

## ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ДИФфуЗИОННОМУ СОЕДИНЕНИЮ МЕДЬ М1 - СТАЛЬ 45

Атрошенко А.В.

Научный руководитель стар. преподаватель Королёва Ю.П.

*Сибирский федеральный университет*

Диффузионная сварка в вакууме позволяет соединять детали и узлы из однородных и разнородных металлов, а также металлов и их сплавов с неметаллами, обеспечивая комплекс свойств, который нельзя получить другими способами сварки, пайкой или механическим креплением [1-3]. Диффузионная сварка (ДС) имеет перед традиционными способами сварки преимущества, позволяющие отнести ее к разряду технологий, которые используются в высокотехнологичных отраслях промышленности.

Микроструктура переходной зоны диффузионного соединения и распределение химических элементов по его ширине оказывают значительное влияние на свойства сварного соединения. Было изучена микроструктура соединения двух материалов – меди марки М1 и стали 45.

Микроструктура переходной зоны диффузионного соединения исследована на микроскопе JEOL JSM 7001F, химический состав диффузионного соединения определен с помощью энергодисперсионного спектрометра Oxford Instruments методом рентгеноспектрального микроанализа.

Микроструктура диффузионного соединения М1–сталь 45 приведена на рисунке 1. Как видно из электронно-микроскопического изображения сварное соединение не содержит таких дефектов, как крупные поры и трещины.

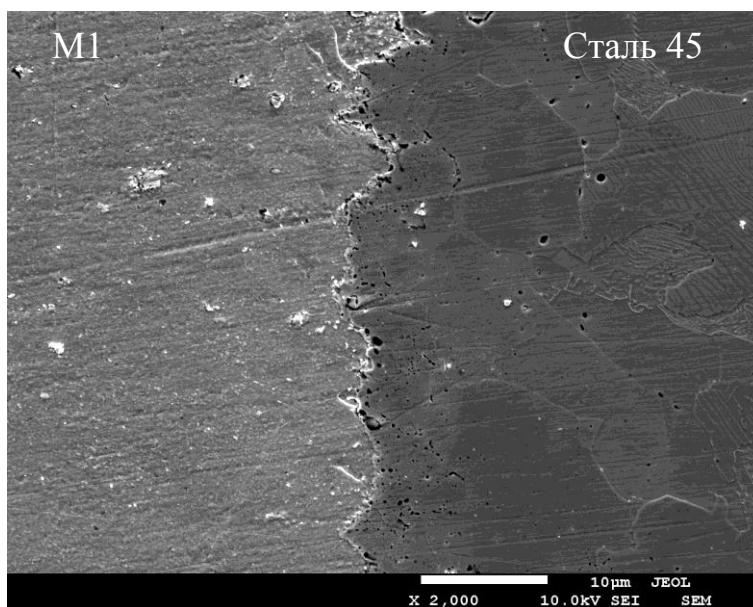


Рис. 1. Электронно-микроскопическое изображение диффузионного соединения медь М1 и стали 45

Изучение элементного состава диффузионного соединения методом энергодисперсионного микроанализа проводили по линии, размер которой составляет 7 мкм, спектры характеристического рентгеновского излучения набирали через 0,2 мкм (табл. 1). По количественным данным энергодисперсионного микроанализа в MS Excel

были построены концентрационные кривые распределения химических элементов по ширине переходной зоны. По полученным кривым была определена ширина переходной зоны (табл. 1).

Таблица 1. Ширина переходной зоны соединения М1- сталь 45

СКМ, диффузионное соединение	Длина линии сканирования химического состава, мкм	Шаг сканирования, мкм	Химические элементы, формирующие переходную зону	Ширина переходной зоны, мкм
М1-сталь 45	7,0	0,2	Cu / Fe	4,2±0,5

Микроструктура переходной зоны с наложением концентрационных кривых распределения меди и железа приведена на рисунке 2. Ширина переходной зоны составляет 4,2 мкм (рис. 2).

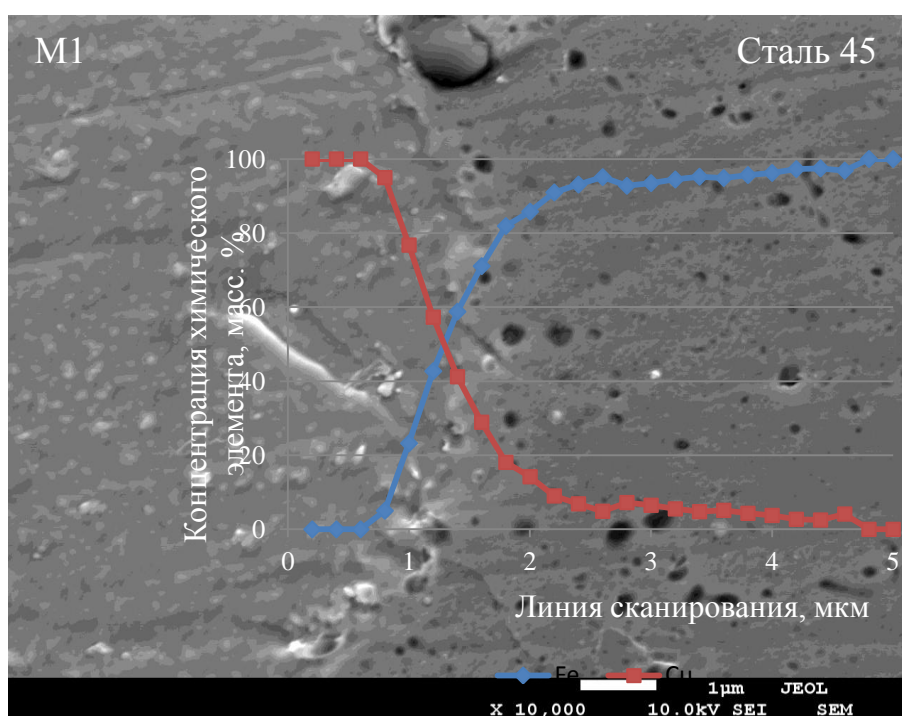


Рис. 2. Электронно-микроскопическое изображение и концентрационные кривые распределения элементов в переходной зоне М1–сталь 45

При изучении диаграммы фазового состояния железо-медь установлено, что формирование переходной зоны сварного соединения происходит за счет взаимной диффузии меди и железа. При взаимодействии эти химические элементы образуют твердые растворы на основе  $\alpha$ -Fe, и  $\epsilon$ -Cu.

#### Список использованных источников

1. Люшинский, А. В. Диффузионная сварка разнородных материалов / А. В. Люшинский. – М: Издательский центр «Академия», 2006. – 208 с.
2. Конюшков, Г. В. Специальные методы сварки давлением / Г. В. Конюшков, Р. А. Мусин, Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009. – 632 с.
3. Казаков, Н. Ф. Диффузионная сварка материалов / Н. Ф. Казаков. – М.: Машиностроение., 1981. – 271 с.