

# Полимерные подшипники

В настоящее время в машиностроении, авиационной, нефтехимической и других отраслях промышленности получили широкое применение полимерные материалы. Они не уступают по своим механическим характеристикам стали, латуни, бронзе и другим материалам. Имеют хорошие показатели в механической и литьевой обработке. Способны применяться для изготовления сложных деталей и имеют более низкий ценовой диапазон. Изначально используемые в качестве высокоэффективной замены металлических накладок, инженерные полимеры сейчас обеспечивают повышенную несущую способность и надежность для широкого круга вращающегося оборудования.

Полимеры сочетают в себе более высокую прочность при повышенных температурах и более высокое сопротивление усталости, чем баббит.

Обладая данными свойствами, полимерные и твердые полимерные компоненты могут служить прямой заменой баббитовых компонентов и использоваться в новых конструкциях для расширения рабочих пределов. Подшипники скольжения с применением полимерных материалов, оставаясь в ценовом диапазоне обычных подшипников скольжения, по техническим параметрам приближаются к магнитным подшипникам.

Наше предприятие более 10 лет занимается внедрением инновационных материалов для использования в любых узлах с трущимися поверхностями. Мы разработали технические условия и вместе с партнерами получили полимерный композитный материал, значительно превосходящий по параметрам все применяемые в настоящее время материалы. Данный материал не имеет в настоящее время аналогов в мире по своим эксплуатационным свойствам.

## **Увеличение несущей способности**

Повышенная допустимая нагрузка на полимерный материал позволяет уменьшить габарит подшипника, либо увеличить нагрузку в штатном габарите, как минимум в 3 раза;

## **Уменьшение габаритов антифрикционного слоя**

Свойства поверхности и механическая прочность композитных полимеров позволяют подшипникам работать с более тонкими поверхностями, чем традиционные баббитовые подшипниковые материалы, при этом обеспечивая:

- высокую нагрузочную способность — до 40 МПа;
- снижение потерь энергии — экономия до 30%;
- работу с маловязкими смазками.



### **Более высокая температурная способность**

Полимерные материалы обладают более высокими рабочими температурными возможностями (до 250 °С) и сохраняют свои механические свойства при более высоких температурах, чем баббит, что обеспечивает улучшенные производственные характеристики при повышенных температурах.

### **Поглощающая способность**

Полимеры способны устранять грязь, попадающую между трущимися частями, трансформируя ее в жидкую пленку, предотвращая повреждение шейки или воротника.

### **Работа со сложными смазочными материалами**

Современные материалы совместимы даже с самыми сложными смазочными материалами и технологическими жидкостями, включая минеральные /синтетические масла, воду/морскую воду, водно-гликолевый, фреон, толуол, амин, сырую нефть, углеводородные конденсаты, жидкий O<sub>2</sub>, жидкий CO<sub>2</sub>, метан, пропан, бутан и гексан.

## **Электрическая изоляция**

Высокое электрическое сопротивление полимеров используется в двигателях и генераторах для предотвращения прохождения разрушающих токов через подшипник и корпус на землю. Данная характеристика устраняет необходимость в отдельном изолирующем слое.



## **Устойчивость к коррозии**

Инженерные полимеры устойчивы к большинству химических веществ, включая сероводород и аммиак. Благодаря этому предотвращается повреждение подшипника, связанное с химическим воздействием рабочей жидкости.

## **Уменьшение пускового момента**

Полимерные подшипниковые материалы имеют более низкий коэффициент трения, чем баббит, и могут быть использованы для уменьшения крутящего момента и износа при запуске, что в свою очередь

в некоторых случаях, устраняет необходимость в гидростатических подъемных системах.

## Подшипники с антифрикционным полимерным покрытием

Выбор материалов подшипников играет значительную роль в производительности подшипников. Нагрузка, скорость, рабочая температура, требования к изоляции, тип смазки и чистота — все это может повлиять на выбор материала.

Наша компания разработала и освоила уникальную технологию нанесения полимерного антифрикционного материала на поверхности скольжения динамических подшипников всех типов.

Применение полимерного композитного материала в качестве антифрикционного слоя, взамен баббита, кардинально улучшило эксплуатационные свойства готовой продукции до уровня лучших мировых аналогов:

### 1. По гидродинамическим свойствам:

- 
- Динамические подшипники скольжения нашего производства допускают работу со смазкой низкой вязкости, более тонким смазочным и несущим слоем, что уменьшает жидкостное трение и позволяет уменьшить потери мощности в подшипнике в 10 раз;
- Работа в условиях масляного голодания при пуске и остановке позволяет защитить поверхность вала от механических повреждений: задиров, наклёпов, растрескивания и пригорания;
- Уменьшение пускового крутящего момента.

### 2. По химическим свойствам:

- 
- Устойчивы к воздействию большинства химических соединений, включая сероводород и аммиак;
- Возможность работы с повышенным содержанием газа в масле.

### 3. По физическим свойствам:

- 
- Повышенная допускаемая нагрузка на подшипник (до 40 Мпа на наш подшипник, до 10-15 Мпа на подшипник с баббитом) позволяет уменьшить габарит подшипника, либо увеличить нагрузку в штатном габарите, как минимум в 3 раза;
- Рабочая температура подшипников нашего производства (до 250°C) превышает в 2,5 раза показатели баббитовых подшипников;
- Повышенная допускаемая нагрузка и высокая рабочая температура позволяет уменьшить давление и расход масла через подшипник, увеличить температуру подаваемого масла;



- По износостойкости подшипники нашего производства **превосходят** баббитовые минимум в **3 раза**;
- Плёночное покрытие шеек ротора, выделяемое модифицированным графитом из полимера, приводит к отсутствию износа рабочих поверхностей вала ротора и уменьшению его коэффициента трения;
- Полимерные материалы обладают способностью запрессовывать в себя инородные включения, попадающие в масляный клин;
- Повышенный модуль эластичности подшипников нашей компании даёт более высокий предел перегрузок в подшипнике при переходных процессах, перекосах и вибрационных перегрузках.

#### **4. По электрическим свойствам:**

- - Антифрикционный слой наших подшипников является электрическим изолятором, устраняет риск **электрической эрозии** подшипника и вала ротора нагнетателя от блуждающих токов;

#### **5. По конструктивным применениям:**

- - Возможно использование подшипников в любых машинах, включая высоко оборотистые машины (**до 54 000 об/мин**), машины с

сухим картером, узлах с точечной подачей смазки или замкнутой циркуляцией масла.

**6. По экономическим показателям:**

- 
- Работают как минимум в **3 раза** дольше аналогов с баббитом;
- Снижают затраты на обслуживание и ремонт **до 70%**;
- Экономят электроэнергию в насосных станциях и при эксплуатации электродвигателей.

# Технические характеристики

## Сравнительные технические характеристики материалов Баббит (Б-83) и полимерного композитного

Наименование	Баббит	Полимерный материал
Коррозия и воздействие агрессивных сред	Подвержен	Нет
Усталость	Сильно подвержен	Нет
Термическое фасетирование поверхности	Наблюдается	Нет
Межзерновое растрескивание	Наблюдается	Нет
Кавитационные повреждения	Наблюдается	Нет
Повреждения от индукционных токов	Наблюдается	Нет
Потеря смазки	Критична	Некритична
Задиры шейки ротора	Наблюдаются	Нет
Следствия перегрева	Коксование, фасетирование, коррозия, выплавка	Нет. Выдерживает кратковременные перегревы до 300°C
Температура изгиба под нагрузкой 1.8 МПа	240°C	343°C
Рабочая температура, max	70°C	250°C
Удельное рабочее давление, МПа	10-15	20-30

предел текучести, МПа;	80-85	370
предел прочности при сжатии, МПа	110	230
предел прочности при изгибе, МПа:		290
Твердость по Шору.		85
плотность, (кг/см <sup>3</sup> )	7.35	1.44
коэффициенты теплопроводности, вдоль потока/средний Вт/(м К)	67	2.2/1.3
удельное электросопротивление, (Ом м)	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>8</sup>
коэффициенты линейного расширения вдоль потока/средний (α, 1/°С), 10 <sup>-6</sup>	16-31	9/35
коэффициенты трения покоя	0.6-0.8	0.09
коэффициенты трения скольжения при страгивании	0.14/0.09	0.04/0.02
коэффициенты трения скольжения при установившемся режиме сухое/масло	0.09/0.05	0.007/0.002