МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СВАРКА ДУГОВАЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ ЧУГУНОВ

Требования к технологическому процессу

Издание официальное

БЗ 2—2001

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 72 «Сварка и родственные процессы», Институтом электросварки им. Е.О. Патона Национальной Академии наук Украины

ВНЕСЕН Государственным комитетом Украины по стандартизации, метрологии и сертификации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 10 от 03.10.96)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главгосинспекция «Туркменстандартлары»
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3 Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 16 января 2001 г. № 13-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 30430—96 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 2002 г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2001

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 2
4 Обозначения и сокращения 2
5 Требования 2
5.1 Требования к отливкам, деталям, заготовкам и материалам 2
5.2 Требования к технологическому процессу 4
5.3 Требования к основному и вспомогательному технологическому оборудованию 5
5.4 Требования к технологической оснастке 6
5.5 Требования к характеристикам рабочего места, производственного помещения 6
5.6 Требования к контролю технологического процесса 6
5.7 Требования к испытаниям 6
5.8 Требования к качеству продукции 7
5.9 Требования к маркировке продукции 7
5.10 Требования к упаковке, транспортированию и хранению продукции 7
5.11 Требования безопасности 7
5.12 Требования к обеспечению охраны окружающей среды 8
5.13 Требования к квалификации производственного персонала 8
ПРИЛОЖЕНИЕ А Рекомендуемые сварочные материалы, ориентировочные нормы их расхода и режима сварки 9

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СВАРКА ДУГОВАЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ ЧУГУНОВ

Требования к технологическому процессу

Arc welding of structural cast irons.
Requirements for technological process

Дата введения 2002—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на технологические процессы ручной и механизированной дуговой сварки, применяемые при исправлении дефектов чугунного литья, восстановлении поврежденных чугунных деталей и создании литосварных изделий из чугуна.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.005—88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.2.032—78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.033—78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.3.002—75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.003—86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.004—75 Система стандартов безопасности труда. Термическая обработка металлов. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.009—76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.028—76 Система стандартов безопасности труда. Респираторы ШБ-1 «Лепесток». Технические условия

ГОСТ 12.4.034—85 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка

ГОСТ 12.4.035—78 Система стандартов безопасности труда. Щитки защитные лицевые для электросварщиков. Технические условия

ГОСТ 12.4.123—83 Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования

ГОСТ 17.2.3.02—78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 1215—79 Отливки из ковкого чугуна. Общие технические условия

ГОСТ 1412—85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки

ГОСТ 1585—85 Чугун антифрикционный для отливок. Марки

ГОСТ 3242—79 Соединения сварные. Методы контроля качества

ГОСТ 6996—66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств

ГОСТ 7293—85 Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки

ГОСТ 9466—75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия

ГОСТ 14651—78 Электрододержатели для ручной дуговой сварки. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 16130—90 Проволока и прутки из меди и сплавов на медной основе сварочные. Технические условия

ГОСТ 18130—79 Полуавтоматы для дуговой сварки плавящимся электродом. Общие технические условия

ГОСТ 19200—80 Отливки из чугуна и стали. Термины и определения дефектов

ГОСТ 21694—94 Оборудование сварочное механическое. Общие технические условия

ГОСТ 26271—84 Проволока порошковая для дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей. Общие технические условия

ГОСТ 26358—84 Отливки из чугуна. Общие технические условия

ГОСТ 28394—89 Чугун с вермикулярным графитом для отливок. Марки

№ 1009—73 Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов

3 Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **графитизирующие элементы:** Химические элементы, способствующие выделению графитной фазы при кристаллизации чугуна.

3.2 **литосварное изделие:** Изделие, полученное сваркой литых (чугунных) заготовок.

3.3 **модифицирующие элементы:** Химические элементы, обеспечивающие изменение (модифицирование) формы графита от пластинчатой до шаровидной при кристаллизации чугуна.

3.4 **подформа:** Форма, изготовленная из формовочного материала по месту дефекта на отливке, для удержания жидкого металла при заварке дефекта и придания восстановленной части отливки требуемой формы и размеров.

Определение литейных дефектов по ГОСТ 19200.

4 Обозначения и сокращения

$I_{св}$ — сила сварочного тока, А;

$U_д$ — напряжение на сварочной дуге, В;

$V_{св}$ — скорость сварки, м/ч;

$V_{п.пр}$ — скорость подачи электродной проволоки, м/ч;

$\sigma_в$ — временное сопротивление разрыву, МПа;

δ — относительное удлинение, %;

НД — нормативный документ.

5 Требования

5.1 Требования к отливкам, деталям, заготовкам и материалам

Дуговой сварке подлежат отливки, детали и заготовки из серых чугунов (с пластинчатой формой графита) всех марок по ГОСТ 1412, ковких (с графитом хлопьевидной формы) всех марок по ГОСТ 1215, антифрикционных (с пластинчатой формой графита) всех марок по ГОСТ 1585, высокопрочных (с червеобразным графитом) всех марок по ГОСТ 28394 и высокопрочных (с шаровидным графитом) всех марок по ГОСТ 7293.

В качестве электродных материалов при дуговой сварке чугуна используют покрытые электроды (далее — электроды), порошковые проволоки и проволоки сплошного сечения на основе черных или цветных металлов.

Электродные материалы при сварке чугуна должны обеспечивать получение металла шва (наплавленного металла) сварного соединения, по химическому составу и структуре аналогичного основному металлу или (в случае применения электродов на основе никеля, меди или железа) более пластичного, чем чугун, сплава.

Типы металла шва (наплавленного металла) и соответствующие им рекомендуемые марки и сортамент сварочных материалов для дуговой сварки чугуна приведены в таблице А.1.

5.1.1 Требования к составу, характеристикам, свойствам свариваемых материалов

Химический состав и механические свойства свариваемых конструкционных чугунов должны соответствовать требованиям ГОСТ 26358.

Электроды для ручной дуговой сварки чугуна в части размеров и прочности покрытия, сварочно-технологических свойств, упаковки, хранения и транспортирования должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9466.

Порошковые проволоки для механизированной дуговой сварки чугуна в части состояния

поверхности, наполнения порошком, размеров и массы мотка, сварочно-технологических свойств, упаковки, хранения и транспортирования должны удовлетворять требованиям ГОСТ 26271.

Проволоки сплошного сечения для механизированной дуговой сварки чугуна в части состояния поверхности, размеров и массы мотка, сварочно-технологических свойств, упаковки, хранения и транспортирования должны удовлетворять требованиям ГОСТ 16130.

Формовочная смесь, используемая для изготовления подформ, должна обеспечивать удержание ванны жидкого металла и получение требуемых формы и размеров заваренного дефекта в соответствии с требованиями НД на отливку или деталь.

5.1.2 Требования к способам и порядку подготовки материалов, заготовок

Удаление формовочной смеси, пригара, ржавчины, накипи, масел и других загрязнений на отливках, деталях или заготовках осуществляют механической зачисткой, химическим травлением, выжиганием с помощью газового пламени, кипячением в щелочных ваннах и другими способами. Выбор способа очистки и порядок его выполнения устанавливаются НД на чугунные отливки, детали или заготовки.

Подготовка чугунных заготовок под сварку должна включать:

зачистку поверхностей заготовок в месте сварки;

выполнение разделки;

обезжиривание кромок разделки;

сборку заготовок с применением струбцин или прихваток;

установку в нужное положение.

Подготовка чугунных отливок под заварку дефектов должна включать:

зачистку поверхностей отливок в месте литейного дефекта;

разделку дефектов до их полного удаления;

изготовление подформ по месту сквозных или краевых дефектов.

Подготовка поврежденных чугунных деталей под восстановительную сварку должна включать:

зачистку поверхностей деталей в месте повреждения;

выполнение разделки;

засверловку концов трещин;

обезжиривание кромок разделки;

сборку с отбитыми частями или вставками с применением прихваток;

установку в нужное положение.

При подготовке чугунных заготовок под сварку литосварных изделий, а также при разделке трещин на поврежденных деталях с толщиной стенки до 30 мм должны применяться только механические способы, а способы термической резки (строжки) не допускаются.

При подготовке отливок с толщиной стенки более 30 мм для исправления литейных дефектов заваркой допускается применение для разделки воздушно-дуговой резки (строжки) или специализированных электродов для резки.

Концы трещин на поврежденных деталях из чугуна следует засверлить. Для надежного выявления концов трещин следует применять травление зачищенной поверхности слабыми растворами (2—4 %) азотной или соляной кислоты. Порядок выполнения засверловки и травления трещин определяется НД на деталь.

Подформу на дефектной части отливки выполняют из огнеупорной формовочной смеси следующего состава: песок кварцевый — 4 части, глина белая огнеупорная — 4 части, графит — 2 части. Порядок подготовки смеси и нанесения ее на отливку устанавливается НД на отливки. Для изготовления подформ допускается использовать также графитовые пластины, огнеупоры и др.

5.1.3 Требования к методам контроля материалов, заготовок

Входной контроль материалов и заготовок осуществляют по параметрам и методам, установленным в НД на продукцию.

При подготовке чугунных заготовок под сварку в литосварное изделие проверяют:

соответствие марок чугуна заготовок марке чугуна литосварного изделия;

отсутствие внешних литейных дефектов: трещин, раковин, усадочной пористости, рыхлот, спаев и др.;

соответствие формы и внешнего вида заготовок чертежам техническим условиям.

При сборке заготовок под сварку в литосварное изделие проверяют:

соответствие формы и основных размеров собранного под сварку изделия рабочим чертежам;

соответствие зазора в корне разделки под сварку заданному значению согласно НД на сварное изделие;

отсутствие следов масла, жиров и других загрязнений на кромках разделки.

5.1.4 Требования к маркировке материалов, заготовок

Маркировка материалов и заготовок, а также последовательность нанесения дополнительных реквизитов маркировки должны быть указаны в НД на материалы и заготовки конкретных видов.

5.1.5 Нормы расхода материалов

Нормы расхода основных материалов должны быть указаны в НД на продукцию конкретных видов.

Ориентировочные нормы расхода сварочных материалов приведены в таблице А.2.

5.2 Требования к технологическому процессу

Основное требование к технологическому процессу дуговой сварки конструкционных чугунов — обеспечение равнопрочности сварных соединений и основного металла. Только в отдельных случаях, оговоренных в НД на отливки и детали, допускается ухудшение механических свойств сварных соединений ($\sigma_в$ и δ) до 25 % сравнительно с механическими свойствами основного металла.

Процессы ручной и механизированной дуговой сварки чугуна выполняют на постоянном токе прямой или обратной полярности. Проволоки сплошного сечения или порошковые проволоки должны подаваться в зону сварки непрерывно, без рывков и задержек. Коэффициент использования электродных материалов не должен превышать пределы, установленные в таблицах А.3, А.4.

5.2.1 Требования к составу и последовательности операций технологического процесса

5.2.1.1 Сварка изделий

Технологический процесс дуговой сварки литосварных изделий из чугуна включает операции:

предварительный подогрев заготовок в сборе;

сварку изделия;

контроль качества сварных соединений;

испытание литосварных изделий.

Предварительный подогрев заготовок, собранных под сварку, выполняют в электропечи или газовым пламенем.

Дуговую сварку изделий из чугуна осуществляют, в основном, механизированными методами с использованием проволок сплошного сечения: ПАНЧ-11, ПАНЧ-12, МН-25 и др. — без предварительного подогрева (или с предварительным подогревом изделия до температуры 200—300 °С) или порошковых проволок: ПП-АНЧ-5, ППСВ-7 и др. — с предварительным подогревом изделия до температуры 400—600 °С. Однако при сварке изделий из чугуна предпочтительно использование автоматизированных процессов дуговой сварки, так как они выполняются без перерывов при небольшом расходе электродных материалов. В случае многопроходной сварки процесс может прерываться на зачистку швов, кантовку изделия, изменение режима сварки.

В случае необходимости сварные изделия подвергают термической обработке (отжигу) для снятия остаточных сварочных напряжений. Режимы термической обработки устанавливают в соответствии с НД на сварное изделие.

Требования к контролю качества сварных соединений чугуна — в соответствии с 5.8.

5.2.1.2 Исправление литейных дефектов на отливках

Технологический процесс дуговой сварки (заварки) дефектов на чугунных отливках включает операции:

предварительный подогрев отливок;

сварку (заварку) дефектов;

контроль качества сварных соединений;

испытание отливок с исправленными дефектами.

Предварительный подогрев отливок с разделанными дефектами и подформами на них выполняют в электропечи, газовыми горелками или на горне с коксом.

Ручную дуговую сварку (заварку) дефектов осуществляют на чугунных отливках из серого чугуна с пластинчатым графитом электродами ЭЧ-1, ЭЧ-2, ЦЧ-5, на отливках из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом — электродами ЭВЧ-1.

Механизированную дуговую сварку (заварку) дефектов на отливках из серого чугуна с пластинчатым графитом осуществляют с применением порошковых проволок ПП-АНЧ-2, ППСВ-7, на отливках из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом — проволоки ПП-АНЧ-5.

Сварку (заварку) дефектов с предварительным подогревом отливок выполняют только в нижнем положении.

Дефекты с объемом наплавленного металла до 100000 мм^3 заваривают непрерывно от краев к центру с подваркой усадки. Дефекты с большим объемом наплавленного металла разбивают на участки по форме в виде круга (диаметром 100 мм) или квадрата (100 × 100 мм). Заварку начинают

с участка, расположенного в наиболее глубоком месте. Далее заваривают (наплавляют) последовательно участки толщиной примерно 10 мм с небольшим перекрытием заваренных участков. Между заваркой отдельных участков делают небольшие перерывы для зачистки поверхности шва (наплавки).

Замедленное охлаждение отливки с заваренным дефектом осуществляют с использованием тех же средств, которые применяют для предварительного подогрева.

В случае необходимости отливки с исправленными дефектами подвергают термической обработке (отжигу) для снятия остаточных сварочных напряжений и обеспечения обрабатываемости сварных соединений механическим инструментом. Режимы термической обработки устанавливают в соответствии с НД на отливки.

Требования к контролю качества чугунных отливок с исправленными литейными дефектами в соответствии с 5.8.

5.2.1.3 Восстановление деталей

Технологический процесс дуговой сварки разрушенных или изношенных чугунных деталей включает операции:

сварку поврежденных деталей;

контроль качества сварных соединений;

испытание восстановленных деталей.

Предварительный подогрев при дуговой сварке поврежденных чугунных деталей, как правило, не применяют.

Ручную дуговую сварку поврежденных чугунных деталей осуществляют с использованием покрытых электродов на никелевой (ОЗЧ-3, ОЗЧ-4, МНЧ-2), никележелезной (ОЗЖН-1), медной (ОЗЧ-2, ОЗЧ-6) или железной (ЦЧ-4) основе. Сварку ведут швами длиной 30—50 мм с перерывами на охлаждение и зачистку швов. Длинные трещины разбивают на участки длиной 50—60 мм и сварку осуществляют по участкам в определенном порядке в соответствии с НД на восстанавливаемую деталь. Таким же образом ведут сварку отбитых частей или вставок. Сварные швы, выполненные электродами со стержнем из никелевых сплавов, как правило, проковывают молотком непосредственно после обрыва дуги. При использовании электродов с медным стержнем проковка швов обязательна.

Механизированную дуговую сварку поврежденных чугунных деталей осуществляют с использованием проволок сплошного сечения на медной (МН-25) или никелевой (ПАНЧ-11, ПАНЧ-12) основе. Сварку ведут швами длиной 60—80 мм (проволокой ПАНЧ-11 до 150 мм) с перерывами на охлаждение. Длинные трещины разбивают на участки длиной 80—100 мм и осуществляют сварку по участкам в определенном порядке в соответствии с НД на восстанавливаемую деталь. Допускается сварные швы проковывать.

В случае необходимости восстановленные детали подвергают термической обработке (отжигу) для снятия остаточных сварочных напряжений и обеспечения обрабатываемости сварных соединений механическим инструментом. Режимы термической обработки устанавливают в соответствии с НД на деталь.

Требования к контролю качества восстановленных сваркой чугунных деталей в соответствии с 5.8.

5.2.2 Требования к режимам и параметрам технологического процесса

Дуговую сварку конструкционных чугунов выполняют с использованием покрытых электродов, порошковых проволок и проволок сплошного сечения.

5.2.2.1 Режимы сварки покрытыми электродами

Рекомендуемые режимы ручной дуговой сварки чугуна и коэффициенты использования электродов приведены в таблице А.3.

5.2.2.2 Режимы сварки порошковыми проволоками

Рекомендуемые режимы сварки чугуна порошковыми проволоками, а также коэффициенты использования порошковых проволок приведены в таблице А.4.

5.2.2.3 Режимы сварки проволоками сплошного сечения

Рекомендуемые режимы сварки чугуна проволоками сплошного сечения приведены в таблице А.5.

5.3 Требования к основному и вспомогательному технологическому оборудованию

5.3.1 Требования к основному технологическому сварочному оборудованию

Электродержатели для ручной дуговой сварки чугуна электродами диаметром 2—6 мм должны удовлетворять требованиям ГОСТ 14651.

При механизированной дуговой сварке чугуна проволоками сплошного сечения или порошковыми проволоками основное технологическое оборудование должно обеспечивать равномерную

подачу электродной проволоки в зону сварки со скоростью ее плавления и поддержание на заданном уровне параметров режима сварки, в первую очередь сварочного тока и напряжения дуги в соответствии с ГОСТ 18130.

Скорость подачи проволоки сплошного сечения регулируют от 50 до 150 м/ч, а порошковой проволоки — от 80 до 350 м/ч.

Источники питания для механизированной дуговой сварки чугуна (сварочные преобразователи или выпрямители постоянного тока) должны иметь жесткую или пологопадающую внешнюю характеристику.

5.3.2 Требования к механическому и вспомогательному технологическому оборудованию

Механическое оборудование, применяемое при сварке литосварных изделий из чугуна, должно соответствовать требованиям ГОСТ 21694.

Требования к вспомогательному технологическому оборудованию устанавливают в конструкторской документации на изделие.

5.4 Требования к технологической оснастке

Требования к технологической оснастке устанавливают в конструкторской документации на изделие.

5.5 Требования к характеристикам рабочего места, производственного помещения

Участок для дуговой сварки чугуна должен быть расположен в хорошо освещенном вентилируемом помещении, по объему и площади соответствующем санитарным нормам.

Организация рабочих мест сварщиков должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032 и ГОСТ 12.2.033.

На участке должны быть расположены посты ручной и (или) механизированной дуговой сварки, устройство для предварительного, сопутствующего и последующего подогрева заготовок или отливок и деталей, оборудованное место для подготовки заготовок под сварку (разделка дефектов, изготовление подформы на разделанном дефекте и др.), оборудованное место для контроля качества сварных соединений, устройства для отвода и локализации выделяющихся при сварке аэрозолей.

В зависимости от массы чугунных заготовок, отливок или деталей участок следует размещать в зоне действия цехового крана достаточной грузоподъемности или других грузоподъемных механизмов.

Питание участка электроэнергией должно быть от отдельного распределительного щита мощностью 20—100 кВ·А (при количестве постов от 1 до 5).

На постах дуговой сварки чугуна не должно быть сквозняков.

5.6 Требования к контролю технологического процесса

Контроль выполняют на всех стадиях дуговой сварки чугуна от подготовки отливок, деталей и заготовок до контроля качества сварных соединений.

На стадии подготовки проверяют чистоту поверхностей, зачищенных под сварку: отсутствие на них загрязнений и дефектов литейного происхождения — раковин, пористости, засоров, микротрещин и др. Для этого применяют методы визуального контроля с использованием луп и увеличительных стекол, а также травление слабыми растворами кислот для более надежного выявления микротрещин.

Проверяют правильность подготовки разделок под сварку: угол раскрытия кромок, притупление и зазор в корне разделки, засверловку концов трещин.

Подформу на крупных литейных дефектах проверяют на обеспечение формы и размеров отливки после заварки дефекта согласно требованиям чертежа на изделие.

При выполнении сварки с предварительным подогревом заготовок или отливок требуемую температуру подогрева контролируют с точностью ±10 °С.

В процессе сварки проверяют напряжение и сварочный ток вольтметрами и амперметрами классом точности 0,5. Контроль тока и напряжения проводят в начале сварки, а при длительной заварке крупных дефектов порошковой проволокой — периодически через каждые 5—7 мин.

5.7 Требования к испытаниям

Требования к испытаниям устанавливают в конструкторской документации на изделие или восстановленную деталь (отливку).

Если литосварное изделие или восстановленная деталь (отливка) работают под давлением, то после сварки их подвергают гидравлическим испытаниям на герметичность сварных соединений избыточным давлением 0,2—1,0 МПа или «керосиновой пробе». Условия и параметры испытаний на герметичность устанавливают в НД на изделия или детали.

5.8 Требования к качеству продукции

Сварные соединения чугуна, выполненные дуговой сваркой, должны обеспечивать служебные характеристики, установленные нормативным документом на изделие.

Сварные соединения чугуна, выполненные дуговой сваркой, подвергают визуальному контролю с применением луп или увеличительных стекол с двух-пятикратным увеличением. При визуальном контроле выявляют дефекты, выходящие на поверхность: трещины, поры, подрезы, непровары. Волосовидные трещины, трудно выявляемые визуально, обнаруживают методом цветной дефектоскопии в соответствии с ГОСТ 3242.

Контроль качества сварных швов допускается осуществлять растяжением до разрушения образцов-«свидетелей», вырезанных поперек шва по ГОСТ 6996 из сваренных стыковых соединений чугуна, из которого изготовлены изделия, и по технологии сварки этих изделий.

Внутренние дефекты: трещины, поры, шлаковые включения, непровары и др. — при толщине металла до 250 мм могут выявляться радиационным методом (рентгеновскими или γ-лучами) в соответствии с ГОСТ 3242.

В зависимости от назначения свариваемых изделий и условий их эксплуатации установлены два уровня требований к их качеству.

Первый уровень: механические свойства металла шва и околошовной зоны (временное сопротивление разрыву, относительное удлинение) должны быть не хуже соответствующих механических свойств чугуна, из которого изготовлены свариваемые детали. Металл шва (наплавленный металл) должен обрабатываться режущим инструментом. Наличие трещин и пор недопустимо.

Второй уровень: механические свойства металла шва и околошовной зоны могут быть на 25 % хуже соответствующих механических свойств основного металла, наплавленный металл должен обрабатываться режущим инструментом. Наличие трещин и сквозных пор недопустимо. Допустимые дефекты устанавливают в НД на изделия из чугуна.

Требования к декоративной заварке поверхностных дефектов настоящим стандартом не устанавливаются, если требования к ним ниже, чем к конструктивным сварным соединениям.

5.9 Требования к маркировке продукции

Маркировка на литосварных изделиях из чугуна по НД на продукцию.

5.10 Требования к упаковке, транспортированию и хранению продукции

5.10.1 Требования к упаковке и транспортированию

Требования к упаковке и транспортированию отливок, заготовок и сварочных материалов устанавливают в НД на соответствующий вид продукции.

5.10.2 Требования к хранению

Требования к хранению отливок, заготовок и сварочных материалов устанавливают в НД на соответствующий вид продукции.

5.11 Требования безопасности

Санитарно-гигиенические условия на участках дуговой сварки чугунов в части требований к производственным помещениям, оборудованию, приспособлениям, отоплению, вентиляции и освещению должны удовлетворять Санитарным правилам при сварке, наплавке и резке металлов №1009.

Сварочные работы следует выполнять в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.004, ГОСТ 12.3.009, Правил пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства и Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны, образующихся при дуговой сварке чугуна, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005. Если система вентиляции не обеспечивает требуемого качества воздушной среды в рабочей зоне сварки, то необходимо применять средства индивидуальной защиты органов дыхания согласно требованиям ГОСТ 12.4.034.

При контроле за состоянием воздушной среды на рабочих местах необходимо проводить определение содержания сварочного аэрозоля с последующим определением в его составе растворимых, нерастворимых и адсорбированных фторидов, никеля, хрома, марганца, меди, кремния, железа и их соединений, а в газовой фазе — HF, SiF_4, CO, O_3 и оксидов азота (в пересчете на N_2O_5).

При работе в условиях запыленности сварщики должны применять противопылевые респираторы ШБ-1 «Лепесток» по ГОСТ 12.4.028.

Для защиты органов зрения, работающих от излучений сварочной дуги в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях, следует применять щитки сварщика по ГОСТ 12.4.035.

Средства защиты от теплового (инфракрасного) излучения должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.123.

Спецодежда и обувь для сварщиков должны надежно защищать их от искр и брызг расплавленного металла, вредных излучений, влаги и других факторов производственной среды по ГОСТ 12.3.002.

Для защиты рук сварщиков следует обеспечивать рукавицами или перчатками, изготовленными из стойких против брызг материалов, с низкой теплопроводностью.

При выполнении сварочных работ в условиях повышенной опасности поражения электрическим током сварщиков, кроме спецодежды, следует обеспечивать диэлектрическими перчатками, галошами и ковриками.

При сварке крупногабаритных чугунных отливок с предварительным подогревом необходимо применять теплоизолирующие покрывала и осуществлять экранирование рабочей зоны сварщика.

Средства индивидуальной защиты работающих должны подвергаться периодическим контрольным осмотрам и проверкам в сроки, установленные НД.

Рабочие, связанные с дуговой сваркой чугуна, должны проходить предварительные и периодические медицинские осмотры не реже одного раза в год.

5.12. Требования к обеспечению охраны окружающей среды

Для охраны окружающей среды при дуговой сварке чугуна следует применять местные отсосы, удаляющие сварочный аэрозоль непосредственно из зоны горения дуги, и горелки для механизированной дуговой сварки со встроенными отсосами сварочного аэрозоля.

Твердая составляющая сварочного аэрозоля, образующегося при дуговой сварке чугуна, должна осаждаться на фильтрах очистки в системах вентиляции. Для защиты атмосферного воздуха от загрязнений вредными веществами, образующимися при выполнении сварочных работ, должны быть предусмотрены мероприятия в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.02.

5.13 Требования к квалификации производственного персонала

К выполнению работ по дуговой сварке конструкционных чугунов допускаются сварщики, прошедшие курс теоретического и практического обучения и аттестованные в соответствии с требованиями Правил аттестации сварщиков с присвоением квалификационного разряда не ниже IV для выполнения ручной дуговой сварки и не ниже III для выполнения механизированной сварки.

Порядок повышения квалификации, аттестации и переаттестации производственного персонала устанавливается предприятием, выполняющим работы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Рекомендуемые сварочные материалы, ориентировочные нормы их расхода и режима сварки

Таблица А.1 — Рекомендуемые марки и сортамент сварочных материалов для дуговой сварки чугуна

Тип металла шва (наплавленного металла)	Вид сварочного материала	Марка сварочного материала	Диаметр, мм
Чугун с пластинчатым графитом	Электрод	ЭЧ-1, ЭЧ-2	12; 16
		ЦЧ-5	3; 4; 5; 6
	Порошковая проволока	ПП-СВ7, ПП-АНЧ2	3
		ППЧ-3М, ППЧ-9	5
Чугун с шаровидным графитом	Электрод	ЭВЧ-1	8; 12; 14
	Порошковая проволока	ПП-АНЧ5	3
Легированная сталь	Электрод	ЦЧ-4	3; 4; 5
Медный сплав	Электрод	ОЗЧ-2	3; 4; 5; 6
		ОЗЧ-6	2; 3; 4; 5
	Проволока сплошного сечения	МН-25	1,6
Высоконикелевый сплав	Электрод	ОЗЧ-3; ОЗЧ-4	2,5; 3; 4; 5
	Проволока сплошного сечения	ПАНЧ-11	1,2
Никележелезный сплав	Электрод	ОЗЖН-1	2,5; 3; 4; 5
	Проволока сплошного сечения	ПАНЧ-12	1
Никелемедный сплав (монель-металл)	Электрод	МНЧ-2	3; 4; 5; 6

Примечания

1 Электроды марок ЭЧ-1, ЭЧ-2, ЦЧ-5 и порошковые проволоки марок ПП-АНЧ2, ПП-СВ7, ППЧ-3М, ППЧ-9, содержащие в достаточном количестве графитизирующие элементы (углерод, кремний и др.), обеспечивают получение в металле шва (или в наплавленном металле) чугуна с пластинчатым графитом, близкого по химическому составу, структуре и механическим свойствам к основному металлу из чугуна марок СЧ15, СЧ20 по ГОСТ 1412.

2 Электрод марки ЭВЧ-1 и порошковая проволока марки ПП-АНЧ5, содержащие в достаточном количестве графитизирующие и модифицирующие (магний, кальций, редкоземельные металлы) элементы, должны обеспечивать получение в металле шва (или в наплавленном металле) чугуна с шаровидным графитом, близкого по химическому составу, структуре и механическим свойствам (после термической обработки) к основному металлу из чугуна марок ВЧ42-12, ВЧ45-5, ВЧ50-2 по ГОСТ 7293.

3 Электрод марки ЦЧ-4 обеспечивает получение в металле шва стали, легированной ванадием, с ферритной матрицей и мелкодисперсными карбидами ванадия.

4 Электроды марок ОЗЧ-2, ОЗЧ-6 и проволока сплошного сечения марки МН-25 обеспечивают получение в металле шва пластичного высокомедного сплава.

5 Электроды марок ОЗЧ-3, ОЗЧ-4 и проволока сплошного сечения марки ПАНЧ-11 обеспечивают получение в металле шва пластичного высоконикелевого сплава, электрод марки ОЗЖН-1 и проволока сплошного сечения марки ПАНЧ-12 — никележелезного сплава, а электрод марки МНЧ-2 — никелемедного сплава.

Таблица А.2 — Ориентировочные нормы расхода сварочных материалов при дуговой сварке чугуна

Сварочный материал	Марка сварочного материала	Средний расчетный расход на 1 т годных отливок, деталей, кг
Электроды с чугунным стержнем	ЭЧ-1, ЭЧ-2, ЭВЧ-1	0,15
Электрод со стальным стержнем	ЦЧ-5	0,002
Электрод со стальным стержнем и ванадием в покрытии	ЦЧ-4	0,008

Продолжение табл. А.2

Сварочный материал	Марка сварочного материала	Средний расчетный расход на 1 т годных отливок, деталей, кг
Электроды с медным стержнем	ОЗЧ-2, ОЗЧ-6	0,05
Электроды с никелевым или никележелезным стержнем	ОЗЧ-3, ОЗЧ-4, ОЗЖН-1	0,02
Электрод с никелемедным стержнем	МНЧ-2	0,04
Порошковые проволоки 3 мм	ПП-АНЧ2, ПП-СВ7, ПП-АНЧ5	0,3
Порошковая проволока 5 мм	ППЧ-9, ППЧ-3М	0,4
Проволоки сплошного сечения	МН-25, ПАНЧ-11, ПАНЧ-12	0,02

Примечание — Расход формовочной смеси при заварке дефектов на отливках составляет 0,5 кг на 1 т годных отливок.

Таблица А.3 — Рекомендуемые режимы ручной дуговой сварки чугуна

Марка электрода	Диаметр электрода, мм	Сила сварочного тока, А	Коэффициент использования электрода, %
ЭЧ-1, ЭЧ-2	12,0 16,0	1000—1100 1300—1400	70—80
ЦЧ-5	3,0 4,0 5,0 6,0	110—120 140—160 180—200 220—240	70—80
ЭВЧ-1	8,0 12,0 14,0	400—600 800—1000 1100—1300	70—80
ЦЧ-4	3,0 4,0 5,0	65—80 90—120 130—150	55—60
ОЗЧ-2	3,0 4,0 5,0 6,0	90—100 120—140 160—190 220—250	55—60
ОЗЧ-6	2,0 2,5 3,0 4,0 5,0	60—80 70—90 80—100 140—160 180—200	70—75
ОЗЧ-3, ОЗЧ-4	2,5 3,0 4,0 5,0	60—80 80—110 110—130 140—160	55—65
ОЗЖН-1	2,5 3,0 4,0 5,0	80—100 100—120 130—150 160—180	75—80
МНЧ-2	3,0 4,0 5,0 6,0	90—100 120—140 150—190 210—230	65—70

Примечания

1 Сварку выполняют на постоянном токе обратной полярности. Сварка электродами марки ЦЧ-4 может осуществляться на переменном токе.

2 Для сварки в вертикальном положении ток сварки должен быть снижен на 10—15 % от значений тока при сварке в горизонтальном положении.

3 Коэффициент использования электрода представляет собой отношение массы наплавленного металла к массе электрода, умноженное на 100.

Таблица А.4 — Рекомендуемые режимы сварки чугуна порошковыми проволоками

Марка порошковой проволоки	Диаметр порошковой проволоки, мм	Сила сварочного тока, А	Напряжение на сварочной дуге, В	Скорость подачи электродной проволоки, м/ч	Коэффициент использования порошковой проволоки, %
ПП-АНЧ2	3,0	240—550	28—35	80—300	80—85
ПП-СВ7	3,0	280—400	32—36	100—200	85—90
ППЧ-3М	5,0	400—700	35—40	150—300	80—85
ППЧ-9	5,0	1000—1300	50—60	230—300	80—85
ПП-АНЧ5	3,0	300—450	32—36	100—200	85—90

Примечания

1 Сварку выполняют на постоянном токе прямой полярности.

2 Сварку чугуна порошковыми проволоками осуществляют, как правило, без применения защитного газа.

3 В случаях восстановительной сварки чугунных деталей, подвергавшихся воздействию масел, топлива и продуктов их сгорания, повышенных температур, коррозии и других факторов, а также для предупреждения возникновения пор в металле шва применяют защитную среду из углекислого газа расходом 600—900 л/ч.

4 Не допускается выполнять сварку порошковой проволокой ПП-АНЧ5 на режимах выше максимально указанных из-за опасности выгорания модифицирующих элементов в составе шихты и потери шаровидной формы графита в металле шва (наплавленном металле).

5 Коэффициент использования порошковой проволоки представляет собой отношение массы наплавленного металла к массе порошковой проволоки, умноженное на 100.

Таблица А.5 — Рекомендуемые режимы сварки чугуна проволоками сплошного сечения

Марка проволоки	Диаметр проволоки, мм	Сила сварочного тока, А	Напряжение на сварочной дуге, В	Скорость подачи электродной проволоки, м/ч
МН-25	1,6	100—130	18—22	90—120
ПАНЧ-11	1,2	90—140	14—18	80—150
ПАНЧ-12	1,0	90—120	14—18	80—130

Примечания

1 Сварку выполняют на постоянном токе прямой полярности. Скорость сварки составляет $V_{св}$ = 8—9 м/ч.

2 Сварку чугуна проволоками сплошного сечения осуществляют, как правило, без применения защитного газа.

3 При сварке ответственных изделий для предотвращения возникновения пор в корневых швах разделки применяют защитные газы: аргон, углекислый газ.

УДК 621.791:006.354 МКС 25.160.10 В05 ОКСТУ 0072

Ключевые слова: сварка (заварка), электрод, электродная проволока, чугун, сварной шов, литосварное изделие, требования к сварке, качество продукции

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 12.04.2001. Подписано в печать 14.05.2001. Усл. печ. л. 1,86.
Уч.-изд. л. 1,53. Тираж 000 экз. С 1019. Зак. 523.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru