Выбор смазочного материала SKF

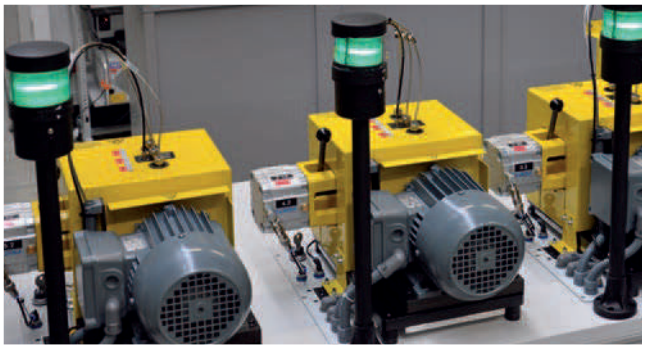
Смазочные материалы SKF дают важные конкурентные преимущества:

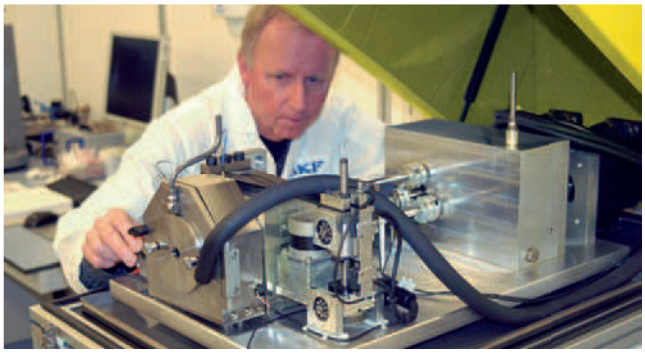
- Разработаны и испытаны в реальных рабочих условиях
- Для облегчения выбора в информации о продукции указываются результаты испытаний
- Строгий контроль качества каждой производственной партии гарантирует постоянство рабочих характеристик
- Высокое качество благодаря строгому контролю качества каждой партии продукции

Технологические процессы и сырьё оказывают чрезвычайное влияние на свойства и рабочие характеристики пластичной смазки. Практически невозможно выбирать или сравнивать пластичные смазки, руководствуясь только их составом. Для получения значимых данных требуются эксплуатационные испытания. За более чем 100 лет работы компания SKF накопила огромные знания о взаимодействии смазочных материалов и деталей механизмов.

Эти знания позволили SKF установить промышленные стандарты для тестирования смазочных материалов для подшипников. Для определения свойств смазочных материалов в условиях работы подшипников SKF разработано множество испытаний, среди которых Emcor, ROF, ROF+, V2F, R2F и Bequiet. Многие из них широко используются производителями смазочных материалов по всему миру.

1) Для совместимых с пищевыми продуктами и биоразлагаемых смазочных материалов SKF указывается двухлетний срок хранения с даты производства.





Инженерно-исследовательский центр SKF в Нидерландах

Выбор смазочного материала SKF

Выбор пластичной смазки может быть непростым. SKF разработала несколько инструментов для облегчения выбора наиболее подходящей смазки. Широкий выбор инструментов включает как простые в использовании специальные прикладные таблицы, так и передовые программы для выбора смазки на основе данных о рабочих условиях.

В основной карте выбора пластичных смазок можно найти краткие рекомендации по наиболее часто используемым смазкам в стандартных областях применения.

Основные принципы выбора пластичной смазки		
Универсальная, если:		
Частота вращения = M, температура = M и нагрузка = M	LGMT 2	Многоцелевая
Кроме:		
Постоянная температура подшипника >100 °C *(210 °F)*	LGHP 2	Высокотемпературная
Постоянная температура подшипника >150 °C *(300 °F)*, сопротивление излучению	LGET 2	Для экстремально высоких температур
Низкая температура окружающей среды –50 °C *(–60 °F)*, температура подшипника <50 °C *(120 °F)*	LGLT 2	Низкотемпературная
Тяжёлая, в том числе ударная нагрузка, вибрация, частые пуски/остановки	LGEP 2	Для высоких нагрузок
Пищевая промышленность	LGFP 2	Для пищевой промышленности
Биоразлагаемая, требования к низкой токсичности	LGGB 2	Биоразлагаемая

Примечание: – Для условий с повышенной температурой окружающей среды вместо смазки LGMT 2 используйте смазку LGMT 3
– Для выбора пластичных смазок для специальных рабочих условий см. карту выбора пластичной смазки SKF

С помощью дополнительной информации о таких параметрах как частота вращения, температура и условия нагружения, инструмент LubeSelect для пластичных смазок SKF значительно облегчает выбор подходящей смазки. Дополнительная информация представлена на сайте www.aptitudexchange.com. Дополнительно, в «Карте выбора пластичных смазок SKF» представлен полный обзор пластичных смазок SKF. Карта содержит основные параметры выбора, такие как температура, частота вращения и нагрузка, а также основную дополнительную информацию о рабочих характеристиках.

Параметры работы подшипника

Температура

L	= Низкая	<50 °C	*(120 °F)*
M	= Средняя	от 50 до 100 °C	*(от 120 до 230 °F)*
H	= Высокая	>100 °C	*(210 °F)*
EH	= Сверхвысокая	>150 °C	*(300 °F)*

Нагрузка

VH	= Очень высокая	C/P <2
H	= Высокая	C/P ~4
M	= Средняя	C/P ~8
L	= Низкая	C/P ≥15

C/P = коэффициент нагрузки C = номинальная динамическая грузоподъёмность
P = эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник, кН

Частота вращения		для шарикоподшипников
EH	= Сверхвысокая	n d_m свыше 700 000
VH	= Очень высокая	n d_m до 700 000
H	= Высокая	n d_m до 500 000
M	= Средняя	n d_m до 300 000
L	= Низкая	n d_m ниже 100 000

Частота вращения		для роликоподшипников SRB/TRB/CARB	CRB
H	= Высокая	n d_m свыше 210 000	n d_m свыше 270 000
M	= Средняя	n d_m до 210 000	n d_m до 270 000
L	= Низкая	n d_m до 75 000	n d_m до 75 000
VL	= Очень низкая	n d_m ниже 30 000	n d_m ниже 30 000

n d_m = частота вращения, об/мин x 0,5 (D+d), мм

Карта выбора пластичных смазок SKF

Пластичная смазка	Описание	Примеры применения	Диапазон рабочих температур [2] LTL	Диапазон рабочих температур [2] HTPL	Температура	Частота вращения	Нагрузка	Загуститель/ базовое масло	Класс NLGI	Вязкость базового масла [2]	Вертикальные валы	Быстрое вращение наружного кольца	Колебательные движения	Сильные вибрации	Ударная нагрузка или частые пуски	Антикоррозионные свойства	
LGMT 2	Многоцелевая промышленная и автомобильная	Ступичные узлы автомобилей Ленточные транспортёры и вентиляторы Малогабаритные электродвигатели	–30 °C (–20 °F)	120 °C (250 °F)	M	M	L – M	Литиевое мыло/ минеральное масло	2	110	●			+		+	Многоцелевые пластичные смазки
LGMT 3	Многоцелевая промышленная и автомобильная	Подшипники с d>100 мм / Вертикальные валы или быстрое вращение наружного кольца / Ступичные подшипники легковых, грузовых автомобилей и трейлеров	–30 °C (–20 °F)	120 °C (250 °F)	M	M	L – M	Литиевое мыло/ минеральное масло	3	125	+	●		+		●	Многоцелевые пластичные смазки
LGEP 2	Антизадирная	Оборудование целлюлозно-бумажной промышленности Сталелитейное оборудование Тяжёлые механизмы, вибрационные сита	–20 °C (–5 °F)	110 °C (230 °F)	M	L – M	H	Литиевое мыло/ минеральное масло	2	200	●		●	+	+	+	Многоцелевые пластичные смазки
LGWA 2	Для широкого диапазона температур[4], антизадирная	Ступичные подшипники в автомобилях, трейлерах и грузовых автомобилях Стиральные машины / Электродвигатели	–30 °C (–20 °F)	140 °C (285 °F)	M – H	L – M	L – H	Литиевое комплексное мыло/минеральное масло	2	185	●	●	●	●	+	+	Многоцелевые пластичные смазки
LGGB 2	Биоразлагаемая, низкая токсичность[3]	Сельскохозяйственные и лесозаготовительные машины Строительное и землеройное оборудование Оборудование для ирригации и водоснабжения	–40 °C (–40 °F)	90 °C (195 °F)	L – M	L – M	M – H	Литиево-кальциевое мыло/ синтетическое эфирное масло	2	110	●		+	+	+	●	Для специальных условий
LGFP 2	Совместимая с пищевыми продуктами	Оборудование для пищевой промышленности Упаковочные машины Разливочные машины	–20 °C (–5 °F)	110 °C (230 °F)	M	M	L – M	Алюминиевое комплексное/ медицинское белое масло	2	150	●					+	Для специальных условий
LGFQ 2	Совместимая с пищевыми продуктами, для высоких нагрузок	Прессы-грануляторы Мельницы Мешалки	–40 °C (–40 °F)	140 °C (285 °F)	L – H	VL – M	L – VH	Комплекс сульфоната кальция/PAO	1–2	320	●	●	+	+	+	+	Для специальных условий
LGBB 2	Смазка для подшипников лопастей винтов и поворотных механизмов ветряных турбин	Подшипники лопастей винтов и поворотных механизмов ветряных турбин	–40 °C (–40 °F)	120 °C (250 °F)	L – M	VL	M – H	Литиевое комплексное мыло/синтетическое масло PAO	2	68			+	+	+	+	Для специальных условий
LGLT 2	Низкие температуры, очень высокие частоты вращения	Веретена текстильных машин и шпиндельные узлы станков Малогабаритные электродвигатели и робототехника Принтеры	–50 °C (–60 °F)	110 °C (230 °F)	L – M	M – EH	L	Литиевое мыло/ синтетическое масло PAO	2	18	●				●	●	Низкотемпературные
LGWM 1	Антизадирная, низкотемпературная	Главные валы ветряных турбин Централизованные системы смазывания Упорные сферические роликоподшипники	–30 °C (–20 °F)	110 °C (230 °F)	L – M	L – M	H	Литиевое мыло/ минеральное масло	1	200			+		+	+	Низкотемпературные
LGWM 2	Высокие нагрузки, широкий диапазон температур	Главные валы ветряных турбин Тяжёлая внедорожная техника или судовое оборудование Оборудование, работающее на открытом воздухе	–40 °C (–40 °F)	110 °C (230 °F)	L – M	L – M	L – H	Комплексное кальциевое сульфонатное мыло/синтетическое полиальфаолефиновое масло/ минеральное масло	1–2	80	●	●	+	+	+	+	Для высоких нагрузок
LGEM 2	Высоковязкая с твёрдосмазочными добавками	Щековые дробилки Строительное оборудование Вибрационное оборудование	–20 °C (–5 °F)	120 °C (250 °F)	M	VL	H – VH	Литиевое мыло/ минеральное масло	2	500	●		+	+	+	+	Для высоких нагрузок
LGEV 2	Особо высоковязкая пластичная смазка с твёрдосмазочными добавками	Опорно-поворотные устройства Опорные ролики вращающихся печей и сушилок Крупногабаритные опорно-поворотные устройства	–10 °C (15 °F)	120 °C (250 °F)	M	VL	H – VH	Литиево-кальциевое мыло/ минеральное масло	2	1020	●		+	+	+	+	Для высоких нагрузок
LGHB 2	Высоковязкая, антизадирная, высокотемпературная[5]	Подшипники скольжения с контактными поверхностями сталь/ сталь / Сушильные секции бумагоделательных машин Машины непрерывного литья заготовок	–20 °C (–5 °F)	150 °C (300 °F)	M – H	VL – M	L – VH	Комплексное кальциевое сульфонатное мыло/ минеральное масло	2	425	●	+	+	+	+	+	Для высоких нагрузок
LGHP 2	Высокоэффективная, на основе полимочевины	Электродвигатели / Вентиляторы, включая высокоскоростные Высокоскоростные шарикоподшипники, работающие при средних и высоких температурах	–40 °C (–40 °F)	150 °C (300 °F)	M – H	M – H	L – M	Полимочевина/ минеральное масло	2–3	96	+			●	●	+	Высокотемпературные
LGED 2	Высокотемпературная, для тяжёлых условий работы	Оборудование пекарен и производство кирпича Стекольная промышленность Вакуумные насосы	–30 °C (–20 °F)	240 °C (464 °F)	VH	L – M	H – VH	PTFE/синтетическое масло (фторированный полиэфир)	2	460	●	●	+	●	●	●	Высокотемпературные
LGET 2	Для экстремальных температур	Духовки хлебопекарен Вафельные печи Текстильные сушилки	–40 °C (–40 °F)	260 °C (500 °F)	VH	L – M	H – VH	PTFE/синтетическое масло (фторированный полиэфир)	2	400	●	+	+	●	●	●	Высокотемпературные

[1] LTL = нижний температурный предел
HTPL = верхний предел рабочих температур
[2] мм²/с при 40 °C (105 °F) = сСт

[3] LGGB 2 сохраняет рабочие свойства при пиковой температуре 120 °C (250 °F)
[4] LGWA 2 сохраняет рабочие свойства при пиковой температуре 220 °C (430 °F)
[5] LGHB 2 сохраняет рабочие свойства при пиковой температуре 200 °C (390 °F)

● = Допустима + = Рекомендуется

SKF

Карта выбора пластичных смазок SKF

	LGMT 2	LGMT 3	LGEP 2	LGWA 2	LGGB 2	LGFP 2	LGFQ 2	LGBB 2	LGLT 2	LGWM 1	LGWM 2	LGEM 2	LGEV 2	LGHB 2	LGHP 2	LGED 2	LGET 2
Код по DIN 51825	K2K-30	K3K-30	KP2G-20	KP2N-30	KPE 2K-40	K2G-20	KP1/2N-40	KP2G-40	K2G-50	KP1G-30	KP2G-40	KPF2K-20	KPF2K-10	KP2N-20	K2N-40	KFK2U-30	KFK2U-40
Класс консистенции NLGI	2	3	2	2	2	2	1–2	2	2	1	1–2	2	2	2	2–3	2	2
Загуститель	Литиевый	Литиевый	Литиевый	Литиевый комплексный	Литиево-кальциевый	Алюминиевый комплексный	Комплекс сульфоната кальция	Литиевый комплексный	Литиевый	Литиевый	Комплекс сульфоната кальция	Литиевый	Литиево-кальциевый	Комплекс сульфоната кальция	Димочевина	PTFE	PTFE
Цвет	Красновато-коричневый	Янтарный	Светло-коричневый	Янтарный	Кремовый	Прозрачный	Коричневый	Жёлтый	Бежевый	Коричневый	Жёлтый	Чёрный	Чёрный	Коричневый	Синий	Кремовый	Кремовый
Тип базового масла	Минеральное	Минеральное	Минеральное	Минеральное	Синтетическое (эфирное)	Медицинское белое масло	Синтетическое (PAO)	Синтетическое (PAO)	Синтетическое (PAO)	Минеральное	Синтетическое (PAO)/ минеральное	Минеральное	Минеральное	Минеральное	Минеральное	Синтетическое (фторированный полиэфир)	Синтетическое (фторированный полиэфир)
Диапазон рабочих температур	от –30 до +120 °C (*от –20 до +250 °F*)	от –30 до +120 °C (*от –20 до +250 °F*)	от –20 до +110 °C (*от –5 до +230 °F*)	от –30 до +140 °C (*от –20 до +285 °F*)	от –40 до +90 °C (*от –40 до +195 °F*)	от –20 до +110 °C (*от –5 до +230 °F*)	от –40 до +140 °C (*от –40 до +284 °F*)	от –40 до +120 °C (*от –40 до +250 °F*)	от –50 до +110 °C (*от –60 до +230 °F*)	от –30 до +110 °C (*от –20 до +230 °F*)	от –40 до +110 °C (*от –40 до +230 °F*)	от –20 до +120 °C (*от –5 до +250 °F*)	от –10 до +120 °C (*от 15 до 250 °F*)	от –20 до +150 °C (*от –5 до +300 °F*)	от –40 до +150 °C (*от –40 до +300 °F*)	от -30 до +240 °C (*от -22 до +464 °F*)	от –40 до +260 °C (*от –40 до +500 °F*)
Точка каплепадения по DIN ISO 2176	>180 °C (*>355 °F*)	>180 °C (*>355 °F*)	>180 °C (*>355 °F*)	>250 °C (*>480 °F*)	>170 °C (*>340 °F*)	>250 °C (*>480 °F*)	>300 °C (*>570 °F*)	>200 °C (*390 °F*)	>180 °C (*>355 °F*)	>170 °C (*>340 °F*)	>300 °C (*>570 °F*)	>180 °C (*>355 °F*)	>180 °C (*>355 °F*)	>220 °C (*>430 °F*)	>240 °C (*>465 °F*)	>300 °C (*>570 °F*)	>300 °C (*>570 °F*)
Вязкость базового масла 40 °C, мм²/с 100 °C, мм²/с	110 11	125 12	200 16	185 15	110 13	150 15,3	320 30	68	18 4,5	200 16	80 8,6	500 32	1 020 58	425 26,5	96 10,5	460 42	400 38
Пенетрация по DIN ISO 2137 60 погружений, 10^{-1} мм 100 000 погружений, 10^{-1} мм	265–295 макс. +50 (макс. 325)	220–250 макс. 280	265–295 макс. +50 (макс. 325)	265–295 макс. +50 (макс. 325)	265–295 макс. +50 (макс. 325)	265–295 макс. +30	280–310 макс. +30	265–295 макс. +50	265–295 макс. +50	310–340 макс. +50	280–310 макс. +30	265–295 макс. 325	265–295 макс. 325	265–295 от –20 до +50 (макс. 325)	245–275 макс. 365	265–295 271 [1]	265–295 –
Механическая стабильность Стабильность при перекатывании, 50 ч при 80 °C, 10^{-1} мм Испытания на машине V2F	макс. +50 'M'	макс. 295 'M'	макс. +50 'M'	макс. +50 изм. 'M'	макс. +70 (макс. 350)		от –20 до макс. +30	макс. +50			макс. +50	макс. 345 'M'	макс. +50 'M'	от –20 до +50 изм. 'M'	макс. 365		макс. ±30 130 °C (*265 °F*)
Защита от коррозии Emcor: – стандарт ISO 11007 – испытание на вымывание водой – испытание на воздействие солёной воды (100 % морская вода)	0–0 0–0 0–1 [1]	0–0 0–0	0–0 0–0 1–1 [1]	0–0 0–0 [1]	0–0	0–0 [1]	0–0 0–0	0–0 0–1 [1]	0–1	0–0 0–0	0–0 0–0 0–0 [1]	0–0 0–0	0–0 0–0 [1] 0–0 [1]	0–0 0–0 0–0 [1]	0–0 0–0 0–0	0–0 [1]	макс. 1–1
Водостойкость по DIN 51 807/1, 3 ч при 90 °C	макс. 1	макс. 2	макс. 1	макс. 1	макс. 0	макс. 1	макс. 1	макс. 1	макс. 1	макс. 1	макс. 1	макс. 1	макс. 1	макс. 1	макс. 1	1 max.	макс. 0
Маслоотделение по DIN 51 817, 7 дней при 40 °C, статическое, %	1–6	1–3	2–5	1–5	0,8–3	1–5	макс. 3	макс. 4, 2,5[1]	<4	8–13	макс. 3	1–5	1–5	1–3, 60 °C (*140 °F*)	1–5 [1]		макс. 13, 30 ч 200 °C (*390 °F*)
Смазывающая способность R2F, испытание B при 120 °C R2F, испытание в холодильной камере, –30 °C, +20 °C	Положительный результат	Положительный результат	Положительный результат	Положительный результат, 100 °C (*210 °F*)	Положительный результат, 100 °C (*210 °F*)[1]		Положительный результат				Положительный результат, 140 °C (*285 °F*) Положительный результат	Положительный результат, 100 °C (*210 °F*)		Положительный результат, 140 °C (*285 °F*)	Положительный результат		
Коррозия меди DIN 51 811	макс. 2 110 °C (*230 °F*)	макс. 2 130 °C (*265 °F*)	макс. 2 110 °C (*230 °F*)	макс. 2 100 °C (*210 °F*)		макс. 1 120 °C (*250 °F*)	макс. 1b 100 °C (*210 °F*)	макс. 1 120 °C (*250 °F*)	макс. 1 100 °C (*210 °F*)	макс. 2 90 °C (*>195 °F*)	макс. 2 100 °C (*210 °F*)	макс. 2 100 °C (*210 °F*)	макс. 1 100 °C (*210 °F*)	макс. 2 150 °C (*300 °F*)	макс. 1 150 °C (*300 °F*)	макс. 1 100 °C (*210 °F*)[1]	макс. 1 150 °C (*300 °F*)
Срок службы пластичных смазок подшипников качения Испытание срока службы L_{50} на машине R0F при 10 000 об/мин, ч		мин. 1000, 130 °C (*265 °F*)			>300, 120 °C (*250 °F*)	1 000, 110 °C (*230 °F*) [1]			>1000, 20 000 об/мин 100 °C (*210 °F*)		1824[1], 110 °C (*230 °F*)			>1 000, 130 °C (*265 °F*)	мин. 1000, 150 °C (*300 °F*)	>700 при 220 °C (*430 °F*)	>1000[1] при 220 °C (*428 °F*)
Антизадирные свойства Абразивный износ DIN 51350/5, 1400 H, мм Испытания на четырёхшариковой машине, нагрузка сваривания по DIN 51350/4, H			макс. 1,4 мин. 2800	макс. 1,6 мин. 2600	макс. 1,8 мин. 2600	мин. 1100	макс. 1 >4000	0,4 [1] 5 500 [1]	мин. 2000	макс. 1,8 мин. 3200[1]	макс. 1,5[1] мин. 4000[1]	макс. 1,4 мин. 3000	макс. 1,2 мин. 3000	0,86[1] мин. 4000		мин. 8000	мин. 8000
Фреттинг-коррозия ASTM D4170 тест FAFNIR при +25 °C, мг			5,7 [1]				0,8 [1]	0–1 [1]		5,5 [1]	5,2 / 1,1 при –20 °C (*–5 °F*)[1]			0 [1]	7 [1]		
Крутящий момент при низкой температуре IP186, начальный момент, м·Н [1] IP186, рабочий момент, м·Н [1]	98, –30 °C (*–20 °F*) 58, –30 °C (*–20 °F*)	145, –30 °C (*–20 °F*) 95, –30 °C (*–20 °F*)	70, –20 °C (*–5 °F*) 45, –20 °C (*–5 °F*)	40, –30 °C (*–20 °F*) 30, –30 °C (*–20 °F*)		137, –30 °C (*–20 °F*) 51, –30 °C (*–20 °F*)	369, –40° C (*–40 °F*) 223, –40 °C (*–40 °F*)	313, –40 °C (*–40 °F*) 75, –40 °C (*–40 °F*)	32, –50 °C (*–60 °F*) 21, –50 °C (*–60 °F*)	178, 0 °C (*32 °F*) 103, 0 °C (*32 °F*)	249, 40 °C (*–40 °F*) 184, –40 °C (*–40 °F*)	160, –20 °C (*–5 °F*) 98, –20 °C (*–5 °F*)	96, –10 °C (*14 °F*) 66, –10 °C (*14 °F*)	250, –20 °C (*–5 °F*) 133, –20 °C (*–5 °F*)	1000, –40 °C (*–40 °F*) 280, –40 °C (*–40 °F*)		

[1] Типовое значение

Для специальных условий

Для высоких нагрузок

Многоцелевые пластичные смазки

Низкотемпературные

Высокотемпературные

SKF