

Гавриш П.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ГРАНИЦЫ СПЛАВЛЕНИЯ МЕДИ И ЖЕЛЕЗА ПРИ СВАРКЕ

В статье приведены данные исследования границы сплавления меди со сталью. Рассмотрены примеры микроструктуры границы сплавления в зависимости от технологии и сварочных материалов. Исследовано фазовое строение границы сплавления. Снижено количество дендритных включений железа на границе сплавления. Предложена усовершенствованная технология сварки меди со сталью.
Ключевые слова: граница сплавления, сварки меди со сталью, микроструктура, дендриты железа

Актуальность исследований. Свойства сварного шва и околошовной зоны при сварке меди со сталью определяются толщиной и видом кристаллизационной прослойки у границы сплавления [1,2].

Получение удовлетворительной микроструктуры зоны сварного соединения является надежной гарантией качественной сварки металла.

Постановка проблемы. Основным заданием при разработке рациональной технологии является поиск таких технологий, которые позволяют обеспечить: минимальные размеры дендритов, длины их межосевых промежутков, минимальную межзональную и междендритную ликвацию, мелкое и равноосное зерно. Совершенствование режимов сварки и сварочных материалов позволяет решить указанные проблемы [3-5].

Теоретический анализ исследований. При сварке и наплавке разнородных металлов исследования направлены на создание присадочных материалов и применение современных технологий сварки [6-9]. Однако нет системных исследований макро и микроструктуры сварного шва и границы сплавления меди со сталью. Отсутствует анализ расположения дендритных ликваций на границе сплавления.

Цель статьи. Совершенствование технологии сварки меди со сталью путем изучения фазового состава микроструктуры границы сплавления.

Задачи исследования исследования. Исследования макро и микроструктуры сварного шва и границы сплавления меди со сталью.

Основные положения исследования. При сварке меди со сталью либо при сварке сплавов на медной основе у границы сплавления образуются прослойки кристаллизационного и диффузионного характера. При переходе в сварной шов значительного количества железа образуются, так называемые, дендритные кристаллизационные прослойки. Чем больше дендритных включений перешло на границе сплавления, тем более высокая прочность границы сплавления и тем меньше пластичность сварного шва и в целом сварного соединения меди со сталью (Рис.1). Фотографии микроструктур получены с помощью NEOFOT-32/

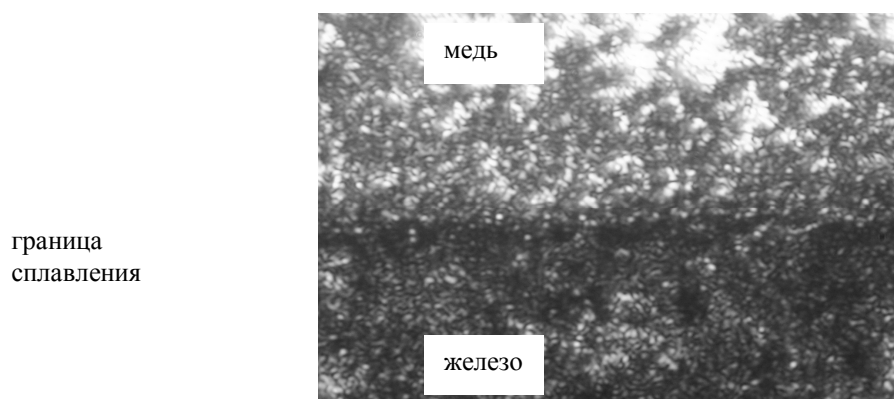


Рис. 1. Микроструктура границы сплавления

Рассматривая фазовое строение кристаллизационных прослоек они представляю собой пересыщенный твердый раствор α -железа. Причем дендриты железа имеют вид вытянутых кристаллов, расположенных перпендикулярно направлению теплоотвода при сварке. Ввиду совместной диффузии отсутствуют четкие границы между с медной составляющей сварного шва.

Наиболее интенсивное взаимодействие меди с железом при температуре сварочной ванны проявляется вблизи эквиатомного состава, так как интегральная энтальпия смешения достигает своих максимальных значений [10]. С понижением температуры интенсивность избирательного межчастичного взаимодействия односортовых атомов увеличивается, о чем свидетельствует увеличение теплоты сплавообразования с понижением температуры. То есть, при сохранении подобной тенденции в переохлажденных расплавах системы может происходить расслоение расплава. Важность последнего вывода для анализируемого технологического процесса очевидна в связи с тем, что для жидкого металла, формирующего сварной шов,

характерно переохлаждение ниже температуры ликвидус за счет интенсивного теплоотвода к стенкам свариваемых деталей.

Применяя усовершенствованные сварочные материалы [7,9] и технологию сварки с учетом расчета термодинамических параметров [10] и технологии сварки [11] при исследовании получены данные об снижении зоны кристаллизационной прослойки и об уменьшении количества дендритных включений (Рис.2).

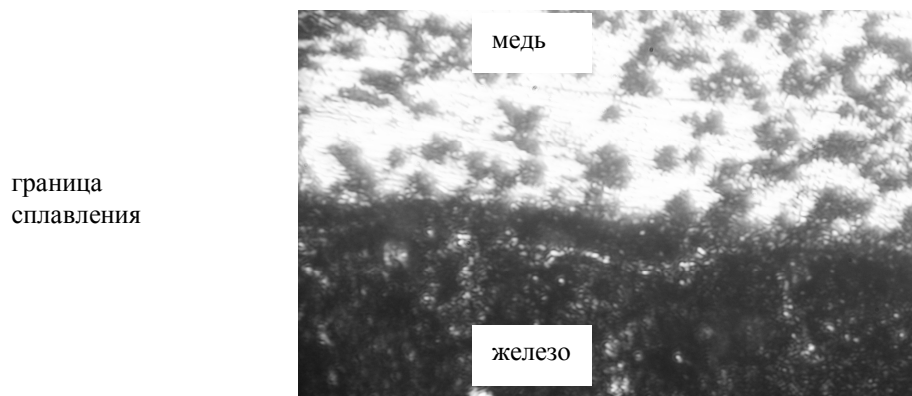


Рис. 2. Микроструктура границы сплавления усовершенствованной технологии

Выводы:

1. Исследована граница сплавления. Фазовое ее строение это кристаллизационные прослойки представляющих собой пересыщенный твердый раствор α -железа. Дендриты железа имеют вид вытянутых кристаллов, расположенных перпендикулярно направлению теплоотвода при сварке.

2. Применяя усовершенствованную технологию сварки получен пластичный сварной шов меди со сталью имеющий уменьшенное количество дендритов железа у границы сплавления.

Литература

1. Сварка разнородных металлов и сплавов [Текст] / В. Р. Рябов, Д. М. Рабкин, Р. С. Курочко, Л. Г. Стрижевская. – М.: Машиностроение, 1984. – 239 с.
2. Гуревич С. М. Справочник по сварке цветных металлов [Текст] / С. М. Гуревич. – К.: Наукова думка, 1981. – 608 с.
3. Гавриш П.А., Турчанин М.А. Термодинамические особенности взаимодействия меди и железа в сварочной ванне [Текст] / П. А. Гавриш, М. А. Турчанин // Вестник ДГМА. – 2006. – № 2(4). – С.75-78.
4. Гавриш П.А. Термодинамічні параметри процесу сплавоутворення міді і залізу в зварювальній ванні [Текст] / П.А. Гавриш // Науково-технічна конференція професорсько викладацького складу, наукових інженерно-технічних працівників, аспірантів і студентів за підсумками наукової діяльності академії в період з 2005-2006р., ДДМА, Краматорськ, 10-25 квітня 2006р. – С.43.
5. Гавриш П.А. Исследование структур пограничной зоны перехода меди к стали при сварке меди со сталью [Текст] / П.А. Гавриш // Науково-технічна конференція професорсько викладацького складу, наукових інженерно-технічних працівників, аспірантів і студентів за підсумками наукової діяльності академії в період з 2007-2008р., ДДМА, Краматорськ, 8-24 квітня 2009р. – С.38.
6. Баранов А.В. Создание присадочных материалов и технологических процессов сварки и наплавки медных сплавов и разнородных металлов [Текст] / А.В. Баранов, А.Е. Вайнерман, И.В. Чумакова // Вопросы материаловедения. – 2005, №2(42).– С.148-162.
7. А.С. 1434655, МКИ В23К 35/36 Порошковая проволока [Текст] / В. Т. Катренко, В. А. Глуценко, А. В. Пахомов, П. А. Гавриш, А. В. Грановский, А. В. Гаврилов (СССР). – №4195449/31-27; Заявлено 16.02.87; Приказ о снятии грифа ДСП №06-154 от 04.11.2010г.
8. Чигарев В.В. Проблемы повышения качества сварки меди со сталью [Текст] / В. В. Чигарев, В.А. Ключев, П.А. Гавриш // Сварочное производство в машиностроении: перспективы развития: материалы I международной научно-технической конференции, 6-9 октября, 2009г. / Под общей редакцией Н.А. Макаренко.– Краматорск : ДГМА.–2009.–С.34.
9. Пат. 19854 Україна, МПК (2006) В 23 К, 35/30. Склад порошкового дроту [Текст] / Гавриш П. А., Серов І. В., Кас сов В. Д.; Власник: Донбаська державна машинобудівна академія. – № u200503762; заявл. 20.04.05; опубл. 15.018.07, Бюл. № 1 (2007р.). – 4 с. : іл.
10. Чигарев В.В. Исследование взаимодействия компонентов ванны при сварке деталей металлургического оборудования [Текст] / Серов И.В., Гавриш П.А., Турчанин М.А., Кассов В.Д. // Захист металургійних машин від поломок: Зб.наук.пр. – Вип.8. – Маріуполь, 2005. – С.214-223.
11. P.A. Gavriish, V.I. Tulupov. Preliminary heating at welding of copper with steel / The 10th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry". RaDMI 2010. In Memoriam of Prof.Dr Georgios Petropoulos. Donji Milanovac, Serbia, 16-17, Septemder 2010, Vol.1 p.156-158.

У статті приведені результати дослідження межі сплаву міді із сталлю. Розглянуті приклади мікроструктури межі сплавлення залежно від технології і зварювальних матеріалів. Запропонована вдосконалена технологія зварювання міді із сталлю

Ключові слова: межа сплавлення, зварювання міді із сталлю, мікроструктура, дендрити заліза

In the article the limits over of alloy of copper brought these researches with steel. The examples of microstructure of limit of alloy are considered depending on technology and welding materials. The offered improved technology of welding of copper is with steel.

Key words: *limits of alloy, welding of copper with steel, microstructure, dendrite of iron.*

Гавриш П. А. – канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры Оборудование и технология сварки Донбасской государственной машиностроительной академии, старший научный сотрудник (г.Краматорск)

Рецензент: Кассов В.Д., докт.техн. наук профессор Донбасской государственной машиностроительной академии, (г.Краматорск).