

ЭЛЕКТРОШЛАКОВАЯ ПОСЛОЙНАЯ НАПЛАВКА КАК СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ШТАМПОВ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПОВЫШЕННОЙ СТОЙКОСТИ

О.Г. Тарновская, Е.Г. Клещенак

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.А. Стефанович*

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время на белорусских предприятиях используется более 2 тыс. тонн технологической оснастки (преимущественно штампы и прессформы литья под давлением) и инструмента, из различных среднелегированных и высоколегированных сталей (5ХНМ, 4Х5МФС, ДИ-22, ДИ-23, 3Х2В8Ф и др.), которые поставляются из-за пределов республики. Поэтому разработка технологий, позволяющих восстанавливать отработанную оснастку и изготавливать композиционный биметаллический инструмент из металлоотходов является актуальным.

В БНТУ проводятся работы по совершенствованию технологии восстановления штампов методом электрошлакового обогрева (ЭШО), разработанной в ИЭС имени Е.О.Патона Украины. Сущность технологии заключается в следующем. В разъемный водоохлажденный кристаллизатор устанавливается, вышедший из строя штамп. На гравюру штампа засыпается слой специального флюса и опускаются нерасходуемые графитовые электроды. На электроды подается напряжение и запускается электрошлаковый процесс. На первой стадии происходит расплавление флюса и подплавление рабочего слоя штампа на глубину гравюры. На следующей стадии через шлаковую ванну подается стальная стружка из наплавляемой стали.

После наплавки слоя необходимой толщины, которая контролируется с помощью специального щупа, снимается напряжение с электродов и начинается процесс кристаллизации. Перед началом кристаллизации восстановленного штампового кубика через шлаковую ванну вводятся модификаторы и раскислители. После охлаждения кубика до 300-400 °С он извлекается из кристаллизатора и помещается в колодец для замедленного охлаждения.

Получение биметаллической заготовки для режущего инструмента осуществляется с помощью композиционного расходуемого электрода, состоящего из хвостовой заготовки из стали 45, заготовки из стали для переходной зоны и заготовки из стали Р6М5 для рабочей части инструмента. Послойная наплавка осуществляется в водоохлаждаемом кристаллизаторе под слоем рафинирующего флюса. Подача флюса в смеси с модификатором осуществляется отдельными порциями в процессе плавки. Введение модификаторов позволит получить высокий комплекс свойств стали рабочего слоя в литом состоянии. Инструмент, изготовленный из биметаллической заготовки, полученной послойной наплавкой по своей эксплуатационной стойкости не уступает инструменту, изготовленному из проката.

При получении биметаллических заготовок заливкой порции жидкого металла, необходимо обеспечить направленную кристаллизацию без дефектов усадки по всему сечению. Это требование обусловлено тем, что поверхность обогрева впоследствии становится рабочей поверхностью оснастки и даже небольшие усадочные раковины и микропустоты могут быть причиной преждевременного выхода ее из строя.

Одно из необходимых условий для предупреждения дефектов усадки заключается в том, чтобы поддержать температуру шлака выше температуры плавления металла до полной его кристаллизации. Температура шлака при послойной наплавке зависит от напряжения, силы тока, глубины шлаковой ванны и других условий. Проведенные исследования позволили определить взаимосвязь параметров обогрева с температурой шлака и характером усадки металла при затвердевании.