

руженных причин вновь производили определение уровня дефектности. Эту процедуру выполняли до тех пор, пока уровень дефектности не устанавливался в пределах границ, требуемых техническими условиями. Определение дефектности производили по данным визуального, УЗК и РГГ контроля. В первом случае (до устранения причины) определяли связь конкретной причины с конкретными дефектами. Во втором случае (после устранения причины) – влияние данной причины на объем и структуру дефектности.

Как показали выполненные нами исследования, дефекты образуются в результате сочетания различных причин (нарушений), но всегда при каких-то одной-двух доминирующих причинах (ДП). Сложность определения причин заключается в том, что при изменении какой-то одной причины в ряду причин дефект может переходить из одного состояния в другое с другими формами и размерами. Поэтому изучение связей Ф – П – Д возможно не вообще, а конкретно для каждой БС в определенных и заранее известных условиях. Важным результатом нашего исследования является установление причинно-следственных связей между ДП и структурой дефектности, образующейся под влиянием этих причин.

Таким образом, чтобы обеспечить требуемое качество сварных соединений, необходимо осуществлять анализ технологического процесса по алгоритму «дефект–причина–фактор» и производить корректировку технологии и условий производства. Установление этих связей позволяет перейти от пассивного, только регистрирующего брак – к активному предупредительному контролю и управлению технологическими процессами и качеством сборочно-сварочных работ на объектах.

УДК 621.78

Оценка возможности использования вторичных ресурсов в виде ультрадисперсных частиц в покрытии электродов для улучшения сварочно-технологических свойств

Студенты гр.10403112 Ивко Я.В., Кецко А.Н., Серeda В.Ю.
Научные руководители – Комаров О.С., Барановский К.Э.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Производство сварных соединений в Республике Беларусь имеет широкое распространение. Сварка применяется при изготовлении кузовов автомобилей, тракторов, с/х машин, а также отдельных конструкционных деталей. Она широко применяется в строительстве и в ремонтных работах. Естественно, что к качеству шва и, в частности, к его структуре и прочностным характеристикам предъявляются все возрастающие требования. В свою очередь при электродуговой сварке качество шва напрямую зависит от устойчивости горения дуги.

В предлагаемой к рассмотрению работе, ставили задачу повышения устойчивости горения дуги переменного тока и измельчения структуры шва за счет введения в состав покрытия сварочных электродов комплекса вторичных материалов с ультрадисперсными частицами. В качестве таких материалов использовали: алюминат натрия – NaAlO_2 (отход при полировке отражателей ламп) с ультрадисперсными частицами Al_2O_3 ; отработанный полиэтиленгликоль (ПЭГ-200), который применяется при распиливании слитков полупроводникового кремния и содержит ультрадисперсные частицы кремния и карбида кремния.

В ходе подготовки эксперимента на поверхность покрытия электродов марки Стандарт РЦ диаметром 4 мм наносили отработанный ПЭГ-200, алюминат натрия NaAlO_2 , а также совместно то и другое. После нанесения дополнительного покрытия электроды подвергли сушке при температуре 120 °С. Внешний вид покрытых электродов представлен на рисунке 1.

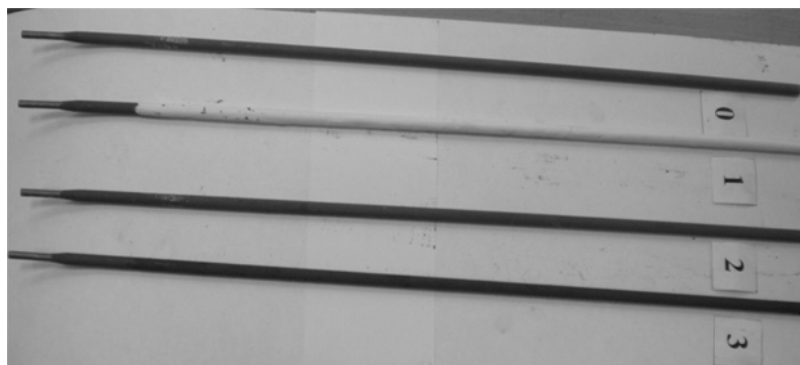


Рисунок 1 – Электроды :

0 – исходный; 1 – $\text{NaAlO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$; 2 – ПЭГ-200+SiC+Si;
3 – (50%- $\text{NaAlO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$) + (50% ПЭГ-200+SiC+Si)

Сварку пластин толщиной 6 мм из стали марки Ст3 производили на переменном токе. Сила тока – 150А. Оценку стабильности горения дуги осуществляли визуально. Наиболее легко возбуждалась и устойчиво горела дуга у электрода, с нанесенным на его поверхность покрытия, из смеси ПЭГ -200 и NaAlO_2 .

Качество шва оценивали по результатам визуального осмотра поверхности шва после удаления шлака и по результатам испытания образцов, вырезанных из пластин, на растяжение. Как показал визуальный осмотр, швы получили ровные, крупночешуйчатые, без наплывов, с хорошей отделимостью шлаковой корки.

Кроме того, под микроскопом оценивали микроструктуру металла шва, которая представлена на рисунке 2.

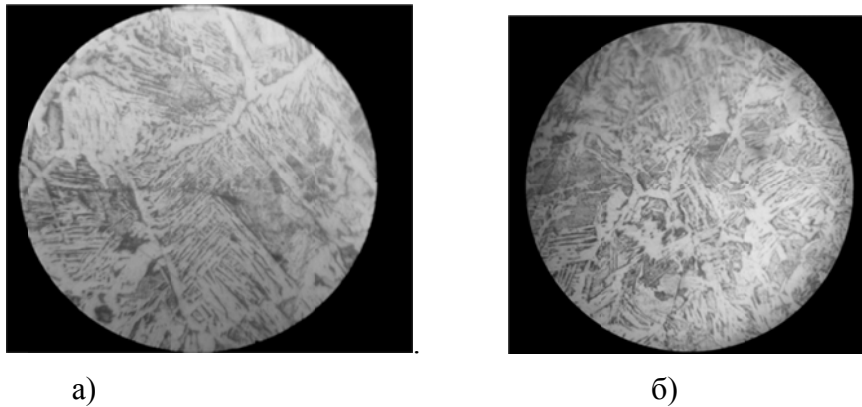


Рисунок 2 – Микроструктура металла шва:

а – сварка исходным электродом;
б – сварка электродом с покрытием (50%- $\text{NaAlO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$) +(50% ПЭГ-200+SiC+Si)

В результате металлографического анализа металла шва, полученных сварных соединений, было установлено, что применение электрода для сварки с совместным дополнительным покрытием ПЭГ-200+ NaAlO_2 позволило измельчить структуру.

Испытания на разрыв показали, что прочность металла шва со стандартным покрытием и с дополнительно нанесенным покрытием из NaAlO_2 составила 45 кгс/мм², в то время как с покрытием из ПЭГ-200 она достигла 47 кгс/мм², а для электрода с совместным дополнительным покрытием ПЭГ-200+ NaAlO_2 она повысилась до 48 кгс/мм².

Таким образом, проведенные эксперименты показали возможность использования вторичных ресурсов с ультрадисперсными частицами в составе покрытий сварочных элект-

тродов, позволили улучшить свойства сварных соединений и параллельно решить экологическую проблему их утилизации отходов.

УДК 621.793

Силицирование прессованных заготовок углеграфитовых композиций

Студентка гр. 104611 Гармаза М.А.

Научный руководитель – Жук А.Е.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Силицированный графит марки СГ – П получают прессованием различных углеграфитовых композиций с последующим силицированием. Структура и свойства этого материала в зависимости от природы, гранулометрического состава, некоторых технологических параметров и других факторов весьма различны. Используя графитовый порошок, который получается при механической обработке искусственных графитов, можно изготавливать углеродные заготовки для силицирования, аналогичные по свойствам обычным искусственным графитам и отличающиеся от них. Различная реакционная способность отдельных компонентов прессованного материала и своеобразное распределение пульвербакелита в объеме прессовки, а также очень мелкие поры кокса пульвербакелита определяют поведение материала при силицировании.

Отличительная особенность процесса силицирования прессованных углеграфитовых заготовок состоит в том, что образование карбида кремния происходит быстро и при низкой температуре с той частью углеродистого материала, которая имеет более высокую реакционную способность. Большой реакционной способностью будут характеризоваться участки углеродного материала, представляющие собой кокс пульвербакелита, размещенные в местах контакта отдельных частиц графитового порошка. В процессе силицирования в этих местах быстро образуется карбид кремния, который перекрывает транспортные поры. При малом содержании пульвербакелита и низких удельных давлениях прессования этот фактор не имеет существенного значения. Поэтому добавлять в шихту большое количество пульвербакелита и чрезмерно повышать удельное давление прессования не рекомендуется. Учитывая индивидуальные особенности силицирования различных по своей природе углеграфитовых композиций исходной композиции (графиты, сажи, коксы, прокаленные смолы и др.) и зная закономерности их распределения в прессовке, можно получать изделия, процесс силицирования которых будет протекать избирательно. В результате может быть получен силицированный графит с заданным соотношением отдельных фаз (С, SiC, Si) и их распределением по всему объему готового изделия.

Регулируя гранулометрический состав графитового порошка и удельное давление прессования, получают исходные углеродные материалы для силицирования с различной пористой структурой.

С повышением зернистости исходной композиции в прокаленной углеграфитовой прессовке преобладают более крупные поры. Хотя общая величина объема, занимаемого порами, во всех случаях примерно одинакова, все же наблюдается некоторая тенденция к снижению величины степени пропитки. С увеличением крупности зерна снижается и механическая прочность прокаленного материала, что объясняется уменьшением общей площади контакта между графитовыми частицами.

Таким образом, с увеличением крупности зерна углеграфитовой составляющей исходной композиции снижается прочность при сжатии прокаленной прессовки, хотя пористость и сохраняется на одном уровне, степень пропитки несколько снижается.

Фазовый состав изменяется в сторону увеличения содержания свободного кремния и уменьшения содержания карбида кремния. С повышением давления прессования с 1 до 20