МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
2169—
2024**

КРЕМНИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

Общие технические условия

Издание официальное

**Москва
Российский институт стандартизации
2025**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией «Объединение производителей, поставщиков и потребителей алюминия»

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 099 «Алюминий»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 ноября 2024 г. № 179-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
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 января 2025 г. № 7-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 2169—2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2025 г. с правом досрочного применения

5 ВЗАМЕН ГОСТ 2169—69

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Классификация 2
4 Технические требования 2
5 Правила приемки 3
6 Методы испытаний 3
7 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение 4

Введение

Технический кремний, получаемый путем восстановительной плавки кварцита в дуговых электропечах (далее — кремний), предназначен для изготовления кремнийсодержащих сплавов, кремнийорганической продукции, полупроводникового кремния, а также для специальных целей. В международной практике наименование технического кремния обозначается как Silicon metal.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

КРЕМНИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

Общие технические условия

Silicon metal. General specifications

Дата введения — 2025—06—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на технический кремний, получаемый путем восстановительной плавки кварцита в дуговых электропечах (далее — кремний) и предназначенный для изготовления кремнийсодержащих сплавов, кремнийорганической продукции, полупроводникового кремния, а также для специальных целей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные документы:

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 2991 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия

ГОСТ 5336 Сетки стальные плетеные одинарные. Технические условия

ГОСТ 6247 Бочки стальные сварные с обручами катания на корпусе. Технические условия

ГОСТ 6613 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия

ГОСТ 8777 Бочки деревянные заливные и сухотарные. Технические условия

ГОСТ 13950 Бочки стальные сварные и закатные с гофрами на корпусе. Технические условия

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 19014 Кремний кристаллический. Методы химического анализа

ГОСТ 26663 Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования

СТ СЭВ 543—77 Числа. Правила записи и округления

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Классификация

3.1 Кремний изготовляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта, а также по нормативно-технической документации предприятия-изготовителя.

3.2 Марки и химический состав кремния должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1 — Химический состав кремния

Марка кремния	Массовая доля, %				
	кремний, не менее	примеси, не более			
		железо	алюминий	кальций	сумма определяемых примесей
Кр00	99,0	0,4	0,3	0,4	1,0
Кр0	98,8	0,5	0,4	0,4	1,2
Кр1	98,0	0,7	0,7	0,6	2,0
Кр2	97,0	1,0	1,2	0,8	3,0
Кр3	96,0	1,5	1,5	1,5	4,0
Примечание — Пример условного обозначения кремния технического марки Кр0: кремний технический Кр0 ГОСТ 2169.					

По согласованию изготовителя с потребителем кремний может быть изготовлен другого химического состава в соответствии с нормативно-технической документацией изготовителя.

3.3 Массовая доля кремния устанавливается как разность между 100 % и суммой определяемых примесей в процентах.

3.4 В кремнии, предназначенном для производства алюминиево-кремниевых сплавов, допускается массовая доля алюминия до 2,0 % с соответствующим снижением массовой доли кремния. В этом случае к обозначению марки кремния добавляется буква «А».

Примечание — Пример условного обозначения кремния технического марки Кр1А: кремний технический Кр1А ГОСТ 2169.

3.5 В кремнии, предназначенном для химической промышленности, массовая доля титана не должна превышать 0,2 % с соответствующим снижением массовой доли кремния.

3.6 По согласованию изготовителя с потребителем для производства полупроводникового кремния, а также для спеццелей изготовляют кремний марки Кр0 с массовой долей алюминия не более 0,3 %, марки Кр1 — с массовой долей алюминия не более 0,6 %.

3.7 Округление результатов анализа кремния до десятых долей для определения его марки проводится в соответствии с СТ СЭВ 543.

4 Технические требования

4.1 Кремний изготовляют в виде кусков размерами от 20 до 300 мм с допускаемым содержанием фракции менее 20 мм не более 10 % массы партии.

По согласованию изготовителя с потребителем изготовляют кремний следующего фракционного состава:

- до 20 мм;
- от 5 до 300 мм (содержание фракции менее 5 мм — не более 5 % массы партии);
- от 20 до 150 мм (содержание фракции менее 20 мм — не более 20 % массы партии);
- от 2 до 70 мм (содержание фракции менее 2 мм — не более 5 % массы партии);
- от 10 до 100 мм (содержание фракции менее 10 мм — не более 10 % массы партии и более 100 мм — не более 5 %).

Допускается изготовление кремния другого фракционного состава по согласованию с потребителем.

4.2 Поверхность кусков кремния не должна содержать включений шлака, песка и других инородных материалов, видимых невооруженным глазом. Потемнение поверхности кремния при само-

разламывании горячих слитков, а также наличие цветов побежалости браковочными признаками не являются.

На поверхности кусков кремния, предназначенного для производства алюминиево-кремниевых сплавов различных марок, допускаются следы противопригарной засыпки, ликвационные наплывы, брызги кремния, пленки побежалости и отдельные незначительные шлаковые включения.

5 Правила приемки

5.1 Кремний принимают партиями. Партия должна состоять из кремния одной или нескольких плавок одной марки. Партию оформляют одним документом о качестве, содержащим:

- товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- марку кремния;
- номер партии;
- массу партии;
- результаты определения массовой доли компонентов;
- дату формирования партии;
- штамп технического контроля;
- обозначение настоящего стандарта.

Масса партии должна быть не более 75 т.

5.2 Для определения массовых долей компонентов в кремнии и его фракционного состава отбирают точечные пробы, из которых формируют объединенную пробу в количестве не менее 0,1 % партии. В каждой партии определяют массовую долю железа, алюминия и кальция. Массовую долю титана в кремнии, предназначенном для химической промышленности, определяют по требованию потребителя.

5.3 Контроль качества поверхности проводят визуально не менее чем на четырех кусках, произвольно отобранных от партии.

6 Методы испытаний

6.1 От партии неупакованного кремния точечные пробы отбирают в процессе погрузки, разгрузки или других перемещений кремния.

6.2 От партии упакованного кремния точечные пробы отбирают от каждого второго грузового места. Количество точек отбора проб должно быть не менее пяти.

6.3 Объединенную пробу делят на две равные части: одну — для определения массовых долей компонентов в кремнии, другую — для определения его фракционного состава.

6.4 Часть объединенной пробы, предназначенной для определения массовых долей компонентов в кремнии, дробят до крупности зерен, проходящих через сито с сеткой № 2,5 по ГОСТ 6613 и сокращают квартованием до лабораторной пробы массой не менее 150 г. Для дробления применяют щековые лабораторные дробилки, мельницы дисковые или аналогичное оборудование.

Лабораторную пробу отмагничивают. В случае разногласий и проведения арбитражных испытаний применяют неодимовый магнит диаметром не менее 100 мм и высотой не менее 50 мм.

Пробу делят на две равные части. Одна часть используется для определения массовых долей компонентов в кремнии, другая — хранится в течение 30 сут с момента отбора пробы на случай разногласий в оценке качества.

Дальнейшую подготовку лабораторной пробы проводят по ГОСТ 19014.

6.5 Отбор проб допускается проводить другими методами, обеспечивающими представительность выборки. При возникновении разногласий в оценке качества кремния отбор проб проводят в соответствии с 6.1 и 6.2.

6.6 Массовую долю компонентов в кремнии определяют по ГОСТ 19014.

Допускается проводить анализ другими методами, обеспечивающими требуемую точность определений по методу, согласованным между изготовителем и потребителем. При разногласиях в оценке результатов анализа его проводят по ГОСТ 19014.

6.7 Качество поверхности кремния оценивают визуально.

6.8 Максимальный размер кусков проверяют металлической линейкой по ГОСТ 427.

Массовую долю мелких фракций определяют просеиванием на сетках № 2 по ГОСТ 6613 или № 5 и 20 по ГОСТ 5336.

7 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

7.1 Кремний транспортируют в неупакованном виде или, по согласованию изготовителя с потребителем, упакованным в плотные деревянные ящики типа II—III по ГОСТ 2991, металлические барабаны или мягкие полипропиленовые контейнеры типа «Биг-Бег» с полиэтиленовыми вкладышами по нормативно-технической документации или бочки по ГОСТ 6247, ГОСТ 8777, ГОСТ 13950.

Кремний, предназначенный для длительного хранения, упаковывают в деревянные ящики типа III-2 по ГОСТ 2991 с постоянной массой нетто 500 кг или металлические барабаны типов I и II с гофрами жесткости на обечайке по нормативно-технической документации.

7.2 Транспортную маркировку кремния, отгружаемого в упаковке, осуществляют в соответствии с ГОСТ 14192.

7.3 Маркировку, характеризующую продукцию, наносят на ярлык, содержащий:

- товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- номер партии;
- марку кремния;
- массовую долю компонентов в кремнии;
- массу нетто упаковочного места;
- штамп технического контроля;
- дату формирования партии.

По требованию потребителя на ярлык по диагонали наносят полосы следующего цвета:

- желтый — для кремния марки Кр00;
- красный — для кремния марки Кр0;
- зеленый — для кремния марки Кр1;
- синий — для кремния марки Кр2;
- черный — для кремния марки Кр3.

7.4 Ярлык вкладывают в защитное приспособление, изготовленное по нормативно-технической документации и обеспечивающее сохранность надписей при транспортировании и хранении, и прикрепляют к крышке барабана или торцовой стенке ящика. На специализированном контейнере ярлык вкладывают в карман, в открытом железнодорожном вагоне при транспортировании кремния навалом ярлык прикрепляют внутри вагона, около лестницы с каждой стороны вагона.

7.5 Для кремния, предназначенного для длительного хранения, по требованию потребителя маркировку, указанную в 7.3 (кроме химического состава), наносят на тару по трафарету несмываемой краской с указанием массы брутто каждого упаковочного места.

7.6 При транспортировании кремния автотранспортом документ о качестве прикладывают к товарно-транспортной накладной.

7.7 Кремний транспортируют железнодорожным и автомобильным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

Транспортирование кремния навалом осуществляют в специализированных контейнерах грузоотправителя или грузополучателя, исключающих попадание влаги, открытыми транспортными средствами. По согласованию изготовителя с потребителем и транспортными организациями кремний перевозят навалом в открытых вагонах с заделкой конструктивных зазоров в целях избежания просыпания груза и в соответствии с действующими требованиями.

Кремний, упакованный в соответствии с требованиями 7.1, транспортируют крытыми транспортными средствами.

При массовой отгрузке кремния в однотипной таре упакованные грузовые места формируются в транспортные пакеты по ГОСТ 26663.

Допускается одновременная перевозка в одном транспортном средстве нескольких партий кремния различных марок с обязательным разделением одной партии от другой.

7.8 Упакованный кремний хранят в крытых помещениях.

Кремний, транспортируемый навалом, в том числе в специализированных контейнерах, хранят под навесом или в крытых помещениях.

Допускается хранение у потребителя кремния, упакованного в металлическую тару, исключающую попадание влаги, на открытых площадках с твердым грунтом и уклоном, обеспечивающим сток воды.

7.9 Срок хранения — бессрочный при соблюдении условий, указанных в 7.1—7.8.

УДК 669.782:006.354 МКС 29.045

Ключевые слова: кремний технический, классификация, технические требования, правила приемки, методы испытаний, упаковка, маркировка, транспортирование, хранение

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 21.01.2025. Подписано в печать 06.02.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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