

лов и пучность колебаний которых последовательно смещены относительно друг друга на расстояние, равное отношению изменения длины волны в инструменте в процессе сварки к числу полых цилиндров. Конструкция инструмента обеспечивает саморегулирование амплитуды колебаний: на сваренных в начале процесса зонах уменьшает ее, на несваренных — увеличивает до образования сварного соединения под этими зонами, что ведет к повышению качества соединений. Из этих примеров замечаем, что автономные инструменты используются и как рабочие органы, и как датчики связи. Каждый инструмент является функционально-параметрическим элементом ультразвуковой системы. Причем, для расширения возможностей управления процессами ОМД и УЗ предложен инструмент с дополнительным функциональным узлом-возбудителем физических полей.

В заключение отметим, что развитие научных основ создания автономных инструментов, по мнению автора, является новым направлением усовершенствования ультразвуковой технологии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Довнар С.А., Григорьев А.М. Способ термической обработки инструмента для ультразвуковой сварки. А.с. 594189 (СССР). — Бюл.изобрет., 1978, № 7. 2. Довнар С.А., Григорьев А.М. Инструмент для ультразвуковой сварки. А.с. 536918 (СССР). — Бюл.изобрет., 1976, № 44.

УДК 621.785.545

И.П.ЯНОВИЧ

#### КОНТУРНАЯ ЗАКАЛКА МАТРИЦ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ШТАМПОВ С САМОРЕГУЛИРОВАНИЕМ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА (КЗ—СИН—ПРОЦЕСС)

Изготовление матриц разделительных штампов связано с большими затратами на слесарно-доводочные операции сопрягаемых элементов. Это обусловлено тем, что при объемной закалке матрицы подвергаются короблению и усадке. Затраты, связанные с устранением закалочных деформаций режущих кромок, составляют примерно 40% стоимости изготовления матрицы. Эти затраты можно сократить путем использования контурной закалки с саморегулированием индукционного нагрева (КЗ—СИН—процесс).

В основу КЗ—СИН—процесса положен нагрев режущих кромок матриц ленточным индуктором, частично погруженным в охлаждающую жидкость [1, 2].

Саморегулирование нагрева обеспечивается за счет использования переменных физических параметров системы индуктор-зазор-деталь.

Процесс нагрева сопровождается изменением в широких пределах электросопротивления выступающей над жидкостью части токопровода индуктора. Это обусловлено тепловым воздействием протекающего тока, сила которого возрастает особенно при достижении деталью температуры  $A_2$  (точка Кюри). Выступающая часть разогревается до  $\sim 850^\circ\text{C}$ , электросопротивление повышается в 3...5 раз и ток оттекает в затопленную часть токопровода. Это приводит к снижению интенсивности или даже к прекращению нагрева. Очевидно, что выбор значений выступающей части индуктора должен быть оптимальным по отношению к его высоте. При этом следует учитывать, что на разогрев выступающей части токопровода также влияет взаимодействие его противоположных ветвей, которое зависит от расстояния между ними. Экспериментально установлено, что в зависимости от расстояний между ветвями токопровода оптимальные значения выступающей части находятся в пределах 30...60% от его общей высоты.

При возбуждении переменного электромагнитного поля в индукторе в детали индуцируется ток, на который действует механическая сила магнитного поля индуктора. В процессе нагрева значение этой силы изменяется в зависимости от прогрева детали. Это используется для управления индукционным нагревом в разработанном способе [2] и устройствах для реализации КЗ—СИН—процесса [3]. Нагрев происходит с обратной связью в системе деталь-индуктор-генератор, обеспечивающей саморегулирование поглощения энергии деталью в зависимости от ее физических параметров.

При осуществлении КЗ—СИН—процесса фазовые превращения в материале протекают в сравнительно малом объеме режущих кромок матрицы штампа, что снижает закалочные деформации и практически устраняет необходимость затрат на слесарно-доводочные операции по сопрягаемым элементам штампа. Использование переменных физических параметров системы индуктор-зазор-деталь обеспечивает саморегулирование нагрева по участкам контура и снижает требования к предварительной настройке системы деталь-индуктор-генератор.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Довнар С.А. Устройство для индукционного контурного нагрева деталей. А.с. 411666. — Бюл. изобрет., 1974, № 2. 2. Способ управления индукционным нагревом /С.А.Довнар, А.М.Григорьев, Е.Л.Лежков, И.П.Янович. А.с. 580232 (СССР). — Бюл. изобрет., 1977, № 42. 3. Довнар С.А., Григорьев А.М., Янович И.П. Устройство для индукционного контурного нагрева деталей. А.с. 602568 (СССР). — Бюл. изобрет., 1978, № 14.