

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.

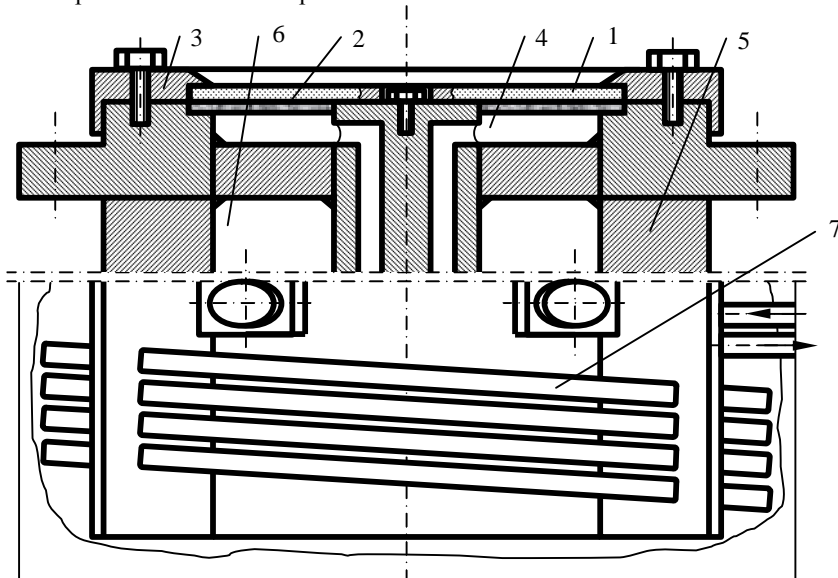


Рис. 1. Система косвенного охлаждения магнетронного распылителя:
1 – катод; 2 – мембрана; 3 – держатель катода; 4 – камера охлаждения;
5 – магнитопровод; 6 – катушка индуктивности; 7 – гидрорезистор

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 эрозийного износа. Использование комбинированных катодов кремний – графит потребовало исследования процесса эрозии и неравномерности эрозийного износа плоских катодов – мишеней.

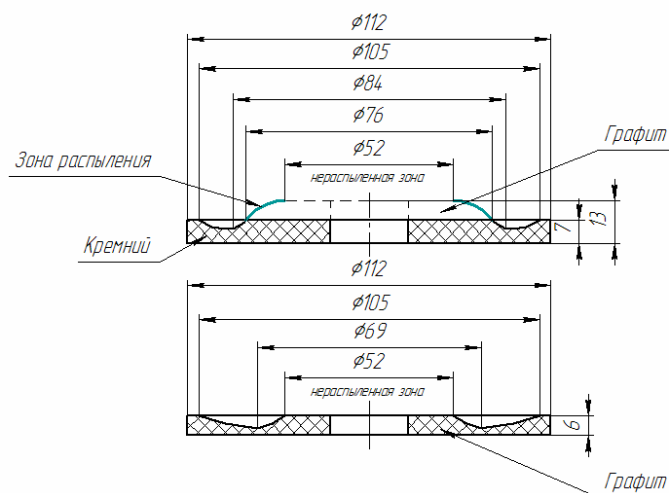


Рисунок 2 – Зона эрозии графита и комбинированного катода

На рисунке 2 представлены зоны эрозии графита и комбинированного катода. Расчет поверхностей подвергаемых эрозии показал, что соотношение для кремния и графита составляет 2,5. Такое соотношение с учетом различия в скорости конденсации материалов позволяет получить покрытие из смеси атомов или кластеров соответствующее стехиометрическому составу SiC. Дилатометрическими исследованиями подтверждено, что реакционное спекание в твердой фазе протекает при 650 - 850°C с формированием α -SiC состава близкого к стехиометрическому.

УДК 621.791.763.1

Контактная сварка разнотолщинных материалов

Студент гр. 104815 Аникеев В.В.
 Научные руководители – Демченко Е.Б., Керженцева Л.Ф.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Исследовали макрошлифы зоны сварных соединений при сварке разнотолщинных сталей «08 кп» толщиной 0,8 и 2,0 мм при изменении времени протекания сварочного тока от 0,12 до 0,32 с при постоянном усилии сжатия электродов 200 кг.

Анализ геометрии формы и структуры точек контактной сварки показал, что с увеличением времени протекания сварочного тока происходит значительное увеличение диаметра ядра с 3,7 до 5,3 мм и диаметра отпечатка с 5,1 до 5,7 мм. При этом высота ядра и высота отпечатка увеличиваются менее значительно соответственно с 1,1 до 1,4 мм и с 0,15 до 0,25 мм. Такой характер изменения параметров сварного соединения при увеличении длительности действия сварочного тока объясняется выделением большего количества тепла в зоне контакта свариваемых деталей, увеличением пластичности материала, а также геометрией рабочих поверхностей электродов.

При времени сварки $t_{св}=0,12$ с наблюдается практически полный непровар деталей. Возникающее ядро расплавленного металла сдвинуто в тонкую заготовку. Размеры отпечатка сравнимы с размерами отпечатков при более высоких значениях времени сварки. При увеличении времени сварки до $t_{св}=0,32$ с ядро приобретает форму одностороннего вогнутого эллипса. Наблюдается вытеснение металла из зоны кристаллизации и образование пластического пояса, свойства которого в значительной степени определяют свойства сварного соединения.

Установлено, что наиболее оптимальным временем сварки является $t_{св}=0,24$ с. Форма ядра имеет эллиптическую форму, расположение ядра относительно поверхности контакта деталей симметрично, размеры и прочностные характеристики ядра и отпечатка соответствуют рекомендуемым режимам для данных толщин сталей.

С увеличением усилия сжатия электродов ($P=100...300$ кг; $t_{св}=0,24$ с) происходит уменьшение диаметра ядра с 4,8 до 4,2 мм и высоты ядра с 1,6 до 1,1 мм, при увеличении диаметра отпечатка с 5,2 до 5,7 мм и высоты отпечатка с 0,15 до 0,30 мм.