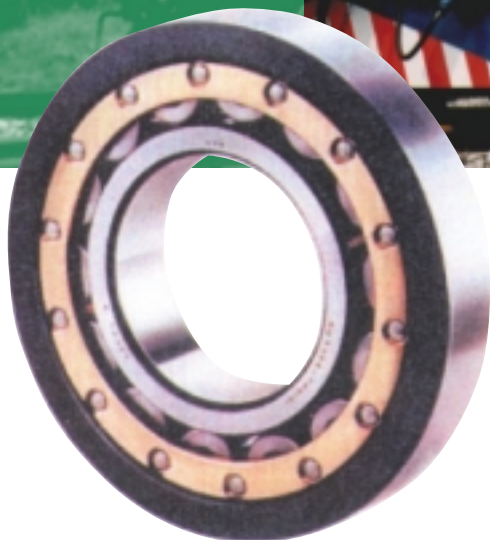


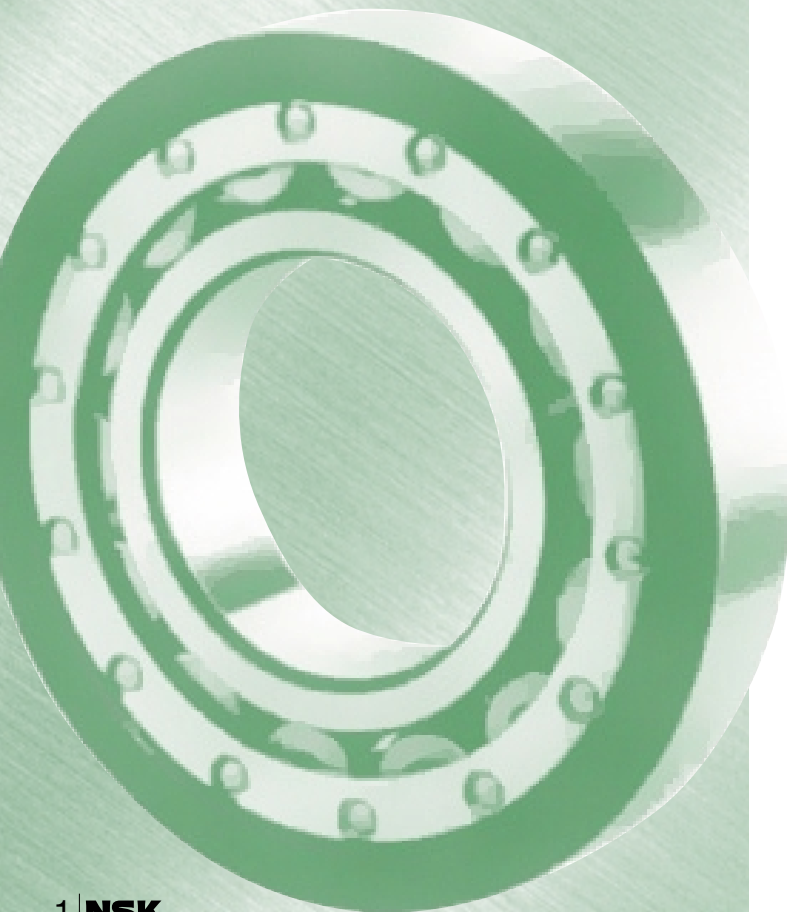
Подшипники для тяговых электродвигателей

Цилиндрические роликовые и шариковые подшипники

В тяговых электродвигателях для электролокомотивов и электромобилей используются роликовые подшипники. Обычно применяются цилиндрические роликовые подшипники, в связи с их высокоскоростными характеристиками и способностью выносить тяжелые нагрузки, а также легкостью установки и демонтажа. Для маленьких электродвигателей могут также применяться шарикоподшипники с глубокой канавкой.



Цилиндрические роликовые подшипники и шариковые подшипники



Спецификация для подшипников тяговых электродвигателей

1. Особое внимание должно быть уделено экономичной работе железнодорожных транспортных средств, а также их надежности и безопасности.
2. Подшипники тяговых электродвигателей используются в тяжелых условиях, таких как:
 - 1) высокие радиальные и осевые нагрузки
 - 2) высокие ударные нагрузки
 - 3) высокая скорость
 - 4) длительные периоды эксплуатации без технического обслуживания
3. Компания NSK использует следующие спецификации для подшипников, с целью выполнения вышеперечисленных требований.
 - 1) Подшипниковые материалы подвергаются вакуумированию для обеспечения высокой степени чистоты.
 - 2) Внутренние и внешние кольца проходят специальную обработку для обеспечения термоустойчивости размеров.
 - 3) Поверхности дорожек всегда проходят операцию суперфиниширования, поверхность роликов также подвергается суперфинишной обработке или галтовке.
 - 4) Конструкция со способностью выносить высокие нагрузки применяется для электролокомотивов.
 - 5) Конические ребра и покатость конца ролика применяются в цилиндрических роликовых подшипниках для увеличения способности выносить высокую осевую нагрузку. (Рис. 1)

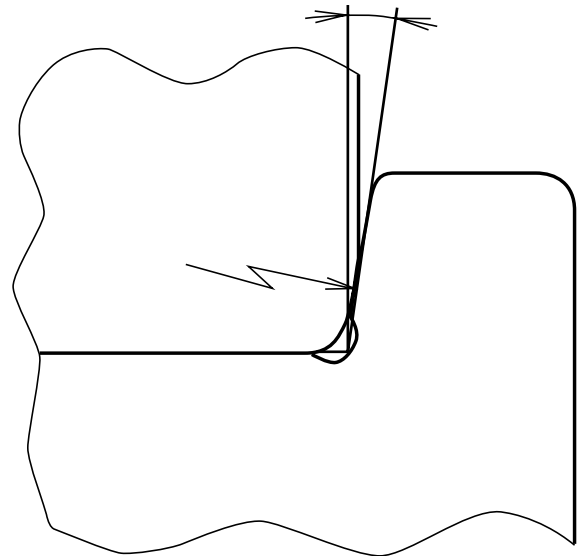


Рис. 1 Конструкция ребра и конца ролика

- 6) Сепаратор с направленными роликами используется для обеспечения превосходных характеристик смазки, повышения температуры (Рис. 2)
- 7) Высокпрочный сепаратор используется в частности для предотвращения ослабления заклепок, вызванного вибрацией и ударами.
- 8) Внешняя поверхность и обе торцевые поверхности внешнего кольца имеют керамическое покрытие или обработаны термоустойчивым полимером для предотвращения электрической точечной коррозии.



Подшипник с керамической изоляцией



Подшипник с изоляцией PPS

Фото 1 Подшипники с изоляцией

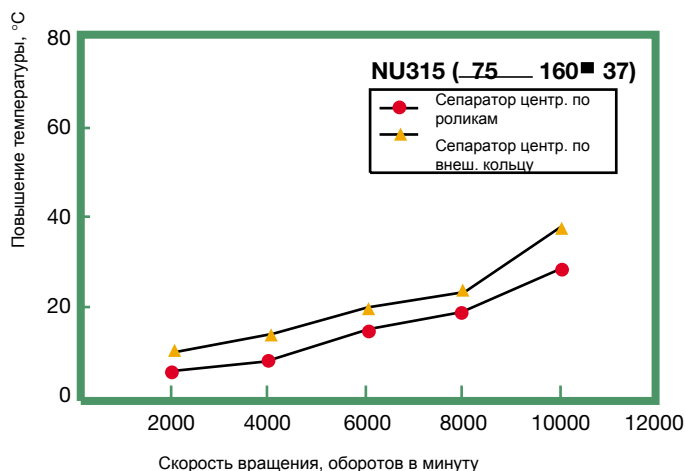


Рис. 2 Сравнение повышения температуры

Подшипники с изоляцией

Очень важный фактор, что препятствует эксплуатации подшипников тяговых электродвигателей без технического обслуживания, это появление электрической точечной коррозии на подшипниках. Для предотвращения появления точечной коррозии, компания NSK разработала подшипники с керамическим изолирующим покрытием, а также подшипники с полимерным покрытием PPS (фото 1).

Была проведена оценка отношения температуры подшипника и сопротивления изоляции подшипников с керамической изоляцией. В результате: не наблюдалось никакого ухудшения сопротивления изоляции вплоть до работы при 110°C. Даже при температуре выше 110°C показатель сопротивления поддерживался на отметке 100МОм. (Рис. 3)

Ω

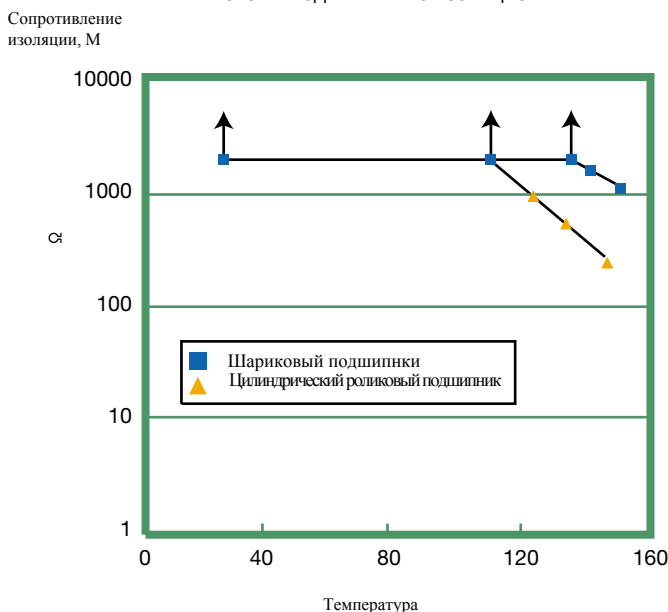
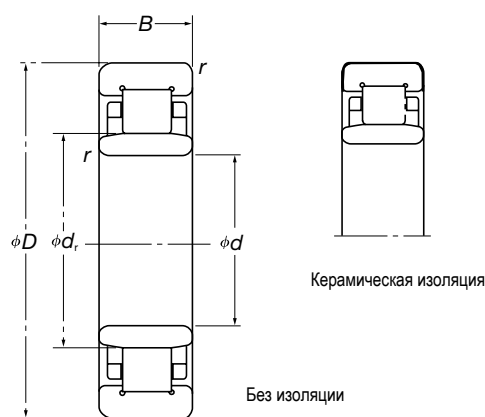


Рис. 3 Температура и сопротивление изоляции

Цилиндрические роликовые подшипники

Таблица по подшипникам для тяговых электродвигателей электролокомотивов



Цилиндрический роликовый подшипник (тип NU)

2□□ Серия (подшипники с внутренней обоймой без буртов)

Геометрические параметры (мм)					Базовое обозначение	Внутренняя конструкция	Базовая динамическая нагрузка (N)	Базовая статическая нагрузка (N)	Примерная масса (кг)
d	D	B	d_i	r (min)					
120	215	40	143.5	2.1	NU224	E	320 000	395 000	6.3
130	230	40	153.5	3	NU226	E	345 000	425 000	7.9

Примечание (1) E: Тип подшипников с высоким показателем грузоподъемности

3□□ Серия (подшипники с внутренней обоймой без буртов)

Геометрические параметры (мм)					Базовое обозначение	Внутренняя конструкция	Базовая динамическая нагрузка (N)	Базовая статическая нагрузка (N)	Примерная масса (кг)
d	D	B	d_i	r (min)					
90	190	43	113.5	3	NU318	E	315 000	355 000	6.1
100	215	47	127.5	3	NU320	E	380 000	425 000	8.6
110	240	50	143	3	NU322	E	425 000	485 000	11.5
120	260	55	154	3	NU324	E	530 000	610 000	15.0
130	280	58	165	4	NU326	B	655 000	795 000	18.8
			167			E	615 000	735 000	18.2
140	300	62	180	4	NU328	E	665 000	795 000	22.3
			178			F	705 000	860 000	22.9
150	320	65	193	4	NU330	E	760 000	920 000	27.1
			193			EA	715 000	855 000	26.8
			190.5			J	800 000	985 000	27.3
			190			L	790 000	970 000	27.5
160	340	68	204	4	NU332	E	860 000	1 050 000	31.5
180	380	75	231	4	NU336	E	985 000	1 230 000	43.5

Примечание (1) E, EA: Высокая грузоподъемность B, F, J, L: Специальная спецификация

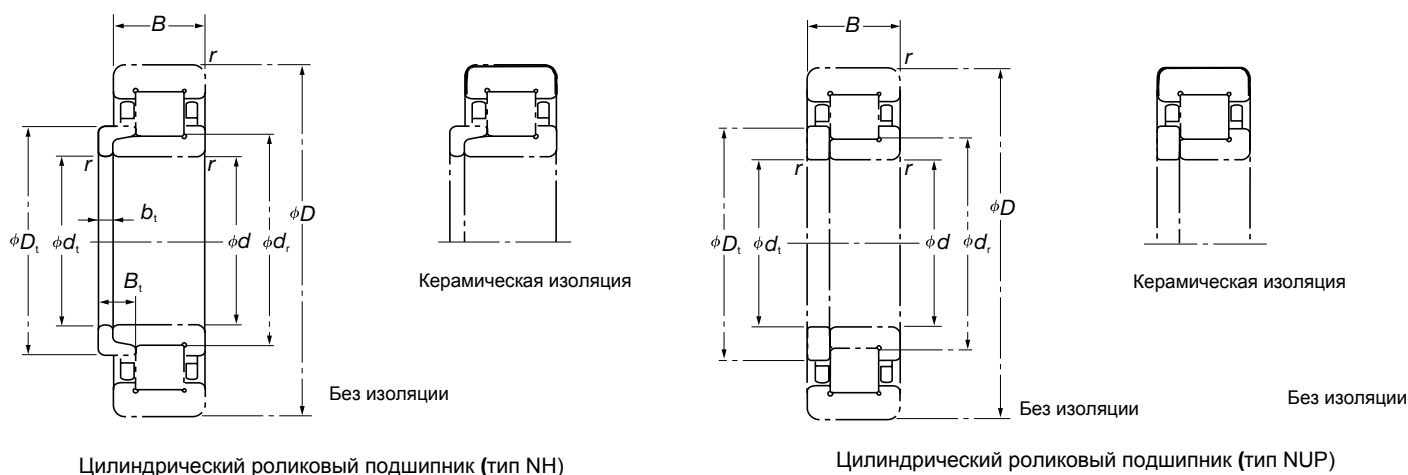
4□□ Серия (подшипники с внутренней обоймой без буртов)

Геометрические параметры (мм)					Базовое обозначение	Внутренняя конструкция	Базовая динамическая нагрузка (N)	Базовая статическая нагрузка (N)	Примерная масса (кг)
d	D	B	d_i	r (min)					
90	225	54	123.5	4	NU418	-	375 000	400 000	11.5
105	260	60	144.5	4	NU421	-	495 000	555 000	17.3
160	400	88	226	5	NU432	-	1 000 000	1 220 000	61.3

22□□ Серия (подшипники с внутренней обоймой без буртов)

Геометрические параметры (мм)					Базовое обозначение	Внутренняя конструкция(1)	Базовая динамическая нагрузка (N)	Базовая статическая нагрузка (N)	Примерная масса (кг)
d	D	B	d_i	r (min)					
100	180	46	119	2.1	NU2220	EA	320 000	425 000	5.3

Примечание (1) EA: Высокая грузоподъемность

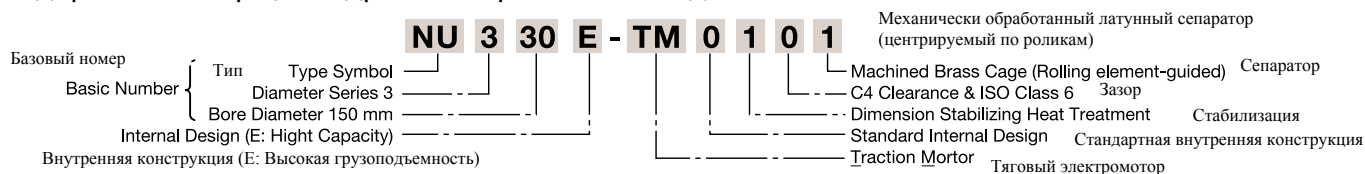


3 Серия (подшипники с закрепленной внутренней обоймой)

Геометрические параметры (мм)								Базовое обозначение	Внутрен. кон-кция ¹⁾	Базовая динамическая нагрузка (N)	Базовая статическая нагрузка	Примерная масса (кг)
d, d_i	D	B	d_i	D_i	B_i	b_i	r (min)					
60	130	40	77	84.2	15.5	9	2.1	NH312	—	124 000	126 000	2.3
65	140	43	83.5	91	17	10	2.1	NH313	—	143 000	151 000	2.9
70	150	45	90	98	17.5	10	2.1	NH314	—	158 000	168 000	3.4
75	160	37	95.5	104.2	16.5	11	2.1	NH315	E	240 000	263 000	4.2
75	160	37	95	104.2	—	—	2.1	NUP315	E	240 000	263 000	3.9
80	170	50	101	111.8	17	11	2.1	NH316	E	256 000	282 000	5.0
90	190	55	115	125	21	12	3	NH318	—	240 000	265 000	6.8
			113.5	124.2	18.5				E	315 000	355 000	6.8
90	190	43	115	125	—	—	3	NUP318	B	240 000	265 000	6.3
			113.5	124.2	—				E	315 000	355 000	6.3
100	215	60	129.5	140.5	22.5	13	3	NH320	A	310 000	355 000	9.5
			129.5	140.5	22.5				B	310 000	355 000	9.5
			127.5	139	20.5				E	380 000	425 000	9.6
110	240	64	143	155	22	14	3	NH322	E	425 000	485 000	12.9
120	260	69	154	168.5	23.5	14	3	NH324	—	475 000	550 000	16.6
130	280	72	167	182	24	14	4	NH326	—	560 000	665 000	20.2
			181	E					615 000	735 000	20.1	
140	300	77	180	196	26	15	4	NH328	—	615 000	745 000	24.7

Примечание (1) E: Высокая грузоподъемность A, B: Узконаправленные типы подшипников

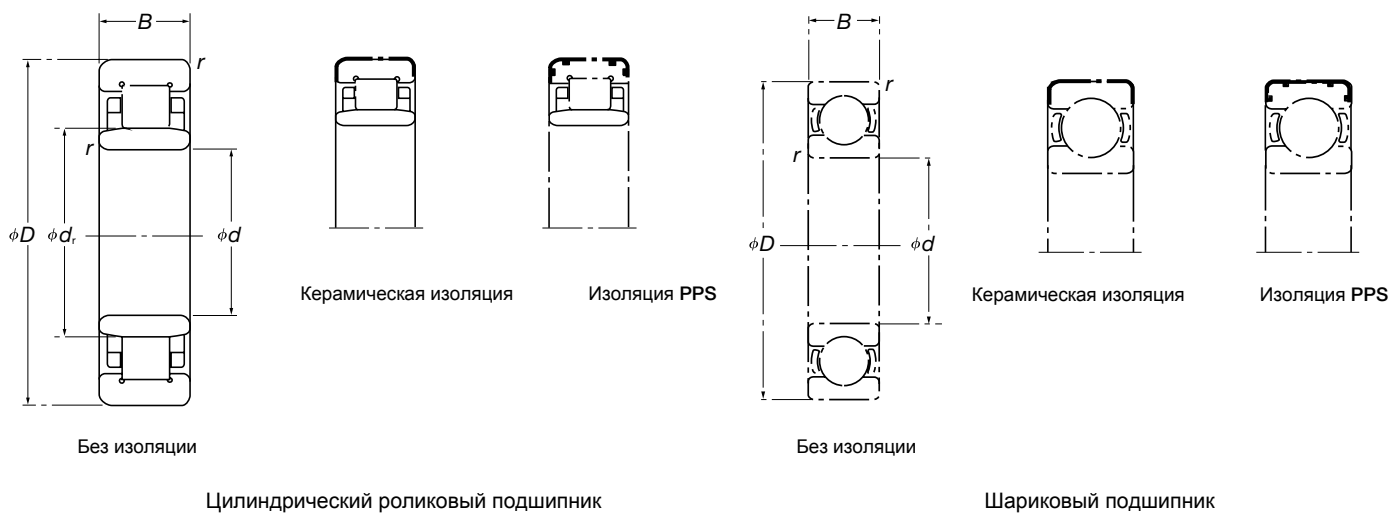
Стандартный номер цилиндрических роликовых подшипников



Примечание: По цилиндрическим роликовым подшипникам для тяговых электромоторов, не перечисленным выше, пожалуйста, обращайтесь в компанию NSK.

Цилиндрические роликовые подшипники и шарикоподшипники

Таблица по подшипникам для тяговых электродвигателей автомобилей с электрическим приводом



Сторона нагрузки, ЦРП	Размеры (мм)					Сторона без нагрузки, шарикоподшипник	Размеры (мм)			
	d	D	B	d_i	r (min)		d	D	B	r (min)
NU212	60	110	22	73.5	1.5	6310	50	110	27	2
NU312	60	130	31	77	2.1	6310	50	110	27	2
NU213	65	120	23	79.6	1.5	6310	50	110	27	2
NU313	65	140	33	83.5	2.1	6311	55	120	29	2
NU214	70	125	24	84.5	1.5	6310 6311	50 55	110 120	27 29	2
NU314	70	150	35	90	2.1	6311	55	120	29	2
NU215	75	130	25	88.5	1.5	6311 6312	55 60	120 130	29 31	2 2.1
NU315	75	160	37	95.5	2.1	6311 6312 6314	55 60 70	120 130 150	29 31 35	2 2.1
NU415	75	190	45	104.5	3	6313	65	140	33	2.1
NU216	80	140	26	95.3	2	6312	60	130	31	2.1
NU316	80	170	39	103	2.1	6312	60	130	31	2.1
NU416	80	200	48	110	3	6313	65	140	33	2.1
NU217	85	150	28	101.8	2	6217	85	150	28	2
NU218	90	160	30	107	2	6218	90	160	30	2
NU219	95	170	32	113.5	2.1	6219	95	170	32	2.1

Взаимозаменяемость подшипников тяговых электродвигателей

	Номера подшипников NSK ¹⁾	Внутренний зазор	Класс точности	Номера других производителей (SKF)
□ □	NU315E-TM0102	C4	P6	NU315ECMC4VA301
	NU316E-TM0101	C4	P6	NU316ECMC4VA301
	NU317E-TM0101	C4	P6	NU317ECMC4VA301
	NU318E-TM0101	C4	P6	NU318ECMC4VA301
	NU320E-TM0102	C4	P6	NU320ECMC4VA301
	NU322E-TM0101	C4	P6	NU322ECMC4VA301
	NU324E-TM0102	C4	P6	NU324ECMC4VA301
	NU326B-TM0113 ²⁾	CG185	P6A	468540VAS
	NU326E-TM0101	C4	P6	NU326ECMC4VA301
	NU328E-TM0102	C4	P6	NU328ECMC4VA301
	NU330E-TM0101	C4	P6	NU330ECMC4VA301
	NU330E-TM1105 ³⁾	C4	P6	NU330ECMRDC4VA301
	NU330J-TM0111	CG205	P6	466830M/W23
	NU332E-TM0101	C4	P6	NU332ECMC4VA301
	NU332EH2 ⁴⁾ -TM0101	C4	P6	NU332ECMC4VA309
□ □	NH312E-TM0101	C4	P6	NH312ECMC4VA301
	NH313E-TM0101	C4	P6	NH313ECMC4VA301
	NH314E-TM0101	C4	P6	NH314ECMC4VA301
	NH315E-TM0102	C4	P6	NH315ECMC4VA301
	NH316E-TM0101	C4	P6	NH316ECMC4VA301
	NH317E-TM0101	C4	P6	NH317ECMC4VA301
	NH318E-TM0101	C4	P6	NH318ECMC4VA301
	NH320E-TM0102	C4	P6	NH320ECMC4VA301
	NH320B-TM0312 ²⁾	CG153	P6A	NH320M2/W23B/W83
	NH320EH2 ⁴⁾ -TM0102	C4	P6	NH320ECMC4VA309
	NH322E-TM0101	C4	P6	NH322ECMC4VA301
	NH324E-TM0102	C4	P6	NH324ECMC4VA301
	NH324E-TM0105 ³⁾	C4	P6	NH324ECMRDC4VA301
	NH326E-TM0101	C4	P6	NH326ECMC4VA301
	NH328E-TM0102	C4	P6	NH328ECMC4VA301

Примечание (1) E: Высокая грузоподъемность В, J: специальная спецификация

(2) Two-Piece Roller Drop Type

(3) One-Piece Roller Drop Type

(4) Тип подшипника с керамической изоляцией