

УДК 616.77, 621.78

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ УПРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕМЕНТОВ ЭНДОПРОТЕЗОВ

Студент гр. 11307122 Турочкин К. А., аспирант Сатторов С.

Кандидат техн. наук, доцент Савченко А. Л.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В Научно-технологическом парке БНТУ «Политехник» осуществляется серийный выпуск стентграфтов [1], основными элементами конструкции которых являются зигзагообразные элементы из нитинола.

Никелид титана [2] обладает эффектом памяти формы и эффектами сверхэластичности и ферроэластичности.

Эффектом памяти формы называется явление многократного восстановления первоначальной формы сформированного сплава, обусловленное изменением его фазового состояния вследствие изменения температуры при нагреве или охлаждении.

Эффектом сверхэластичности называется явление восстановления первоначальной формы сформированного сплава, обусловленное изменением его фазового состояния вследствие снятия нагрузки, вызвавшей деформацию.

Эффектом ферроэластичности называется явление восстановления первоначальной формы сформированного сплава, обусловленное переориентацией мартенситных кристаллов вследствие снятия нагрузки, вызвавшей деформацию. Проявляется при низких температурах.

В настоящее время у серийно выпускаемых стентграфтов наблюдается нарушение описанных эффектов, нарастающее с течением времени.

Готовый стентграфт при пониженной температуре (ниже 15 °С) деформируют практически до минимального диаметра и устанавливают в трубку системы доставки, где он и хранится до момента использования.

При выборочном контроле комплектов аортальных стентграфтов выяснилось, что часть из них после освобождения из системы доставки раскрываются не полностью, то есть их диаметр после раскрытия оказывается меньше исходного, который был запомнен при термообработке. Кроме того, сравнение радиальной жесткости только что изготовленного стентграфта и извлеченного из системы доставки тоже отличаются – после хранения жесткость снижается.

У части образцов изменения в механических характеристиках и геометрии оказались неравномерными по окружности, то есть описанные отрицательные эффекты зависят от неоднородностей структуры материала по длине проволоки.

Для исследования взяты стент-элементы, изготовленные по действующей технологии. У каждого из них измерены механические и геометрические параметры. Образцы будут выдерживаться в трубках системы доставки в течение разного времени (от недели до нескольких месяцев), после чего будут извлекаться с фиксацией раскрытия на видео. У извлеченных образцов будут снова измерены механические и геометрические параметры для сравнения с исходными.

Результаты исследований позволят определить срок появления нежелательных изменений характеристик, после чего будет исследована внутренняя структура материала и намечены пути повышения стабильности характеристик.

### Литература

1. Разработать оригинальную конструкцию системы аортального стентграфта и внедрить технологию применения системы аортального стентграфта для хирургического лечения аневризм грудной аорты при операциях с искусственным кровообращением [Электронный ресурс] : отчет о НИР (заключительный): ГБ 03.08-1/2011 / кол. авт. Белорусский национальный технический университет, рук. Минченя В. Т., исполн. Минченя Н. Т., исполн. Савченко А. Л., исполн. Степаненко Д. А. – Электрон. дан. – Минск: 2013. – N ГР 20113925.

2. Разработка и исследование конструктивных и технологических параметров формообразования изделий медицинского назначения из никелида титана» в рамках задания 4.1.08 «Разработка и исследование технологии задания формы материалам на основе никелида титана для получения изделий медицинского назначения [электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БНТУ; рук. В. Т. Минченя; исполн.: А. Л. Савченко [и др.]. – Минск, 2015. – 120 с.