**Преподаватель Лукашев. В.Г.**

**МДК.01.02 Технология производства сварных конструкций ГР 21 СВ.**

**23.04 2020г. Дата проставляется согласно расписания.**

**Тема: Пректирование технологических процессов изготовления сварных конструкций.**

**Подготовить конспект. Выполнить задание.**

**Рациональное проектирование и технологичность сварных конструкций**

Задача создания оригинальных машин или механизмов, предназначенных для выполнения каких-либо новых функций или известных функций, но новым способом, в практике проектирования встречается довольно редко. В большинстве случаев создаваемая конструкция представляет собой итог работы проектировщиков нескольких поколений. Тем не менее всякое вновь проектируемое изделие имеет элемент оригинальности. Разнообразие назначений, форм и размеров сварных конструкций, а также прогресс техники и технологии не позволяют конструктору просто повторять готовые решения. Поэтому проектирование — творческая задача, не исключающая разумной конструктивной преемственности. Оптимальными являются такие конструктивные формы, которые отвечают служебному назначению изделия, обеспечивают надежную работу в пределах заданного ресурса, позволяют изготовить изделие при минимальных затратах материалов, труда и времени. Эти признаки определяют понятие *технологичности конструкции.* Технологичность конструкции должна быть обеспнчена в процессе её проектирования, которое включает в себя три этапа: эскизное, техническое и рабочее проектирование.

|  |
| --- |
| Эскизное проектирование |

|  |
| --- |
| Техническое Проектирование |

|  |
| --- |
| Рабочее проектирование |

На этапе *эскизного проектирования* выявляют принципиальную возможность обеспечения заданных служебных свойств изделия при различных вариантах конструктивного оформления и оценивают их технологическую целесообразность.

Генеральное конструктивное оформление обычно предопределяется предшествующим опытом создания изделий данного типа. Напротив, выбор формы и размеров отдельных элементов конструкции определяется параметрами и особенностями данной проектируемой машины. При проектировании этих элементов одновременно с выбором материала и метода получения заготовок конструктор назначает расположение сварных соединений, их тип и способ сварки. Таким образом, основные вопросы технологичности сварных конструкций решаются уже на первом этапе проектирования путем умелого использования возможностей компоновки из отдельных заготовок и применения прогрессивных приемов изготовления с помощью сварки.

На стадии *технического проекта* конструкции всех основных узлов и наиболее трудоемких деталей обычно разрабатывают в нескольких вариантах, которые затем сравнивают по их технологичности и надежности в эксплуатации. В случае необходимости при этом производят расчеты трудоемкости изготовления, металлоемкости и других показателей. Не всегда удается изыскать вариант, существенно превосходящий все другие. Тогда выбор производят на основании того показателя, который в данном случае является решающим.

На этапе *рабочего проектирования* производят детальную технологическую проработку принятого варианта конструкции. В первую очередь прорабатывают чертежи и технические условия на крупные заготовки, в особенности поставляемые извне, затем чертежи всех основных узлов и деталей и технические условия на их изготовление, сборку, монтаж и испытания. Рабочие чертежи направляют в отдел главного сварщика. Здесь при разработке рабочей технологии спроектированной конструкции выявляют недостатки, связанные в основном с выбором материалов (по их свариваемости), видов заготовок, размеров швов и характера подготовки кромок, припусков на механическую обработку, допусков формы и размеров, методов контрольных операций. Необходимые изменения по согласованию с конструктором вносят в чертежи и технологическую документацию до запуска изделия в производство. В ряде случаев при создании принципиально новых типов сварных конструкций, а также при освоении новых материалов или сварочных процессов к решению наиболее сложных вопросов привлекают научно-исследовательские организации.

На стадии проектирования работа по улучшению технологичности обычно проводится в основном по трем направлениям.

1. **Экономия металла.** Поиск наилучших конструктивных форм, возможно более точный учет характера и значений действующих нагрузок, применение уточненных методов расчета позволяют конструктору экономить металл, устраняя излишний запас прочности, уменьшая массу металла, слабо участвующего в работе. Целесообразно вместо пространственных решетчатых конструкций использовать оболочковые; требования высокой жесткости удовлетворять, применяя гнутые или гофрированные тонколистовые, а также сотовые элементы; при работе на продольную устойчивость использовать трубчатые элементы. Выбор металла открывает большие возможности снижения массы изделия. Наибольшая экономия металла может быть получена при использовании прочных и высокопрочных сталей и сплавов с высокой удельной прочностью (алюминиевых, титановых). Снижению массы изделия способствует также применение более прочных холоднокатаных элементов вместо горячекатаных. Повышение прочности, а следовательно, и снижение массы изделия достигается термообработкой. Однако повышение прочности металла нередко сопровождается ухудшением его свариваемости или снижением сопротивления разрушению. Поэтому экономия металла за счет повышения его прочности целесообразна только при учете этих факторов. Большие перспективы имеет применение композиционных материалов, например двухслойных сталей.

2. **Снижение трудоемкости изготовления. В** этом плане важным является выбор размеров и метода получения заготовок, а также приемов их сварки. При проработке конструктивной схемы и ориентировочном подсчете размеров сечений еще не имеет существенного значения, будет ли конструкция монолитной или сварной. Вопросы, непосредственно связанные со сваркой, возникают при *членении* изделия на отдельные заготовки. Намечая расположение сварных соединений, проектировщик не только задает форму и размеры отдельных заготовок, в значительной степени предопределяет решение ряда конструктивных и технологических вопросов, таких как методы получения заготовок, типы соединений, приемы сварки и т. д. Поэтому выбор варианта расчленения весьма важен с точки зрения его влияния на технологичность конструкции.

При выборе метода сварки конструктор должен учесть свариваемость металла заготовок, назначить тип соединения и обеспечить удобство выполнения сборочно-сварочных операций. Доставка крупных сварных изделий к месту эксплуатации целиком нередко оказывается невозможной или нецелесообразной. В этом случае часть сварочных операций выполняют при монтаже. На стадии рабочего проектирования конструктивное оформление сварных соединений прорабатывается более детально. На чертежах указываются характер обработки кромок, допуски на размер с учетом припусков на последующую механическую обработку узла или изделия.

**3. Экономия времени.** Наибольшая экономия времени достигается в условиях непрерывного поточного автоматизированного производства при крупносерийном и массовом выпуске продукции, когда все операции согласованы во времени и выполняются механизмами. Следовательно, при проектировании сварных изделий конструктор должен обеспечить эффективность их изготовления с помощью высокопроизводительных механизмов и автоматических устройств. В случае, когда увеличить серийность выпуска изделия не удается и изготовление конструкции предполагается в условиях мелкосерийного производства, конструктору следует так подбирать типоразмеры узлов и элементов, чтобы они соответствовали формам и размерам нормализованной технологической оснастки.

**Выполнить задание:**

Составить схему предварительного проектирования технологического процесса, на которой указать все основные операции, выполняемые при изготовлении сварных конструкций, в принятой последовательности.

**Литература:** В.Н. Галушкина. «Технология производства сварных конструкций

**Преподаватель Лукашев Виктор Георгиевич**

**МДК 04.01Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением в защитном газе ГР 21СВ**

**23.04 2020г. Дата проставляется согласно расписания**

**Тема:Защитные газы применяемые для сварки плавлением.**

**Составить конспект. Выполнить задания.**

 **Углекислый газ

Углекислый газ-** бесцветный газ с едва ощутимым запахом не ядовит, тяжелее воздуха. Углекислый газ широко распространен в природе. Растворяется в воде, образуя угольную кислоту Н2CO3, придает ей кислый вкус. В воздухе содержится около 0,03% углекислого газа. Плотность в 1,524 раза больше плотности воздуха и равна 0,001976 г/см3 (при нулевой температуре и давлении 101,3 кПа). Потенциал ионизации 14,3В. Химическая формула – CO2.
Двуокись углерода чаще всего применяют:
для создания защитной среды при сварке металлов.

Двуокись углерода нетоксична и невзрывоопасна. При концентрациях более 5% (92 г/м3) углекислый газ оказывает вредное влияние на здоровье человека, так как она тяжелее воздуха и может накапливаться в слабо проветриваемых помещениях у пола. При этом снижается объемная доля кислорода в воздухе, что может вызвать явление кислородной недостаточности и удушья. Помещения, где производится сварка с использованием углекислоты, должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией. Предельно допустимая концентрация углекислого газа в воздухе рабочей зоны 9,2 г/м3 (0,5%).
Углекислый газ поставляется по ГОСТ 8050. Для получения качественных швов используют газообразную и сжиженную двуокись углерода высшего и первого сортов.
Углекислоту транспортируют и хранят в стальных баллонах по ГОСТ 949 или цистернах большой емкости в жидком состоянии с последующей газификацией на заводе
Баллон с двуокисью углерода окрашен в черный цвет, с надписью желтыми буквами **«УГЛЕКИСЛОТА».**

 **Азот
Азот**-химический элемент, атомный номер 7, атомная масса 14,0067. В воздухе свободный азот (в виде молекул N2) составляет 78,09%. Азот немного легче воздуха, плотность 1,2506 кг/м3 при нулевой температуре и нормальном давлении. Температура кипения -195,8°C. Критическая температура -147°C и критическое давление 3,39 МПа. Азот бесцветный, без запаха и вкуса, нетоксичен, невоспламеняемый, невзрывоопасен и не поддерживающий горение газ в газообразном состоянии при обычной температуре обладает высокой инертностью. Химическая формула - N.
Жидкий азот
бесцветная жидкость без запаха с температурой кипения -195,8°C при давлении 101,3 кПа и удельным объемом 1,239 дм3/кг при температуре -195,8°C и давлении 101,3 кПа. Жидкий азот используется как хладагент. Жидкий азот может вызвать обморожение кожи и поражение слизистой оболочки глаз.

**Газообразный азот-** относительно инертный по своим свойствам газ без цвета и запаха плотностью 1,25046 кг/м3 при 0°C и давлении 101,3 кПа. Удельный объем газообразного азота равен 860,4 дм3/кг при давлении около 105 Па и температуре 20°C.
В отличие от кислорода, который взаимодействует почти со всеми элементами, встречающимися в природе, газообразный азот при комнатной температуре соединяется с единственным элементом – литием.
Азот является инертным по отношению к меди и ее сплавам (он не растворяется в меди и не реагирует с ней) даже при высоких температурах. Поэтому его используют, как в чистом виде, так и в составе защитного газовой смеси с аргоном Ar (70-90%) + N2 (30-10%).
Также газообразный азот используют для сварки аустенитных нержавеющих сталей - исключительно как компонент защитной газовой смеси с аргоном.
Возникает логичный вопрос: «Если азот образует карбиды, какой смысл его использовать для сварки нержавеющих сталей, в составе которых есть карбидообразующие элементы?»
Все дело в том, что даже сравнительно небольшое содержание азота увеличивает тепловую мощность дуги. Из-за этой особенности, азот чаще всего используют не для сварки, а для плазменной резки.
Азот относится к нетоксичным газам, но может действовать как простой асфиксант (удушающий газ). Удушье наступает тогда, когда уровень азота в воздухе сокращает содержание кислорода на 75% или ниже нормальной концентрации.
Выпускают азот по ГОСТ 9293 газообразным и жидким. Для сварки и плазменной резки применяют газообразный азот 1-го (99,6% азота) и 2-го (99,0% азота) сортов.
Хранят и транспортируют его в сжатом состоянии в стальных баллонах по ГОСТ 949. Баллоны окрашены в черный цвет и надписью желтыми буквами «АЗОТ» на верхней цилиндрической части.

 **Аргон
Аргон--** химический элемент периодической системы Д. И. Менделеева, инертный газ, атомный номер 18, атомная масса 39,948. Объемная концентрация аргона в воздухе 0,9325% об. или 1,2862% вес. Аргон тяжелее воздуха, плотность 1,78 кг/м3 при нулевой температуре и нормальном давлении. Температура кипения -185,85°C. Обладает низким потенциалом ионизации 15,7 В. С большинством элементов аргон не образует химических соединений, кроме некоторых гидридов. В металлах аргон, как в жидком, так и в твердом состоянии нерастворим. При обычных условиях - бесцветный, негорючий, неядовитый газ, без запаха и вкуса. Химическая формула - Ar.
Аргон добывают как побочный продукт, при получении кислорода и азота из воздуха методом низкотемпературной ректификации
Наиболее часто аргон применяют:
как защитный газ при сварке;
как плазмообразующий газ при плазменной сварке и резке;
При TIG-сварке аргон служит защитой не только для сварочной ванны от вредного воздействия воздуха, а также инертной защитой конца электрода.
Хотя для дуговой сварки в целом аргон применяется гораздо чаще, чем гелий, однако при сварке листового алюминия толщиной менее 6 мм аргон рекомендуют смешивать с гелием, чтобы обеспечить нужную теплопроводность. В некоторых случаях аргонно-гелиевые смеси используют для зажигания дуги, после чего сварка происходит в присутствии гелия. Этот метод применяется для сварки толстолистового алюминия вольфрамовым электродом при постоянном токе.
Газообразный и жидкий аргон поставляется по ГОСТ 10157. Газообразный аргон хранят и транспортируют в стальных баллонах по ГОСТ 949 под давлением 15МПа.
Стальные баллоны должны соответствовать ГОСТ 949. Баллон окрашивается в серый цвет с зеленой полосой и зеленой надписью «АРГОН ЧИСТЫЙ».
Возможна также транспортировка аргона в жидком виде в специальных цистернах или сосудах Дьюара с последующей его газификацией.

 **Гелий
Гелий-**химический элемент, атомный номер 2, атомная масса 4,0026, относится к инертным газам, без цвета и запаха. Объемное содержание гелия в воздухе 0,00052%. Гелий значительно легче воздуха, плотность 0,1785 кг/м3 при нулевой температуре и нормальном давлении. Температура кипения -268,9°С. Потенциал ионизации 25,4 В. Бесцветный, неядовитый, негорючий и невзрывоопасный газ, хорошо диффундирует через твердые тела. Химическая формула - He.
Гелий получают из гелийсодержащих природных газов, минералов и воздуха
В промышленности гелий применяют в меньших масштабах, чем аргон. Чаще всего его используют:
металлургия – выплавка чистых металлов;
сварочное производство – защитный газ;
Стоимость гелия значительно выше, чем аргона, поэтому применяют его в основном при сварке химически чистых и активных материалов и сплавов, а также сплавов на основе алюминия и магния.
Чаще всего гелий используют для образования инертных газовых смесей. Обладая большей плотностью, чем гелий, такие смеси лучше защищают металл сварочной ванны от воздуха и увеличивают производительность сварки в целом. В смеси в полной мере реализуются преимущества обоих газов:
аргон - обеспечивает стабильность горения дуги;
гелий - обеспечивает высокую степень проплавления.
Методы определения доли примесей и условий поставки гелия регламентируются ГОСТ 20461. Транспортируют и хранят гелий в газообразном состоянии в стальных баллонах при давлении 15 МПа или в сжиженном состоянии при давлении менее 0,2 МПа.
Баллоны с гелием окрашены в коричневый цвет с надписью белыми буквами «ГЕЛИЙ». Баллоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 949.

**Ответить на вопросы:**

1.Какие свойства аргона позволяют качественно выполнять сварку **алюминия** и его сплавов?

2.Почему при сварке меди используют в качестве защитного газа **азот?**

3. При сварке плавлением в смеси газов **аргон+гелий** какое влияние на процесс сврки оказывает **аргон**, а какое **гелий?**

**Преподаватель Лукашев Виктор Георгиевич**

**МДК 04.01Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением в защитном газе ГР 21СВ**

**25.04 2020г. Дата проставляется согласно расписания**

**Тема: Выбор сварочной проволоки для сварки в защитном газе.**

**Подготовить конспект**

**Как выбрать проволоку?**

Сварочная проволока используется во время сварки. Использование присадочного материала позволяет заполнить сварной шов, образующийся во время соединения металлических изделий.

Другими словами, использование присадочной проволоки позволяет компенсировать потери металла, возникающие в следствие разбрызгивания. Специалисты отмечают, что помимо проволоки можно использовать присадочные материалы в форме прутов и лент.

*Содержание компонентов в сварочной проволоке.*

Существует два главных правила при выборе сварочной проволоки:

1. *Материал, из которого изготовлена присадка, должен иметь такой же состав, как и свариваемые изделия.*
Прежде чем перейти к выбору присадочного материала, следует изучить состав изделий и подобрать присадку с максимально схожим составом. Вредоносными материалами, вызывающими повышенный расход сварочной проволоки, являются сера и фосфор.
2. *Температура плавления присадочного материала должна быть незначительно ниже, чем у свариваемых изделий.*
Сварочные работы, выполняемые при помощи присадочной проволоки с температурой плавления выше, чем у металла детали, могут привести к прогару изделия. Перед соединением металла необходимо подобрать проволоку, плавящуюся равномерно. Такой подход позволит получить прочный без зашлакованности или полостей шов.

Наилучшая марка проволоки должна соответствовать следующим требованиям:

* диаметр присадки должен быть схожим с толщиной свариваемого металла;
* проволочная присадка не должна содержать ржавчины, краски и любых других загрязнений, влияющих на химический состав;
* присадка, используемая при сварке, должна правиться равномерно;
* шов, полученный в результате проведения сварочных работ, не должен содержать окалин, шлака, трещин и пор.

Выбирать присадочный компонент необходимо в зависимости от металла соединяемых изделий.

Присадочная проволока для сварки стали

Для соединения стальных деталей лучше всего использовать омедненную присадку, например, марки СВ-08Г2С. Данный вариант идеально подойдет для выполнения сварочных работ трубопроводов, котлов и емкостей, находящихся под высоким давлением.

Кроме этого, эта марка присадочного материала отлично подходит для работы с тонколистовой сталью. Еще несколько наиболее оптимальных видов присадочного компонента для сваривания стальных конструкций показаны в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка проволоки | Используемый защитный газ | Температура использования | Особые отметки |
| Св-08ГС, Св-08ГСМТ | Углекислый газ | От -40 до +475 | Отсутствуют |
| Св-08Г2СНТЮР | Углекислый газ | От -70 до +475 | Не требует дальнейшей обработки шва |
| Св-08Г2С | Аргон, Аргон + Углекислый газ | От -70 до +475 | Не требует дальнейшей обработки шва |
| Св-08ГСМТ | Углекислый газ, Аргон или смесь | От -40 до +350 | Для соединения изделий из стали типа 15Г2СФ |
| Св-10Х5М | Углекислый газ, Аргон или смесь | ОТ 0 до +600 | Работы выполняются с предварительным подогревом изделий до +300 градусов и последующим отпуском при 750 градусах в течение трех часов. |
| СВ-04Х19Н11М3 | Аргон или смесь Аргон + Углекислый газ | От -70 до +350 | Для изделий не требующих устойчивости к межкристаллитной коррозии. |
| Св-01Х17Н14М | Аргон или смесь Аргон + Углекислый газ | От -70 до +350 | Подходит для конструкций от которых требуется повышенная устойчивость к образованию межкристаллитной коррозии. |

Практически все вышеперечисленные проволоки имеют схожий расход при сварке полуавтоматом. Выбирать присадочный компонент для соединения изделий из стали необходимо исходя из требований к получаемому сварному шву.

Проволока для сварки алюминия

Для сварки алюминиевых изделий применяется проволочная присадка, состоящая либо из чистого алюминия, либо из алюминия с добавлением магния и кремния.

В большинстве случаев, присадки, используемые для соединения деталей из алюминия, подразделяются на:

* чисто алюминиевые, с содержанием Al в количестве 99%;
* алюминиево-кремниевые, с соотношением 95% и 5% соответственно;
* алюминиево-магниевые, с соотношением металлов 94% и 6% соответственно.

Основные марки присадочных компонентов, применяемых при соединении алюминия, показаны в таблице ниже:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка проволоки | Используемый защитный газ | Отечественный аналог |
| OK Autrod 1070Присадка применяется для варки чистого алюминия и пластичных сплавов. Характеризуется отличной стойкостью к химическому воздействию. | Аргон | Св.-А97, Св.-А85, Св.-Амц. |
| OK Autrod 4043Широко применяется для сварки сплавов типа АД31, АД33, АД35 | Аргон | Св.-АК5, Св.-АК6 |
| OK Autrod 1450Стойкая к химическому воздействию и влиянию окружающей среды проволока обеспечивает мелкозернистый шов. | Аргон | Св.-1201 |
| OK Autrod 5356Материал данной марки регулярно применяется для сварки металлоконструкционных профилей из алюминия и марганца. | Аргон | Св.-Амг 3 |
| OK Autrod 5183Присадочная проволока этого вида используется для варки не упрочняемых алюминиевых сплавов. | Аргон | Св.-АМг 5 |

Присадочный материал для соединения изделий из нержавейки

Для сварки нержавеющей стали обязательно использование защитного газа. Как правило, в состав присадочных компонентов, входят кремний и углерод. Кремниевая компонента присадки позволяет получить качественный и прочный сварной шов, в углерод необходим для предотвращения образования межкристаллитной коррозии.

Некоторые марки присадки для сварки из нержавеющей стали могут иметь в составе хром и никель. Данные элементы делают присадочный материал более долговечным и устойчивым к коррозии.

Основные марки проволоки, для соединения изделий из нержавеющей стали представлены:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка проволоки | Используемый защитный газ | Отечественный аналог | Химический состав |
| OK Autrod 347 SiПрименяется для соединения нержавеющих сталей марок 08Х18Н10, 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т и подобных. Благодаря ниобию и кремнию присадочный компонент обеспечивает отличное качество шва и препятствует образованию межкристаллитной коррозии. | Аргон | Св.-06Х21Н7БТ,Св.-06Х19Н9Т,Св-01Х18Н10,Св.-01Х19Н9. | Углерод <0.08,Кремний 0.8,Марганец 1.7,Хром 20.0,Никель 10.0,Ниобий 0.6 |
| OK Autrod 308LSiПрисадочная проволока широко применяется для варки аустенитных нержавеющей сталей. Широко применяется в пищевой, нефтехимической и других промышленностях. | Аргон | Св.-06Х19Н9Т,Св.-01Х18Н10,Св.-01Х19Н9. | Углерод <0.03,Кремний 0.8,Марганец 1.7,Хром 20.0,Никель 10.0 |
| OK Autrod 318 SiПроволока для варки сталей с содержанием хрома, никеля и молибдена. Благодаря ниобию обеспечивается высокая стойкость против межкристаллической корозии. Ввиду присутствия в составе кремния присадка обеспечивает высокое качество сварного шва. | Аргон | Св.-08Х19Н10М3Б,Св.-06Х20Н11М3ТБ | Углерод <0.08,Кремний 0.8,Марганец 1.7,Хром 19.0,Никель 12.5,Ниобий 0.6,Молибден 2.7 |

Проволока для сварки меди

Медные изделия в промышленности распространены благодаря невероятным свойствам данного металла эффективно противостоять коррозии даже в самых неблагоприятных средах.

Ввиду того, что швы, полученные в результате сварочных работ, должны обладать хорошими физическими свойствами, среди которых теплопроводность, электропроводность, устойчивость к коррозии и плотность, к проволочной присадке предъявляются повышенные требования.

Наиболее оптимальными видами присадочного материала для сварки меди являются:

|  |  |
| --- | --- |
| Марка и описание проволоки | Используемый защитный газ |
| OK Autrod 19.12Проволока данной марки активно используется для сварки медных изделий и деталей из низколегированных медных сплавов. | Аргон |
| OK Autrod 19.30Используется при соединении изделий из бронзы или низколегированной меди. Данный вид присадочного материала широко распространен в автомобилестроении, поскольку способствует образованию качественного шва при соединении меди с чугуном. | Аргон или Аргон + 1% кислорода |
| OK Autrod 19.40Применяется для сварки литья и проката из алюминиевых бронз. Также может использоваться для соединения медных труб. | Аргон |

Большинство присадочных материалов для сварки медных изделий поставляются намотанными на пластиковые кассеты. Стандартная толщина проволоки составляет 0.6, 08 или 1 миллиметр. В процессе сварки медных изделий следует использовать флюс, содержащий буру, хлористый натрий и борную кислоту.

Соединение деталей из чугуна и никеля

Сварка изделий из никеля производится при помощи присадочной проволоки, имеющей в составе марганец, кремний, магний и титан. Марганцевая компонента способствует связыванию серы, кремний необходим для увеличения текучести металла, магний нужен для окончательного связывания частиц серы.

Диаметр присадочной проволоки для сварки никелевых изделий должен быть равен половине толщины детали.

Для сварки чугунных деталей требуется особое внимание уделить выбору присадки. Дело в том, что использование обычных омедненных присадок при сварке чугуна приводит к появлению трещин в сварном шве. Именно поэтому для соединения чугунных изделий рекомендуется использовать присадочные элементы, содержащие цветные сплавы.

Оптимальные присадки для сварки изделий из чугуна и никеля показаны в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Марка и описание проволоки | Используемый защитный газ |
| OK Autrod 19.82Присадочная проволока на никелевой основе идеально подходит для соединения изделий из никеля, высоколегированной стали и чугуна. В большинстве случаев применяется для сварки емкостей, трубопроводов и конструкций химической промышленности. | Аргон |
| OK Autrod 19.85Используется при сварке деталей из никеля или жаростойких сталей. Отлично подходит для соединения изделий из разнородных металлов. | Аргон |
| OK Autrod 15.66Хорошо подходит для сварки чугунных деталей. Применяется при сварочных работах связанных с насосами, запорной арматурой и тяжелыми секциями машин. | Аргон или Аргон +2% кислорода |