

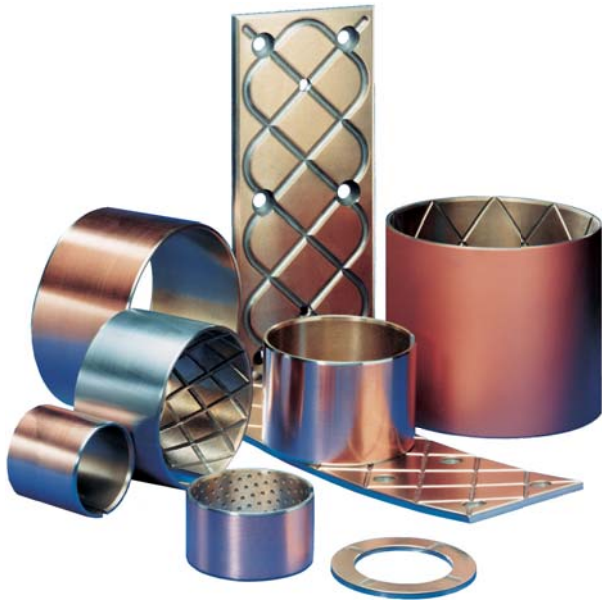


World Class Bearing Technology



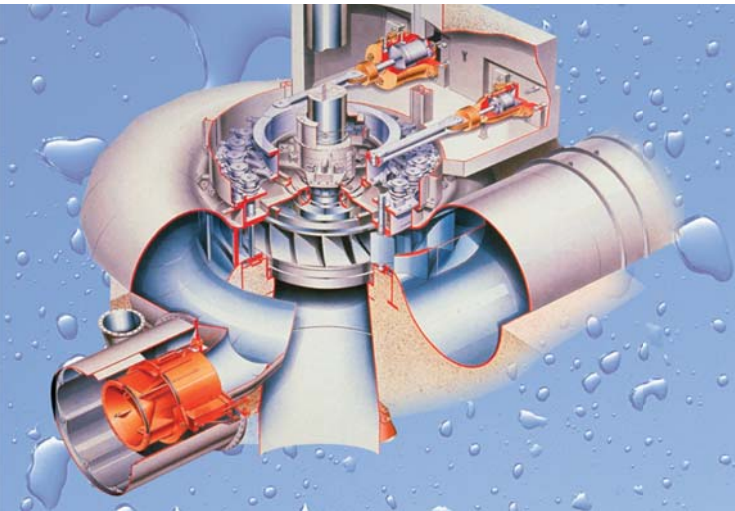
deva.bm<sup>®</sup> Необслуживаемые,  
самосмазывающиеся подшипники скольжения,

# deva.bm<sup>®</sup>



Самосмазывающийся  
композиционный материал  
для подшипников скольжения  
Самосмазывающийся композицион-  
ный материал для подшипников  
скольжения

Современные конструкции предъявляют высокие требования к антифрикционным материалам, поскольку при тяжелых и экстремальных условиях эксплуатации, наряду с высокими нагрузками от них часто требуется способность работать без технического обслуживания. Необходимость постоянной оптимизации расходов приводит к растущему применению машин и механизмов, при этом их надежность ни в коей мере не может быть ограничена. С помощью самосмазывающихся, не требующих технического обслуживания, высокопроизводительных антифрикционных материалов из производственной палитры DEVA<sup>®</sup> сегодня могут быть реализованы концепции в сфере подшипников скольжения, которые надежно работают в течение длительного времени.



## Наши услуги во всех областях, связанных с подшипниками скольжения

- Используйте преимущества более чем 60-летнего опыта в области самосмазывающихся подшипников скольжения.
- Задействуйте наши специальные знания в области материалов и их применения для решения различных задач.
- Наши специалисты по применениям предоставят Вам поддержку по следующим вопросам:
  - Выбор антифрикционного материала,
  - Конструирование, индивидуальная адаптация к Вашим потребностям,
  - Монтаж,
  - Оценка срока службы.
- Сделайте ставку на новейшие разработки в сфере материалов, прошедших тестирование на современном испытательном оборудовании.
- Запросите моделирование вашей задачи с использованием подшипников скольжения на наших испытательных стендах.
- Вы вправе рассчитывать на наивысшее качество, проведена сертификация согласно DIN ISO 9001:2008, ISO/TS 16949:2009, а также DIN EN ISO 14001:9001.

Испытательный стенд DEVA®



## Содержание

	Страница
<b>1</b> Свойства материала	4
<b>2</b> Структура материала	4
<b>3</b> Материалы	6
<b>4</b> Материалы сопряжения	8
<b>5</b> Посадки	9
<b>6</b> Конструкция	9
<b>7</b> Монтаж	12
<b>8</b> Поставляемые размеры	17
<b>9</b> Данные для выбора конструктивного исполнения подшипников скольжения DEVA®	20

## Свойства материала

deva.bm® представляет собой самосмазывающийся композиционный антифрикционный материал, состоящий из стальной основы и скользящего слоя из материала deva.metal®.

deva.bm изготавливается по специальной технологии спекания и обладает следующими преимуществами:

### deva.bm

- В стандартном случае не требует смазки.
- Позволяет реализовать режим работы без проведения технического обслуживания.
- Обладает высокой нагрузочной способностью применительно к статическим и динамическим нагрузкам.
- Имеет низкий коэффициент трения.
- Отсутствует эффект прерывистого скольжения.
- Обеспечивает хорошую защиту материала сопряжения от повреждений.
- Применим в пыльной окружающей среде.
- Применим в диапазоне температур от -190 до +280 °С.
- Применим в окружающей среде, вызывающей коррозию.
- Не впитывает воду и обеспечивает максимальную стабильность размеров.
- Возможно использование в морской воде.
- Применим в радиоактивной окружающей среде.
- Обладает электрической проводимостью.
- Отсутствуют эффекты, связанные с электростатическим зарядом.
- Пригоден для вращательного, колебательного и линейного движения.
- Пригоден для работы в режиме малых перемещений.
- Может использоваться даже при высоких кромочных нагрузках.

## Структура материала

### Используемые твердые смазочные материалы

Для облегчения стадии приработки при режимах сухого трения дополнительно может наноситься слой для приработки. Толщина слоя для приработки не учитывается при рассмотрении допуска на отверстие, поскольку данное покрытие, как правило, стирается в процессе приработки.

Для применения с традиционными смазочными материалами графитосодержащий скользящий слой deva.bm может пропитываться маслом.

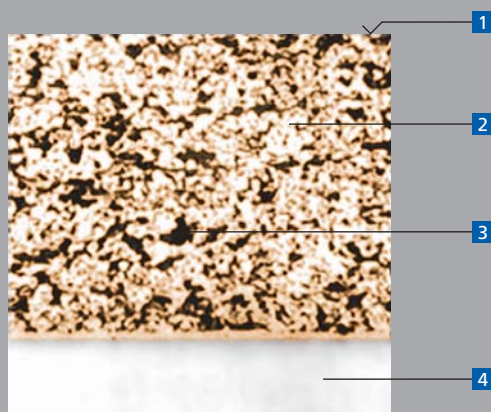
Используемые твердые смазочные материалы		Таблица 2.1
Свойства	Графит	Фторопласт
Кристаллическая решетка	гексагональная	отсутствует
Удельный вес (в г/см <sup>3</sup> )	2,25	2,15 - 2,20
Коэффициент трения в воздухе	0,1 - 0,18	0,01 - 0,30
Химическая стойкость	очень хорошо	очень хорошо
Коррозионная стойкость	хорошо	очень хорошо
Использование в условиях радиоактивного излучения	очень хорошо	плохо
Использование на воздухе	очень хорошо	очень хорошо
Использование в воде	очень хорошо	хорошо
Использование в вакууме	плохо	очень хорошо

## Конструкция и структура deva.bm

Отличительным признаком deva.bm является стальная основа, выдерживающая значительные нагрузки, и бронзовая матрица с гомогенно распределенным твердотельным смазывающим веществом, обеспечивающим низкий коэффициент трения. В этом качестве выступает или графит с различной формой и размером частиц, или политетрафторэтилен (фторопласт).

Срез deva.bm

Рисунок 2.1



- 1 Поверхность скольжения, в качестве опции со слоем для приработки
- 2 Скользящий слой (бронза)
- 3 Твердый смазочный материал  
deva.bm : Графит  
deva.bm/9P : Фторопласт
- 4 Стальная основа

# Материалы

## 3.1 Свойства

Свойства стальной основы и скользящего слоя deva.bm <sup>1)</sup>								Таблица 3.1.A	
Обозначение Единица изм.	Материалы	Свойства стальной основы				Физические свойства		Механические свойства	
		Материал <sup>5)</sup>	0,2 % Растяжение мин.	Прочность на растяжение	Линейный коэффи- циент температур- ного расширения 20 - 100 °С	Плотность	Твердость	Прочность на сжатие	
			R <sub>p02</sub> МПа	R <sub>m</sub> МПа	α <sub>l</sub> 10 <sup>-6</sup> /K	ρ g/cm <sup>3</sup>	НВмин	σ <sub>сж</sub> МПа	
<b>Бронзовые сплавы</b>									
	deva.bm 302	Нерж. сталь <sup>4)</sup>	210	500 - 700	16,0	6,5	40	320	
	deva.bm 372	Нерж. сталь <sup>4)</sup>	210	500 - 700	16,0	6,3	40	320	
	deva.bm 382	Нелегированная <sup>3)</sup>	140	270 - 350	12,0	6,0	40	300	
	deva.bm 388 <sup>2)</sup>	Нелегированная <sup>3)</sup>	140	270 - 350	12,0	6,6	40	300	
	deva.bm 392	Нерж. сталь <sup>4)</sup>	210	500 - 700	16,0	6,0	40	300	
	deva.bm 362/9P	Нерж. сталь <sup>4)</sup>	210	500 - 700	16,0	6,5	35	320	

<sup>1)</sup> Актуальные свойства и характеристики приведены в технических паспортах на материалы DEVA®. Они предоставляются в распоряжение по запросу.  
<sup>2)</sup> В deva.bm 388 предусмотрены «карманы» для смазки в скользящем слое.  
<sup>3)</sup> 1.0338  
<sup>4)</sup> Стандартное исполнение 1.4301 или 1.4571 по запросу.  
<sup>5)</sup> Другие несущие материалы (например, устойчивые к воздействию морской воды) по запросу.

Свойства подшипника deva.bm										Таблица 3.1.B	
Обозначение Единица изм.	Материалы	Свойства подшипника									
		Макс. допустимая нагрузка [стат.] <sup>1)</sup>	Макс. допустимая нагрузка [дин.] <sup>1)</sup>	Макс. скорость скольжения [всухую]	Макс. значение pU [всухую]	Температурный диапазон [макс] [мин]	Коэффициент трения <sup>2)3)</sup> [в завис. от усл. экспл.]	Мин. твердость вала	Качество поверхности вала [оптимально]		
		p <sub>стат</sub> /макс МПа	p <sub>дин</sub> /макс МПа	U <sub>макс</sub> м/с	pU <sub>макс</sub> МПа × м/с	T <sub>макс</sub> °C	T <sub>мин</sub> °C	f	НВ/HRC	R <sub>a</sub> мкм	
<b>Бронзовые сплавы</b>											
	deva.bm 302	280	150 <sup>5)</sup>	0,10	0,4	280	-150	0,13 - 0,22	180НВ	0.2 - 0.8	
	deva.bm 372	280	80	0,25	0,8	280	-150	0,11 - 0,18	180НВ	0.2 - 0.8	
	deva.bm 382	250	80	0,50	1,0	280	-150	0,10 - 0,16	180НВ	0.2 - 0.8	
	deva.bm 388 <sup>4)</sup>	250	120	1,00	1,5	280	-150	0,10 - 0,16	180НВ	0.2 - 0.8	
	deva.bm 392	280	100	0,50	1,0	280	-150	0,10 - 0,16	180НВ	0.2 - 0.8	
	deva.bm 362/9P	280	120	1,00	2,0	250	-190	0,05 - 0,13	180НВ	0,2 - 0,8	

<sup>1)</sup> При оптимальных условиях эксплуатации.  
<sup>2)</sup> Указанные коэффициенты трения скольжения не являются гарантированными свойствами. Они были определены с использованием параметров, близких к реальным, на наших испытательных стендах. Они не обязательно совпадают с условиями непосредственного применения наших продуктов и со специфическими условиями окружающей среды в конкретном приложении. По запросу мы готовы предложить испытания характеристик трения и износа в соответствии со специальными условиями заказчика.  
<sup>3)</sup> Аксиальные подшипники часто имеют более высокие коэффициенты трения по сравнению с радиальными подшипниками.  
<sup>4)</sup> pU = 1,5 при использовании «карманов» с дополнительной консистентной смазкой.  
<sup>5)</sup> В случае высоких нагрузок (>50 МПа), в сочетании со значительным (ожидаемым) количеством циклов скольжения, рекомендуется применение deva.bm 309 (а также сплава 302, с «карманами») вместе с дополнительной консистентной смазкой.

## 3.2 Химическая стойкость

Таблица 3.2.1 содержит указания по химической стойкости сплавов deva.bm. Однозначные свидетельства о фактическом поведении могут быть сформированы только на основе экспериментов в условиях, близких к эксплуатационным.

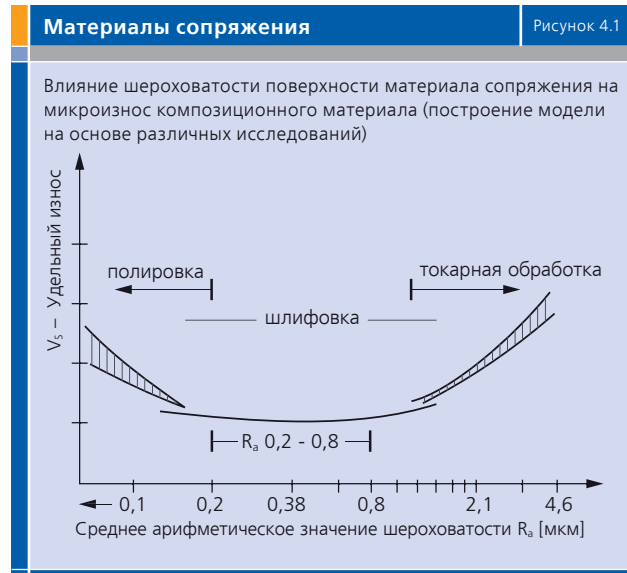
Оценка	
✓	Устойчив
○	Условно устойчив, в зависимости от концентрации, содержания кислорода, температуры и т.д.
✗	Не рекомендуется
–	Данные отсутствуют

Химическая стойкость deva.bm					Таблица 3.2.1
Среда/ химическое вещество	Концентрация в %	Температура в °С	Сплавы deva.bm		
			302 / 372 / 392 / 362/9P	382 / 388	
<b>Сильные кислоты</b>					
Соляная кислота	5	20	✗	✗	
Фтористоводородная кислота	5	20	○	✗	
Азотная кислота	5	20	✗	✗	
Серная кислота	5	20	✓	✗	
Фосфорная кислота	5	20	✓	✗	
<b>Слабые кислоты</b>					
Уксусная кислота	5	20	✓	✗	
Муравьиная кислота	5	20	✓	✗	
Борная кислота	5	20	✓	✗	
Лимонная кислота	5	20	✓	✗	
<b>Основания</b>					
Аммиак	10	20	✗	✗	
Гидроксид калия	5	20	✓	✗	
Гидроксид натрия	5	20	✓	✗	
<b>Растворители</b>					
Ацетон		20	✓	✗	
Четыреххлористый углерод		20	✓	✗	
Этиловый спирт		20	✓	✗	
Уксусноэтиловый эфир		20	✓	✗	
Этилхлорид		20	✓	✗	
Глицерин		20	✓	○	
<b>Соли</b>					
Нитрат аммония			✗	✗	
Хлорид кальция			✓	✗	
Хлорид магния			✓	✗	
Сульфат магния			✓	✗	
Хлорид натрия			✓	✗	
Нитрат натрия			✓	✗	
Хлорид цинка			✗	✗	
Сульфат цинка			✓	✗	
<b>Газы</b>					
Газообразный аммиак			○	✗	
Газообразный хлор			✗	✗	
Диоксид углерода			✓	✗	
Фтор			✗	✗	
Диоксид серы			✓	✗	
Сероводород			○	✗	
Азот			✓	✗	
Водород			✓	✗	
<b>Смазочн. мат./виды топлива</b>					
Парафин		20	✓	✓	
Бензин		20	✓	✓	
Мазут		20	✓	✓	
Дизельное топливо		20	✓	✓	
Минеральное масло		70	✓	✓	
HFA - ISO46 Масл.-вод. эмульсия		70	✓	✓	
HFC - Вода-этилен		70	✓	✓	
HFD - фосфатэфир		70	✓	✓	
<b>Другие</b>					
Вода		20	✓	✗	
Морская вода		20	✓	✗	
Смола			✓	✓	
Углеводород			✓	✗	

## Материалы сопряжения

Условием использования материалов для подшипников скольжения **deva.bm**<sup>®</sup> является твердость материала сопряжения не менее 180 единиц по Бринелю. Если подшипник дополнительно подвергается смазке, то допустимы значения твердости > 130 единиц по Бринелю. В случае воздействия абразива из окружающей среды необходимо использовать закаленную поверхность 35/45 единиц по Роквеллу. Шероховатость поверхности при использовании **deva.bm** должна соответствовать в идеальном случае  $R_a =$  от 0,2 до 0,8 мкм, шероховатость достигается шлифованием. В зависимости от условий эксплуатации допустимыми могут быть также большие значения шероховатости поверхности. С точки зрения качества обработки поверхности возможно также использование втулок с соответствующей твердостью. При определенных условиях, по специальному заказу могут быть применены слои, полученные с помощью технологии сварки, или гальванические защитные слои (стандартное нанесение покрытия, хромирование, никелирование).

Требования к антикоррозионной устойчивости, предъявляемые к материалу сопряжения, определяются в соответствии с имеющимися условиями эксплуатации. Приведенная ниже таблица содержит обзор возможных материалов сопряжения.



Материалы сопряжения для стандартных приложений					Таблица 4.1.A
Номер материала	Обозначение DIN	Аналогичные стандарты			
		USA – ANSI	GB – B.S. 9 70	F – AFNOR	
1.0543	ZSt 60-2	Grade 65	55C	A60-2	
1.0503	C45	1045	080M46	CC45	
1.7225	42CrMo4	4140	708M40	42CD4	

Материалы сопряжения в случае наличия коррозионной опасности					Таблица 4.1.B
Номер материала	Обозначение DIN	Аналогичные стандарты			
		USA – ANSI	GB – B.S. 9 70	F – AFNOR	
1.4021	X20Cr13	420	420S37	Z20C13	
1.4057	X17CrNi-16-2	431	432S29	Z15CN16.02	
1.4112	X90CrMoV18	440B	–	(Z70CV17)	
1.4122	X35CrMo17-1	–	–	–	

Материалы сопряжения при использовании в морской воде					Таблица 4.1.C
Номер материала	Обозначение DIN	Аналогичные стандарты			
		USA – ANSI	GB – B.S. 9 70	F – AFNOR	
1.4460	X3CrNiMoN27-5-3	329	–	–	
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	UNS531803	318513	Z3CND24-08	
2.4856	Инконель 625	–	–	–	



## Посадки

- **deva.bm** запрессовывается в корпус с натягом (винтовой пресс, гидравлический пресс, запрессовочная оправка). Забивание недопустимо.
- Отверстие в корпусе в стандартном исполнении соответствует H7.
- Среднее значение шероховатости корпуса:  $R_a = 3,2$  мкм.
- В корпусе с целью облегчения монтажа следует предусмотреть фаску 20 - 40°.
- Для создания минимальных зазоров после монтажа (IT7 или лучше) финишная обработка должна выполняться после монтажа. Для этого **deva.bm** может производиться с припуском на обработку. В этом случае слой для приработки наносится после механической обработки.

Допустимые диапазоны посадок и допусков			Таблица 5.1	
Внутренний диаметр $D_1$	$D_1$ - допуск без слоя для приработки во строенном состоянии Стандартные	Вал		
		Стандартные приложения	Прецизионные приложения	
мм				
< 20	H9	d7	e7	
> 20	H8	d7	e7	
> 45	H8/H9 (Стандартное исполнение)	d7	e7	
> 180	H8/H9	d7	e7	

## Конструкция

### 6.1 Исполнение поверхности скольжения

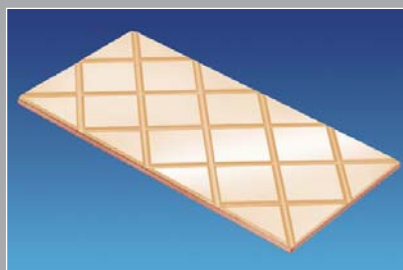
#### Поверхности скольжения

Гладкая поверхность скольжения



Для приложений без специальных требований в режиме сухого трения **deva.bm** может применяться с гладким скользящим слоем и со слоем для приработки.

Поверхность скольжения с канавками для очистки



Для сложных приложений при наличии воздействия абразива, вибраций и т.д. без смазки в скользящем слое **deva.bm** могут быть предусмотрены чистящие пазы, чтобы увеличить срок службы. Для приложений с наличием кон-

Поверхность скольжения с «карманами» для смазки

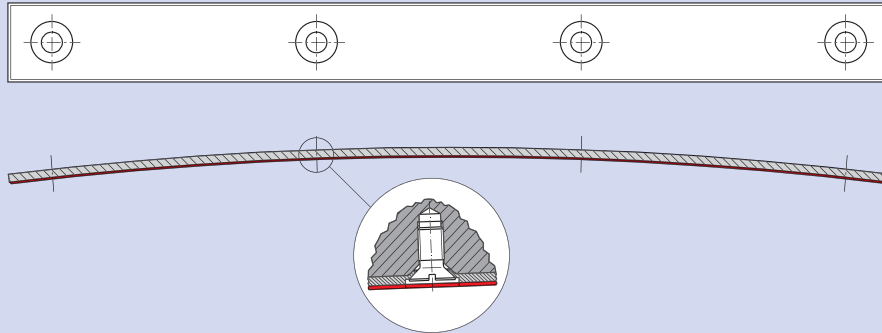


систентной смазки в скользящем слое **deva.bm** могут быть выполнены равномерно распределенные «карманы» для смазки, которые служат в качестве резервуара для смазочного материала для увеличения срока службы.

## 6.2 Примеры конструкций

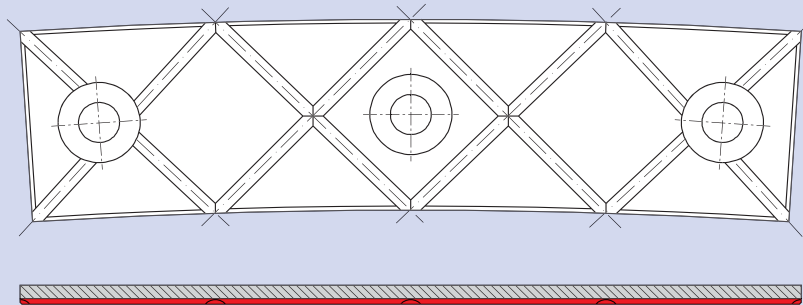
deva.bm® - радиальный сегмент, включая крепление на винтах

Рисунок 6.2.1



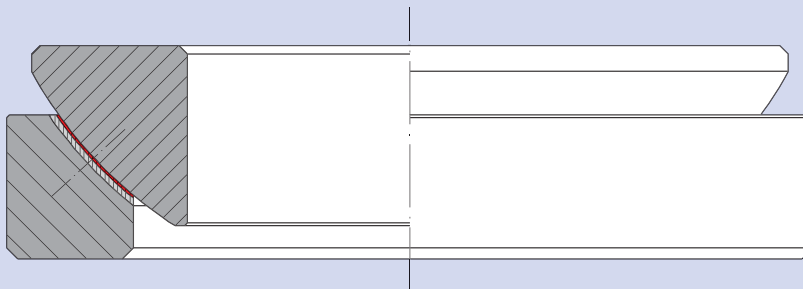
deva.bm - аксиальный сегмент с чистящими пазами

Рисунок 6.2.2



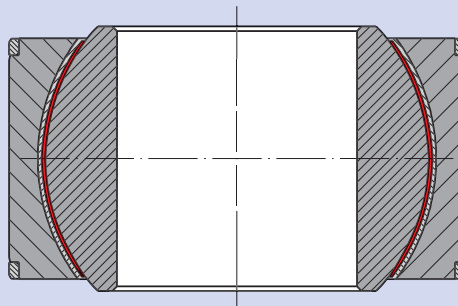
deva.bm - сферический подшипник скольжения

Рисунок 6.2.3



deva.bm - шарнирный подшипник

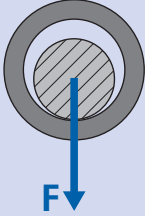
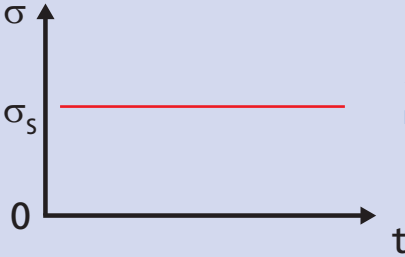
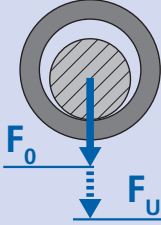
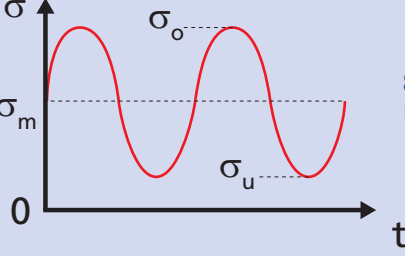
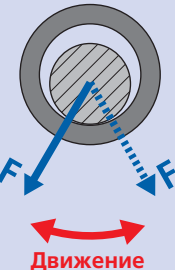
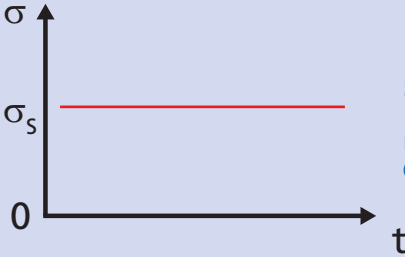
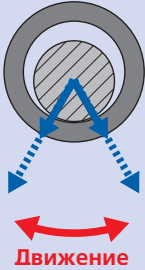
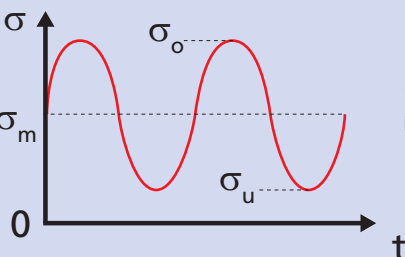
Рисунок 6.2.4



## 6.3 Описание параметров, которые должны быть учтены при проработке проекта

DEVA® различает четыре случая нагрузки на подшипник. Это необходимо, чтобы учесть усталостные явления при динамической нагрузке. Параметры, указанные в процентах относятся к параметрам, которые приведены в перечнях технических характеристик материала или технических руководствах.

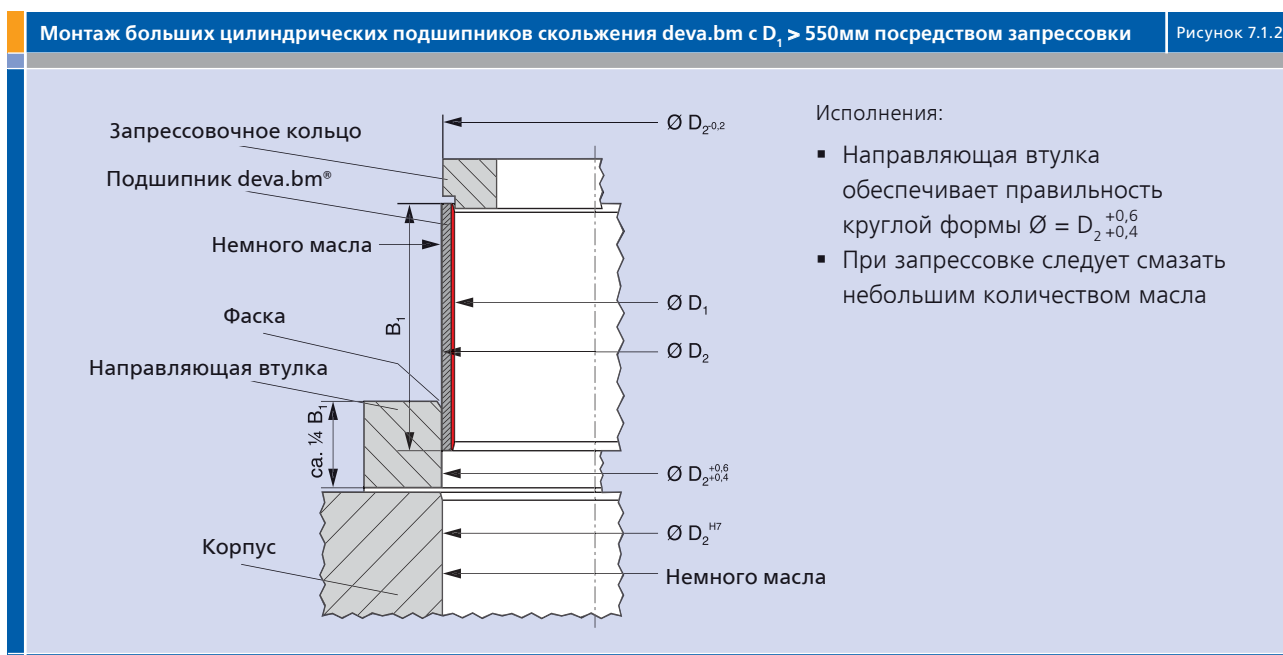
Данный перечень технических характеристик относится к Рабочей инструкции DEVA A 616 (см. также „Руководство по менеджменту качества, техники безопасности и защиты окружающей среды, технологические предписания + Рабочая инструкция“).

Вид нагрузки 0-3		Рисунок 6.3.1
<p>Вид нагрузки 0</p> 	 <p>100 % статической предельной нагрузки</p>	0
<p>Вид нагрузки 1</p> 	 <p>80 % статической предельной нагрузки</p>	1
<p>Вид нагрузки 2</p>  <p>Движение</p>	 <p>50 % статической или 100 % динамической предельной нагрузки (актуально большее значение)</p>	2
<p>Вид нагрузки 3</p>  <p>Движение</p>	 <p>100 % динамической предельной нагрузки</p>	3

# Монтаж

## 7.1 Монтаж цилиндрических подшипников скольжения deva.bm®

Монтаж подшипников скольжения deva.bm с $D_1 \leq 550$ мм посредством запрессовки		Рисунок 7.1.1
<p><b>Монтаж прецизионных подшипников (H8)</b></p>	<p><b>Монтаж</b> а) Стандартных подшипников (H9) б) Прецизионных подшипников с <math>D_1 \geq 180</math> mm в) Подшипников с припуском на обработку</p>	
<p><b>Запрессовочная оправка</b></p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;">A1</p>	<p><b>Запрессовочная оправка</b></p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;">B1</p> <p>для стандартного исполнения H9 и прецизионного подшипника с <math>D_1 \geq 180</math> mm для подшипника с припуском на обработку</p>	
<p><b>Величины</b></p> <p><math>D_x</math> = Предварительный внутренний размер  <math>D_1</math> = Внутренний диаметр  <math>D_2</math> = Внешний диаметр  <math>B_1</math> = Ширина подшипника  <math>S_{B,act}</math> = Измеренная толщина стенки  <math>D_H</math> = Диаметр посадочного отверстия</p>	<p><b>Вспомогательная втулка</b></p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;">B2</p> <p>только для длинных подшипников (<math>B_1/D_2 &gt; 2</math>)</p>	
<p><b>Направляющая втулка</b></p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;">A2</p>	<p><b>Направляющая втулка</b></p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;">B3</p> <p>Материал: GG, при больших количествах используйте закаленную сталь</p> <p>Промежуточное кольцо (для центровки в корпусе)</p>	
<p><b>Корпус</b></p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;">A3</p>	<p><b>Корпус</b></p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;">B4</p>	



## 7.2 Монтаж подшипников скольжения deva.bm с помощью охлаждения

Монтаж подшипников скольжения **deva.bm** с внутренним диаметром  $D_2 > 130$  мм может осуществляться с помощью их охлаждения сухим льдом или жидким азотом. Оба вещества относятся к классу опасных веществ. В этой связи мы настоятельно обращаем ваше внимание на правила работы с опасными веществами. По запросу мы охотно предоставим в распоряжение соответствующую документацию.

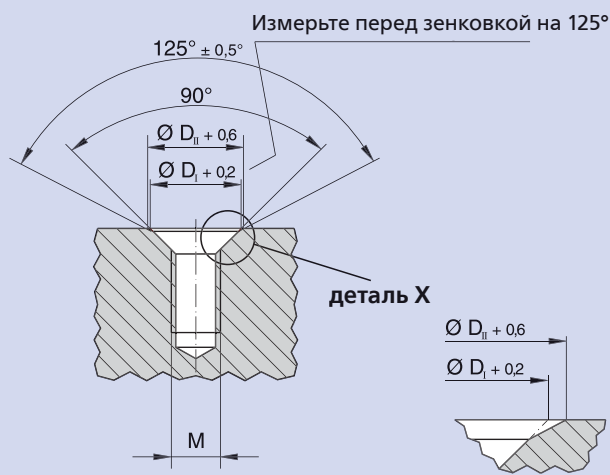
Чтобы достичь равномерного охлаждения, сухой лед следует измельчить на части, приблизительно размером с грецкий орех. При использовании жидкого азота подшипники скольжения следует полностью погружать в азот. Время, требуемое для полного охлаждения подшипников, составляет от 15 минут до 1 часа в зависимости от объема охлаждаемых деталей.

## 7.3 Крепление deva.bm с помощью винтов с потайной головкой

Монтаж пластин скольжения deva.bm толщиной 2, 2.5, 3 и 5 мм с помощью винтов с потайной головкой согласно DIN EN ISO 7046-1 или DIN EN ISO 2009

Рисунок 7.3.1

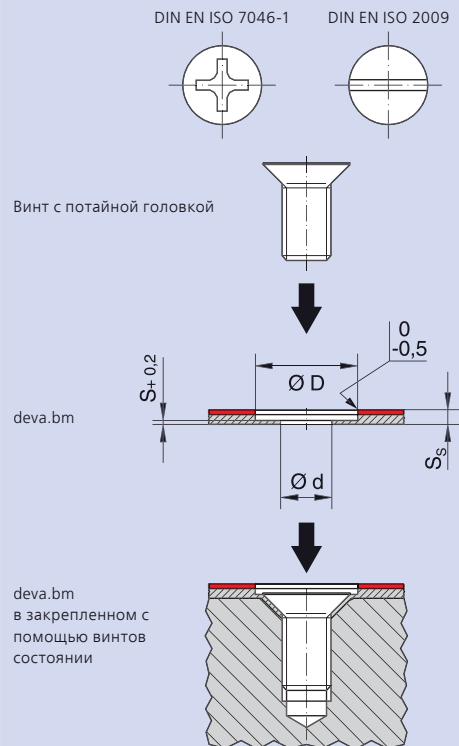
### Подготовка



### Монтаж

Фиксация винтов обеспечивается с помощью «Loctite 243» для среднечного соединения или с помощью «Loctite 278» для высокопрочного соединения. Принимайте во внимание границы допустимого температурного диапазона и инструкции производителя.

1



2

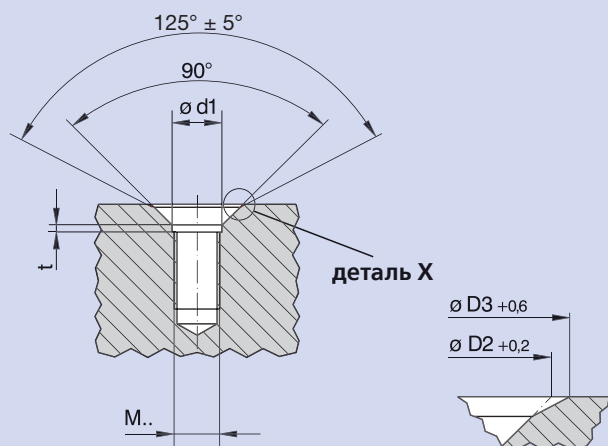
### Монтажные размеры (см. чертёж выше)

Таблица 7.3.1

Резьба согласно DIN 13	d	D	D <sub>I</sub>	D <sub>II</sub>	S <sub>s</sub>	Допуск на расстояние между отверстиями в несущей части и deva.bm		
						Нелегированная сталь	Нержавеющая сталь	
	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	
M5	5,3	11	9,5	10,5	2	0,8	0,8	± 0,10
M6	6,4	13	11,5	12,5	2/2.5	0,8	0,8	± 0,10
M8	8,4	17	15,0	16,0	2.5/3	1,0	0,8	± 0,10
M10	10,5	21	18,5	19,5	3/5	1,0	0,8	± 0,15
M12	13,0	25	22,5	23,5	5	1,0	0,8	± 0,15

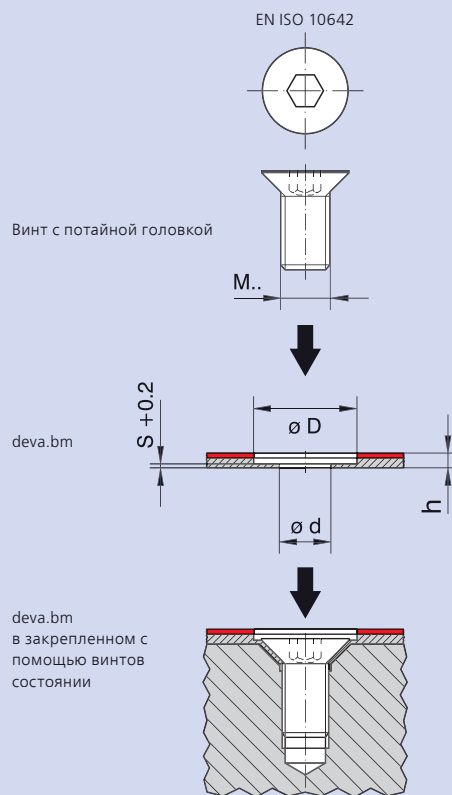
**Монтаж пластин скольжения deva.bm толщиной 2, 2.5, 3 и 5 мм с помощью винтов с потайной головкой согласно EN ISO 10642 <sup>1)</sup>**

Рисунок 7.3.2

**Подготовка**

**Монтаж**

Фиксация винтов обеспечивается с помощью «Loctite 243» для среднечного соединения или с помощью «Loctite 278» для высокопрочного соединения.  
 Принимайте во внимание границы допустимого температурного диапазона и инструкции производителя.

1

**Монтаж**


2

<sup>1)</sup> Зенковка подходит также для винтов согласно DIN EN ISO 7045-1 и DIN EN ISO 2009.

**Монтажные размеры (см. чертеж выше)**

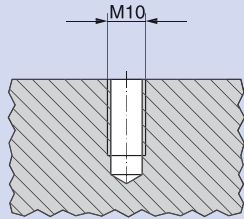
Таблица 7.3.2

Резьба согласно DIN 13	d	D	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	t	h	S		Допуск на расстояние между отверстиями в несущей части и deva.bm
								Нелегированная сталь	Нержавеющая сталь	
	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	
M5	5,3	13,5	11,5	12,5	6	1,0	2	0,8	0,8	± 0,10
M6	6,4	16,0	14,0	15,0	7	1,5	2/2,5	0,8	0,8	± 0,10
M8	8,4	20,0	18,0	19,0	9	2,0	2,5/3	1,0	0,8	± 0,10
M10	10,5	25,0	22,0	23,0	11	2,5	3/5	1,0	0,8	± 0,15
M12	13,0	29,0	26,5	27,5	13	3,0	5	1,0	0,8	± 0,15

**Монтаж пластин скольжения deva.bm<sup>®</sup> толщиной 10 мм с помощью винтов с потайной головкой M10 согласно EN ISO 10642**

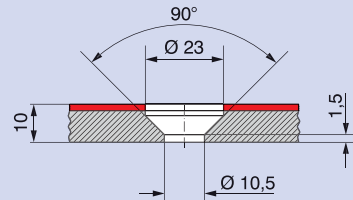
Рисунок 7.3.3

Рисунок



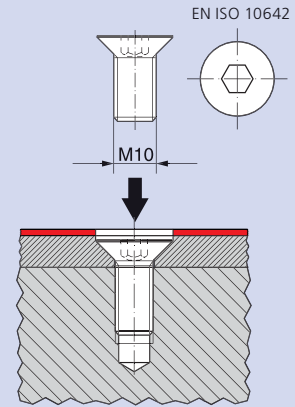
1

Подготовка deva.bm



2

Монтаж



3

**Пластины скольжения deva.bm - Расстояния между отверстиями и монтаж**

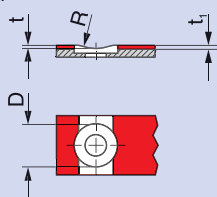
Рисунок 7.3.4

Указания

Количество винтов и их размер определяются имеющимися нагрузками и возникающими в результате срезающими усилиями, которые конструкция должна выдержать. В качестве ориентировочных значений мы рекомендуем:  
 $b_1 = 10 - 30 \text{ мм}$  – если  $b_1 < 4 \text{ мм}$ , с помощью фрезерной обработки должны быть выполнены углубления в соответствии с чертежом, приведенным ниже (слева), чтобы избежать разрушения кромок.  
 $l_1 = 60 - 150 \text{ мм}$   
 $b \approx (1 - 1,5) D$

Максимальная глубина фрезерования углублений для deva.bm

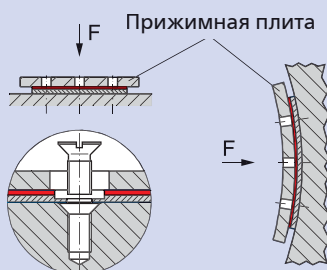
$$t_1 = t_{-0,1}^{-0,2}$$



A

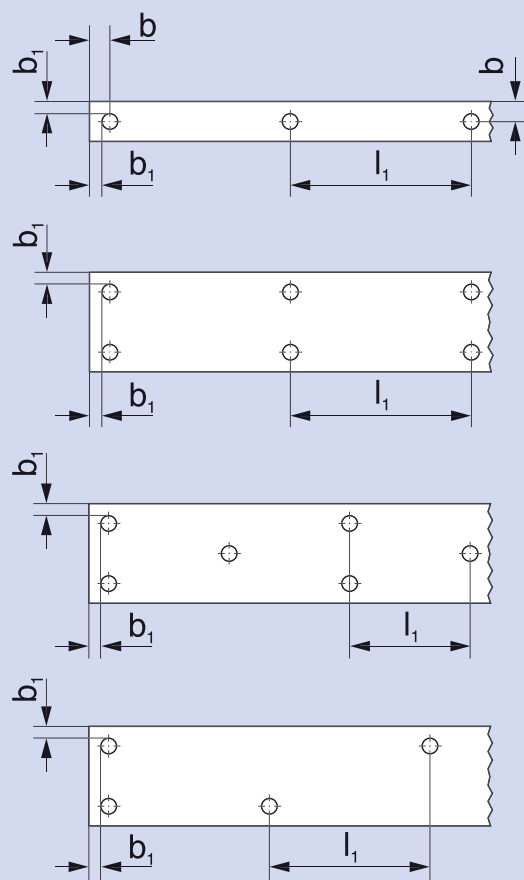
Указание

При привинчивании осуществляйте фиксацию deva.bm с помощью прижимной плиты. Затяжку производите, начиная от центра, попеременно справа и слева.



B

Примеры расположения



C



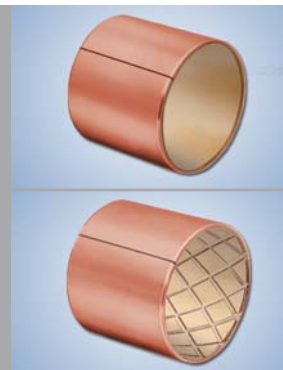
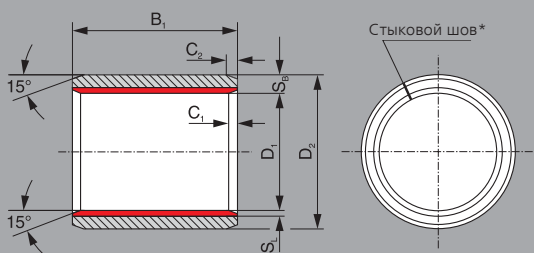
# Размеры

## 8.1 Рекомендуемые размеры цилиндрических подшипников deva.bm

Подшипники скольжения deva.bm изготавливаются согласно DIN ISO 3547. Специальные размеры и допуски для специфических приложений также могут быть изготовлены. Указан-

ные в нижеследующей таблице размеры изготавливаются в стандартном исполнении из всех сплавов, приведенных в настоящем Руководстве.

### Цилиндрические подшипники



Размеры цилиндрических подшипников deva.bm Таблица 8.1.1

Допуск отверстия (после монтажа)							Ширина подшипника $B_1 \pm 0,25$ мм																
	Номинальные размеры																						
	$D_1$	$D_2$	$S_B$	$S_L$	$C_1$	$C_2$	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм																
H9	10	12	1,0	$\geq 0,40$	0,7	0,5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	12	14					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	14	16					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	15	17					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	16	18					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
H8	20	23	1,5	$\geq 0,50$	1,0	0,6	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	22	25					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	24	27					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	25	28					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	28	32					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	30	34					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	32	36					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	35	39					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	36	40					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	38	42					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
H8 (прецизионное исполнение) / H9 (стандартное исполнение)	40	44	2,0	$\geq 0,75$	1,5	0,8	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	42	46					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	45	50					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	50	55					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	55	60					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	60	65					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	65	70					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	70	75					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	75	81					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	80	86					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	85	91					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	90	96					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	95	101					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	100	106					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	105	111					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	110	116					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
	115	121					10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200
120	126	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
125	131	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
130	136	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
135	141	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
140	146	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
145	151	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
150	156	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
160	166	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
180	186	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
200	206	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
220	226	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
240	246	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
250	260	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200					
H8 (прецизионное исполнение) / H9 (стандартное исполнение) все размеры	$D_1 + 2 \times S_B$	5,0	$\geq 1,50$	3,0	2,0	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200	
						800	810	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180

Подшипники скольжения deva.bm с  $D_1 > 550$  мм, дополнительно фиксируются лазерной сваркой.

Очень большие подшипники deva.bm изготавливаются в виде сегментов.

deva.bm 388 и deva.bm 362/9P, изготавливаются, начиная с  $D_1 > 28$  мм.

deva.bm 362/9P изготавливаются только при  $B_1 < 190$  мм.

Крестообразные чистящие канавки доступны при  $D_1 > 20$  мм.

Другие размеры поставляются по запросу.

■ = Рекомендуемые размеры.  
Другие размеры поставляются по запросу.

## 8.2 Размеры пластин скольжения из deva.bm®

Пластины скольжения deva.bm в стандартном исполнении поставляются из нижеследующих материалов: deva.bm 302,

deva.bm 372, deva.bm 392 и deva.bm 362/9P. Другие материалы и значения толщины по запросу.

Пластины  
скольже-  
ния



Размеры пластин скольжения из deva.bm

Таблица 8.2.1

Толщина стенки $S_s$	Допуск толщины стенки	Мин. толщина скользящего слоя $S_L$	Полезная ширина $W_1$ <sup>2)</sup>	Длина L
мм	мм	мин. мм	Допуск +1 мм мм	Допуск +3 мм мм
2,5	$\pm 0,05$ <sup>1)</sup>	0,75	200	1750
3,0	$\pm 0,05$ <sup>1)</sup>	1,05	200	1750
5,0	$\pm 0,05$ <sup>1)</sup>	1,55	200	1750
10,0	$\pm 0,05$ <sup>1)</sup>	2,00	200	1000

<sup>1)</sup> Возможны другие допуски.  
<sup>2)</sup> В случае deva.bm 362/9P  $W_1 = 190$  мм.

### 8.3 Рекомендуемые размеры контурных деталей из deva.bm

Наименьший радиус изгиба для deva.bm зависит от общей толщины, толщины стальной основы и скользящего слоя.

Технологические ограничения радиальных сегментов из deva.bm		Таблица 8.3.1	
Толщина сегмента <sup>1)</sup>	Мин. диаметр изгиба для пластин deva.bm со скользящим слоем на ...		
	мм	внутреннем диаметре мм	внешнем диаметре мм
1,0	10	– <sup>2)</sup>	
1,5	20	– <sup>2)</sup>	
2,0	28	– <sup>2)</sup>	
2,5	45	– <sup>2)</sup>	
3,0	75	600	
5,0	250	800	

<sup>1)</sup> Другие значения толщины поставляются по запросу.  
<sup>2)</sup> По запросу.



# Данные для выбора конструктивного исполнения подшипников скольжения DEVA®

Опросный лист 9.1.A

**Описание приложения**

- |   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Производство стали                             | <input type="checkbox"/> Паровые и газовые турбины               | <input type="checkbox"/> Железная дорога | <input type="checkbox"/> Новая конструкция     |
| <input type="checkbox"/> Ветроэнергетические установки                  | <input type="checkbox"/> Прибрежные объекты и морское применение | <input type="checkbox"/> Гидроэнергетика | <input type="checkbox"/> Имеющаяся конструкция |
| <input type="checkbox"/> Производство резины и синтетических материалов | <input type="checkbox"/> Тяжелые транспортные средства           | <input type="checkbox"/> Прочее          | № проекта                                      |

<input type="checkbox"/> Подшипник скольжения	<input type="checkbox"/> Фланцевый подшипник	<input type="checkbox"/> Упорная шайба	<input type="checkbox"/> Шарнирный подшипник <input type="checkbox"/> Плавающий подшипник <input type="checkbox"/> Фиксированный подшипник	<input type="checkbox"/> Пластина скольжения
<input type="checkbox"/> Вал вращается	<input type="checkbox"/> Подшипник вращается	<input type="checkbox"/> Угловое движение	<input type="checkbox"/> Осевое движение	

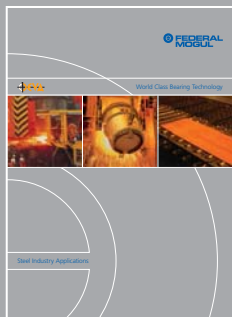
	Поз. 1	Поз. 2	Поз. 3
<b>Количество</b>			
<b>Размеры [мм]</b>			
Внутренний диаметр	D <sub>1</sub> (D <sub>2</sub> )		
Внешний диаметр	D <sub>2</sub> (D <sub>6</sub> )		
Ширина подшипника	B <sub>1</sub>		
Ширина внешнего кольца	B <sub>F</sub>		
Внешний диаметр фланца	D <sub>3</sub>		
Толщина фланца	S <sub>F</sub>		
Толщина стенки	S <sub>T</sub>		
Длина пластины	L		
Ширина пластины	W		
Толщина пластины	S <sub>3</sub>		
<b>Нагрузка</b>			
Статическая	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Динамическая	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Переменная	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ударная	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Радиальная нагрузка [кН]			
Аксиальная нагрузка [кН]			
Удельное давление			
Радиальное [МПа]			
Аксиальное [МПа]			
<b>Материал сопряжения</b>			
Материал № / Тип			
Твердость [единиц по Бринеллю/единиц по Роквеллу]			
Шероховатость R <sub>a</sub> [мкм]			
<b>Материал корпуса</b>			
Материал № / Тип			
<b>Смазка</b>			
Сухое трение	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Долгосрочная смазка	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Смазывающая среда	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Среда			
Смазочный материал			
Смазка, наносимая при монтаже	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Гидродинамическая смазка	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Динамическая вязкость			

	Поз. 1	Поз. 2	Поз. 3
<b>Движение</b>			
Число оборотов [об/мин]			
Скорость скольжения [м/с]			
Длина хода [мм]			
Двойные ходы [/мин]			
Угол поворота [°]			
Частота [п/мин]			
Угол качания (шарнирный подшипник) [°]			
<b>Продолжительность эксплуатации</b>			
Длительный режим работы			
Периодический режим работы			
Длительность включения [%/ч]			
Дней в году			
Длина пути трения [км]			
<b>Посадки / допуски</b>			
Вал			
Посадочное отверстие для подшипника			
<b>Условия окружающей среды</b>			
Температура на подшипнике			
Контактная среда			
Другие влияния			
<b>Срок службы</b>			
Желаемое время эксплуатации [ч]			
Допустимый размер износа [мм]			
<b>Фирма</b>			
Название фирмы			
Адрес			
Контактное лицо			
Телефон			
Факс			
Мобильный телефон			
Эл. Почта			





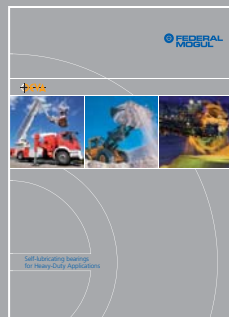
## Портфолио



DEVA в черной металлургии

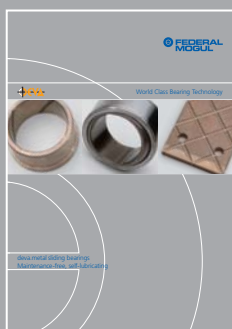


DEVA в морских/прибрежных приложениях



DEVA в приложениях тяжелой промышленности

## Решения для промышленности



deva.metal®



deva.glide®



deva.tex®



deva.tex® 552



Программа поставок

## Информация о продуктах

### Исключение ответственности

Данная техническая документация готовилась тщательно, и все данные проверялись с точки зрения их правильности. Тем не менее, мы не несем ответственность за ошибочные или неполные данные. Указанные в этой документации данные служат в качестве вспомогательного средства для оценки материала с точки зрения его пригодности для определенного применения. Они разработаны исходя из собственных исследований, а также на основе общедоступных публикаций. Указанные нами в каталогах или какой-либо другой технической документации характеристики трения скольжения и износа не являются гарантированными свойствами. Эти данные определялись на наших испытательных стендах, которые не обязательно должны совпадать с непосредственным применением и условиями использования наших продуктов и не могут в полной мере их воссоздавать. Портфолио Гарантии мы заявляем

только по письменному согласованию всех определяющих признаков и требований к продукту, а также к методу испытания и его параметрам. Для всех сделок, осуществляемых DEVA®, в общем случае действуют наши Условия продажи и поставки, являющиеся частью технико-коммерческих предложений, программ поставки и прайслистов. Копии могут быть предоставлены в распоряжение по запросу. Продукты находятся в постоянном процессе их доработки и совершенствования. DEVA® оставляет за собой право внесения изменений в спецификации или улучшения технологических характеристик без предварительного уведомления. DEVA®, deva.bm®, deva.bm®/9P, deva.metal®, deva.glide®, deva.tex® и deva.eco® являются зарегистрированными торговыми марками Federal-Mogul Deva GmbH, D-35260 Штадталлендорф, Германия.



Federal-Mogul DEVA GmbH  
Schulstraße 20  
35260 Stadtallendorf/Germany

Телефон +49 6428 701-0  
Факс +49 6428 701-108

[www.deva.de](http://www.deva.de)

[eit.federalmogul.com](http://eit.federalmogul.com)