

УДК 621.74

В.О.Алешин (6 курс, каф. ФХЛСиП),  
Б.П.Бронников, ЦНИИ «КМ Прометей», Г.Ф.Шеметев доц., к.т.н.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТИТАНОВОГО ЛИТЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Проблема утилизации литейных отходов связана с необходимостью плавки и заливки титановых сплавов в вакуумных дуговых гарнисажных печах и интенсивным взаимодействием их с формовочными материалами. В работе изучалось содержание легирующих элементов и примесей (C, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Fe, Si) и механических свойств отливок ( $\sigma_B$ ,  $\sigma_{0,2}$ ,  $\delta$ , HB,  $\psi$ , КСИ), полученных из титана ВТ1л и сплавов ВТ3л, ВТ5л и ВТ20л с использованием в расходуемых электродах различного количества отходов этих материалов. Расходуемые электроды из листовых и прутковых отходов получали методом сварки по специальной технологии, а электроды с использованием кусковых отходов - методом пролива их в изложницы. Для обеспечения соосности с тиглем при приварке электрода к державке на дно тигля укладывалась постель из титановой губки или мелких кусков очищенных отходов по химическому составу соответствующих выплавляемому сплаву.

Первые же плавки с использованием электродов, полученных путем сварки листовых, прутковых и механически обработанных отходов, показали, что плавление проходило также, как при использовании электродов из первичных материалов. Единственная особенность заключалась в необходимости более скоростного опускания электрода по мере сплавления, что объясняется меньшим поперечным сечением электрода, приводящим к увеличению удельной мощности дуги и увеличению линейной скорости плавления. Массовая скорость плавления соответствовала показателям, получаемым при выплавке стандартных электродов при разной силе тока дуги.

Перед сваркой электродов из литейных отходов (прибыли, стояки, настыли и др.) последние должны подвергаться пескоструйной очистке с использованием электрокорунда крупного помола, а иногда и травлению и зачистке на наждачных кругах. То же самое относится к отходам, используемым для изготовления электродов методом пролива. Последние не должны иметь пустот, особенно выходящих на боковую поверхность, для исключения образования облака ионизации.

Опытные плавки показали, что применение расходуемых электродов, полученных методом сварки и пролива, позволяют при тщательной подготовке отходов получать качественные отливки не только из чистого титана, но и из легированных сплавов типа ВТ3л, ВТ5л и ВТ20л даже при использовании 100% отходов. Дальнейшие исследования в этом направлении должны быть направлены на определение накопления примесей при многократном использовании отходов.

Важную роль для качества и стоимости титановых отливок играют формовочные материалы. С момента организации титано-литейного производства и до сих пор, на некоторых предприятиях в качестве огнеупорного наполнителя применяют магнезитовую массу МЛФ с определенным гранулометрическим составом, а связующим является жидкое стекло- содовое, марки «А» (модуль 2,0-2,3) или марки «В» (модуль 2,6-3,0). В работе установлено, что удовлетворительные результаты по качеству литья могут быть получены при использовании до 50% возврата формовочной смеси. Дальнейшее увеличение возврата приводит к повышению осыпаемости форм.

В настоящее время налажен выпуск периклазовых порошков марок ППЛФ и ППЛ. Исследование ситового анализа этих порошков, а также прочностных характеристик

формовочных смесей, приготовленных на их основе, свидетельствуют о возможности использования их в титано-литейном производстве. Однако применение смеси порошков ПППЛ 96-1 (50%) и ПППЛ 96-2 (50%) обеспечивает более высокое качество поверхности форм, нежели применение порошка ППЛФ. Исследования в части определения оптимального состава формовочных смесей должны быть продолжены.