

УДК 621.791.725

К ВОПРОСУ О ЛАЗЕРНОЙ СВАРКЕ НИТИНОВОЙ ПРОВОЛОКИ

Магистрант гр. 51315021 Роговцова А.С., аспирант Сатторов С.

Кандидат техн. наук, доцент Савченко А.Л.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

При изготовлении различных изделий из нитиноловой проволоки, например, элементов эндопротезов сосудов, требуется соединение концов проволоки для получения замкнутых структур. Одним из наиболее производительных методов является сварка. При изготовлении изделий медицинского назначения в условиях Научно-технологического парка БНТУ «Политехник» используется лазерная сварка, выполняемая после термообработки элементов. Сварка выполняется внахлест.

При испытаниях сварных соединений можно выделить две основные проблемы: разрушение проволоки при статическом или циклическом нагружении в непосредственной близости от сварного шва и изменение характера фазовых переходов в нитиноле в сварном шве и непосредственно возле него вследствие нагрева при сварке.

Для оценки влияния режимов сварки на характеристики шва использовалась нитиноловая проволока диаметром 0,43 мм без термообработки, используемая для изготовления каркасов стент-графтов. Были изготовлены образцы сваренные внахлест точечной лазерной сваркой с различным количеством точек сварки и, следовательно, с разной степенью нагрева в процессе соединения. Полученные образцы подвергались статическому нагружению на разрывной машине MTS Systems до разрушения и на специальном приспособлении для циклического нагружения. Кроме того, образцы материала сварного шва и участков проволоки на различных расстояниях от шва подвергались анализу фазовых переходов на дифференциальном сканирующем калориметре (ДСК) Mettler Toledo.

В ходе эксперимента выяснилось следующее. Разрушение образцов как при статическом, так и при циклическом нагружении происходит в непосредственной близости от сварного шва, сам шов не разрушается даже при минимальном количестве точек сварки (рис. 1). При этом прочность сваренного образца на разрыв ниже, чем у сплошного материала примерно на 30 % при использовании сплошного шва и снижается при уменьшении числа точек сварки. Это можно объяснить концентрацией напряжений в зоне, непосредственно примыкающей к шву. Непосредственно шов имеет прочность основного материала.

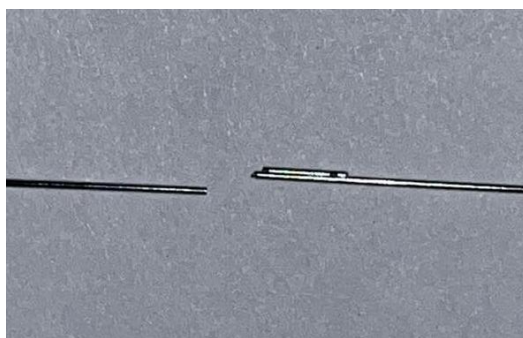


Рис. 1. Образец после испытания статическим нагружением

Из анализа кривых ДСК видно, что нагрев при сварке приводит к изменению характеристик фазовых переходов, тем больше, чем ближе участок проволоки к сварному шву. Это может привести к неравномерной жесткости изделия при рабочей температуре и, следовательно, к неравномерной деформации.

Следует сделать вывод, что при разработке новых технологических процессов требуются методы соединения, минимизирующие температурное воздействие на материал. В настоящий момент ведутся исследования комбинированных методов соединения, использующих одновременно как сварку, так и пластическое деформирование.