МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
3722—
2014**

Подшипники качения
ШАРИКИ СТАЛЬНЫЕ
Технические условия

(ISO 3290-1:2008, NEQ)

Издание официальное

**Москва
Стандартинформ
2015**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Инжиниринговый центр ЕПК» (ООО «ИЦ ЕПК») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 307 «Подшипники качения»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол от 29 августа 2014 г. № 69–П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 08 сентября 2014 г. № 1008-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 3722—2014 веден в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01 января 2016 года.

5 Настоящий стандарт соответствует международному стандарту ISO 3290-1:2008 Rolling bearings – Balls – Part 1: Steel balls (Подшипники качения. Шарики. Часть 1. Стальные шарики).
Степень соответствия – неэквивалентная (NEQ)

6 ВЗАМЕН ГОСТ 3722—81

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Подшипники качения

ШАРИКИ СТАЛЬНЫЕ

Технические условия

Rolling bearings. Steel balls. Specifications

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на стальные шарики (далее – шарики), применяемые в подшипниках качения и в виде отдельных деталей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 9.014-78 Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 515–77 Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия

ГОСТ 801–78 Сталь подшипниковая. Технические условия

ГОСТ 2789–73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 2999–75 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу

ГОСТ 4727–83 Проволока подшипниковая. Технические условия

ГОСТ 9013–59 Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

ГОСТ 9142–90 Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия

ГОСТ 9569–2006 Бумага парафинированная. Технические условия

ГОСТ 10354–82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия

ГОСТ 14192–96 Маркировка грузов

ГОСТ 16148–79 Ящики деревянные для подшипников качения. Технические условия

ГОСТ 16272–79 Пленка поливинилхлоридная пластифицированная техническая. Технические условия

ГОСТ 22975–78 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Роквеллу при малых нагрузках (по Супер-Роквеллу)

ГОСТ 24634–81 Ящики деревянные для продукции, поставляемой для экспорта. Общие технические условия

ГОСТ 24955–81 Подшипники качения. Термины и определения

ГОСТ 25256–2013 Подшипники качения. Допуски. Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 24955 и ГОСТ 25256, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **номинальный диаметр шарика** (nominal ball diameter): Значение диаметра, применяемое для общей идентификации размера шарика.

3.2 **единичный диаметр шарика** (single ball diameter): Расстояние между двумя параллельными плоскостями, касательными к действительной поверхности шарика.

3.3 **средний диаметр шарика** (mean ball diameter): Среднеарифметическое значение наибольшего и наименьшего единичных диаметров шарика.

3.4 **непостоянство диаметра шарика** (variation of ball diameter): Разность между наибольшим и наименьшим единичными диаметрами шарика.

3.5 **отклонение поверхности шарика от сферы** (deviation from spherical ball surface): Различные виды отклонений поверхности шарика от идеальной сферы, равномерно или неравномерно распределенные и повторяющиеся вокруг поверхности шарика.

Примечание – Отклонениями, для которых можно назначать предельные значения, являются:
- сферичность;
- волнистость;
- шероховатость поверхности;
- поверхностный дефект.

3.5.1 **сферичность** (deviation from spherical form): Радиальное расстояние между наименьшей описанной сферой и наибольшей вписанной сферой, центры которых совпадают с центром сферы наименьших квадратов*.

3.5.2 **волнистость** (waviness): Неровности поверхности со случайными или периодическими отклонениями.

Примечания
1 По умолчанию волнистость характеризуется амплитудой скорости.
2 На практике составляющие волнистости действительной поверхности выделяют посредством частотного анализатора (набора фильтров).

3.5.3 **шероховатость поверхности** (surface roughness): Неровности поверхности с относительно малыми промежуточными расстояниями, которые обычно включают неровности, полученные в результате используемого метода обработки и/или других влияющих факторов.

Примечание – Эти неровности рассматриваются в обусловленных пределах, например, в пределах базовой длины.

3.5.4 **поверхностный дефект** (surface defect): След, неровность или группа следов и неровностей действительной поверхности, случайно нанесенных в процессе производства, хранения, обработки или использования поверхности.

Примечание – Эти виды следов и неровностей значительно отличаются от того, что представляет собой шероховатость поверхности. Их не принимают во внимание в процессе измерения шероховатости поверхности.

3.6 **партия шариков** (ball lot): Определенная совокупность шариков одного номинального диаметра, степени точности и материала, изготовленных в предположительно одинаковых условиях и предъявленных к приемке одновременно.

3.7 **средний диаметр шариков в партии** (mean diameter of ball lot): Среднеарифметическое значение средних наибольшего и наименьшего диаметров шариков в партии.

3.8 **разноразмерность диаметра шариков в партии** (variation of ball lot diameter): Разность между средними диаметрами наибольшего и наименьшего шариков в партии.

3.9 **отклонение среднего диаметра шариков в партии:** Алгебраическая разность между средним диаметром шариков в партии и номинальным диаметром шарика.

3.10 **степень точности шарика** (ball grade): Определенная комбинация допусков размера, формы, шероховатости поверхности и точности сортировки шариков.

Примечание – Обозначение степени точности с указанием знака «G» следует применять при новом проектировании подшипников, разработке новой и при пересмотре действующей технической документации.

---

* Сфера наименьших квадратов – идеальная сфера, среднеквадратическое отклонение точек действительной поверхности шарика от которой минимально.

3.11 **группа шарика** (ball gauge): Значение отклонения от номинального диаметра шарика, выбранное из установленного дискретного ряда значений отклонений.

Примечания

1 Каждая группа шарика есть целое кратное интервала группы шарика, установленного для рассматриваемой степени точности шарика.

2 Группа шарика в сочетании со степенью точности и номинальным диаметром, рассматривается как наиболее точное обозначение размера шарика, используемое потребителем в целях заказа.

3.12 **интервал группы шарика** (interval of ball gauge): Разность между соседними группами шарика.

3.13 **отклонение партии шариков от группы шарика** (deviation of a ball lot from ball gauge): Разность между средним диаметром партии шариков и суммой номинального диаметра шарика и группы шарика.

3.14 **подгруппа шарика** (ball subgauge): Значение отклонения от группы шарика, выбранное из установленного дискретного ряда значений отклонений.

Примечания

1 Каждая подгруппа шарика есть целое кратное интервала подгруппы шарика, установленного для рассматриваемой степени точности шарика.

2 Подгруппа шарика, в сочетании с номинальным диаметром и группой шарика, используются изготовителем шариков для обозначения среднего диаметра партии шариков, и обычно не используется потребителем в целях заказа.

3.15 **интервал подгруппы шарика** (interval of ball subgauge): Разность между соседними подгруппами шарика.

3.16 **твердость** (hardness): Мера сопротивления проникновению, определяемая специальным методом испытаний.

3.17 **выборка** (sample): Некоторая совокупность шариков случайно выбранных из партии шариков.

3.18 **объем выборки** (sample size): Число шариков в выборке.

3.19 **бандероль** (band): Широкая бумажная лента на упаковке продукции.

4 Обозначения

В настоящем стандарте использованы следующие обозначения:

D_w – номинальный диаметр шарика;

D_{wm} – средний диаметр шарика;

D_{wmL} – средний диаметр шариков в партии;

D_{ws} – единичный диаметр шарика;

G – степень точности шарика;

l_S – интервал группы шарика;

l_{SS} – интервал подгруппы шарика;

n – объем выборки;

Ra – среднеарифметическое отклонение профиля – по ГОСТ 2789;

Rz – высота неровностей профиля по десяти точкам – по ГОСТ 2789;

S – группа шарика;

V_{DwL} – разноразмерность диаметра шариков в партии;

V_{Dws} – непостоянство диаметра шарика;

Δ_{Dwm} – отклонение среднего диаметра шарика;

Δ_{DwmL} – отклонение среднего диаметра шариков в партии;

Δ_{RSw} – сферичность;

Δ_S – отклонение партии шариков от группы шарика.

Примечание – Здесь $\Delta_S = D_{wmL} - (D_w + S)$.

5 Размеры

5.1 Номинальные диаметры шариков и ориентировочная масса 1000 шт. шариков указаны в таблице 1.

Таблица 1

D_w		Масса 1000 шт., кг	D_w		Масса 1000 шт., кг
мм	дюйм		мм	дюйм	
0,250	–	0,00006	8,731	11/32	2,74
0,300	–	0,00011	9,000	–	3,00
0,360	–	0,00019	9,128	23/64	3,13
0,397	1/64	0,00026	9,500	–	3,52
0,400	–	0,00026	9,525	3/8	3,55
0,500	–	0,00051	9,922	25/64	4,01
0,508	1/50	0,00054	10,000	–	4,11
0,600	–	0,00089	10,319	13/32	4,52
0,635	1/40	0,00105	10,500	–	4,76
0,680	–	0,00129	10,716	27/64	5,06
0,700	–	0,00141	11,000	–	5,47
0,794	1/32	0,00206	11,112	7/16	5,64
0,800	–	0,00210	11,500	–	6,25
0,840	–	0,00244	11,509	29/64	6,27
0,850	–	0,00252	11,906	15/32	6,94
1,000	–	0,00411	12,000	–	7,10
1,191	3/64	0,00694	12,303	31/64	7,65
1,200	–	0,00710	12,500	–	8,03
1,300	–	0,00903	12,700	1/2	8,42
1,500	–	0,0139	13,000	–	9,03
1,588	1/16	0,0165	13,494	17/32	10,1
1,984	5/64	0,0321	14,000	–	11,3
2,000	–	0,0329	14,288	9/16	12,0
2,381	3/32	0,0555	15,000	–	13,9
2,500	–	0,0642	15,081	19/32	14,1
2,778	7/64	0,0881	15,875	5/8	16,4
3,000	–	0,111	16,000	–	16,8
3,175	1/8	0,132	16,669	21/32	19,0
3,500	–	0,176	17,000	–	20,2
3,572	9/64	0,187	17,462	11/16	21,9
3,969	5/32	0,257	18,000	–	24,0
4,000	–	0,263	18,256	23/32	25,0
4,366	11/64	0,342	19,000	–	28,2
4,500	–	0,375	19,050	3/4	28,4
4,763	3/16	0,444	19,844	25/32	32,1
5,000	–	0,514	20,000	–	32,9
5,159	13/64	0,564	20,500	–	35,4
5,500	–	0,684	20,638	13/16	36,1
5,556	7/32	0,705	21,000	–	38,1
5,800	–	0,802	21,431	27/32	40,5
5,953	15/64	0,867	22,000	–	43,8
6,000	–	0,888	22,225	7/8	45,1
6,350	1/4	1,05	22,500	–	46,8
6,500	–	1,13	23,000	–	50,0
6,747	17/64	1,26	23,019	29/32	50,1
7,000	–	1,41	23,812	15/16	55,5
7,144	9/32	1,50	24,000	–	56,8
7,500	–	1,73	24,606	31/32	61,2
7,541	19/64	1,76	25,000	–	64,2
7,938	5/16	2,06	25,400	1	67,4
8,000	–	2,10	26,000	–	72,2
8,334	21/64	2,38	26,194	1 1/32	73,9
8,500	–	2,52	26,988	1 1/16	80,8

Окончание таблицы 1

D_w		Масса 1000 шт., кг	D_w		Масса 1000 шт., кг
мм	дюйм		мм	дюйм	
27,781	1 3/32	88,1	60,000	–	888
28,000	–	90,2	60,325	2 3/8	902
28,575	1 1/8	95,9	61,912	2 7/16	975
30,000	–	111	63,500	2 1/2	1052
30,162	1 3/16	113	65,000	–	1129
31,750	1 1/4	132	66,675	2 5/8	1218
32,000	–	135	69,850	2 3/4	1401
32,544	1 9/32	142	70,000	–	1410
33,000	–	148	73,025	2 7/8	1601
33,338	1 5/16	152	75,000	–	1734
34,000	–	162	76,200	3	1819
34,925	1 3/8	175	79,375	3 1/8	2056
35,000	–	176	80,000	–	2104
35,719	1 13/32	187	82,550	3 1/4	2312
36,000	–	192	85,000	–	2524
36,512	1 7/16	200	85,725	3 3/8	2589
38,000	–	226	88,900	3 1/2	2888
38,100	1 1/2	227	90,000	–	2996
39,688	1 9/16	257	92,075	3 5/8	3208
40,000	–	263	95,000	–	3524
41,275	1 5/8	289	95,250	3 3/4	3552
42,862	1 11/16	324	98,425	3 7/8	3919
44,450	1 3/4	361	100,000	–	4110
45,000	–	375	101,600	4	4311
46,038	1 13/16	401	104,775	4 1/8	4728
47,625	1 7/8	444	107,950	4 1/4	5171
49,212	1 15/16	490	108,000	–	5178
50,000	–	514	110,000	–	5471
50,800	2	539	111,125	4 3/8	5640
52,388	2 1/16	591	114,300	4 1/2	6138
53,975	2 1/8	646	120,000	–	7103
55,000	–	684	127,000	–	8419
57,150	2 1/4	767	150,000	–	13872

Примечания

1 Соответствующие диаметры шариков в дюймах даны для справки. 1 дюйм = 25,4 мм.

2 Масса шариков рассчитана для стали плотностью 7,85 кг/дм^3.

5.2 По заказу предприятия-потребителя шарики, применяемые в виде отдельных деталей, допускается изготавливать с размерами, отличающимися от указанных в таблице 1, при обеспечении остальных требований стандарта.

6 Степени точности

6.1 Установлены 11 степеней точности шариков, обозначаемых в порядке снижения точности следующим образом: G 3; G 5; G 10; G 16; G 20; G 24; G 28; G 40; G 60; G 100; G 200.

6.2 Разноразмерность диаметра шариков в партии, непостоянство диаметра шарика, сферичность (без учета волнистости) и шероховатость поверхности не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

6.3 Отклонения среднего диаметра шариков, применяемых в виде отдельных деталей, должны соответствовать значениям, указанным в таблице 2.

6.4 По заказу потребителя допускается изготавливать шарики, применяемые в виде отдельных деталей, с предельными отклонениями среднего диаметра шарика, отличающимися от указанных в таблице 2.

Таблица 2 Допуски и предельные отклонения в микрометрах

Степень точности	D_w, мм					Δ_{Dwm}[1]	V_{DwL}	V_{Dws}	Δ_{RSw}	Ra	Rz[2]
						предельное отклонение	не более				
G 3	От	0,25	до	12	включ.	±5	0,13	0,08	0,08	—	0,100
G 5	»	0,25	»	12	»	±5	0,25	0,13	0,13	0,020	0,100
G 10	»	0,25	»	25	»	±9	0,50	0,25	0,25	0,020	0,100
G 16	»	0,25	»	25	»	±10	0,80	0,40	0,40	0,032	0,160
G 20	»	0,25	»	38	»	±10	1,00	0,50	0,50	0,040	0,200
G 24	»	0,25	»	38	»	±10	1,20	0,60	0,60	0,040	0,200
G 28	»	0,25	»	38	»	±12	1,40	0,70	0,70	0,050	0,250
G 40	»	0,25	»	50	»	±16	2,00	1,00	1,00	0,080	0,400
G 60	»	0,25	»	80	»	±30	3,00	1,50	1,50	0,100	0,500
G 100	»	0,25	»	120	»	±40	5,00	2,50	2,50	0,125	0,600
G 200	»	0,25	»	150	»	±60	10,00	5,00	5,00	0,200	0,800

[1] Действительно для шариков, применяемых в виде отдельных деталей.
[2] Для степеней точности G 5–G 200 действительно для шариков диаметром не более 3 мм.

6.5 Отклонения среднего диаметра шариков всех степеней точности, применяемых в подшипниках качения, должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

D_w, мм					Δ_{Dwm}, мкм	
					Предельное отклонение	
					верхнее	нижнее
От	0,25	до	1,5	включ.	+10	-10
Св.	1,5	»	3	»	+10	-20
»	3	»	6	»	+25	-25
»	6	»	10	»	+50	-50
»	10	»	18	»	+100	-100
»	18	»	30	»	+150	-150
»	30	»	150	»	+200	-200

7 Технические требования

7.1 Шарики изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технической документации, действующей на предприятии-изготовителе и утвержденной в установленном порядке.

7.2 Шарики должны быть термически обработаны до твердости:

от 748 до 868 HV..... для шариков диаметром от 0,68 до 2 мм;
от 80,4 до 83,6 HRN30.....» » » от 2 до 2,5 мм;
от 82,3 до 84,5 HRA.....» » » от 2,5 до 4,5 мм;
от 63 до 67 HRC.....» » » св. 4,5 до 45 мм;
от 61 до 67 HRC.....» » » св. 45 мм.

Единицы твердости HV по ГОСТ 2999, HRN30 по ГОСТ 22975, HRA и HRC по ГОСТ 9013.

Примечание – Твердость от 748 до 868 HV; от 80,4 до 83,6 HRN30 и от 82,3 до 84,5 HRA соответствуют твердости от 63 до 67 HRC.

7.3 Шарики должны быть размагничены в соответствии с документацией, действующей на предприятии-изготовителе и утвержденной в установленном порядке.

7.4 Шарики не должны иметь трещин, коррозии, следы обезуглероживания, а также шлифовочных прижогов в виде пятен вторичной закалки и вторичного отпуска.

На поверхностях шариков не допускаются забоины, раковины, вмятины и риски, видимые невооруженным глазом с нормальным уровнем зрения на расстоянии (0,5 ± 0,1) м при рассеянном свете и освещенности (300 ± 50) лк.

7.5 Шарики диаметром от 3 до 45 мм включительно должны выдерживать испытание на прочность при сжатии.

7.6 Шарики диаметром свыше 45 мм должны выдерживать испытание на изменение размеров после сжатия.

7.7 Пределы волнистости поверхности шариков устанавливают в соответствии с документацией, действующей на предприятии-изготовителе и утвержденной в установленном порядке.

8 Сортировка шариков

8.1 Для отнесения шариков к соответствующим группам и подгруппам и для обеспечения требований разноразмерности диаметра шарики следует рассортировать.

8.2 Сортировку шариков следует проводить в соответствии с границами сортировки и интервалами групп и подгрупп шарика, приведенными в таблице 4. Пояснение принципов сортировки приведено в приложении А.

Таблица 4 — В микрометрах

Степень точности	V_{DwL}, не более	l_S	Предпочтительные границы групп шарика	l_{ss}	Предпочтительные границы подгрупп шарика
G 3	0,13	0,5	-5, ... -0,5, 0, +0,5,...+5	0,1	-0,2, -0,1, 0, +0,1, +0,2
G 5	0,25	1	-5, ... -1, 0, +1,...+5	0,2	-0,4, -0,2, 0, +0,2, +0,4
G 10	0,50	1	-9, ... -1, 0, +1,...+9	0,2	-0,4, -0,2, 0, +0,2, +0,4
G 16	0,80	2	-10, ... -2, 0, +2,...+10	0,4	-0,8, -0,4, 0, +0,4, +0,8
G 20	1,00	2	-10, ... -2, 0, +2,...+10	0,4	-0,8, -0,4, 0, +0,4, +0,8
G 24	1,20	2	-12, ... -2, 0, +2,...+12	0,4	-0,8, -0,4, 0, +0,4, +0,8
G 28	1,40	2	-12, ... -2, 0, +2,...+12	0,4	-0,8, -0,4, 0, +0,4, +0,8
G 40	2,00	4	-16, ... -4, 0, +4,...+16	0,8	-1,6, -0,8, 0, +0,8, +1,6
G 60	3,00	6	-18, ... -6, 0, +6,...+18	1,2	-2,4, -1,2, 0, +1,2, +2,4
G 100	5,00	10	-40,...-10, 0, +10,...+40	2	-4, -2, 0, +2, +4
G 200	10,00	15	-60,...-15, 0, +15,...+60	3	-6, -3, 0, +3, +6

9 Правила приемки

9.1 Шарики подвергают приемочному контролю на соответствие требованиям настоящего стандарта. Контролируемые параметры, методы контроля и испытаний при производстве шариков устанавливает предприятие-изготовитель.

9.2 Шарики для контроля предъявляют партиями. Партии подвергают выборочному контролю. Для каждого вида контроля установлен определенный объем выборки.

9.3 Для контроля марки стали отбирают 0,03 % шариков от партии, но

- не менее 5 и не более 10 шт. ..... для шариков диаметром до 45 мм
- не менее 2 и не более 5 шт. ..... » » » св. 45 мм.

9.4 Для контроля твердости отбирают три шарика от партии.

9.5 Для контроля степени точности отбирают 0,1 % шариков от партии, но не менее 5 и не более 50 шт.

9.6 Для контроля состояния поверхности отбирают 0,03 % шариков от партии, но не менее 5 и не более 50 шт.

9.7 Для контроля прочности при сжатии (для шариков диаметром от 3 до 45 мм включительно) и для контроля изменения размеров после сжатия (для шариков диаметром более 45 мм) отбирают три шарика от партии.

9.8 При несоответствии шариков хотя бы одному требованию настоящего стандарта проводят повторный контроль удвоенного числа шариков, взятых из той же партии, по тем же параметрам.

Результаты повторного контроля являются окончательными и распространяются на всю партию.

10 Методы контроля

10.1 Контроль проводят при одинаковой температуре шариков и механических частей средств измерений (стойки, столики, щупы, упоры).

10.2 Марку стали определяют в соответствии с документацией, действующей на предприятии-изготовителе и утвержденной в установленном порядке.

10.3 Метод контроля твердости шариков выбирают в зависимости от номинального диаметра шарика.

10.3.1 Твердость шариков диаметром менее 0,68 мм определяют по виду излома на соответствие эталону. Этот метод определения твердости допускается для шариков диаметром до 5 мм. Арбитражным методом контроля твердости для шариков диаметром от 2 мм является метод, изложенный в 10.3.2 и 10.3.3.

10.3.2 Контроль твердости шариков диаметром:

- от 0,68 до 2 мм измеряют методом Виккерса по ГОСТ 2999;
- от 2 до 2,5 мм измеряют по шкале HRN30 по ГОСТ 22975;
- от 2,5 до 4,5 мм по шкале HRA по ГОСТ 9013;
- св. 4,5 мм по шкале HRC по ГОСТ 9013.

Действительную твердость шариков определяют с учетом искажающего влияния кривизны контролируемой поверхности. Действительную твердость для шариков диаметром от 2 до 2,5 мм определяют по таблице 5, для шариков диаметром от 2,5 до 4,5 мм – по таблице 6, для шариков диаметром свыше 4,5 до 30,162 мм – по таблице 7.

Таблица 5

D_w, мм	Твердость, измеренная на поверхности шарика, HRN						
	76	77	78	79	80	81	82
	Действительная твердость, HRN						
2,00	80,2	80,9	81,6	82,3	83,0	83,7	84,4
2,38	79,5	80,3	81,0	81,8	82,5	83,2	84,0
Примечание – Значения действительной твердости, находящиеся в таблице между двух утолщенных ломаных линий, удовлетворяют требованиям настоящего стандарта.							

Таблица 6

D_w, мм	Твердость, измеренная на поверхности шарика, HRA											
	78,0	78,5	79,0	79,5	80,0	80,5	81,0	81,5	82,0	82,5	83,0	83,5
	Действительная твердость, HRA											
2,500	82,2	82,5	82,8	83,1	83,5	83,8	84,1	84,5	84,8	85,1	85,3	85,7
3,175	81,3	81,6	82,0	82,4	82,7	83,1	83,5	83,7	84,2	84,5	84,9	85,3
3,500	80,9	81,3	81,7	82,1	82,4	82,8	83,2	83,6	84,0	84,4	84,7	85,1
3,960	80,5	80,9	81,3	81,7	82,1	82,5	82,9	83,3	83,7	84,1	84,5	84,9
4,500	80,3	80,7	81,1	81,5	81,9	82,3	82,7	83,1	83,5	83,9	84,3	84,7
Примечание – Значения действительной твердости, находящиеся в таблице между двух утолщенных ломаных линий, удовлетворяют требованиям настоящего стандарта.												

Таблица 7

D_w, мм	Твердость, измеренная на поверхности шарика, HRC										
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
	Действительная твердость, HRC										
4,763	61,5	62,5	63,0	64,0	65,0	65,5	66,5	67,0	68,0	68,5	68,8
5,556	61,0	62,0	62,5	63,5	64,5	65,0	66,0	66,5	67,5	68,0	68,5
5,953	61,0	62,0	62,5	63,5	64,0	65,0	66,0	66,5	67,0	68,0	68,4
6,350	60,5	61,5	62,5	63,0	64,0	65,0	66,0	66,5	67,0	68,0	68,3
7,144	60,0	61,0	62,0	62,5	63,5	64,5	65,5	66,0	67,0	67,5	68,2
7,938	60,0	61,0	61,5	62,5	63,5	64,0	65,0	66,0	66,5	67,5	68,1
8,731	60,0	60,5	61,5	62,0	63,0	64,0	64,5	65,5	66,5	67,1	68,0
9,525	59,5	60,5	61,0	62,0	63,0	63,5	64,5	65,5	66,0	67,0	67,9
10,319	59,5	60,0	61,0	62,0	62,5	63,5	64,0	65,0	66,0	66,5	67,5
11,112	59,0	60,0	61,0	61,5	62,5	63,5	64,0	65,0	66,0	66,5	67,5
11,906	59,0	60,0	61,0	61,5	62,5	63,0	64,0	65,0	65,5	66,5	67,5
12,303	59,0	60,0	60,5	61,5	62,5	63,0	64,0	65,0	65,5	66,5	67,5
12,700	58,5	59,5	60,5	61,5	61,8	63,0	64,0	64,5	65,5	66,5	67,5
13,494	58,5	59,5	60,5	61,5	61,8	63,0	64,0	64,5	65,5	66,5	67,5
14,288	58,5	59,0	60,0	61,0	61,8	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5

Окончание таблицы 7

D_w, мм	Твердость, измеренная на поверхности шарика, HRC										
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
	Действительная твердость, HRC										
15,081	58,0	59,0	60,0	61,0	61,7	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5
15,875	58,0	59,0	60,0	61,0	61,7	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5
16,669	58,0	59,0	60,0	60,9	61,7	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5
17,462	58,0	59,0	59,9	60,8	61,6	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,4
18,256	58,0	58,9	59,8	60,7	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,4
19,050	58,0	58,9	59,8	60,7	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,4
19,844	58,0	58,9	59,7	60,7	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,4	67,4
20,638	57,9	58,8	59,7	60,6	61,6	62,5	63,5	64,5	65,5	66,4	67,4
21,431	57,8	58,8	59,7	60,6	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,4	67,4
22,225	57,8	58,7	59,6	60,6	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,4	67,3
23,019	57,8	58,7	59,6	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,4	66,4	67,3
23,812	57,7	58,7	59,6	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,4	66,4	67,3
25,400	57,7	58,7	59,6	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,4	66,4	67,3
26,194	57,7	58,6	59,5	60,5	61,5	62,5	63,5	64,4	65,4	66,4	67,3
26,988	57,6	58,6	59,5	60,5	61,5	62,5	63,4	64,4	65,4	66,3	67,2
27,781	57,6	58,5	59,5	60,5	61,5	62,5	63,4	64,4	65,4	66,3	67,2
28,575	57,5	58,5	59,5	60,5	61,5	62,5	63,4	64,4	65,4	66,3	67,2
30,162	57,5	58,5	59,5	60,5	61,5	62,4	63,4	64,3	65,3	66,2	67,2

Примечание – Значения действительной твердости, находящиеся в таблице между двух утолщенных ломаных линий, удовлетворяют требованиям настоящего стандарта.

Для шариков, имеющих промежуточные значения диаметров, действительную твердость определяют путем линейной интерполяции или экстраполяции. Для шариков диаметром свыше 30,162 мм твердость, измеренная на поверхности шарика, совпадает с действительной твердостью.

10.3.3 Твердость шариков диаметром от 2 до 10 мм определяют в трех точках, а диаметром более 10 мм – в пяти точках. Твердость в каждой точке каждого шарика должна быть в установленных пределах.

10.4 Степень точности контролируют путем определения отклонения среднего диаметра, непостоянства диаметра шарика, сферичности, разноразмерности партии шариков и шероховатости поверхности.

10.4.1 Средний диаметр шарика определяют, как среднеарифметическое значение наибольшего и наименьшего единичных диаметров шарика, а непостоянство диаметра как их разность. Единичные диаметры измеряют при вращении шарика. Для шариков диаметром не более 6 мм, а также для шариков степеней точности G 3 и G 5 допускается проводить измерение единичных диаметров без вращения, но не менее чем в трех произвольных диаметральных плоскостях.

10.4.2 Измерение сферичности шариков проводят на кругломере не менее чем в двух взаимно перпендикулярных центральных плоскостях.

Допускается проводить контроль сферичности в призме. В случае разногласий при определении сферичности арбитражным методом является измерение на кругломере.

10.4.3 Разноразмерность диаметра шариков в партии определяют как разность между наибольшим средним диаметром и наименьшим средним диаметром шариков в выборке, умноженную на $(n+1)/(n-1)$.

10.4.4 Шероховатость поверхности контролируют приборами для измерения шероховатости или методом сравнения с контрольным образцом, утвержденным в установленном порядке. Арбитражным методом контроля является контроль приборами измерения шероховатости.

10.5 Волнистость измеряют методами, установленными в документации, действующей на предприятии-изготовителе и утвержденной в установленном порядке.

10.6 Допустимое состояние поверхности шариков контролируют в соответствии с документацией, действующей на предприятии-изготовителе и утвержденной в установленном порядке.

10.6.1 Контроль трещин проводят методами дефектоскопии.

10.6.2 Контроль коррозии проводят методом визуального контроля.

10.6.3 Контроль забоин, раковин, вмятин и рисок проводят методом визуального контроля.

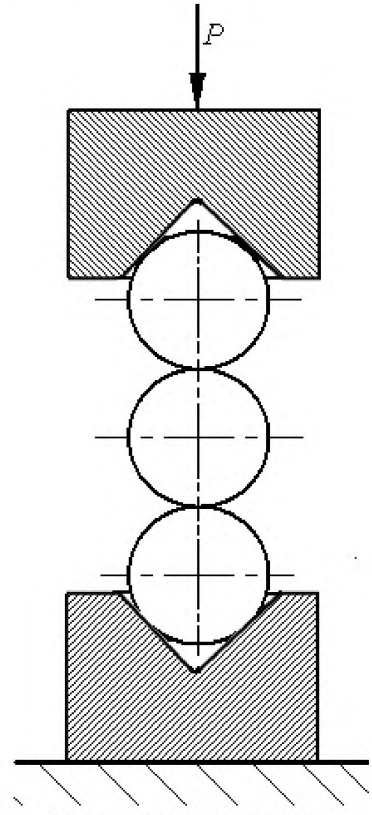
10.6.4 Контроль следов обезуглероживания проводят методом визуального контроля, выявленных посредством холодного травления, или методами дефектоскопии.

10.6.5 Контроль прижогов проводят методом визуального контроля пятен вторичной закалки и вторичного отпуска, выявленных посредством холодного травления в растворе азотной кислоты. После травления на шариках не должно быть четко очерченных пятен вторичной закалки или вторичного отпуска.

10.6.6 Визуальный контроль проводят невооруженным глазом

10.7 Остаточную намагниченность шариков контролируют на приборах в соответствии с документацией, действующей на предприятии-изготовителе и утвержденной в установленном порядке.

10.8 Испытание шариков на прочность при сжатии проводят по схеме, приведенной на рисунке 1.



P – испытательная нагрузка

Рисунок 1

Испытательные нагрузки указаны в таблице 8. Для шариков с неуказанными в таблице номинальными диаметрами испытательную нагрузку принимают как для шарика ближайшего большего диаметра.

Результат испытания считают успешным, если ни один из трех шариков не разрушился при достижении наименьшего значения испытательной нагрузки.

Таблица 8

D_w, мм	Нагрузка, кН, не менее	D_w, мм	Нагрузка, кН, не менее	D_w, мм	Нагрузка, кН, не менее	D_w, мм	Нагрузка, кН, не менее
3,000	4,89	8,500	36,9	15,875	128	26,194	333
3,175	5,39	8,731	39,7	16,000	131	26,988	358
3,500	6,59	9,000	41,2	16,669	142	27,781	375
3,572	6,86	9,128	43,2	17,000	143	28,000	379
3,969	8,43	9,500	45,7	17,462	155	28,575	397
4,000	8,54	9,525	47,1	18,000	158	30,000	426
4,366	10,12	9,922	52,0	18,256	169	30,162	441

Окончание таблицы 8

D_w, мм	Нагрузка, кН, не менее	D_w, мм	Нагрузка, кН, не менее	D_w, мм	Нагрузка, кН, не менее	D_w, мм	Нагрузка, кН, не менее
4,500	10,73	10,000	52,5	19,000	175	31,750	487
4,763	12,06	10,319	54,9	19,050	183	32,000	482
5,000	13,17	10,500	55,5	19,844	199	32,544	498
5,159	13,99	10,716	59,8	20,000	194	33,000	512
5,500	15,84	11,000	60,8	20,500	203	33,338	534
5,556	16,28	11,112	63,7	20,638	215	34,000	543
5,800	17,56	11,500	68,1	21,000	217	34,925	583
5,953	18,14	11,509	68,6	21,431	221	35,000	585
6,000	18,75	11,906	73,5	22,000	233	35,719	603
6,350	21,28	12,000	75,0	22,225	247	36,000	614
6,500	21,90	12,303	78,5	22,500	249	36,512	633
6,747	23,55	12,500	79,6	23,000	254	38,000	673
7,000	25,29	12,700	83,4	23,019	258	38,100	686
7,144	26,97	13,000	84,0	23,812	281	39,688	735
7,500	28,91	13,494	94,1	24,000	283	40,000	743
7,541	29,22	14,000	97,0	24,606	290	41,275	799
7,938	32,85	14,288	104,9	25,000	299	42,862	853
8,000	32,77	15,000	112,8	25,400	319	44,450	912
8,334	35,47	15,081	116,7	26,000	322	45,000	931

10.9 Испытание на изменение диаметра при сжатии проводят между двумя стальными подушками твердостью от 59 до 64 HRC со сферическими углублениями. Радиус сферы углубления должен быть равен 2/3 номинального диаметра шарика ±1 %. Испытательная нагрузка при испытании на изменение размеров при сжатии и наибольшее допустимое изменение диаметра шарика под действием этой нагрузки, зависящей от размера шарика, должны соответствовать значениям, указанным в таблице 9. Время выдержки под испытательной нагрузкой (30 ± 5) с. Шарики должны подвергаться сжатию попеременно в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Эти испытание проводят перед окончательной механической обработкой шариков.

Таблица 9

D_w, мм	Нагрузка, кН, ±10 %	Изменение диаметра, мкм, не более	D_w, мм	Нагрузка, кН, ±10 %	Изменение диаметра, мкм, не более
46,038	63,8	2,5	80,000	165	3,0
47,625	67,6	2,5	82,550	174	3,0
49,212	71,5	2,5	85,000	183	3,0
50,000	73,5	3,0	85,725	185	3,0
50,800	75,5	3,0	88,900	197	3,0
52,388	79,6	3,0	90,000	202	3,0
53,975	83,8	3,0	92,075	210	3,0
55,000	86,5	3,0	95,000	221	3,0
57,150	92,5	3,0	95,250	222	3,0
60,000	100	3,0	98,425	235	4,0
60,325	101	3,0	100,000	242	4,0
61,912	106	3,0	101,600	248	4,0
63,500	110	3,0	104,775	262	4,0
65,000	115	3,0	107,950	275	4,0
66,675	120	3,0	108,000	275	4,0
69,850	130	3,0	110,000	285	5,0
70,000	130	3,0	111,125	290	5,0
73,025	140	3,0	114,300	304	5,0
75,000	147	3,0	120,000	330	6,0
76,200	151	3,0	127,000	364	6,0
79,375	162	3,0	150,000	485	6,0

11 Условное обозначение шариков

Условное обозначение шариков, применяемых в виде отдельных деталей, при заказе предприятием-потребителем и в конструкторской документации предприятия-изготовителя должно состоять из:

- слова «Шарик»;
- номинального диаметра шарика, выраженного в миллиметрах;
- степени точности;
- группы шарика;
- обозначения настоящего стандарта с годом его принятия.

При необходимости в конструкторской документации предприятия-изготовителя условное обозначение шариков дополняется подгруппой шарика, которая ставится после группы шарика через косую черту.

Условное обозначение шариков, применяемых в подшипниках качения, дополняют буквенным знаком «Н», проставляемым перед обозначением номинального диаметра.

Условное обозначение шариков, не сортируемых по диаметру, дополняют буквенным знаком «Б», проставляемым перед обозначением номинального диаметра.

Примеры

1 Условное обозначение шариков, применяемых в виде отдельных деталей, номинальным диаметром 5,8 мм, степени точности G 10, группы шарика +5:

Шарик 5,8 G 10+5 ГОСТ 3722–2014

2 Условное обозначение шариков, применяемых в подшипниках качения, номинальным диаметром 3,969 мм, степени точности G 10, группы шарика +5, подгруппы шарика +0,2:

Шарик Н 3,969 G 10+5/+0,2 ГОСТ 3722–2014

3 Условное обозначение шариков, не сортируемых по диаметру, номинальным диаметром 9,525 мм, степени точности G 100:

Шарик Б 9,525 G 100 ГОСТ 3722–2014

12 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

12.1 Для защиты от коррозии шарики должны быть подвергнуты консервации и храниться в условиях по ГОСТ 9.014. Допускается по требованию предприятия-потребителя применение способов консервации и условий хранения, не предусмотренных ГОСТ 9.014.

12.2 Шарики одной партии, кроме предназначенных для собственного производства, после консервации упаковывают в коробки из картона, выстланные парафинированной бумагой по ГОСТ 9569 или полиэтиленовой пленкой по ГОСТ 10354, или коробки из пластмассы, а затем в ящики по ГОСТ 9142, ГОСТ 16148, ГОСТ 24634.

Допускается применение других видов транспортной тары, обеспечивающих сохранность внутренней упаковки, не допускающих попадание внутрь капельножидкой влаги и не выделяющих коррозионно-активных веществ.

Ящики должны быть выстланы изнутри битумированной бумагой по ГОСТ 515 или полиэтиленовой пленкой по ГОСТ 10354, или поливинилхлоридной пластифицированной технической пленкой по ГОСТ 16272 или другими материалами, обеспечивающими сохранность шариков.

12.3 Шарики массой более 1,3 кг после консервации завертывают во влагонепроницаемый материал и упаковывают в индивидуальные коробки.

Шарики диаметром до 1,5 мм после консервации упаковывают в пробирки из пластмассы по технической документации, действующей на предприятии-изготовителе и утвержденной в установленном порядке, а затем в коробки. Допускается упаковывать в одну коробку пробирки и в один ящик коробки с шариками одного номинального диаметра, одной степени точности, но разных групп шарика.

Шарики диаметром более 20 мм допускается упаковывать непосредственно в ящики.

Укладка шариков в коробку или пробирку должна быть плотной, исключающей их перемещения при транспортировании.

12.4 Масса ящика с упакованными шариками не должна превышать 50 кг. Деревянные ящики после забивки должны быть ошинованы стальной полосой или пропиленовой лентой.

12.5 В каждую коробку или пробирку с шариками вкладывают паспорт, в котором должны быть указаны:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение шариков;

- отклонение среднего диаметра шариков в партии;
- масса или число шариков;
- дата консервации (месяц, год).
- штамп технического контроля предприятия-изготовителя.

12.6 Коробки после укладки в них шариков могут быть оклеены бандеролью. На бандероли или коробке должны быть указаны:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение шариков;
- отклонение среднего диаметра шариков в партии;
- масса или число шариков;
- дата консервации (месяц, год).

Допускается замена бандероли другими упаковочными средствами, обеспечивающими сохранность упаковки. При этом указанные данные должны быть нанесены на коробку или на этикетку.

12.7 Укладка коробок в ящик должна быть плотной, исключающей их перемещения при транспортировании.

Пустоты в ящике должны быть заполнены вспомогательными материалами, не вызывающими коррозию и повреждение шариков.

12.8 В каждый ящик должен быть вложен паспорт, в котором указывают:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение шариков;
- массу или число шариков;
- дату консервации (месяц, год);
- штамп технического контроля предприятия-изготовителя.

12.9 Транспортную тару следует маркировать в соответствии с требованиями ГОСТ 14192. Маркировку наносят на ярлык или непосредственно на ящик.

Дополнительно под основными надписями должно быть нанесено:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение шариков;
- масса или число шариков;
- обозначение настоящего стандарта;
- манипуляционные знаки по ГОСТ 14192: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги».

12.10 Шарики следует транспортировать средствами, обеспечивающими их сохранность и защиту от атмосферных осадков. Допускается транспортирование шариков в пакетах из ящиков, уложенных по определенной схеме на поддоне или без него, обтянутых металлической лентой или другим материалом, обеспечивающим неизменность формы пакета при транспортировании.

12.11 Шарики на предприятии-потребителе должны быть извлечены из транспортной тары и должны храниться только в упаковке предприятия-изготовителя в закрытом, отапливаемом, вентилируемом помещении при температуре (20 ± 5) °С, относительной влажности воздуха не более 60 %.

13 Гарантии предприятия-изготовителя

13.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие шариков требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения, установленных настоящим стандартом.

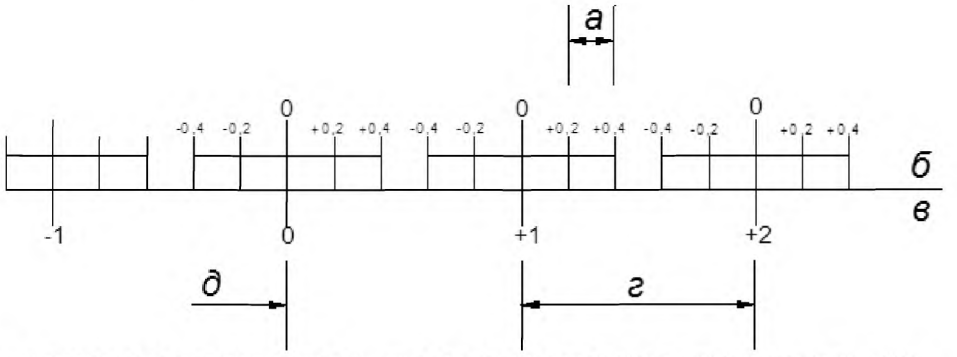
13.2 Гарантийный срок хранения шариков – 24 месяца после даты консервации (месяц, год) при соблюдении условий транспортирования и хранения, установленных настоящим стандартом.

Приложение А
(справочное)

Пояснение принципов сортировки шариков

А.1 Группа и подгруппа шарика

На Рисунке А.1 приведен пример группы и подгруппы шарика степени точности G 5 (все значения в микрометрах).

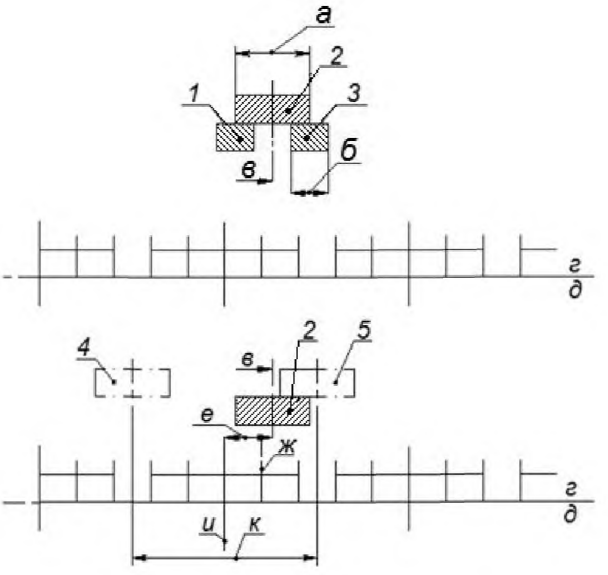


а – интервал подгруппы шарика; *б* – шкала подгрупп шарика; *в* – шкала групп шарика; *г* – интервал группы шарика; *д* – номинальный диаметр шарика D_w.

Рисунок А.1

А.2 Отклонение партии шариков

На рисунке А.2 показана зависимость между партией шариков и ее группой шариков.



1 – наименьший шарик в партии шариков; *2* – партия шариков; *3* – наибольший шарик в партии шариков; *4* – партия шариков с наименьшим D_{wmL}, которую следует отнести к группе шарика *S*; *5* – партия шариков с наибольшим D_{wmL}, которую следует отнести к группе шарика *S*; *а* – разноразмерность диаметра шариков в партии V_{DwL}; *б* – непостоянство диаметра шарика V_{Dws}; *в* – средний диаметр шариков в партии D_{wmL}; *г* – шкала подгрупп шарика; *д* – шкала групп шарика; *е* – отклонение партии шариков от группы шарика Δ_S; *ж* – подгруппа шарика, к которой относится партия шариков; *и* – группа шарика *S*; *к* – диапазон средних диаметров партий шариков для группы шарика *S*.

Рисунок А.2

УДК 621.822.6:006.354 МКС 21.100.20 ОКП 46 0000 NEQ

Ключевые слова: подшипник качения, стальной шарик, размеры, степени точности, технические требования, методы контроля, упаковка, транспортирование, хранение, гарантии изготовителя

Подписано в печать 16.03.2015. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 2,33. Тираж 31 экз. Зак. 541

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru