

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ АЗОТА В МЕДИ, ПРИ НАГРЕВЕ ДУГОВОЙ ПЛАЗМОЙ

Богушев А.П. (ФС-62)*

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Многочисленными исследованиями установлено, что распределения ряда параметров дуги и плазмы характеризуется существенным изменением интенсивности по радиусу пятна нагрева. Это относится как к распределению плотностей тока и тепловых потоков, так и газодинамического давления. Кривые имеют общий характер и описываются, как правило, законом нормального распределения.

С учетом неравномерного распределения параметров плазмы в радиальном направлении, следует ожидать также и радиального изменения равновесных концентраций газа.

К настоящему времени разработано большое количество методов изучения процессов взаимодействия газа с жидким металлом в условиях дугового нагрева.

Однако, ни один из этих методов не позволяет производить отбор или фиксировать равновесные количества растворенного газа в разных точках пятна нагрева дуги или плазмы.

В связи с этим, было принято решение проводить исследования процессов локального, по пятну нагрева дуговой плазмы, взаимодействия газа с жидким металлом.

Для изучения был выбран метод закалки жидкого металла в водоохлаждаемом ячеистом кристаллизаторе непосредственно из состояния контакта с плазмой (рис.1).

Такая схема закалки обеспечивала фиксацию установившегося равновесного содержания газа в каждой точке поверхности пятна плазменного нагрева.

Отбор проб производился по двум схемам. В первом случае, вокруг центральной ячейки, симметрично располагались остальные. Это позволяло производить отбор и закалку проб как по пятну нагрева, так и в центре дуги (рис.1).

* Руководитель – чл.-кор. НАН Украины, д.т.н., профессор, заведующий кафедры ФХОТМ Чернега Д.Ф.

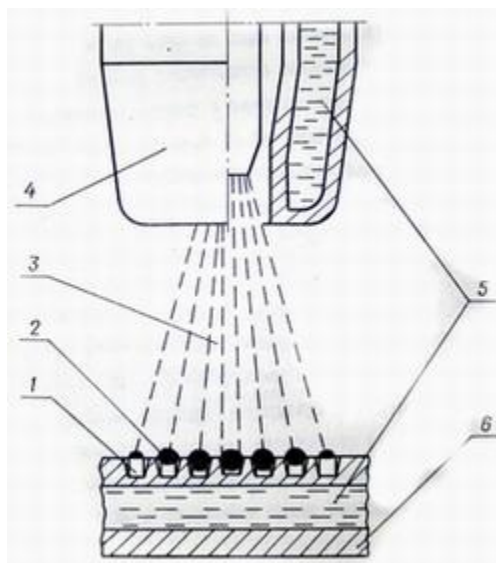


Рисунок 1 – Схема закалки металла в ячеистом кристаллизаторе:
1- исследуемый образец; 2 – расплавленный металл; 3 – плазменная дуга;
4 – плазмотрон; 5 – вода; 6 – кристаллизатор

Во втором варианте, вместо центральной ячейки в кристаллизатор был впаян электрод из лантанированного вольфрама, который обеспечивал дополнительную фиксацию анодного пятна плазменной дуги (рис.2).



Рисунок 2 – Расположение образцов в ячеистом кристаллизаторе с вольфрамовым электродом

В качестве проб были использованы образцы цилиндрической формы, размером 4х7 мм, что позволило производить их надежное расплавление и закалку на расстоянии 0...14 мм от оси плазменной дуги.

Расплавленные в кристаллизаторе образцы выдерживали в контакте с плазмой заданное время, в течение которого достигалось состояние равновесия, после чего плазмотрон отключался и жидкий металл обдувался холодным газом.

Поглощение газа в пятне нагрева дуговой плазмы был изучен применительно к азоту. Такой выбор обусловлен достаточно низкой его диффузионной подвижностью, что позволяло надежно фиксировать равновесные количества растворенного азота в жидком металле.

Опыты проводились на чистой меди марки МВ в смесях аргона и гелия с азотом. Высокая теплопроводность и, таким образом, скорость кристаллизации позволяет при выбранном методе закалки надежно фиксировать растворенный азот.

В результате выполненных исследований была выведена зависимость абсорбции азота по радиусу пятна нагрева жидкой медью, которая представлена на рис.3.

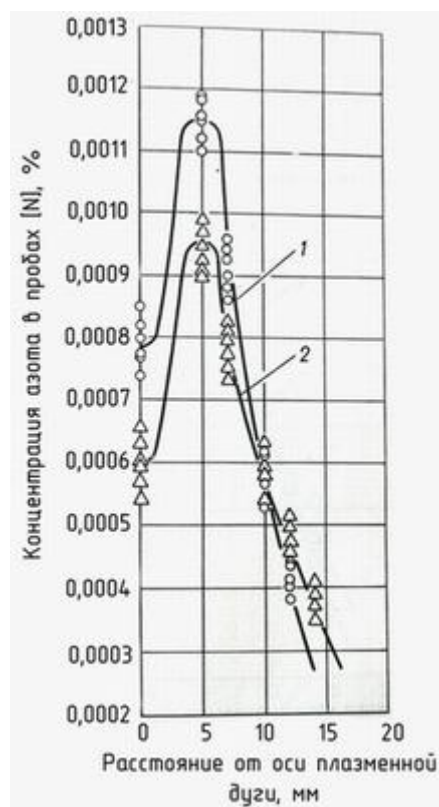


Рисунок 3 – Распределение концентраций азота в жидкой меди по радиусу пятна нагрева плазменной дуги в аргоне (1) и гелии (2)