ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59651— 2021

ИЗДЕЛИЯ ИЗ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПОРОШКАМИ (MIM-ТЕХНОЛОГИЯ)

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Федеральный научно-производственный центр «Производственное объединение «СТАРТ» имени М.В. Проценко» (АО «ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко») и Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» (ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 182 «Аддитивные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 августа 2021 г. № 831-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Технические требования 2
4.1 Общие требования 2
4.2 Требования к качеству поверхности изделий 3
5 Правила приемки 3
6 Методы контроля 4
7 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение 5
Приложение А (справочное) Характеристики и допустимые отклонения геометрических размеров изделий, изготовленных по MIM-технологии 7
Приложение Б (справочное) Марки, химический состав, физико-механические свойства материала изделий, изготовленных по MIM-технологии 8
Библиография 12

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИЗДЕЛИЯ ИЗ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПОРОШКАМИ (MIM-ТЕХНОЛОГИЯ)

Общие технические условия

Steel and alloy products made by injection molding of polymeric materials highly filled with metal powders (MIM-technology). General specifications

Дата введения — 2021—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на изделия, изготовленные методом литья под давлением полимерных материалов, высоконаполненных металлическими порошками (MIM — технология) (далее — изделия), и устанавливает общие требования к этим изделиям.

Настоящий стандарт не распространяется на изделия, изготовленные с применением других технологий порошковой металлургии.

Стандарт предназначен для конструкторов, технологов, специалистов контроля качества для установления единых требований, связанных с изготовлением металлических изделий.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.001 Единая система конструкторской документации. Общие положения

ГОСТ 14.201 Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования

ГОСТ 1497 (ИСО 6892—84) Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 2999 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу

ГОСТ 9012 (ИСО 410—82, ИСО 6506—81) Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9013 (ИСО 6508—86) Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

ГОСТ 9378 (ИСО 2632-1—85, ИСО 2632-2—85) Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия

ГОСТ 9450 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников

ГОСТ 10700 Макулатура бумажная и картонная. Технические условия

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 15467 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 19300 Средства измерений шероховатости поверхности профильным методом. Профилографы-профилометры контактные. Типы и основные параметры

ГОСТ 20018 (ИСО 3369—75) Сплавы твердые спеченные. Метод определения плотности

ГОСТ 20415 Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения

ГОСТ 20426 Контроль неразрушающий. Методы дефектоскопии радиационные. Область применения

ГОСТ 23170 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования

ГОСТ 24897 Материалы магнитотвердые деформируемые. Марки

ГОСТ 25346 (ISO 286-1:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки

Издание официальное

ГОСТ Р 52901 Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия

ГОСТ Р 54153 Сталь. Метод атомно-эмиссионного спектрального анализа

ГОСТ Р 57844 (ИСО 12154:2014) Композиты. Определение плотности методом замещения — кажущаяся плотность, определенная газовой пикнометрией

ГОСТ Р ИСО 9000 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ Р ИСО 16809 Контроль неразрушающий. Контроль ультразвуковой. Измерение толщины

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 заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 2.001, ГОСТ 15467, ГОСТ Р ИСО 9000.

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Изделия должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта, технических условий, конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

4.1.2 Изделия должны быть изготовлены методом литья под давлением полимерных материалов, высоконаполненных металлическим порошком, состав и свойства которого соответствуют нормативной документации.

4.1.3 На поверхности изделий не должно быть трещин и раковин, нарушающих ее сплошность. Допускаются поры диаметром не более 0,5 мм и глубиной не более 0,3 мм, количеством 4 шт. на площади 4 $см^2$ с расстоянием между ними не менее 5 мм.

4.1.4 Дополнительные требования к изделиям должны быть указаны в конструкторской документации или технических условиях на изготавливаемые изделия.

4.1.5 Характеристики и допустимые отклонения геометрических размеров изделий, изготовленных по MIM-технологии, приведены в приложении А.

4.1.6 Конструкция изделий должна быть технологичной. Номенклатура показателей технологичности конструкции должна соответствовать ГОСТ 14.201. При этом необходимо учитывать единство толщины стенок и обеспечивать плавные переходы толщин между элементами изделий.

4.1.7 Химический состав изделий должен соответствовать нормативной документации на материал, используемый для изготовления этих изделий. Механические и физические свойства изделий, изготовленных по MIM-технологии, приведены в таблицах Б.1—Б.6 (приложение Б).

4.1.8 Плотность изделий, изготовленных по MIM-технологии, должна быть не менее 96 % от теоретической.

4.1.9 Условное обозначение изделий, изготовленных по MIM-технологии, должно включать: марку материала с приставкой «MIM»; обозначение настоящего стандарта. Приставка «MIM» указывает, что изделие получено по технологии литья под давлением полимерных материалов, высоконаполненных металлическими порошками.

Термообработанные материалы обозначают буквой «Т» после марки материала.

Примеры условного обозначения:

Изделие, изготовленное по MIM-технологии из порошка стали марки 38ХМ, нетермообработанное:

MIM-38ХМ ГОСТ Р 59651—2021

Изделие, изготовленное по MIM-технологии из порошка стали марки 38ХМ, термообработанное:

MIM-38ХМ-Т ГОСТ Р 59651—2021

4.2 Требования к качеству поверхности изделий

4.2.1 На поверхности изделий не допускаются облой и литники.

Примечание — Допускается наличие остатков литника и облоя, размеры которых не выводят изделие за пределы допускаемых отклонений.

4.2.2 На любой поверхности изделия могут располагаться следы от толкателей, если нет особых указаний в конструкторской документации.

4.2.3 Размеры фаски после зачистки литников и облоя на кромках изделия не должны превышать 0,3 мм × 45° для изделий с толщиной стенки менее 1,5 мм включительно и 0,5 мм × 45° для изделий с толщиной стенки более 1,5 мм, если нет особых указаний в конструкторской документации.

4.2.4 На изделиях, изготовленных по MIM-технологии, допускаются следы от толкателей и вставок, величина которых не выводит размер за пределы поля допуска на размер.

4.2.5 При отсутствии в конструкторской документации особых указаний допускаются следующие отклонения, не снижающие эксплуатационных характеристик изделия:

- отпечатки от незначительных забоин и царапин на пресс-форме высотой (глубиной) до 0,1 мм включительно;
- следы линии разъема пресс-формы на резьбовой поверхности, сколы резьбы не более 0,2 длины витка на заходной части и не более 0,05 длины на последующих витках, если при этом не затрудняется свинчиваемость;
- царапины на поверхности изделия, нанесенные инструментом в процессе зачистки литников и облоя, общей длиной не более 2 мм на площади 1 см^2.

5 Правила приемки

5.1 Все поставляемые изделия должны быть приняты службой технического контроля предприятия-изготовителя. Контроль изделий осуществляет служба технического контроля предприятия-изготовителя или другая специализированная лаборатория.

5.2 При контроле качества изделий следует устанавливать соответствие всех параметров требованиям, предъявляемым к рассматриваемому изделию, а также определять методы (методики) их контроля — исследования, измерения, испытания, иные способы оценки соответствия. Объем партии для контроля качества (количество контролируемых изделий, образцов и проб), перечень контролируемых показателей качества для каждого контролируемого изделия (образца, пробы) должны быть определены в технической документации на изделие или согласованы с заказчиком.

5.3 В соответствии с требованиями настоящего стандарта показателями качества изделия являются:

- габаритные размеры и масса;
- шероховатость поверхности;
- квалитет точности по ГОСТ 25346;
- химический состав материала изделия (выборочно по ряду элементов и примесям);
- твердость;
- плотность получаемого изделия после спекания.

Примечание — Исходя из требований к изделию, перечень основных показателей для оценки качества может быть расширен.

5.4 В случае если по результатам операций контроля подтверждается соответствие параметров изделия установленным требованиям, результаты контроля качества изделия признаются положительными.

5.5 При выявлении несоответствия изделия установленным требованиям проводятся дополнительные операции контроля на удвоенном количестве изделий (образцов, проб) для подтверждения выявленного несоответствия.

5.6 В случае если по результатам дополнительных операций контроля было выявлено несоответствие параметров изделия установленным требованиям, которое устраняется посредством изменения режимов технологического процесса, результаты контроля изделия признают условно-положительными. При обнаружении несоответствий должны быть определены причины их появления, проведены соответствующие корректирующие мероприятия, разработаны мероприятия по совершенствованию про-

цессов производства и соответствующая программа повторного (выборочного) контроля. Проведение повторного (выборочного) контроля должно быть согласовано с потребителем.

5.7 В случае если были выявлены неустранимые несоответствия, результаты контроля качества изделия признают отрицательными.

5.8 При отрицательных результатах контроля качества изделий по согласованию с потребителем возможно повторное проведение операций контроля качества, если было документально подтверждено устранение причин выявленных несоответствий. Условия проведения контроля качества и оценку результатов контроля качества изделий определяют по согласованию сторон.

6 Методы контроля

6.1 Методы контроля должны соответствовать нормативной документации или конкретной методике контроля показателей качества изделий. В случае отсутствия стандартизированных методов испытаний определение необходимых характеристик проводится по нормативным документам изготовителя. Все нестандартизированные методы определения показателей качества должны быть согласованы с потребителем.

6.2 Контроль изделий на наличие внутренних дефектов в виде пористости, трещин, расслоений и других дефектов проводят методами неразрушающего контроля по ГОСТ 20415, ГОСТ 20426 или ГОСТ Р ИСО 16809.

Конкретные методы и объем неразрушающего контроля устанавливают исходя из конструкции изделия и согласовывают с потребителем.

6.3 Плотность спеченного изделия определяют методом гидростатического взвешивания по ГОСТ 20018, методом замещения — кажущаяся плотность, определенная газовой пикнометрией, по ГОСТ Р 57844 или другими методами. Выбор метода определения плотности остается за предприятием — изготовителем изделий, за исключением случая, когда способ измерения плотности определен требованиями конструкторской документации.

6.4 Шероховатость поверхности измеряют оптическими контрольно-измерительными приборами, профилографами-профилометрами по ГОСТ 19300 в соответствии с нормативной документацией. Допускается измерение шероховатости на образце-свидетеле или путем сравнения с образцами шероховатости по ГОСТ 9378.

6.5 Контроль геометрических размеров и отклонений формы осуществляют с помощью универсальных и специальных средств измерений, обеспечивающих требуемую точность.

6.6 Твердость спеченных деталей определяют в соответствии с ГОСТ 9450, ГОСТ 2999, ГОСТ 9013, ГОСТ 9012 или другими методами в зависимости от требований конструкторской документации и конструкции изделия.

6.7 Химический состав материала изделия контролируют на образцах-свидетелях по ГОСТ Р 54153 или другими методами, указанными в нормативной документации, в установленном порядке.

6.8 Значения показателей, установленные в технических условиях и других нормативных документах на конкретный вид изделия, должны соответствовать требованиям стандартов или иной нормативной документации.

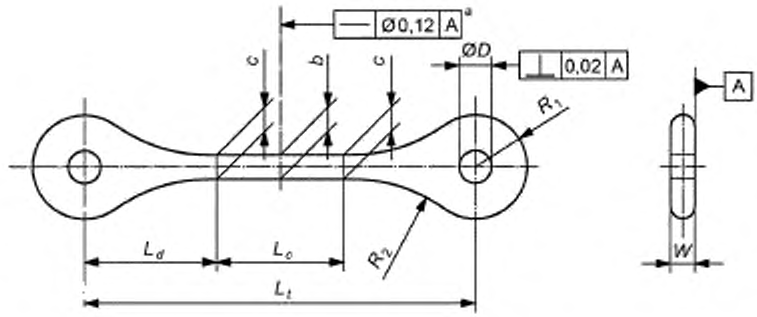
Если требования отсутствуют в стандартах и нормативной документации, значения показателей устанавливают по согласованию между потребителем и изготовителем.

6.9 Контроль механических свойств изделий проводят в соответствии с требованиями конструкторской документации. Испытания на растяжение проводят по ГОСТ 1497 на образцах-свидетелях, форма которых представлена на рисунках 1 и 2. Допускается применение образцов по ГОСТ 1497.

Примечание — На рисунках 1 и 2 приведены эскизы полости пресс-формы для изготовления образцов-свидетелей на растяжение по типу А и В. Сквозные отверстия на образце-свидетеле типа А предназначены для обеспечения более надежного захвата образца в разрывной машине. При изготовлении данного образца предпочтение отдается отверстиям, просверленным после спекания. Допускается изготовление образцов с отформованными отверстиями.

Расположение литника и выталкивателя является произвольным, но должно быть за пределами расчетной длины и зоны захвата.

Форма и размеры полости пресс-формы для испытуемого образца на растяжение приняты в соответствии с [1].



Тип	b	c	L_c	L_d	L_t	W	R_1	R_2	D
	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2	±0,5	±0,1	±0,5	±0,5	±0,1
A1	∅ 5,82	∅ 5,87	30,5	31,75	94	5,85	R25	R38	∅ 7,85
A2	∅ 3,8	∅ 3,85	30,5	27,5	85,5	3,85	R23	R23	∅ 6

Рисунок 1 — Эскиз полости пресс-формы для изготовления образцов-свидетелей для испытаний на растяжение типа А

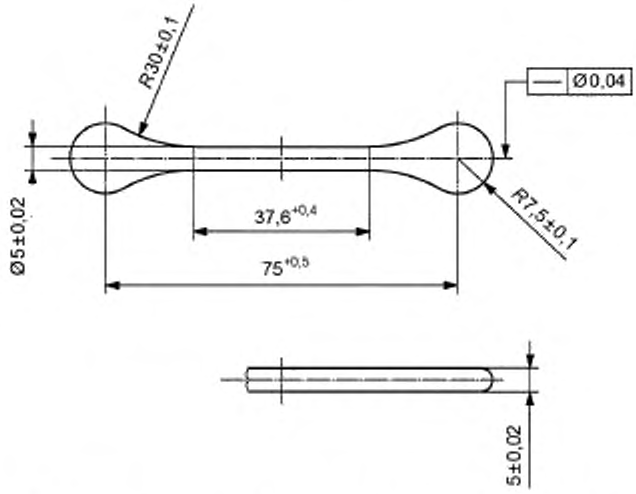


Рисунок 2 — Эскиз полости пресс-формы для изготовления образцов-свидетелей для испытаний на растяжение типа В

7 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

7.1 Изделия должны быть упакованы в соответствии с техническими условиями на изделие с учетом требований настоящего стандарта.

7.2 Упаковка должна обеспечивать сохранность изделий от загрязнений, механических повреждений и атмосферных воздействий при хранении, а также во время погрузочно-разгрузочных работ.

7.3 Для транспортирования и хранения изделий должны применяться соответствующие виды тары, обеспечивающие сохранность изделий, предусмотренные стандартами и техническими условиями.

7.4 Упаковка должна исключать перемещение и трение изделий между собой. Свободный объем должен быть заполнен гофрированным картоном по ГОСТ Р 52901 или сортированной бумажной

и картонной макулатурой по ГОСТ 10700, или другими материалами, обеспечивающими сохранность качества изделия.

7.5 На каждом пакете (коробке) должна быть этикетка, в ящик должен быть вложен упаковочный лист. На этикетке (упаковочном листе) должны быть указаны:

- условное наименование или обозначение изделия,
- количество изделий в упаковке (количество упаковок в ящике);
- клеймо отдела технического контроля;
- товарный знак или наименование организации-изготовителя;
- дата выпуска изделия (дата упаковки изделия);
- клеймо представителя заказчика (при необходимости);
- указание на этикетке массы нетто и брутто.

7.6 Маркировка транспортной тары — в соответствии с ГОСТ 14192.

7.7 Изделия перевозят транспортом всех видов в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте конкретного вида.

7.8 Маркировка потребительской тары — по ГОСТ 14192. Дополнительные требования устанавливают в технической документации на изделия.

7.9 Условия транспортирования и хранения должны обеспечивать сохранность качества изделий, предохранять их от загрязнения, механических повреждений и деформации согласно требованиям ГОСТ 23170.

Приложение А
(справочное)

Характеристики и допустимые отклонения геометрических размеров изделий, изготовленных по MIM-технологии

А.1 Чистота поверхности — не менее Ra 1,0 мкм.
А.2 Плотность спеченных изделий — не менее 96 % от теоретической.
А.3 Минимальный диаметр отверстия — 0,2 мм.
А.4 Максимальная глубина глухого отверстия не должна превышать 10 диаметров.
А.5 Минимальная толщина стенки — не более 0,25 мм.
А.6 Максимальная толщина стенки — не более 15 мм.
А.7 Отклонение от плоскостности — не более 0,2 % от значений номинального размера.
А.8 Отклонение от параллельности — не более 0,3 % от значений номинального размера.
А.9 Отклонение от цилиндричности — не более 0,3 % от значений номинального размера.
А.10 Отклонение угловых размеров — не более 2°.

Таблица А.1 — Допустимые отклонения геометрических размеров изделий, изготовленных по MIM-технологии

В миллиметрах

Номинальный размер	Допустимое отклонение
До 3	±0,05
От 3 до 6 включ.	±0,06
От 6 до 15 включ.	±0,075
От 15 до 30 включ.	±0,15
От 30 до 60 включ.	±0,25
Св. 60	±0,5 % от номинального размера
Примечание — Данные значения являются типичными для MIM-технологии, но зависят от условий и режимов технологического процесса.	

Приложение Б
(справочное)

Марки, химический состав, физико-механические свойства материала изделий, изготовленных по MIM-технологии

Таблица Б.1 — Низколегированные стали (спеченные)

Марка	Массовая доля элементов, %								Временное сопротивление при разрыве, МПа, не менее	Условный предел текучести 0,2 %, МПа, не менее	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	Плотность, г/см^3, не менее	Твердость HV10, не менее
	Железо	Углерод	Кремний	Марганец	Никель	Хром	Молибден	Остальное					
MIM-38ХМ	Основа	0,35—0,50	<0,4	<0,9	—	0,9—1,2	0,15—0,30	<1,0	630	320	3	7,4	210
MIM-34Х2Н2М	Основа	0,35—0,50	<0,4	<0,8	1,4—2,0	0,7—1,4	0,2—0,3	<1,0	700	500	4	7,4	240
MIM-ШХ15	Основа	0,8—1,05	<0,4	<0,8	—	1,35—1,65	—	<1,0	750	450	3	7,4	200
MIM-38Х2Н2МА	Основа	0,35—0,5	<0,4	<0,8	1,4—2,0	0,7—1,4	0,2—0,3	<1,0	900	750	3	7,4	240
MIM-38ХМ-Т* (термообработанная)	Основа	0,35—0,50	<0,4	<0,9	—	0,9—1,2	0,15—0,30	<1,0	1250	1150	2	7,4	510
MIM-34Х2Н2М-Т** (термообработанная)	Основа	0,35—0,50	<0,4	<0,8	1,4—2,0	0,7—1,4	0,2—0,3	<1,0	1600	1000	2	7,4	485
MIM-ШХ15-Т*** (термообработанная)	Основа	0,8—1,05	<0,4	<0,8	—	1,35—1,65	—	<1,0	1500	1250	1	7,4	510

* Закалка в масле при температуре 850° С—870° С, отпуск на воздухе при температуре 600 °С – 650 °С.

** Закалка в масле при температуре 830° С—865° С, отпуск в масле при температуре 570 °С – 670 °С.

*** Закалка в масле при температуре 820° С—860° С, отпуск на воздухе при температуре 400 °С.

Примечание — Физико-механические свойства материала указаны в соответствии с [2].

В графе таблицы «Массовая доля элементов, %» приведены основные легирующие элементы по минимальному и максимальному процентному соотношению. Графа «Остальное» включает в себя совокупность других присутствующих в малых количествах элементов, при этом указывается максимальное значение в процентах от общей массы.

Таблица Б.2 — Нержавеющие стали (спеченные)

Марка	Массовая доля элементов, %										Временное сопротивление при разрыве, МПа, не менее	Условный предел текучести 0,2 %, МПа не менее	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	Плотность, г/см^3, не менее	Твердость HV10, не менее
	Железо	Углерод	Кремний	Марганец	Никель	Хром	Молибден	Медь	Ниобий + Тантал	Остальное					
MIM-03Х17Н14М2	Основа	<0,03	<1,0	<2,0	10,0—14,0	16,0—18,5	2,0—3,0	—	—	<1,0	450	140	40	7,7	120
MIM-12Х17	Основа	<0,08	<1,0	<1,5	—	16,0—18,0	—	—	—	<1,0	350	210	20	7,5	115
MIM-09Х16Н4Б	Основа	0,08—0,12	<0,6	<0,5	4—4,5	15—16,5	—	—	0,05—0,15	<0,1	1100	930	8	7,5	330
MIM-30Х13	Основа	0,15—0,4	<1,0	<1,0	—	12,0—14,0	—	—	—	<1,0	480	540	17	7,4	235
MIM-12Х18Н10Т	Основа	<0,12	<0,8	<0,2	9,0—11,0	17,0—19,0	—	—	—	Ti 0,4—1	459	170	40	7,5	120
MIM-30Х13-Т (термообработанная)	Основа	0,15—0,4	<1,0	<1,0	—	12,0—14,0	—	—	—	<1,0	580	730	15	7,4	300

Примечание — В графе таблицы «Массовая доля элементов, %» приведены основные легирующие элементы по минимальному и максимальному процентному соотношению. Графа «Остальное» включает в себя совокупность других присутствующих в малых количествах элементов, при этом указывается максимальное значение в процентах от общей массы.

Таблица Б.3 — Титановые сплавы (спеченные)

Марка	Массовая доля элементов, %							Временное сопротивление при разрыве, МПа, не менее	Условный предел текучести 0,2 %, МПа. не менее	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	Плотность, г/см^3, не менее	Твердость HV10, не менее
	Титан	Углерод	Кислород	Азот	Алюминий	Ванадий	Остальное					
MIM-ВТ1-0	Основа	До 0,2	<0,4	<0,04	—	—	<1,0	500	400	5	4,2	175
MIM-ВТ6	Основа	<0,2	<0,4	<0,1	5,0—7,0	3,0—5,0	<1,0	750	500	3	4,2	300

Примечание — Физико-механические свойства материалов указаны в соответствии с [2].

В графе таблицы «Массовая доля элементов, %» приведены основные легирующие элементы по минимальному и максимальному процентному соотношению. Графа «Остальное» включает в себя совокупность других присутствующих в малых количествах элементов, при этом указывается максимальное значение в процентах от общей массы.

Таблица Б.4 — Прецизионные сплавы (спеченные)

Марка сплава	Массовая доля элементов, %									Временное сопротивление при разрыве, МПа, не менее	Условный предел текучести 0,2 %, МПа, не менее	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	Плотность, г/см^3, не менее	Твердость HV10, не менее
	Железо	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Кобальт	Медь	Остальное					
MIM-29НК	Основа	0,03	0,03	<0,4	<0,1	28,5—29,5	17—18	<0,2	—	450	—	23	8,2	200
MIM-49К2ФА	Основа	<0,03	<0,15	<0,3	—	<0,3	48—50	—	Ванадий 1,7—2,0	490	345	1	8,1	320
MIM-27КХ	Основа	<0,04	<0,25	0,2—0,4	0,3—0,6	<0,3	26,5—28	—	—	590	295	20	7,9	300

Примечание — Физико-механические свойства материалов указаны в соответствии с [2].

В графе таблицы «Массовая доля элементов, %» приведены основные легирующие элементы по минимальному и максимальному процентному соотношению. Графа «Остальное» включает в себя совокупность других присутствующих в малых количествах элементов, при этом указывается максимальное значение в процентах от общей массы.

Таблица Б.5 — Магнитотвердые сплавы

Марка	Массовая доля элементов, %								Временное сопротивление при разрыве МПа, не менее	Условный предел текучести 0,2 %, МПа, не менее	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	Относительное сужение ψ, %, не менее	Ударная вязкость KCU «Дж/м^2, не менее	Твердость HV10, не менее
	Хром	Кобальт	Ванадий	Алюминий	Кремний	Титан	Ниобий	Железо						
MIM-25Х15КА	23,5—26,5	14,0—16,0	0,8—1,2	0,8—1,2	0,3—0,8	—	0,8—1,2	Остальное	883	686	5	3	78,5	350

Примечание — В графе таблицы «Массовая доля элементов, %» приведены основные легирующие элементы по минимальному и максимальному процентному соотношению. Графа «Остальное» включает в себя совокупность других присутствующих в малых количествах элементов, при этом указывается максимальное значение в процентах от общей массы.

Основные магнитные параметры сплава MIM-25Х15КА соответствуют ГОСТ 24897.

Таблица Б.6 — Вольфрамовые сплавы (спеченные)

Марка	Массовая доля элементов, %					Временное сопротивление при разрыве, МПа, не менее	Условный предел текучести 0,2 %, МПа, не менее	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	Плотность, г/см^3, не менее	Твердость HV10, не менее
	Вольфрам	Никель	Железо	Кобальт	Медь					
MIM-ВНЖ-90	Основа	6,8—7,4	2,8—3,4	—	—	758	517	5	16,8	249
MIM-ВНМЗ-2	Основа	2,9—3,4	—	—	1,6—2,1	700	620	3	17,2	255
MIM-ВНЖ-95	Основа	3,2—3,7	1,5—2,0	—	—	724	517	3	17,7	250

Примечание — В графе таблицы «Массовая доля элементов, %» приведены основные легирующие элементы по минимальному и максимальному процентному соотношению. Графа «Остальное» включает в себя совокупность других присутствующих в малых количествах элементов, при этом указывается максимальное значение в процентах от общей массы.

Библиография

[1] ИСО 2740 Материалы металлические спеченные, кроме твердых сплавов. Образцы для испытания на растяжение (Sintered metal materials, excluding hardmetals — Tensile test pieces)

[2] ИСО 22068 Материалы литые из спеченных материалов. Технические требования (Sintered-metal injection-moulded materials — Specifications)

УДК 621.762.01:006.354 ОКС 01.110, 01.120, 77.160

Ключевые слова: контроль, качество, свойство, показатели, MIM-технология, образцы, литье под давлением, металлические порошки

Редактор *Н.Н. Кузьмина*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 27.08.2021. Подписано в печать 02.09.2021. Формат 60×84¼. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л 1,86. Уч.-изд. л 1.68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru