
Охрана здоровья и обеспечение безопасности при сварке и смежных процессах. Лабораторный метод отбора проб дыма и газов, образующихся в результате дуговой сварки.

Часть 2.

Определение скорости выделения окиси углерода (CO), двуокиси углерода (CO₂), окиси азота (NO) и двуокиси азота (NO₂) при дуговой сварке, резке и строжке

Health and safety in welding and allied processes — Laboratory method for sampling fume and gases —

Part 2: Determination of the emission rates of carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂), nitrogen monoxide (NO) and nitrogen dioxide (NO₂) during arc welding, cutting and gouging

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO 15011-2:2009(R)

Отказ от ответственности при работе в PDF

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или вывести на экран, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на загрузку интегрированных шрифтов в компьютер, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe – торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15011-2:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/34b0bea2-676d-408f-9960-b4a66612c398/iso-15011-2-2009>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЁН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2009

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO по адресу, указанному ниже, или членом ISO в стране регистрации пребывания.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие	iv
Введение	v
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
4 Основные принципы	2
5 Оборудование и материалы.....	2
6 Методики испытания	4
6.1 Выбор технологии сварки	4
6.2 Настройка испытательного оборудования	5
6.3 Контрольная проба	5
6.4 Ручная дуговая сварка с металлическим электродом	5
6.5 Технологии с непрерывным проволочным электродом и автогенная сварка TIG	6
6.6 Резка и строжка	7
7 Расчёт результатов и подготовка отчёта	8
Приложение А (информативное) Возможные конструкции колпаков	10
Приложение В (информативное) Примечания к оборудованию.....	12
Приложение С (информативное) Параметры сварки для дуговой сварки с газовым экранированием.....	14
Приложение D (нормативное) Методики испытания.....	17
Приложение E (нормативное) Расчёт средней стабильной концентрации газа.....	18
Приложение F (нормативное) Протокол испытания	19
Библиография.....	20

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, установленными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов состоит в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, одобренные техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы этого документа могут быть объектом патентных прав. ISO не должен нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 15011-2 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 44, *Сварка и смежные процессы*, Подкомитетом SC 9, *Охрана здоровья и безопасности*.

Настоящее второе издание отменяет и заменяет первое издание (ISO 15011-2:2002), которое было пересмотрено в техническом отношении.

ISO 15011 состоит из следующих частей, под общим названием *Охрана здоровья и обеспечение безопасности при сварке и смежных процессах. Лабораторный метод отбора проб дыма и газов, образующихся в результате дуговой сварки*:

- *Часть 1. Определение скорости выделения и отбор для анализа твердых частиц в воздухе*
- *Часть 2. Определение скорости выделения окиси углерода (CO), двуокиси углерода (CO₂), окиси азота (NO) и двуокиси азота (NO₂) при дуговой сварке, резке и строжке*
- *Часть 3. Определение скорости выделения озона во время дуговой сварки*
- *Часть 4. Бланки для записи данных по дыму*
- *Часть 5. Идентификация продуктов теплового разложения, выделяющихся при сварке или резке изделий, состоящих полностью или частично из органических материалов*

Указанные ниже части находятся в процессе подготовки:

- *Часть 6. Методика количественного определения дымов и газов, образующихся при контактной точечной сварке [Техническая спецификация]*

Запрос относительно официальной интерпретации технических аспектов данной части ISO 15011 следует направлять в секретариат ISO/TC 44/SC 9 через национальный орган по стандартизации страны пользователя, перечень таких органов можно найти по адресу www.iso.org.

Введение

При использовании сварки и смежных процессов образуются дымы и газы, которые при вдыхании могут нанести вред здоровью человека. Знание состава и скорости выделения таких дымов и газов может быть полезным для специалистов в области техники безопасности в целях оценки их воздействия на рабочий персонал и последующего принятия соответствующих мер контроля.

Абсолютный уровень воздействия зависит от таких факторов, как положение сварщика относительно факела и вытяжного устройства и не поддаётся прогнозированию исходя из данных по скорости эмиссии. Однако при одних и тех же условиях работы можно ожидать, что более высокая скорость эмиссии будет коррелировать с более высоким уровнем воздействия, а более низкая – с уменьшением воздействия. Следовательно, данные по скорости эмиссии могут быть использованы для прогнозирования относительных изменений вредного воздействия на рабочем месте при различных условиях работы и для определения мер по снижению такого воздействия, но их нельзя использовать для расчёта требований к вентиляции.

Данная часть ISO 15011 устанавливает метод измерения скорости эмиссии угарного газа (CO), углекислого газа (CO₂), закиси азота (NO), диоксида азота (NO₂) при процессах сварки, резки и строжки с использованием устройства типа колпака. Данная методика определяет только методологию, оставляя выбор параметров испытаний на усмотрение пользователя, чтобы таким образом можно было проводить оценку влияния различных параметров.

Предполагается, что выполнение условий испытаний и интерпретация результатов, полученных согласно данной части ISO 15011, будет производиться достаточно квалифицированным и опытным персоналом.

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15011-2:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/34b0bea2-676d-408f-9960-b4a66612c398/iso-15011-2-2009>

Охрана здоровья и обеспечение безопасности при сварке и смежных процессах. Лабораторный метод отбора проб дыма и газов, образующихся в результате дуговой сварки.

Часть 2.

Определение скорости выделения окиси углерода (CO), двуокиси углерода (CO₂), окиси азота (NO) и двуокиси азота (NO₂) при дуговой сварке, резке и строжке

1 Область применения

Данная часть ISO 15011 определяет лабораторные методы измерения скорости эмиссии угарного газа (CO), углекислого газа (CO₂), закиси азота (NO), диоксида азота (NO₂) при процессах сварки, резки и строжки с использованием устройства типа колпака. Данная методика пригодна для применения при всех технологиях сварки с открытой дугой, резки и строжки, но в зависимости от типа технологии – автоматической или нет – используются различные виды колпака.

Метод может быть использован для оценки влияния на скорость эмиссии видов электродной проволоки, параметров сварки, технологий, экранирующих газов, состава испытательных образцов, состояния их поверхности.

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы обязательны для применения в настоящем документе. В случае датированных ссылок применяются только цитированные издания. При недатированных ссылках используется последнее издание ссылочного документа (включая все изменения)

ISO/TR 25901, *Сварка и связанные с ней процессы. Словарь*

ISO/IEC Руководство 98-3, *Погрешность измерений. Часть 3: Руководство по выражению погрешности измерений (GUM:1995)*

3 Термины и определения

Для целей настоящего документа применяются термины и определения ISO/TR 25901 и указанные ниже.

3.1

пузырьковый расходомер **bubble flow meter**

первичное устройство для измерения расхода потока газа, в котором измеряется время прохождения через калиброванный объём в вертикальной трубке пузыря газа, ограниченного мыльной плёнкой

3.2

испытательная камера test chamber

полузакрытая камера с непрерывной вытяжкой, используемая при проведении испытаний скорости эмиссии во время операций дуговой сварки, резки или строжки

ПРИМЕЧАНИЕ Испытательные камеры обычно подразделяются на три основных типа:

- испытательная камера без дна, часто называемая “колпак”;
- испытательная камера имеющая дно, часто называемая “дымный ящик”;
- “дымный ящик”, в которой дно испытательной камеры легко снимается и устанавливается, обеспечивая её простое преобразование в “колпак” и обратно.

4 Основные принципы

Дуговая сварка, резка или строжка выполняются внутри полузакрытой испытательной камеры с непрерывной вытяжкой типа “колпак”. Проводятся измерения концентрации газа (в миллилитрах на кубический метр) в местах отбора образцов и расхода потока воздуха (в кубических метрах в минуту) через колпак. Расчёт значений скорости эмиссии газа (в миллилитрах в минуту) выполняется путём умножения его концентрации в точке отбора на величину расхода потока воздуха.

5 Оборудование и материалы

5.1 Колпак, полузакрытая камера с непрерывной вытяжкой типа “колпак”, в которой выполняются испытания по определению скорости эмиссии газа при дуговой сварке, резке и строжке. Примеры возможной конструкции колпака приведены в Приложении А. Колпаки, имеющие форму и размеры, аналогичные показанным на Рисунке А.1, являются подходящими для измерения скорости эмиссии газа при дуговой сварке. Аналогичные схемам на Рисунке А.2 колпаки пригодны для измерения скорости эмиссии газов при резке и строжке. Руководящие указания по выбору позиции отбора образцов газов см. в В.1

5.2 Узел вытяжки, позволяющий создавать достаточный расход потока воздуха через колпак (5.1), содержащий все выделяющиеся газы, но не настолько большой, чтобы нарушать технологию процесса (см. В.2). Точные характеристики узла вытяжки не имеют существенного значения.

5.3 Система отбора проб, состоящая из линии отбора проб между точкой отбора и оборудованием, предназначенным для целей измерения концентрации газа. Линия отбора проб должна иметь небольшой внутренний диаметр (10 мм или меньше) и быть настолько это практически возможно короткой. Следует принять меры по исключению возможности прохода дыма в линию отбора проб, используя фильтр, расположенный как можно ближе точке отбора. См. В.3.

5.4 Прибор для измерения угарного газа, дающий прямые показания и работающий на основе одного из указанных ниже принципов:

- дисперсионное поглощение инфракрасного излучения и недисперсионное поглощение инфракрасного излучения, используемое с фильтрами или без них для уменьшения влияния углекислого газа;
- диффузия угарного газа через полупроницаемую мембрану, скорость которой пропорциональна концентрации газа, с последующим электрохимическим окислением газа на электроде с контролируемым потенциалом и измерением создаваемого тока;
- газовая хроматография.

Прибор должен иметь рабочий диапазон, покрывающий диапазон подлежащих измерению концентраций CO , и возможность регистрации результатов или подсоединения к цифровой регистрирующей системе с частотой регистрации 1 с или меньше. См. В.4.

Калибровка прибора должна быть прослеживаемой до национальных эталонов.

5.5 Прибор для измерения углекислого газа, дающий прямые показания и работающий на принципе недисперсионного инфракрасного поглощения.

Прибор должен иметь рабочий диапазон, покрывающий диапазон подлежащих измерению концентраций CO_2 , и возможность регистрации результатов или подсоединения к цифровой регистрирующей системе с частотой регистрации 1 с или меньше. См. В.4.

Калибровка прибора должна быть прослеживаемой до национальных эталонов.

5.6 Прибор для измерения закиси азота и диоксида азота, дающий прямые показания и работающий на основе одного из указанных ниже принципов:

- измерение хемилюминесценции при реакции между NO и озоном (O_3);
- измерение сигнала, генерируемого при электрохимической реакции NO и NO_2 на каталитически активных электродах с контролируемым потенциалом в водном растворе серной кислоты.

Прибор должен иметь рабочий диапазон, покрывающий диапазон подлежащих измерению концентраций NO и NO_2 и возможность регистрации результатов или подсоединения к цифровой регистрирующей системе с частотой регистрации 1 с или меньше. См. В.4.

Калибровка прибора должна быть прослеживаемой до национальных эталонов.

5.7 Оборудование для измерения расхода потока воздуха, позволяющее выполнять измерения расхода потока воздуха величиной $2 \text{ м}^3/\text{мин}$ с точностью $\pm 5 \%$ или лучше в колпаке, показанном на Рисунке А.1, или величиной $20 \text{ м}^3/\text{мин}$ с точностью $\pm 5 \%$ или лучше в колпаке, показанном на Рисунке А.2.

Подходящими для этих целей являются указанные ниже комбинации оборудования (см. В.5).

- Калиброванный анемометр совместно с калиброванной линейкой для измерения диаметра (в метрах) канала вытяжки между колпаком и узлом вытяжки. Калибровка анемометра и линейки должны быть прослеживаемыми до национальных эталонов. Анемометр должен иметь свою систему регистрации результатов или возможность подсоединения к цифровой регистрирующей системе с частотой регистрации 1 с или меньше.
- Расходомер с калиброванным соотношением между разницей давления и расходом потока воздуха, например реализуемым с помощью измерительной диафрагмы, совместно с цифровым манометром с точностью показаний не менее $0,1 \text{ Па}$ для измерения разницы давлений в приборе. Калибровка расходомера и цифрового манометра должна быть прослеживаемой до национальных эталонов. Цифровой манометр должен иметь возможность регистрации результатов или подсоединения к цифровой регистрирующей системе с частотой регистрации 1 с или меньше.
- Устройство для измерения расхода потока воздуха с эквивалентными характеристиками.

Калибровка оборудования должна быть прослеживаемой до национальных эталонов.

5.8 Оборудование для измерения тока и напряжения сварки и скорости подачи проволочного электрода, позволяющее измерять среднее арифметическое значение тока, напряжения и скорости подачи проволоки с точностью $\pm 5 \%$ или лучше. Рекомендуется использовать электронное интегрирующее оборудование с достаточно частым отбором данных и возможностью регистрации результатов. При отсутствии такого оборудования измерения тока можно выполнять с помощью датчика на эффекте Холла, соединённого с передвижным катушечным измерителем или шунтом.

Напряжение можно измерять также используя передвижной катушечный измеритель. Скорость подачи проволоки определяют путём измерения длины проволоки, входящей в сварочную горелку в течение определённого интервала времени.

Калибровка оборудования должна быть прослеживаемой до национальных эталонов.

5.9 Оборудование для измерения расхода потока экранирующего и потребляемого газа, калиброванное для применяемого газа, позволяющее проводить измерения расхода потока с точностью $\pm 5\%$ или лучше (см. В.6).

Калибровка оборудования должна быть прослеживаемой до национальных эталонов.

5.10 Устройство для установки расстояния от токопроводящего наконечника до обрабатываемой детали (CTWD), состоящее из калибра, изготовленного путём механической обработки металлического блока до толщины, эквивалентной требуемому CTWD с точностью $\pm 5\%$ или лучше, или металлического клина с маркировкой расстояний в необходимых точках.

5.11 Устройство для установки расстояния от рабочего конца электрода до обрабатываемой детали (ETWD) в случае дуговой сварки вольфрамовым электродом в среде инертного газа (TIG), состоящее из калибра, изготовленного путём механической обработки металлического блока до толщины, эквивалентной требуемому ETWD с точностью $\pm 5\%$ или лучше, или металлического клина с маркировкой расстояний в необходимых точках.

5.12 Устройство для автоматической дуговой сварки, позволяющее проводить испытания по определению скорости эмиссии в условиях автоматической сварки, перемещающее испытательный образец под неподвижной дуговой сварочной горелкой с установленной скоростью (скоростью сварки), при его расположении на плоской поверхности (например столе), которая распространяется вплоть до краёв колпака. Должна существовать возможность закрепления испытательного образца в устройстве, не допускающем его перемещение в креплении, изгибание или перекручивание во время сварки (см. В.7).

5.13 Испытательные образцы, из материала, подходящего для технологии и применяемых расходных материалов сварки, и имеющего размеры, позволяющие проводить испытания в течение периода не менее 60 с (см. В.8).

6 Методики испытания

6.1 Выбор технологии сварки

6.1.1 Выбор технологии сварки для процессов дуговой сварки

Выполняют испытания по технологии ручной дуговой сварки с металлическим электродом (MMA) вручную или используя автоматическую сварку.

Проводят испытания по технологиям с непрерывной электродной проволокой, например сварки металлическим электродом в инертном газе или сварки металлическим электродом в газовой среде (MIG/MAG) с твёрдой электродной проволокой, дуговая сварка с трубчатым электродом с наплавочным материалом в середине (MCaW), дуговой сварки порошковой проволокой в среде защитных газов (FCAW), самоэкранирующейся дуговой сварки порошковой проволокой (SSFCaW), выполняя сварку в автоматическом режиме.

Выполняют дуговую сварку вольфрамовым электродом в среде инертного газа (TIG) вручную или автогенную TIG сварку автоматически.

ПРИМЕЧАНИЕ Автоматическая сварка рекомендуется для применения в таких технологических процессах, которые могут быть легко выполнены автоматически, поскольку в этом случае можно ожидать лучшую воспроизводимость скорости эмиссии газов, чем при ручной сварке. Однако при типах сварки MMA и TIG автоматическую сварку трудно или невозможно осуществить.

Выполняют настройку сварки при испытаниях ручной сварки и автоматической сварки, используя квалифицированных сварщиков.

Испытания сварки проводят в устройствах типа колпак, имеющих конструкцию, аналогичную показанной на Рисунке А.1.

6.1.2 Выбор технологии сварки в случаях резки и строжки

Выполняют процессы резки и строжки типа кислородотопливной горелки и плазменной обработки вручную, используя колпак, имеющий конструкцию, аналогичную показанной на Рисунке А.2.

6.2 Настройка испытательного оборудования

Перед выполнением испытаний проверяют, что всё измерительное и регистрирующее оборудование соответствует данным калибровки и работает правильно.

Производят наладку испытательного оборудования в соответствии с подлежащими оценке процессами дуговой сварки, резки или строжки, согласно указаниям Приложения А.

Производят регулировку расхода потока воздуха через колпак до достижения требуемой величины (см. В.2), используя либо средства управления узлом вытяжки, либо заслонку в канале вытяжки. Выполняют измерение потока воздуха, используя либо анемометр, либо дифференциальный расходомер.

Если измерение скорости воздуха при вытяжке для последующего расчёта расхода потока воздуха производится анемометром, то выполняют измерение средней скорости вытяжки воздуха в вытяжном канале анемометром, измеряют диаметр вытяжного канала калиброванной линейкой, рассчитывают площадь поперечного сечения канала (в квадратных метрах) и умножают полученную величину на среднюю скорость вытяжки воздуха (в метрах в минуту), получая в результате среднюю величину расхода воздуха (в кубических метрах в минуту).

Если для измерения расхода потока воздуха используется расходомер на принципе дифференциала давления, то измеряют среднюю величину падения давления в устройстве и рассчитывают средний расход потока воздуха используя калибровочное уравнение, прилагаемое к прибору.

6.3 Контрольная проба

Включают узел вытяжки и проверяют, что расход потока воздуха через колпак имеет требуемую величину (см. 6.2); регулируют его при необходимости.

Включают измерительные приборы и измеряют газы, являющиеся объектом испытаний по определению скорости эмиссии, в течение определённого периода времени, например 60 с.

Рассчитывают среднюю концентрацию каждого газа и используют эти величины для коррекции по контрольной пробе. См. Раздел 7.

6.4 Ручная дуговая сварка с металлическим электродом

6.4.1 Пробные испытания для настройки тока испытания

Устанавливают требуемые условия испытания (см. Приложение С), выполняя пробные испытания для определения тока испытаний, согласно описанию ниже, используя такое же контрольное оборудование и материалы, как при последующих реальных испытаниях скорости эмиссии.