

СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ ПРИ СВАРКЕ ПОЛОСЫ ИЗ СТАЛИ МАРКИ DC01 НА СТЫКОСВАРОЧНЫХ МАШИНАХ ЛАЗЕРНОГО ТИПА ФИРМЫ MIEBACH В ОАО «ММК»

Мешкова А.И., Ефимова Ю.Ю., Никитенко О.А.

Руководитель – д.т.н., профессор Котцева Н.В.

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Nuta_Meshkova@bk.ru

Лазерная обработка материалов является одной из наукоемких технологий, все возрастающее внедрение которых обуславливается развитием современного производства [1]. В листопрокатном цехе № 11 в ОАО «ММК» в головных частях всех линий проводят укрупнение рулонов холоднокатаного металлопроката методом лазерной сварки на стыкосварочных машинах одного из ведущих мировых производителей этого вида оборудования – фирмы Miebach [2]. Такой вид технологической операции был впервые применен в практике отечественного прокатного производства, поэтому потребовалось проведение комплекса исследований условий формирования качественного сварного соединения для адаптации предложенных немецкими специалистами режимов сварки под размерно-марочный сортамент производимой продукции [3, 4].

Образование сварочной ванны, структуры металла шва подчиняются общим закономерностям, присущим процессу кристаллизации металла, в ходе которой формируется широкий спектр структур и свойств сварных соединений. Целью работы является исследование кристаллических зон в сварном соединении, полученном при лазерной сварке полосовой низкоуглеродистой стали марки DC01 (содержащей 0,061 % C; 0,10 % Si; 0,37 % Mn; 0,042 % Al; 0,001 % Ti; 0,001% Nb) толщиной 0,99 мм.

Металлографический анализ проведен с использованием светового микроскопа Meiji Techno при увеличении от 50 до 1000 крат. Испытания микротвердости осуществляли на твердомере Buehler Micromet методом вдавливания алмазной пирамиды в соответствии с ГОСТ 9450-76. Микротвердость измерялась в поперечном сечении нетравленных шлифов в направлении от оси сварного шва к основному металлу в трех зонах по толщине листа: на периферии вблизи каждой из поверхности листа со стороны широкой части шва (ряд 1) и со стороны узкой части шва (ряд 3), а также по центральной линии сечения (ряд 2). Замеры выполнялись до тех пор, пока не достигали твердости основного металла.

В микроструктуре сварного шва и околошовной зоны после осуществления лазерной сварки полосы выявлены следующие

кристаллические зоны: зона 1 – зона кристаллизации сварного шва протяженностью около 0,3 мм, зона 2 – зона перегрева протяженностью около 0,12 мм, зона 3 – зона нормализации протяженностью около 0,21 мм, зона 4 – зона рекристаллизации протяженностью около 2 мм и зона 5 – зона основного металла (рис. 1). Протяженность каждой структурной зоны определялась по средней линии сварного соединения.

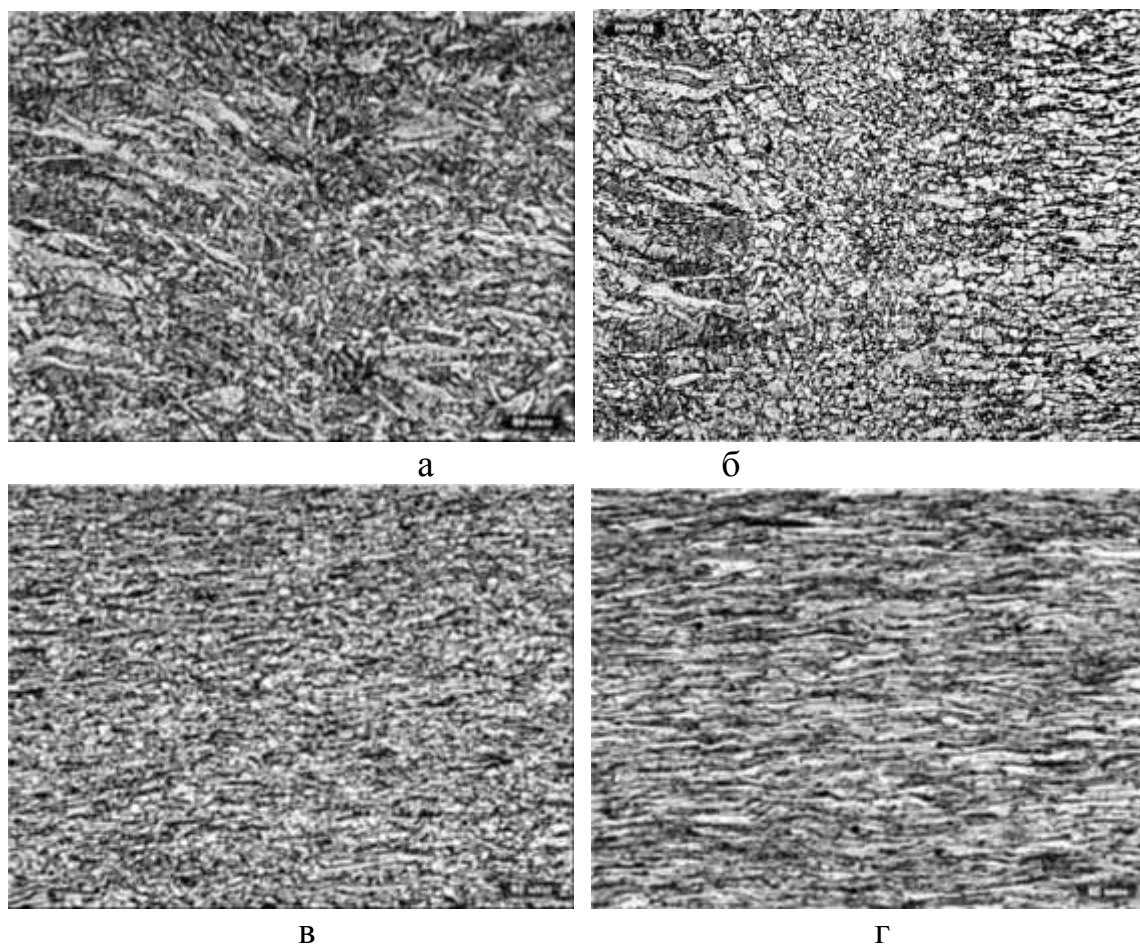


Рис. 1. Микроструктура стали марки DC01 по средней линии сварного соединения: а – зона кристаллизации сварного шва, б – зона перегрева и зона нормализации, в – зона рекристаллизации, г – зона основного металла

Распределение микротвердости в сварном соединении оказалось практически идентичным в различных зонах по толщине листа (рис. 2). Снижение твердости в сварном шве по сравнению с твердостью основного металла не превышало 150 МПа (примерно 7 %) и наблюдалось на расстоянии примерно 0,5 мм от оси шва, что соответствовало зоне перегрева.

Работа проведена в рамках реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого с участием российского высшего учебного заведения (договор 13.G25.31.0061), программы стратегического развития университета на 2012 – 2016 гг.

(конкурсная поддержка Минобразования РФ программ стратегического развития ГОУ ВПО), а также гранта в форме субсидии на поддержку научных исследований (соглашение № 14.В37.21.0068).

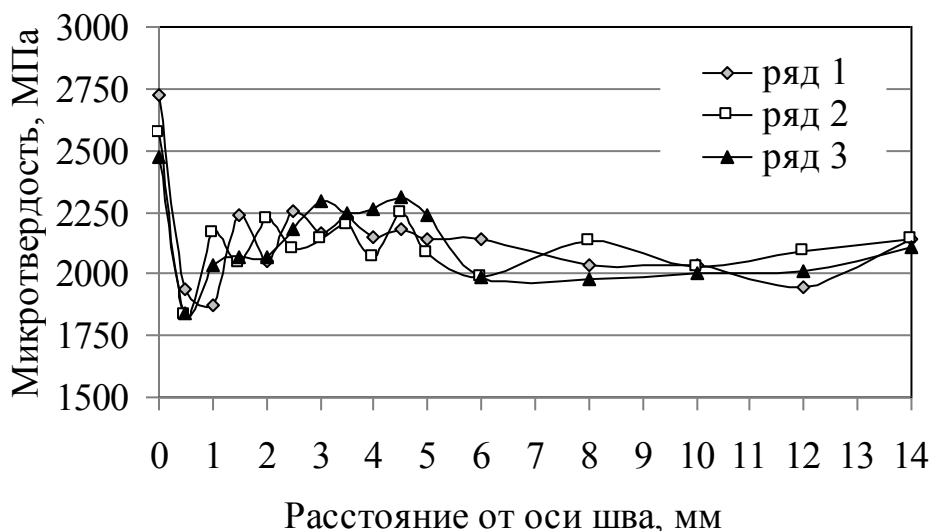


Рис. 2. Распределение микротвердости в различных зонах по толщине сварного соединения полосы толщиной 0,99 мм из стали марки DC01

Список используемой литературы:

1. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. Технологические процессы лазерной обработки; под ред. А.Г. Григорьянца. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 666 с.
2. Дубровский Б.А., Шиляев П. В., Ласьков С. А., Горбунов А.В., Лукьянов С.А., Голубчик Э.М. Освоение технологий производства проката в новом комплексе холодной прокатки. // Сталь. 2012. № 2. С. 63-65.
3. Голубчик Э.М., Копцева Н.В., Мешкова А.И., Ефимова Ю.Ю., Никитенко О.А. Исследование влияния режимов лазерной сварки на формирование микроструктуры и свойств сварного соединения листовой низкоуглеродистой стали в условиях нового комплекса холодной прокатки ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» // Производство проката. 2013. № 7. С. 13-18.
4. Голубчик Э.М., Копцева Н.В., Ефимова Ю.Ю., Никитенко О.А., Мешкова А.И., Медведева Е.М. Влияние отжига на формирование микроструктуры и свойства сварных соединений, полученных при лазерной сварке полос из низкоуглеродистых сталей// Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И.Носова. 2013. № 2 (42). С. 56-59.