ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

НИКЕЛЬ, СПЛАВЫ НИКЕЛЕВЫЕ И МЕДНО-НИКЕЛЕВЫЕ

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕМНИЯ

ГОСТ 6689.7—92

Издание официальное

БЗ 5—92/632

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 669.245:543.06:006.354 Группа В59

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

НИКЕЛЬ, СПЛАВЫ НИКЕЛЕВЫЕ И МЕДНО-НИКЕЛЕВЫЕ

Методы определения кремния

Nickel, nickel and copper-nickel alloys. Methods for the determination of silicon

ГОСТ 6689.7—92

ОКСТУ 1709

Дата введения 01.01.93

Настоящий стандарт устанавливает гравиметрический метод определения кремния (при массовой доле кремния от 0,1 до 1,6%) и фотометрические методы определения кремния (при массовой доле кремния от 0,001 до 0,1 и от 0,01 до 0,3%) в никеле, никелевых и медно-никелевых сплавах по ГОСТ 492 и ГОСТ 19241.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Общие требования к методам анализа — по ГОСТ 25086 с дополнением по разд. 1 ГОСТ 6689.1.

2. ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕМНИЯ

2.1. Сущность метода

Метод основан на выделении кремния в виде кремниевой кислоты, прокаливания ее до двуокиси кремния и удалении в виде тетрафторида кремния. Содержание кремния рассчитывают по разности массы осадка до и после его обработки фтористоводородной кислотой.

2.2. Реактивы, растворы

Кислота азотная по ГОСТ 4461.

Кислота соляная по ГОСТ 3118 и разбавленная 1 : 100.

Кислота серная по ГОСТ 4204 и разбавленная 1 : 1 и 1 : 4.

Смесь азотной и соляной кислот в соотношении 1 : 3 для растворения.

Издание официальное

© Издательство стандартов, 1992

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта России

Кислота фтористоводородная по ГОСТ 10484.

Калий железистосинеродистый по ГОСТ 4207, раствор 30 г/дм³.

Натрия гидроокись по ГОСТ 4328, раствор 100 г/дм³.

Диметилглиоксим по ГОСТ 5828, раствор 10 г/дм³ в растворе гидроокиси натрия.

Калий-натрий углекислый безводный по ГОСТ 4332.

2.3. Проведение анализа

Навеску сплава массой 2 г (при массовой доле кремния менее 1%) и 1 г (при массовой доле кремния свыше 1%) помещают в кварцевый стакан вместимостью 250 см³, добавляют 20—30 см³ смеси кислот, накрывают часовым стеклом, стеклянной или пластиковой пластинкой и растворяют при нагревании. После растворения сплава стекло или пластинку и стенки стакана ополаскивают водой, добавляют 20—30 см³ серной кислоты (1 : 1) и упаривают до выделения густого белого дыма серной кислоты. Остаток охлаждают, ополаскивают стенки стакана водой и снова повторяют упаривание до выделения густого белого дыма серной кислоты. К охлажденному остатку добавляют 3—5 см³ концентрированной соляной кислоты, 150—200 см³ горячей воды и нагревают до растворения солей. Осадок отфильтровывают на фильтр средней плотности, промывают горячей соляной кислотой (1 : 100) до отрицательной реакции промывных вод на медь (проба с раствором железистосинеродистого калия) и никель (проба с щелочным раствором диметилглиоксима), а затем промывают осадок 3—4 раза горячей водой. Фильтрат упаривают до появления белого дыма серной кислоты, остаток разбавляют водой до 150—200 см³, осадок кремниевой кислоты отфильтровывают на другой фильтр средней плотности и промывают, как указано выше. Оба фильтра с осадками помещают в платиновый тигель, высушивают, озоляют и прокаливают в муфельной печи при 1000—1100°С до постоянной массы. К остатку в платиновом тигле добавляют 2—3 капли концентрированной серной кислоты, 1 см³ фтористоводородной кислоты и осторожно упаривают досуха. Прокаливают остаток при 1000—1100°С в муфельной печи до постоянной массы.

Одновременно через весь ход анализа проводят контрольный опыт и в найденное содержание кремния вводят соответствующую поправку.

2.4. Обработка результатов

2.4.1. Массовую долю кремния (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 0{,}4672 \cdot 100}{m},$$

где m_1 — масса тигля с осадком двуокиси кремния до обработки фтористоводородной кислотой, г;

m_2 — масса тигля после обработки фтористоводородной кислотой, г;

0,4672 — коэффициент пересчета массы двуокиси кремния на массу кремния;

m — масса навески сплава, г.

2.4.2. Расхождения результатов трех параллельных определений d (показатель сходимости) и результатов двух анализов D (показатель воспроизводимости) не должны превышать значений допускаемых расхождений, приведенных в табл. 1.

Таблица 1

Массовая доля кремния, %	Допускаемые расхождения, %	
	d	D
От 0,001 до 0,005 включ.	0,0008	0,001
Св. 0,005 » 0,01 »	0,001	0,001
» 0,01 » 0,02 »	0,002	0,003
» 0,02 » 0,05 »	0,005	0,007
» 0,05 » 0,10 »	0,008	0,01
» 0,10 » 0,20 »	0,012	0,02
» 0,20 » 0,30 »	0,02	0,03
» 0,30 » 0,40 »	0,03	0,04
» 0,40 » 0,50 »	0,04	0,06
» 0,50 » 1,0 »	0,05	0,07
» 1,0 » 1,6 »	0,06	0,08

2.4.3. Контроль точности результатов анализа проводят по Государственным стандартным образцам (ГСО) или по отраслевым стандартным образцам (ОСО), или по стандартным образцам предприятия (СОП) никеля, никелевых и медно-никелевых сплавов, утвержденным по ГОСТ 8.315, в соответствии с ГОСТ 25086.

3. ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕМНИЯ (от 0,001 до 0,1%)

3.1. Сущность метода

Метод основан на образовании кремнемолибденовой кислоты, экстракции ее бутиловым спиртом, восстановлении ее в экстракте до кремнемолибденовой сини и измерении интенсивности образовавшейся окраски.

3.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Спектрофотометр или фотоэлектроколориметр.

pH-метр.

Кислота азотная по ГОСТ 4461 и разбавленная 2 : 1, 1 : 2 (прокипяченная) и 1 : 100.

Кислота серная по ГОСТ 4204, разбавленная 1 : 9.

Кислота соляная по ГОСТ 3118 и разбавленная 1 : 1.

Кислота фтористоводородная, ос.ч.

Кислота лимонная по ГОСТ 3852, раствор 500 г/дм³.

Кислота борная по ГОСТ 9656, насыщенный раствор: 60 г борной кислоты обрабатывают 1 дм³ горячей воды и после охлаждения используют отстоявшийся раствор.

Аммиак водный по ГОСТ 3760, ос.ч., разбавленный 1 : 1 и 1 : 100.

Аммоний молибденовокислый по ГОСТ 3765, перекристаллизованный, раствор 100 г/дм³: 250 г молибденовокислого аммония растворяют в 400 см³ воды при 70—80°С, добавляют аммиак до явного запаха и горячий раствор фильтруют два раза через один и тот же фильтр в стакан, содержащий 300 см³ этилового спирта. Раствор охлаждают до 10°С и дают отстояться в течение 1 ч. Выпавшие кристаллы отфильтровывают на воронку Бюхнера, отсасывая маточный раствор. Кристаллы промывают 2—3 раза этиловым спиртом порциями по 20—30 см³, после чего их высушивают на воздухе.

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300.

Олово двухлористое по ТУ 6—09—5384—88, раствор 100 г/дм³; готовят: 10 г двухлористого олова растворяют в 100 см³ соляной кислоты (1 : 1) при нагревании до 80—90°С.

Промывной раствор: к 50 см³ серной кислоты добавляют 1,5 см³ раствора молибденовокислого аммония.

Калий-натрий углекислый по ГОСТ 4332.

Натрия гидроокись по ГОСТ 4328, раствор 0,1 моль/дм³.

Натрий углекислый по ГОСТ 83, раствор 50 г/дм³.

Натрий кремнекислый мета по ГОСТ 4239.

Спирт бутиловый нормальный по ГОСТ 6006.

Кремния двуокись по ГОСТ 9428.

Стандартные растворы кремния.

Из кремнекислого натрия: 0,5 г кремнекислого натрия растворяют в 20 см³ раствора углекислого натрия в платиновой чашке, охлаждают, помещают в полиэтиленовый сосуд, разбавляют водой до 500 см³ и перемешивают.

1 см³ раствора содержит 0,0001 г кремния.

Точное содержание кремния устанавливают гравиметрическим методом.

Из двуокиси кремния: 0,2143 г прокаленной двуокиси кремния сплавляют в платиновом тигле с 2 г натрия-калия углекислого. Плав выщелачивают водой, переносят в мерную колбу вместимостью 500 см³, доливают до метки водой, перемешивают и немедленно переносят в полиэтиленовый сосуд.

1 см³ раствора содержит 0,0002 г кремния.

Точное содержание кремния устанавливают гравиметрическим методом.

3.3. Проведение анализа

3.3.1. *Для сплавов, не содержащих вольфрам*

Навеску сплава (см. табл. 2) помещают в полиэтиленовый или тефлоновый или фторопластовый стакан вместимостью 100 см³, добавляют 15—30 капель фтористоводородной кислоты, 15 см³ азотной кислоты (2 : 1), накрывают полиэтиленовой или фторопластовой крышкой и растворяют на холоде, а затем на водяной бане при нагревании до 60°С и выдерживают при этой температуре 20—30 мин, затем открывают крышку и держат еще 15 мин. После растворения раствор охлаждают, добавляют 30 см³ борной кислоты, через 20 мин смесь переносят через полиэтиленовую воронку в мерную колбу вместимостью 100 см³, содержащую 30 см³ борной кислоты, доливают до метки водой и перемешивают. Раствор немедленно переносят в стакан, в котором проводили растворение.

Таблица 2

Массовая доля кремния, %	Масса навески, г	Объем аликвотной части раствора, см³	Масса навески, соответствующая аликвотной части раствора, г
От 0,001 до 0,01 включ.	1	50	0,5
Св. 0,01 » 0,025 »	0,5	20	0,1
» 0,025 » 0,05 »	0,5	10	0,05
» 0,05 » 0,1 »	0,25	10	0,025

Предварительно устанавливают pH в растворах аликвотных частей на pH-метре: в полиэтиленовый стакан вместимостью 50 см³ помещают аликвотную часть раствора (см. табл. 2), добавляют воды до объема приблизительно 50 см³ и с помощью раствора аммиака (ос.ч.) устанавливают pH = 1,0—1,2, добавляя раствор аммиака по каплям, фиксируя число капель, израсходованных на операцию. Аликвотную часть раствора (см. табл. 2) для анализа помещают в делительную воронку вместимостью 200 см³, доливают воды до приблизительно 50 см³ и устанавливают pH = 1,0—1,2, используя предварительные данные. В раствор по каплям при перемешивании добавляют 5 см³ раствора молибденовокислого аммония и оставляют стоять 10 мин. Затем добавляют 5 см³ лимонной кислоты, 10 см³ прокипяченной азотной кислоты (1 : 2), 30 см³ бутилового спирта и экстрагируют кремнемолибденовую гетерополикислоту, осторожно переворачивая воронку 30 раз. После расслоения водный слой отбрасывают и к органическому слою добавляют 50 см³ промывной жидкости и промывают, переворачивая воронку 10—15 раз. Водный слой отбра-

сывают, а органический переносят в мерную колбу вместимостью 50 см³, добавляют бутиловый спирт, 7—8 капель раствора двухлористого олова, добавляют до метки бутиловым спиртом и энергично встряхивают. В течение 5 мин измеряют оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре с красным светофильтром ($\lambda_{эф}$ = 600—630 нм) или на спектрофотометре при 635 нм в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 1 см. В качестве раствора сравнения используют бутиловый спирт. Одновременно через все стадии анализа проводят контрольный опыт и найденное в нем значение оптической плотности вычитают из значения оптической плотности пробы.

3.3.2. *Для сплавов, содержащих вольфрам*

Навеску сплава (см. табл. 2) помещают в стакан вместимостью 250 см³, добавляют 10 см³ азотной кислоты (1 : 2). Накрывают часовым стеклом, стеклянной или пластиковой пластинкой и растворяют при нагревании. Стекло или пластинку и стенки стакана ополаскивают водой, раствор упаривают до сиропообразного состояния, водой разбавляют до 60 см³ и выдерживают 20—30 мин в теплом месте до осветления раствора.

Осадок вольфрамовой кислоты отфильтровывают на двойной плотный фильтр, стакан и осадок промывают 3—4 раза горячей азотной кислотой (1 : 100) и фильтрат оставляют. Осадок на фильтре растворяют в 4—6 см³ горячего раствора аммиака (1 : 1) в стакане, в котором проводилось растворение, и фильтр промывают раствором аммиака (1 : 100). Полученный раствор приливают к ранее полученному фильтрату при быстром перемешивании. Фильтр помещают в платиновый тигель, озоляют, добавляют 0,3 г калия-натрия углекислого и сплавляют при 1000—1100°С. После охлаждения плав выщелачивают водой с добавлением 1—2 капель концентрированной азотной кислоты, полученный раствор присоединяют к объединенному фильтрату и упаривают до 70—80 см³. После охлаждения раствор помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доливают до метки водой.

Аликвотную часть раствора (см. табл. 2) помещают в стакан вместимостью 50 см³, доливают до объема 50 см³ водой и далее поступают, как указано в п. 3.3.1.

3.3.3. *Построение градуировочного графика*

В пять из шести полиэтиленовых, тефлоновых или фторопластовых стаканчиков помещают 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0 см³ стандартного раствора кремния (0,0001 г/см³) или 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0 и 2,5 см³ стандартного раствора кремния (0,0002 г/см³). Во все стаканчики добавляют 15 капель фтористоводородной кислоты, 15 см³ азотной кислоты (2 : 1), помещают на водяную баню, нагревают до 60°С и далее поступают, как указано в п. 3.3.1.

Аликвотная часть раствора, взятая на измерение, для каждой точки градуировочного графика составляет 10 см³.

В качестве раствора сравнения используют раствор, не содержащий кремния.

3.4. Обработка результатов

3.4.1. Массовую долю кремния (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m},$$

где m_1 — масса кремния в анализируемой пробе, найденная по градуировочному графику, г;

m_2 — масса кремния в растворе контрольного опыта, найденная по градуировочному графику, г;

m — масса навески, соответствующая аликвотной части раствора, г.

3.4.2 Расхождения результатов трех параллельных определений d (показатель сходимости) и результатов двух анализов D (показатель воспроизводимости) не должны превышать значений допускаемых расхождений, приведенных в табл. 1.

3.4.3. Контроль точности результатов анализа проводят по Государственным стандартным образцам (ГСО) или по отраслевым стандартным образцам (ОСО), или по стандартным образцам предприятия (СОП) никелевых и медно-никелевых сплавов, утвержденным по ГОСТ 8.315, или методом добавок в соответствии с ГОСТ 25086.

4. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕМНИЯ (от 0,01 до 0,3%)

4.1. Сущность метода

Метод основан на образовании кремнием желтой кремнемолибденовой кислоты и измерении оптической плотности окрашенного раствора.

4.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоэлектроколориметр или спектрофотометр.

Кислота азотная по ГОСТ 4461, разбавленная 1 : 2.

Кислота серная по ГОСТ 4204, разбавленная 1 : 1.

Кислота фтористоводородная, ос.ч.

Кислота лимонная по ГОСТ 3652, раствор 100 г/дм³.

Кислота ортофосфорная по ГОСТ 6552, разбавленная 1 : 9.

Кислота борная по ГОСТ 9656, насыщенный раствор: 60 г борной кислоты растворяют в 1000 см³ горячей воды. Перед применением раствор охлаждают до температуры 20°С.

Аммиак водный по ГОСТ 3760, разбавленный 1 : 1.

Карбамид (мочевина) по ГОСТ 6691, раствор 100 г/дм³.

Аммоний молибденовокислый по ГОСТ 3765, перекристаллизованный, раствор 100 г/дм³. Раствор сохраняют в полиэтилено-

вом сосуде. Перекристаллизацию аммония молибденовокислого проводят, как указано в п. 3.2.

Калий-натрий углекислый по ГОСТ 4332.

Медь, ос.ч., с массовой долей кремния менее $3 \cdot 10^{-4}$ %.

Раствор меди для приготовления раствора сравнения: 1 г меди помещают в платиновую чашку или фторопластовую, добавляют 0,6 см³ фтористоводородной кислоты, 11 см³ азотной кислоты (1 : 2), накрывают крышкой и растворяют на водяной бане при температуре не выше 60°С. После растворения крышку снимают и, перемешивая, удаляют оксиды азота.

Раствор охлаждают, добавляют 50 см³ раствора борной кислоты, раствор переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, доливают водой до метки и перемешивают.

Раствор меди для приготовления раствора контрольного опыта: 1 г меди помещают в платиновую чашку и растворяют в 0,6 см³ фтористоводородной кислоты и 11 см³ азотной кислоты (1 : 2) при нагревании. Затем добавляют 2,5 см³ серной кислоты (1 : 1) и раствор нагревают до полного удаления свободной серной кислоты.

После охлаждения остаток растворяют, добавляя небольшое количество воды, 10 см³ азотной кислоты (1 : 2) и 0,6 см³ фтористоводородной кислоты. К раствору добавляют 50 см³ раствора борной кислоты, раствор переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, до метки доливают водой и перемешивают.

Кремния двуокись по ГОСТ 9428.

Стандартные растворы кремния

Раствор А: 0,2143 г прокаленной двуокиси кремния сплавляют в платиновом тигле с 2 г калия-натрия углекислого. Плав выщелачивают водой и помещают в мерную колбу вместимостью 500 см³, до метки доливают водой и перемешивают. Раствор немедленно переносят в полиэтиленовый сосуд.

1 см³ раствора А содержит 0,0002 г кремния.

Раствор Б: 10 см³ раствора А помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³, разбавляют водой до метки и перемешивают. Раствор немедленно переносят в полиэтиленовый сосуд.

1 см³ раствора Б содержит 0,00002 г кремния.

4.3. Проведение анализа

4.3.1. Навеску сплава массой 1 г помещают в платиновый или фторопластовый тигель, добавляют 0,6 см³ фтористоводородной кислоты и 11 см³ азотной кислоты (1 : 2), накрывают крышкой и растворяют на водяной бане при температуре не выше 60°С. После растворения крышку снимают и, перемешивая, удаляют оксиды азота. Раствор охлаждают, добавляют 10 см³ раствора борной кислоты и раствор переносят через полиэтиленовую воронку в мерную колбу вместимостью 100 см³, содержащую 40 см³ раствора борной кислоты, доливают до метки водой и перемешивают.

В зависимости от массовой доли кремния отбирают аликвотную часть раствора (см. табл. 3), помещают ее в мерную колбу вместимостью 50 см³ и добавляют приведенное в табл. 3 количество раствора азотной кислоты.

Таблица 3

Массовая доля кремния, %	Объем аликвотной части раствора, см³	Объем раствора азотной кислоты, см³
От 0,01 до 0,10 включ	20	0,2
Св 0,10 » 0,20 »	10	0,6
» 0,20 » 0,30 »	5	0,8

Раствор в колбе разбавляют водой до 20 см³ и добавляют, перемешивая после добавления каждого реактива, 5 см³ раствора мочевины, 5 см³ раствора молибденовокислого аммония и оставляют на 10 мин. Затем добавляют 5 см³ раствора лимонной кислоты, 3 см³ раствора ортофосфорной кислоты, доливают водой до метки и перемешивают. Через 15 мин измеряют оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре или спектрофотометре при длине волны 400 нм в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 5 см относительно раствора контрольного опыта. Раствор контрольного опыта готовят одновременно с анализируемой пробой, причем раствор меди (см. п. 4.2) берут в таком количестве, как и анализируемый раствор.

4.3.2. *Построение градуировочного графика*

В семь мерных колб вместимостью по 50 см³ помещают по 10 см³ раствора меди (раствор сравнения), добавляют по 0,6 см³ раствора азотной кислоты, а затем в шесть колб добавляют 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 и 10,0 см³ стандартного раствора Б кремния.

Растворы во всех колбах доливают водой до объема 20 см³, добавляют по 5 см³ раствора мочевины и далее анализ проводят, как приведено в п. 4.3.1. Раствором сравнения служит раствор, не содержащий кремния. По полученным данным строят градуировочный график.

4.4. Обработка результатов

4.4.1. Массовую долю кремния (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m},$$

где m_1 — масса кремния, найденная по градуировочному графику, г;

m — масса навески, соответствующая аликвотной части раствора, г.

4.4.2. Расхождения результатов трех параллельных определений d (показатель сходимости) и результатов двух анализов D (показатель воспроизводимости) не должны превышать значений допускаемых расхождений, приведенных в табл. 1.

4.4.3. Контроль точности результатов анализа проводят по Государственным стандартным образцам (ГСО) или по отраслевым стандартным образцам (ОСО), или по стандартным образцам предприятия (СОП) никеля, никелевых и медно-никелевых сплавов, утвержденным по ГОСТ 8.315, или методом добавок в соответствии с ГОСТ 25086.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством металлургии СССР

   РАЗРАБОТЧИКИ

   В. Н. Федоров, Ю. М. Лейбов, Б. П. Краснов, А. Н. Богданова, И. А. Воробьева

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 18.02.92 № 167

3. **ВЗАМЕН ГОСТ 6689.7—80**

4. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер раздела, подпункта
ГОСТ 8.315—91	2.4.3; 4.4.3
ГОСТ 83—79	3.2
ГОСТ 492—73	Вводная часть
ГОСТ 3118—77	2.2; 3.2
ГОСТ 3652—69	4.2
ГОСТ 3760—79	3.2; 4.2
ГОСТ 3765—78	3.2; 4.2
ГОСТ 3852—75	3.2
ГОСТ 4204—77	2.2; 4.2
ГОСТ 4207—75	2.2; 3.2
ГОСТ 4239—77	3.2
ГОСТ 4328—77	2.2; 3.2
ГОСТ 4332—76	2.2; 3.2, 4.2
ГОСТ 4461—77	2.2; 3.2, 4.2
ГОСТ 5828—77	2.2
ГОСТ 6552—80	4.2
ГОСТ 6006—78	3.2
ГОСТ 6689.1—92	Разд. 1
ГОСТ 6691—77	4.2
ГОСТ 9428—73	3.2
ГОСТ 9656—75	3.2; 4.2
ГОСТ 10484—78	2.2
ГОСТ 18300—87	3.2
ГОСТ 19241—80	Вводная часть
ГОСТ 25086—87	Разд. 1; 4.4.3
ТУ 6—09—5384—88	3.2

Редактор *И. В. Виноградская*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *А. С. Черноусова*

Сдано в наб. 30.06.92. Подп. в печ. 19.08.92. Усл. п. л. 0,75. Усл. кр.-отт. 0,75. Уч. изд. л. 0,72. Тир. 724 экз.

Ордена «Знак Почета». Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1516

gost.e-ecolog.ru