



# Керамические подшипники скольжения для магнитных мешалок

[www.kyocera.ru](http://www.kyocera.ru)

## Керамические подшипники скольжения

При производстве фармацевтических препаратов некоторые вещества, такие как порошки и жидкости, смешиваются в асептическом оборудовании. В связи с этим требуется полная стерильность всех механических компонентов такого оборудования. Магнитная мешалка обычно используется там, где отсутствует механическое соединение между двигателем и ротором мешалки, а крутящий момент передается с помощью магнитного поля. Мешалки с магнитным приводом без механических уплотнений или сальниковых коробок сводят к минимуму риск загрязнения конечного продукта.

Ключевые компоненты магнитных мешалок — керамические подшипники скольжения, которые контактируют непосредственно с перемешиваемым продуктом и дополнительно подвергаются воздействию температурных изменений и чистящих химикатов.

Обычно патронный подшипник изготавливается из оксида циркония, а гнездовой — из карбида кремния. Стационарный прочный патронный подшипник крепится к пластине резервуара емкости, а вращающийся гнездовой подшипник интегрируется со смесительной головкой и герметизируется. Внутренний (патронный) подшипник из оксида циркония обладает повышенной стойкостью к ударам и повреждениям, возникающим при внезапном оседании ротора или сборке/разборке мешалки. Наружный (гнездовой) подшипник из карбида кремния обладает превосходной износостойкостью и низкой шероховатостью поверхности.

### Сочетание оксида циркония FZM и карбида кремния StarCeram® S

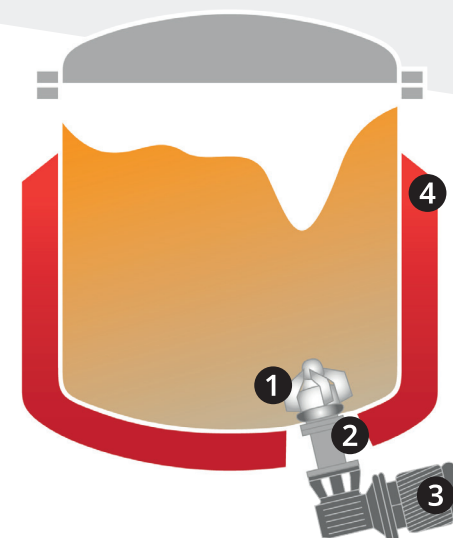
- ▶ Оксид циркония (FZM) используется по причине высокой ударопрочности (высокая эластичность/низкий модуль E)
- ▶ Карбид кремния (SSiC) используется по причине твердости и износостойкости

Твердость обоих материалов обеспечивает длительный срок службы и отсутствие осыпания частиц. Керамика стерильна и инертна, что гарантирует максимальную чистоту в резервуаре. Керамические подшипники не требуют дополнительной смазки. Благодаря устойчивости к перепадам температур обоих видов керамики можно использовать чистку и стерилизацию на месте (CIP/SIP).

При приобретении подшипников от Kuosega оба керамических материала поступают из одного источника, что гарантирует полную прослеживаемость керамики. Оба материала идеально сочетаются друг с другом с соблюдением строгих допусков и требований к поверхности. Наше разнообразное механическое оборудование позволяет получать высококачественные поверхности с минимальным трением в рабочем режиме и сниженным риском поломки в условиях сухого хода. Мы можем изготавливать керамическую резьбу или термоусадочную керамику в металлических корпусах для различных конструкций и монтажных решений. Мы в течение многих лет поставляем подшипники крупнейшим производителям магнитных мешалок для ответственных областей применения в фармацевтике.

Все наши материалы, предназначенные для магнитных мешалок, соответствуют всем применимым требованиям Управления по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных средств США (FDA) и классификациям USP класса VI.

Компания Kuosega поможет вам найти наилучшее решение для мешалок с использованием керамики.



- 1 Магнит крыльчатки
- 2 Магнитный привод в сборе
- 3 Двигатель с редуктором
- 4 Контейнер

### Чем обусловлен выбор керамики?

Керамические подшипники относятся к самым ответственным деталям мешалки вследствие:

- ▶ прямого контакта с высокоценным продуктом (продукт содержит смазку)
- ▶ и воздействия чистящих средств и перепадов температур

### Основные преимущества

- ▶ Устраняет риск загрязнения обломками после механического износа
- ▶ Биосовместимость: соблюдение правил FDA и сертификация USP класса VI, требующаяся для фармацевтической и биотехнологической промышленности
- ▶ Хорошая термоустойчивость CIP/SIP (Местная очистка и стерилизация)
- ▶ Идеальная финишная обработка и качество поверхности Ra < 0,5 мкм
- ▶ Отсутствие остатков продукта или роста бактерий
- ▶ Низкие Поперечные силы (генерация частиц ниже регистрируемых уровней)
- ▶ Минимальная сила трения
- ▶ Свойства аварийного хода
- ▶ Жесткие допуски для идеального соединения подшипников (до 5 мкм)
- ▶ Простая конструкция исключает захват продукта (нет застоя продукта между поверхностями подшипников)
- ▶ Простота обслуживания: пользователи могут заменять керамические детали подшипников на месте

### Наши сильные стороны

- ▶ Успешно зарекомендовали себя в приложении
- ▶ Единый источник для обоих видов керамических материалов
- ▶ Высокоточные технологии шлифования
- ▶ Возможны металлокерамические соединения или резьба в керамике

## Свойства материалов

Свойства	Единица	FZM	StarCeram® S	Металл
Основные компоненты	-	ZrO <sub>2</sub> , MgO	SiC	Нержавеющая сталь
<b>Свойства микроструктуры</b>				
ДПлотность	г/см <sup>3</sup>	≥ 5,70	3,16	7,8
Открытая пористость	Vol. %	0	0	0
Водопоглощение	%	0	0	-
Средний размер кристаллов	μм	50	-	-
<b>Механические свойства</b>				
Твердость (HV1)	ГПа	10,7	23	7,2 (HV10)
Прочность на сжатие	МПа	2000	> 2500	1700
Сопротивление изгибу σ <sub>m</sub>	МПа	500 (DIN EN 843-1)	450	500
Модуль упругости (Е-модуль)	ГПа	185 (статический)	440	210
Коэффициент Пуассона	-	0,3	0,17	0,3
Вязкость разрушения K <sub>IC</sub>	МПа*м <sup>0,5</sup>	6,3 (SEVNB)	2-3	-
<b>Термические свойства</b>				
Макс. рабочая температура	°С	900	1400	120-280
Удельная теплоемкость при 20 °С	Дж/(кг*К)	400	670	502
Теплопроводность	Вт/(м*К)	3	200	45
Коэффициент теплового расширения при 20–300 °С	10 <sup>-6</sup> /К	10,6	4,4	12
<b>Электрические свойства</b>				
Удельное электрическое сопротивление при 20 °С	Ω·см	10 <sup>10</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>-6</sup>
Типичный цвет	-	желтый	черный	-

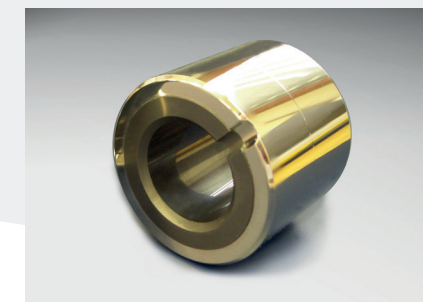
Характеристики могут отличаться в зависимости от формы изделий и условий эксплуатации.



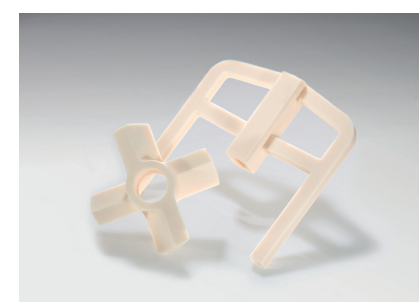
Гнездовой подшипник из карбида кремния StarCeram® SSiC, патронный подшипник из оксида циркония FZM



Патронный подшипник из карбида кремния StarCeram® SSiC



Горячепрессованная керамика в металлическом корпусе



Алюминиевые мешалки



Патронный подшипник в сборе на пластине резервуара

## Метод точного формования (F-формование)

Куюсера может выпускать для мешалки элементы сложной формы, используя новый метод точного формования (F-формование). В этом методе элементы отливаются непосредственно в форму детали без необходимости предварительной обработки перед спеканием. Таким образом снижаются затраты на обработку по сравнению с другими методами производства керамических изделий.

## Преимущества

- ▶ Сложная форма: изделия сложной формы, не поддающиеся механической обработке
- ▶ Экономия затрат за счет сокращения потерь сырья (CIP-формование)
- ▶ Экономия затрат за счет меньшего количества обработки (по сравнению с CIP-формованием)
- ▶ Экономия первоначальных затрат: экономичная фасонная штамповка (по сравнению с литьем/штамповкой)

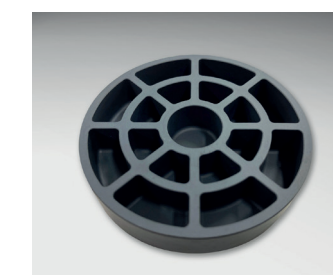
## Примеры

Метод F-формования предоставляет больше свободы в дизайне для производства.

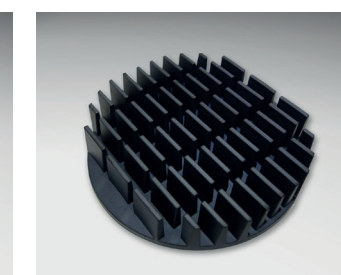
Материалы: Диоксид циркония, нитрид кремния, карбид кремния, кордиерит



Диоксид циркония (Z206N)



Нитрид кремния (SN240)





### О компании Kyocera

Компания Kyocera, штаб-квартира которой расположена в Киото, Япония, является одним из мировых лидеров в производстве керамических компонентов и изделий с широким спектром применения. В настоящее время компания Kyocera предлагает более 200 видов керамических материалов, включая оксидные, неоксидные и некоторые специальные композиты, а также новейшие технологии и услуги, соответствующие потребностям отдельных клиентов. Многолетний опыт компании в области керамики используется при производстве высокоточных и высококачественных продуктов, востребованных в самых разных областях.

Благодаря приобретению двух заводов по производству тонкой керамики в 2019 году компания Kyocera может быстро реагировать на запросы клиентов в Европе, удовлетворяя растущий рыночный спрос на компоненты из тонкой керамики. Kyocera предлагает экспертные решения в области технической керамики: от разработки и быстрого создания прототипов до серийного производства, от высокоточных компонентов до деталей сложных форм, различных размеров и характеристик для нестандартных областей применения. Kyocera создает системные компоненты для инновационного применения в таких сферах, как электронное и сенсорное оборудование, машины и механизмы, лабораторные и аналитические приборы, медицинская и полупроводниковая промышленность.

Являясь экспертом в области керамики с более чем 60-летним опытом работы с этим материалом, Kyocera на протяжении многих лет поставляет подшипники крупнейшим производителям магнитных мешалок для решения важнейших задач фармацевтической и пищевой промышленности.



Штаб-квартира в Европе:  
**KYOCERA Europe GmbH**  
Fritz-Müller-Strasse 27  
73730 Esslingen / Germany  
Tel: +49 711 93 93 4-0  
E-mail: info.fc@kyocera.de  
www.kyocera-fin ceramics.eu

Офис продаж, Нойс:  
**KYOCERA Europe GmbH**  
Hammfelddamm 6  
41460 Neuss / Germany  
Tel: +49 2131 16 37-0  
E-mail: info.fc@kyocera.de  
www.kyocera-fin ceramics.eu

Офис продаж, Франция:  
**KYOCERA Fin ceramics SAS**  
Parc Icade Orly - Rungis  
21 Rue de Villeneuve  
94150 Rungis / France  
Tel: +33 1 41 73 73-30  
E-mail: sales.france@kyocera.de  
www.kyocera-fin ceramics.fr

Офис продаж, Великобритания:  
**KYOCERA Fin ceramics Ltd**  
Prospect House, Archipelago, Lyon Way  
Frimley, Surrey.  
GU16 7ER / United Kingdom  
Tel: +44 1276 69 34 50  
E-mail: salessupport@kyocera.de  
www.kyocera.co.uk

Производственная площадка и офис продаж:  
**KYOCERA Fin ceramics Precision GmbH**  
Lorenz-Hutschenreuther-Strasse 81  
95100 Selb / Germany  
Tel: +49 9287 807-0  
E-mail: info@kyocera-precision.com  
www.kyocera-precision.com

Производственная площадка и офис продаж:  
**KYOCERA Fin ceramics Solutions GmbH**  
Steinzeugstrasse 92  
68229 Mannheim / Germany  
Tel: +49 621 40547-400  
E-mail: info@kyocera-solutions.de  
www.kyocera-solutions.de

Офис продаж, скандинавские страны:  
**KYOCERA Fin ceramics Nordics AB**  
Stormbyvägen 6  
163 55 Spånga / Sweden  
Tel: +46 8 44 66-910  
E-mail: info@kyocera-solutions.se  
www.kyocera-solutions.se