

**Совершенствование технологии изготовления эндопротезов  
из нитиноловой проволоки с использованием ультразвука**

Минченя В. Т., Савченко А. Л.

Белорусский национальный технический университет

Анализ конструкций изделий медицинского назначения показал, что применение традиционных технологий при изготовлении элементов и деталей конструкций не всегда приводят к положительным результатам из-за особых свойств нитиноловых материалов. Так изготовление сложных зигзагообразных элементов для стенграфтов, требует предварительного формирования формы изгибов на специальных оснастках. На этих оснастках нитиноловая проволока должна быть натянута на множество выступов и затем произведена термообработка для формирования памяти формы. Из-за сверхупругости нитинола и значительного трения в зонах изгиба нитиноловой проволоки на выступах невозможно обеспечить равномерное натяжение проволоки. При обычном натяжении и дальнейшем отжиге при высокой температуре нитиноловая проволока теряет упругие свойства и проседает, при этом радиус изгиба увеличивается.

Применение метода предварительного охлаждения приспособления и нитиноловой проволоки, частично решает задачу обеспечения копирования приспособления. Если приложить небольшое механическое усилие, изделию из нитинола в охлажденном мартенситном состоянии можно придать любую конфигурацию. Она будет сохраняться до тех пор, пока предмет не нагреют до температуры начала аустенитного превращения, и в процессе нагрева до температуры завершения аустенитного превращения нитинол не перейдет в аустенитную фазу, полностью восстанавливая прежнюю форму и реализуя при этом эффект памяти формы. Однако при сложных конструкциях и малых радиусах изгиба, а также большого числа изгибов из-за трения в зонах контакта нитинол-выступ приспособления невозможно обеспечить хорошее и надежное копирование заданной приспособлением формы.

Нами разработано ультразвуковое устройство, с помощью которого при предварительном натяжении на нитиноловую проволоку подают ультразвуковые колебания.

Установлено, что при ультразвуковом воздействии резко снижаются силы трения в зонах контакта проволоки и оснастки, и повышается точность копирования изгибов на выступах, что облегчает изготовление изделий сложной формы.