

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПОРТА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ЦИФРОВОЙ ФОТОГРАММЕТРИИ

Несмотря на значительные возможности пакетов трехмерной компьютерной графики, процесс математического формоописания поверхностей нерегулярных объектов до сих пор остается весьма трудоемким. Поэтому при изучении компьютерной 3D графики требуется усиление акцента на моделирование пространственно сложных объектов. С другой стороны ключевым условием обеспечения эффективности современного производства, является информационное взаимодействие компонентов производственной системы, участвующих в изготовлении продукта и поддержке его жизненного цикла. В этой связи современное производство представляет собой компьютерно-интегрированную (CAD/CAM/CAE/PDM) систему. Это повышает актуальность подготовки специалистов в контексте обеспечения взаимодействия информационных систем, составляющих основу производства, что предполагает изучение принципов интеграции производственных компонентов. Для усиления акцента в изучении поверхностного моделирования нерегулярных объектов может быть использован опыт и результаты исследований сотрудников кафедр "Инженерная графика" и "Технология и оборудование машиностроительного производства" по разработке программно-технический комплекса цифровой фотограмметрии. Для обеспечения сквозной автоматизации проектирования и производства нерегулярных объектов экспорт данных в разработанном программно-техническом комплексе цифровой фотограмметрии должен быть реализован как на основе DWG, txt форматов, так и наиболее универсального формата представления информации об объекте – STEP. В этой связи был проведен анализ формата STEP, представляющего собой совокупность международных стандартов (под номером ISO 10303). Использование разработанного программно-технического комплекса цифровой фотограмметрии, а также изучение формата STEP и других форматов обменных файлов в образовательном процессе позволит повысить уровень знаний студентов различных специальностей.

УДК 669.24'295

Асп. Рубаник О.Е.

СВАРКА ВЗРЫВОМ КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ TiNi

Процесс соединения никелида титана с другими материалами, особенно с нержавеющими сталями, довольно труден с технологической точки зрения. При сварке нитинола образуются хрупкие интерметаллидные соединения, которые значительно уменьшают силу соединения. С точки зрения технологии материалов многообещающим методом для соединения TiNi является сварка взрывом, когда действие высоких температур очень мало и интерметаллидная зона на границе раздела материалов практически отсутствует.

В данной работе использовались листовые пластины никелида титана (Ti-50,4 ат. %Ni) толщиной от 0,75 до 5 мм и пластины стали. Для выбранного TiNi сплава прямой и обратный фазовые переходы реализуются по схеме B2→B19'. Исследования кинетики термоупругих превращений проводили методами дифференциальной сканирующей калориметрии на приборе Mettler Toledo DSC822e в температурном интервале -40...+120°C со скоростью нагрева и охлаждения 10°C/мин. Скорость детонации составляла около 700 м/с.

Установлено, что сварка взрывом обеспечивает высокую адгезию между сплавом с эффектом памяти формы (ЭПФ) и металлом. Сварной шов имеет волновой характер, что является оптимальным с технологической точки зрения, обеспечивает сильную блокировку двух ме-

таллов. При этом сплав из TiNi после сварки сохраняет термоупругие свойства, но сварка взрывом приводит к увеличению температурных интервалов как прямого, так и обратного фазового перехода. Отжиг при 500°C в течение 30 мин приводит к восстановлению температурных интервалов мартенситных превращений.

Таким образом, использование высокоскоростного деформирования позволяет получать композитные соединения, обеспечивающие высокие термоупругие и возвратные характеристики силовых элементов, работающих на ЭПФ. За счет подбора режимов термообработки можно полностью восстановить термоупругие свойства TiNi сплава, подвергнутого высокоскоростной деформации сваркой взрывом.

Работа выполнена под руководством академика НАН Б Клубовича В.В.

УДК 621.78.011

Асп. Милюкина С.Н.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА TiNi ПРОВОЛОКИ

В работе приведены результаты исследований по влиянию тепловой обработки на функциональные свойства TiNi проволоки.

В качестве образцов использовали проволоку из никелида титана (Ti-50,8 ат. %Ni, диаметр 0,54 мм), в которой фазовые переходы осуществляются по схеме B2→R→B19'. Характеристические температуры (ХТ), определённые методом дифференциальной сканирующей калориметрии составляли: $M_n' = 21^{\circ}\text{C}$, $M_k' = 9^{\circ}\text{C}$, $M_n = -25^{\circ}\text{C}$, $M_k = -51^{\circ}\text{C}$, $A_n' = 9^{\circ}\text{C}$, $A_n = 12^{\circ}\text{C}$, $A_k = 22^{\circ}\text{C}$.

Образцы TiNi подвергали тепловой обработке на воздухе в диапазоне от 250 до 550°C в течение различных промежутков времени от 15 до 120 минут с последующей закалкой в воде. В экспериментах на задание формы проволоочные образцы предварительно фиксировали вокруг оправки с 3%-ной деформацией.

Установили, что тепловая обработка в температурном диапазоне 250 + 350°C в течение 30 минут изменяет ХТ незначительно. Наибольшее влияние на температуры B2→R превращения оказывает термообработка при 400°C и 450°C, повышая их на 5-20°C, в то время как при более высоких температурах отжига, 500°C и 550°C, наблюдается их снижение.

Проведенные исследования на закрепление формы TiNi показали, что тепловая обработка при 250°C и 300°C обеспечивает лишь 1,5%-ную задаваемую деформацию и от времени выдержки образцов не зависит. Режимы 350÷500°C характеризуются зависимостью задаваемой деформации от времени выдержки (3%-ная деформация задаётся при 450°C за 1,5 часа, а при 500°C – за 1 час). При термообработке 550°C уже в течение 15 минут наблюдается максимальное закрепление формы.

Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать оптимальные режимы термообработки для задания требуемых функциональных свойств TiNi проволоки.

Работа выполнена под руководством д.т.н. Рубаника В.В.