Выводы. Разработанная конструкция термозапорного клапана с исполнительным элементом из TiNi сплава, обладающего эффектом памяти формы, может быть рекомендована к практическому использованию в различных областях техники, в частности в системах подачи воды с заданной температурой.

Литература

1. Тихонов, А.С. Применение эффекта памяти формы в современном машиностроении / А.С. Тихонов, А.П. Герасимов, И.И. Прохорова, 1981. – М. – 81 с.
2. Лихачев, В.А. Материалы с эффектом памяти формы: справ. изд.: в 4 т. / В.А. Лихачев, 1998. – Спб: НИИХ СпбГУ. – Т. 2. – 374 с.
3. Фаткулина, Л.П. Сплавы с памятью формы на основе никелида титана // Л.П. Фаткулина // Технология легких сплавов. – 1990. – № 4. – С. 48.
4. Рубаник, В.В. Запорный клапан с исполнительным элементом из никелид титана / В.В. Рубаник, В.В. Рубаник мл., В.В. Непомнящая // Вест. Брест. гос. техн. ун-та. – Машиностроение. – 2014. – №4. – С. 31 – 33.
5. Рубаник, В.В.мл., Непомнящая, В.В. Термозапорный клапан с исполнительным элементом из никелида титана / В.В. Рубаник мл., В.В. Непомнящая // Перспективные материалы и технологии: труды Международного симпозиума. – Витебск. – 2015. – С. 203 – 204.

УДК 615.472

ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ПОЛИ-n-КСИЛИЛЕНОВОГО ПОКРЫТИЯ НА КОЛОРЕКТАЛЬНЫЕ TiNi СТЕНТЫ

В.В. Рубаник[1,2], В.В. Рубаник мл.[1,2], С.А. Легкоступов[1,2], М.Г. Дзагнидзе[3], Н.П. Глазырин[4], В.Л. Денисенко[5]

[1]Институт технической акустики НАН Беларуси, Витебск
[2]Витебский государственный технологический университет
[3]Институт порошковой металлургии, Минск
[4]ИММС НАН Беларуси, Гомель
[5]Витебский областной клинический специализированный центр

Цель данной работы – разработка технологии и оборудования для нанесения полимерного покрытия из поли-пара-ксилена методом вакуум-пиролитической полимеризацией цикло-ди-n-ксилиленов на колоректальные стенты из TiNi сплава с эффектом памяти формы.

Для лечения злокачественных новообразований толстого кишечника и прямой кишки в совместной лаборатории «Перспективные материалы и технологии» ИТА НАН Беларуси и ВГТУ в сотрудничестве со специалистами Витебского областного клинического специализированного центра разработана технология изготовления колоректального стента из мононити никелида титана [1, 2].

PolockSU

Для исключения воздействия на организм ионов никеля, которые могут выделяться с поверхности стента, методом вакуумного осаждения из газовой фазы, на стент наносили полимерное покрытие в виде тонкой пленки.

В настоящее время хорошо изученными и нашедшими широкое применение являются поли-n-ксилиленовые покрытия, получаемые методом вакуум-пиролитической полимеризации цикло-ди-n-ксилиленов, состоящим в получении при пиролизе определенных реакционноспособных промежуточных соединений, “конденсация” (адсорбция) которых на подложке приводит к образованию полимерных материалов.

Благодаря уникальному сочетанию высоких эксплуатационных свойств и оригинальности технологии поли-n-ксилиленовые покрытия обеспечивают надежное функционирование изделий в условиях воздействия повышенной влажности, смены температур в широком диапазоне (от -80 до 100°С), биологических, химических и других факторов. Поли-n-ксилиленовых покрытий в медицине применяются для защиты различных биомедицинских устройств, внедряемых в живые организмы, например, подкожных игл, стентов, био-, кардиостимуляторов, искусственных органов, имплантатов, протезов, катетеров, эндоскопических хирургических устройств.

Покрытия, получаемые вакуумным осаждением, имеют существенное отличие по структуре и свойствам от покрытий, формируемых из жидких сред, и реализуют свои защитные свойства при значительно меньших толщинах [3].

Процесс получения поли-n-ксилиленовых покрытий осуществляли на специальной вакуумной установке, разработанной в ОХП "Научное приборостроение" ГНУ «Институт порошковой металлургии» (рис. 1, 2).

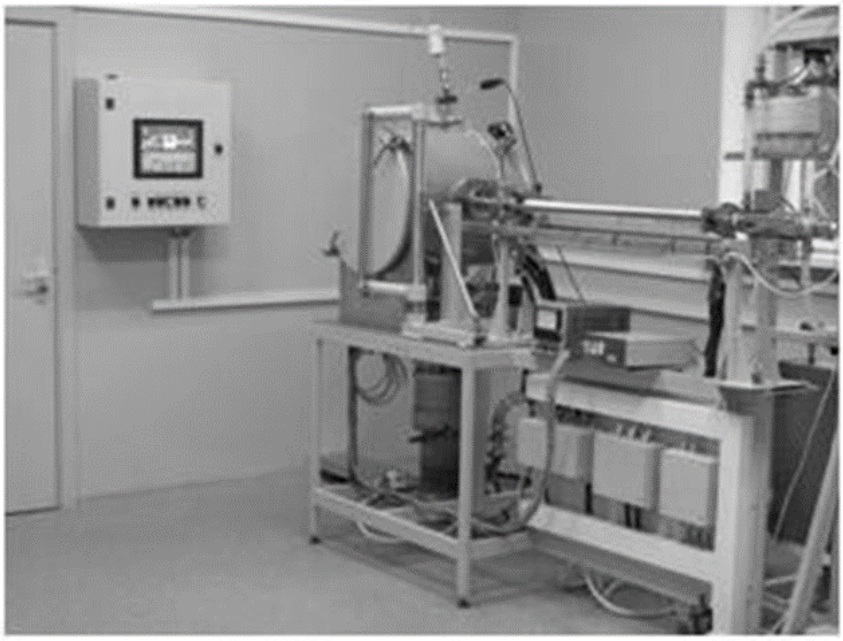

Рис. 1. Вид установки для нанесения полимерного покрытия

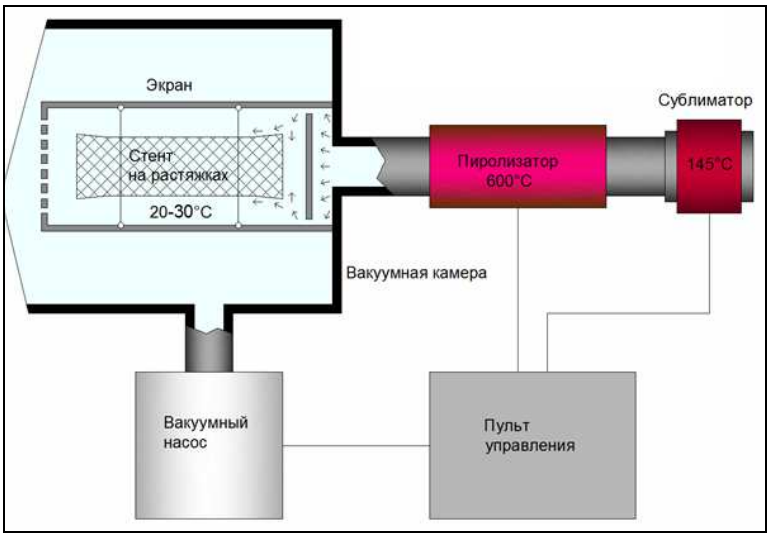

Рис. 2. Схема установки для нанесения полимерного покрытия

Установка включает камеру объёмом 150 литров, сублиматор и пиролизатор с нагревательными элементами, а также пульт управления. После закрепления с помощью четырех проволочных растяжек в дополнительном негерметичном экране (для снижения расхода полимера) стента работа осуществлялась в автоматическом режиме.

Покрытие наносилось в следующей последовательности: установка стента в дополнительном экране в камеру на выходе пиролизатора; заправка сублиматора исходным полимером; откачка вакуумной камеры до давления менее 10^{-3} Па; вывод пиролизатора на рабочую температуру 600°С; вывод сублиматора на рабочую температуру 145°С; ожидание выработки исходного полимера (3 часа); охлаждение сублиматора; охлаждение пиролизатора; напуск воздуха в камеру с извлечением дополнительно экрана и извлечением стента.

Разработанная технология и оборудование позволяют наносить на поверхность проволоки Ti-Ni стента прочное эластичное полимерное покрытие (рис. 3), обеспечивающее функциональные свойства стента и предотвращающего выход ионов никеля в организм больного.

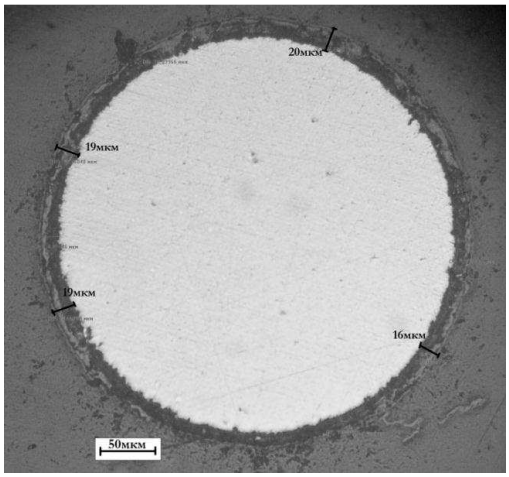

Рис. 3. Изображение поперечного шлифа проволоки стента с полимерным покрытием

PolotskSU

Работа выполнена благодаря финансовой поддержке в рамках подпрограммы «Материалы в технике», задание № 4.1.08.

Литература

1. Стент: пат. 2089131 РФ, A61F2/06, A61F2/01 / С.А. Пульнев, А.В. Карев, С.В. Щукин; № 93058166/14; заявл. 28.12.93; опубл. 10.09.1997.

2. Рубаник, В.В. Технология обработки никелида титана для получения колоректальных стентов / В.В. Рубаник, В.В. Рубаник мл., С.А. Легкоступов, В.Л. Денисенко // Инновационные технологии, автоматизация и механотроника в машино- и приборостроении: матер. III МНПК. Мн. 2015. Изд. Бизнесофсет. – С.132 – 133.

3. Кардаш, И.Е. Химия и применение поли-n-ксилиленов / И.Е. Кардаш, А.В. Пебалк, А.В. Праведников // В кн.: Итоги науки и техники. Химия и технология высокомолекулярных соединений. – М.: ВИНИТИ, 1984. – Т. 19.

УДК 621.923

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПРИ ШЛИФОВАНИИ КРУГАМИ ИЗ КНБ

С.В. Рябченко

Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля, Киев, Украина

Рассматриваются вопросы повышения качества шлифования высокоточных зубчатых колес 3–4 степени точности, основанной на использовании инструмента из КНБ.

Шлифование прецизионных и высокоточных зубчатых колес производится по методу обката на зубошлифовальных станках, работающих двумя абразивными кругами. Зубошлифование двумя тарельчатыми кругами позволяет получать зубчатые колеса 4–5-й степени точности с шероховатостью поверхности Ra = 1,0–0,3 мкм [1]. Одним из путей повышения качества обработки зубчатых колес является применение для зубошлифования кругов из кубического нитрида бора (КНБ) [2].

Целью нашей работы было исследование качества обработки зубчатых колес после шлифования тарельчатыми кругами из КНБ.

Шлифование зубчатых колес осуществляли на специальном стенде, созданном на базе зубошлифовального станка модели 5891 [3]. Скорость шлифовального круга – $v_к$ = 27 м/с, глубина шлифования – t = 0,01–0,1 мм, время обката на одном зубе – τ = 3–12 с.

Шлифование осуществляли кругами типа 12А2 - 20° 225х3х3х40 КР 125/100 на органической (В2-08), керамической (С10) и металлической (М2-09) связках. Шлифовали зубчатые колеса из стали ХВГ (60 *HRC*) модуль m = 6 мм, число зубьев z = 21 зуб, ширина венца B = 20 мм. Результаты исследований качества зубчатых колес после шлифования кругами из КНБ сравнивались с результатами шлифования кругами из электрокорунда

Polotsk SU