ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

НИКЕЛЬ, СПЛАВЫ НИКЕЛЕВЫЕ И МЕДНО-НИКЕЛЕВЫЕ

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕМНИЯ

ГОСТ 6689.7—92

Издание официальное

13 р. 50 к. 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

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

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

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

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*

gost.e-ecolog.ru

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. 1316