

## **ВВЕДЕНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ В ЖИДКУЮ СВАРОЧНУЮ ВАННУ**

**Лукашов А.С., Куприянов М.Н.**

**Научный руководитель: Кузнецов М.А.**

**Юргинский технологический институт (филиал)**

***Томского политехнического университета***

На сегодняшний день становится актуальным вопрос о применении наноструктурированных порошков при дуговой сварке плавящимся электродом, для изменения структуры и свойств наплавленного металла. Решение данного вопроса находит затруднение в вводе порошков в жидкую сварочную ванну, но на практике уже существуют некоторые способы. Рассмотрим их.

В работе представлен способ сварки с введением микрогранул никеля, содержащих нанодисперсные частицы монокарбида вольфрама, в основное покрытие промышленных электродов УОНИ 13/55 диаметром 3мм. В процессе сварки такими электродами микрогранулы из покрытий, частично оплаваясь на границе высокотемпературной зоны плазмы дуги, попадают в сварочную ванну. В результате происходит модифицирование наплавленного металла, улучшение ударной вязкости и твердости металла шва.

Также в работе представлен способ электрошлаковой сварки с введением наноструктурированных компонентов в сварочную ванну при помощи переплава дополнительного трубчатого электрода на никелевой основе, внутренняя полость которого заполнялась наноструктурированным порошком. В качестве наноструктурированных порошков применяли карбонитрид титана. В результате происходит измельчение зерна в структуре зоны термического влияния, повышение свойств металла шва.

В работе представлен способ механизированной сварки плавящимся электродом в среде защитных газов с нанесением наноструктурированных частиц на поверхность сварочной проволоки путем создания на проволоке микрокомпозиционного покрытия из ультра- и наноструктурированного порошка галогенидов в медной матрице. В качестве сварочной проволоки использовали G4Si1 диаметром 1,2мм. Обработку поверхности проволоки производят в электролитах с ультра- и наноструктурированными порошками. В качестве наноструктурированных порошков применяли медь. В результате происходит улучшение свойств дуги и формирования сварного шва, повышение производительности процесса сварки.

В работе представлены несколько способов введения нанопорошков в сварочную ванну:

1. никелекарбидные гранулы вводили в порошковую проволоку, оболочку которой изготавливали из никеля марки НП-2;

2. смесь никелекарбидных гранул со связующим калий-натриевым жидким стеклом наносили тонким слоем на покрытия электродов рутилового типа марки ОК 43.32, предназначенные для сварки низкоуглеродистых сталей, и основного типа УТР 67S, используемые для наплавки износостойкого сплава;

3. наносили покрытие, содержащее никелекарбидные гранулы на поверхность стержней диаметром 2мм, изготовленных из проволоки марки Св-06Х19Н9Т.

В результате во всех трех случаях происходит модифицирование наплавленного металла, но наиболее эффективным способом введения нанодисперсных порошков в

расплав сварочной ванны является размещение карбидов в тонком поверхностном слое покрытия сварочных электродов.

Коллективом авторов кафедры сварочного производства разработан и предложен новый способ ввода наноструктурированных порошков в жидкую сварочную ванну, заключающийся в дозированной подаче наноструктурированных частиц химических элементов в сварочную ванну с помощью устройства, через защитный газ. Устройство представлено на рисунке 1.

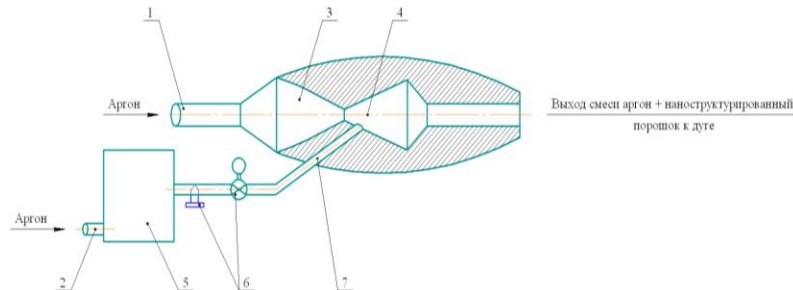


Рис. 1 Схема устройства подачи нанопорошка в зону сварки:

1, 2 – ниппеля, 3 – инжектор, 4 – смесительная камера, 5 – накопитель наноструктурированных порошков, 6 – вентиль с датчиком регулировки концентрации наноструктурированных тугоплавких частиц в защитном газе, 7 – канал.

Устройство предназначено для получения смеси защитного газа с нанопорошком. Оно осуществляет регулирование частиц нанопорошков в объеме защитного газа, подающегося в зону горения дуги. В устройстве смесь образуется за счет инжектирования нанопорошка защитным газом.

Через ниппель 1 подают защитный газ, который проходя, через осевой канал инжектора 3, попадает в смесительную камеру 4 и создает разрежение 80 – 300 мм. рт. ст. в канале 7. Это приводит к подсосыванию наноструктурированных тугоплавких частиц из накопителя 5. Регулировка концентрации наноструктурированных тугоплавких частиц в защитном газе осуществляется регулировочным вентилем 6. Для исключения попадания в защитный газ с наноструктурированным порошком воздуха, в накопитель 5 через ниппель 2 подается защитный газ аргон. В результате происходит измельчение структуры наплавленного металла.

Все представленные способы применены на практике и доказали свою промышленную пригодность.