

УДК 621.9

ПРИМЕНЕНИЕМ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКЕ ПОКРЫТЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

Д. И. ЯКУБОВИЧ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

На сегодняшний день для борьбы со всевозможными видами износа в промышленности Республики Беларусь применяется большое количество разнообразных наплавочных материалов. Основными производителями которых являются фирмы Bohler, Esab, LincolnElectric, Спецэлектрод и др. Наиболее распространенными системами легирования на основе железа, являются системы Cr-Mn; Cr-B; Cr-Ni; Cr-W-V.

Анализируя с точки зрения материальных затрат порошковые материалы вводимые в покрытие электродов для ручной дуговой сварки, можно отметить, что все многообразие используемых систем легирования сплавов на железной основе сводится к применению двух основных компонентов Cr и Mn. Причем Cr является основным легирующим компонентом, формирующим свойства сплава. Обычно в хромистые сплавы дополнительно вводят один или два легирующих элемента в небольшом количестве, которые существенно влияют на свойства наплавленного металла.

На ряду со стандартными порошками все более широкое применение находят технологии создания новых композиционных порошковых материалов методом механического легирования, при котором структурообразование происходит при температурах не превышающие линии солидуса, когда материал находится в твердой фазе.

Теория сварочных процессов достаточно подробно описывает происходящие процессы плавления и кристаллизации компонентов входящих в состав наплавочных материалов, а также получаемые свойства наплавленного металла. Однако практическое применение в сварочных технологиях порошков полученных при помощи механического легирования мало изученный процесс.

При проведении исследований по определению влияния механически легированных порошковых материалов на механические свойства наплавленного металла проводилось на примере ручной дуговой сварки покрытыми электродами. Для проведения экспериментальной части исследований изготавливались электроды на основе стандартных МР-3 по ГОСТ 9466-75 «Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки». Классификация и общие технические условия. В состав покрытия дополнительно вводились порошки железа и ферросплавов.

Изготавливались две партии электродов. В первую партию к стандартному покрытию добавлялись порошки, без какой-либо обработки в процентном соотношении 15 % и 27 % к массе покрытия. Во вторую партию добавлялись порошки, подвергнутые механическому легированию, с тем же процентным соотношением.

Исходными компонентами для получения композиционного порошка: Ферросилиций ФС75 по ГОСТ 1415-93 «Ферросилиций. Технические требования и условия поставки»; Ферромарганец ФМн88А по ГОСТ 4755-91 «Ферромарганец. Технические требования и условия поставки»; Феррохром по ГОСТ 4757-91 «Феррохром. Технические требования и условия поставки»; Железный порошок по ГОСТ 9849-86 «Порошок железный. Технические условия». Размеры частиц всех исходных порошков находились в диапазоне от 63 до 500 мкм. Соотношения исходных компонентов в шихте составляло: FeCr – 5 %; FeMn – 0,9 %; FeSi – 1,5 %; Fe – 91,7 %. Полученные порошки перед применением подвергали смешиванию в смесителе типа «пьяная бочка» в течении 2 часов.

При добавлении в покрытие электродов 15 % и 27,3 % порошка, не подвергнутого механическому легированию, в обоих случаях, твердость сварного шва увеличилась на 8–10 %, по отношению к шву, выполненному стандартным электродом. Данное увеличение, можно объяснить влиянием легирующих элементов. С добавлением механически легированных порошков, в тех же процентных отношениях, твердость возросла на 13–15 %. Пяти процентное увеличение твердости при использовании мелкодисперсного механически легированного порошка, произошло в первую очередь, за счет изменения процессов кристаллизации по границам зерен.

Временное сопротивление на разрыв всех швов, сваренных электродами с добавлением легирующего порошка выше, чем у швов, выполненных со стандартным покрытием. Данное увеличение связано с влиянием легирующих элементов, в первую очередь, марганца и кремния.

Изменение прочности швов сваренных электродами с 15 % добавлением порошка, как без механического легирования, так и с механическим легированием, не установлено. Предположительно это связано с небольшим количеством легирующих элементов, которые не смогли повлиять на структурные изменения в процессе кристаллизации сварного шва.

Добавление 27 % порошка в покрытие электродов позволило выявить отличия в прочностных характеристиках. В сварных соединениях выполненных электродами, в состав которых входил порошок, подвергнутый механическому легированию, временное сопротивление на разрыв выросло в среднем на 10 %. Данное увеличение говорит о положительном влиянии мелкодисперсных механически легированных порошковых материалов на механические свойства сварного соединения.