www.samickco.ru (499) 703-35-48, E-mail:samick-mail@ya.ru

23

Высокоэффективные самоустанавливающиеся шариковые втулки

Не могли бы Вы подравняться?

Нет, мне это не нужно!
Я самоустанавливающаяся!

www.samickco.ru (499) 703-35-48, E-mail:samick-mail@ya.ru

Высокоэффективная самоустанавливающаяся шариковая втулка (с возможностью подстройки по углу) SUPERBALL

Более высокие нагрузки и эксплуатационный ресурс

Сегменты специальной конструкции изготовлены из закаленной стали, точно обработанные дрожки качения немного больше размера шариков, что обеспечивает лучшую зону контакта между шариком и сегментом дорожки качения. К тому же, эта конструкция обеспечивает в 3 раза большую нагрузочную способность и в 27 раз больший срок службы по сравнению с обычными шариковыми втулками.

Возможность подстройки по углу

Сегмент дорожки качения имеет выгнутую форму, его середина служит центром вращения для эффекта качения, что обеспечивает возможность подстройки по углу до 0,5°. Эта способность к самовыравниванию устраняет любую возможность кромочного давления вследствие неаккуратной обработки, ошибок установки или отклонения цилиндрической направляющей. В то же время, это обеспечивает равномерное распределение нагрузки и движение с низким трением.

Плавный и бесшумный ход

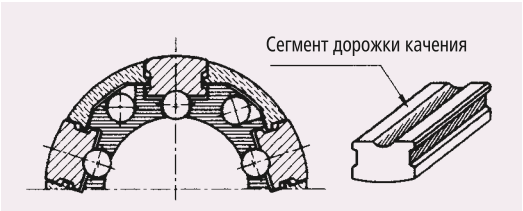
Втулки SUPERBALL обеспечивают чрезвычайно плавный ход благодаря уникальной конструкции сепаратора и внешнего цилиндра. Они сделаны из технического полимера, который обладает легким весом, низким трением и высокой износостойкостью. Благодаря этому может быть достигнуто плавное и бесшумное движение.

Регулируемый зазор

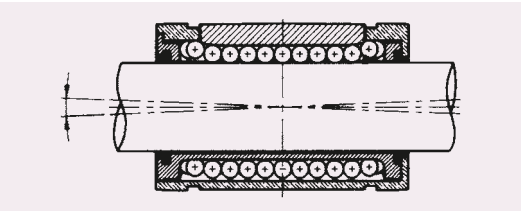
Конструкция позволяет сегментам дорожек качения свободно двигаться во внешнем цилиндре. Это позволяет регулировать зазор между шариками и дорожками качения при помощи корпуса в зависимости от применения.

Взаимозаменяемость

Втулки SUPERBALL полностью взаимозаменяемы с обычными шариковыми втулками.



Втулка SUPERBALL в сечении



Возможность подстройки по углу

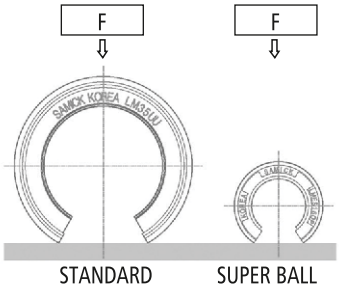
Экономическая эффективность

Более низкая стоимость установки

Возможность подстройки по углу может компенсировать неточную обработку основы, следовательно снижается время и стоимость установки

Более высокая грузоподъемность и больший эксплуатационный ресурс

По сравнению с обычными шариковыми втулками того же размера, шариковые втулки SUPERBALL обеспечат более высокую грузоподъемность и больший эксплуатационный ресурс.



Снижение материальных затрат

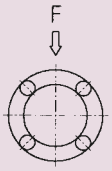
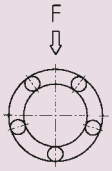
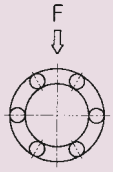
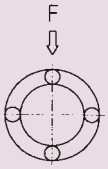
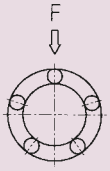
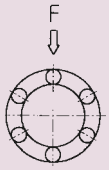
Более высокая нагрузочная способность шариковых втулок SUPERBALL позволяет использовать более мелкие детали, и снизить материальные затраты.

Экономия электроэнергии

Шариковые втулки SUPERBALL отличаются меньшим весом, меньшей инерцией и меньшим трением, это позволяет перемещать детали с большей скоростью при меньшей мощности.

www.samickco.ru (499) 703-35-48, E-mail:samick-mail@ya.ru

Нагрузочная способность и срок службы

	Ориентация шариков		
Количество рядов шариков	4 ряда	5 рядов	6 рядов
Максимальная нагрузка			
Формула	F = 1.41 x C	F = 1.46 x C	F = 1.26 x C
Минимальная нагрузка			
Формула	F = C	F = C	F = C

Базовая динамическая нагрузка(C) и срок службы

Срок службы шариковой втулки определяется главным образом качеством цилиндрической направляющей. Базовая динамическая нагрузка - это максимальная динамическая нагрузка, которая может воздействовать на шариковую втулку если достигнута 90% надежность после 50км эксплуатации в нормальных условиях.

Номинальный срок службы может быть вычислен по следующей формуле.

$$L = \left[\frac{C}{P}\right]^3 \times 50$$

$$L_{100} = \left[\frac{C_{100}}{P}\right]^3 \times 100$$

- L : Номинальный срок службы (основа: 50 км, единицы измерения: км)
- L_{100} : Номинальный срок службы (основа: 100 км, единицы измерения: км)
- C : Базовая нагрузочная способность (основа: 50 км, единицы измерения: H)
- C_{100} : Базовая нагрузочная способность (основа: 100 км, единицы измерения: H)
- P : Применяемая нагрузка

Практически, будут влиять и другие факторы

$$L = \left[\frac{f_H \times f_T \times f_C}{f_W} \times \frac{C}{P}\right]^3 \times 50$$

$$L_{100} = \left[\frac{f_H \times f_T \times f_C}{f_W} \times \frac{C_{100}}{P}\right]^3 \times 100$$

- f_W : Коэффициент нагрузки
- f_H : Коэффициент твердости
- f_T : Температурный коэффициент
- f_C : Коэффициент контакта

www.samickco.ru (499) 703-35-48, E-mail:samick-mail@ya.ru

Из вышеприведенных формул, если ход и частота постоянны, срок службы можно посчитать по следующей формуле

$$L_h = \frac{L \times 10^6}{2 \times \ell_s \times N_\ell \times 60}$$

L_h : Эксплуатационный ресурс (ч)
ℓ_s : Ход (мм)
N_ℓ : Количество циклов в минуту (ц/мин)

Примеры расчета и выбора соответствующей шариковой втулки SUPERBALL

Для выбора соответствующей шариковой втулки самые важные факторы - это максимальная воздействующая нагрузка и срок службы. Ниже приведены простые расчеты ожидаемого срока службы и выбора соответствующего размера шариковой втулки.

Условия работы

-Воздействующая нагрузка	:250Н (P)	- Ход	:250мм (ℓ_s)
- Количество циклов в минуту	:60 (N_ℓ)	- Твердость вала	:H_RC60 (f_H=1.0)
- Скорость работы	:30м/мин		

Скорость работы $V = 2 \times \ell_S \times N_\ell$
$= 2 \times 250 \times 60$
$= 30000$ мм/мин ($f_w = 1.6$)

Другие факторы (f_c, f_T) принимаются равными 1.00

Расчет ожидаемого эксплуатационного ресурса

Поскольку динамическая нагрузка вычисляется на основе срока службы 50 км, принимая все остальные факторы равным 1.0, Вы можете выбрать размер шариковой втулки с соответствующим сроком службы. Давайте попробуем LMES20UU с условиями работы, описанными выше.

$$L = \left[\frac{1.0 \times 1.0 \times 1.0}{1.6} \times \frac{2,580}{250}\right]^3 \times 50 \fallingdotseq 13,417 \text{ км}$$

$$L_h = \frac{13,417 \times 10^6}{2 \times 0.250 \times 60 \times 60} \fallingdotseq 7,454 \text{ часов}$$

Выбор соответствующей шариковой втулки

Возьмем эксплуатационный ресурс равный 15000ч,

$$L = 15,000 \times 2 \times 250 \times 10^{-6} \times 60 \times 60 = 27,000 \text{ км}$$

$$C = \frac{250 \times 1.6}{1.0 \times 1.0 \times 1.0} \times \sqrt[3]{\frac{27,000}{50}} = 3,257 \text{ Н}$$

Таким образом, соответствующая шариковая втулка SUPERBALL для этих условий должна иметь базовую динамическую нагрузку 3800Н.

www.samickco.ru 8 (499) 703-35-48 samick-mail@ya.ru

www.samickco.ru (499) 703-35-48, E-mail:samick-mail@ya.ru

Корпуса и цилиндрические направляющие

Для применения шариковой втулки SUPERBALL требуется корпус. Допуск отверстия корпуса будет влиять на срок службы и точность. Смотрите таблицу ниже, однако, если допуск корпуса H7, возможна тугая посадка на обоих концах внешнего цилиндра втулки для типа LMES.

Таблица 9 Корпус и тугая посадка

Обозначение (мм)	LMES10	LMES12	LMES16	LMES20	LMES25	LMES30	LMES40	LMES50	
Внутренний диаметр (мм)	19	22	26	32	40	47	62	75	
Допуск (H7)	+0.021 0			+0.025 0			+0.030 0		
Обозначение (дюйм)	LMBS4	LMBS6	LMBS8	LMBS10	LMBS12	LMBS16	LMBS20	LMBS24	LMBS32
Внутренний диаметр (дюйм)	0.5	0.625	0.875	1.125	1.25	1.5625	2	2.375	3
Допуск (H7)	0 +0.007	0 +0.007	0 +0.008	0 +0.008	0 +0.010	0 +0.010	0 +0.012	0 +0.012	0 +0.012

Цилиндрическая направляющая

Так как шарики в шариковой втулке SUPERBALL катятся прямо по поверхности цилиндрической направляющей, твердость, обработка поверхности и допуск направляющей будут значительно влиять на работу шариковой втулки. Цилиндрическая направляющая должна быть произведена в соответствии со следующими требованиями:

1) Твердость должна быть H_RC от 58 до 64. Использование направляющей с твердостью менее H_RC58 приведет к уменьшению срока службы и допустимых нагрузок.

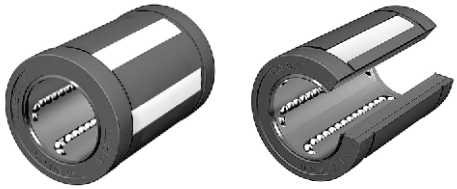
2) Обработка поверхности
Для плавной работы обработка поверхности должна быть 1.6S или лучше.

3) Допуск
Рекомендуется соответствующий допуск цилиндрической направляющей. Смотрите таблицу ниже.

Таблица 10 Корпус и посадка

Обозначение (мм)	LMES10	LMES12	LMES16	LMES20	LMES25	LMES30	LMES40	LMES50	
Внутренний диаметр (мм)	10	12	16	20	25	30	40	50	
Допуск (h6)	0 -0.009	0 -0.011	0 -0.011	0 -0.013	0 -0.013	0 -0.013	0 -0.016	0 -0.016	
Обозначение (дюйм)	LMBS4	LMBS6	LMBS8	LMBS10	LMBS12	LMBS16	LMBS20	LMBS24	LMBS32
Внутренний диаметр (дюйм)	0.25	0.375	0.500	0.625	0.750	1.000	1.250	1.500	2.000
Допуск (g6)	-0.0002 -0.0006	-0.0002 -0.0006	-0.0002 -0.0007	-0.0002 -0.0007	-0.0003 -0.0008	-0.0003 -0.0008	-0.0004 -0.0010	-0.0004 -0.0010	-0.0004 -0.0012

www.samickco.ru (499) 703-35-48, E-mail:samick-mail@ya.ru



Расшифровка обозначения

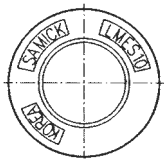
Само устанавливающиеся шариковые втулки	LM	ES	16	UU	OP	-	N	S
Шариковые втулки Samick								
Стандарты		Метрические серии (мм) : ES Дюймовые серии (дюймы) : BS						
Номинальный диаметр цилиндрической направляющей			Метрические (мм) :10 ~ 50 мм Дюймовые серии : # 4 ~ # 32					
Уплотнение				Без уплотнения : Пробел Уплотнение с одной стороны : U Уплотнение с двух сторон : UU				
Тип					Стандартный тип : Пробел Открытый тип (для поддерживающей цилиндрической направляющей) : OP			
Тип с защитой от коррозии						Без покрытия (стандарт) : Пробел С никелированными металлическими сегментами : N С металлическими сегментами из нержавеющей стали : M* С хромированными металлическими сегментами : C		
Тип шариков (по защите от коррозии)							Высокоуглеродистая подшипниковая сталь (стандарт) : пробел Шарики из нержавеющей стали : S	

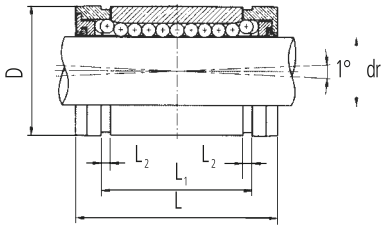
*LMES10, LMES12 и LMBS4, LMBS6, LMBS8 только с сегментами дорожек качения из нержавеющей стали

www.samickco.ru 8 (499) 703-35-48 samick-mail@ya.ru

www.samickco.ru (499) 703-35-48, E-mail:samick-mail@ya.ru

САМОУСТАНАВЛИВАЮЩАЯСЯ ШАРИКОВАЯ ВТУЛКА LMES





Самоустанавливающаяся шариковая втулка LMES	20	UU	-	N	S

Номинальный диаметр вала

Уплотнение

Без уплотнения : Пробел
Уплотнение с одной стороны : U
Уплотнение с двух сторон : UU

Тип с защитой от коррозии

Без покрытия (стандарт) : Пробел
С никелированными металлическими сегментами : N
С хромированными металлическими сегментами : C
С металлическими сегментами из нержавеющей стали :M****

Тип шариков (по защите от коррозии)

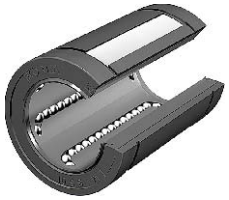
Высокоуглеродистая : пробел
подшипниковая сталь (стандарт)
Шарики из нержавеющей стали : S

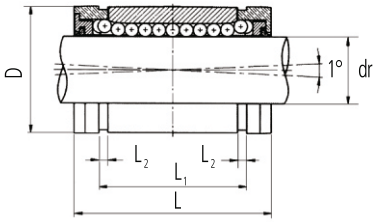
ОБОЗНАЧЕНИЕ	ДИАМЕТР Др.Р	ДОПУСК	D*	L ±0.2	L_1 ±0.2	L_2 min	БАЗОВАЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ (Н) ДИНАМИЧЕСКАЯ**(C)	СТАТИЧЕСКАЯ**(C_0)	КОЛИЧЕСТВО РЯДОВ ШАРИКОВ	ВЕС (г)
LMES10	10	+0.008	19	29	21.7	1.35	750	550	5	17
LMES12	12	0	22	32	22.7	1.35	1230	1100	5	23
LMES16	16	+0.009	26	36	24.7	1.35	1550	1250	5	28
LMES20	20	+0.001	32	45	31.3	1.65	2580	1670	6	61
LMES25	25	+0.011	40	58	43.8	1.9	3800	2750	6	122
LMES30	30	+0.001	47	68	51.8	1.9	4710	2800	6	185
LMES40	40	+0.013	62	80	60.4	2.2	6500	5720	6	360
LMES50	50	+0.002	75	100	77.4	2.7	11460	7940	6	580

* На основе номинального отверстия корпуса
** Динамическая грузоподъемность на основе номинального срока службы 50км. В случае 100км, С нужно разделить на 1,26.
Например: для LM12 50 км динамическая грузоподъемность C=410H
для LM12 100 км динамическая грузоподъемность C100=410/1.26=325.40H
*** Единицы измерения: мм
**** LMES10, LMES12 только с сегментами дорожек качения из нержавеющей стали

www.samickco.ru (499) 703-35-48, E-mail:samick-mail@ya.ru

САМОУСТАНАВЛИВАЮЩАЯСЯ ШАРИКОВАЯ ВТУЛКА LMES_OP





Самоустанавливающаяся шариковая втулка LMES_OP	20	UU	OP	-	N	S

Номинальный диаметр вала

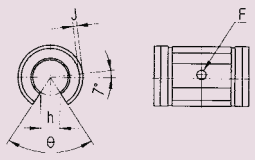
Уплотнение
Без уплотнения : Пробел
Уплотнение с одной стороны : U
Уплотнение с двух сторон : UU

Шариковая втулка открытого типа

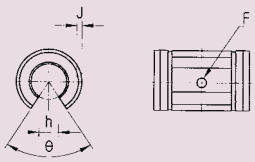
Тип с защитой от коррозии
Без покрытия (стандарт) : Пробел
С никелированными металлическими сегментами : N
С хромированными металлическими сегментами : C
С металлическими сегментами из нержавеющей стали :M****

Тип шариков (по защите от коррозии)
Высокоуглеродистая подшипниковая сталь (стандарт) : пробел
Шарики из нержавеющей стали : S

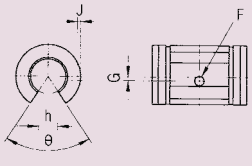
ОБОЗНАЧЕНИЕ	ДИАМЕТР Др.Р	ДОПУСК	D*	L ±0.2	L1 ±0.2	L2 min	h	θ	F	G	J	БАЗОВАЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ (Н) ДИНАМИЧЕСКАЯ **(C)	СТАТИЧЕСКАЯ **(C_0)	КОЛИЧЕСТВО РЯДОВ ШАРИКОВ	ВЕС (г)
LMES12 OP	12	+0.008 0	22	32	22.7	1.35	6.5	66	3	–	0.7	1290	1260	4	18
LMES16 OP	16	0.009	26	36	24.7	1.35	9	68	3	–	0.7	1640	1320	4	22
LMES20 OP	20	+0.001	32	45	31.3	1.65	9	55	3	–	0.9	2630	1720	5	51
LMES25 OP	25	+0.011	40	58	43.8	1.9	11.5	57	3	1.5	1.4	3910	2850	5	102
LMES30 OP	30	+0.001	47	68	51.8	1.9	14	57	3	2	2.2	4850	2900	5	155
LMES40 OP	40	+0.013	62	80	60.4	2.2	19.5	56	3	1.5	2.7	8700	5900	5	300
LMES50 OP	50	+0.001	75	100	77.4	2.7	22.5	54	5	2.5	2.3	11700	8100	5	480



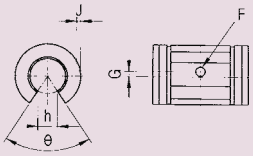
LMES12-OP



LMES16-OP, LMES20-OP



LMES25-OP



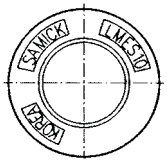
LMES30-OP, LMES40-OP, LMES50-OP

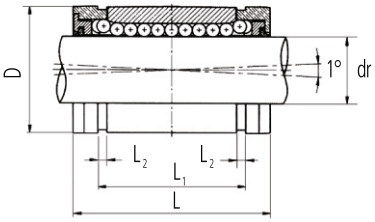
* На основе номинального отверстия корпуса
** Динамическая грузоподъемность на основе номинального срока службы 50км. В случае 100км, C нужно разделить на 1,26.
Например: для LM12 50 км динамическая грузоподъемность C=410H
для LM12 100 км динамическая грузоподъемность C100=410/1.26=325.40H
*** Единицы измерения: мм
**** LMES12 только с сегментами дорожек качения из нержавеющей стали

www.samickco.ru 8 (499) 703-35-48 samick-mail@ya.ru

www.samickco.ru (499) 703-35-48, E-mail:samick-mail@ya.ru

САМОУСТАНАВЛИВАЮЩАЯСЯ ШАРИКОВАЯ ВТУЛКА LMBS





Самоустанавливающаяся шариковая втулка LMBS	20	UU	-	N	S

Номинальный диаметр вала

Уплотнение
- Без уплотнения : Пробел
- Уплотнение с одной стороны : U
- Уплотнение с двух сторон : UU

Тип с защитой от коррозии
- Без покрытия (стандарт) : Пробел
- С никелированными металлическими сегментами : N
- С хромированными металлическими сегментами : C
- С металлическими сегментами из нержавеющей стали :M****

Тип шариков (по защите от коррозии)
- Высокоуглеродистая подшипниковая сталь (стандарт) : пробел
- Шарики из нержавеющей стали : S

ОБОЗНАЧЕНИЕ	ДИАМЕТР Др.Р	ДОПУСК	D*	L	L_1	L_2 min	БАЗОВАЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ (фунт сила) ДИНАМИЧЕСКАЯ**(C) (фунт сила)	СТАТИЧЕСКАЯ**(C_0) (фунт сила)	КОЛИЧЕСТВО РЯДОВ ШАРИКОВ	ВЕС (фунты)
LMBS4	0.2500		0.5000	0.750/0.735	0.511/0.501	0.039	57	49	4	0.01
LMBS6	0.3750		0.6250	0.875/0.860	0.699/0.689	0.039	78	66	4	0.02
LMBS8	0.5000	0 −0.0005	0.8750	1.250/1.230	1.032/1.012	0.050	210	190	4	0.05
LMBS10	0.6250		1.1250	1.500/1.480	1.105/1.095	0.056	290	340	5	0.08
LMBS12	0.7500		1.2500	1.625/1.605	1.270/1.250	0.056	500	430	6	0.14
LMBS16	1.0000		1.5625	2.250/2.230	1.884/1.864	0.070	820	780	6	0.29
LMBS20	1.2500	0 −0.0006	2.0000	2.625/2.600	2.004/1.984	0.068	1240	1270	6	0.40
LMBS24	1.5000		2.3750	3.000/2.970	2.410/2.390	0.086	1510	1540	6	0.80
LMBS32	2.0000	0 −0.0008	3.0000	4.000/3.960	3.193/3.163	0.105	2230	2580	6	1.38

* На основе номинального отверстия корпуса

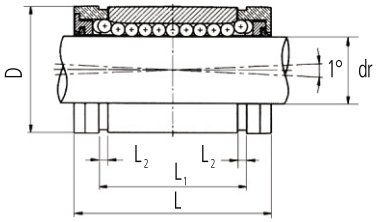
** Динамическая грузоподъемность на основе номинального срока службы 50км. В случае 100км, C нужно разделить на 1,26.
Например: для LM12 50 км динамическая грузоподъемность C=410H
для LM12 100 км динамическая грузоподъемность C100=410/1.26=325.40H

*** Единицы измерения: дюймы

**** LMBS4, 6, 8 только с сегментами дорожек качения из нержавеющей стали

www.samickco.ru (499) 703-35-48, E-mail:samick-mail@ya.ru

САМОУСТАНАВЛИВАЮЩАЯСЯ ШАРИКОВАЯ ВТУЛКА LMBS OP



Самоустанавливающаяся шариковая втулка LMES_OP	20	UU	OP	-	N	S

Номинальный диаметр вала

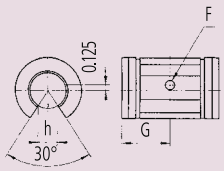
Уплотнение
Без уплотнения : Пробел
Уплотнение с одной стороны : U
Уплотнение с двух сторон : UU

Шариковая втулка открытого типа

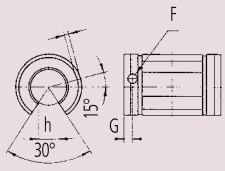
Тип с защитой от коррозии
Без покрытия (стандарт) : Пробел
С никелированными металлическими сегментами : N
С хромированными металлическими сегментами : C
С металлическими сегментами из нержавеющей стали :M****

Тип шариков (по защите от коррозии)
Высокоуглеродистая подшипниковая сталь (стандарт) : пробел
Шарики из нержавеющей стали : S

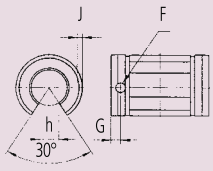
ОБОЗНАЧЕНИЕ	ДИАМЕТР Др.Р	ДОПУСК	D*	L	L1	F	G	J	L2 min	h	БАЗОВАЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ (фунт сила) ДИНАМИЧЕСКАЯ**(C) (фунт сила)	СТАТИЧЕСКАЯ**(C_0) (фунт сила)	КОЛИЧЕСТВО РЯДОВ ШАРИКОВ	ВЕС (фунты)
LMBS8 OP	8	0 / −0.0005	0.8750	1.250/1.230	1.032	0.14	0.63	Thru	0.050	0.32	210	190	3	0.03
LMBS10 OP	10	0 / −0.0005	1.1250	1.500/1.480	1.105	0.11	0.13	0.039	0.056	0.38	320	340	4	0.06
LMBS12 OP	12	0 / −0.0005	1.2500	1.625/1.605	1.270	0.14	0.13	0.059	0.056	0.43	510	430	5	0.11
LMBS16 OP	16	0 / −0.0005	1.5625	2.250/2.230	1.884	0.14	0.13	0.047	0.070	0.56	830	780	5	0.21
LMBS20 OP	20	0 / −0.0006	2.0000	2.625/2.600	2.004	0.20	0.19	0.090	0.068	0.63	1250	1270	5	0.35
LMBS24 OP	24	0 / −0.0006	2.3750	3.000/2.970	2.410	0.20	0.19	0.090	0.086	0.75	1520	1540	5	0.67
LMBS32 OP	32	0 / −0.0008	3.0000	4.000/3.960	3.193	0.27	0.31	Thru	0.105	1.00	2250	2580	5	1.10



LMBS08-OP



LMBS10-OP



LMBS12-OP through LMBS32-OP

* На основе номинального отверстия корпуса
** Динамическая грузоподъемность на основе номинального срока службы 50км. В случае 100км, С нужно разделить на 1,26.
Например: для LM12 50 км динамическая грузоподъемность C=410H
для LM12 100 км динамическая грузоподъемность C_{100}=410/1.26=325.40H
*** Единицы измерения: дюймы
**** LMBS80P только с сегментами дорожек качения из нержавеющей стали.

www.samickco.ru 8 (499) 703-35-48 samick-mail@ya.ru