрат на эксплуатацию

TECATRON CMP (PPS)

- Более высокая стойкость к истиранию и износу в сравнении с TECATRON SE
- Улучшенная ударная вязкость и обрабатываемость
- Очень хорошая химическая стойкость
- Очень хорошие термические и механические свойства
- Постоянная рабочая температура до 230 °C
- Высокая стабильность размеров и низкая тенденция к ползучести
- Низкое водопоглощение

TECATRON SE (PPS)

- Высокая стабильность размеров и низкая тенденция к ползучести
- Очень хорошая химическая стойкость
- Очень хорошие термические и механические свойства
- Постоянная рабочая температура до 230 °C
- Экстремальная твердость и жесткость
- Низкое водопоглощение

TECAPEEK CMP (PEEK)

- Более высокая пластичность в сравнении с TECAPEEK SE
- Улучшенные трибологические свойства в сравнении с TECAPEEK SE
- Очень хорошая химическая стойкость
- Великолепные механические свойства
- Высокая стойкость к образованию трещин от напряжения
- Хорошая размерная стабильность и простая механическая обработка
- Постоянная рабочая температура до 260 °C

TECAPEEK SE (PEEK)

- Очень хорошая химическая стойкость
- Отличные механические свойства
- Высокая стойкость к образованию трещин от напряжения
- Хорошая размерная стабильность и простая механическая обработка
- Постоянная рабочая температура до 260 °C
- Отличные трибологические свойства

TECANAT CMP (PC)

- Высокая ударная вязкость
- Электроизоляционный
- Хорошая мехобработка
- Легко полируется
- Хорошие свойства теплоизоляции
- Чувствителен к образованию трещин от напряжения
- Хорошая свариваемость и склеиваемость

TECADUR PET CMP (PET)

- Высокая прочность
- Хорошие свойства скольжения
- Хорошая износостойкость
- Хорошая свариваемость и склеиваемость
- Стоек к горячей воде до 60 °C
- Высокая ударная вязкость
- Хорошая химстойкость
- Высокая жесткость

Техническая информация для применения в CMP

Применение в CMP предусматривает использование таких материалов, которые отличаются высочайшими качественными характеристиками в отношении к различным аспектам. Продукция Envisioner для CMP проходит тщательные испытания на качество, время износа и на другие важные ключевые требования.

В современных полировальных установках удерживающее кольцо прижимается к полирующей подушке (CMP, ХМП). Во время процесса ХМП на подушку подается полирующая суспензия, состоящая из абразивного мате-

риала и химически активного вещества. В результате контакта удерживающего кольца с подушкой и суспензией во время процесса ХМП полупроводниковой пластины оно изнашивается.

Износ / время жизни

Срок службы является важным критерием при выборе материала для удерживающих колец. Чем дольше срок службы кольца, тем большее количество пластин может быть планаризовано до того, как производство остановится для замены множества расходных материалов в оборудовании ХМП.

TECATRON CMP (PPS) демонстрирует срок службы более чем в два раза превышающий срок службы отраслевого стандартного PPS в суспензии для планаризации по слою оксида. Также TECATRON CMP (PPS) обладает превосходным показателем скорости износа в суспензиях для планаризации по слою меди и вольфрама. Данные подтверждены недавними испытаниями на производственном оборудовании Ebara Technology, U.S.

Скорость удаления (включая края)

Скорость удаления - это скорость, с которой путем ХМП удаляются излишки материала для обеспечения полностью планаризованной поверхности пластины.

Недавние испытания ХМП, проведенные Ebara Technology, U.S., выявили, что TECATRON CMP (PPS) сопоставим с отраслевым стандартным PPS.

Дефектность / микроцарапание

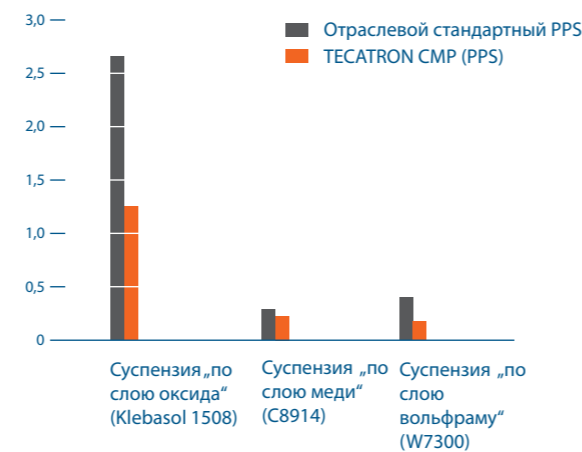
Полный контроль процесса CMP также важен, как и свойства износа материалов. Снижение количества царапин на пластинах имеет прямую связь с увеличением выхода годных пластин и чипов с пластины.

TECATRON CMP (PPS) демонстрирует превосходные свойства минимизации дефектности и микроцарапание (испытания производственных инструментов Ebara Technology, U.S.)

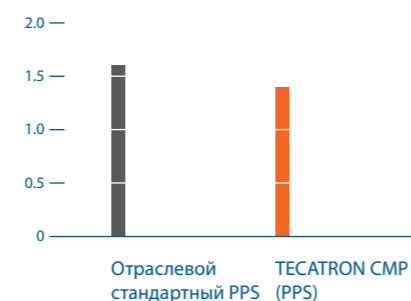
Интенсивность износа, мкм/мин

[меньшее значение = дольше служба]

Условия: pad: IC1000K/SubaIV; process: TT/TR = 90/91 rpm, TRP (RRP) = 5psi, run = 3hrs



WIWNU % (оксидная суспензия) CS, сканирование



Время подготовки к работе

Другим источником стоимости процесса ХМП является время, которое нужно затратить на замену расходных материалов, как например, удерживающего кольца, и их обкатку до такого состояния, при котором процесс ХМП может быть заново запущен для обработки продукции. Чем быстрее полировальная установка возвращается в производственный процесс, тем меньше влияние ее простоя на общую производительность. Удерживающие кольца, изготовленные из материала TECATRON CMP, показали времена обкатки сравнимые с временами, получаемыми при использовании стандартного материала PPS, используемого в промышленности в настоящее время на полировальных установках фирмы Ebara Technology, U.S.

Испытания на износ по методике Бюлера

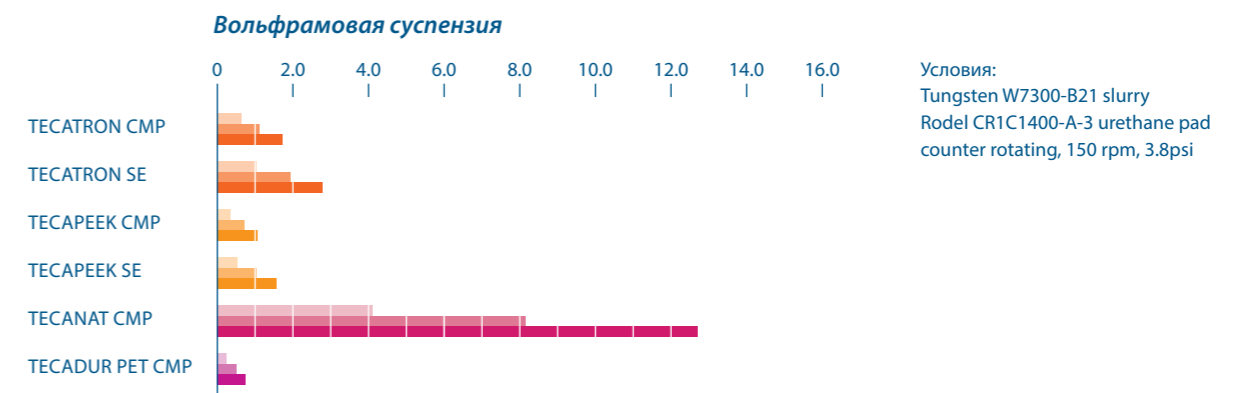
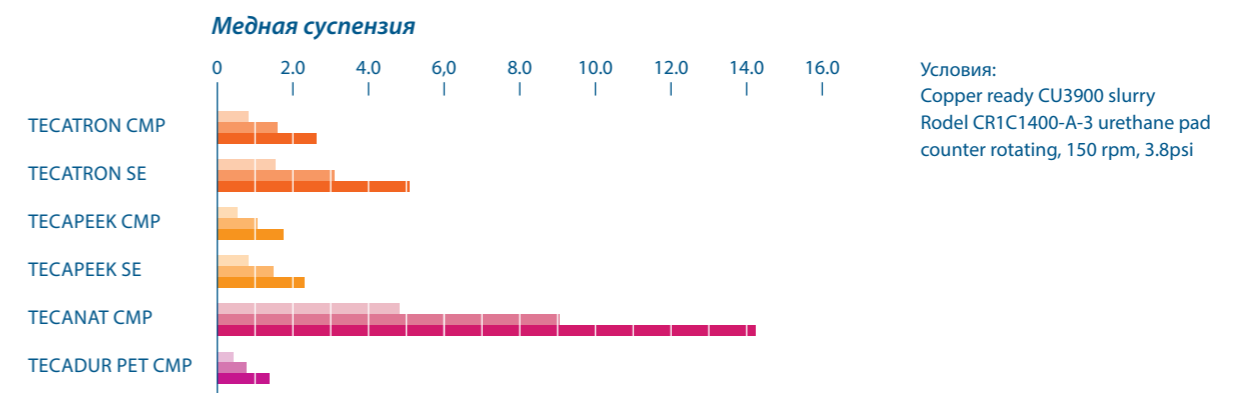
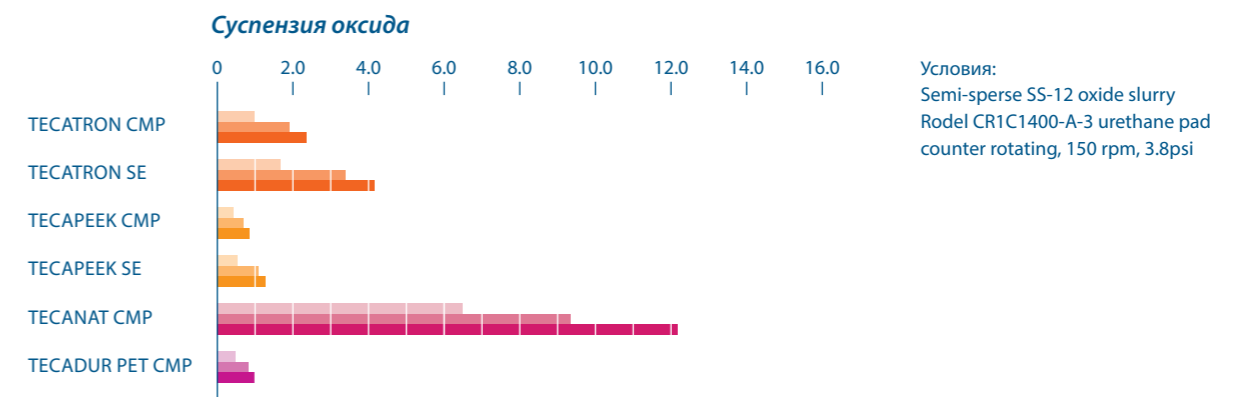
На срок эксплуатации удерживающих колец в значительной степени влияет потеря материала, которая происходит во время процесса ХМП под действием и вращением в химически активной среде. Количество удаляемого материала может быть определено путем проведения теста на из-

нос по методике Бюлера. Это теоретический тест, который указывает на ожидаемое поведение материала и позволяет проводить прямое сравнение различных материалов при одинаковых условиях теста.

Данные износа по Бюлеру

[процент потери объема материала]

8 часов износа
16 часов износа
24 часа износа



Чистота

Чтобы уменьшить риск загрязнения металлами во время производства компонентов для полупроводниковой промышленности, следует избегать любого контакта с металлическими материалами, даже через полимерные детали. Высокоэффективные пластики Ensinger постоянно

удовлетворяют или даже превосходят эти требования и поэтому прошли многократные испытания в лабораториях, признанных изготовителями полупроводниковой продукции, по 16 стандартным элементам. Из них наиболее важными являются (7 элементов указаны в таблице):

	TECATRON CMP	TECATRON SE	TECAPEEK CMP	TECAPEEK SE	TECADUR PET CMP
Алюминий (Al)	<1	<1	<1	<1	<1
Кальций (Ca)	<12	<4	<10	<10	n.t.
Медь (Cu)	<1	<1	<1	<1	n.t.
Железо (Fe)	<2	<2	<4	<3	<1
Магний (Mg)	<1	<1	<6	<1	<1
Калий (K)	<1	<1	<1	<1	<1
Цинк (Zn)	<1	<1	<1	<1	n.t.

Испытания в соответствии с ICP-MS, уровень концентрации заявлен в ppm; (n.t. = не испытывалось)

Механическая обработка

Для получения удерживающих колец высокого качества, отличная обрабатываемость является абсолютным требованием. Хорошая стабильность размеров, точная плоскость, отсутствие шероховатости и округлость кольца сильно влияют на качество процесса CMP и помогают избежать появления царапин на поверхности полупроводниковой пластины. В целях обеспечения экономичности обработки важным является высокая прочность и хо-

рошее снятие стружки с материала для предотвращения скалывания и брака, с тем чтобы снизить время на очистку материала от заусенцев. Наши новые материалы TECATRON CMP и TECAPEEK CMP, специально разработанные для CMP, демонстрируют увеличенный срок износа и эксплуатации готового изделия, а также улучшенную обрабатываемость:

- Легко подвергается механической обработке (меньше сроки обработки)
- Улучшенная пластичность (повышение продуктивности процесса)
- Длинная стружка, не образуется порошок (более высокая производительность при обработке)
- Хорошее снятие заусенцев (уменьшение производственных затрат)
- Уменьшенное скалывание (меньше брака, больший выход годных колец или заготовок)
- Хорошая стабильность размеров (лучшие характеристики продукции).

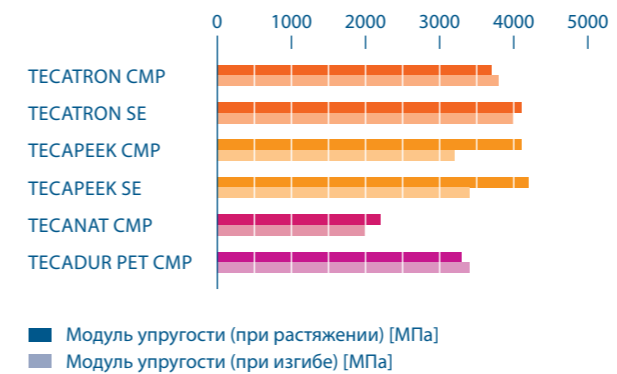
Обрабатываемость играет важную роль в производстве удерживающих колец



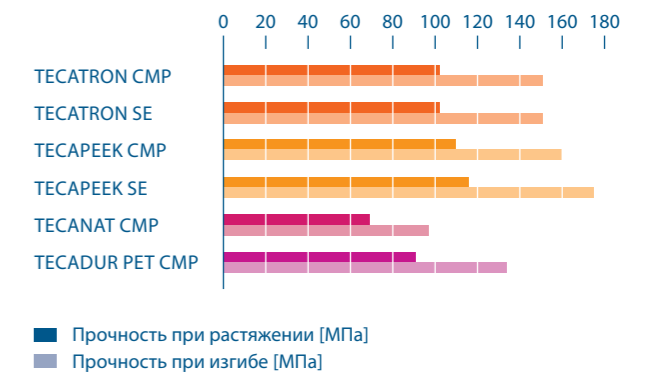
Механические характеристики

Отличные механические свойства важны для эффективной обработки удерживающего кольца, уменьшения брака во время его изготовления и быстрой настройки оборудования, используемого для производства полупроводников. Это приводит к меньшему времени простоя оборудования и большему объему выпуска продукции.

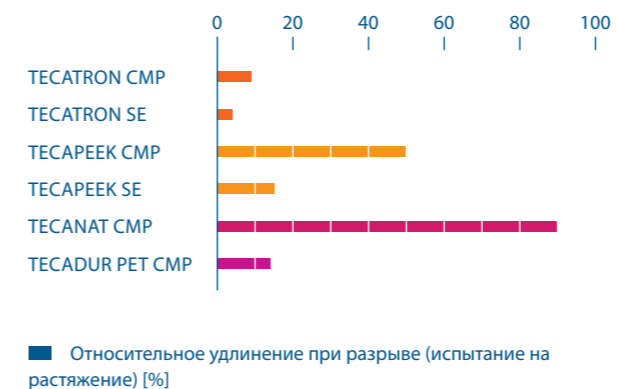
Модуль упругости [МПа]



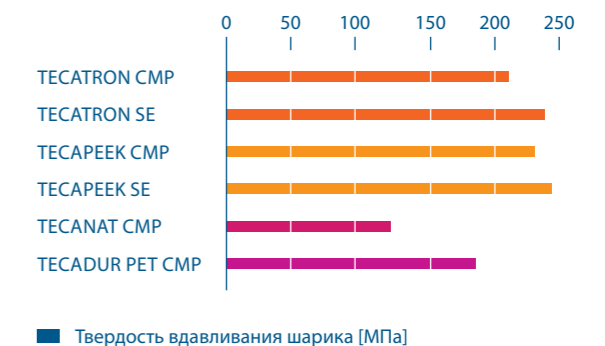
Прочность [МПа]



Относительное удлинение при разрыве (испытание на растяжение) [МПа]



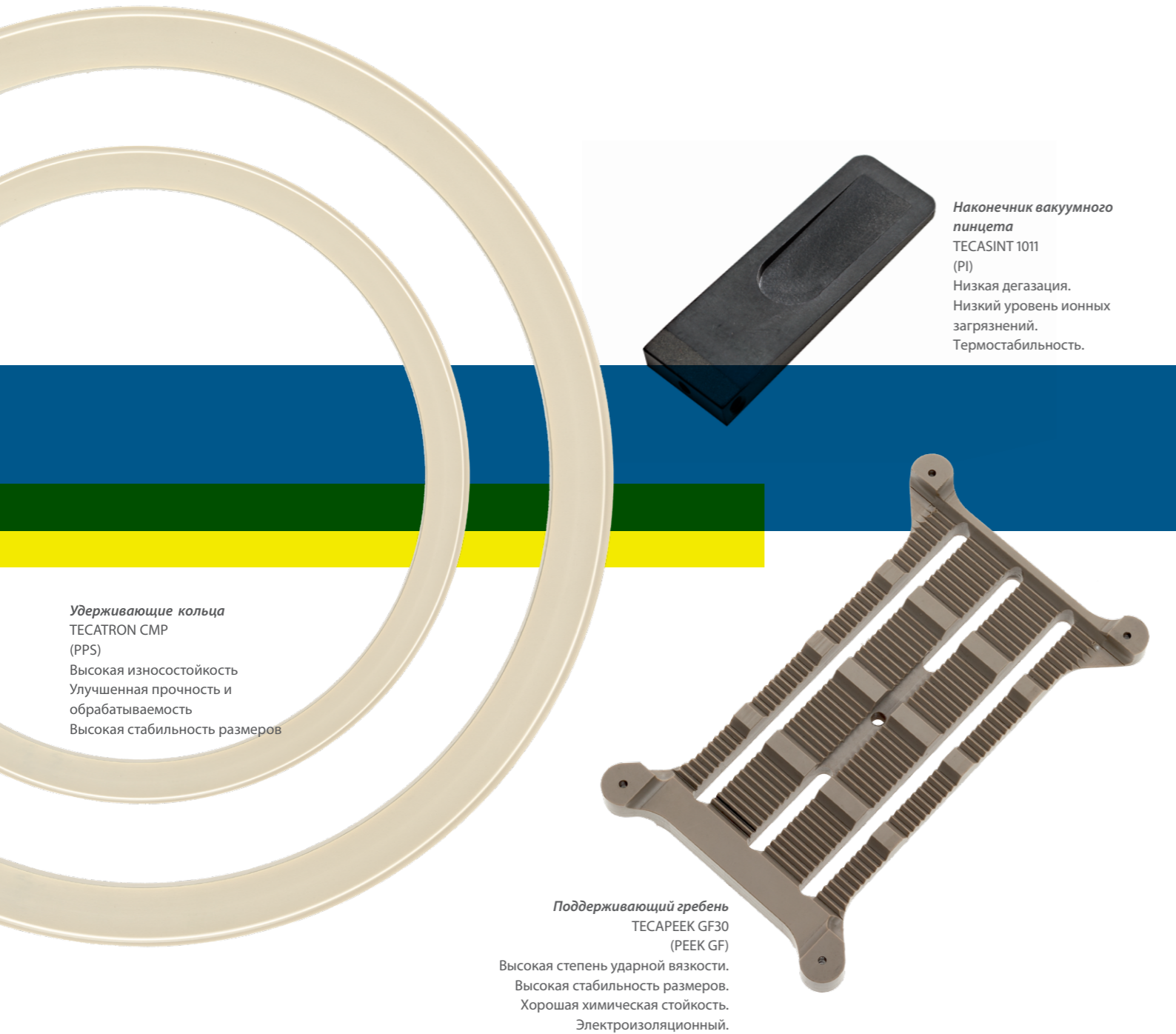
Твердость вдавливания шарика [МПа]



Ключевые факты кратко

Материалы Ensinger серии CMP предоставляют ведущие для рынка результаты при использовании для удерживающих колец

Примеры использования



FAQs: CMP

Как новый TECATRON CMP влияет на себестоимость готовой продукции?

Процесс ХМП находится в постоянном развитии вследствие стремления производителей микроэлектронных чипов создавать микросхемы с меньшими размерами топологических элементов. Следовательно, основное внимание процесса CMP сейчас нацелено на то, чтобы увеличить срок службы всех комплектующих (например, срок службы удерживающего кольца измеряется количеством пластин, прошедших обработку) и уменьшить дефекты или количество микроцарапин, появляющихся на пластине. Эти моменты влияют на общую стоимость готовой продукции.

Срок службы:

Чем дольше удерживающее кольцо сохраняет свои рабочие характеристики в процессе эксплуатации, тем реже будет требоваться его замена. Это уменьшает время простоя оборудования, связанного с заменой и обкаткой кольца, и, соответственно, уменьшает системные затраты. Чем большее количество пластин пройдет через удерживающее кольцо в производственном процессе, тем меньше будет цена каждой пластины. Материал TECATRON CMP (PPS) показал более чем в два раза больший срок службы по сравнению со стандартным материалом PPS, используемым в промышленности.

Баланс расходных материалов:

Для увеличения срока службы всех расходных материалов, участвующих в процессе ХМП, важным является не только скорость износа удерживающего кольца, но и также его влияние на такие материалы как полировальная подушка, суспензия, мембрана и т.д. Вследствие повышенной износостойкости нового материала TECATRON CMP (PPS) от фирмы Ensinger в суспензии появляется меньшее количество частиц этого материала, что в свою очередь приводит к меньшему износу подушки и мембраны. Это может положительно отразиться на лучшем балансе всех расходных материалов и, следовательно, привести к большему сроку службы всей системы.

Дефектность:

Дефектность характеризуется количеством микроцарапин, которые образуются на пластине в процессе ХМП. Чем их меньше, тем больше годных микросхем выходит с пластины. Дефектность имеет прямую связь с доходом от продаж полупроводниковых пластин. В ходе ис-

пытаний материал TECATRON CMP (PPS) показал высокую стойкость к генерации частиц, приводящих к образованию микроцарапин на пластине, по сравнению со стандартным материалом PPS, используемым в промышленности. Это обеспечивает больший выход годных микросхем и, следовательно, большее количество их продаж.

Какие преимущества предлагают новые материалы Ensinger TECATRON CMP и TECAPEEK CMP?

Для различных участников, имеющих дело с удерживающими кольцами, существуют свои выгоды:

Компании, изготавливающие удерживающие кольца, видят выгоду в снижении стоимости процесса их производства благодаря более высокой пластичности и легкой обработке этих материалов. Вследствие значительно меньшего времени, требуемого на удаление заусенцев, по сравнению со стандартным материалом PPS, используемым в промышленности, эти компании могут выигрывать на времени обработки каждого кольца, когда они используют материал TECATRON CMP. В сочетании с уменьшением брака, достигнутым благодаря более низкой ломкости и лучшего образования стружки по сравнению с нашими более ранними материалами TECATRON и TECAPEEK SE, общая эффективность механической обработки значительно возросла. Фабрики, производящие микросхемы, могут получать выгоду от большего срока службы колец, меньшего количества царапин на пластине и, таким образом, более высокой производительности обработки.

Каким образом Ensinger обеспечивает высокие требования к качеству удерживающих колец?

Стандарты высокого качества фирмы Ensinger отражаются во внедрении и реализации на своем производстве процедур международного стандарта качества ISO 9001. Также система контроля качества компании Ensinger извлекает пользу из использования в своей деятельности такого стандарта как ISO 13485, который является системой контроля качества за медицинскими приборами. Как результат, компания Ensinger проводит тщательные и регулярные проверки качества на каждом этапе производства. Полная прослеживаемость является обязательной. Другие подробности могут быть найдены на страницах 24-25.

У вас есть какие-либо другие вопросы?

Пожалуйста, не стесняйтесь связаться с нашей технической службой:
techservice.shapes@de.ensinger-online.com или по телефону +49 7032 819 101

Специальные материалы для других процессов изготовления полупроводников

Продукты для таких процессов изготовления полупроводников как: производство кремниевых пластин, очистка пластин, процесс химического осаждения из газовой фазы, фотолитография, плазменное травление, инструменты, манипуляции с чипами, совмещение и экспонирование чипов, представлены ниже:

- TECASINT 4111 (PI)
- TECASINT 4011 (PI)
- TECASINT 2011 (PI)
- TECAPEEK natural (PEEK)
- TECAPEEK GF30 (PEEK GF)

Функция:

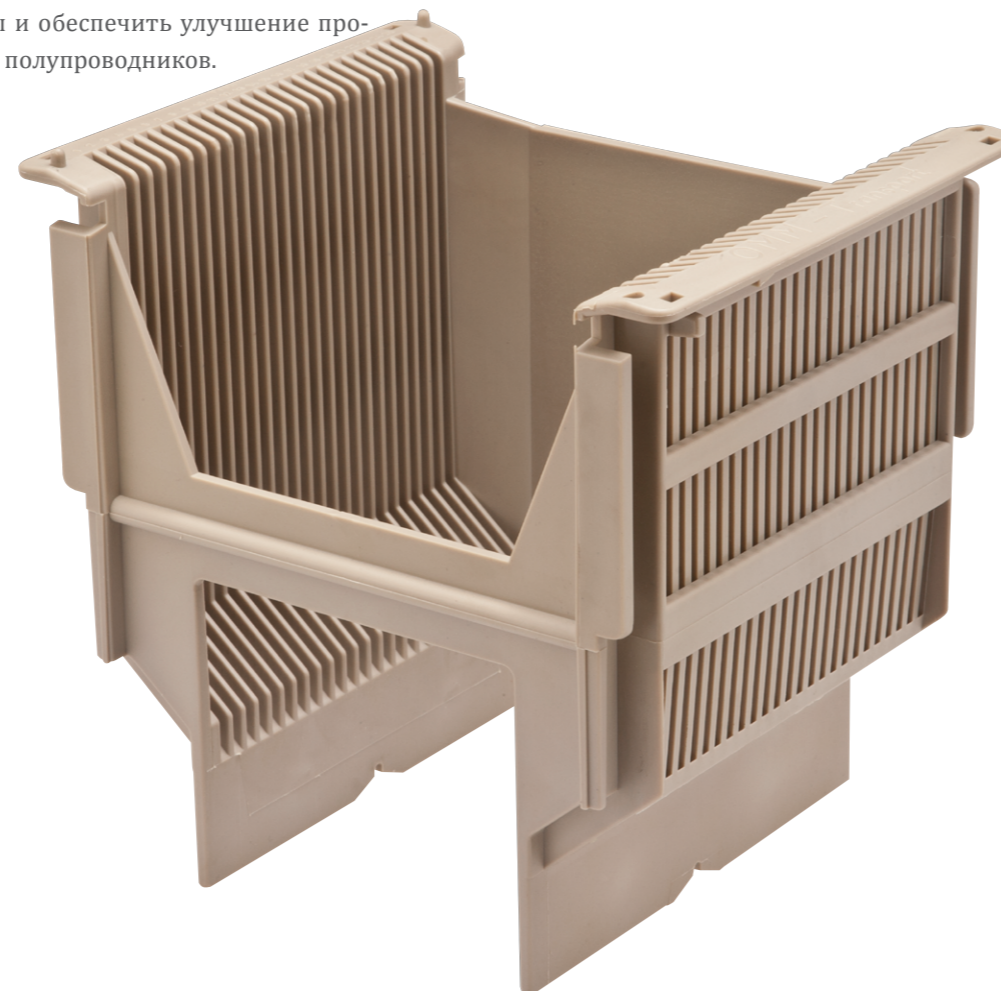
Для использования материалов в полупроводниковой промышленности важны следующие требования:

- Высокая стойкость к термомеханическим нагрузкам
- Хорошая электроизоляция
- Низкое тепловое расширение
- Хорошая износостойкость
- Отличная химическая стойкость
- Высокая стойкость к плазме
- Низкая дегазация в вакууме
- Высокая чистота

- TECATRON natural (PPS)
- TECATRON GF40 (PPS GF)
- TECAFLON PVDF (PVDF)
- TECAFLON PTFE (PTFE)
- TECADUR PET (PET)

Преимущества:

Благодаря широкому профилю свойств пластиков, пригодных для полупроводниковой промышленности, Ensinger в состоянии предложить продукцию почти для всех этапов обработки полупроводниковых пластин. В зависимости от индивидуальных требований для каждого вида использования существует определенное предложение от Ensinger. Эти индивидуальные решения могут помочь снизить системные расходы и обеспечить улучшение процесса производства полупроводников.



TECASINT 4011 / TECASINT 4111 / TECASINT 2011 (PI)

- Не плавкий, высокотемпературный полиимид
- Температура стеклования до 470°C
- Высокая чистота
- Низкая дегазация в вакууме
- Хорошая прочность при сжатии и сопротивление ползучести
- Отличная тепло- и электроизоляция
- Высокие модуль эластичности и жесткость

TECAPEEK natural (PEEK)

- Высокая степень ударной вязкости
- Высокая прочность, твердость и жесткость
- Хорошие показатели трения/скольжения, хорошая стойкость к истиранию
- Очень хорошая химическая стойкость к широкому ряду технических сред
- Высокая чистота, низкая дегазация в вакууме
- Высокая термостабильность
- Отличная стабильность размеров

TECAPEEK GF30 (PEEK GF)

- Отличная плотность и жесткость
- Отличная химическая стойкость
- Низкая тенденция к ползучести
- Высокая термостабильность
- Отличные диэлектрические показатели

TECATRON natural (PPS)

- Высокая прочность, твердость и жесткость
- Высокая термостабильность
- Очень высокая химическая стойкость даже при низких температурах
- Очень низкое поглощение влаги
- Минимальное тепловое расширение
- Очень хорошие электроизоляционные свойства
- Низкое ионное загрязнение специальных марок
- Огнестойкая основа, самозатухающий

TECATRON GF40 (PPS GF)

- Очень хорошая твердость и жесткость (даже при высоких температурах)
- Очень хорошая химическая стойкость
- Высокая термостабильность
- Высокая стабильность размеров
- Отличные диэлектрические показатели

TECAFLON PVDF (PVDF)

- Высокая химическая стойкость
- Стоек к гидролизу
- Очень низкое поглощение влаги
- Высокая степень прочности
- Очень хорошие свойства сварки
- PVDF значительно более устойчив к энергетическим излучениям, чем другие фторполимеры.
- Огнестойкая основа, самозатухающий

TECAFLON PTFE (PTFE)

- Исключительная химическая стойкость
- Чрезвычайно низкий коэффициент трения
- Идеально подходит для «мягкого соединения деталей»
- Стоек к гидролизу
- Очень низкое поглощение влаги
- Огнестойкая основа, самозатухающий

TECADUR PET (PET)

- Хорошие показатели механической обработки
- Высокая степень ударной вязкости, жесткости пружины
- Высокая прочность, жесткость и твердость
- Очень хорошие показатели трения/скольжения, стоек к истиранию
- Высокая химическая стойкость, особенно стоек к разбавленным кислотам
- Очень низкое поглощение влаги
- Очень хорошие электроизоляционные свойства

Специальные материалы для применения в back-end

Продукты для back-end, применяемые для тестирования чипов, такие как держатели тестовых гнезд, контактные рамки, защелкивающиеся контакты и зондовые платы, стресс-тестовые разъемные гнезда, тестовые адаптеры и пружинные контакты:

- TECASINT 5201 SD (PAI)
- TECASINT 5051 (PAI GF)
- TECASINT 4111 (PI)
- TECASINT 4011 (PI)
- TECATOR 5013 (PAI)
- TECAPEEK TS (PEEK)

- TECAPEEK CMF (PEEK)
- TECAPEEK ELS nano (PEEK)
- TECAPEEK natural (PEEK)
- TECATRON natural (PPS)
- TECAPEI GF30 (PEI GF)

Функция:

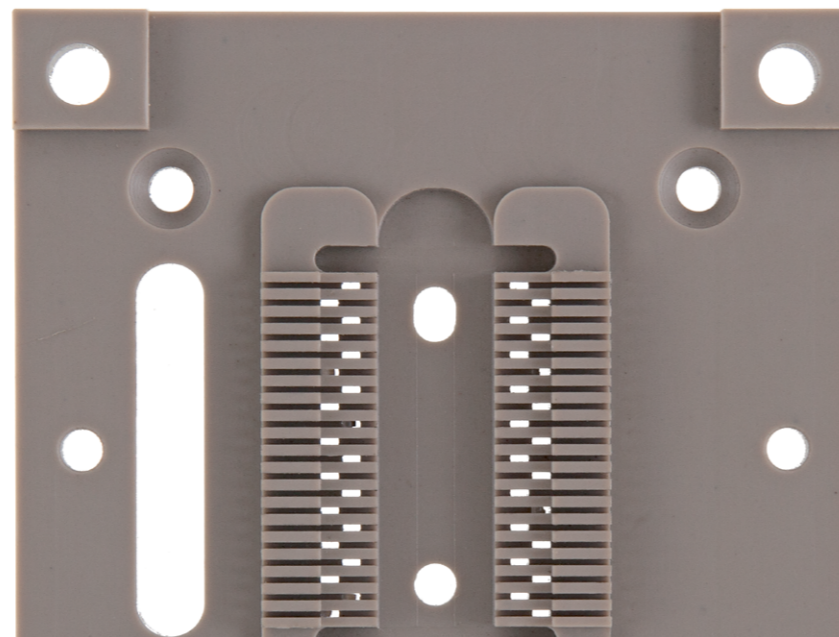
Тестовые гнезда используются в процессах back-end для проверки работоспособности микросхем после того, как они изготовлены на пластине.

Большой выбор конструкций микросхем требует большого числа различных тестовых разъемов. Однако материалы, из которых изготавливаются тестовые гнезда, должны иметь одинаковые свойства: высокую стабильность размеров в широком диапазоне температур, хорошую подверженность механической обработке с минимальным образованием заусенцев и хорошую механическую прочность и жесткость.

Преимущества:

Пластики Ensinger, предназначенные для изготовления тестовых гнезд, разъемов и пр., объединены едиными требованиями к материалам:

- Хорошая механическая обрабатываемость с низким образованием заусенцев даже при маленьких размерах компонента
- Хорошая размерная стабильность в широком диапазоне температур за счет минимального коэффициента линейного терморасширения
- Очень низкое влагопоглощение для обеспечения высокой стабильности размеров
- Хорошая механическая прочность и жесткость даже при высоких температурах, обеспечивающие минимум простоя
- Хорошая степень прочности для предотвращения образования трещин в материале даже при минимальных толщинах стенок



TECASINT 5201 SD (PAI CF GF)

- Рассеивание статического электричества: поверхностное сопротивление 10^9 до $10^{11} \Omega$
- Сниженное тепловое расширение для компонентов с очень жесткими допусками
- Стабильность в сохранении размеров и стойкость к износу
- Рабочая температура до 300 °C

TECASINT 5051 (PAI GF)

- Сниженное тепловое расширение для компонентов с очень жесткими допусками
- Размерная стабильность и стойкость к износу для большего срока службы
- Высокая стойкость к термо-механическим нагрузкам
- Хорошая электроизоляция
- Рабочая температура до 300 °C

TECASINT 4111 / TECASINT 4011 (PI)

- Не плавкий высокотемпературный полиимид
- Высокая чистота
- Низкое газовыделение в условиях вакуума
- Низкое водопоглощение
- Температура стеклования до 470 °C
- Высокая термоокислительная стабильность
- Высокая механическая прочность, жесткость и сопротивление ползучести

TECATOR 5013 (PAI)

- Жесткий, высокая прочность на растяжение в сочетании с высокой твердостью
- Высокая длительная стабильность и высокая усталостная прочность
- Рабочая температура до 270 °C

TECAPEEK TS (PEEK, mineral)

- Превосходная прочность
- Высокая жесткость
- Высокая размерная стабильность
- Хорошая химическая стойкость
- Низкое водопоглощение
- Низкое образование заусенцев
- Хорошие свойства теплоизоляции
- Низкий коэффициент теплорасширения

TECAPEEK CMF (PEEK, ceramic)

- Хорошая механическая обработка
- Хорошая стабильность размеров
- Высокая прочность
- Высокая жесткость
- Низкое терморасширение
- Низкое образование заусенцев
- Хорошие свойства теплоизоляции
- Очень хорошая термостабильность

TECAPEEK ELS nano (PEEK, CNT)

- Электропроводящий
- Высокая размерная стабильность
- Длительная рабочая температура до 260 °C
- Высокая прочность
- Очень хорошая химическая стойкость
- Хорошо поддается мехобработке
- Высокая ударная вязкость

TECAPEEK natural (PEEK)

- Очень хорошая химическая стойкость
- Отличные механические свойства
- Высокая стойкость к образованию трещин от напряжения
- Хорошая стабильность размеров и простая мехобработка
- Длительная рабочая температура до 260 °C
- Отличные трибологические свойства

TECATRON natural (PPS)

- Очень хорошая химическая стойкость
- Очень хорошие термо- и механические свойства
- Длительная рабочая температура до 230 °C
- Экстремальная прочность и жесткость
- Высокая размерная стабильность и низкая тенденция к ползучести
- Низкое водопоглощение

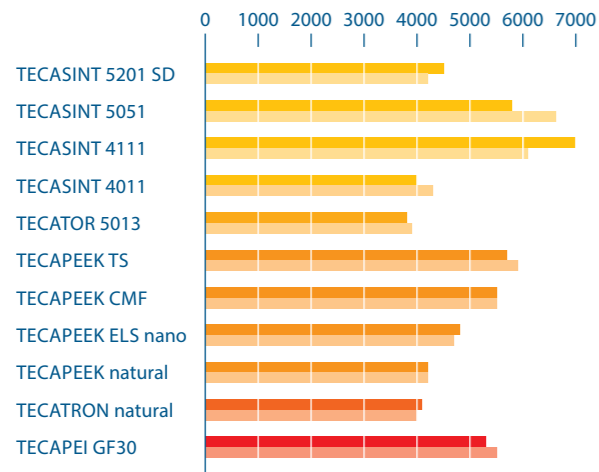
TECAPEI GF30 (PEI GF)

- Высокая термо- и механическая прочность
- Сопротивление излучениям высокой энергии
- Высокая размерная стабильность
- Огнестойкий по сути

Техническая информация для применения в back-end

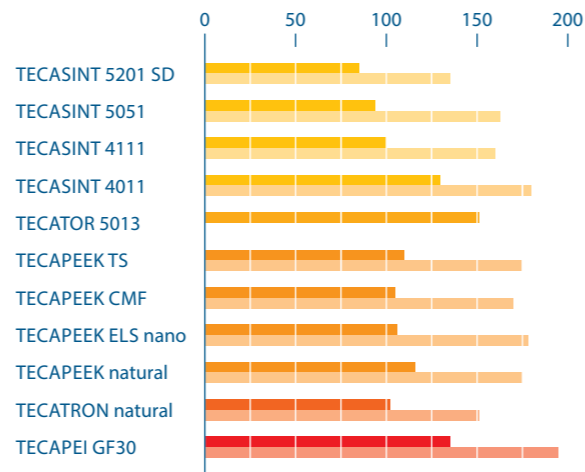
Продолжающееся уменьшение размеров деталей в производстве микрочипов предъявляет все более возрастающие требования к материалам нового поколения. Материалы, используемые для применения в back-end, должны иметь великолепные свойства в различных направлениях: длительное использование в широком диапазоне температур, очень хорошая жесткость и прочность, отличная стабильность размеров с низкой реакцией на тепловое удлинение или поглощение влаги.

Модуль упругости [МПа]



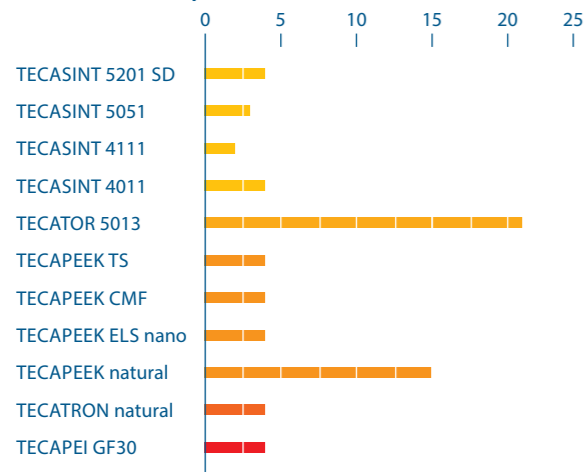
■ Модуль упругости (при растяжении) [МПа]
■ Модуль упругости (при изгибе) [МПа]

Прочность [МПа]



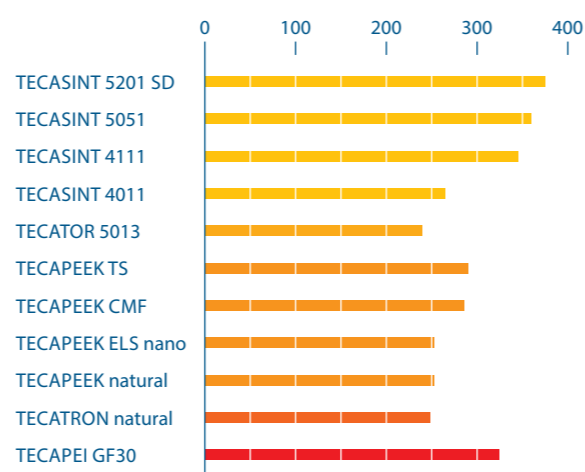
■ Прочность при растяжении [МПа]
■ Прочность при изгибе [МПа]

Относительное удлинение при разрыве (испытание на растяжение) [МПа]



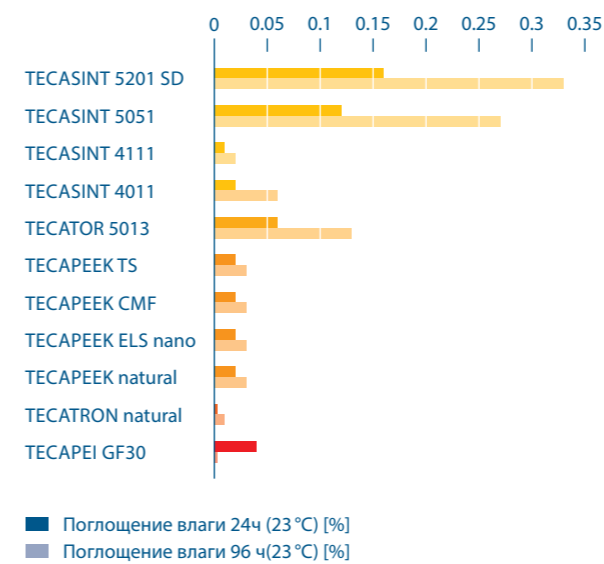
■ Относительное удлинение при разрыве (испытание на растяжение) [%]

Твердость вдавливания шарика [МПа]



■ Твердость вдавливания шарика [МПа]

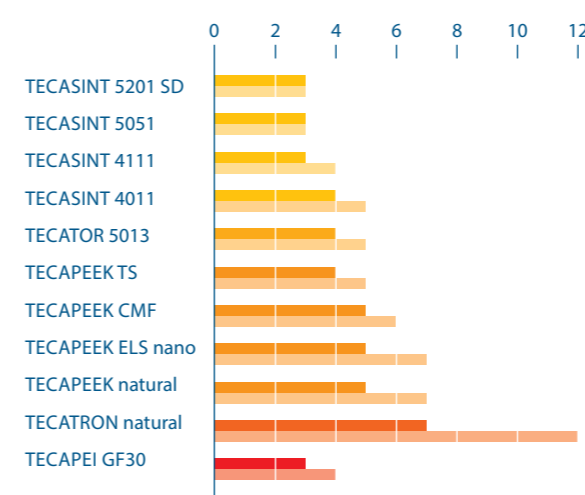
Поглощение влаги 24ч, 96ч (23 °C)



■ Поглощение влаги 24ч (23 °C) [%]
■ Поглощение влаги 96 ч (23 °C) [%]

Поглощение воды или влаги - это способность материала поглощать влагу из окружающей среды (воздух, вода). Степень поглощения влаги зависит от типа пластика и условий окружающей среды, таких как температура, влажность и время контакта. Все это может в первую очередь повлиять на такие свойства материала, как стабильность размеров, механическая прочность и электрические показатели (к примеру, электропроводность, диссипативный фактор).

Тепловое расширение (CLTE) 23 – 100 °C, 100 – 150 °C



■ Линейное тепловое расширение (CLTE) 23 – 100 °C [10⁻⁵ K⁻¹]
■ Линейное тепловое расширение (CLTE) 100 – 150 °C [10⁻⁵ K⁻¹]

Коэффициент линейного теплового расширения определяет степень изменения длины материала, связанную с ростом или падением температуры. В целом, из-за своей химической структуры пластики демонстрируют значительно больший коэффициент линейного теплового расширения, чем металлы.

Электрические свойства

Электроизоляционный эффект или статическая проводимость высокоэффективных пластиков Ensinger достигается путем выборочного добавления в их состав электрически активных веществ. В пластики включают специальный, токопроводящий углерод, углеродное волокно, CNT или другие материалы, являющиеся проводниками по своей природе. Не модифицированные пластики обладают электроизоляционными свойствами.

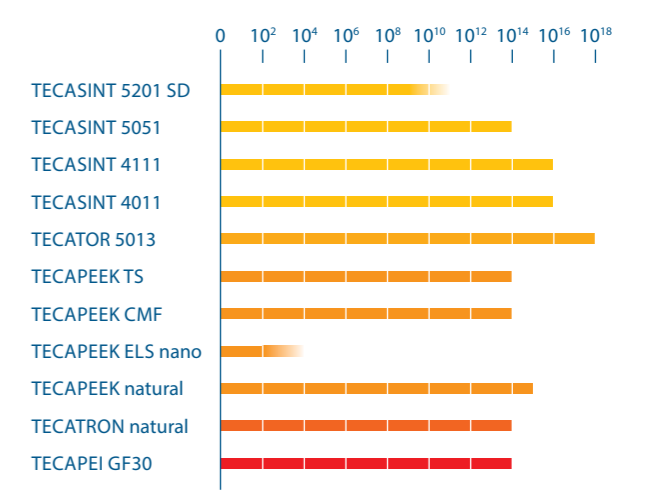
Удельное поверхностное сопротивление - это сопротивление, оказываемое материалом электрическому току, проходящему по его поверхности. Оно выражается при помощи закона Ома, как отношение приложенного напряжения (в Вольтах) к созданному току (в Амперах).

Следовательно, единицей измерения удельного поверхностного сопротивления является Ом (1 Ω = 1 В/А). Для измерения должен быть использован стандартизированный набор, так как удельное поверхностное сопротивление зависит от различных факторов:

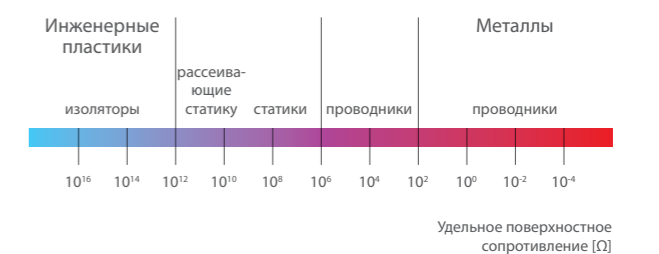
- Материал
- Влажность
- Загрязнение поверхности
- Система измерения

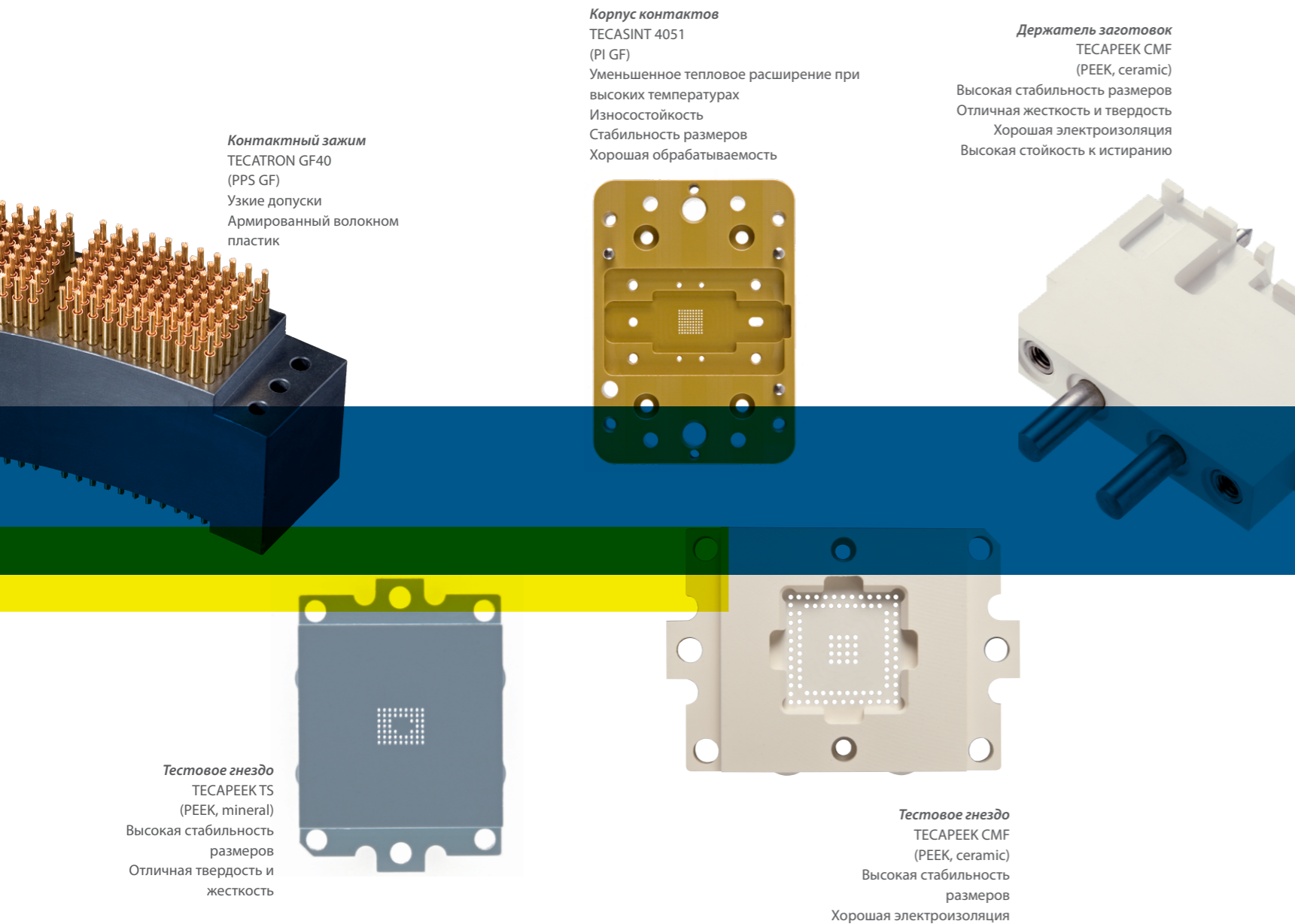
Также невозможно предотвратить от ввода в уравнение объемное сопротивление в неопределенной степени во время измерения поверхностного сопротивления.

Удельное поверхностное сопротивление, [Ом]



■ Удельное поверхностное сопротивление [Ω]





Контактный зажим
TECATRON GF40
(PPS GF)
Узкие допуски
Армированный волокном пластик

Корпус контактов
TECASINT 4051
(PI GF)
Уменьшенное тепловое расширение при высоких температурах
Износостойкость
Стабильность размеров
Хорошая обрабатываемость

Держатель заготовок
TESAPEEK CMF
(PEEK, ceramic)
Высокая стабильность размеров
Отличная жесткость и твердость
Хорошая электроизоляция
Высокая стойкость к истиранию

Тестовое гнездо
TESAPEEK TS
(PEEK, mineral)
Высокая стабильность размеров
Отличная твердость и жесткость

Тестовое гнездо
TESAPEEK CMF
(PEEK, ceramic)
Высокая стабильность размеров
Хорошая электроизоляция

Как можно избежать формирования заусенцев?

Образование заусенцев - это параметр, зависящий от материала, инструментов, состояния инструментов, параметров обработки (к примеру, темп подачи, скорость резки, охлаждение и т.д.). Таким образом трудно дать однозначный ответ на этот вопрос. Вышеперечисленные параметры имеют огромное влияние на образование заусенцев, в особенности при механической обработке пластиков. Мягкие и вязкие материалы (к примеру, PTFE, PE) с большей вероятностью будут подвержены образованию заусенцев, чем твердые и жесткие материалы (к примеру, PPS, PEEK, армированные материалы). Риск образования заусенцев может быть уменьшен путем правильного подбора материала, но кроме того нужно учитывать все параметры процесса механической обработки.

Каким образом можно избавиться от заусенцев?

Благодаря своей гибкости самым распространенным способом удаления заусенцев является ручной метод, который трудоёмок, но сочетает в себе процесс удаления заусенцев с обследованием готовой детали. Другим частым методом является абразивная обработка, при которой поток абразивного материала (например, песка, шариков) принудительно направляется на поверхность под высоким давлением для удаления загрязнений поверхности. Еще одним методом является криогенное удаление заусенцев. В этом случае заусенцы и неровности удаляются с поверхности пластиковых деталей при криогенных температурах (приблизительно - 195°C), ниже порога хрупкости материала. Другими методами удаления заусенцев являются горячий воздух, инфракрасное удаление, термическое снятие «взрывом» (TEM), электрохимическая обработка (ЕСМ) и гидро-эрозивное шлифование (HEG).

Какие параметры влияют на стабильность размеров пластиков?

На стабильность размеров деталей могут влиять различные аспекты: поглощение влаги полимерами ведет к их набуханию. Это обратимый процесс,

и он также может приводить к деформации материала после его высыхания. Чтобы избежать деформации и обеспечить минимальное поглощение влаги, следует использовать материалы вроде ТЕСАРЕЕК CMF или ТЕСАРЕЕК TS.

В общем, во время изменения температуры материалы изменяют свои размеры из-за удельного теплового расширения. У пластиков сильнее выражена тенденция к тепловому расширению, чем у металлов (приблизительно в 10 раз выше). Тепловое расширение пластиков может быть уменьшено при использовании специальных наполнителей.

Как можно избежать деформации обрабатываемых деталей?

Обработка пластмасс может приводить к остаточному напряжению в заготовках или в черновых деталях. Это остаточное напряжение в материале может высвободиться спустя какое-то время и вызвать деформацию. Для уменьшения и предотвращения деформации ваших готовых изделий Ensinger подвергает все заготовки отжигу после производства. Это положительно отражается на стабильности размеров во время и после механической обработки. Особо важные детали, к которым предъявляются жесткие допуски к размерам, возможно, разумно подвергать промежуточному отжигу. Для увеличения стабильности размеров материала следует избегать односторонней механической обработки.

У меня возникли проблемы с обработкой деталей, где я могу получить поддержку?

За плечами Ensinger десятилетия опыта в области процессов механической обработки инженерных и высокотемпературных пластиков. Наш отдел технической службы будет рад поделиться нашими ноу-хау, с помощью которых вы можете добиться гарантии высоких стандартов качества. Пожалуйста, обратите внимание на контактные данные ниже. Для дальнейшей информации смотрите наши руководства по обработке.



Пожалуйста, обратитесь к нашим руководствам по обработке.

У вас есть какие-либо другие вопросы?

Пожалуйста, не стесняйтесь связаться с нашей технической службой:
techservice.shapes@de.ensinger-online.com или по телефону +49 7032 819 101

Контроль качества

Система контроля качества Ensinger непрерывно следит за нашими высокоэффективными полимерными продуктами, начиная с момента получения сырья для их изготовления до поставки заготовок потребителю. Это позволяет нам гарантировать высочайший из существующих стандарт качества нашей продукции и минимизировать дефекты и жалобы. Этот процесс обеспечения контроля качества влечет за собой проведение различных тестов, испытаний на каждом этапе рабочего процесса.



Высокая чистота является высшим приоритетом для пластмасс, используемых в электронной и полупроводниковой промышленности, а также в медицинской технике. Ensinger изготавливает часть своих продуктов специального назначения в чистых производственных помещениях в полном соответствии с существующими стандартами.

1. Поставщики

- Селективный выбор
- Соглашение с поставщиком
- Регулярные проверки, аудит
- Хранение, подходящее для продукции

2. Поступающий товар

- Экспертиза количества, типа и очевидных повреждений
- Экспертиза критичных характеристик

3. Компаундирование

- Тестирование в процессе производства и осмотр
- Тестирование партии в соответствии с техническими условиями

4. Экструзия

Тестирования и осмотры в процессе производства, например как:

- Размеры
- Поверхность
- Форма
- Полости / поры / черные точки
- Тестирование механической обработки
- Производство тестовых образцов
- Специальные испытания для заказчика

5. Отжиг (термообработка)

Тестирования и осмотры в процессе производства, например как:

- Поверхность
- Форма
- Продолжительность отжига
- Температура
- Пост-усадка

6. Поступление на хранение

- Визуальная оценка наличия повреждений

7. Отгрузка

- Инспекция полноты отгрузки
- Визуальная оценка наличия повреждений
- Специальные исследования, необходимые заказчику
- Специальные требования заказчика по упаковке

Прослеживаемость

Благодаря кодировке продукции и заключениям о соответствии, Ensinger обладает прямой прослеживаемостью поставляемых заготовок.

1. Счет / накладная

Порядок и номер счет-фактуры обозначен в счете / накладной. В накладной указывается также номер партии производства заготовки. Эти данные позволяют отслеживать продукцию. Сертификат ISO 10204 выдается на основе заказа.

2. Заготовки

Номер партии изготовления указывается на самой заготовке. По номеру партии можно отследить информацию о процессе производства (производственные данные, протокол производства, контрольные карточки и пр.).

3. Компаунды

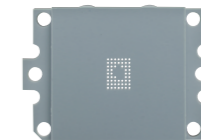
Данные о партии компаунда могут быть установлены по номеру партии изготовления заготовки.

4. Сырье

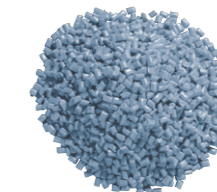
Номер партии компаунда позволяет отследить весь процесс и его данные вплоть до отгрузки потребителю или в обратную сторону, до полученной партии сырья, текущей спецификации на него и данным по безопасности.

Заказчик · Заказ · Счет
988885 · 123456 · DRA12345

Номер партии 248086



Номер партии



Ключевые факты кратко

Ensinger обеспечивает полную прослеживаемость от накладной до сырья

Стандартные свойства материалов

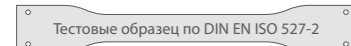
Материал	TECASINT 5201 SD	TECASINT 5051	TECASINT 4111	TECASINT 4011	TECASINT 2011	TECATOR 5013	TECAPEEK CMP	TECAPEEK SE	TECAPEEK	TECAPEEK TS
Химическое обозначение	PAI	PAI	PI	PI	PI	PAI	PEEK	PEEK	PEEK	PEEK
Наполнители	углеволокно и стекловолокно	30% стекловолокна								минеральный наполнитель
Плотность (DIN EN ISO 1183)	[г/см³] 1.54	1.57	1.46	1.41	1.38	1.4	1.31	1.31	1.31	1.49
Механические свойства										
Модуль упругости (при растяжении) (DIN EN ISO 527-2)	[МПа] 4500	5800	7000	4000	3700	3800	4100	4200	4200	5700
Предел прочности (на разрыв) (DIN EN ISO 527-2)	[МПа] 85	94	100	130	118	151	110	116	116	110
Предел прочности при растяжении (DIN EN ISO 527-2)	[МПа]					151	110	116	116	110
Удлинение при растяжении (DIN EN ISO 527-2)	[%]						4	5	5	4
Удлинение при разрыве (DIN EN ISO 527-2)	[%] 4.0	3.4	1.7	4.5	4.5	21	50	15	15	4
Модуль упругости (при изгибе) (DIN EN ISO 178)	[МПа] 4200	6625	6100	4300	3600	3900	3900	4200	4200	5900
Прочность на изгиб (DIN EN ISO 178)	[МПа] 135	163	160	180	177		160	175	175	175
Модуль всестороннего сжатия (EN ISO 604)	[МПа]	2590	2500	2100	1713		3200	3400	3400	4300
Прочность на сжатие (1% / 2%) (EN ISO 604)	[МПа]						15/34	23/43	23/43	17/34
Предел прочности при сжатии (EN ISO 604)	[МПа] 240	260	250	486						
Ударная вязкость (Шарпи) (DIN EN ISO 179-1eU)	[кДж/м²] 17.8	27.3	24	87	87.9		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Ударная вязкость (образец с надрезом) (Шарпи) (DIN EN ISO 179-1eA)	[кДж/м²] 2.8	5.1	1.1	9.6	9.3	13.2	4	4	4	7
Твердость вдавливания шарика (ISO 2039-1)	[МПа] 375	360	345	265	260	240	240	253	253	290
Температурные свойства										
Температура стеклования (DIN 53765)	[°C] 340	340		260 (b)	370	280	151	150	150	151
Температура плавления (DIN 53765)	[°C]					n.a.	340	341	341	339
Кратковременная рабочая температура	[°C]					270	300	300	300	300
Постоянная рабочая температура	[°C]	300	300		-	250	260	260	260	260
Тепловое расширение (CLTE), 23 – 100°C (DIN EN ISO 11359-1;2)	[10⁻⁵ K⁻¹] 3	3	3	4	4	4	6	5	5	4
Тепловое расширение (CLTE), 100 – 150°C (DIN EN ISO 11359-1;2)	[10⁻⁵ K⁻¹] 3	3	4	5	5	5 (c)	7	7	7	5
Удельная теплоемкость (ISO 22007-4:2008)	[Дж/(г*К)]			1.04	0.925		1.1	1.1	1.1	
Теплопроводность (ISO 22007-4:2008)	[Вт/(м*К)]			0.35	0.4	0.22	0.29 (e)	0.27	0.27	0.27
Электрические свойства										
Удельное поверхностное сопротивление (DIN IEC 60093)	[Ω] 10¹¹	10¹⁴	10¹⁶ (g)	10¹⁶ (g)	10¹⁵	10¹⁶ (g)	10¹⁵	10¹⁵	10¹⁵	10¹⁴
Объемное сопротивление (DIN IEC 60093)	[Ω*см]			10¹⁶ (g)	10¹⁶ (g)	10¹⁵	10¹⁵ (g)	10¹⁵	10¹⁵	10¹⁴
Электрическая прочность (DIN EN 60243-1)	[кВ/мм]					23 (i)	73	73	73	
Трекингостойкость (CTI) (DIN EN 60112)	[V]						125	125	125	
Прочие свойства										
Поглощение влаги 24ч /96ч (23°C) (DIN EN ISO 62)	[%] 0.16/0.33	0.12/0.27	0.01/0.02	0.02/0.06	0.14/0.30	0.06/0.13	0.02/0.03	0.02/0.03	0.02/0.03	0.02/0.03
Стойкость к горячей воде							-	+	+	+
Стойкость к атмосферным воздействиям							-	-	-	-
Воспламеняемость (UL94) (DIN IEC 60695-11-10;)	V0	V0	V0	V0	V0	V0		V0	V0	V0

Данные получены непосредственно после механической обработки (стандартный климат Германии). Для полиамидов значения сильно зависят от влажности.

+ хорошая стойкость (+) ограниченная стойкость (зависит от концентрации, времени и температуры)
n.b. без повреждений
n.a. применимо

(a) соответствует ASTM D 4894
(b) соответствует DIN EN ISO 11357
(c) соответствует ASTM D 695
(d) соответствует ASTM E1530

(e) соответствует ASTM C 177
(f) соответствует ASTM D 257
(g) соответствует DIN EN 61340-2-3
(h) соответствует DIN EN 61340-2-3



Материал	TECAPEEK CMF	TECAPEEK ELS nano	TECATRON CMP	TECATRON SE	TECATRON	TECAPEI GF30	TECAFLON PVDF	TECAFLON PTFE	TECANAT CMP	TECADUR PET CMP
Химическое обозначение	PEEK	PEEK	PPS	PPS	PPS	PEI	PVDF	PTFE	PC	PET
Наполнители	керамика	CNT				стекловолокно				
Плотность (DIN EN ISO 1183)	[г/см³] 1.65	1.36	1.34	1.36	1.36	1.51	1.78	2.15	1.19	1.39
Механические свойства										
Модуль упругости (при растяжении) (DIN EN ISO 527-2)	[МПа] 5500	4800	3700	4100	4100	5300	2200		2200	3300
Предел прочности (на разрыв) (DIN EN ISO 527-2)	[МПа] 105	106	102	102	102	135	62	22	69	91
Предел прочности при растяжении (DIN EN ISO 527-2)	[МПа] 102	106	100	100	100	135	62		69	91
Удлинение при растяжении (DIN EN ISO 527-2)	[%] 3	4	4	4	4	4	8		6	4
Удлинение при разрыве (DIN EN ISO 527-2)	[%] 4	4	9	4	4	4	17	220 (a)	90	14
Модуль упругости (при изгибе) (DIN EN ISO 178)	[МПа] 5500	4700	3800	4000	4000	5500	2100		2300	3400
Прочность на изгиб (DIN EN ISO 178)	[МПа] 170	178	151	151	151	195	77		97	134
Модуль всестороннего сжатия (EN ISO 604)	[МПа] 4300	3600	3300	3300	3300	4200	1900		2000	2800
Прочность на сжатие (1% / 2%) (EN ISO 604)	[МПа] 25/46	27/47	15/33	20/38	20/38	18/39	16/28		16/29	21/38
Предел прочности при сжатии (EN ISO 604)	[МПа]									
Ударная вязкость (Шарпи) (DIN EN ISO 179-1eU)	[кДж/м²] 65	58	94	29	29	51	150		n.b.	150
Ударная вязкость (образец с надрезом) (Шарпи) (DIN EN ISO 179-1eA)	[кДж/м²]					6			14	
Твердость вдавливания шарика (ISO 2039-1)	[МПа] 286	253	220			248	325	129	128	194
Температурные свойства										
Температура стеклования (DIN 53765)	[°C] 151	147	97	97	97		-40	20	149	81
Температура плавления (DIN 53765)	[°C] 339	341		281	281		171		n.a.	244
Кратковременная рабочая температура	[°C] 300	300	260	260	260	200	150	260	140	170
Постоянная рабочая температура	[°C] 260	260	230	230	230	170	150	260	120	110
Тепловое расширение (CLTE), 23 – 100°C (DIN EN ISO 11359-1;2)	[10⁻⁵ K⁻¹] 5	5	7	7	7	3	18		8	10
Тепловое расширение (CLTE), 100 – 150°C (DIN EN ISO 11359-1;2)	[10⁻⁵ K⁻¹] 6	7	12	12	12	4				
Удельная теплоемкость (ISO 22007-4:2008)	[Дж/(г*К)] 1.0	1.1		1.0	1.0		1.3		1.3	
Теплопроводность (ISO 22007-4:2008)	[Вт/(м*К)] 0.38	0.46		0.25	0.25		0.25	0.20 (f)	0.25	
Электрические свойства										
Удельное поверхностное сопротивление (DIN IEC 60093)	[Ω] 10¹⁴	10⁵ (h)	10¹⁴	10¹⁴	10¹⁴	10¹⁴	10¹⁴	10¹⁷ (g)	10¹⁴	10¹⁴
Объемное сопротивление (DIN IEC 60093)	[Ω*см] 10¹⁴	10⁵ (h)	10¹⁴	10¹⁴	10¹⁴	10¹⁴	10¹⁴	10¹⁷ (g)	10¹⁴	10¹⁴
Электрическая прочность (DIN EN 60243-1)	[кВ/мм] 57							80 (i)		
Трекингостойкость (CTI) (DIN EN 60112)	[V] 175									
Прочие свойства										
Поглощение влаги 24ч /96ч (23°C) (DIN EN ISO 62)	[%] 0.02/0.03	0.02/0.03	<0.01/0.01	<0.01/0.01	<0.01/0.01	0.04/<0.1	<0.01/<0.01		0.03/0.06	0.02/0.03
Стойкость к горячей воде	+	+	+	+	+	+	+		-	-
Стойкость к атмосферным воздействиям	-	(+)	-	-	-	-	+		(+)	-
Воспламеняемость (UL94) (DIN IEC 60695-11-10;)	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	HB	HB

Указанные данные - это не минимальные или 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.

Если не указано иное, эти значения были получены на стандартных образцах (обычно шайба диаметром 40-60 мм согласно DIN EN 15860), полученных экструдированием, литьем, компрессионным формованием с последующей мехобработкой. Свойства материалов зависят от размеров изделия, размеров заготовок и ориентации компонентов в них (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.ensinger-online.com

Технические изменения защищены.

Ensinger Германия

Ensinger GmbH
Rudolf-Diesel-Straße 8
71154 Nufringen
Tel. +49 7032 819 0
Fax +49 7032 819 100
www.ensinger-online.com

Ensinger GmbH
Mercedesstraße 21
72108 Rottenburg a. N.
Tel. +49 7457 9467 100
Fax +49 7457 9467 122
www.ensinger-online.com

Ensinger GmbH
Wilfried-Ensinger-Straße 1
93413 Cham
Tel. +49 9971 396 0
Fax +49 9971 396 570
www.ensinger-online.com

Ensinger GmbH
Borsigstraße 7
59609 Anröchte
Tel. +49 2947 9722 0
Fax +49 2947 9722 77
www.ensinger-online.com

Ensinger GmbH
Mooswiesen 13
88214 Ravensburg
Tel. +49 751 35452 0
Fax +49 751 35452 22
www.thermix.de

Ensinger в мире

Австрия
Ensinger Sintimid GmbH
Werkstraße 3
4860 Lenzing
Tel. +43 7672 7012800
Fax +43 7672 96865
www.ensinger-sintimid.at

Бразилия
Ensinger Indústria de
Plásticos Técnicos Ltda.
Av. São Borja 3185
93.032-000 São Leopoldo-RS
Tel. +55 51 35798800
Fax +55 51 35882804
www.ensinger.com.br

Китай
Ensinger (China) Co., Ltd.
1F, Building A3
No. 1528 Gumei Road
Shanghai 200233
P.R.China
Tel. +86 21 52285111
Fax +86 21 52285222
www.ensinger-china.com

Чехия
Ensinger s.r.o.
Průmyslová 991
P.O. Box 15
33441 Dobřany
Tel. +420 37 7972056
Fax +420 37 7972059
www.ensinger.cz

Дания
Ensinger Danmark A/S
Rugvænget 6B
4100 Ringsted
Tel. +45 7810 4410
Fax +45 7810 4420
www.ensinger.dk

Франция
Ensinger France S.A.R.L.
ZAC Ies Batterses
ZI Nord
01700 Beynost
Tel. +33 4 78554574
Fax +33 4 78556841
www.ensinger.fr

Индия
Ensinger India Engineering
Plastics Private Ltd.
R.K Plaza, Survey No.206/3 Plot
No. 17, Lohgaon,
Viman Nagar
411 014 Pune
Tel. +91 20 2674 1033
Fax +91 20 2674 1001
www.ensinger.in

Италия
Ensinger Italia S.r.l.
Via Franco Tosi 1/3
20020 Olcella di Busto
Garolfo
Tel. +39 0331 568348
Fax +39 0331 567822
www.ensinger.it

Япония
Ensinger Japan Co., Ltd.
3-5-1, Rinkaicho,
Edogawa-ku, Tokyo
134-0086, Japan
Tel. +81 3 5878 1903
Fax +81 3 5878 1904
www.ensinger.jp

Польша
Ensinger Polska Sp. z o.o.
ul. Geodetów 2
64-100 Leszno
Tel. +48 65 5295810
Fax +48 65 5295811
www.ensinger.pl

Сингапур
Ensinger International GmbH
(Singapore Branch)
63 Hillview Avenue # 04-07
Lam Soon Industrial Building
Singapore 669569
Tel. +65 65524177
Fax +65 65525177
www.ensinger.com.sg

Испания
Ensinger S.A.
Girona, 21-27
08120 La Llagosta
Barcelona
Tel. +34 93 5745726
Fax +34 93 5742730
www.ensinger.es

Швеция
Ensinger Sweden AB
Stenvretsgatan 5
SE-749 40 Enköping
Tel. +46 171 477 050
Fax +46 171 440 418
www.ensinger.se

Великобритания
Ensinger Limited
Wilfried Way
Tonyrefail
Mid Glamorgan CF39 8JQ
Tel. +44 1443 678400
Fax +44 1443 675777
www.ensinger.co.uk

США
Ensinger Inc.
365 Meadowlands Boulevard
Washington, PA 15301
Tel. +1 724 746 6050
Fax +1 724 746 9209
www.ensinger-inc.com



Термопластичные конструкционные и высокоэффективные пластики сейчас применяются почти во всех важных отраслях промышленности. Благодаря своим экономическим и энергетическим выгодам, которые несут пластмассы, они часто заменяют другие материалы.

