

**ВЛИЯНИЕ ОТЖИГА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗОНЕ СВАРКИ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО КОМПОЗИТА СТАЛЬ-TiNi**

Беляев С.П.<sup>1</sup>, Клубович В.В.<sup>1,3</sup>, Реснина Н.Н.<sup>1</sup>, Рубаник О.Е.<sup>2</sup>, Андреев В.А.<sup>4</sup>, Хусаннов М.А.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Витебский государственный технологический университет, Витебск

<sup>3</sup> ГНУ "Институт технической акустики НАН Беларуси", Витебск

<sup>4</sup> Промышленный Центр МАТЭКС, Москва

<sup>5</sup> Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, В.Новгород

E-mail: ita@vitebsk.by

Благодаря своим уникальным свойствам, сплавы с эффектом памяти формы на основе TiNi находят широкое применение в различных областях техники и медицины. В основе работы этого материала лежит способность полностью восстанавливать форму после деформации до 10 %. Однако процесс соединения никелида титана с другими материалами, особенно с нержавеющей стали, довольно труден с технологической точки зрения. При лазерной или плазменной сварке, которые в основном применяются, в материале образуются хрупкие интерметаллические фазы, значительно уменьшая силу соединения. Так же из-за термического воздействия изменяется фазовый состав, что ведет к изменению характеристик эффекта памяти формы. С точки зрения технологии материала, самыми многообещающим методом для соединения TiNi и нержавеющей сталей является сварка взрывом, при которой не происходит значительного нагрева материала, следовательно, и существенных изменений в структуре композита. Однако процесс термической обработки никелида титана с целью задания необходимых функциональных свойств предполагает проведение термической обработки при температурах порядка 500°C и выше, что может отразиться на свойствах сварного соединения и в первую очередь в зоне соединения разнородных материалов. Исследование распределения химических элементов в зоне сварки после отжига и явилось целью данной работы.

Образцы полученного сваркой взрывом биметаллического композита сталь X18Ni10Ti-сплав с памятью формы Ti<sub>49,4</sub>Ni<sub>50,6</sub> имели сварной шов, где отсутствуют расплавленные включения, не более одного микрометра, ширину переходной зоны, в которой наблюдается изменение концентрации химических элементов до 3 микрометра. На участках с включениями расплавов переходная зона составляет до 6 микрометров. Вне этой зоны состав пластин соответствует химическому составу исходных материалов. Распределение химических элементов (Fe, Ti, Ni, Cr, Mn) в зоне сварки проводили после отжигов при температурах от 250°C до 700°C с интервалом 50°C длительностью до 2 часов. Установлено, что вне зависимости от параметров термообработки изменения концентрации химических элементов и их распределения в сварном шве не наблюдается.

Работа выполнена в рамках совместного Российско-Белорусского гранта (РФФИ № 08-08-90010 Бел-а и БРФФИ № T08P-225)