УДК 624.131.371:631:006.354 Группа С09

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ГРУНТЫ ТЕПЛИЧНЫЕ

Методы определения водорастворимых кальция и магния

Greenhouse grounds.
Methods for determination
of water-soluble
calcium and magnesium

ГОСТ
27753.9—88

ОКСТУ 0017

Срок действия с 01.01.90
до 01.01.95

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на тепличные грунты и устанавливает комплексонометрический и атомно-абсорбционный методы определения кальция и магния, а также фотометрический метод определения магния в водной вытяжке из тепличных грунтов при проведении агрохимического обследования с целью оценки обеспеченности растений элементами питания и контроля за солевым режимом грунтов.

Предельные значения суммарной относительной погрешности результатов анализа при доверительной вероятности $P=0,95$ составляют:

для комплексонометрического метода:

20% — при определении кальция;

25% — при определении магния;

для атомно-абсорбционного метода:

22% — в диапазоне концентраций кальция до 500 млн$^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества до 30% и до 1000 млн$^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества свыше 30%;

10% — свыше 500 млн$^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества до 30% и свыше 1000 млн$^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества свыше 30%;

30% — в диапазоне концентрации магния до 40 млн$^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества до 30% и до 80 млн$^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества свыше 30%;

gost.e-ecolog.ru

21% — свыше 40 млн$^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества до 30% и свыше 80 млн$^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества свыше 30%.

Для фотометрического метода определения магния — 24 %.

Общие требования к выполнению анализов — по ГОСТ 27753.0.

1. МЕТОД ОТБОРА ПРОБ

Метод отбора проб — по ГОСТ 27753.1.

2. КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ

Сущность метода заключается в последовательном комплексонометрическом титровании в одной пробе ионов кальция при pH 12,5—13,0 и ионов магния при pH около 10,0 с использованием в качестве металлоиндикатора хрома кислотного темно-синего.

2.1. **Аппаратура и реактивы**

Весы лабораторные 4-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 500 г по ГОСТ 24104 и весы лабораторные 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г по ГОСТ 24104.

Дозаторы или пипетки и бюретки для отмеривания 0,5; 2,0; 5,0; 20,0 и 50,0 см^3 раствора, исполнение 1 по ГОСТ 20292.

Колбы мерные вместимостью 1000 см^3, исполнение 1 по ГОСТ 1770.

Бюретка вместимостью 10 см^3, исполнение 1 по ГОСТ 20292.

Стаканы химические или колбы конические вместимостью не менее 100 см^3, исполнение 1 по ГОСТ 25336.

Мешалка магнитная лабораторная.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, разбавленная водой 1:4.

Натрия гидроокись по ГОСТ 4328, раствор молярной концентрации c (NaOH) = 2 моль/дм^3 (2 н.).

Гидроксиламина гидрохлорид по ГОСТ 5456, раствор с массовой концентрацией 50 г/дм^3.

Натрия N, N -диэтилдитиокарбамат по ГОСТ 8864.

Магний сернокислый, стандарт-титр для приготовления раствора молярной концентрации c (1/2 $MgSO_4$) = 0,1 моль/дм^3 (0,1 н).

Хром кислотный темно-синий, металлоиндикатор.

Соль динатриевая этилендиамин-N, N, N′, N′-тетрауксусной кислоты 2-водная (трилон Б) по ГОСТ 10652 или стандарт-титр.

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300, разбавленный водой 1:4.

Аммоний хлористый по ГОСТ 3773.

Аммиак водный, раствор с массовой долей 25 % по ГОСТ 3760.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

2.2. **Подготовка к анализу**

2.2.1. Приготовление аммиачного буферного раствора

(20,0±0,1) г хлористого аммония помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и растворяют примерно в 500 см³ воды, приливают 100 см³ водного аммиака и доводят объем раствора до метки водой.

Раствор хранят не более 2 мес.

2.2.2. Приготовление раствора индикатора

(0,50±0,01) г хрома кислотного темно-синего помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³ и растворяют в этиловом спирте, разбавленном 1:4 водой, доводя объем раствора до метки.

Раствор хранят в склянке из темного стекла не более 2 мес.

2.2.3. Приготовление раствора сернокислого магния молярной концентрации c (1/2 $MgSO_4$) = =0,1 моль/дм³ (0,1 н)

Готовят из стандарт-титра. Раствор хранят не более 1 года.

2.2.4. Приготовление раствора трилона Б молярной концентрации c (1/2 Na_2ЭДТА) = 0,02 моль/дм³ (0,02 н)

(3,72±0,01) г трилона Б помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и растворяют в воде, доводя объем раствора до метки. Точную концентрацию раствора трилона Б устанавливают титрованием по раствору сернокислого магния. Для этого 5 см³ раствора сернокислого магния отбирают в химический стакан. Стакан помещают на магнитную мешалку и при перемешивании приливают 50 см³ воды, 5 см³ аммиачного буферного раствора, 5 капель раствора кислотного темно-синего хрома и титруют раствором трилона Б до перехода окраски от розовой к синей. Титрование проводят три раза и для расчета точной концентрации используют среднее арифметическое результатов трех титрований. Точную концентрацию раствора трилона Б (c) в молях на дециметр кубический вычисляют по формуле

$$c = \frac{0{,}1 \cdot 5}{V}, \qquad (1)$$

где 0,1 — молярная концентрация раствора сернокислого магния, моль/дм³;

5 — объем раствора сернокислого магния, взятый для титрования, см³;

V — объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование, см³.

Раствор хранят не более 3 мес.

Допускается приготовление раствора трилона Б молярной концентрации c (1/2 Na_2ЭДТА) = 0,02 моль/дм³ (0,02 н) путем разбавления раствора трилона Б, приготовленного из стандарт-титра.

2.3. **Проведение анализа**

2.3.1. Приготовление водной вытяжки из грунтов

Для анализа используют фильтраты вытяжек, приготовленных по ГОСТ 27753.2.

2.3.2. Определение кальция и магния

20 см³ фильтрата помещают в химический стакан или коническую колбу. Стакан или колбу помещают на магнитную мешалку и при перемешивании приливают 0,5 см³ раствора гидроксиламина гидрохлорида с массовой концентрацией 50 г/дм³, 2 см³ раствора гидроокиси натрия молярной концентрации c (NaOH) = =2 моль/дм³ (2 н), добавляют несколько кристаллов диэтилдитиокарбамата натрия и 1—2 капли раствора кислотного темно-синего хрома. Кальций титруют раствором трилона Б до перехода окраски от розовой к сиреневой и регистрируют расход титранта по бюретке. Затем нейтрализуют оттитрованный раствор соляной кислотой, разбавленной 1:4 водой, до перехода окраски от сиреневой к исходной розовой так, чтобы избыток кислоты не превышал 1—2 капель. После этого приливают 5 см³ аммиачного буферного раствора и титруют магний раствором трилона Б до перехода окраски от розовой к синей. По окончании титрования регистрируют расход титранта.

Таким же образом титруют контрольную пробу.

2.4. **Обработка результатов**

2.4.1. Массовую долю кальция в анализируемом грунте (X) в миллионных долях вычисляют по формуле

$$X = \frac{(V_1 - V_0) \cdot c \cdot 20 \cdot K}{V_2}, \qquad (2)$$

где V_1 — объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование кальция в пробе вытяжки, см³;

V_0 — объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование кальция в контрольной пробе, см³;

c — молярная концентрация раствора трилона Б, с(1/2 Na_2ЭДТА) моль/дм³;

20 — молярная масса эквивалента кальция, г/моль;

V_2 — объем пробы вытяжки, взятый для титрования, см³;

K — коэффициент пересчета в массовую долю кальция в грунте, равный: 5000 — при отношении грунта и воды 1:5 и 10 000 — при отношении грунта и воды 1:10.

2.4.2. Массовую долю магния в анализируемом грунте (X') в миллионных долях вычисляют по формуле

$$X' = \frac{(V_1' - V_0') \cdot c \cdot 12{,}2 \cdot K}{V_2}, \quad (3)$$

где V_1' — объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование магния в пробе вытяжки, см³;

V_0' — объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование магния в контрольной пробе, см³;

c — молярная концентрация раствора трилона Б, c(1/2 Na_2ЭДТА) моль/дм³;

K — коэффициент пересчета в массовую долю магния в грунте, равный: 5000 — при отношении грунта к воде 1:5 и 10 000 — при отношении грунта к воде 1:10.

V_2 — объем пробы вытяжки, взятый для титрования, см³;

12,2 — молярная масса эквивалента магния, г/моль.

Результат анализа выражают в миллионных долях.

2.4.3. Допускаемые относительные отклонения при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ результатов двух повторных анализов от их среднего арифметического при выборочном контроле составляют:

14% — при определении кальция;

17,5% — при определении магния.

3. АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ

Сущность метода заключается в измерении селективного поглощения свободными атомами кальция и магния резонансного излучения, испускаемого лампой с полым катодом, содержащим определяемый элемент. Для атомизации используют пламя состава ацетилен—воздух или пропан—бутан—воздух. Для предотвращения образования в пламени труднодиссоциируемых соединений кальция и магния с сопутствующими элементами в анализируемый раствор вводят избыток стронция.

3.1. Аппаратура и реактивы

Весы лабораторные 4-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 500 г и весы лабораторные 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г по ГОСТ 24104.

Атомно-абсорбционный спектрофотометр. Допускается использование газовой смеси состава ацетилен—воздух и пропан—бутан—воздух.

Лампы с полым катодом для определения кальция и магния.

Дозаторы или пипетки и бюретки для отмеривания 1; 5 и 25 см³ раствора, исполнение 1 по ГОСТ 20292.

Бюретка вместимостью 10 см³, исполнение 1 по ГОСТ 20292.

Колбы мерные вместимостью 1000 см³ по ГОСТ 1770.

Емкости технологические или пробирки вместимостью 10 и 50 см³ по ГОСТ 25336.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, концентрированная и раствор с массовой долей 25 %.

Кальций углекислый по ГОСТ 4530.

Магния окись по ГОСТ 4526.

Стронций хлористый 6-водный по ГОСТ 4140.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

3.2. **Подготовка к анализу**

3.2.1. Приготовление растворов сравнения

3.2.1.1. *Приготовление исходного раствора с массовой концентрацией кальция 5 г/дм³*

(12,49±0,01) г углекислого кальция, высушенного до постоянной массы при температуре 105 °С, помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, приливают 50 см³ раствора соляной кислоты с массовой долей 25% и после полного растворения навески доводят объем раствора до метки водой.

Раствор хранят не более 1 года.

3.2.1.2. *Приготовление исходного раствора с массовой концентрацией магния 1 г/дм³*

(1,658±0,001) г окиси магния, прокаленной до постоянной массы при температуре 500 °С, помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, приливают 25 см³ раствора соляной кислоты с массовой долей 25% и после полного растворения навески доводят объем раствора до метки водой.

Раствор хранят не более 1 года.

3.2.1.3. *Приготовление серии растворов сравнения*

Серию растворов сравнения для определения кальция и магния готовят по ГОСТ 27753.0. Объемы исходного раствора, необходимые для приготовления серии растворов сравнения, указаны в таблице.

Характеристика раствора	Номер раствора сравнения							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Объем исходного раствора, приготовленного по пп. 3.2.1.1 и 3.2.1.2, см³	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
Массовая концентрация кальция в растворе сравнения, г/дм³	0	0,025	0,050	0,075	0,100	0,150	0,200	0,250
В пересчете в массовую долю кальция в грунте, млн$^{-1}$ (мг/кг):								

Продолжение

Характеристика раствора	Номер раствора сравнения							
	1	2	3	4	5	6	7	8
при отношении грунта и воды 1:5	0	125	250	375	500	750	1000	1250
при отношении грунта и воды 1:10	0	250	500	750	1000	1500	2000	2500
Массовая концентрация магния в растворе сравнения, г/дм^3	0	0,005	0,010	0,015	0,020	0,030	0,040	0,050
В пересчете в массовую долю магния в грунте, млн$^{-1}$ (мг/кг):								
при отношении грунта и воды 1:5	0	25	50	75	100	150	200	250
при отношении грунта и воды 1:10	0	50	100	150	200	300	400	500

Растворы сравнения хранят не более 1 мес.

3.2.2. Приготовление запасного раствора хлористого стронция

(100,0±1,0) г хлористого 6-водного стронция помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, растворяют примерно в 400 см^3 воды, приливают 400 см^3 концентрированной соляной кислоты и доводят объем раствора до метки водой.

Раствор хранят не более 1 года.

3.2.3. Приготовление рабочего раствора хлористого стронция

500 см^3 запасного раствора хлористого стронция смешивают с 4500 см^3 воды.

Раствор хранят не более 1 года.

3.3. **Проведение анализа**

3.3.1. Приготовление водной вытяжки из грунтов

Для анализа используют фильтраты вытяжек, приготовленных по ГОСТ 27753.2.

3.3.2. Определение кальция и магния с использованием газовой смеси состава ацетилен—воздух.

В технологические емкости или пробирки отбирают по 1 см^3 растворов сравнения и фильтратов. К пробам приливают по 25 см^3 рабочего раствора хлористого стронция. Растворы перемешивают, вводят в пламя и регистрируют показания прибора.

Кальций определяют по поглощению линии 422,7 нм, магний — 285,2 нм.

3.3.3. Определение кальция и магния с использованием газовой смеси состава пропан—бутан—воздух

В пробирки или технологические емкости отбирают по 1 $см^3$ растворов сравнения и фильтратов. К пробам приливают по 5 $см^3$ рабочего раствора хлористого стронция. Растворы перемешивают, вводят в пламя и регистрируют показания прибора. При определении магния наконечник горелки ставят под углом 30° к лучу от лампы с полым катодом, чтобы снизить поглощение и войти в рабочий диапазон измерений.

3.4. **Обработка результатов**

3.4.1. Построение градуировочного графика — по ГОСТ 27753.0.

Градуировочный график должен иметь вид прямой линии, проходящей через начало координат. По градуировочному графику определяют массовую долю кальция и магния в грунте. Результат анализа выражают в миллионных долях.

3.4.2. Допускаемые относительные отклонения при доверительной вероятности $P=0,95$ результатов двух повторных анализов от их среднего арифметического при выборочном контроле составляют:

15% — в диапазоне концентраций кальция до 500 $млн^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества до 30% и свыше 1000 $млн^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества свыше 30%;

7% — свыше 500 $млн^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества до 30% и свыше 1000 $млн^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества свыше 30%;

21% — в диапазоне концентраций магния до 40 $млн^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества до 30% и до 80 $млн^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества свыше 30%;

15% — свыше 40 $млн^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества до 30% и свыше 80 $млн^{-1}$ (мг/кг) для грунтов с массовой долей органического вещества свыше 30%.

4. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИЯ

Сущность метода заключается в получении окрашенного соединения магния с титановым желтым в щелочной среде и последующем фотометрировании окрашенного раствора. Для устранения влияния сопутствующих элементов используется триэтаноламин. Коагуляцию окрашенного соединения магния предотвращают с помощью поливинилового спирта или желатины.

4.1. **Аппаратура, материалы и реактивы**

Весы лабораторные 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г и весы лабораторные 4-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 500 г по ГОСТ 24104.

Фотоэлектроколориметр или спектрофотометр.

Бюретка вместимостью 10 см³ по ГОСТ 20292.

Дозаторы или пипетки и бюретки для отмеривания 1,0; 2,5 и 25 см³ раствора, исполнение 1 по ГОСТ 20292.

Колбы мерные вместимостью 1000 см³ по ГОСТ 1770.

Емкости технологические или колбы конические вместимостью не менее 250 см³ по ГОСТ 25336.

Бумага фильтровальная.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, раствор с массовой долей 25 %.

Натрия гидроокись по ГОСТ 4328, раствор молярной концентрации $c(NaOH)=2$ моль/дм³ (2 н).

Гидроксиламина гидрохлорид по ГОСТ 5456, раствор с массовой концентрацией 50 г/дм³.

Кальций углекислый по ГОСТ 4530.

Магния окись по ГОСТ 4526.

Спирт поливиниловый или желатина.

Триэтаноламин, разбавленный дистиллированной водой 1:4.

Титановый желтый, индикатор.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

4.2. **Подготовка к анализу**

4.2.1. Приготовление раствора титанового желтого с массовой концентрацией 0,5 г/дм³

(0,50±0,01) г титанового желтого помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и растворяют в воде, доводя объем раствора до метки. Приготовленный раствор тщательно перемешивают и фильтруют через складчатый бумажный фильтр.

Раствор хранят в склянке из темного стекла в холодильнике не более 1 недели.

4.2.2. Приготовление раствора поливинилового спирта с массовой концентрацией 20 г/дм³

В коническую колбу вместимостью 250 см³ помещают (2,0±0,1) г поливинилового спирта, приливают 100 см³ воды, закрывают колбу резиновой пробкой с клапаном Бунзена и нагревают на водяной бане при периодическом перемешивании до полного растворения поливинилового спирта. Если раствор получается мутным, его фильтруют.

Раствор хранят не более 1 мес. При появлении мути раствор следует профильтровать.

4.2.3. Приготовление раствора желатины с массовой концентрацией 5 г/дм³

(1,50±0,01) г желатины помещают в коническую колбу вместимостью 250 см³, приливают 100 см³ воды, закрывают колбу резиновой пробкой с клапаном Бунзена и нагревают на водяной бане при периодическом перемешивании до полного растворения желатины.

Раствор готовят в день проведения анализа.

4.2.4. Приготовление раствора хлористого кальция молярной концентрации c (1/2 $CaCl_2$) = 0,6 моль/дм³ (0,6 н)

(30,02±0,01) г углекислого кальция, высушенного до постоянной массы при температуре 105 °С, помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, приливают 120 см³ раствора соляной кислоты с массовой долей 25% и после полного растворения навески доводят объем до метки водой.

Раствор хранят не более 1 года.

4.2.5. Приготовление окрашивающего раствора

В мерную колбу вместимостью 1000 см³ помещают 8,5 см³ раствора хлористого кальция молярной концентрации c(1/2 $CaCl_2$) = 0,6 моль/дм³, приливают примерно 600 см³ воды, прибавляют 12 см³ раствора гидроксиламина гидрохлорида с массовой концентрацией 50 г/дм³, 25 см³ триэтаноламина, разбавленного водой 1:4, 50 см³ раствора титанового желтого с массовой концентрацией 0,5 г/дм³ и 5 см³ раствора поливинилового спирта с массовой концентрацией 20 г/дм³ или 50 см³ раствора желатины с массовой концентрацией 5 г/дм³. Объем раствора доводят до метки водой.

Раствор готовят в день проведения анализа.

4.2.6. Приготовление растворов сравнения

Растворы сравнения готовят по п. 3.2.1.

4.3. **Проведение анализа**

4.3.1. Приготовление водной вытяжки из грунтов

Для анализа используют фильтраты вытяжек, приготовленных по ГОСТ 27753.2.

4.3.2. Определение магния

Отбирают по 2 см³ растворов сравнения и анализируемых вытяжек в технологические емкости или конические колбы. К пробам прибавляют по 50 см³ окрашивающего раствора. Затем при непрерывном перемешивании по каплям прибавляют 5 см³ раствора гидроокиси натрия молярной концентрации c (NaOH) = 2 моль/дм³ (2 н). Окрашенные растворы фотометрируют не ранее, чем через 20 мин и не позднее, чем через 1 ч после прибавления раствора гидроокиси натрия. Фотометрирование проводят в кювете с толщиной слоя 3 см относительно раствора сравнения № 1 при длине

волны 545 нм или используя светофильтр с максимумом пропускания в области 520—560 нм.

4.4. **Обработка результатов**

4.4.1. Построение градуировочного графика — по ГОСТ 27753.0.

Градуировочный график имеет параболический характер и проходит через начало координат. По градуировочному графику определяют массовую долю магния в анализируемом грунте. Результат анализа выражают в миллионных долях.

4.4.2. Допускаемое относительное отклонение при доверительной вероятности $P=0,95$ результатов двух повторных анализов от их среднего арифметического при выборочном контроле составляет 17%.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным агропромышленным комитетом СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

С. Г. Самохвалов (руководитель темы), канд. с.-х. наук; Н. В. Соколова; Н. В. Василевская, канд. с.-х. наук

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта СССР от 23.12.88 № 4568

3. СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ — 1993 г.

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 1770—74	2.1; 3.1; 4.1	ГОСТ 10652—73	2.1
ГОСТ 3118—77	2.1; 3.1; 4.1	ГОСТ 18300—87	2.1
ГОСТ 3760—79	2.1	ГОСТ 20292—74	2.1; 3.1; 4.1
ГОСТ 3773—72	2.1	ГОСТ 24104—88	2.1; 3.1; 4.1
ГОСТ 4140—74	3.1	ГОСТ 25336—82	2.1; 3.1; 4.1
ГОСТ 4328—77	2.1; 4.1	ГОСТ 27753.0—88	Вводная часть; 3.2.1.3; 3.4.1; 4.5.1
ГОСТ 4526—75	3.1; 4.1		
ГОСТ 4530—76	3.1; 4.1		
ГОСТ 5456—79	2.1; 4.1	ГОСТ 27753.1—88	1
ГОСТ 6709—72	2.1; 3.1; 4.1	ГОСТ 27753.2—88	2.3.1; 3.3.1; 4.3.1
ГОСТ 8864—71	2.1		

gost.e-ecolog.ru