

Н. А. СВИДУНОВИЧ, канд. техн. наук,
В. В. ПЕЧКОВСКИЙ, д-р техн. наук,
Б. Н. ПАЛЬЧЕВСКИЙ,
Ф. М. КУЗЬМЕНКОВА, канд. техн. наук,
В. А. СИДОРОВ,
С. А. БУРЕНКОВ
Белорусский технологический институт

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СИСТЕМЫ АЛЮМИНИЙ — НИТРИД АЛЮМИНИЯ

При решении одной из основных проблем металлургии — повышение прочности металла и улучшение его качества — значительное место занимают вопросы упрочнения конструкционных сталей вследствие создания в их структуре дисперсных нитридных фаз, что может быть достигнуто двумя путями: комплексным легированием сталей азотом и нитридообразующими элементами или непосредственным вводом нитридов в расплав. Положительное влияние нитрида алюминия на свойства конструкционных сталей известно. В связи с этим перспективно получение системы алюминий — нитрид алюминия, так как алюминий представляет собой раскислитель, что также положительно сказывается на повышении характеристик прочности сталей. Обработка жидкого алюминия чистым азотом или химическими соединениями азота не удовлетворяет металлургов вследствие незначительного содержания нитрида алюминия. Поэтому интересно использовать низкотемпературную плазму для получения системы алюминий — нитрид алюминия.

Эксперименты проводили на электродуговой плазменной установке с источником питания на кремниевых выпрямителях. В качестве плазмообразующего и реакционного газа брали технический азот.

Технические параметры работы плазмотрона: максимальная мощность, *квт* — 10; напряжение дуги, *в* — 60—90; сила тока, *а* — 80—110; расход газа, *м³/ч* — 0,7—1,25.

Для исследований использовали технический алюминий марки А-85, который в расплавленном состоянии при температуре 680—690°С продували плазменной струей. Для определения нитрида алюминия в обработанном расплаве применяли методы химического, рентгенофазового и электронно-микроскопического анализа. Химический анализ осуществляли по методике Къельдаля с применением сплава Дебарда. Рентгенофазовый анализ проводили на дифрактометре УРС-50 И на медном излучении. Электронно-микроскопические снимки были получены в электронном микроскопе ЭМ-7 по методу платино-угольных реплик.

Содержание нитрида алюминия в обработанном расплаве

изучалось в зависимости от времени продувки, силы тока дуги и расхода плазмообразующего газа. Эксперименты показали, что нитрид алюминия начинает образовываться сразу же после взаимодействия расплава с плазменной струей. Рентгенофазовым анализом установлено наличие отдельных пиков, соответствующих нитриду алюминия уже при времени продувки расплава 5 сек (см. таблицу).

d	I
2,498	5
2,33	72
2,34	2
2,0744	2
2,02	100
1,43	31
1,369	1
1,219	43
1,168	12
1,011	14
0,928	7
0,905	29
0,826	8

Увеличение времени продувки повышает содержание нитрида алюминия. Аналогичное влияние оказывает и увеличение силы тока дуги. Изучая при различных значениях силы тока дуги зависимость содержания от времени продувки (рис. 1), мы нашли, что до продолжительности продувки, равной 60 сек, происходит рост количества нитрида алюминия, дальнейшее увеличение времени почти не сказывается на содержании. Количество образующегося нитрида алюминия зависит от расхода азота: с повышением расхода возрастает содержание нитрида алюминия.

Электронно-микроскопические исследования (рис. 2) подтвердили, что образовавшиеся в расплаве частицы нитрида алюминия имеют достаточную дисперсность для использования такой системы в металлургии.

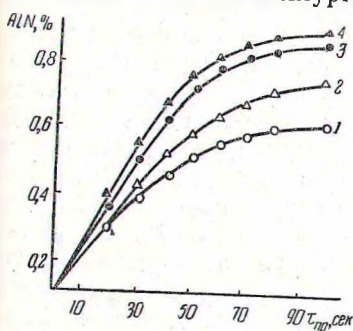


Рис. 1. Зависимость количества нитрида алюминия от времени продувки (расход азота $0,9 \text{ м}^3/\text{ч}$), сила тока, а:
1—80; 2—90; 3—100; 4—110.

Рис. 2. Электронная микрофотография: время продувки — 60 сек, расход азота — $0,9 \text{ м}^3/\text{ч}$, сила тока — 90 а.

Таким образом, применение низкотемпературной плазмы для получения систем металл — нитрид металла является перспективным.

Поступила 19 марта 1973 г.