

Способы устранения закалочных структур и холодных трещин в сварных соединениях из стали 45 при ручной дуговой сварке

Студентка гр. 104817 Иванова И.О.
Научный руководитель – Голубцова Е.С.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

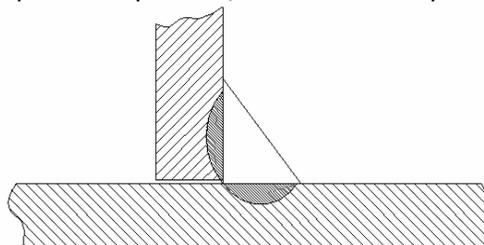
Целью настоящей работы явилось изучение способов устранения закалочных структур и холодных трещин в стали 45 при ручной дуговой сварке

Высокие значения микротвердости в зоне термического влияния свидетельствуют об образовании мартенсита, который повышает хрупкость сварного соединения.

Для преодоления этих трудностей и в первую очередь для повышения стойкости металла шва против кристаллизационных трещин при всех видах сварки плавлением стремятся снизить содержание углерода в металле шва. Это обычно достигается за счет применения электродных стержней и электродной проволоки с пониженным содержанием углерода и уменьшения доли основного металла в металле шва. Стремятся также обеспечить получение швов с большим значением коэффициента формы и применяют предварительный и сопутствующий подогрев, двухдуговую сварку в раздельные ванны и модифицирование металла шва.

Для сварки среднеуглеродистых сталей чаще всего применяют предварительный подогрев до температуры 250...300 °С. За счет предварительного подогрева удается повысить на 0,01...0,02% допустимое содержание углерода в металле шва, при котором еще не образуются трещины, и предупредить образование закалочных структур в околошовной зоне. Однако сварка с подогревом обладает серьезными эксплуатационными недостатками. Кроме того, чрезмерный подогрев может вызвать образование трещин вследствие увеличения провара основного металла и связанного с этим повышения содержания углерода в металле шва.

Для снижения доли основного металла в металле шва дуговую сварку среднеуглеродистых сталей, как правило, ведут с разделкой кромок на режимах, обеспечивающих минимальное проплавление основного металла и максимальное значение коэффициента формы шва. Для иллюстрации сказанного на рисунке показаны угловые швы, сваренные под флюсом на режимах, типичных для сварки среднеуглеродистой стали.



Типичная форма углового шва при сварке под флюсом среднеуглеродистой стали 45

Для повышения доли электродного металла в металле шва принимают также меры по увеличению коэффициента наплавки. При механизированных способах сварки это достигается применением сварочной проволоки малого диаметра (2...3 мм) и минимального сварочного тока. Лучшие результаты получаются при постоянном токе прямой полярности. Сварку под флюсом среднеуглеродистых сталей ведут на режимах, не характерных для этого высокопроизводительного способа, в связи с чем он не получил широкого применения при изготовлении конструкций из среднеуглеродистых сталей.

Эффективным и надежным средством достижения равнопрочного соединения металла шва при низком содержании в нем углерода служит дополнительное легирование элементами, упрочняющими феррит. При сварке среднеуглеродистых сталей для достижения равнопрочного соединения достаточно дополнительно легировать шов марганцем и кремнием. Для сварки под флюсом применяют флюсы АН-348-А и ОСЦ-45 и сварочную проволоку Св-08А, Св-08ГА и Св-ЮГ2. При этом необходимое повышенное содержание в шве кремния и марганца достигается частично путем восстановления их из флюса. Этому способствует применение тонкой проволоки и малых токов, при которых восстановление кремния и марганца протекает более интенсивно.

Для ручной сварки среднеуглеродистых сталей применяют электроды с фтористо-кальциевым покрытием УОНИ-13/55 и УОНИ-13/45, обеспечивающие достаточную прочность и высокую стойкость металла шва против образования кристаллизационных трещин. Чтобы избежать образования малопластичных и хрупких закалочных структур в околошовной зоне, при сварке среднеуглеродистых сталей следует замедлить остывание изделий путем снижения скорости сварки, предварительного подогрева металла, сварки

двумя и более раздвинутыми дугами. Чем больше содержание углерода в стали, тем выше должна быть температура подогрева металла при сварке. Даже при использовании всех указанных приемов сварные соединения на среднеуглеродистой стали чаще всего получаются недостаточно пластичными, так как закалка основного металла в околошовной зоне полностью не предотвращается. Если к сварному соединению предъявляются требования высокой пластичности, то для выравнивания свойств приходится применять последующую термообработку, чаще всего закалку с отпуском.

УДК 621.762.8

Конструирование комбинированных катодов и совместимость их с магнетронной распылительной системой

Студентка гр. 104616 Семьяникова А.А.
 Научный руководитель – Керженцева Л.Ф.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Целью настоящей работы является разработка комбинированного катода-мишени кремний-графит для создания покрытия SiC стеклометрического состава.

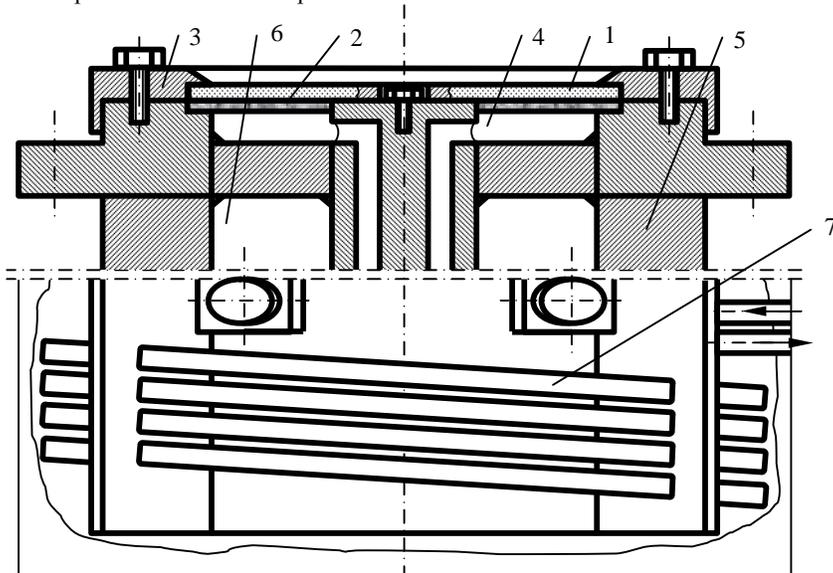


Рис. 1. Система косвенного охлаждения магнетронного распылителя:
 1 – катод; 2 – мембрана; 3 – держатель катода; 4 – камера охлаждения;
 5 – магнитопровод; 6 – катушка индуктивности; 7 – гидрорезистор

Получение покрытий распылением мишеней заключается в эмиссии атомов (ионов) с их поверхности и последующем осаждении на подложки. Свойства покрытий от способа изготовления мишеней. Изготовление мишеней-катодов осуществляется механическим точением заготовок, прессованием мишеней из порошков, диффузионной сваркой биметаллических мишеней, нанесением на мишень-заготовку гальваническим путем или ионно-плазменным напылением распыляемого материала. Недостатками процессов напыления подложек с использованием мишеней являются необходимость жесткого контроля исходных материалов, загрязнение материалов покрытий технологическими примесями, несоответствие стехиометрического состава покрытий заданному и его коррекция. Указанные недостатки частично устранены в методе прямого синтеза. Надежной конструкцией является система косвенного охлаждения, в которой отвод тепла от катода осуществляется через промежуточный элемент мембранного типа (рисунок 1), изготовленный из нержавеющей стали 08X18H9T толщиной 0,15...0,20 мм. Косвенное охлаждение катода позволило реализовать конструкцию магнетрона с щелевым типом теплообменника Упругая мембрана под влиянием сетевого давления воды деформируется, создавая более плотный контакт с охлаждаемым катодом, компенсируя при этом деформацию мишени-катода в процессе эрозионного износа. Использование комбинированных катодов кремний – графит потребовало исследования процесса эрозии и неравномерности эрозионного износа плоских катодов – мишеней.