

УДК 621.73.043.016.762.4

С.С. Карпович, доц., канд. техн. наук (БНТУ, г. Минск);  
В. Б. Левитан, инж. (ОАО «Сталекс»);  
А.С. Раковец асп.;  
С.И. Карпович, вед. науч. сотр. (БГТУ, г. Минск).

## **СТРУКТУРА СВАРНОГО ШВА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЗАГОТОВОК СВАРКОЙ ВЗРЫВОМ**

Стоимость инструмента в основном определяется сложностью его конструкции, технологией изготовления, стоимостью инструментального материала. К инструментальным материалам предъявляются определенные требования – в первую очередь обеспечивать высокую твердость и в то же время иметь достаточно высокие показатели на изгиб и удар. Оптимальное соотношение этих показателей в инструменте можно достичь за счет применения биметаллических заготовок при его изготовлении.

Особенностью инструмента является то, что высокие требования предъявляются только к рабочей зоне. Рабочая часть инструмента должна иметь высокую твердость, хорошую износостойкость, и достаточные показатели при испытаниях на изгиб, удар. Корпус инструмента может обеспечивать своё функциональное назначение при изготовлении из более дешёвых углеродистых и низколегированных сталей.

Применение биметаллических заготовок позволяет снизить стоимость деталей машин, инструментов. Инструментальные материалы имеют более высокую стоимость, и их экономия ведёт к повышению эффективности производства.

Биметаллические изделия такие как полосы, листы изготавливают прокаткой. Соединение разнородных по химическому составу заготовок обеспечивает и сварка взрывом.

Взрывчатые вещества имеют определенный срок хранения, после которого производят их утилизацию. Использование их для сварки взрывом самый экономичный способ ликвидации взрывчатых веществ.

Принципиально сварка взрывом применяется для соединения заготовок с плоской поверхностью и профильной — выпуклой, вогнутой и т. д.

Качество сварного соединения обеспечивает структура и в конечном случае свойства шва.

Для изучения строения шва при сварке взрывом были проведены опыты на стальную заготовку из стали 35 размерами 100x250 мм.

толщиной 8 мм. был приварен лист из стали 9ХС толщиной 1 мм. Поверхность заготовки из стали 35 перед сваркой зачищалась абразивным кругом. После сварки из заготовки вырезались образцы и изготавливались микрошлифы. На рис. 1 показан микроструктура сварного соединения без термической обработки.



Рисунок 1 – Микроструктура сварного соединения без термической обработки: *a* –  $\times 100$ ; *б* –  $\times 500$

На микрошлифах четко видна граница соединения без видимых дефектов. В прозрачных зонах как углеродистой, так и легированной стали металл имеет темное зерновое строение. Зерна вытянуты вдоль шва, в направлении течения металла. По мере удаляется от поверхности соединения. Размер зерен увеличивается и зерна феррита приобретают округлое сечение. По строению шва можно сделать вывод, что максимальная степень деформации деталь происходит в зоне шва.

На рисунке 2 приведена микроструктура образца из той же заготовки после термообработки. Образец нагревался в муфельной печи до температуры  $850^{\circ}\text{C}$  и после выдержки охлаждался в воде.



Рисунок 2 – Микроструктура сварного соединения после термической обработки: *a* –  $\times 100$ ; *б* –  $\times 500$

После травления реактивом 4% азотной кислоты в спирте непосредственно зона шва обретет темный оттенок, что можно объяснить более низкой химической стойкостью металла в контактной зоне. По мере удаления от шва зернистость возрастает как для углеродистой стали, так и легированной. Зерна ферритно-перлитной смеси в результате нагрева приобретает равноосное строение.

Выводы: по всем внешним признакам и по микроструктуре сварного шва сварка взрывом обеспечивает хорошее качество соединения.