Государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 22536.10-88"Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения алюминия"(утв. постановлением Госстандарта СССР от 25 августа 1988 г. N 3018)

Carbon steel and unalloyed cast iron. Methods for determination of aluminium

Срок действия установлен с 1 января 1990 г.

до 1 июля 1995 г.

Взамен ГОСТ 22536.10-77

Настоящий стандарт устанавливает фотометрические (при массовой доле алюминия 0,005-0,12%) и атомно-абсорбционный (при массовой доле алюминия 0,05-0,12%) методы определения алюминия в углеродистой стали и нелегированном чугуне.

1. Общие требования

1.1. Общие требования к методам анализа - по ГОСТ 22536.0-87.

1.2. Погрешность результата анализа (при доверительной вероятности P = 0,95) не превышает предела Дельта, приведенного в табл. 1., при выполнении условий:

расхождение результатов двух (трех) параллельных измерений не должно превышать (при доверительной вероятности P = 0,95) значения d_2 (d_3), приведенного в табл. 1;

воспроизведенное в стандартном образце значение массовой доли алюминия не должно отличаться от аттестованного более чем на допускаемое (при доверительной вероятности P = 0,85) значение дельта, приведенное в табл. 1.

При невыполнении одного из вышеуказанных условий проводят повторные измерения массовой доли алюминия. Если и при повторных измерениях требования к точности результатов не выполняются, результаты анализа признают неверными, измерения прекращают до выявления и устранения причин, вызвавших нарушение нормального хода анализа.

Расхождение двух средних результатов анализа, выполненных в различных условиях (например, при внутрилабораторном контроле воспроизводимости),

не должно превышать (при доверительной вероятности 0,95) значения d_к, приведенного в табл. 1.

Таблица 1

Массовая доля алюминия, %	Дельта, %	Допускаемые расхождения, %			дельта, %
		d_к	d_2	d_3	
От 0,005 до 0,01 включ.	0,003	0,004	0,003	0,004	0,002
Св. 0,01 " 0,02 "	0,004	0,006	0,004	0,006	0,003
" 0,02 " 0,05 "	0,007	0,008	0,007	0,008	0,004
" 0,05 " 0,12 "	0,014	0,018	0,015	0,018	0,009

2. Фотометрический метод определения общего алюминия

2.1. Сущность метода

Метод основан на образовании окрашенного комплексного соединения алюминия с алюминоном (ламбда_max = 530 нм) при pH 4,7-5,1 или с хромазуролом С (ламбда_max = 620 нм) в присутствии поливинилового спирта при pH 5,8-6,7.

Мешающее влияние железа устраняется добавлением аскорбиновой и тиогликолевой кислот.

Ванадий не мешает определению алюминия, если его массовая доля не превышает массовую долю алюминия в три раза. В другом случае влияние ванадия учитывают введением его в растворы для построения градуировочного графика.

Титан не влияет на определение алюминия, если его массовая доля в три раза меньше, чем массовая доля алюминия. В другом случае его отделяют вместе с железом, марганцем, медью и хромом гидроксидом натрия в присутствии хлористого цинка и борной кислоты.

2.2. Определение алюминия с алюминоном

2.2.1. Аппаратура и реактивы

Спектрофотометр или фотоэлектроколориметр

pH-метр.

Кислота соляная по ГОСТ 3118-77 или по ГОСТ 14261-77 и разбавленная 1:1, 1:6, 1:20.

Кислота азотная по ГОСТ 4461-77 или ГОСТ 11125-84.

Кислота серная по ГОСТ 4204-77 или по ГОСТ 14262-78, разбавленная 1:1 и 1:20.

Кислота фтористоводородная по ГОСТ 10484-78.

Кислота аскорбиновая, раствор с массовой концентрацией 50 г/дм3, годен в течение одних суток.

Кислота тиогликолевая, раствор с массовой концентрацией 50 г/дм3.

Смесь кислот: смешивают равные объемы растворов аскорбиновой и тиогликолевой кислот.

Аммиак водный по ГОСТ 3760-79 и разбавленная# 1:1 и 1:20.

Кислота бензойная, спиртовый раствор с массовой концентрацией 100 г/дм3.

Кислота борная по ГОСТ 9656-75.

Железо карбонильное марки ПС по ГОСТ 13610-79, с массовой долей алюминия не более 0,001% или марки ОСЧ.

Желатин пищевой по ГОСТ 11293-78. Раствор готовят следующим образом: 5 г желатина растворяют в 500-600 см3 теплой воды, охлаждают, доводят объем до 1 дм3 водой и перемешивают.

Спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 5962-67 или ГОСТ 18300-87.

Натрий углекислый по ГОСТ 83-79.

Натрия гидроксид по ГОСТ 4328-77, раствор с массовой концентрацией 200 г/дм3, хранят в посуде из полиэтилена.

Цинк хлористый по ГОСТ 4529-78 раствор с массовой концентрацией 100 г/дм3; 100 г хлористого цинка растворяют в воде, содержащей 10 см3 соляной кислоты, переносят в мерную колбу вместимостью 1 дм3, доливают водой до метки и перемешивают.

Алюминон, составной раствор с массовой концентрацией 0,33 г/дм3 500 г уксуснокислого аммония растворяют в 1 дм3 теплой воды и приливают 80 см3 уксусной кислоты; 1 г алюминона растворяют в 50 см3 воды, содержащей 2-3 капли аммиака (1:20), приливают 20 см3 спиртового раствора бензойной кислоты; все растворы сливают и доводят водой объем до 3 дм3, перемешивают и фильтруют. Раствором можно пользоваться через 2-3 дня после приготовления в течение 3 месяцев.

Натрий уксуснокислый 3-водный по ГОСТ 199-78.

Аммоний уксуснокислый по ГОСТ 3117-78.

Кислота уксусная по ГОСТ 18270-72 или по ГОСТ 61-75.

Буферный раствор pH 5: 13,6 г уксуснокислого натрия растворяют в 200 см3 воды. Раствор фильтруют, добавляют 2 см3 уксусной кислоты, доливают водой до 1 дм3 и перемешивают.

Алюминий по ГОСТ 11069-74, марки А999, А995 или А97.

Стандартный раствор алюминия: 0,1000 г алюминия помещают в стакан вместимостью 250-300 см3, приливают 30 см3 соляной кислоты (1:1) и растворяют при нагревании. Прибавляют несколько капель азотной кислоты (3-4) до прекращения вспенивания и кипятят до удаления окислов азота. Прибавляют 100-150 см3 горячей воды и нагревают до растворения солей. Раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1 дм3, добавляют 30 см3 соляной кислоты, доливают водой до метки и перемешивают.

1 см3 раствора содержит 0,0001 г алюминия.

Ванадия пятиокись, ос. ч.

Раствор ванадия с массовой концентрацией 0,0001 г/дм3: 1,7851 г пятиокиси ванадия помещают в стакан, приливают 50 см3 серной кислоты, нагревают до растворения навески, осторожно прибавляют 5 см3 азотной кислоты, выпаривают до появления паров серной кислоты. Раствор охлаждают, добавляют 200-250 см3 воды, перемешивают, фильтруют через фильтр средней плотности в мерную колбу вместимостью 1 дм3, фильтр промывают теплой водой, собирая промывную жидкость в ту же колбу. К раствору приливают 100 см3 серной кислоты (1:1). Раствор охлаждают, доливают водой до метки и перемешивают.

Фенолфталеин по НТД, раствор в этиловом спирте с массовой концентрацией 10 г/дм3.

2.2.2. Проведение анализа

2.2.2.1. Навеску пробы массой в зависимости от массовой доли алюминия в стали или чугуне в соответствии с табл. 2 помещают в стакан вместимостью 200 см3, приливают 20-30 см3 соляной кислоты (1:1) и растворяют при нагревании. После растворения навески прибавляют по каплям азотную кислоту до прекращения вспенивания и 3-5 капель в избыток. Раствор выпаривают досуха. К сухому остатку прибавляют 10 см3 соляной кислоты и вновь выпаривают досуха.

Таблица 2

Массовая доля алюминия, %	Масса навески, г	Аликвотная часть раствора, см3
От 0,005 до 0,010 включ.	1,0	20
Св. 0,010 " 0,02 "	1,0	10
" 0,02 " 0,06 "	0,5	10
" 0,06 " 0,12 "	0,25	10

Обработку сухого остатка соляной кислотой повторяют.

После охлаждения прибавляют 10 см3 соляной кислоты и нагревают до

растворения солей. К раствору прибавляют 30-40 см3 горячей воды и отфильтровывают нерастворимый осадок на фильтр средней плотности, содержащий немного фильтро-бумажной массы. Осадок промывают 2-3 раза горячей соляной кислотой (1:20) и 2-3 раза горячей водой. Фильтрат сохраняют.

Фильтр с осадком помещают в платиновый тигель, высушивают и озоляют при 600°С. Осадок в тигле смачивают 2-3 каплями воды, прибавляют 2-3 капли серной кислоты (1:1), 3-5 см3 фтористоводородной кислоты и осторожно выпаривают до удаления паров серной кислоты. К сухому остатку в тигле прибавляют 1 г безводного углекислого натрия и сплавляют при температуре 1000°С в течение 10-15 мин.

Плав выщелачивают в 20-30 см3 соляной кислоты (1:20). Полученный раствор фильтруют и присоединяют к основному фильтрату. Объединенный раствор упаривают до 50-60 см3 и переводят в мерную колбу вместимостью 100 см3. Раствор доливают до метки водой и перемешивают.

Если в анализируемой пробе присутствует титан, то его отделяют гидроксидом натрия. Для этого объединенный раствор упаривают до объема 15-20 см3, прибавляют 5 см3 раствора хлористого цинка и 0,7 г борной кислоты. Содержимое стакана нагревают.

Горячий раствор осторожно, небольшими порциями при тщательном перемешивании вливают в мерную колбу вместимостью 100 см3, содержащую горячий раствор гидроксида натрия с массовой концентрацией 200 г/дм3 в количестве 30-40 см3, охлаждают, доливают до метки водой и перемешивают. После отстаивания раствор фильтруют через сухой фильтр средней плотности в сухой кварцевый или фторопластовый стакан, отбрасывая первые порции фильтрата.

2.2.2.2. В мерную колбу вместимостью 100 см3 отбирают аликвотную часть раствора в зависимости от массовой доли алюминия в пробе в соответствии с табл. 1, приливают по 2-5 см3 раствора аскорбиновой кислоты или смеси аскорбиновой и тиогликолевой кислот, перемешивают и оставляют на 3-5 мин. Затем приливают 10 см3 буферного раствора, перемешивают, добавляют 8 см3 составного раствора алюминона, 3 см3 раствора желатина, доливают до метки буферным раствором и перемешивают.

В случае отделения алюминия от титана, аликвотную часть щелочного раствора в соответствии с табл. 2 помещают в мерную колбу вместимостью 100 см3, прибавляют 1-2 капли фенолфталеина, нейтрализуют 12-15 каплями соляной кислоты (1:1) до изменения окраски индикатора и добавляют в избыток 1 см3 соляной кислоты (1:6), прибавляют 2 см3 раствора аскорбиновой кислоты или смеси аскорбиновой и тиогликолевой кислот перемешивают и оставляют на 3-5 мин. Затем приливают 10 см3 буферного раствора, перемешивают, добавляют 8 см3 составного раствора алюминона, 3 см3 раствора желатина, доливают до метки буферным раствором и перемешивают.

Оптическую плотность растворов измеряют через 30 мин на спектрофотометре при длине волны ламбда = 530 нм или на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром, имеющим область пропускания 530-540 нм. Раствором сравнения служит раствор контрольного опыта. Для приготовления раствора контрольного опыта в стакан помещают навеску карбонильного железа,

соответствующую навеске пробы и далее ведут анализ как приведено в пп. 2.2.2.1 и 2.2.2.2.

Результаты анализа вычисляют по градуировочному графику или методом сравнения со стандартным образцом, близким по составу к анализируемой пробе и проведенным через все стадии анализа.

2.3. Определение алюминия с хромазуролом С

2.3.1. Аппаратура и реактивы

Аппаратура и реактивы по п. 2.2.1 с дополнениями:

Натрия гидроксид по ГОСТ 4328-77, раствор с массовой концентрацией 50 г/дм3, хранят в полиэтиленовой посуде.

Спирт поливиниловый по ГОСТ 10779-78, раствор с массовой концентрацией 40 г/дм3.

Буферный раствор с pH (7,1+-0,1):274 г аммония уксуснокислого и 109 г натрия уксуснокислого 3-водного растворяют в 600 см3 воды, фильтруют, доливают водой до 1 дм3 и перемешивают.

Раствор хранят в полиэтиленовой посуде.

Мочевина по ГОСТ 6691-77, раствор с массовой концентрацией 15 г/дм3; готовят перед применением.

Хромазурол С, раствор с массовой концентрацией 1 г/дм3: 1 г хромазурола помещают в стакан, смачивают водой и растворяют в 6 см3 азотной кислоты (1:1). Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 1 дм3, содержащую 500 см3 этилового спирта и 200 см3 воды, добавляют 50 см3 раствора мочевины и доливают водой до метки. Раствор годен к применению в течение двух недель.

2.3.2. Проведение анализа

2.3.2.1. Растворение пробы и подготовку раствора к анализу выполняют как приведено в п. 2.2.2.1.

2.3.2.2. Аликвотную часть раствора в соответствии с табл. 1 помещают в стакан вместимостью 100 см3, содержащий 3-6 см3 соляной кислоты (1:1) и 10 см3 воды. pH раствора должно быть не более 1,0 (контроль по pH-метру). Затем прибавляют 2-5 см3 раствора аскорбиновой кислоты и устанавливают pH (1,5+-0,1), прибавляя небольшими порциями при перемешивании раствор гидроксида натрия с массовой концентрацией 50 г/дм3. Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 100 см3, прибавляют при перемешивании 10 см3 раствора хромазурола С, 5 см3 раствора поливинилового спирта и 20 см3 буферного раствора. Разбавляют водой до метки и перемешивают.

Оптическую плотность растворов измеряют через 30 мин на спектрофотометре при длине волны 620 нм или на фотоэлектроколориметре с сине-зеленым светофильтром, имеющим область пропускания 590-625 нм. В качестве раствора сравнения используют раствор контрольного опыта.

Для приготовления раствора контрольного опыта в стакан помещают навеску

карбонильного железа, соответствующую навеске пробы и далее анализ выполняют, как указано выше по пп. 2.2.2.1 и 2.3.2.2.

Результаты анализа вычисляют по градуировочному графику или методом сравнения со стандартным образцом, близким по составу к анализируемой пробе и приведенным через все стадии анализа.

2.4. Построение градуировочного графика

В восемь стаканов вместимостью 200 см3 помещают навески карбонильного железа, соответствующие навеске анализируемой пробы в соответствии с табл. 2. В семь из них добавляют последовательно 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 см3 стандартного раствора хлористого алюминия, что соответствует 0,00005; 0,00010; 0,00015; 0,00020; 0,00025; 0,00030; 0,00035 г алюминия.

В случае присутствия в анализируемой пробе ванадия в стаканы добавляют раствор ванадия в количестве, соответствующем содержанию его в навеске анализируемой пробы.

Восьмой стакан служит для проведения контрольного опыта. Во все стаканы приливают по 20-30 см3 соляной кислоты (1:1) и растворяют при нагревании. Далее анализ выполняют как указано в п. 2.2.2 при применении алюминона или в п. 2.3.2 при выполнении анализа с хромазуролом С.

По найденным величинам оптической плотности и соответствующим значениям массы алюминия строят градуировочный график. Допускается построение градуировочного графика в координатах: оптическая плотность - массовая доля алюминия.

2.5. Обработка результатов

2.5.1. Массовую долю алюминия (X_1) в процентах вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{m \times 100}{m_1},$$

где m - масса алюминия, найденная по градуировочному графику, г;

m_1 - масса навески пробы, г.

2.5.2. Нормы точности и нормативы контроля точности определения массовой доли алюминия приведены в табл. 1.

3. Фотометрический метод определения алюминия кислоторастворимого

3.1. Сущность метода

Метод основан на разложении навески стали в разбавленной серной кислоте при слабом нагревании для наиболее полного разделения кислоторастворимого алюминия и алюминия, входящего в состав включений, растворимость которых зависит от концентрации кислоты и температуры растворения.

Алюминий кислоторастворимый определяют фотометрическим методом с алюминоном или с хромазуролом С.

3.2. Аппаратура и реактивы

Аппаратура, реактивы и растворы по пп. 2.2.1 и 2.3.1.

3.3. Проведение анализа

Навеску стали массой 1 г помещают в коническую колбу вместимостью 100 см3, приливают 30 см3 серной кислоты (1:20) и накрыв колбу часовым стеклом растворяют на водяной бане при температуре 50-60°С.

После полного разложения навески прибавляют немного беззольной фильтро-бумажной массы, разбавляют раствор водой до 50 см3 и фильтруют через фильтр средней плотности в мерную колбу вместимостью 100 см3. Осадок и фильтр промывают 8-10 раз горячей водой. Фильтр с осадком отбрасывают. Фильтрат охлаждают, доливают водой до метки и перемешивают.

Если в анализируемой пробе присутствует титан, то его отделяют гидроксидом натрия. Для этого раствор после растворения навески фильтруют в стакан вместимостью 200-300 см3 через фильтр средней плотности. Осадок и фильтр промывают 8-10 раз горячей водой. Фильтр с осадком отбрасывают. Содержимое стакана нагревают, окисляют железо, прибавляя 2-3 см3 азотной кислоты, раствор упаривают до объема 15-20 см3, прибавляют 5 см3 раствора хлористого цинка и 0,7 г борной кислоты.

Горячий раствор осторожно, небольшими порциями, при тщательном перемешивании вливают в мерную колбу вместимостью 100 см3, содержащую горячий раствор гидроксида натрия с массовой концентрацией 200 г/дм3 в количестве 30-50 см3, охлаждают, доливают до метки водой и перемешивают. После отстаивания раствор фильтруют через сухой фильтр средней плотности в сухой кварцевый стакан, отбрасывая первые порции фильтрата.

Далее анализ выполняют в соответствии с п. 2.2.2.2 при использовании алюминона или с п. 2.3.2.2 при использовании хромазурола С.

3.4. Построение градуировочного графика

В восемь конических колб вместимостью 100 см3 помещают по 1 г карбонильного железа. В семь из них последовательно добавляют 0,3; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 см3 стандартного раствора хлористого алюминия, что соответствует 0,00003; 0,00005; 0,00010; 0,00015; 0,00020; 0,00025; 0,00030 г алюминия. Восьмая колба служит для проведения контрольного опыта.

В случае присутствия в анализируемой пробе ванадия в колбы добавляют раствор ванадия в количестве, соответствующем содержанию его в навеске

анализируемой пробы.

Во все колбы приливают 30 см3 серной кислоты (1:20) и, накрыв колбы часовым стеклом, растворяют на водяной бане при температуре 50-60°С. Далее анализ выполняют как указано выше в п. 3.3. Допускается построение градуировочного графика в координатах: оптическая плотность - массовая доля.

3.5. Обработка результатов

3.5.1. Массовую долю кислоторастворимого алюминия (X_2) в процентах вычисляют по формуле

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

где m - масса алюминия, найденная по градуировочному графику, г;

m_1 - масса навески пробы, г.

3.5.2. Нормы точности и нормативы контроля точности определения массовой доли алюминия приведены в табл. 1.

4. Атомно-абсорбционный метод

4.1. Сущность метода

Метод основан на измерении при ламбда = 309,3 нм степени поглощения резонансного излучения свободными атомами алюминия, образующимися в результате распыления анализируемого раствора в пламени закись азота - ацетилен.

4.2. Аппаратура и реактивы

Атомно-абсорбционный спектрофотометр с пламенным атомизатором.

Лампа с полым катодом для определения алюминия.

Баллон с ацетиленом по ГОСТ 5457-75.

Баллон с закисью азота.

Кислота соляная по ГОСТ 3118-77 или по ГОСТ 14261-77 и разбавленная 1:1 и 1:100.

Кислота серная по ГОСТ 4204-77, разбавленная 1:4.

Кислота азотная по ГОСТ 4461-77.

Кислота фтористоводородная по ГОСТ 10484-78.

Калий-натрий углекислый по ГОСТ 4332-76.

Соль динатриевая этилендиамин - N, N, N', N'-тетрауксусной кислоты, 2-водная (трилон Б) по ГОСТ 10652-73, раствор с массовой концентрацией 50 г/дм3.

Алюминий металлический по ГОСТ 11069-74, марки А999, А995, А99, А97.

Стандартные растворы алюминия.

Раствор А: 0,5 г металлического алюминия помещают в стакан вместимостью 250-300 см3 и растворяют при умеренном нагревании в 40-50 см3 соляной кислоты (1:1). Осторожно по каплям прибавляют 5-7 см3 азотной кислоты и кипятят до удаления окислов азота. Затем приливают 100-150 см3 горячей воды, раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 500 см3, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см3 раствора А содержит 0,001 г алюминия.

Раствор Б: 10 см3 раствора А помещают в мерную колбу вместимостью 100 см3, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см3 стандартного раствора Б содержит 0,0001 г алюминия.

4.3. Подготовка прибора

Прибор готовят в соответствии с прилагаемой инструкцией. Настраивают спектрофотометр на резонансную линию 309,3 нм. После включения системы подачи газов и зажигания горелки в пламя распыляют воду и устанавливают нулевое показание прибора.

4.4. Проведение анализа

4.4.1. Навеску стали или чугуна массой 1 г помещают в стакан вместимостью 250-300 см3 и растворяют при нагревании в 20-50 см3 соляной кислоты. Затем осторожно, по каплям, прибавляют 5-10 см3 азотной кислоты. Раствор выпаривают досуха. Соли растворяют в 5 см3 соляной кислоты при слабом нагревании, добавляют 40-50 см3 горячей воды и фильтруют раствор через два фильтра "белая лента" с добавлением фильтро-бумажной массы. Фильтр с осадком промывают несколько раз горячей соляной кислотой (1:100) и два-три раза горячей водой. Фильтрат сохраняют.

Фильтр с осадком помещают в платиновой тигель, высушивают, озоляют и прокаливают в течение 7-10 мин при 800-900°С.

Тигель охлаждают, прибавляют несколько капель воды, 3-4 капли серной кислоты, 4-5 см3 фтористоводородной кислоты и выпаривают до удаления паров серной кислоты.

Затем тигель прокаливают в течение 5-7 мин при 800-900°С, охлаждают, добавляют 1-1,5 г углекислого калия-натрия и сплавляют содержимое тигля при 1000-1100°С. После охлаждения плав выщелачивают горячей водой, добавляют 10 см3 соляной кислоты и растворяют при нагревании.

Раствор присоединяют к первоначальному фильтрату, упаривают до 20-

30 см3, добавляют 10 см3 раствора трилона Б, охлаждают и переводят в мерную колбу вместимостью 50 см3.

Допускается другое разбавление раствора таким образом, чтобы окончательная концентрация алюминия находилась в диапазоне, соответствующем прямолинейному участку градуировочного графика.

Раствор фильтруют через сухой фильтр "белая лента", отбрасывая первые две порции фильтрата.

Одновременно с выполнением анализа проводят контрольный опыт на загрязнение реактивов.

Распыляют контрольный и испытуемые растворы в порядке увеличения абсорбции до получения стабильных показаний для каждого раствора. Перед введением в пламя каждого анализируемого раствора распыляют воду для промывания системы и проверки нулевого показания прибора.

Из среднего значения абсорбции каждого из анализируемых растворов вычитают среднее значение абсорбции контрольного опыта.

Результаты анализа вычисляют по градуировочному графику.

4.4.2. Построение градуировочного графика

В шесть стаканов вместимостью 250-300 см3 помещают по 1 г карбонильного железа. В пять из них добавляют 5; 7; 9; 10; 12 см3 стандартного раствора Б, что соответствует 0,0005; 0,0007; 0,0009; 0,0010; 0,0012 г алюминия. Далее поступают как приведено в п. 4.4.1.

Шестой стакан служит для проведения контрольного опыта.

Растворы распыляют в порядке увеличения абсорбции, начиная с контрольного раствора. Перед распылением каждого раствора распыляют воду. Из среднего значения абсорбции каждого раствора вычитают среднее значение абсорбции контрольного раствора. По найденным величинам абсорбции растворов и соответствующим им значениям массы алюминия строят градуировочный график.

4.5. Обработка результатов

4.5.1. Массовую долю алюминия (X_3) в процентах вычисляют по формуле

$$X_3 = \frac{m \times 100}{m_1},$$

где m - масса алюминия, найденная по градуировочному графику, г;

m_1 - масса навески пробы, г.

4.5.2. Нормы точности и нормативы контроля точности определения массовой доли алюминия приведены в табл. 1.