

ОГРАНИЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий документ является неофициальным сокращённым переводом международного стандарта ISO 5755:2001.

НЕ МОЖЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ для:

- разработки технических условий (ТУ);
- конструкторской документации (КД);
- спецификаций на закупку материалов;
- контрактных обязательств.

Таблицы 5-11 не включены в настоящий перевод.

При любых расхождениях приоритет имеет официальный документ ISO 5755:2001(E).

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ

ISO 5755

Второе издание 2001-04-15

Спечёные металлические материалы — Технические условия

Sintered metal materials — Specifications

Reference number: ISO 5755:2001(E)

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕВОД НА РУССКИЙ ЯЗЫК

Содержание

Предисловие.....	iii
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Отбор проб.....	1
4 Методы испытаний нормируемых свойств.....	2
5 Технические требования.....	3
6 Обозначения.....	3
Таблицы 1-4 (таблицы 5-11 не включены).....	4-9
Приложение А (обязательное) — Система обозначений.....	10
Библиография.....	11

Предисловие

ISO (Международная организация по стандартизации) — всемирная федерация национальных органов по стандартизации. Работа по подготовке международных стандартов осуществляется техническими комитетами ISO. Публикация в качестве международного стандарта требует одобрения не менее 75% организаций-членов, участвующих в голосовании.

Международный стандарт ISO 5755 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 119 «Порошковая металлургия» (Powder metallurgy), Подкомитетом SC 5 «Технические условия на порошковые металлургические материалы, за исключением твёрдых сплавов».

Настоящее второе издание отменяет и заменяет первое издание (ISO 5755:1996), которое было технически пересмотрено. Приложение А является обязательной частью настоящего стандарта. Приложение В (не включено в перевод) носит информационный характер.

Глоссарий ключевых терминов

Для однозначного понимания перевода ниже приведены ключевые термины с оригинальными английскими эквивалентами:

Русский термин	English term	Пояснение
Связанный углерод	C combined	Углерод в металлической матрице (карбиды, твёрдый раствор), в отли
Свободный графит	Free graphite	Графит в виде отдельных включений, не связанных с матрицей
Открытая пористость	Open porosity	Объёмная доля пор, сообщающихся с поверхностью
Радиальная прочность при смятии	Radial crushing strength (K)	Прочность втулки при радиальном нагружении по ISO 2739
Условный предел текучести	Tensile yield strength (Rp0,2)	Напряжение при 0,2% остаточной деформации
Предел прочности при растяжении	Ultimate tensile strength (Rm)	Максимальное напряжение до разрушения
Плотность (сухая)	Density (dry)	Плотность непропитанного материала; зависит от пористости

Спечённые металлические материалы — Технические условия

1 Область применения

Настоящий международный стандарт устанавливает требования к химическому составу, механическим и физическим свойствам спечённых металлических материалов, применяемых для изготовления подшипников скольжения (bearings) и конструкционных деталей (structural parts).

При выборе порошковых металлургических материалов следует учитывать, что свойства зависят не только от химического состава и плотности, но также от методов производства. Свойства спечённых материалов, обеспечивающих удовлетворительную работу в конкретных применениях, могут не совпадать со свойствами деформируемых или литьих материалов. Рекомендуется консультация с поставщиками.

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы содержат положения, которые посредством ссылок составляют положения данного стандарта. Для датированных ссылок последующие поправки не применяются. Для недатированных ссылок применяется последнее издание.

ISO 2738 — Определение плотности, маслобёмкости и открытой пористости

ISO 2739 — Определение радиальной прочности при смятии

ISO 2740 — Образцы для испытаний на растяжение

ISO 2795 — Спечённые втулки — Размеры и допуски

ISO 6892 — Испытания на растяжение при температуре окружающей среды

3 Отбор проб

Отбор проб проводится в соответствии с соответствующими международными стандартами.

4 Методы испытаний нормируемых свойств

4.1 Общие положения

Для определения нормируемых свойств, приведённых в таблицах 1–11 (таблицы 5–11 не включены в настоящий перевод), применяются следующие методы испытаний.

4.2 Химический анализ

По возможности, а также в случае споров, методы химического анализа соответствуют указанным в соответствующих международных стандартах.

4.3 Открытая пористость

Открытая пористость определяется в соответствии с ISO 2738.

4.4 Радиальная прочность при смятии

Радиальная прочность при смятии определяется в соответствии с ISO 2739.

4.5 Предел прочности при растяжении

Предел прочности при растяжении определяется в соответствии с ISO 2740 и ISO 6892.

4.6 Условный предел текучести

Условный предел текучести ($R_{p0,2}$) определяется в соответствии с ISO 2740 и ISO 6892.

4.7 Механические свойства

4.7.1 Общие положения

Механические свойства, приведённые в таблицах 1–11, определены на прессованных и спечённых образцах со средним химическим составом и могут использоваться в качестве руководства для первоначального выбора материалов.

Важное пояснение: Для целей обозначения марки (см. Приложение А) используются только нормируемые значения, указанные как «min.» в соответствующих таблицах. Справочные (informative) значения предназначены для общей характеристики материала и не являются обязательными требованиями.

Механические свойства не рассчитываются по значениям твёрдости и не определяются на образцах, вырезанных из детали, для подтверждения табличных значений. Если заказчик требует подтверждения механических свойств путём испытаний на детали, они согласовываются с поставщиком.

4.7.2 Свойства при растяжении

Нормативные значения условного предела текучести определяются в соответствии с ISO 6892 на прессованных и спечённых образцах по ISO 2740.

О термообработанных материалах: Для конкретных термообработанных марок, указанных в таблицах 3 и 4 оригинала ISO 5755:2001 (марки с суффиксом «H»), предел прочности R_m и условный предел текучести $R_{p0,2}$ приблизительно равны вследствие отсутствия выраженной площадки текучести после закалки и низкого отпуска. Это утверждение НЕ распространяется на все термообработанные стали в целом.

4.7.3 Радиальная прочность при смятии

Радиальная прочность при смятии определяется в соответствии с ISO 2739. Толщина стенки образцов находится в диапазоне по ISO 2795.

5 Технические требования

Химический состав и механические свойства приведены в таблицах 1-11 (таблицы 5-11 не включены в настоящий перевод).

Содержание жидкого смазочного материала в пропитанных подшипниковых материалах составляет не менее 90% от определённой открытой пористости.

6 Обозначения

Обозначения соответствуют приложению А.

Table 1 — Materials for bearings

Таблица 1 — Материалы для подшипников

Пояснения к структуре таблиц:

- Normative values (нормируемые значения) — обязательные требования, определяющие обозначение марки.
- Informative values (справочные значения) — для общей характеристики, НЕ являются гарантированными требованиями.
- Справочные значения плотности приведены для ориентировки и не заменяют требований по пористости.
- Для подшипниковых материалов ключевым нормируемым свойством является К (радиальная прочность при смятии).
- Для конструкционных материалов ключевым нормируемым свойством является Rp0,2 (условный предел текучести).

Iron (Железо)

Parameter	Symbol	Unit	-F-00-K170	-F-00-K220
Chemical composition				
C combined		%	< 0,3	< 0,3
Cu		%	—	—
Fe		%	Balance	Balance
Total other elements max.		%	2	2
NORMATIVE VALUES				
Open porosity min.	P	%	22	17
Radial crushing strength min.	K	MPa	170	220
INFORMATIVE VALUES				
Density (dry)	ρ	g/cm ³	5,8	6,2
Coeff. of linear expansion		$10^{-6} K^{-1}$	12	12

Iron-copper (Железо-медь)

Parameter	Symbol	Unit	-F-00C2-K200	-F-00C2-K250
Chemical composition				
C combined		%	< 0,3	< 0,3
Cu		%	1 to 4	1 to 4
Fe		%	Balance	Balance
Total other elements max.		%	2	2
NORMATIVE VALUES				
Open porosity min.	P	%	22	17
Radial crushing strength min.	K	MPa	200	250
INFORMATIVE VALUES				
Density (dry)	ρ	g/cm ³	5,8	6,2
Coeff. of linear expansion		$10^{-6} K^{-1}$	12	12

Iron-bronze (Железо-бронза) — Group 1: Cu 34–38%, Sn 3,5–4,5%

О диапазонах К: Диапазон радиальной прочности при смятии (например, 90 to 265 MPa) отражает вариативность структуры материала при различном балансе связанного углерода и свободного графита. Это НЕ допуск и НЕ гарантированный диапазон для конкретной детали.

Parameter	Symbol	Unit	-F-03C36T-K90	-F-03C36T-K120
Chemical composition				
C combined		%	< 0,5	< 0,5
Cu		%	34 to 38	34 to 38
Fe		%	Balance	Balance
Sn		%	3,5 to 4,5	3,5 to 4,5
Graphite		%	0,3 to 1,0	0,3 to 1,0
Total other elements max.		%	2	2
NORMATIVE VALUES ^a				
Open porosity min.	P	%	24	19
Radial crushing strength min.	K	MPa	90 to 265 ^a	120 to 345 ^a
INFORMATIVE VALUES				
Density (dry)	ρ	g/cm ³	5,8	6,2
Coeff. of linear expansion		10 ⁻⁶ K ⁻¹	14	14

Iron-bronze (Железо-бронза) — Group 2: Cu 43–47%, Sn 4,5–5,5%

Parameter	Symbol	Unit	-F-03C45T-K70	-F-03C45T-K100
Chemical composition				
C combined		%	< 0,5	< 0,5
Cu		%	43 to 47	43 to 47
Fe		%	Balance	Balance
Sn		%	4,5 to 5,5	4,5 to 5,5
Graphite		%	< 1,0	< 1,0
Total other elements max.		%	2	2
NORMATIVE VALUES ^a				
Open porosity min.	P	%	24	19
Radial crushing strength min.	K	MPa	70 to 245 ^a	100 to 310 ^a
INFORMATIVE VALUES				
Density (dry)	ρ	g/cm ³	5,6	6,0
Coeff. of linear expansion		10 ⁻⁶ K ⁻¹	14	14

Iron-carbon-graphite (Железо-углерод-графит)

Parameter	Symbol	Unit	-F-03G3-K70	-F-03G3-K80
Chemical composition				
C combined		%	< 0,5	< 0,5
Fe		%	Balance	Balance
Graphite		%	2,0 to 3,5	2,0 to 3,5
Total other elements max.		%	2	2

NORMATIVE VALUES ^a				
Open porosity min.	P	%	20	13
Radial crushing strength min.	K	MPa	70 to 175 ^a	80 to 210 ^a
INFORMATIVE VALUES				
Density (dry)	ρ	g/cm ³	5,6	6,0
Coeff. of linear expansion		10^{-6} K^{-1}	12	12

Notes:

^a Диапазон К отражает вариативность структуры при различном балансе связанного углерода и свободного графита. НЕ является допуском для конкретной детали.

^b Все материалы могут быть пропитаны (can be impregnated).

^c С combined — на основе только железной фазы.

Table 2 — Non-ferrous materials for bearings

Таблица 2 — Цветные материалы для подшипников

Bronze (Бронза)

Parameter	Symbol	Unit	-C-T10-K110	-C-T10-K140	-C-T10-K180
Chemical composition					
Cu		%	Balance	Balance	Balance
Sn		%	8,5 to 11,0	8,5 to 11,0	8,5 to 11,0
Graphite		%	—	—	—
Total other elements max.		%	2	2	2
NORMATIVE VALUES					
Open porosity min.	P	%	27	22	15
Radial crushing strength min.	K	MPa	110	140	180
INFORMATIVE VALUES					
Density (dry)	ρ	g/cm ³	6,1	6,6	7,0
Coeff. of linear expansion		10 ⁻⁶ K ⁻¹	18	18	18

Bronze with graphite (Бронза с графитом)

Parameter	Symbol	Unit	-C-T10G-K90	-C-T10G-K120	-C-T10G-K160
Chemical composition					
Cu		%	Balance	Balance	Balance
Sn		%	8,5 to 11,0	8,5 to 11,0	8,5 to 11,0
Graphite		%	0,5 to 2,0	0,5 to 2,0	0,5 to 2,0
Total other elements max.		%	2	2	2
NORMATIVE VALUES					
Open porosity min.	P	%	27	22	17
Radial crushing strength min.	K	MPa	90	120	160
INFORMATIVE VALUES					
Density (dry)	ρ	g/cm ³	5,9	6,4	6,8
Coeff. of linear expansion		10 ⁻⁶ K ⁻¹	18	18	18

Table 3 — Ferrous materials for structural parts: iron and carbon steel

Таблица 3 — Конструкционные материалы: железо и углеродистая сталь

Пояснение: Для конструкционных материалов ключевым нормируемым свойством является условный предел текучести Rp0,2. Число в обозначении марки соответствует минимальному значению Rp0,2 в МПа.

Iron (Железо)

Parameter	Symbol	Unit	-F-00-100	-F-00-120	-F-00-140
Chemical composition					
C combined		%	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Cu		%	—	—	—
Fe		%	Balance	Balance	Balance
Total other elements max.		%	2	2	2
NORMATIVE VALUE					
Tensile yield strength min.	Rp0,2	MPa	100	120	140
INFORMATIVE VALUES					
Apparent hardness		HV5	62	75	85
Density	ρ	g/cm ³	6,7	7,0	7,3
Tensile strength	Rm	MPa	170	210	260
Elongation	A25	%	3	4	7
Young's Modulus		GPa	120	140	160
Unnotched Charpy Impact		J	8	24	47
Fatigue limit 90% survival		MPa	65	80	100

Additional informative mechanical properties (non-designating): Свойства ниже строки «INFORMATIVE VALUES» предназначены только для общей характеристики материала. Они НЕ определяют обозначение марки и НЕ являются гарантированными требованиями. Fatigue limit — по ISO 3928.

Table 4 — Ferrous materials for structural parts: copper steel

Таблица 4 — Конструкционные материалы: медьсодержащая сталь

Copper steel (Медьсодержащая сталь)

Parameter	Symbol	Unit	-F-00C2-140	-F-00C2-175
Chemical composition				
C combined		%	< 0,3	< 0,3
Cu		%	1,5 to 2,5	1,5 to 2,5
Fe		%	Balance	Balance
Total other elements max.		%	2	2
NORMATIVE VALUE				
Tensile yield strength min.	Rp0,2	MPa	140	175
INFORMATIVE VALUES				
Apparent hardness		HV5	70	90
Density	ρ	g/cm ³	6,6	7,0
Tensile strength	Rm	MPa	210	235
Elongation	A25	%	2	3
Young's Modulus		GPa	115	140
Unnotched Charpy Impact		J	7	8
Fatigue limit 90% survival		MPa	80	89

Notes: Эти материалы могут поставляться с добавками для улучшения обрабатываемости (machinability additives). Свойства остаются неизменными. Полный перечень марок (включая -F-05C2, -F-08C2 и термообработанные марки с суффиксом H) — см. оригинал ISO 5755:2001, таблицы 3–4 (not included in this translation).

Annex A (normative) — Designation system

Приложение А (обязательное) — Система обозначений

Обозначение спечённых металлических материалов по настоящему стандарту состоит из следующих элементов в строго определённой последовательности:

Position	Element	Description
1	Base metal	F = Iron, C = Copper
2	Carbon code	Классификационная группа содержания С combined (см. ниже)
3	Alloying	C2 = Cu 1,5-2,5%; C36 = Cu 34-38%; T10 = Sn 8,5-11%
4	Graphite	G = содержание графита регламентировано таблицей
5	Property	K + число = radial crushing strength min. (для подшипников) Число без K = Rp0,2 min. (для конструкционных материалов)
6	Heat treatment	H = heat treated (термообработанный)

Коды содержания углерода (Carbon content codes):

Коды являются классификационными группами, а не точными аналитическими пределами.

Code	C combined range	Применение
00	< 0,3%	Чистое железо, медьсодержащая сталь без углерода
03	< 0,5%	Материалы с графитом (железо-бронза, железо-графит)
05	0,3 to 0,6%	Углеродистая сталь, средний углерод
08	0,6 to 0,9%	Углеродистая сталь, высокий углерод

О символе G (graphite):

Символ G означает, что содержание свободного графита регламентировано соответствующей таблицей материала. Это НЕ означает «любой графит» или «произвольное содержание». Конкретный диапазон определяется типом материала.

Примеры обозначений:

ISO 5755 - -F-05C2-270

- F — основа: железо
- 05 — группа углерода 0,3-0,6%
- C2 — медь 1,5-2,5%
- 270 — Rp0,2 min. 270 MPa (конструкционный материал)

ISO 5755 - -C-T10G-K120

- C — основа: медь
- T10 — олово 8,5-11,0%
- G — графит 0,5-2,0% (по таблице 2)
- K120 — радиальная прочность при смятии min. 120 MPa (подшипниковый материал)

Библиография

- [1] ISO 3928, Sintered metal materials — Fatigue test pieces
- [2] ISO 5755:1996, Sintered metal materials — Specifications (first edition, withdrawn)

ОГРАНИЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

**Настоящий документ является неофициальным сокращённым переводом ISO 5755:2001
исключительно в ознакомительных целях.**

**НЕ МОЖЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ для разработки ТУ, КД, спецификаций на закупку,
контрактных обязательств.**

**Таблицы 5-11 не включены. Легированные стали (Ni, Mo), нержавеющие стали и полный
перечень термообработанных марок — см. оригинал ISO 5755:2001(E).**

**Обозначения марок материалов приведены без перевода в соответствии с оригиналом
стандарта.**