

Раздел III. МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

УДК 621.787.4.044

В.И.Беляев, докт.техн.наук, Н.А.Бусел,
инженер, В.Б.Касперович, канд.техн.наук (БПИ)

МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗОНЫ СОЕДИНЕНИЯ БИМЕТАЛЛА НА ОСНОВЕ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

Необходимость экономного расходования вольфрамосодержащих сталей и сплавов явилась основной предпосылкой для дальнейшего совершенствования конструкции инструмента. В настоящее время большинство из них выполнены в виде цельных инструментов, полностью изготовленных из быстрорежущей стали. В некоторых случаях из быстрорежущей стали изготавливают режущие пластины, закрепленные механическим путем, припаиваемые или привариваемые к державке инструмента, изготовленной из более дешевой углеродистой или низколегированной стали [1].

Эта тенденция усиливается, и в последнее время появились работы, целью которых является изготовление биметаллического инструмента методами импульсного нагружения. Наиболее существенными преимуществами данных способов является возможность получения биметалла различных типоразмеров как в плоском, так и в трудном варианте и улучшение служебных характеристик инструмента.

Дальнейшее расширение областей применения этого прогрессивного процесса связано с обоснованной разработкой технологии получения биметалла, оптимальным выбором компонентов композиции, правильным подбором режимов термообработки как заготовок перед сваркой, так и готового инструмента в биметаллическом исполнении.

Исследования проводились на биметаллической композиции быстрорежущая сталь Р6М5 – конструкционная сталь 45. В исходном состоянии после высокоскоростного соударения поверхность контакта приобретает волнообразный вид с ярко выраженной дефектностью структуры в области зоны соединения. Характерной особенностью для данных композиций является необходимость высокотемпературного нагрева при термообработке, что в свою очередь также приводит к повышению напряженного состояния в переходной зоне как следствие действия различных коэф-

фициентов линейного расширения, так и несоответствие температур фазовых переходов [2]. Напряжения, вызванные этими явлениями, могут превосходить предел прочности сваренных материалов и привести к разрушению зоны соединения. Огромные резервы в плане уменьшения и ликвидации отмеченных последствий, как показали исследования (рис. 1), заложены в предвари-

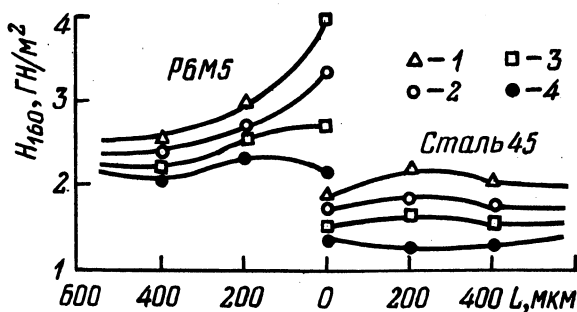


Рис. 1. Влияние времени выдержки при отжиге ($T = 840^{\circ}\text{C}$) на микротвердость зоны соединения биметалла:
1, 2, 3, 4 — соответственно $\tau = 60; 120; 180; 240$ мин.

тельной термообработке биметалла (отжиг при температуре 840°C). Исходя из известного предположения о том, что между твердостью деформированного металла и интенсивностью напряженного состояния существует однозначная функциональная зависимость, можно утверждать, что с увеличением времени выдержки при отжиге биметалла уменьшается и величина остаточных напряжений. Кроме того, заметно, что процесс отжига способствует прохождению диффузионных процессов в переходной зоне, приводящих к более равномерному распределению как самих элементов на границе соединения, так и напряженного состояния, что, естественно, вызывает повышение прочности соединения.

Исследование влияния последующей термообработки на свойства зоны соединения (рис. 2) показали, что избыточная концентрация дефектов высокоскоростной деформации, и как следствие напряженное состояние, сохраняется после закалки с температуры 1215°C . Последующий трехкратный отпуск при 560°C способствует уменьшению и перераспределению остаточных напряжений в переходном слое. Микроструктурные исследования зоны соединения образцов как до закалки, так и после закалки с трехкратным отпуском позволили предположить, что дефекты высокоскоростной деформации оказывают существенное влияние

на механизм и кинетику фазовых превращений. Прежде всего следует отметить возможность понижения температуры аустенизации как следствие повышения действия эффективных коэффициентов диффузии и самодиффузии, а также растворимости примесных атомов в переходной зоне. Кроме того, замечено, что дефекты высокоскоростной деформации способствуют направленному распределению карбидных частиц вдоль границ соударения.

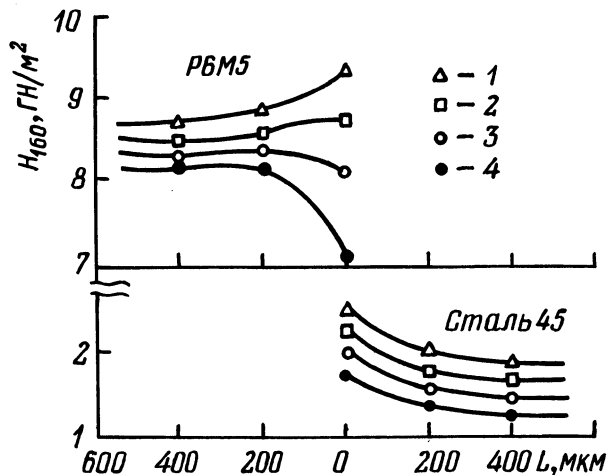


Рис. 2. Изменение микротвердости в зоне соединения в зависимости от вида термообработки (стандартный режим закалки и отпуска быстрорежущей стали Р6М5):
1 - закалка; 2 - закалка + I отп.; 3 - закалка + II отп.;
4 - закалка + III отп.

Несомненно, проведенные исследования не охватывают весь комплекс мер, связанных с уменьшением и ликвидацией напряженного состояния в зоне соединения композиции на основе быстрорежущей стали, но очевидно, что наиболее действенное влияние на напряженное состояние оказывает термообработка биметалла.

Л и т е р а т у р а

1. Трент Е.М. Резание металлов / Пер. с англ. Г.И.Айзенштока. - М.: Машиностроение, 1980. - 263 с. 2. Бусел Н.А., Беляева Н.В. К вопросу о механизме взаимодействия компонентов в переходной зоне биметалла. - Тез. докл. V Всесоюз. конф. по композиционным материалам. - М., 1981, вып. 1, с. 70-71.