

НОВЫЕ СВАРОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ НА МИНЕРАЛЬНОМ СЫРЬЕ УКРАИНЫ

Н.А. Калин

Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков, Украина

В настоящее время расширился объем исследований по поиску дешевого регионального сырья, пригодного для производства сварочных электродов. Это вызвано острым дефицитом ряда шихтовых материалов, а также трудностями с поставками многих видов сырья из стран СНГ.

Актуальным является поиск заменителей слюды мусковит, мрамора и магнезита при производстве ильменитовых электродов.

В качестве заменителя слюды мусковит представляют интерес для исследования природные минералы – цеолиты, залежи которых на Украине (около 1 млрд. т) сосредоточены в Закарпатской области (Хустский и Раховский районы).

Наиболее распространенными разновидностями природных цеолитов являются клиноптиолит и морденит.

В природных цеолитах наряду с основными, содержатся и сопутствующие минералы. Так, в цеолитизированном туфе сорта А, Сокирницкого месторождения находится 10-15 % монтмориллонита (глинистого минерала), 2-10 % полевых шпатов, кварца и слюды, до 2 % карбонатов; в туфе сорта Б имеется 15-40 % глинистого минерала и 3-6 % полевых шпатов, кварца и слюды, а в туфе сорта В – соответственно 10-20 % глинистого минерала и 10-30 % полевых шпатов, кварца и слюды, поэтому цеолит сорта В наиболее песчанистый, по сравнению с остальными.

Типичная оксидная формула цеолита имеет вид:



Использование цеолита в покрытии обеспечивает эффект комплексного действия алюмосиликатов кальция, калия и натрия, что способствует повышению сварочно-технологических свойств электродов.

В процессе нагрева цеолита в интервале 200-1100°С происходит выделение имеющейся в его структуре кристаллизационной воды, что позволяет подавить процесс восстановления кремния и переход кремния в металл шва, что в свою очередь снижает склонность швов к водородной пористости.

Образующиеся в процессе плавления цеолита продукты на основе алюмосиликатов увеличивают вязкость шлака. Повышенное

содержание оксида кремния в цеолите увеличивает напряжение сварочной дуги, что интенсифицирует процесс плавления электрода.

Цеолит изменяет коэффициент термического расширения шлака (КТР) шлака и тем самым способствует его растрескиванию и самопроизвольному отделению.

Содержание в цеолите редкоземельных металлов, а также оксидов щелочных металлов снижает потенциал ионизации дуги, стабилизирует ее горение на переменном токе.

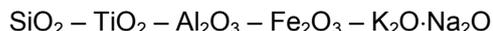
Наличие в цеолите карбонат кальция (примерно 10 %) выполняет роль газошлакообразующего компонента, улучшающего газовую защиту сварочной ванны за счет выделения CO_2 .

Представляет интерес использование в качестве заменителя мрамора и магнезита в электродных покрытиях природного минерала мергеля, представляющего собой глинисто-карбонатную породу, содержащую 50-70 % карбонатных минералов (кальцита, доломита) и 25-50 % глинистых минералов.

Использование мергеля позволяет комплексно вводить карбонаты и алюмосиликаты, что обеспечивает повышение сварочно-технологических свойств электродов.

Выделяющийся углекислый газ обеспечивает газовую защиту расплавленного металла, что способствует повышению механических характеристик металла шва. Образующиеся основные оксиды CaO и MgO способствуют обессериванию расплавленного металла, улучшают делимость шлаковой корки.

Содержащийся в мергеле глинистый минерал системы:



улучшает пластичность обмазочной массы, делимость шлака, формирование металла шва, а также повышает стабильность горения дуги, благодаря наличию щелочных металлов K и Na .

Недостатком ильменитовых электродов является большое количество образующегося в процессе сварки шлака, затрудняющего сварку тавровых и угловых соединений, ухудшенная делимость шлака, особенно при сварке тавровых соединений и в узкую разделку, недостаточно высокие пластические

свойства и ударная вязкость наплавленного металла, особенно при низких температурах.

Задачей данной работы явилось создание электрода с ильменитовым видом покрытия для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей с повышенными сварочно-технологическими свойствами, высокой производительностью и качеством сварных швов. Для усовершенствования газошлаковой системы покрытия в его состав, содержащий ильменитовый концентрат, тальк, ферромарганец и глину дополнительно ввели цеолит, мергель, древесную муку и углерод в составе чугунного порошка. На основании расчета по формуле

$$(\% \text{ Ч.П.})_{\max} = \frac{0,12 - 0,137 \frac{(\% FeMn)}{(\% Ильм.)}}{0,006}$$

определено, что при содержании в покрытии электродов 15-18 % FeMn и 40-50 % ильменитового концентрата (как наиболее часто используемых количеств в ильменитовых электродах), оптимальным, с точки зрения обеспечения в наплавленном металле 0,06-

0,12 % [C], будет содержание в покрытии электродов 7-12 % чугунного порошка.

Введение перечисленных компонентов в оптимальных количествах и общее их соотношение в покрытии обеспечило получение сверхсуммарного эффекта, выразившегося в улучшении сварочно-технологических свойств электродов, химического состава и механических характеристик наплавленного металла.

Ильменитовые электроды с чугунным порошком, предназначены для сварки во всех пространственных положениях, преимущественно в монтажных условиях.

Новые электроды можно применять наряду с рутиловыми (АНО-4, МР-3, ОЗС-4 и др.) для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей. По производительности разработанные электроды равноценны рутиловым.

Ударная вязкость металла шва выше, чем у электродов АНО-6.

Химический состав наплавленного металла соответствует полуспокойной стали и содержит: 0,06 – 0,1 % С; 0,6 – 0,8 % Мn; 0,08 – 0,18 % Si; P и S не более 0,035 % каждого.