

**КРЕМНИЙ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ
В СЛИТКАХ**

**ГОСТ
19658—81**

Технические условия

Monocrystalline silicon in ingots.
Specifications

ОКП 17 7213

Дата введения 01.01.83

Настоящий стандарт распространяется на слитки монокристаллического кремния, получаемые методом Чохральского и предназначенные для изготовления пластин-подложек, используемых в производстве эпитаксиальных структур и структур металл — диэлектрик — полупроводник.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Слитки монокристаллического кремния изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта дырочного типа электропроводности (Д), легированные бором (Б), и электронного типа электропроводности (Э), легированные фосфором (Ф) или сурьмой (С), бездислокационные (с плотностью дислокаций не более $1 \cdot 10^1 \text{ см}^{-2}$) по технологической документации.

При оформлении документации с применением печатающих и автоматизированных устройств индексы дополнительных требований в наименовании марок необходимо печатать в соответствии с требованиями ГОСТ 2.004.

Слитки монокристаллического кремния должны соответствовать требованиям, указанным в таблице.

Т а б л и ц а

Марка	Группа	Под-группа	Удельное электрическое сопротивление (УЭС)			Номинальный диаметр слитка, мм	Базовая длина слитка, мм, не менее
			Интервал номинальных значений УЭС, $\text{Ом} \cdot \text{см}$	Относительное отклонение средних значений УЭС торцов от номинального значения УЭС, %	Радиальное относительное отклонение УЭС от среднего значения по торцу слитка, %		
ЭКДБ	1	а	0,005—20	35	10	62,5	100
		б				78,5	150
		в				102,5	250
		г	0,1—20			127,5	250
		д				152,5	250
	2	а	0,005—20	25	10	62,5	100
		б				78,5	100
		в				102,5	200
		г	0,1—20			127,5	200
		д				152,5	250

Продолжение

Марка	Группа	Под-группа	Удельное электрическое сопротивление (УЭС)			Номинальный диаметр слитка, мм	Базовая длина слитка, мм, не менее
			Интервал номинальных значений УЭС, Ом · см	Относительное отклонение средних значений УЭС торцов от номинального значения УЭС, %	Радиальное относительное отклонение УЭС от среднего значения по торцу слитка, %		
ЭКДБ	3	a	0,005—20	20	10	62,5	100
		б				78,5	100
		в				102,5	150
		г	0,1—20			127,5	200
		д	0,1—15			152,5	250
	4	а	0,005—20	15	10	62,5	100
		б				78,5	100
		в				102,5	150
		г	0,1—20			127,5	150
		д	0,1—15			152,5	200
	5	а	20—40	35	15	62,5	100
		б				78,5	150
		в				102,5	200
		г				127,5	250
		д				152,5	250
	6	а	20—40	25	15	62,5	100
		б				78,5	100
		в				102,5	200
		г				127,5	200
		д				152,5	250
	7	а	20—40	20	15	62,5	100
		б				78,5	100
		в				102,5	150
		г				127,5	150
	8	а	20—40	20	10	62,5	100
		б	20—40			78,5	100
		в	20—80			102,5	150
		г	20—40			127,5	150
ЭКЭС	11	а	0,01—1	35	20	62,5	100
		б				78,5	150
		в				102,5	200
	12	а	0,01—1	20	15	62,5 78,5	100 100
ЭКЭФ	21	а	0,1—20	40	20	62,5	100
		б				78,5	150
		в				102,5	200
		г				127,5	200
		д				152,5	250

Марка	Группа	Под-группа	Удельное электрическое сопротивление (УЭС)			Номинальный диаметр слитка, мм	Базовая длина слитка, мм, не менее		
			Интервал номинальных значений УЭС, Ом · см	Относительное отклонение средних значений УЭС торцов от номинального значения УЭС, %	Радиальное относительное отклонение УЭС от среднего значения по торцу слитка, %				
ЭКЭФ	22	а б в г д	0,1—20	30	15	62,5	100		
						78,5	100		
						102,5	200		
						127,5	200		
						152,5	250		
	23	а б в г д	0,1—20	20	15	62,5	100		
						78,5	100		
			0,1—15			102,5	150		
						127,5	150		
						152,5	200		
	24	а б в	0,1—20	20	10	62,5	100		
						78,5	100		
						102,5	150		
		г д	0,1—15			127,5	150		
						152,5	200		
	25	а б в г д	20—40	40	20	62,5	100		
						78,5	150		
						102,5	250		
						127,5	250		
						152,5	250		
		а	20—40	30	15	62,5	100		
		б				78,5	100		
		в				102,5	200		
		г				127,5	200		
		д				152,5	250		

П р и м е ч а н и я:

1. Слитки с указанной базовой длиной должны составлять не менее 75 % общего объема данной марки кремния.

2. Минимальная длина слитков монокристаллического кремния не должна быть менее диаметра слитка.

1.2. Кристаллографическая ориентация плоскости торцевого среза монокристаллического слитка кремния — (111) или (100) индекс «м» и (013) индекс «э» для слитков кремния, легированных бором и фосфором, с удельным электрическим сопротивлением 1—15 Ом · см.

1.3. Угол отклонения плоскости торцевого среза монокристаллических слитков кремния от заданной кристаллографической плоскости ($h k l$) не должен превышать 3 °.

1.4. Слитки должны быть монокристаллическими и не должны иметь внешних дефектов (сколов, раковин) размером более 3 мм, а также трещин. На торцевых срезах слитков допускаются фаски с линейными размерами не более 3 мм.

1.5. Концентрация атомов оптически активного кислорода должна быть $(2—9) \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ в слитках кремния диаметром менее 150 мм и $(2—10) \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ в слитках кремния диаметром 150 и 152,5 мм при градуировочном коэффициенте, равном $2,45 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-2}$, вместо $3,3 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-2}$, указанном в приложении 7.

1.1.—1.5. (Измененная редакция, Изм. № 1).

1.5а. Концентрация атомов оптически активного углерода должна быть не более $1 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ в слитках кремния диаметром 78,5 мм и более, и не более $3 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ в слитках кремния диаметром 62,5 мм.

1.5б. Концентрация атомов каждой из микропримесей железа, золота и меди в слитках монокристаллического кремния должна быть не более $1 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$.

1.5а, 1.5б. (Введены дополнительно, Изм. № 1).

1.6. Слитки кремния с удельным электрическим сопротивлением более $3,0 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ должны иметь время жизни неосновных носителей заряда: для электронной электропроводности не менее 7,5 мкс, для дырочной электропроводности не менее 2,5 мкс.

По требованию потребителя изготавливают слитки кремния, легированные бором или фосфором, с временем жизни неравновесных носителей заряда (н. н. з.), не менее:

$2\rho_{\text{номин.}}$ (2—30 мкс) — для слитков с удельным электрическим сопротивлением 1—15 Ом · см (индекс «е»);

$4\rho_{\text{номин.}}$ (16—60 мкс) — для слитков диаметром не менее 100 мм с удельным электрическим сопротивлением 4—15 Ом · см (индекс «р»);

$2\rho_{\text{номин.}}$ (30—160 мкс) — для слитков диаметром не менее 100 мм с удельным электрическим сопротивлением 15—80 Ом · см (индекс «е»).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.7. Допускаемое предельное отклонение диаметра слитков кремния от номинального не должно превышать плюс 3 — минус 2 мм.

1.8. Допускается обработка боковой поверхности слитков монокристаллического кремния при их доведении до заданного диаметра. Допускаются слитки кремния с протравленными торцами.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.9. По требованию потребителя слитки кремния могут быть изготовлены с номинальными диаметрами 60, 76, 100, 125, 150 мм с допускаемыми отклонениями $\pm 0,5 \text{ мм}$ (индекс « к_1 »).

По согласованию изготовителя с потребителем слитки кремния могут быть изготовлены с номинальными диаметрами 60, 76, 100, 125, 150 мм с допускаемыми отклонениями $\pm 0,1 \text{ мм}$ (индекс « к_2 »).

1.10. По требованию потребителя слитки кремния, легированного фосфором или бором, с удельным электрическим сопротивлением 0,3 Ом · см и более должны быть изготовлены без свирлевых дефектов (индекс « с_1 ») — для слитков с ориентацией (100) и (013) и (индекс « с_2 ») — для слитков с ориентацией (111).

Плотность микродефектов, выявляемых травлением, не должна быть более $2 \cdot 10^5 \text{ см}^{-2}$ для слитков с ориентацией (100) и (013) индекс « с_1 » и не более $3 \cdot 10^5 \text{ см}^{-2}$ — для слитков с ориентацией (111) (индекс « с_2 »).

1.11. Кристаллографическая ориентация плоскости торцевого среза, угол отклонения плоскости торцевого среза от заданной кристаллографической плоскости, отсутствие внешних дефектов, концентрация оптически активных атомов кислорода и углерода, концентрация атомов микропримесей железа, золота и меди, плотность дислокаций, время жизни неравновесных носителей заряда (для слитков без индексов «е» и «р») и отсутствие свирлевых дефектов для слитков с индексами « с_1 и с_2 » обеспечивается технологией изготовления.

Условное обозначение слитков монокристаллического кремния должно содержать: марку кремния, номинальное значение удельного электрического сопротивления, группу, подгруппу по диаметру слитка, кристаллографическую ориентацию плоскости торцевого среза монокристаллического слитка, индексы и обозначение настоящего стандарта. Отсутствие индекса «м» или «э» означает кристаллографическую ориентацию плоскости торцевого среза слитка (111).

П р и м е р ы у с л о в н о г о обозначения:

Кремний марки ЭКДБ с номинальным значением удельного электрического сопротивления 2 Ом · см, группы 1, подгруппы а, калибранные с допуском 0,5 мм, с кристаллографической ориентацией плоскости торцевого среза монокристаллического слитка (111)

ЭКДБ-2—1 ак₁ ГОСТ 19658—81

Кремний марки ЭКЭФ с номинальным значением удельного электрического сопротивления 10 Ом · см, группы 6, подгруппы б, калибранный с допуском 0,1 мм с кристаллографической ориентацией плоскости торцевого среза монокристаллического слитка (100), без свирлевых дефектов

ЭКЭФ-20—ббк₂мс₁ ГОСТ 19658—81.

1.8.—1.11. (Измененная редакция, Изм. № 1).

1.12. Коды ОКП приведены в приложении 1а.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

2. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

2.1. Каждый слиток кремния подвергают контролю, определяя тип электропроводности, удельное электрическое сопротивление, диаметр, длину и массу.

Контроль обеспечиваемых технологией изготовления параметров должен проводиться периодически, не реже одного раза в шесть месяцев на одном слитке кремния.

2.2. Каждый слиток монокристаллического кремния сопровождают документом о качестве, в котором указывают:

товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;

наименование продукции и ее марку;

номер слитка;

тип электропроводности;

среднее значение удельного электрического сопротивления на каждом торце;

величину относительного отклонения средних значений удельного электрического сопротивления торцов слитка от номинального значения;

величину радиального относительного отклонения удельного электрического сопротивления от среднего значения по торцу слитка;

время жизни неравновесных носителей заряда (для слитков с индексами «е» и «р»);

длину и диаметр слитка, мм;

массу нетто, г;

дату изготовления;

штамп технического контроля;

обозначение настоящего стандарта.

Разд. 2. (Измененная редакция, Изм. № 1).

3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

3.1. Проверку слитков кремния на монокристалличность и отсутствие внешних дефектов на поверхности проводят по методике, приведенной в приложении 1.

3.2. Тип электропроводности определяют по методике, приведенной в приложении 2. Тип электропроводности слитков диаметром 152,5 мм определяют аналогично на прилегающих к каждому из торцов слитка отожженных шайбах (толщиной 4—30 мм).

3.3. Удельное электрическое сопротивление измеряют на обоих торцах слитков монокристаллического кремния либо на прилегающих к каждому из торцов в отожженных шайбах в шести фиксированных точках в двух взаимно перпендикулярных направлениях по диаметру слитка по методике, приведенной в приложении 3.

3.4. Плотность дислокаций определяют на нижнем торце слитка или на прилегающей к нему шайбе по методике, приведенной в приложении 4; для слитков диаметром 150 мм и более используется только неотожженная шайба.

3.2.—3.4. (Измененная редакция, Изм. № 1).

3.5. Диаметр слитков измеряют в произвольно выбранных по окружности точках в любом месте по длине слитка с погрешностью не более 0,1 мм, а длину — с погрешностью не более 1 мм. Измерения проводят стандартным мерительным инструментом, обеспечивающим заданную точность измерения.

3.6. Массу слитка определяют взвешиванием:

до 2 кг — на весах, имеющих погрешность не более ± 2 г;

до 10 кг — на весах, имеющих погрешность не более ± 5 г;

до 30 кг — на весах, имеющих погрешность не более ± 50 г.

Допускается определение массы слитка расчетным путем, исходя из его объема и плотности кремния, равной $2,33 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$. При возникновении разногласий в определении массы слитка ее определяют взвешиванием.

3.7. Угол отклонения плоскости торцевого среза монокристаллического слитка кремния измеряют по методикам, приведенным в приложениях 5 и 6.

Идентификацию кристаллографической ориентации плоскости торцевого среза монокристаллического слитка кремния с заданной кристаллографической плоскостью проводят по методике, приведенной в приложении 5.

3.8. Концентрацию атомов оптически активного кислорода в слитках монокристаллического кремния определяют по методике, приведенной в приложении 7. При расчете концентрации атомов оптически активного кислорода допускается использовать градуировочный коэффициент, равный $2,45 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-2}$.

3.6.—3.8. (Измененная редакция, Изм. № 1).

3.8а. Концентрацию атомов оптически активного углерода в слитках монокристаллического кремния определяют на нижнем торце слитка по методике, приведенной в приложении 8а.

3.8б. Концентрацию атомов микропримесей железа, золота и меди определяют на нижнем торце слитка по ГОСТ 26239.1.

3.8а, 3.8б. (Введены дополнительно, Изм. № 1).

3.9. Время жизни неравновесных носителей заряда в слитках кремния измеряют на обоих торцах слитка в трех точках, одна из которых расположена в центре, а две другие — по диаметру на расстоянии 0,7 радиуса от центра, по методике, приведенной в приложении 8.

3.10. Отсутствие свирлевых дефектов определяют по плотности микродефектов непосредственно на верхнем и нижнем торцах слитка или на прилегающих к каждому из торцов контрольных шайбах по методике, приведенной в приложении 9; для слитков диаметром 150 мм и более используются только неотожженные шайбы.

3.9, 3.10. (Измененная редакция, Изм. № 1).

3.11. Допускается контролировать электрофизические параметры слитков монокристаллического кремния диаметром 100; 102,5; 125; 127,5; 150 и 152,5 мм на шайбах, прилегающих к верхнему и нижнему торцам слитков. Для измерения удельного электрического сопротивления и типа проводимости шайбу предварительно подвергают термообработке.

3.12. Отжиг шайб проводится при $t = 600—700^\circ\text{C}$ в течение 20—60 мин с последующим охлаждением на воздухе.

3.13. По требованию потребителя шайбы, на которых проводились измерения, поставляются вместе со слитком. Масса шайб входит в массу товарной продукции.

3.11.—3.13. (Введены дополнительно, Изм. № 1).

4. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Каждый слиток кремния помещают в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354.

Допускается в пакет со слитком вкладывать документ о качестве.

4.2. Полиэтиленовый пакет заваривают или заклеивают лентой с липким слоем по ГОСТ 20477 или лентой аналогичного типа и упаковывают в картонную или пластмассовую коробку с мягкой прокладкой.

Допускается вкладывать документ о качестве в коробку со слитком.

Коробку с крышкой перевязывают внахлестку полиэтиленовой лентой с липким слоем по ГОСТ 20477 или лентой аналогичного типа.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.3. Допускается другой вид упаковки: слиток кремния в заваренном полиэтиленовом пакете заворачивают в эластичный пенополиуретан или в другую мягкую упаковку и перевязывают внахлестку полиэтиленовой лентой с липким слоем по ГОСТ 20477 или другой лентой аналогичного типа. Упакованный таким образом слиток помещают в полиэтиленовый пакет, в который вкладывают с одной стороны этикетку, с другой — документ о качестве, после чего пакет заваривают.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

4.4. На коробку наклеивают этикетку с указанием:

наименования или товарного знака предприятия-изготовителя;

наименования продукции;

С. 7 ГОСТ 19658—81

марки;
номера документа о качестве;
номера слитка;
длины и диаметра слитка, мм;
массы нетто, г;
даты изготовления;
фамилии и номера упаковщика;
обозначения настоящего стандарта.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

4.5. Слитки кремния, упакованные в соответствии с требованиями пп. 4.1—4.3, укладывают в дощатые или фанерные ящики по ГОСТ 5959.

В каждый ящик должен быть вложен упаковочный лист с указанием:
наименования и товарного знака предприятия-изготовителя;
массы нетто в килограммах;
наименования продукции;
количества слитков в ящике;
даты упаковки;
фамилии и номера упаковщика.

Допускается указание в упаковочном листе дополнительных данных.

Допускается упаковка слитков в многооборотную тару, изготавляемую по нормативно-технической документации.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

4.6. Маркировка ящиков — по ГОСТ 14192 с нанесением предупредительных знаков:
«Хрупкое. Осторожно»;
«Беречь от влаги»;
«Верх».

4.7. Транспортирование слитков кремния проводят всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

Допускается транспортировать слитки кремния почтовыми посылками. При транспортировании почтовыми посылками предупредительные знаки не наносят.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.8. Слитки кремния должны храниться в упаковке изготовителя в закрытых складских помещениях.

5. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1. Изготовитель гарантирует соответствие слитков кремния требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий их хранения в упаковке изготовителя.

5.2. Гарантийный срок продукции — 1 год со дня изготовления.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1а
Обязательное*

Марка	Код ОКП	Марка	Код ОКП	Марка	Код ОКП
ЭКДБ 1а	17 7213 0111 06	ЭКДБ 6а	17 7213 0161 07	ЭКЭФ 22б	17 7213 0322 08
ЭКДБ 1б	17 7213 0112 05	ЭКДБ 6б	17 7213 0162 06	ЭКЭФ 22в	17 7213 0323 07
ЭКДБ 1в	17 7213 0113 04	ЭКДБ 6в	17 7213 0163 05	ЭКЭФ 22г	17 7213 0324 06
ЭКДБ 1г	17 7213 0114 03	ЭКДБ 6г	17 7213 0164 04	ЭКЭФ 22д	17 7213 0325 05
ЭКДБ 1д	17 7213 0115 02	ЭКДБ 6д	17 7213 0165 03	ЭКЭФ 23а	17 7213 0331 07
ЭКДБ 2а	17 7213 0121 04	ЭКДБ 7а	17 7213 0171 05	ЭКЭФ 23б	17 7213 0332 06
ЭКДБ 2б	17 7213 0122 03	ЭКДБ 7б	17 7213 0172 04	ЭКЭФ 23в	17 7213 0333 05
ЭКДБ 2в	17 7213 0123 02	ЭКДБ 7в	17 7213 0173 03	ЭКЭФ 23г	17 7213 0334 04
ЭКДБ 2г	17 7213 0124 01	ЭКДБ 7г	17 7213 0174 02	ЭКЭФ 23д	17 7213 0335 03
ЭКДБ 2д	17 7213 0125 00	ЭКДБ 8а	17 7213 0181 03	ЭКЭФ 24а	17 7213 0341 05
ЭКДБ 3а	17 7213 0131 02	ЭКДБ 8б	17 7213 0182 02	ЭКЭФ 24б	17 7213 0342 04
ЭКДБ 3б	17 7213 0132 01	ЭКДБ 8в	17 7213 0183 01	ЭКЭФ 24в	17 7213 0343 03
ЭКДБ 3в	17 7213 0133 00	ЭКДБ 8г	17 7213 0184 00	ЭКЭФ 24г	17 7213 0344 02
ЭКДБ 3г	17 7213 0134 10	ЭКЭС 11а	17 7213 0211 03	ЭКЭФ 24д	17 7213 0345 01
ЭКДБ 3д	17 7213 0135 09	ЭКЭС 11б	17 7213 0212 02	ЭКЭФ 25а	17 7213 0351 03
ЭКДБ 4а	17 7213 0141 00	ЭКЭС 11в	17 7213 0213 01	ЭКЭФ 25б	17 7213 0352 02
ЭКДБ 4б	17 7213 0142 10	ЭКЭС 12а	17 7213 0221 01	ЭКЭФ 25в	17 7213 0353 01
ЭКДБ 4в	17 7213 0143 09	ЭКЭС 12б	17 7213 0222 00	ЭКЭФ 25г	17 7213 0354 00
ЭКДБ 4г	17 7213 0144 08	ЭКЭФ 21а	17 7213 0311 00	ЭКЭФ 25д	17 7213 0355 10
ЭКДБ 4д	17 7213 0145 07	ЭКЭФ 21б	17 7213 0312 10	ЭКЭФ 26а	17 7213 0361 01
ЭКДБ 5а	17 7213 0151 09	ЭКЭФ 21в	17 7213 0313 09	ЭКЭФ 26б	17 7213 0362 00
ЭКДБ 5б	17 7213 0152 08	ЭКЭФ 21г	17 7213 0314 08	ЭКЭФ 26в	17 7213 0363 10
ЭКДБ 5в	17 7213 0153 07	ЭКЭФ 21д	17 7213 0315 07	ЭКЭФ 26г	17 7213 0364 09
ЭКДБ 5г	17 7213 0154 06	ЭКЭФ 22а	17 7213 0321 09	ЭКЭФ 26д	17 7213 0365 08
ЭКДБ 5д	17 7213 0155 05				

ПРИЛОЖЕНИЕ 1а. (Введено дополнительно, Изм. № 1).

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОНОКРИСТАЛЛИЧНОСТИ И ОТСУТСТВИЯ
ВНЕШНИХ ДЕФЕКТОВ НА ПОВЕРХНОСТИ СЛИТКОВ КРЕМНИЯ**

Методика предназначена для качественного контроля визуальным осмотром всей поверхности слитков кремния электронного и дырочного типов электропроводности с различным удельным электрическим сопротивлением с кристаллографической ориентацией (111), (100) и (013).

Методика позволяет контролировать наличие макроскопических дефектов структуры, нарушающих монокристалличность слитка (границ зерен и двойникования, двойниковых ламелей), а также внешних дефектов (макроскопических раковин, сколов и трещин).

Методика основана на визуальном осмотре всей поверхности слитка, в результате которого выявляют наличие макроскопических дефектов структуры и внешних дефектов.

Контроль перечисленных дефектов осуществляют при стандартном несфокусированном освещении.

Всю естественную или механически обработанную поверхность слитков обследуют визуально непосредственно после их выращивания или после химического травления. Травление проводят в смеси фтористоводородной кислоты (HF) и водного раствора хромового ангидрида (CrO_3 250—500 г/дм³), взятых в отношении 1:(2—4) объемных частей.

Для контроля наличия раковин, сколов и трещин специального травления не проводят.

1. Аппаратура и материалы

Стол с лампой накаливания мощностью не менее 40 Вт.

Линейка металлическая по ГОСТ 427.

Кислота фтористоводородная ос. ч. по ТУ 6—09—4015, х. ч.; ч. ч. д. а. по ГОСТ 10484.