ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70805— 2023

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Методика расчета массового выброса

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха» (АО «НИИ Атмосфера») совместно с Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 457 «Качество воздуха»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 сентября 2023 г. № 952-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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 Термины и определения 2
4 Методика расчета массового выброса 2
Библиография 6

Введение

Настоящий стандарт распространяется на автоматические измерительные системы для контроля промышленных выбросов (отходящих газов), устанавливаемые на стационарные источники загрязнения окружающей среды и обеспечивающие автоматические измерения и учет показателей выбросов загрязняющих веществ, фиксацию и передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

В развитие Федерального закона [1] и Федерального закона [2] в части создания систем автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ в 2019 году были введены в действие Распоряжение Правительства Российской Федерации [3], Постановление Правительства Российской Федерации [4] и Постановление Правительства Российской Федерации [5].

Учитывая изложенное, оснащению автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов на объектах I категории подлежат выбранные в соответствии с [4], [5] источники выбросов от технических устройств, оборудования или их совокупности (установок), указанных в Распоряжении Правительства Российской Федерации [3].

Для реализации решений вышеупомянутых законодательных и нормативно-правовых актов по системам автоматического контроля промышленных выбросов необходимо методическое обеспечение в части решения задачи, связанной с переходом от параметров, которые измеряются автоматически, к расчету массы выбросов, сведения о которой должны поступать в региональный и государственный реестры.

Для реализации задач, поставленных при проектировании автоматической системы контроля, а также для получения достоверной информации о мощности и объеме выбросов в непрерывном режиме разработана методика с унифицированными требованиями по расчету массового выброса загрязняющих веществ для программного обеспечения автоматической системы контроля промышленных выбросов. При расчете по данной методике массы выброса загрязняющих веществ необходимо учитывать состав выбросов, перечень контролируемых параметров, расположение точек отбора проб (датчиков) на источниках; способ транспортировки пробы, учет стандартизированных условий и других значимых факторов.

Настоящий стандарт позволит повысить эффективность природоохранной деятельности в части совершенствования методологии учета показателей выбросов загрязняющих веществ с использованием данных непрерывного инструментального контроля загрязняющих веществ в атмосферу.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Методика расчета массового выброса

Automatic measuring systems for control of pollutant emissions.
Methodology for calculating the mass emission

Дата введения — 2023—11—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методику (алгоритм) расчета массового выброса от организованных источников для программного обеспечения автоматических измерительных систем контроля загрязняющих веществ в промышленных выбросах.

Настоящий стандарт применяется:

- для расчета массового выброса загрязняющих веществ от организованных источников на основе измеренных параметров выбросов с помощью систем автоматического контроля промышленных выбросов и последующей передачи полученных значений выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
- реализации задач, поставленных при проектировании автоматических измерительных систем контроля загрязняющих веществ;
- получения достоверной информации о мощности и объеме выбросов в непрерывном режиме.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 17.2.4.06 Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения

ГОСТ 17.2.4.07 Охрана природы. Атмосфера. Методы определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения

ГОСТ 17.2.4.08 Охрана природы. Атмосфера. Методы определения влажности газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 2.610 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ Р ЕН 15259 Качество воздуха. Выбросы стационарных источников. Требования к выбору измерительных секций и мест измерений, цели и плану измерений, и составлению отчета

ГОСТ Р ИСО 11042-1 Установки газотурбинные. Методы определения выбросов вредных веществ

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 ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана дати-

Издание официальное

рованная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по [1], [2], [6], [7], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1

автоматическая измерительная система для контроля выбросов; АИС КВ: Измерительная система, устанавливаемая на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, принимаемая как законченное изделие непосредственно на месте эксплуатации и представляющая собой комплекс технических и программных средств, осуществляющих автоматические измерения и учет показателей выбросов загрязняющих веществ (массовых выбросов), фиксацию и передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

[Адаптировано из ГОСТ Р 70804.1, статья 3.1.1]

3.1.2 **массовый выброс:** Масса загрязняющего вещества, поступающего в атмосферу от источника загрязнения атмосферы в единицу времени.

3.1.3 **нормальные условия:** Условия, к которым приводят измеренные при рабочих условиях показатели выбросов, характеризуются следующими значениями: абсолютное давление 101,325 кПа, температура 0 °С (273,15 К), содержание паров воды (объемная доля, %) 0 (сухой газ) (см. [7]).

3.1.4 **стандартные условия:** Условия, с которыми соотносятся значения других физических величин, зависящих от давления и температуры, устанавливаются национальными стандартами (температура 20 °С (293,15 К), абсолютное давление 101,325 кПа) или стандартами организаций, принимаемыми в соответствии с [8].

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ПО — программное обеспечение;

ГВС — газовоздушная смесь;

ЗВ — загрязняющее вещество;

ЭД — эксплуатационная документация.

Примечание — К ЭД, согласно настоящему стандарту, относятся: руководство по эксплуатации, паспорт (формуляр) по ГОСТ Р 2.601, ГОСТ Р 2.610.

4 Методика расчета массового выброса

4.1 Общие положения

Расчет массового выброса газовых компонентов в отходящих газах проводится с использованием данных, полученных при помощи средств измерений, входящих в состав АИС КВ, установленных на источнике промышленных выбросов в соответствии с требованиями ГОСТ Р ЕН 15259, ГОСТ 17.2.4.06, ГОСТ 17.2.4.07, ГОСТ 17.2.4.08.

Все средства измерений АИС КВ должны соответствовать требованиям законодательства Российской Федерации об обеспечении единства измерений.

Для расчета массового выброса в атмосферу от стационарных организованных источников по настоящей методике необходимо непрерывно определять:

- массовые концентрации загрязняющих веществ, мг/м^3;
- объемный расход отходящих газов, м^3/ч;
- давление отходящих газов, кПа;
- температуру отходящих газов, °С;
- содержание кислорода в отходящих газах, % (при необходимости);
- влажность отходящих газов, % (при необходимости).

При применении инструментальных методов измерения результаты определения объемов отходящих газов и измерения массовой концентрации загрязняющих веществ в отходящих газах должны быть приведены к нормальным условиям (0 °С, 101,325 кПа (760 мм рт. ст.)) (см. [7]) или условиям, установленным национальными стандартами (20 °С, 101,325 кПа (760 мм рт. ст.) или стандартами организаций, принимаемыми в соответствии с [8]. Концентрация ЗВ согласно [5] должна быть выражена в мг/м^3.

4.2 Расчет массового выброса загрязняющего вещества

4.2.1 Если концентрации загрязняющих веществ измеряются в сухом газе, то они приводятся к нормальным условиям по формуле

$$C_{сух}^{ну} = C_{сух}^{изм} \cdot \frac{273{,}15 + t}{273{,}15} \cdot \frac{101{,}325}{P_г}, \quad (1)$$

где $C_{сух}^{изм}$ — измеренное значение массовой концентрации в сухом газе, мг/м^3;

t — температура газовой пробы перед газоанализатором или температура газов в газоходе в случае использования беспробоотборных газоаналитических систем, °С;

$P_г$ — давление (разрежение) газовой пробы, кПа.

4.2.2 Если концентрации веществ измеряются во влажной пробе и в газоанализаторе отсутствует компенсация влажности, тогда перевод из влажной к сухой концентрации ЗВ осуществляется по формуле:

$$C_{сух}^{ну} = \frac{C_{вл}^{ну}}{\left(1 - \frac{X_{sw}}{100}\right)}, \quad (2)$$

где $C_{сух}^{ну}$ — массовая концентрация ЗВ при нормальных условиях в сухом газе, мг/м^3;

$C_{вл}^{ну}$ — измеренная массовая концентрация ЗВ во влажном газе, приведенная к нормальным условиям, мг/м^3;

X_{sw} — объемная доля паров воды в ГВС, %.

4.2.3 Расчет объемного расхода влажных газов, $Q_{вл}$, м^3/ч

$$Q_{вл} = S \cdot V_s \cdot 3600, \quad (3)$$

где S — площадь поперечного сечения газохода, м^2;

V_s — усредненная линейная скорость газа в поперечном сечении газохода S, м/с;

3600 — коэффициент пересчета секунд в часы.

4.2.4 Для источников, у которых температура ГВС больше 30 °С, необходимо учитывать влажность ГВС.

Расчет объемного расхода сухого газа при нормальных условиях (0 °С; 101,325 кПа)

$$Q_{сух}^{ну} = Q_{вл} \cdot \left(\frac{273{,}15}{273{,}15 + t}\right) \cdot \left(\frac{P_г}{101{,}325}\right) \cdot \left(\frac{100\ \% - X_{sw}}{100\ \%}\right), \quad (4)$$

где $Q_{сух}^{ну}$ — объемный расход сухого газа при нормальных условиях, м^3/ч;

$Q_{вл}$ — объемный расход влажного газа, м^3/ч;

t — температура газа, °С;

$P_г$ — давление в газоходе, кПа;

101,325 — атмосферное давление при н.у., кПа;

273,15 — температура при н.у., К;

X_{sw} — объемная доля паров воды в ГВС, %.

4.2.5 Приведение концентрации ЗВ в ГВС к объемной доле кислорода, соответствующей стандартным условиям (при необходимости)

$$C_{O_2сух}^{ну} = C_{сух}^{ну}\left(21 - C_{O_2ст}\right) / \left(21 - C_{O_2}\right), \quad (5)$$

где $C_{O_2сух}^{ну}$ — массовая концентрация ЗВ при нормальных условиях в сухом газе, приведенная к объемной доле кислорода, соответствующей стандартным условиям, мг/м^3;

$C^{НУ}_{сух}$ — массовая концентрация ЗВ при нормальных условиях в сухом газе, мг/м^3;

C_{O_2} — объемная доля кислорода в сухой пробе, %;

$C_{O_2ст}$ — объемная доля кислорода, соответствующая стандартным условиям, %.

Для котельных установок объемная доля кислорода, соответствующая стандартным условиям, принимается равной 6 % (см. [9]), для газотурбинных установок — 15 % в соответствии с ГОСТ Р ИСО 11042-1, или устанавливается национальными стандартами или стандартами организаций в соответствии с [8].

4.2.6 Приведение объемного расхода к объемной доле кислорода, соответствующей стандартным условиям в ГВС (при необходимости)

$$Q^{НУ}_{O_2сух} = Q^{НУ}_{сух} \cdot \left(\frac{21\,\% - C_{O_2сух}}{21\,\% - C_{O_2ст}} \right), \quad (6)$$

где $Q^{НУ}_{O_2сух}$ — объемный расход ГВС, приведенный к нормальным условиям, сухому газу и объемной доле кислорода, соответствующей стандартным условиям, м^3/ч;

$C_{O_2ст}$ — объемная доля кислорода, соответствующая стандартным условиям, % (для котельных установок равна 6 %, для газотурбинных установок равна 15 %, или определяется отраслевыми стандартами);

$C_{O_2сух}$ — объемная доля кислорода в сухой пробе, %.

Таким образом, с учетом приведения к нормальным условиям и объемной доле кислорода, соответствующей стандартным условиям, формула (4) примет вид:

$$Q^{НУ}_{O_2сух} = Q_{вл} \cdot \left(\frac{273{,}15}{273{,}15 + t} \right) \cdot \left(\frac{P_г}{101{,}325} \right) \cdot \left(\frac{100\,\% - X_{sw}}{100\,\%} \right) \cdot \left(\frac{21\,\% - C_{O_2}}{21\,\% - C_{O_2ст}} \right), \quad (7)$$

где $Q^{НУ}_{O_2сух}$ — объемный расход сухого газа при нормальных условиях и объемной доле кислорода, соответствующей стандартным условиям, м^3/ч.

4.2.7 Расчет массового выброса

Массовый выброс i-го загрязняющего вещества M_i, г/с, по результатам выполненных измерений определяют по формуле

$$M_i = C^{НУ}_{iO_2сух} \cdot Q^{НУ}_{O_2сух} / 3600000, \quad (8)$$

где $C^{НУ}_{iO_2сух}$ — массовая концентрация i-го загрязняющего вещества в сухом газе, приведенная к нормальным условиям и объемной доле кислорода, соответствующей стандартным условиям (при необходимости), мг/м^3;

$Q^{НУ}_{O_2сух}$ — объемный расход сухого газа, приведенный к нормальным условиям и объемной доле кислорода, соответствующей стандартным условиям (при необходимости), м^3/ч;

3600000 — коэффициент перевода миллиграммов в граммы и часов в секунды.

Для расчета массового выброса ЗВ, г/с, при стационарном режиме работы используются средние значения выбросов за 20-минутный интервал времени.

4.2.8 Расчет массового выброса оксидов азота

Мощность суммарного выброса оксидов азота M_{NOx}, г/с, рассчитывается на основе исходных данных о выбросах диоксида азота NO_2 и оксида азота NO, по формуле

$$M_{NOx} = M_{NO_2} + 1{,}53 \cdot M_{NO}, \quad (9)$$

где 1,53 — коэффициент пересчета;

M_{NOx} — массовый выброс суммы оксидов азота (в пересчете на NO_2), г/с;

M_{NO} и M_{NO_2} — массовые выбросы оксида азота и диоксида азота, г/с, рассчитанные по формуле (8).

Расчет долгопериодных средних концентраций диоксида азота NO_2 и оксида азота NO проводится с учетом частичной трансформации NO в более токсичный NO_2 при среднем за рассматриваемый период времени безразмерном коэффициенте трансформации α_N.

Далее по формулам (10), (11) для каждого из этих источников определяются пересчитанные значения массового выброса NO_2 и NO, которые используются в дальнейших расчетах вместо исходных выбросов:

$$M_{NO_2} = \alpha_N \cdot M_{NOx}, \quad (10)$$

$$M_{NO} = 0{,}65 \cdot (1 - \alpha_N) \cdot M_{NOx}, \quad (11)$$

где α_N — безразмерный коэффициент трансформации.

Примечание — Коэффициент α_N зависит от местных особенностей режима интенсивности коротковолновой, в том числе ультрафиолетовой радиации, фонового содержания в атмосферном воздухе озона, оксидов азота, различных фракций углеводородов. Значения α_N для рассматриваемой территории определяются как по расчетным, так и по экспериментальным данным.

Для оксидов азота допускается устанавливать в расчетах значение коэффициента частичной трансформации NO в NO_2 для максимальных разовых концентраций равным 0,8, а для среднегодовых концентраций (используются для расчета валовых выбросов, т/год) — равным 0,6 в соответствии с [10].

В тех случаях, когда для предприятия определены индивидуальные коэффициенты трансформации диоксида азота и оксида азота в атмосфере (см. [11]), необходимо предусмотреть учет этих коэффициентов при расчетах разовых, г/с, и валовых (годовых) выбросов, т/год.

Значение коэффициента трансформации NO в NO_2 действительно на период разработки и действия нормативов допустимых выбросов (НДВ). При разработке программного обеспечения конкретной АИС должна быть предусмотрена корректировка коэффициентов трансформации в случае внесения их изменений в соответствии с действующим законодательством [10] (приложение № 5). Эти коэффициенты следует учитывать в соответствии со сроком действия выданного заключения «О коэффициентах трансформации оксидов азота в атмосфере». После окончания этого срока необходимо предусмотреть в алгоритме расчета выбросов диоксида азота и оксида азота их коррекцию.

4.3 Расчет валового выброса загрязняющего вещества

Валовый выброс ЗВ рассчитывается как сумма выбросов ЗВ за время работы источника (см. [12], [13])

$$W = \sum_{\tau=1}^{\tau} M_\tau / 10^6, \quad (12)$$

где W — валовый выброс ЗВ, т/год;

M_τ — среднее значение выброса ЗВ за 20-минутный интервал в г/с;

τ — время работы источника выбросов в течение года, с.

Для стационарных источников загрязнения атмосферы в качестве максимальных разовых (в г/с) значений выбросов ЗВ для стационарного режима работы используются средние значения выбросов за 20-минутный интервал времени.

Значения показателей выбросов загрязняющих веществ округляются с использованием математического метода до трех знаков после запятой или, если после запятой стоят нули, до первой значащей цифры после запятой (см. [14]).

Библиография

[1] Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[2] Федеральный закон от 29 июля 2018 г. № 252-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и статьи 1 и 5 Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» в части создания систем автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ»

[3] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 марта 2019 г. № 428-р «Об утверждении видов технических устройств, оборудования или их совокупности (установок) на объектах I категории, стационарные источники выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ которых подлежат оснащению автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду»

[4] Постановление Правительства Российской Федерации от 13 марта 2019 г. № 262 «Об утверждении правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ»

[5] Постановление Правительства Российской Федерации от 13 марта 2019 г. № 263 «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду»

[6] Федеральный закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»

[7] Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 19 ноября 2021 г. № 871 «Порядок проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки»

[8] Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»

[9] РД 34.02.305—98 Методика определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭС

[10] МРР-2017 «Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» (утверждены приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 6 июня 2017 г. № 273)

[11] Стандарт организации СТО АО «НИИ Атмосфера» 23126426-002-2016

[12] Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Издание дополненное и переработанное. СПб, 2012. (введено в действие письмом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 05-12-47/4521 от 29 марта 2012 г.)

[13] Методическое пособие по аналитическому контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Издание второе, дополненное. СПб, 2013. (введено в действие письмом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 05-12-47/9448 от 22 мая 2013 г.)

[14] Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 17 декабря 2018 г. № 666 «Об утверждении правил разработки программы повышения экологической эффективности»

УДК 543.5:504.054:504.3.0546:543.271.08:006.354 ОКС 13.040.40

Ключевые слова: автоматические измерительные системы, контроль выбросов загрязняющих веществ, расчет массового выброса

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 26.09.2023. Подписано в печать 03.10.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00.

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