ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 52769— 2007

ВОДА

Методы определения цветности

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Протектор», Закрытым акционерным обществом «Центр Исследования и Контроля Воды»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 343 «Качество воды»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 октября 2007 г. № 278-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта ИСО 7887:1994 «Качество воды. Изучение и определение цвета» (ISO 7887:1994 «Water quality — Examination and determination of colour», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Декабрь 2009 г.

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© СТАНДАРТИНФОРМ, 2007
© СТАНДАРТИНФОРМ, 2010

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Отбор проб 2
4 Метод визуального определения цветности (метод А) 2
5 Метод фотометрического определения цветности (метод Б) 4
Приложение А (обязательное) Приготовление основного раствора для хром-кобальтовой шкалы цветности 7
Библиография 7

Введение

Цветность является важным физико-химическим показателем качества питьевой воды, от которой зависят ее органолептические свойства.

Цветность воды обычно обусловлена присутствием окрашенного органического вещества (главным образом гуминовых и фульвовых кислот, связанных с гумусом почвы). На цветность воды сильно влияет присутствие железа и других металлов в виде естественных примесей или в качестве продуктов коррозии. Она бывает также обусловлена загрязнением водоисточника промышленными стоками и может служить первым признаком возникновения опасной ситуации. Для показателя цветности питьевой воды ВОЗ не устанавливает никакого конкретного значения, которое влияет на здоровье человека.

Цветностью называется условно принятая количественная характеристика для описания цвета природной и питьевой воды, имеющей незначительную естественную окраску. Цветность является косвенным показателем количества содержащихся в воде растворенных органических веществ. Измерение цветности природных вод необходимо для правильного выбора технологии водоподготовки.

Цветность воды определяется сравнением с растворами специально приготовленной шкалы цветности и выражается в градусах цветности этой шкалы.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВОДА

Методы определения цветности

Water.
Methods for determination of colour

Дата введения — 2009—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на питьевую и природную воду, в том числе воду источников питьевого водоснабжения, и устанавливает следующие методы определения цветности воды:

- метод визуального определения цветности (метод А). Метод применяют только при необходимости ориентировочной оценки цветности;

- метод фотометрического определения цветности (метод Б) с применением хром-кобальтовой или платино-кобальтовой шкалы.

Методы определения цветности по настоящему стандарту не применяют для анализа воды, содержащей примеси красителей или иных окрашенных химических веществ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025—2006 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ Р 51592—2000 Вода. Общие требования к отбору проб

ГОСТ Р 51593—2000 Вода питьевая. Отбор проб

ГОСТ 8.315—97 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения

ГОСТ 1770—74 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 4204—77 Реактивы. Кислота серная. Технические условия

ГОСТ 4220—75 Реактивы. Калий двухромовокислый. Технические условия

ГОСТ 4462—78 Реактивы. Кобальт (II) сернокислый 7-водный. Технические условия

ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 18300—87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия

ГОСТ 24104—2001 Весы лабораторные. Общие технические требования

ГОСТ 25336—82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 28498—90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 29131—91 (ИСО 2211—73) Продукты жидкие химические. Метод измерения цвета в единицах Хазена (платино-кобальтовая шкала)

ГОСТ 29169—91 (ИСО 648—77) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой

Издание официальное

ГОСТ 29227—91 (ИСО 835-1—81) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Отбор проб

Общие требования к отбору проб воды — по ГОСТ Р 51592 и ГОСТ Р 51593.

Пробу воды отбирают объемом не менее 200 см^3 в емкость, изготовленную из полимерных материалов или стекла.

Пробу не консервируют и анализируют как можно быстрее после отбора. Если анализ пробы воды проводят позднее, чем через 6 ч после ее отбора, то пробу хранят в темном месте при температуре от 2 °С до 8 °С, при этом срок хранения пробы — не более 24 ч.

Примечание — Пробы, хранившиеся в холодильнике, перед испытанием необходимо выдержать при комнатной температуре не менее 2 ч.

4 Метод визуального определения цветности (метод А)

Метод основан на визуальном определении цветности анализируемой воды путем сравнения пробы со шкалой цветности.

4.1 Средства измерений, вспомогательное оборудование, реактивы, материалы

Термометр жидкостный стеклянный диапазоном измеряемых температур от 0 °С до 100 °С по ГОСТ 28498.

Колбы мерные вместимостью 100 и 1000 см^3 2-го класса точности по ГОСТ 1770.

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

Пипетки градуированные 2-го класса точности по ГОСТ 29227.

Воронки лабораторные по ГОСТ 25336.

Устройство для фильтрования проб с использованием мембранных фильтров.

Фильтры мембранные с порами диаметром 0,45 мкм.

Измерительные трубки внутренним диаметром от 16 до 30 мм и длиной не менее 200 мм из бесцветного стекла с незатененным плоским дном и меткой, нанесенной на стенку трубок на расстоянии от 10 до 20 мм ниже верхнего края, или специально изготовленные трубки, например трубки Несслера.

Государственный стандартный образец (ГСО) цветности водных растворов с номинальным значением 500 градусов цветности по хром-кобальтовой шкале и относительной погрешностью аттестованного значения не более 2 % при доверительной вероятности $P = 0,95$, соответствующий требованиям ГОСТ 8.315.

Кислота серная по ГОСТ 4204, х. ч.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Примечание — Допускается применять другие средства измерений, аппаратуру, вспомогательные устройства, реактивы с метрологическими и техническими характеристиками не хуже указанных в 4.1, в том числе импортные.

4.2 Подготовка к определению

4.2.1 Приготовление раствора серной кислоты

Раствор серной кислоты готовят в следующей последовательности: в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, наполовину заполненную дистиллированной водой, осторожно добавляют 1 см^3 концентрированной серной кислоты и доводят до метки дистиллированной водой. Срок хранения раствора — не более года.

4.2.2 Приготовление растворов хром-кобальтовой шкалы цветности

4.2.2.1 Растворы хром-кобальтовой шкалы цветности готовят в следующей последовательности: в мерные колбы вместимостью 100 см^3 вносят ГСО цветности водных растворов объемом, значения которого приведены в таблице 1, и доводят до метки раствором серной кислоты (4.2.1).

Таблица 1

В градусах цветности

Номинальное значение цветности водных растворов	Шкала цветности										
	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70
Объем аликвоты ГСО цветности водных растворов, $см^3$	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14

Примечания

1 Допускается готовить растворы шкалы цветности (не менее пяти растворов) на участок диапазона, охватывающий рабочую область определения цветности анализируемых проб воды.

2 Допускается готовить растворы шкалы цветности из основного раствора, приготовленного в соответствии с требованиями приложения А.

4.2.2.2 Рассчитывают действительные значения цветности водных растворов в соответствии с инструкцией по применению ГСО с учетом его аттестованного значения.

4.2.2.3 Растворы шкалы цветности хранят в закрытой емкости в темном месте при температуре от 2 °С до 8 °С. Срок хранения растворов — не более 3 месяцев.

Примечание — Растворы шкалы цветности, хранившиеся в холодильнике, перед испытанием необходимо выдержать при комнатной температуре не менее 2 ч.

4.2.3 Приготовление растворов платино-кобальтовой шкалы цветности (шкалы Хазена)

Растворы платино-кобальтовой шкалы цветности (шкалы Хазена) со значениями цветности от 0 до 70 градусов готовят в соответствии с требованиями ГОСТ 29131.

4.2.4 Подготовка мембранных фильтров

Мембранные фильтры подготавливают к работе в соответствии с инструкцией по применению.

4.2.5 Подготовка проб анализируемой воды

Пробу анализируемой воды фильтруют через мембранный фильтр, подготовленный по 4.2.4.

4.3 Проведение анализа

4.3.1 Измерительную трубку заполняют до метки пробой анализируемой воды, подготовленной по 4.2.5.

Растворы шкалы цветности, приготовленные по 4.2.2 или 4.2.3, вносят в измерительные трубки, заполняя их до метки.

Примечание — Шкалы цветности по 4.2.2 и 4.2.3 являются равнозначными при применении.

Измерительные трубки с анализируемой пробой воды и растворами шкалы цветности располагают над белой матовой поверхностью под таким углом, чтобы отраженный от поверхности свет проходил вверх через трубки с жидкостями.

Проводят сравнение цветности путем визуального осмотра измерительных трубок сверху на расстоянии 25 см от них при рассеянном дневном или электрическом свете, имитирующем дневной свет.

Цветность анализируемой пробы воды устанавливают по раствору шкалы цветности водных растворов, наиболее близкому по интенсивности окраски.

4.3.2 Если цветность анализируемой воды составляет более 70 градусов, то исходную пробу воды (объем $V_п$, $см^3$) разбавляют дистиллированной водой таким образом, чтобы ее цветность после разбавления соответствовала диапазону шкалы цветности. Регистрируют объем разбавленной пробы воды ($V_р$, $см^3$).

4.4 Обработка результатов анализа

4.4.1 Значение цветности анализируемой пробы воды y, градусы цветности, устанавливают по действительному значению цветности для раствора шкалы цветности водных растворов по 4.2.2.2 или по значению цветности — для шкалы по 4.2.3 в соответствии с 4.3.1.

4.4.2 Цветность анализируемой пробы воды y, градусы цветности, разбавленной по 4.3.2, рассчитывают по формуле

$$y = y_р F_р, \quad (1)$$

где $y_р$ — значение цветности воды, полученное по 4.3.2, градусы цветности;

$F_р$ — коэффициент разбавления, рассчитываемый по формуле

$$F_р = \frac{V_р}{V_п}, \quad (2)$$

где $V_р$ — объем пробы воды, разбавленной по 4.3.2, см^3;

$V_п$ — объем исходной пробы воды, взятый до разбавления по 4.3.2, см^3.

4.5 Оформление результатов анализа

Результаты анализа регистрируют в протоколе в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025, при этом в протоколе указывают:

- метод определения цветности по настоящему стандарту;
- результат *у* с указанием единиц измерений (градусы цветности по хром-кобальтовой (Cr-Co) или платино-кобальтовой (Pt-Co) шкале цветности) и температуры пробы анализируемой воды. Например, цветность — 10 градусов цветности (Cr-Co), 18 °С.

Примечание — При определении цветности при постоянной комнатной температуре (20 ± 5) °С в конкретной лаборатории допускается по согласованию с заказчиком не указывать в протоколе значение температуры.

5 Метод фотометрического определения цветности (метод Б)

Метод фотометрического определения цветности основан на измерении оптической плотности или коэффициента пропускания анализируемой пробы воды при фиксированной длине волны с последующим определением значения цветности по градуировочной характеристике, установленной для водных растворов шкалы цветности.

5.1 Средства измерений, вспомогательное оборудование, реактивы, материалы — по 4.1 со следующими дополнениями:

Фотометр (спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, фотометрический анализатор) любого типа (далее — прибор), позволяющий измерять оптическую плотность или коэффициент пропускания растворов в оптических кюветах толщиной поглощающего слоя 5 или 10 см в ближней ультрафиолетовой и видимой области (длины волн — свыше 360 нм) с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности коэффициента пропускания не более ± 3 %.

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300.

5.2 Подготовка к измерениям

5.2.1 Приготовление водных растворов шкалы цветности, подготовка мембранных фильтров и пробы анализируемой воды — по 4.2.

5.2.2 Подготовка оптических кювет

Наружные и внутренние поверхности кювет тщательно очищают этиловым спиртом, ополаскивают дистиллированной водой и сушат на воздухе.

Качество очистки оптических кювет контролируют следующим образом: две кюветы заполняют дистиллированной водой и измеряют значение оптической плотности или коэффициента пропускания одной кюветы относительно другой, при этом измерения по хром-кобальтовой шкале проводят при длине волны 380 нм, платино-кобальтовой шкале — 410 нм. Значение относительной оптической плотности должно составлять (0,000 ± 0,002), коэффициента пропускания — (100,0 ± 0,5) %. При неудовлетворительных результатах контроля очистку кювет повторяют или заменяют кюветы.

5.2.3 Подготовка прибора

Прибор готовят к работе в соответствии с руководством (инструкцией) по эксплуатации. При измерениях используют кюветы, подготовленные по 5.2.2.

5.3 Установление градуировочной характеристики

5.3.1 Для установления градуировочной характеристики измеряют оптическую плотность или коэффициент пропускания растворов хром-кобальтовой шкалы цветности (4.2.2) при длине волны 380 нм или растворов платино-кобальтовой шкалы цветности (4.2.3) при длине волны 410 нм в оптических кюветах толщиной поглощающего слоя 5 или 10 см относительно дистиллированной воды (холостая проба).

Примечание — При измерениях прибором коэффициента пропускания *Т*, %, оптическую плотность *D* рассчитывают по формуле

$$D = -\lg \frac{T}{100}. \quad (3)$$

Строят градуировочную характеристику в виде зависимости измеренных значений оптической плотности растворов шкалы цветности *D* от значений цветности по шкале цветности этих растворов (4.2.2.2 или 4.2.3), при этом коэффициент линейной корреляции должен быть не менее 0,995.

Примечание — При отсутствии компьютерной программы обработки данных коэффициент градуировочной характеристики K рассчитывают по формуле

$$K = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i D_i}{\sum_{i=1}^{n} D_i^2}, \quad (4)$$

где n — число растворов шкалы цветности (не менее 5);

y_i — значение цветности i-го раствора шкалы цветности (4.2.2.2 или 4.2.3) , градусы цветности;

D_i — значение оптической плотности i-го раствора шкалы цветности.

Для контроля правильности построения градуировочной характеристики для каждого раствора шкалы цветности рассчитывают значение коэффициента градуировочной характеристики K_i по формуле

$$K_i = \frac{y_i}{D_i}. \quad (5)$$

Результаты контроля признаются удовлетворительными, если выполняется условие

$$\frac{|K_i - K|}{K} \le 0{,}05. \quad (6)$$

После ремонта прибора или его замены построение градуировочной характеристики проводят заново.

5.3.2 Контроль стабильности градуировочной характеристики проводят не реже одного раза в три месяца, а также при замене оптических кювет. В качестве контрольных растворов используют не менее трех растворов шкалы цветности по 4.2.2.2 или 4.2.3. Измерения проводят по 5.4.1.

Градуировочную характеристику считают стабильной при выполнении условия

$$\frac{|y_{изм} - y_д|}{y_д} \le 0{,}1 \text{ в диапазоне от 1 до 10 градусов цветности;} \quad (7)$$

$$\frac{|y_{изм} - y_д|}{y_д} \le 0{,}05 \text{ в диапазоне свыше 10 градусов цветности,} \quad (8)$$

где $y_{изм}$ — измеренное значение цветности контрольного раствора, градусы цветности;

$y_д$ — значение цветности контрольного раствора шкалы цветности, градусы цветности.

Если условие стабильности градуировочной характеристики не выполняется только для одного контрольного раствора, то заново готовят этот контрольный раствор и проводят повторные измерения. Результаты повторного контроля считают окончательными.

Если условие стабильности градуировочной характеристики не выполняется для двух и более контрольных растворов, то градуировку прибора по 5.3.1 проводят заново.

5.4 Порядок проведения измерений

5.4.1 Измеряют оптическую плотность (коэффициент пропускания) пробы анализируемой воды, подготовленной по 4.2.5, при длине волны 380 нм для хром-кобальтовой шкалы цветности или при длине волны 410 нм для платино-кобальтовой шкалы цветности в тех же кюветах, которые использовали при построении градуировочной характеристики по 5.3.1 относительно дистиллированной воды (холостая проба).

Примечание — Оптическую плотность по результатам измерения коэффициента пропускания рассчитывают по формуле (3).

5.4.2 Если цветность анализируемой воды составляет более 70 градусов цветности, исходную пробу воды разбавляют дистиллированной водой, как указано в 4.3.2, и регистрируют объем исходной пробы до разбавления $V_п$ (см^3) и объем разбавленной пробы воды $V_р$ (см^3).

5.5 Обработка результатов измерений

5.5.1 При наличии компьютерной (микропроцессорной) системы сбора и обработки данных обработку результатов измерений проводят в соответствии с требованиями руководства (инструкцией) по эксплуатации системы и регистрируют значение цветности y, градусы цветности.

5.5.2 При отсутствии компьютерной (микропроцессорной) системы сбора и обработки данных цветность анализируемой пробы воды y, градусы цветности, рассчитывают по формуле

$$y = KDF_р, \quad (9)$$

где K — коэффициент градуировочной характеристики, установленный по 5.3.1;

D — значение оптической плотности, измеренное по 5.4 или рассчитанное по формуле (3);

$F_р$ — коэффициент разбавления, рассчитываемый по формуле (2), если пробу анализируемой воды разбавляли (5.4.2). Если разбавление пробы анализируемой воды не проводилось, то $F_р$ принимают равным 1.

5.6 Метрологические характеристики

Метод обеспечивает получение результатов измерений с метрологическими характеристиками, не превышающими значений, приведенных в таблице 2, при доверительной вероятности $P = 0,95$.

Таблица 2

В градусах цветности

Диапазон измерений цветности y	Границы интервала, в котором абсолютная погрешность находится с доверительной вероятностью $P = 0,95 \pm \Delta$	Предел повторяемости r при $n = 2$*	Предел воспроизводимости R при $p = 2$
От 1 до 10 включ.	$0,3 \cdot y$	$0,28 \cdot y$	$0,4 \cdot y$
От 10 до 50 включ.	$0,2 \cdot y$	$0,17 \cdot y$	$0,24 \cdot y$
Св. 50	$0,1 \cdot y$	$0,1 \cdot y$	$0,14 \cdot y$
* Значение предела повторяемости используют, когда принято решение о получении конечного результата как среднеарифметического значения параллельных определений.			

5.7 Контроль показателей качества результатов измерений

5.7.1 Контроль показателей качества результатов измерений в лаборатории предусматривает проведение контроля стабильности результатов измерений с учетом требований ГОСТ Р ИСО 5725-6 (раздел 6), [1].

5.7.2 Проверку приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости и воспроизводимости, проводят по ГОСТ Р ИСО 5725-6 (раздел 5), [2].

5.8 Оформление результатов измерений — по 4.5.

Результат измерений может быть представлен в виде

$$y \pm \Delta, \quad (10)$$

где y — значение цветности, градусы цветности;

Δ — границы интервала, в котором абсолютная погрешность определения цветности воды находится с доверительной вероятностью $P = 0,95$ (см. таблицу 2), градусы цветности.

Приложение А
(обязательное)

Приготовление основного раствора для хром-кобальтовой шкалы цветности

А.1 Средства измерений и реактивы

Весы лабораторные с ценой деления не более 0,00005 г и наибольшим пределом взвешивания 210 г по ГОСТ 24104.

Колбы мерные вместимостью 1000 $см^3$ 2-го класса точности по ГОСТ 1770.

Пипетки градуированные 2-го класса точности по ГОСТ 29227.

Калий двухромовокислый по ГОСТ 4220, х.ч.

Кобальт (II) сернокислый 7-водный по ГОСТ 4462, ч.д.а.

Кислота серная по ГОСТ 4204, х.ч.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

А.2 Приготовление основного раствора

Основной раствор для хром-кобальтовой шкалы цветности готовят следующим образом: в мерной колбе вместимостью 1000 $см^3$ растворяют в дистиллированной воде 0,0875 г двухромовокислого калия ($K_2Cr_2O_7$), 2,0 г сернокислого кобальта ($CoSO_4 \cdot 7H_2O$) и 1 $см^3$ серной кислоты (плотностью 1,84 $г/см^3$) и доводят объем раствора до метки дистиллированной водой.

Основной раствор соответствует 500 градусам цветности.

Срок хранения основного раствора — не более 3 месяцев.

Библиография

[1] РМГ 76—2004 Рекомендации по межгосударственной стандартизации «Государственная система обеспечения единства измерений. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа». Приняты Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 26 от 08.12.2004 г.)

[2] МИ 2874—2004 Рекомендация «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики количественного химического анализа. Процедуры проверки приемлемости результатов анализа», ФГУП «УНИИМ», г.Екатеринбург, 2004 г.

УДК 543.63:544:632:006.354 ОКС 13.060.45 Н09 ОКП 013100

Ключевые слова: питьевая вода, природная вода, цветность, шкала цветности, визуальный метод, фотометрический метод, метод измерений

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Подписано в печать 13.01.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,90. Тираж 115 экз. Зак. 19.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru