

С.А. Лаппо, Н.А. Ковалёнок

Научные руководители: Качанов И.В. – д.т.н., профессор, Власов В.В. –
ст. преподаватель

Белорусский национальный технический университет

ТЕХНОЛОГИЯ СКОРОСТНОГО ГОРЯЧЕГО ВЫДАВЛИВАНИЯ МНОГОСТУПЕНЧАТОГО БИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТА

Процессы скоростного формоизменения, особенно скоростного горячего выдавливания, создают эффективные условия для обработки малопластичных и труднодеформируемых материалов, широко используемых в инструментальном производстве. В связи с тем, что высокоскоростная штамповка обеспечивает получение точных заготовок с повышенными механическими свойствами, она может быть использована как технологический процесс изготовления стержневых деталей штамповой оснастки, работающих в условиях повышенных нагрузок и износа.

Одной из важнейших задач современного этапа развития машиностроительной отрасли в Республике Беларусь является повышение качества, надежности и долговечности деталей узлов и механизмов как технологического оборудования, так и выпускаемой продукции. Поставленная задача может решаться на основе комплексного подхода, включающего в себя создание новых материалов и разработку и освоение эффективных технологий по упрочнению и ресурсосбережению металлов, являющихся основным сырьем машиностроительных предприятий.

Острой проблемой в промышленном производстве являются быстрый износ и поломки штампового инструмента, испытывающего большие нагрузки. Традиционные способы упрочняющей обработки такого инструмента исчерпали ресурс повышения его прочности и надежности. В этой связи новые возможности открывают способы совмещенного деформационного и термического упрочнения, которые позволяют интенсифицировать физико-химические процессы за счет использования природы материалов и особенностей протекания скоростного горячего выдавливания (СГВ), осуществляемого в режиме ВТМО [1].

Все известные в настоящее время способы получения слоистых металлов классифицируют по ряду общих признаков: по методам производства (склеиванием, привариванием, наплавкой, металлизацией напыления и др.), по группам образования неразъемных соединений металлов (сцепление при взаимодействии твердых металлов с расплавленными,

сцепление твердых металлов при их совместном пластическом деформировании, сцепление в результате диффузионных процессов спекания), по наличию или отсутствию пластического деформирования (прессование, волочение, сварка трением и др.; литье наплавка, пайка и др.), по условиям протекания физико-химических процессов на границе соединяемых слоев (твердый с твердым, твердый с жидким, жидкий с жидким).

Способы соединения металлов при изготовлении биметаллических изделий обычно разделяют на две большие группы: сваркой плавлением и сваркой давлением. При сварке плавлением кромки соединяемых металлов оплавляются, зазор между ними заполняется расплавленным металлом, а при охлаждении в результате совместной кристаллизации металлов происходит образование соединения. Сварку давлением осуществляют при температурах ниже температуры плавления свариваемых металлов с приложением давления, необходимого для пластической деформации приконтактных слоев соединяемых металлов.

Существенным недостатком сварки плавлением является образование в области соединения зон структурной и химической неоднородности, которые могут привести к развитию различных дефектов, появлению хрупких фаз и интерметаллических соединений. В результате этого снижаются прочностные свойства соединения.

При сварке давлением, подбирая режим обработки, можно управлять процессом формирования соединения, придавая ему требуемые свойства (прочность, коррозионную стойкость, и др.). В настоящее время с помощью процессов сварки давлением можно соединять многие металлы и сплавы [2].

Би- и полиметаллические прессизделия получают сваркой давлением из заготовок с поперечной и с продольной слоистостью, с плакированием одной из сторон профиля, а также наложением оболочки из одного металла на заготовку (сердечник) из другого. Биметаллические прессизделия можно получить, кроме того, прессованием через комбинированные матрицы специальной конструкции [3].

Для получения деталей штампов целесообразно в качестве основы использовать недорогую конструкционную легированную сталь, такую как 40Х, а в качестве плакирующего слоя применить высоколегированные штамповые стали – 5ХНМ и 5ХЗВЗМФС.

Сталь 5ХНМ применяется для изготовления деталей штампов при горячем деформировании сталей, молотовых штампов паровоздушных и

пневматических молотов массой падающих частей свыше 3 т, прессовых штампов и штампов машинной скоростной штамповки при горячем деформировании легких цветных сплавов, блоков матриц для вставок горизонтальных ковочных машин.

Сталь 5ХЗВЗМФС относится к штамповым. Применяется для тяжело нагруженного прессового инструмента (матриц, прошивных и формующих пуансонов и т.п.); инструмента для высадки на горизонтально ковочных машинах и вставок штампов напряженных конструкций, для горячего объемного деформирования легированных конструкционных сталей и жаропрочных сплавов при горячем деформировании легированных конструкционных сталей и жаропрочных сплавов.

Сталь 40Х наиболее приемлема в качестве основы, так как обладает хорошей ударной вязкостью наряду с достаточной твердостью, а выбранные для плакирования штамповые стали обеспечивают широкий выбор механических свойств, предъявляемых к штамповому инструменту.

Выбранные материалы имеют однородную структуру, и как следствие, схожие физико-химические свойства, обладают хорошей металлургической совместимостью, имеют небольшие различия в температурах плавления, теплопроводности и теплоемкости и пределы ковочных температур находятся в диапазоне 850–1160 °С, что обуславливает возможность соединения данных сталей с образованием прочных связей [4]. Кроме того, закалка данных сталей производится охлаждением в масле, что значительно снижает вероятность образования дефектов при последующей термообработке (при необходимости). Способ ударной сварки обеспечит высокую энергетику процесса, что позволит развить полный физический контакт и активацию контактных поверхностей, а импульсное приложение нагрузки будет способствовать развитию диффузионных процессов, препятствующих образованию интерметаллидных фаз и обеспечит объемное взаимодействие [4]. Все перечисленные факторы позволят получить качественное сварное соединение выбранных материалов и обеспечат необходимый комплекс механических свойств изготовленного инструмента.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Качанов, И.В. Скоростное горячее выдавливание стержневых изделий / И.В. Качанов; под ред. Л.А. Исаевича. – Мн.: УП «Технопринт», 2002. – 327с. – ISBN 985 – 464 – 225 – 9
2. Потапов, И.Н. Слоистые металлические композиции / И.Н. Потапов [и др.]. – М.: Металлургия, 1986. – 216 с.

3. Кононенко, В.Г. Взрывное прессование заготовок для турбинных лопаток / В.Г. Кононенко, Ю.А. Боборыкин // Кузнечно-штамповочное производство. – 1963. – № 3. – С. 10 – 13.

4. Гельман, А.С. Основы сварки давлением / А.С. Гельман – М.:Машиностроение, 1970. – 312 с. (42)