**Введение**

Сварка — процесс получения неразъёмного соединения посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого. Обычно применяется для соединения металлов, их сплавов или термопластов, а также в медицине.

Для производства сварки используются различные источники энергии: электрическая дуга, газовое пламя, лазерное излучение, электронный луч, трение, ультразвук. Развитие технологий позволяет в настоящее время осуществлять сварку не только на промышленных предприятиях, но и на открытом воздухе, под водой и даже в космосе. Производство сварочных работ сопряжено с опасностью возгораний, поражений электрическим током, отравлений вредными газами, облучением ультрафиолетовыми лучами и поражением глаз.

ГОСТ 19521-74[2] устанавливает классификацию сварки металлов по основным физическим, техническим и технологическим признакам.

Физические признаки, в зависимости от формы энергии, используемой для образования сварного соединения, подразделяются на три класса:

Термический класс: виды сварки, осуществляемые плавлением с использованием тепловой энергии. Термомеханический класс: виды сварки, осуществляемые с использованием тепловой энергии и давления. Механический класс: виды сварки, осуществляемые с использованием механической энергии и давления. К техническим признакам относятся: способ защиты металла в зоне сварки, непрерывность сварки, степень механизации сварки. Технологические признаки установлены ГОСТ 19521-74 для каждого способа сварки отдельно

*Электродуговая сварка*

Источником теплоты является электрическая дуга, возникающая между торцом электрода и свариваемым изделием при протекании сварочного тока в результате замыкания внешней цепи электросварочного аппарата. Сопротивление электрической дуги больше, чем сопротивление сварочного электрода и проводов, поэтому бо́льшая часть тепловой энергии электрического тока выделяется именно в плазму электрической дуги. Этот постоянный приток тепловой энергии поддерживает плазму (электрическую дугу) от распада.

Выделяющееся тепло (в том числе за счёт теплового излучения из плазмы) нагревает торец электрода и оплавляет свариваемые поверхности, что приводит к образованию сварочной ванны — объёма жидкого металла. В процессе остывания и кристаллизации сварочной ванны образуется сварное соединение.

Основными разновидностями электродуговой сварки являются: ручная дуговая сварка, сварка неплавящимся электродом, сварка плавящимся электродом, сварка под флюсом, электрошлаковая сварка.

*Сварка неплавящимся электродом*

В англоязычной литературе известно как en:gas tungsten arc welding (GTA welding, TGAW) или tungsten inert gas welding (TIG welding, TIGW), в немецкоязычной литературе — de:wolfram-inertgasschweißen (WIG).

В качестве электрода используется стержень, изготовленный из графита или вольфрама, температура плавления которых выше температуры, до которой они нагреваются при сварке.

Сварка чаще всего проводится в среде защитного газа (аргон, гелий, азот и их смеси) для защиты шва и электрода от влияния атмосферы, а также для устойчивого горения дуги.

Сварку можно проводить как без, так и с присадочным материалом. В качестве присадочного материала используются металлические прутки, проволока, полосы.

*Сварка плавящимся электродом*

В англоязычной иностранной литературе именуется как en:gas metal arc welding (GMA welding, GMAW), в немецкоязычной литературе — de:metallschutzgasschweißen (MSG). Разделяют сварку в атмосфере инертного газа (metal inert gas, MIG) и в атмосфере активного газа (metal active gas, MAG).

В качестве электрода используется металлическая проволока, к которой через специальное приспособление (токопроводящий наконечник) подводится ток. Электрическая дуга расплавляет проволоку, и для обеспечения постоянной длины дуги проволока подаётся автоматически механизмом подачи проволоки. Для защиты от атмосферы применяются защитные газы (аргон, гелий, углекислый газ и их смеси), подающиеся из сварочной головки вместе с электродной проволокой. Следует заметить, что углекислый газ является активным газом — при высоких температурах происходит его диссоциация с выделением кислорода. Выделившийся кислород окисляет металл. В связи с этим приходится в сварочную проволоку вводить раскислители (такие, как марганец и кремний). Другим следствием влияния кислорода, также связанным с окислением, является резкое снижение поверхностного натяжения, что приводит, среди прочего, к более интенсивному разбрызгиванию металла, чем при сварке в аргоне или гелии.

*Ручная дуговая сварка*

В англоязычной литературе именуется en:shielded metal arc welding (SMA welding, SMAW) или manual metal arc welding (MMA welding, MMAW).

Для сварки используют электрод с нанесённым на его поверхность покрытием (обмазкой).

При плавлении обмазки образуется защитный слой, отделяющий зону сварки от атмосферных газов (азота, кислорода), и способствующий легированию шва, повышению стабильности горения дуги, удалению неметаллических включений из металла шва, формированию шва и т. д. В зависимости от типа электрода и свариваемых материалов электросварка производится постоянным током обеих полярностей или переменным током.

1. **Описание сварной конструкции**

Траверса она же кран-балка является вспомогательным грузоподъемным приспособлением. Как правило траверсу используют для поднятия длинномерных грузов таких как трубы, стальные и деревянные балки, доски и т.д с помощью подъемного крана. К кранам как правило никаких требований не предъявляется т.к траверса является универсальным приспособлением, однако стоит помнить что при подъеме груза надо учитывать вес не только самого груза, но и траверсы.

С точки зрения механики, использование траверс при подъеме грузов обуславливается тем что она распределяет равномерно вес груза и выравнивает его центр тяжести.Ко всему прочему траверса траверса существенно облегчает процесс крепления и строповки груза.

Классификация траверсы как сварной конструкции следующая: по области применения является грузоподъемной, толстостенной т.к необходим определенный предел прочности при поднятии грузов(толщина зависит от веса груза на который она расчитанна), по материалу изготовления относится к стальным конструкциям т.к стали имеют необходимые физические свойства и относителбную дешевизну перед другими металлами, по способу получения является профильной конструкцией т.к изготавливается из сталепрокатных профилей (выбор профилязависит от веса поднимаемого груза т.к разные профили имеют разный предел прочности), используя классификацию по конструктивной форме траверса является балкой.

траверса 4Т. (4Т. максимально допустимый вес поднимаемого груза) представляет собой горизонтальную балку сваренную из двух швеллеров.Сварной шов идет в местах стыков ребер швеллеров.

С одной стороны траверсы ровно по середине(если нарушить это условие то сместится центр тяжести) приварено стальное ушко изготовленное из металлического прута согнутого в нескольких местах и усиленное в местах сварки металлическими прутками.

С другой стороны по краям распологаются два ушка изготовленные аналогичным способом, и так же усиленные прутками, приваранные перпендикулярно балке.

Используется траверса следующим образом: за верхнее ушко она цепляется с помощью крюка к подъемному крану или другому грузоподъемному оборудованию и поднимается на высоту удобную для строповки груза, под грузом продеваютя два тросса которые имеют крюки на каждом конце, этими крюками тросы цепляются к нижним ушкам траверсы, образуя тем самым петлю в которой находится груз. Таким образом центр тяжести поднимаемого груза уравновешивается, вес распределяется по всей балке и груз не рискует выпасть из петли.

1. **Описание материалов сварной конструкции**

Классификация стали

Сталь – деформируемый (ковкий) сплав железа с углеродом (до 2%) и другими элементами. Это важнейший материал, который применяется в большинстве отраслей промышленности. Существует большое число марок сталей, различающихся по структуре, химическому составу, механическим и физическим свойствам.

Основные характеристики стали:

плотность

модуль упругости и модуль сдвига

коэффициент линейного расширения

и другие

По химическому составу стали делятся на углеродистые и легированные. Углеродистая сталь наряду с железом и углеродом содержит марганец (0,1-1,0%), кремний (до 0,4%).

Сталь содержит также вредные примеси (фосфор, серу, газы - несвязанный азот и кислород). Фосфор при низких температурах придает ей хрупкость (хладноломкость), а при нагревании уменьшает пластичность. Сера приводит к образованию мелких трещин при высоких температурах (красноломкость).

Чтобы придать стали какие-либо специальные свойста (коррозионной устойчивости, электрические, механические, , магнитные, и т.д.), в нее вводят легирующие элементы. Обычно это металлы: алюминий, никель, хром, молибден, и др. Такие стали называют легированными.

Свойства стали можно изменять путем применения различных видов обработки: термической (закалка, отжиг), химико-термической (цементизация, азотирование), термо-механической (прокатка, ковка). При обработке для получения необходимой структуры используют свойство полиморфизма, присущее стали так же, как и их основе – железу. Полиморфизм – способность кристаллической решетки менять свое строение при нагреве и охлаждении. Взаимодействие углерода с двумя модификациями (видоизменениями) железа - α и γ – приводит к образованию твердых растворов. Избыточный углерод, не растворяющийся в α-железе, образует с ним химическое соединение - цементит Fe3C. При закалке стали образуется метастабильная фаза - мартенсит – пересыщенный твердый раствор углерода в α-железе. Сталь при этом теряет пластичность и приобретает высокую твердость. Сочетая закалку с последующим нагревом (отпуском), можно добиться оптимального сочетания твердости и пластичности.

По назначению стали делятся на конструкционные, инструментальные и стали с особыми свойствами.

Конструкционные стали применяют для изготовления строительных конструкций, деталей машин и механизмов, судовых и вагонных корпусов, паровых котлов. Инструментальные стали служат для изготовления резцов, штампов и других режущих, ударно-штамповых и измерительных инструментов. К сталям с особыми свойствами относятся электротехнические, нержавеющие, кислотостойкие и др.

По способу изготовления сталь бывает мартеновской и кислородно-конверторной (кипящей, спокойной и полуспокойной). Кипящую сталь сразу разливают из ковша в изложницы, она содержит значительное количество растворенных газов. Спокойная сталь - это сталь, выдержанная некоторое время в ковшах вместе с раскислителями (кремний, марганец, алюминий), которые соединяясь с растворенным кислородом, превращаются в оксиды и выплывают на поверхность массы стали. Такая сталь имеет лучший состав и более однородную структуру, но дороже кипящей на 10-15%. Полуспокойная сталь занимает промежуточное положение между спокойной и кипящей.

В современной металлургии сталь выплавляют в основном из чугуна и стального лома. Основные виды агрегатов для ее выплавки: мартеновская печь, кислородный конвертер, электропечи. Наиболее прогрессивным в наши дни считается кислородно-конвертерный способ производства стали. В то же время развиваются новые, перспективные способы ее получения: прямое восстановление стали из руды, электролиз, электрошлаковый переплав и т.д. При выплавке стали в сталеплавильную печь загружают чугун, добавляя к нему металлические отходы и железный лом, содержащий оксиды железа, которые служат источником кислорода. Выплавку ведут при возможно более высоких температурах, чтобы ускорить расплавление твердых исходных материалов. При этом железо, содержащееся в чугуне, частично окисляется:

2Fe + O2 = 2FeO + Q

Образующийся оксид железа (II) FeO, перемешиваясь с расплавом, окисляет, кремний, марганец, фосфор и углерод, входящие в состав чугуна:

Si +2FeO = SiO2 + 2 Fe + Q

Mn + FeO = MnO + Fe + Q

2P + 5FeO = P2O5 + 5Fe + Q

C + FeO = CO + Fe – Q

Чтобы довести до конца окислительные реакции в расплаве, добавляют так называемые раскислители – ферромарганец, ферросилиций, алюминий.

Углеродистая сталь обыкновенного качества в зависимости от назначения подразделяется на три группы:

группа А - поставляемая по механическим свойствам;

группа Б - поставляемая по химическому составу;

группа В - поставляемая по механическим свойствам и химическому составу.

В зависимости от нормируемых показателей стали группы А подразделяются на три категории: А1, А2, А3; стали группы Б на две категории: Б1 и Б2; стали группы В на шесть категорий: В1, В2, В3, В4, В5, В6. Для стали группы А установлены марки Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6. Для стали группы Б марки БСт0, БСт1, БСт2, БСт3, БСт4, БСт5, БСт6. Сталь группы В изготовляется мартеновским и конвертерным способом. Для нее установлены марки ВСт2, ВСт3, ВСт4, ВСт5.

Буквы Ст обозначают сталь, цифры от 0 до 6 - условный номер марки стали в зависимости от химического состава и механических свойств. С повышением номера стали возрастают пределы прочности (σв) и текучести (σт) и уменьшается относительное удлинение (δ5).

Марку стали Ст0 присваивают стали, отбракованной по каким-либо признакам. Эту сталь используют в неответственных конструкциях.

В ответственных конструкциях применяют сталь Ст3сп.

Буквы Б и В указывают на группу стали, группа А в обозначении не указывается.

Если сталь относится к кипящей, ставится индекс "кп", если к полустойкой - "пс", к спокойной - "сп".

Качественные углеродистые конструкционные стали применяют для изготовления ответственных сварных конструкций. Качественные стали по ГОСТ 1050-74 маркируются двузначными цифрами, обзначающими среднее содержание углерода в сотых долях процента. Например, марки 10, 15, 20 и т.д. означают, что сталь содержит в среднем 0,10%, 0,15%, 0,2% углерода.

Сталь по ГОСТ 1050-74 изготовляют двух групп: группа I - с нормальным содержанием марганца (0,25-0,8%), группа II - с повышенным содержанием марганца (0,7-1,2%). При повышенном содержании марганца в обозначение дополнительно вводится буква Г, указывающая, что сталь имеет повышенное содержание марганца.

Для изготовления траверсы желательно использовать сталь Ст3сп, так как она отвечает всем требованиям, предъявляемым к конструкции, толщина не менее 6мм.

1. **Описание сварных материалов**

1. Общие сведения о металлических (присадочных) материалах

Сварка является одним из ведущих технологических процессов изготовления металлических конструкций.

В большинстве случаев сварки плавлением и при всех наплавочных работах в расплавляемый основной металл вводится добавочный, наплавляемый; в результате их смешивания образуется сварочная ванна. Кристаллизация металла сварочной ванны вследствие прекращения действия источника тепла или его удаления при перемещении приводит к образованию металла сварного шва или наплавки. Введение добавочного металла осуществляется посредством расплавления сварочным источником тепла специальных сварочных материалов. Они могут вводиться в сварочное пространство как энергетически связанными с источником тепла (дуговая сварка плавящимся электродом и электрошлаковая сварка токоведущим электродом), так и автономно, непосредственно не связанными с источниками тепла (газовая сварка, сварка неплавящимся электродом).

При дуговой сварке применяют неплавящиеся и плавящиеся электроды.

Неплавящиеся электроды изготавливают из вольфрама и его сплавов.

Для плавящихся электродов наиболее распространённым материалом является холоднотянутая калиброванная проволока диаметром 0,3-12 мм, а также горячекатаная или порошковая проволока, электродные ленты и пластины.

Классификация сварочных материалов в связи с их большим разнообразием чрезвычайно затруднена и до настоящего времени не разработана. Вот основные виды плавящихся металлических сварочных материалов:

Электродная проволока

Штучные электроды для дуговой сварки

Пластинчатые и пластино-проволочные электроды для электрошлаковой сварки

Плавящиеся присадочные (добавочные) материалы сплошного сечения

Плавящиеся присадочные материалы трубчатого несплошного сечения и порошки

Присадочные катаные, волоченые, литые стержни и проволока

Трубчатые (порошковые) электродные проволоки

Наплавочные катаные, протянутые проволоки

Наплавочные ленты

Литые стержни

Наплавочные трубчатые (порошковые) проволоки

Наплавочные порошковые ленты.

Не менее велико и качественное разнообразие сварочных материалов различного назначения. Так, одной только стальной электродной проволоки, централизованно поставляемой металлургической промышленностью по ГОСТу 2246--60, имеется около 60 различных составов при различном сортаменте по размерам. Каждый периодический пересмотр этого ГОСТа увеличивает количество включенных в него марок. Кроме того, электродные и присадочные материалы поставляются и по другим ГОСТам: например, около десяти марок сварочной проволоки из алюминия и его сплавов, две марки чугунных присадочных материалов и др. Учитывая присадочные (электродные) материалы, потребляемые сварочным производством по различным ведомственным ТУ и другим техническим документам, общее количество таких материалов по маркам превышает 100.

*Плавящиеся сварочные проволоки, стержни и пластины*

При сварке под флюсом и в защитных газах и при электрошлаковой сварке применяется проволока без покрытия - голая электродная проволока.

Стальную сварочную проволоку изготавливают по ГОСТ 2246-70\*. Сварочная проволока разделяется на низкоуглеродистую, легированную и высоколегированную. Всего выпускается 77 марок проволоки. Путем соответствующего выбора состава плавящегося электрода можно изменять состав металла шва - легировать его нужными элементами. Обычно состав сварочной проволоки берется близким к составу свариваемого металла.

Проволока для изготовления электродов для сварки : алюминия и его сплавов маркируется: АО, А1, АД, АД1. АЛц, АМг и т. д., где цифра показывает общее количество примесей (ГОСТ 7871--75). Выпускается также стальная, наплавочная проволока по ГОСТ 10543--82.

Для сварки меди и ее сплавов применяют электроды со стержнями из медной проволоки M1 и М2, бронзы Бр КМцЗ-1 и др. Медь маркируется буквой М, бронзы -- буквами Бр.

Обозначение сварочной проволоки состоит:

1. Указывается диаметр проволоки в миллиметрах.

2. Далее следует индекс «Св» -- сварочная.

3. Цифра за индексом обозначает среднее содержание углерода в сотых долях процента.

4. Обозначение легирующих элементов в проволоке и их количество приняты такими же, как и для марок сталей.

Например, условное обозначение проволоки диаметром 2 мм из низкоуглеродистой кремнемарганцевой стали, содержащего 1,4-1,7% Mn и 0,60-0,85% Si - 2Св-08ГС.

По виду поверхности низкоуглеродистая и легированная проволока подразделяется на неомедненную и омедненную.

Проволоку поставляют потребителю в мотках, а так же в кассетах, массой от 15 - 80 кг. На каждой бухте крепят металлическую бирку с указанием завода-изготовителя, условного обозначения проволоки, номера партии и клейма технического контроля.

Для сварки вручную проволока рубится на стержни длинной 350-400 мм.

Плавящиеся электродные пластины применяют при электрошлаковой сварке. Это позволяет увеличить производительность процесса.

При ручной дуговой сварке плавящимся электродом сварка производится металлическим электродным стержнем, на поверхность которого путем окунания в жидкую массу или путем опрессовки под давлением наносится специальное электродное покрытие определенного состава и толщины. Электродный стержень с нанесенным на его поверхность слоем покрытия называют электродом.

По назначению металлические электроды для ручной дуговой сварки сталей и наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами, изготовляемые способом опрессовки, подразделяются (ГОСТ 9466--75):

-для сварки углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву до 60 кгс/мм2 (600 МПа), с условным обозначением - У;

-для сварки легированных сталей с временным сопротивлением разрыву свыше 60 кгс/мм2 (600 МПа) -- Л;

-для сварки легированных теплоустойчивых сталей - Т;

-для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами -- В;

-для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами -- Н.

По толщине покрытия электроды подразделяются на электроды с тонким, средним, толстым и особо толстым покрытиями. ГОСТ 9466--75 предусматривает также три группы электродов -- 1, 2, 3, характеризующиеся требованиями к качеству (точности) изготовления электродов, состоянием поверхности покрытия, а также содержанием серы и фосфора в наплавленном металле.

По виду покрытия электроды подразделяются:

с кислым покрытием А, с основным покрытием -- Б, с целлюлозным покрытием -- Ц, с рутиловым покрытием -- Р, с покрытием смешанного вида -- с двойным обозначением, с прочими видами покрытий -- П. Электродные покрытия состоят из шлакообразующих, газообразующих, раскисляющих, легирующих, стабилизирующих и связующих (клеящих) компонентов.

В зависимости от того, в каком пространственном положении выполняется сварка, электроды подразделяются:

для сварки во всех положениях с условным обозначением 1;

для сварки во всех положениях, кроме вертикального сверху вниз,-- 2; для положений нижнего, горизонтального на вертикальной плоскости и вертикального снизу вверх 3; для нижнего и нижнего «в лодочку» -- 4.

Электроды подразделяются по роду и полярности тока, а также по номинальному напряжению холостого хода источника питания сварочной дуги переменного тока.

Подразделение электродов по типам выполнено в ГОСТ 9467-75, 10051-75 и 10052-75. По ГОСТ 9467-75 предусмотрено 9 типов электродов для сварки углеродистых и низколегированных сталей (Э38, Э42, Э42А, Э46, Э46А, 350, Э50А, Э55 и Э60), 5 типов электродов для сварки легированных сталей повышенной и высокой прочности (ЭТО, Э85, Э100, Э125 и Э150) и 9 типов электродов для сварки легированных теплоустойчивых сталей (Э-09М, Э-09МХ, Э-09Х1М, Э-05Х2М, Э-09Х2М1, Э-09Х1МФ, Э-10Х1М1НФБ, Э-10ХЗМ1БФ, Э-10Х5МФ). Обозначают электроды для сварки углеродистых и легированных сталей по ГОСТ 9466--75. Например, электроды типа Э46А по ГОСТ 9467--75 марки УОНИ-13/45 диаметром 3,0 мм для сварки углеродистых и низколегированных сталей обозначаются так:

Э46А-УОНИ-13/45-3,0)-УД2

Е43 2(5)-Б10 Г0СТ 9466-75

ГОСТ 9467-75,

где Э -- электрод для дуговой сварки; 46 -- минимальное гарантируемое временное сопротивление разрыву, обусловленное ГОСТ 9467--75; А -- улучшенный тип электродов; буква У обозначает, что электроды предназначены для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей с временным сопротивлением разрыву до 60 кгс/мм2 (600 МПа); Д -- толщина покрытия; 2 -- вторая группа. В знаменателе цифры 43 2 (5) указывают характеристики наплавленного металла и металла шва; буква Б обозначает основной тип покрытия; 1 -- пространственное положение, в котором может выполняться сварка, О -- постоянный ток обратной полярности. Для электродов, применяемых для сварки углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву до 60 кгс/мм2 (600 МПа), после буквы Е тире не ставится. Для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами электроды согласно ГОСТ 10052--75 классифицируются по химическому составу наплавленного металла и его механическим свойствам. ГОСТ 10052--75 предусматривает 49 типов электродов. Обозначения типов электродов состоят из индекса Э и следующих за ним цифр и букв. Две цифры, стоящие после индекса, указывают среднее содержание углерода в наплавленном металле в сотых долях процента. Химические элементы, содержащиеся в наплавленном металле, обозначены следующими буквами: А -- азот, Б -- ниобий, В -- вольфрам, Г - марганец Д -- медь, М -- молибден, Н -- никель., С -- кремний, Т -- титан, Ф -- ванадий, X -- хром. Цифры, следующие за буквенными обозначениями химических элементов, указывают среднее содержание элемента в процентах. После буквенного обозначения элементов, среднее содержание которых в наплавленном металле составляет менее 1,5% цифры не проставляются.

Электроды для дуговой наплавки регламентируются ГОСТ 10051--75 (типы электродов, которые характеризуются химическим составом наплавленного металла и его твердостью).

Основными требованиями для всех типов электродов являются: обеспечение стабильного горения дуги и хорошего формирования шва; получение металла сварного шва заданного химического состава; спокойное и равномерное расплавление электродного стержня и покрытия; минимальное разбрызгивание электродного металла и высокая производительность сварки; легкая отделимость шлака и достаточная прочность покрытий; сохранение физико-химических и технологических свойств электродов в течение определенного промежутка времени; минимальная токсичность при изготовлении и при сварке.

В количество марок штучных плавящихся электродов, применяемых для сварочных и наплавочных работ, составляет несколько сот. Примерно такое же количество марок электродов применяется и в других странах. Из этого количества марок около десяти являются широко применяемыми для изготовления конструкций из обычных сталей, составляющих по объему производства - 90%. Другие марки, используемые отдельными небольшими или средними партиями, применяются для специфических сварочных и наплавочных работ. К ним относятся электроды для сварки среднелегированных и особенно высоколегированных сталей, обеспечивающих получение специальных физических свойств металла швов, электроды для сварки различных цветных металлов и сплавов, наплавочные и др. Именно эта группа электродов по мере развития производства сварных конструкций подвергается наиболее интенсивным исследованиям, так как находит чрезвычайно разнообразное применение. Ряд марок со временем теряет свою актуальность, разрабатываются и применяются новые марки, как заменяющие старые, так и решающие новые задачи.

Многие сварочные материалы разрабатываются и изготовляются самими потребителями. Хотя их общее использование в сварочном производстве количественно невелико, влияние их правильного выбора на качество и эксплуатационные характеристики различных сварных конструкций может быть решающим. Поэтому процесс разработки новых сварочных материалов чрезвычайно важен, и многие работники сварочного производства, работающие в различных научно-исследовательских учреждениях, заводских лабораториях и других организациях, связаны с их созданием и производством.

Разработка новых сварочных материалов в основном базируется на проведении экспериментальных исследований, иногда очень трудоемких и дорогих. Это определяется наличием весьма разнообразных факторов, которые необходимо учитывать при разработке новых материалов: стоимость материалов, технологичность их изготовлении и применения, обеспечение определенных заданных свойств сварных или паяных соединений при различных способах изготовления конструкций, дефицитность исходных материалов, особенности их поставки и ряд других.

1. **Технологическая часть**

*Основные этапы сварочных работ*

При проведении сварочных работ и изготовлении сварных конструкций необходимо соблюдать ряд требований, которые к ним предъявляются. Основным в этом деле требованием является точное соответствие сварной конструкции эксплуатационному предназначению.

Сварная конструкция должна быть очень прочной и надежной, жесткой, но при всех затратах труда и материалов она должна быть экономичной.

Всего каждой конструкции предстоит пройти несколько этапов.

Это процесс сборки и предшествующие ему составление проекта и изготовление. На этапе составления проекта необходимо рассмотреть все варианты, в которых возможно скомпоновать схемы будущего изделия, а также выбрать методы, которыми будет изготовлено изделие, а затем смонтировано.

Готовое изделие или конструкция должна быть устойчивой и долговечной, - именно такие требования предъявляются к ней по параметрам наработки.

Кроме того, изделию должна быть свойственна ремонтопригодность и высокая технологичность.

Под технологичностью подразумевают возможность производства каждого составляющего элемента конструкции или непосредственно ее с помощью самого высокопроизводительного оборудования, а также при минимальных затратах труда.

К примеру, можно использовать штамповку деталей, а не кислородную вырезку.

Самые маленькие или отдельные готовые составляющие элементы сварных конструкций называются сварными узлами. Они представляют собой скрепленные между собой несколько деталей посредством сварочного процесса.

При сварочных работах с использованием электрозаклепок возможны саморазрушения сварных конструкций за счет образования высоких внутренних напряжений.

Поэтому не рекомендуется прибегать к нахлесточной сварке при работе с очень большими отверстиями или с теми, которые имеют диаметр меньше, чем 30 миллиметров.

Сварочным производством называют совокупность нескольких технологических операций, в результате которых получаются готовые сварные конструкции или их составляющие части.

В процесс сварочного производства входят работы по заготовке, сборке, сварке, отделке. Дополнительными операциями считаются вспомогательные и контрольно-проверочные работы.

Каждый комплекс перечисленных работ состоит в свою очередь из определенного набора мероприятий.

Заготовительный этап.

Остановимся подробнее на комплексе заготовительных работ в сварочном производстве.

Заготовительные работы представляют собой процесс, в котором производятся заготовки для будущих сварных деталей либо деталей, которые будут использованы в сварных узлах.

Сюда же входят процессы рубки и механической резки. Для осуществления резки используется плазменно-дуговой метод либо кислородно-машинная технология, - в зависимости от сложности сварного изделия.

Если необходимо сделать отверстия в изделиях, гибку, то используют механические прессовочные аппараты и гибочные станки. Заготовки, нуждающиеся в правке, а также листы и полоски для будущих заготовок, которые необходимо исправить, укладываются на механические или гидравлические прессы.

При производстве заготовок на них образуются заусенцы, места ржавчины и проявляются окалины. Таких дефектных участков, естественно, на заготовке быть не должно.

Поэтому производят процесс зачистки, для чего используют галтовочные барабанные установки, дробеочистительные установки. Иногда при невозможности произвести эти операции автоматизированным путем, мастера все делают вручную.

Иногда заготовки могут отправляться на точение, высверливание либо строгание.

Это делается в тех случаях, когда предусмотрено чертежом или эскизом будущего изделия.

Подготовительный этап.

Перед тем, как приступить к началу сварочного процесса, мастеру необходимо провести ряд подготовительных мероприятий, при которых убедиться, что оборудование готово к работе.

Сварочное оборудование необходимо очистить от пыли и мусора, произвести проверку на исправность всех элементов нагрева и контроля температуры.

Сварщик также должен убедиться в том, что в исправном состоянии находятся амперметры и вольтметры.

Для того, чтобы зафиксировать результаты, полученные в ходе проверки, ведется специальный журнал учета.

Для того, чтобы произвести сварочные работы, потребуется не только сам сварочный аппарат.

Необходимо, чтобы у сварщика было дополнительное сопутствующее оборудование.

К ним относятся механизмы и аппараты, которыми удерживаются изделия, перемещаются и т.д.. общими словами можно обозначить эти

приспособления по таким группам: технологические, приспособления, необходимые для облегчения кантования и укладки сварных

конструкций, механизмы, предназначенные для уборки на участке сварки.

В некоторых сварочных цехах особо крупного размера всегда присутствует транспортное оборудование с грузоподъемностью, выбранной в зависимости от условия производства.

Сварка и сборка.

Последним этапом сварочных работ является непосредственно сварка и сборка изделия, производится сборка узлов, и накладываются сварные швы на места соединения.

*Режимы сварочных работ*

Выбор режима сварки

Все параметры режима сварки можно разделить на основные и дополнительные. Основные параметры- это величина и полярность тока, диаметр электрода, напряжение на дуге, скорость сварки. Дополнительные параметры - состав и толщина покрытия электрода, положение электрода и положение изделия.

Сварочный ток. Увеличение его вызывает (при одинаковой скорости сварки) рост глубины проплавления (провара), что объясняется изменением погонной энергии (теплоты, приходящейся на единицу длины шва) и частично изменением давления, оказываемого столбом дуги на поверхность сварочной ванны

Род и полярность тока также влияют на форму и размеры шва. При сварке постоянным током обратной полярности глубина провара на 40—50% больше, чем постоянным током прямой полярности, что объясняется различным количеством теплоты, выделяющейся на аноде и катоде. При сварке переменным током глубина провара на 15—20% меньше, чем При сварке постоянным током обратной полярности.

Диаметр электрода выбирают в зависимости от толщины свариваемого металла, положения, в котором выполняется сварка, а также от вида соединения и формы подготовленных кромок под сварку. При сварке встык "листов стали толщиной до 4 мм в нижнем положении диаметр электрода обычно берется равным толщине свариваемого металла. При сварке стали большей толщины используют электроды диаметром 4-—6 мм при условии обеспечения полного провара соединяемых деталей и правильного формирования шва.

Напряжение определяет, главным образом, ширину шва. На глубину провара напряжение оказывает весьма незначительное влияние. Если при увеличении напряжения скорость сварки увеличить, ширина шва уменьшится.

Сила тока в основном зависит от диаметра электрода, а также от длины его рабочей части, состава покрытия, положения сварки. Чем больше ток, тем выше производительность, т. е. больше наплавляется металла.

Однако при чрезмерном для данного диаметра электрода токе электрод быстро нагревается выше допустимого предела, что приводит к снижению качества шва и повышенному разбрызгиванию.

Для сварки Траверсы 4т можно выбрать электрод марки ОК-46, так как он хорошо подходит для сварки ответственных конструкций, даметр электрода 4мм(выбан в соответствии с таблицей выбора диаметра электрода, по толщине свариваемой стали)

Силу сварочной дуги расчитываем по формуле I = 1мм Dэ \* 30-50А, таким образом находим что сварочный ток должен быть от 120 до200А.

Ток может быть как переменный так и постоянный, в данном случае используется постоянный ток прямой полярности.

Сварка производится в нижнем положении для большего удобства.

Предварительный подогрев не требуется.

сварка траверса присадочный электродуговой

1. **Сварочное оборудование**

*Общие сведения о сварочном оборудовании*

Всего известно несколько разновидностей аппаратов для сварки.

Это инверторные, трансформаторные и сварочные, которые являются полуавтоматами.

Самыми простейшими считаются трансформаторные аппараты, они же и более доступны по цене.

Инверторные аппараты – самые современные и высокопроизводительные.

Они имеют сложную конструкцию и дорого стоят.

Но сложнее их по конструкции полуавтоматы для сварки, а следовательно, самые дорогостоящие.

В полуавтоматах сварочных не применяются электроды, их заменила проволока, по которой подается газ для сварки, что и является главным их отличием от всех других типов аппаратов.

У каждого сварочного аппарата обязательно есть характеристики, которые определяют целесообразность его использования на том или ином объекте.

Этими характеристиками являются длительность всего рабочего цикла и максимально возможный ток сварки.

Продолжительность цикла выражается в процентном измерении и обозначает тот промежуток времени, в течение которого будет поддерживаться максимально возможный ток.

Оборудование следует выбирать, строго учитывая особенности производства, чтобы производительность аппарата соответствовала длительности всего рабочего цикла.

Преобразователем напряжения называют главный составляющий элемент, который присутствует в устройстве сварочных аппаратов.

Его необходимость обусловлена тем, что сетевое напряжении должно понижаться, а повышаться впоследствии при выходе.

Преобразователи могут различаться по функциональности: многие из них оснащены функцией форсирования дуги», «горячего старта».

Также обратить внимание стоит на характеристики напряжения и силы тока, напряжение, которое присутствует в холостом ходе.

Именно от последнего параметра зависит то, насколько легким будет старт аппарата.

Полуавтоматы

Полуавтоматы для сварки представляют собой аппараты, в которых подача тока осуществляется автоматически по проволоке.

От источника питания исходит постоянное напряжение, а колебания величины тока возможны в очень большом диапазоне.

Вместо электрода применяется проволока со сплошным сечением.

Ее подачу осуществляет специальный элемент, по которому обычно определяется класс сварочного аппарата в целом.

Для отечественных аппаратов характерно использование проволоки, имеющей большое сечение, а также невысокая скорость ее подачи.

Сварочные трансформаторы

Сварочные трансформаторы служат для преобразования высокого напряжения электрической сети (220В или 380В) в низкое напряжение вторичной электрической цепи до требуемого для сварки уровня, определяемого условиями для возбуждения и стабильного горения сварочной дуги. Вторичное напряжение сварочного трансформатора при холостом ходе (без нагрузки в сварочной цепи) составляет 60—75В. При сварке на малых токах (60—100А) для устойчивого горения дуги желательно иметь напряжение холостого хода 70—80В.

Сварочные трансформаторы по фазности электрического тока подразделяются на однофазные и трехфазные, а по количеству постов — на однопостовые и многопостовые.

Однопостовой трансформатор служит для питания сварочным током одного рабочего места и имеет соответствующую внешнюю характеристику. Многопостовой трансформатор служит для одновременного питания нескольких сварочных дуг (сварочных постов) и имеет жесткую характеристику. Для создания устойчивого горения сварочной дуги и обеспечения падающей внешней характеристики в сварочную цепь дуги включают дроссель. Для дуговой сварки сварочные трансформаторы подразделяются по конструктивным особенностям на две основные группы:

-трансформаторы с нормальным магнитным рассеянием, конструктивно выполненные в виде двух раздельных аппаратов (трансформатор и дроссель) или в едином общем корпусе;

-трансформаторы с развитым магнитным рассеянием, конструктивно различающиеся по способу регулирования (с подвижными катушками, с магнитными шунтами, со ступенчатым регулированием).

Трансформаторы с нормальным магнитным рассеянием и с отдельным дросселем

Жесткая внешняя характеристика такого трансформатора получается за счет незначительного магнитного рассеяния и малого индуктивного сопротивления обмоток трансформатора. Падающие внешние характеристики создаются дросселем, имеющим большое индуктивное сопротивление. Комплект источников питания состоит из понижающего трансформатора и дросселя (регулятора активной катушки).

Понижающий трансформатор, основой которого является магнитопровод (сердечник), изготовлен из большого количества тонких пластин (толщиной 0,5 мм) трансформаторной стали, стянутых между собой шпильками. На магнитопроводе имеются первичная и вторичная (понижающая) обмотки из медного или алюминиевого провода.

Дроссель состоит из магнитопровода, набранного из листов трансформаторной стали, на котором расположены витки медного или алюминиевого провода, рассчитанного на прохождение сварочного тока максимальной величины. На магнитопроводе имеется подвижная часть, которую можно перемещать с помощью винта, вращаемого рукояткой.

Первичная обмотка трансформатора подключается в сеть переменного тока напряжением 220В или 380В. Переменный ток высокого напряжения, проходя по обмотке, создает действующее вокруг магнитопровода переменное магнитное поле, под действием которого во вторичной обмотке индуктируется переменный ток низкого напряжения. Обмотку дросселя включают в сварочную цепь последовательно со вторичной обмоткой трансформатора.

Величину сварочного тока регулируют путем изменения воздушного зазора между передвижной и неподвижной частями магнитопровода. При увеличении воздушного зазора магнитное сопротивление магнитопровода увеличивается, магнитный поток соответственно уменьшается, а, следовательно, уменьшается индуктивное сопротивление катушки и увеличивается сварочный ток. При полном отсутствии воздушного зазора дроссель можно рассматривать как катушку на железном сердечнике; в этом случае величина тока будет минимальной. Следовательно, для получения большей величины тока воздушный зазор можно увеличить (рукоятку на дросселе вращать по часовой стрелке), а для получения меньшей величины тока зазор уменьшить (рукоятку вращать против часовой стрелки).

Регулирование сварочного тока рассмотренным способом позволяет настраивать режим сварки плавно и с достаточной точностью. Конструкция дросселя со ступенчатым регулированием сварочного тока позволяет изменять величину сварочного тока при помощи передвигающегося контакта путем включения определенного количества витков обмотки. В этом случае регулирование сварочного тока будет ступенчатым. Магнитопровод дросселя в этом случае изготавливают неразъемным, вследствие чего конструкция его значительно упрощается. Современные сварочные трансформаторы типа ТД, ТС, ТСК, СТШ и другие выпускаются в однокорпусном исполнении.

Трансформаторы с нормальным магнитным рассеиванием и реактивной обмоткой на общем сердечнике. Реактивная обмотка включена в сварочную цепь последовательно с таким расчетом, что ее поток направлен навстречу основному потоку трансформатора. Действие реактивной обмотки и регулирование сварочного тока аналогичны действию дросселя.

Трансформаторы с подвижными обмотками с увеличенным магнитным рассеянием. Трансформаторы с подвижными обмотками (к ним относятся сварочные трансформаторы типа ТС, ТСК и ТД) получили широкое применение при ручной дуговой сварке. Они имеют повышенную индуктивность рассеяния и выполняются однофазными, стержневого типа, в однокорпусном исполнении.

Могут применяться для наплавки и сварки под флюсом тонкими проволоками.

В трансформаторах типа ТСК параллельно первичной обмотке подключен конденсатор для повышения коэффициента мощности.

Сварочные выпрямители

Сварочный выпрямитель представляет собой аппарат, преобразующий переменный ток в постоянный (пульсирующий) при помощи полупроводниковых вентилей. Его действие основано на том, что полупроводниковые элементы проводят ток только в одном направлении, в то время как в обратном направлении полупроводники электрический ток практически не пропускают. Сварочный выпрямитель состоит из двух основных частей: трансформатора с устройством для регулирования сварочного тока или напряжения и выпрямительного блока, собранного по трехфазной мостовой схеме.

В сварочных выпрямителях используются селеновые и кремниевые вентили (полупроводники). Селеновые вентили имеют небольшой КПД, но обладают большей перегрузочной способностью, чем кремниевые. Поэтому селеновые вентили применяются в выпрямителях как с падающей, так и с жесткой характеристикой. Кремниевые же применяются в выпрямителях с падающей характеристикой, т.е. там, где ток короткого замыкания незначительно превышает рабочий ток. К тому же кремниевым вентилям требуется охлаждение, поэтому выпрямители с такими вентилями оснащаются вентиляторами.

Падающая характеристика в сварочном выпрямителе создается включением в цепь реактивной катушки или применением трансформатора с увеличенным магнитным рассеянием. Во многих выпрямителях трансформаторы имеют подвижные первичные обмотки. Сварочный ток регулируют при помощи секционированных обмоток трансформатора, специальным дросселем насыщения или изменением расстояния между обмотками.

Существуют следующие типы выпрямителей: ВВС-120-4, ВД-102, ВД-302 — с селеновыми вентилями; ВКС-120, ВКС-300, ВД-101, ВД-301, ВКСУ-500-2 — с кремниевыми вентилями.

Сварочные выпрямители обладают некоторыми преимуществами перед преобразователями с вращающимися роторами, так как они имеют лучшие энергетические и весовые показатели, более высокий к. п. д. и просты в обслуживании. Кроме того, они имеют меньшие потери при холостом ходе и лучшие сварочные качества (в результате более широких пределов регулирования), у них к тому же отсутствует шум при работе. Дефицитные медные обмотки в них заменены на алюминиевые.

Принцип работы сварочного выпрямителя. Сварочные выпрямители собирают по двум наиболее распространенным схемам:

однофазной мостовой двухполупериодного выпрямления;

трехфазной мостовой.

Наиболее распространена трехфазная мостовая схема выпрямления, которая обеспечивает большую устойчивость горения сварочной дуги при меньшем количестве вентилей при одинаково заданных значениях выпрямленного напряжения и тока, более равномерную загрузку всех трех фаз силовой сети и лучшее использование трансформатора сварочного выпрямителя. При работе выпрямителя по этой схеме в каждый данный момент времени ток проводят только два элемента, соединенные последовательно с нагрузкой. Таким образом, в течение одного периода получается шесть пульсаций тока. Сварочные выпрямители, в зависимости от внешних характеристик, можно разделить на три типа:

с крутопадающими характеристиками;

с жесткими (или пологопадающими) характеристиками;

универсальные, обеспечивающие получение падающих, жестких и пологопадающих характеристик.

*Выбор сварочного оборудования*

ВД-250

Промышленный сварочный выпрямитель с подключением к двухфазной сети 380В. Предназначен для сварки, резки и наплавки углеродистых, легированных и корозионностойких сталей на постоянном (MMA-DC) и переменном (MMA-AC) токе штучными электродами &#216; 2-6 мм.

Пределы регулирования 40-250 А постоянного и 60-320 А переменного сварочного тока. Медные обмотки, четыре неповоротных колеса, защита от перегрузки.

Описание:

Напряжение-380 В

Ток -DC-40-250/AC-50-320 А

Диаметр электрода 2-6 мм

ПН-40%

Напряжение холостого хода-не более 80 В

Потребляемая мощность (макс.)-16 кВт

Размеры-(ДxШxВ) -420 х 390 х 550 мм

Масса -56 кг

1. **Выбор сварочного вспомогательного оборудования и инструмента**

В зависимости от того, в каких условиях осуществляется процесс сварки, используются различные методы и технологии.

Различают сварку при помощи электродов, полуавтоматическую или автоматическую сварку.

Выбирается технология, которая наиболее оптимально подходит для выполняемой конструкции и ее особенностей.

Сегодня сварочный процесс существенно облегчается и ускоряется современным высокотехнологичным сварочным оборудованием, которое представлено основными и вспомогательными аппаратами.

Каждый из аппаратов рассчитан на конкретную грузоподъемность, сложность работ и другие особенности сварочного процесса.

Среди наиболее часто используемого сварочного оборудования широко известны кантователи, а также позиционеры. Они необходимы для того, чтобы помочь повернуть изделие в наиболее удобную сторону для работы с ним. Кантователи позволяют поворачивать изделия, имеющие нецилиндрическую форму, вращать вокруг своей осевой линии.

Кантователи могут использоваться ручные либо на основе электроприводов, в зависимости от сложности работы.

Другим важным оборудованием в сварочных процессах является манипулятор.

С его помощью изделия устанавливают под нужным углом, а также поворачивают в требуемую позицию.

С помощью манипуляторов можно регулировать скорость, с которой вращается планшайба, а также скорость сварного узла, который крепится на планшайбе.

Среди манипуляторов встречаются аппараты с различной грузоподъемностью. Наименьшая грузоподъемность составляет 60 килограммов, максимально допустимая – 8 тонн.

Существует группа отдельных, предназначенных для работы со уникальными изделиями, манипуляторов, грузоподъемность которых составляет сто тонн.

Скорость позиционеров колеблется в диапазоне от 0,5 тонны до четырех тонн.

К более мелкому но не менее важному оборудованию относятся:шлакоотбойные молотки для снятия шлака со сварочных швов, защитные очки для защиты глаз от отлетающего шлака, сварочная маска для защиты глаз от опасных излучений, рабочая одежда из брезента или замши для защиты тела от брызг металла и горячего шлака, а так же излучения сварочной дуги, обувь из кожи, галицы или краги для защиты рук.

Если сварочные работы производятся в металлических емкостях то необходими иметь резиновый коврик для защиты от поражения электрическим током.

Так же в некоторых случаях целесообразно использовать каску для защиты головы от падения на нее тяжелых предметов.

1. **Контроль качества сварных соединений**

Дефекты в сварных соединениях могут быть вызваны плохим качеством сварных материалов, неточной сборкой и подготовкой стыков под сварку, нарушением технологии сварки, низкой квалификацией сварщика и другими причинами. Задача контроля качества соединений - выявление возможных причин появления брака и его предупреждения.

Работы по контролю качества сварочных работ проводят в три этапа:

- Предварительный контроль, проводимый до начала работ:

- Контроль в процессе сборки и сварки ( по операционный ).

- Контроль качества готовых сварных соединений.

Предварительный контроль включает в себя: проверку квалификации сварщиков, дефектоокопистов и итр, руководящих работами по сборке, сварке и контролю.

В процессе изготовления (пооперационной контроль) проверяют качество подготовки кромок и сборки, Режимы сварки, порядок выполнении швов, внешний вид шва, его геометрические размеры, за исправностью сварочной аппаратуры.

Последнее контрольная операция - проверка качества сварки в готовом изделии: внешний осмотр и измерения сварных соединений, испытания на плотность, контроль ультразвуком, магнитные методы контроля.

Проверка квалификации сварщика: квалификация сварщиков проверяют при установлении разряда. Разряд присваивают согласно требованиям, предусмотренным тарифно - квалификационными справочниками, испытания сварщиков перед допускам к ответственным работам производят по правилам оттистации сварщиков и специалистов сварочного производства.

Контроль качества основного металла. Качество основного металла должно соответствовать требованиям сертификата, который посылают заводы - поставщики вместе с партией металла необходимо произвести наружный осмотр установить механические свойства и химический состав металла.

При наружном осмотре проверяют отсутствие на металле окалины, ржавчины, трещин и прочих дефектов.

Предварительная проверка металла с целью обнаружения дефектов поверхности - необходимое и обязательная операция, благодаря которой можно предупредить применение некачественного металла при сварке изделия.

Механическое свойства основного металла определяют испытаниями стандартных образцов на машинах для растяжения, пессах и копрах в соответствии с ГОСТ 1497 - 73 металла методы испытания на растяжения.

Контроль качества сварочной проволоки: на проволоку стальную наплавочную устанавливают марку и диаметр сварочной проволоки, химический состав правило приемки и методы испытания, требования к упаковке, маркировки, транспортированию и хранению.

Каждая бухта сварочной проволоки должна иметь металлическую бирку на которой указано наименование и товарный знак предприятия - изготовителя сварочную проволоку, на которой нет документации подвергают тщательному контролю.

Контроль качества электрода. При сварке конструкции, в чертежах которых указан тип электрода, нельзя применять электрод, не имеющий сертификата. Электрод без сертификата проверяют на прочность покрытия и сварочные свойства определяют так же механические свойства металла шва и сварочного соединения выполненного электрода из проверяемой партией.

Контроль качества флюсов. Флюс проверяют на однородность по внешнему виду, определяют его механический состав, размер зерна, объем массу и влажность.

Контроль заготовок. Перед поступлением заготовок на сборку проверяют чистоту поверхности металла, и габариты качества подготовки кромок.

Контроль сборки: собранному контролируют: зазор между кромками, притупление и угол раскрытия для стыковых соединений: ширину нахлестки и зазор между местами для нахлесточных соединений.

Контроль качества сварочного оборудования и приборов. Проверяют исправность контрольно - измерительных приборов, надежность контактов и изоляции правильность подключения сварочной дуги, исправность замкнутых устройств, электрододержателя, сварочных горелок, редукторов, проводов.

Контроль технологического процесса сварки: перед тем как преступить к сварке, сварщик знакомится с технологическими картами, в которых указаны последовательность операций, диаметр и марка применяемых электродов, режимы сварки и требуемые размеры сварных швов. Не соблюдения порядка наложение швов может вызвать значительную деформацию.

1. **Техника безопасности, электробезопасность и противопожарные мероприятия**

К сварочным работам допускаются лица не моложе 18 лет после сдачи техминимума по правилам техники безопасности.

Организация каждого рабочего места должна обеспечивать безопасное выполнение робот.

Рабочее места должны быть оборудованы различного рода ограждениями, защитными и предохранительными устройствами и приспособленными.

Для создания безопасных условий робот сварщиков необходимо учитывать кроме общих положений техники безопасности на производстве и особенности выполнение различных сварочных работ. Такими особенностями являются возможные поражения электрическим током, отравления вредными газами и парами, ожоги излучением сварочной дуги и расплавленным металлом, поражения от взрывов баллонов со сжатыми и сжиженными газами.

Электрическая сварочная дуга излучает яркие видимые световые лучи и невидимые ультрафиолетовые и инфракрасные. Световые лучи оказывают ослепляющие действия. Ультрафиолетовые лучи вызывают заболевания глаз, а при продолжительном действии приводят ожогам кожи.

Для защиты зрения и кожи лица применяют щитки, маски или шлемы, в смотровые отверстия вставляют светофильтры, задерживающие и поглощающие лучи. Для предохранения рук сварщиков от ожогов и брызг расплавленного металла необходимо использовать защитные рукавицы, а на тело надевать брезентовую спец. одежду.

В процессе сварки выделяется значительное количество аэрозоля, которое приводит к отравлению организма. Наиболее высока концентрация пыли и вредных газов в облаке дыма, поднимающегося из зоны сварки, поэтому сварщик должен следить за тем, чтобы поток не падал за щиток. Для удаления вредных газов пыли из зоны сварки необходимо устройство местной вентиляции, вытяжной и общеобъемной приточной - вытяжкой. В зимнее время приточная вентиляция должна подавать в помещение подогретый воздух. При отравлении пострадавшего необходимо вынести на свежей воздух, освободить от стесненной одежды и предоставить ему покой до прибытия врача, а при необходимости следует применить искусственное дыхание.

Электробезопасность

Поражение электрическим током происходит при соприкосновении человека с токоведущими частями оборудования. Сопротивление человеческого организма в зависимости от его состояния ( утомляемость, влажность кожи, состояния здоровья ) меняется в широких приделах от 1000 до 20000 Ом. Напряжение холостого хода источников питания дуги достигает 90В, а сжатой дуги - 200В в соответствии с законом Ома при неблагоприятном состоянии сварщика через него может пройти ток, близкий к предельному: I = r

Для предупреждения возможного поражения электрическим током при выполнении электросварочных работ необходимо соблюдать основные правила:

Корпуса оборудования и аппаратуры, к которым подведен электрический ток, должны быть заземлены;

Все электрические провода, идущие от распределительных щитков и на рабочие места должны быть надежно изолированы и защищены от механических повреждений;

Запрещается использовать контур заземления, металлоконструкции зданий, а также трубы водяной и отопительной систем в качестве обратного провода сварочной цепи;

При выполнении сварочных работ в нутрии замкнутых сосудов (котлов, емкостей, резервуаров, ит.п.) следует применять деревянные щиты, резиновые коврики, перчатки, галоши: Сварку необходимо проводить с подручным, находящимися вне сосуда. Следует помнить, что для осветительных целей внутри сосудов, а также в сырых помещениях применяют электрический ток напряжением не выше 12В, а в сухих помещениях - не выше 36В, в сосудах без вентиляции сварщик должен работать не более 30 минут с перерывами для отдыха на свежем воздухе.

Монтаж, ремонт электрооборудования и наблюдение за ним должны выполнять электромонтеры.

Сварщикам категорически запрещается исправлять силовые электрические цепи. При поражении электрическим током необходимо выключить ток первичной цепи освободить от его воздействия пострадавшего, обеспечить к нему доступ свежего воздуха, вызвать врача, а при необходимости до прихода врача сделать искусственное дыхание.

Пожарная безопасность

Причинами пожара при сварочных работах могут быть искры или капли расплавленного металла и шлака, неосторожное обращение с пламенем горелки при наличии горючих материалов в близи рабочего места сварщика. Опасность пожара особенно следует учитывать на строительно-монтажных площадках и при ремонтных работах в не приспособленных для сварки помещениях.

Для предупреждения пожаров необходимо соблюдать следующие противопожарные меры:

- нельзя хранить вблизи от места сварки огнеопасные или легковоспламеняющиеся материалы, а также производить сварочные работы в помещениях, загрязненных ветошью, бумагой, отходами дерева ит.п;

- запрещается пользоваться одеждой и рукавицами со следами масел, жиров, бензина, керосина и других горючих жидкостей;

- выполнять сварку и резку свежевыкрашенными маслеными красками конструкций до полного их высыхания

- запрещается выполнять сварку аппаратов, находящихся под электрическим напряжением, и сосудов находящихся под давлением;

- нельзя проводить без специальной подготовки сварку и резку емкостей из-под жидкого топлива;

При выполнении в помещениях временных сварочных работ деревянные полы, настилы и помосты должны быть защищены от воспламенения листами асбеста или железа;

Нужно постоянно иметь и следить за исправным состоянием противопожарных средств --- огнетушителей, ящиков с песком, лопат, ведер, пожарных рукавов ит.п., а также содержать в исправности пожарную сигнализации;

После окончания сварочных работ необходимо выключить сварочный аппарат, а также убедиться в отсутствии горящих предметов. Средствами пожаротушениями являются вода, пена, газы, пар, порошковые составы и др.

Для подачи воды в установки пожаротушения используют специальные водопроводы. Пена представляет собой концентрированную эмульсию диоксида углерода в водном растворе минеральных солей, содержащих пенообразующие вещества.

При тушении пожара газами и паром используют диоксид углерода, азот, дымовые газы и др.

При тушении керосина, бензина, нефти, горящих электрических проводов запрещается применять воду и пенные огнетушители. В этих случаях следует пользоваться, углекислотными или сухим огнетушителями.