МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 35066— 2024

Качество воды

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ БОРА

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Республиканским государственным предприятием на праве хозяйственного ведения «Казахский институт стандартизации и метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

2 ВНЕСЕН Комитетом технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по результатам голосования в АИС МГС (протокол от 29 марта 2024 г. № 171-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 декабря 2025 г. № 1830-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 35066—2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2026 г. с правом досрочного применения

5 Настоящий стандарт разработан на основе применения национального стандарта Республики Казахстан СТ РК 1016-2000 «Вода. Метод определения массовой концентрации бора»

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Качество воды

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ БОРА

Water quality. Spectrophotometric method for determining mass boron concentration

Дата введения — 2026—07—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на питьевую, поверхностную, подземную, сточную воду и устанавливает спектрофотометрический метод измерения массовой концентрации бора с реактивом АШ-резорцин.

Метод основан на реакции образования окрашенного в розовый цвет комплексного соединения борной кислоты с АШ-резорцином в уксуснокислой среде (pH = 5,3 – 5,8). Метод предназначен для определения бора в водных средах.

Диапазон измеряемых значений массовой концентрации составляет от 0,08 до 30 мг/дм^3.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 61 Кислота уксусная. Технические условия

ГОСТ 1770 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы. Технические условия

ГОСТ 3118 Кислота соляная. Технические условия

ГОСТ 4328 Натрия гидроокись. Технические условия

ГОСТ 4517 Реактивы. Методы приготовления вспомогательных реактивов и растворов, применяемых при анализе

ГОСТ 6709[1)] Вода дистиллированная

ГОСТ 9656 Реактивы. Кислота борная

ГОСТ 10652 Соль динатриевая этилендиамин-N, N, N', N'-тетрауксусной кислоты, 2-водная (трилон Б). Технические условия

ГОСТ 24104[2)] Весы лабораторные. Общие технические требования

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 58144—2018.

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ OIML R 76-1—2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания».

Издание официальное

ГОСТ 27384 Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств

ГОСТ 29169 (ИСО 648—77) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой

ГОСТ 29227 (ИСО 835-1—81) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 31862[1)] Вода питьевая. Отбор проб

ГОСТ ISO 3696[2)] Вода для лабораторного анализа. Технические требования и методы контроля

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Мешающее влияние

Определение бора допустимо при содержании в аликвотной части анализируемой пробы: натрия — не более 200 мг, калия — не более 65 мг, магния — не более 50 мг, кальция — не более 50 мг, хлора — не более 100 мг, фтора — не более 40 мг, сульфат-иона — не более 200 мг, карбонат-иона — не более 20 мг, гидрокарбонат-иона — не более 10 мг, нитрит-иона — не более 0,05 мг, нитрат-иона — не более 100 мг, алюминия — не более 2 мг, железа (3+) — не более 0,15 мг, меди (2+) — не более 0,45 мг, титана (4+) — не более 0,001 мг, цинка — не более 2,5 мг, свинца — не более 2,5 мг.

4 Средства измерения, реактивы

4.1 Спектрофотометр любой модели, абсолютная погрешность измерения которого не более 1 %.

4.2 Весы лабораторные аналитические, класс точности 2 по ГОСТ 24104.

4.3 pH-метр (погрешность измерения не более 0,1 pH).

4.4 Колбы мерные 2-го класса точности по ГОСТ 1770.

4.5 Пипетки с одной отметкой 2-го класса точности по ГОСТ 29169.

4.6 Пипетки градуированные 2-го класса точности по ГОСТ 29227.

4.7 Цилиндры мерные по ГОСТ 1770.

4.8 Соляная кислота по ГОСТ 3118 ч. д. а. или х. ч.

4.9 Борная кислота по ГОСТ 9656 ч. д. а. или х. ч.

4.10 Уксусная кислота по ГОСТ 61 ч. д. а. или х. ч.

4.11 Натрия гидроксид по ГОСТ 4328 ч. д. а. или х. ч.

4.12 Динатриевая соль этилендиамин-N, N, N', N'-тетрауксусной кислоты 2-водная (трилон Б) по ГОСТ 10652 ч. д. а. или х. ч.

4.13 Динатриевая соль 2,4-диоксибензол-(1-азо-11)-81-оксинафталин-31-61-дисульфокислоты (АШ-резорцин) по действующим документам по стандартизации.

4.14 п-Нитрофенол по действующим документам по стандартизации.

4.15 Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 и ГОСТ ISO 3696 3-й степени чистоты.

Примечание — Допускается применять другие средства измерения с метрологическими характеристиками не ниже указанных, другие реактивы аналогичной или более высокой квалификации, в том числе импортные.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 56237—2014 «Вода питьевая. Отбор проб на станциях водоподготовки и в трубопроводных распределительных системах».

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 52501—2005 (ИСО 3696:1987) «Вода для лабораторного анализа. Технические условия».

5 Требования безопасности

При анализе проб воды необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007.

6 Отбор и хранение проб

Пробы отбирают в бутыли из стекла, не содержащего бор, или в емкость из полиэтилена. При отборе проб руководствуются ГОСТ 31862 и другими документами по стандартизации, устанавливающими требования к отбору проб.

Объем пробы воды для определения содержания бора должен быть не менее 100 $см^3$. Пробы воды не консервируют.

Срок хранения пробы от момента отбора пробы до проведения измерений не должен превышать одних суток в нормальных климатических условиях

7 Подготовка к анализу

7.1 5 %-ный раствор соляной кислоты

К 950 $см^3$ дистиллированной воды добавляют 50 $см^3$ концентрированной соляной кислоты (ρ ~ 1,18 $г/см^3$) и перемешивают.

Раствор готовят по ГОСТ 4517.

7.2 Натрия гидроксид, 2 %-ный раствор

2,0 г гидроксида натрия растворяют в 98 $см^3$ дистиллированной воды.

7.3 Трилон Б, 10 %-ный раствор

10,0 г трилона Б растворяют в 90 $см^3$ дистиллированной воды. После этого раствор нейтрализуют 2 %-ным раствором гидроксида натрия до pH = 5,6 по индикатору п-Нитрофенол до появления желтой окраски, которую затем устраняют добавлением соляной кислоты. Готовится перед проведением анализа.

7.4 п-Нитрофенол 0,1 %-ный раствор

0,1 г п-Нитрофенола растворяют в 100 $см^3$ воды дистиллированной. Раствор должен быть устойчив в течение трех месяцев.

7.5 АШ-резорцин,0,05 %-ный раствор

0,05 г АШ-резорцина помещают в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, приливают 30—50 $см^3$ дистиллированной воды, перемешивают до растворения соли, затем доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают. Раствор хранят в темном месте, готовят в достаточном количестве на 3—4 дня.

7.6 Ацетатный буферный раствор с pH = (5,7 ± 0,1) pH

72,0 г гидроксида натрия растворяют в 500 $см^3$ дистиллированной водой. После охлаждения раствора прибавляют 115,7 $см^3$ концентрированной уксусной кислоты (p = 1,05) разбавляют дистиллированной водой до 1000 $см^3$, тщательно перемешивают. Величину pH контролируют pH-метром.

7.7 Приготовление градуировочных растворов бора

Основной градуировочный раствор, содержащий 100 мг бора в 1 $дм^3$. 0,286 г перекристаллизованной борной кислоты растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 500 $см^3$ и доводят дистиллированной водой до метки, после чего тщательно перемешивают. Раствор устойчив в течение трех месяцев при хранении в полиэтиленовой или кварцевой емкости.

Рабочий раствор, содержащий 10 мг бора в 1 дм^3 раствора

10 см^3 основного градуировочного раствора помещают в мерную колбу вместимостью 100 см^3, доливают дистиллированной водой до метки, тщательно перемешивают. Раствор применяют свежеприготовленным.

7.8 Построение градуировочного графика

В мерные колбы вместимостью 50 см^3 помещают 0,2; 0,5; 0,8; 1.0; 1,5; 2,0; 2,5 и 3,0 см^3 рабочего градуировочного раствора, содержащего 10 мг бора в 1 дм^3, что соответствует 0,002; 0,005; 0,008; 0,010; 0,015; 0,020; 0,025 и 0,030 мг бора. Добавляют в колбы дистиллированную воду до 25 см^3, две капли 0,1 % раствора п-Нитрофенола, добавляют гидроксид натрия до появления желтой окраски индикатора, которую затем устраняют добавлением раствора соляной кислоты, прибавляют 2 см^3 10 %-ного раствора трилона Б, 5 см^3 ацетатного буферного раствора (pH = 5,6 – 5,8), 5 см^3 0,05 %-ного раствора АШ-резорцина, перемешивая раствор после добавления каждого реактива. Доливают дистиллированной водой до метки, тщательно перемешивают и оставляют в темном месте до 24 ч.

Для приготовления холостого раствора в мерную колбу вместимостью 50 см^3 помещают 25 см^3 дистиллированной воды, прибавляют две капли 0,1 %-ного раствора п-Нитрофенол, добавляют гидроксид натрия до появления желтой окраски индикатора, которую затем устраняют добавлением соляной кислоты, далее — как при приготовлении градуировочных растворов.

На следующий день (через 24 ч) измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре при длине волны 530 нм в кювете с толщиной оптического слоя 10 мм по отношению к холостому раствору. По полученным результатам строят градуировочный график, откладывая по оси абсцисс содержание бора в мг, а по оси ординат — величину оптической плотности. Окраска должна быть устойчива в течение 20 ч. Градуировочный график следует строить заново при использовании новой партии ацетатного буферного раствора, АШ-резорцина и других реактивов.

8 Проведение анализа

Аликвотную часть анализируемой воды 1—25 см^3, содержащую не более 0,03 мг бора (оптимально 0,005—0,02 мг), отбирают пипеткой с одной отметкой и помещают в мерную колбу вместимостью 50 см^3. Если взято менее 25 см^3, доливают водой приблизительно до 25 см^3. Прибавляют две капли 0,1 %-ного раствора п-Нитрофенола и нейтрализуют соляной кислотой (1:19) до обесцвечивания желтого раствора (в случае кислых вод сначала добавляют гидроксид натрия до появления желтой окраски индикатора, которую затем устраняют добавлением раствора соляной кислоты). Добавляют 2 см^3 10 %-ного раствора трилона Б (при содержании кальция и магния более 20 мг в аликвотной части анализируемой пробы воды, добавляют 5 см^3 10 %-ного раствора трилона Б, 5 см^3 ацетатного буферного раствора (pH = 5,6 – 5,8), 5 см^3 0,05 %-ного раствора АШ-резорцина, перемешивая раствор после добавления каждого реактива. Доливают водой до метки, тщательно перемешивают и оставляют в темном месте до следующего дня.

На следующий день (через 24 ч) измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре при длине волны 530 нм в кювете с толщиной оптического слоя 10 мм по отношению к холостому раствору. Содержание бора находят по градуировочному графику.

9 Обработка результатов анализа

Содержание бора, мг/дм^3, вычисляют по формуле

$$X = A/V, \quad (1)$$

где A — количество бора в аликвотной части, найденное по градуировочному графику, мг;

V — объем аликвотной части анализируемой пробы воды, дм^3.

10 Показатели контроля измерений

10.1 Метод выполнения измерений обеспечивает выполнение измерений с погрешностью, не превышающей норм погрешности по ГОСТ 27384.

10.2 Показатели контроля измерений в процентах при доверительной вероятности $P = 0,95$ и числе измерений $n = 2$ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Диапазоны измеряемой концентрации бора, мг/дм^3	Предел повторяемости d, %	Предел воспроизводимости D, %
От 0,0 до 0,16 включ.	42	60
От 0,17 до 0,56 включ.	28	40
От 0,56 до 7,96 включ.	14	20
От 7,97 до 30	9	13

10.3 За результат определения принимают среднее арифметическое не менее двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать значения показатели сходимости d.

10.4 Контроль точности измерений проводят в соответствии с приложением А.

10.5 Результаты измерений округляют до двух значащих цифр при значениях массовой концентрации бора 0,1 мг/дм^3 и более и одной значащей цифры — при содержании менее 0,1 мг/дм^3.

Приложение А
(справочное)

Алгоритм проведения контроля качества результатов измерений

А.1 Контроль воспроизводимости осуществляют путем сравнения результатов контрольных испытаний одной и той же пробы, выполненных по методу настоящего стандарта разными специалистами с использованием реактивов разных партий, в разное время. Результат контроля считают удовлетворительным при условии

$$|X_1\text{-}X_2\,| \le D/100\cdot[(X_1 + X_2)]/2, \qquad (A.1)$$

где X_1, X_2 — результаты анализа пробы, полученные разными специалистами, мг/дм^3;

D — норматив контроля воспроизводимости.

А.2 Для контроля точности результатов определений используют стандартный образец состава раствора бора.

Результат контроля считают удовлетворительным при выполнении условия

$$|X - C| \le D/100\ C, \qquad (A.2)$$

где X — результат анализа стандартного образца или аттестованной смеси, мг/дм^3;

C — аттестованное значение компонента, мг/дм^3;

D — норматив контроля воспроизводимости, приведенный в таблице. При контроле погрешности методом добавок отобранный объем пробы делят на две равные части. Одну часть анализируют в соответствии с методом настоящего стандарта и получают результат X. Во вторую часть вносят добавку C, используя государственные стандартные образцы состава растворов бора и получают результат анализа пробы с добавкой Y. Величина добавки должна составлять 30 % — 100 % от обнаруженного содержания X. Результат контроля считают удовлетворительным при выполнении условия

$$|Y - X - C| \le D/100 \cdot X, \qquad (A.3)$$

где X — результат анализа пробы, мг/дм^3;

Y — результат анализа пробы с добавкой, мг/дм^3;

C — добавка определяемого компонента, мг/дм^3;

D — норматив контроля воспроизводимости, приведенный в таблице.

Если условия не выполняются, выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам контроля, и устраняют их.

УДК 621.3.089.6:006.354 МКС 17.020

Ключевые слова: метод определения, бор, вода, спектрофотометр, АШ-резорцин

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 03.02.2026. Подписано в печать 12.02.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru