

рые были положены в основу его характеристического макроописания: "компьютеризированная технология изготовления одноразового комплекта штамповой оснастки из неметаллов".

Подобная технология реализована в компактной производственной системе на основе установки лазерного раскроя и прошла апробацию при изготовлении штамповой оснастки для формовки типовых деталей машиностроения и пищевой промышленности.

УДК 621.791

## **ПОЛУЧЕНИЕ НАПЛАВОЧНЫХ ЛЕГИРУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ВТОРИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**В.А. Артюхов, Н.Ю. Борд**

**(Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт  
сварки и защитных покрытий с опытным производством  
(НИКТИ СП с ОП); г. Минск)**

В практике производства сварочных и наплавочных материалов в качестве легирующих компонентов находят широкое применение тугоплавкие материалы и их соединения, в том числе простые и сложные карбиды таких металлов как вольфрам, хром, титан и др.

Как правило такие карбиды получают путем высокотемпературного нагрева порошковой смеси тугоплавких металлов с углеродом. Этот процесс является трудоемким и энергоемким, а содержание свободного углерода в конечном продукте с трудом поддается регулированию.

Для Республики Беларусь, не имеющей собственных сырьевых ресурсов актуальной является задача получения легирующих компонентов и специальных добавок на основе имеющихся вторичных металлов.

В этой связи представляет большое значение исследование и разработка технологии получения моно и комплексных карбидов методом газотермического синтеза в контролируемых газовых атмосферах с использованием в качестве исходного сырья утилизированных вторичных металлов.

В институте сварки и защитных покрытий разработан технологический процесс газотермического синтеза карбидов тугоплавких металлов, включающий предварительный отжиг исходного сырья в окислительной атмосфере с последующим восстановлением-карбидизацией в газовой контролируемой атмосфере.

В основу технологического процесса легли результаты исследования регенерации вторичных твердых сплавов, полученные термодинамическим анализом протекающих химических процессов.

Термодинамический анализ осуществлялся константным методом с использованием компьютерных программ расчета термодинамических равновесий (типа «Астра 3»).

Технология позволяет получать как комплексные карбиды марганца, хрома, молибдена и железа, используемые в качестве специальных лигатур, так и монокарбиды тугоплавких элементов.

Механическая смесь оксидов хрома, марганца, железа и молибдена предварительно подвергается отжигу в окислительной воздушной атмосфере. Целью такой операции является получение гомогенизированной смеси комплексных оксидов, что способствует далее получению гомогенизированной карбидной смеси. Последующая газовая карбидизация проводится в атмосфере диссоциированного аммиака с дозированными добавками углеродсодержащего компонента. В зависимости от технологических режимов (время, температура, состав газовой смеси), возможно получение сложных карбидных соединений, а также смеси заданного состава.

Таким образом, разработанный процесс газо-термического синтеза позволяет получать специальные легирующие добавки, используемые при производстве сварочных и наплавочных материалов. Полученные результаты свидетельствуют также о возможности более широкого использования газовых контролируемых атмосфер в сварочном производстве.

УДК 621.791

## **УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СВАРОЧНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ**

**Н.Ю. Борд, Ю.Т. Антонишин, И.Е. Слабков, А.П. Войнич**

**(Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт сварки и защитных покрытий с опытным производством (НИКТИ СП с ОП); г. Минск)**

При ручной и полуавтоматической дуговой сварке металлов образуются сварочные аэрозоли, которые представляют опасность для здоровья обслуживающего персонала. В состав сварочных аэрозолей могут входить окислы металлов и их комплексные соединения, растворимые фториды и газы, которые в зависимости от применяемых сварочных материалов могут обладать фиброгенным, токсическим, раздражающим, а также комбинированным действием на организм.

В институте сварки и защитных покрытий создана установка, позволяющая определить удельные валовые выделения и интенсивность образования вредных веществ в составе сварочных аэрозолей, установить химический состав твердой и газовой составляющих сварочных аэрозолей и