

## КОЛОНОСКОПИЧЕСКИЙ TiNi СТЕНТ

*Рубаник В.В.<sup>1,2</sup>, Рубаник В.В. мл.<sup>1,2</sup>, Лезкоступов С.А.<sup>1,2</sup>,  
Денисенко В.Л.<sup>3</sup>, Матвеев К.С.<sup>4</sup>*

- 1) Институт технической акустики НАН Беларуси, Витебск, Беларусь,
- 2) Витебский государственный технологический университет, Витебск, Беларусь,
- 3) Вторая Витебская областная клиническая больница, Витебск, Беларусь,
- 4) Научно-технологический парк Витебского государственного технологического университета, Витебск, Беларусь

В настоящее время наука и медицина тесно связаны между собой и обуславливают развитие друг друга. Существует большое количество весьма успешных совместных разработок. Одной из таких является стентирование различных органов.

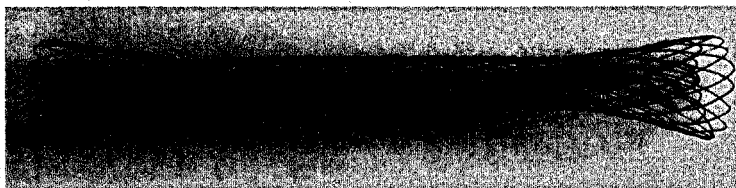
Повсеместное использование саморасширяющихся стентов из сплава с эффектом памяти формы (ЭПФ) обусловлено их малотравматичностью, эффективностью ликвидации острой непроходимости полого органа. В медицинской практике Республики Беларусь используются зарубежные стенты (Южная Корея, Германия, Чехия, Китай и др.). В связи с этим, разработка отечественного колоноскопического (колоректального) стента позволит отказаться от импорта зарубежных аналогов и сделает процедуру стентирования более доступной для различных слоев населения.

В совместной лаборатории перспективных материалов и технологий ИТА НАН Беларуси и Витебского государственного технологического университета, со специалистами Витебской областной клинической больницы №2 разработан колоноскопический стент на основе TiNi сплава для лечения злокачественных новообразований толстого кишечника и прямой кишки с целью восстановления проходимости стенозированный органа. Совместно с научно-технологическим парком Витебского государственного технологического университета спроектированы и с помощью 3D-принтера изготовлены опытные образцы устройства доставки стента.

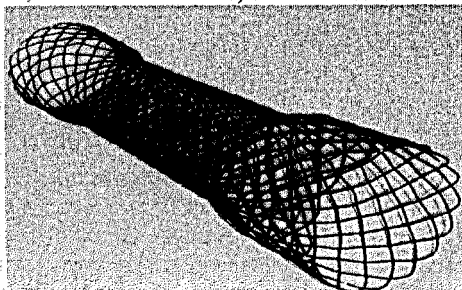
Стент — упругая металлическая конструкция в форме цилиндрического каркаса, которая помещается в просвет полых органов (артерии, пищевода, кишечника, желчевыводящих путей, мочеточника и др.) и обеспечивает расширение участка, суженного патологическим процессом [1].

В качестве материала для изготовления стентов использовали проволоку диаметром 0,25мм медицинского никелида титана (TiNi) фирмы ЗАО «ПЦ МАТЭК», марка проволоки ТН1 плавка № 09-05-001/28/160909 [2]. В исходном мартенситном состоянии стент (рис.1а) эластичен и может менять форму при температуре 0÷20°С, что обеспечивает его заправку в систему доставки (рис. 2).

После извлечения из системы доставки стент, находясь внутри человеческого тела и нагреваясь до температуры ≈ 36°С, начинает постепенно расширяться, принимая заданную форму (рис. 1б). Находясь в поврежденном участке прямой кишки, стент растягивается радиально, расширяя участок стеноза, и восстанавливает беспрепятственный проход.



а)

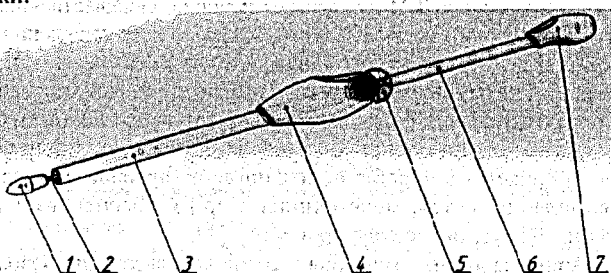


б)

а) в исходном мартенситном состоянии (условие заправки стента),  
 б) состояние стента после установки в организм

Рисунок 1 – Внешний вид колоноскопического TiNi стента

Плетение осуществляли путем навивки проволоки на специальную оснастку с последующей термической обработкой в среде инертного газа. Таким образом задавали устойчивую форму стенту при температуре выше  $\approx 36^{\circ}\text{C}$ . Особая конструкция имплантата обеспечивает комфортность ощущений пациенту после его установки.



1 – наконечник; 2 – стрела; 3 – наружная трубка; 4 – корпус;  
 5 – фиксирующая устройство; 6 – наружная трубка; 7 – ручка

Рисунок 2 – Структурная схема системы доставки стента

Эластичные концы стента не имеют острых краев, что позволяет избежать повреждения стенок сосуда при его установке и извлечении.

Разработанная технология и оснастка позволяет изготавливать стенты различной длины, диаметра и конфигурации и успешно применять их для ликвидации непроходимости прямой кишки.

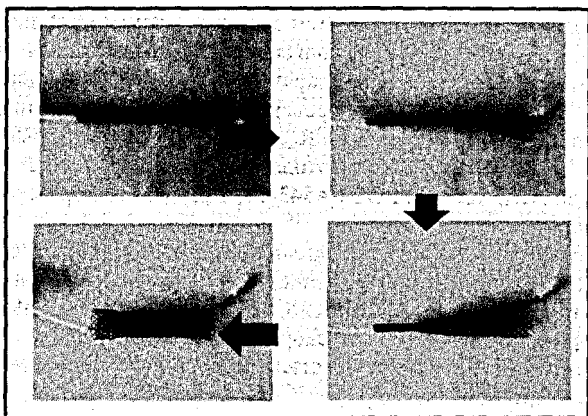


Рисунок 3 – Этапы высвобождения стента из устройства доставки

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Википедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Стент>. – Дата доступа: 15.02.2014.
2. Рубаник В.В. Разработка внутрисосудистых протезов (стентов) из сплава с эффектом памяти формы / В.В. Рубаник, В.В.мл. Рубаник, С.А. Легкоступов, В.Л. Денисенко // В сб.: Автоматизация и роботизация процессов и производств. - Минск, 2014. – 118-120 с.

УДК 621.89

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЛИЧИН ОПТИМАЛЬНОЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПАР ТРЕНИЯ

*Акулич А.П., Акулич Я.А.*

Брестский государственный технический университет  
Брест, Беларусь

Приработка узлов трения, протекающая на заключительном этапе изготовления или в начале эксплуатации, в значительной степени определяет безотказность работы всего механизма. Формирование в результате правильно осуществленной приработки несущих поверхностных слоев при минимуме износа обеспечивает значительное повышение долговечности сопряжения.

К концу процесса приработки основные взаимосвязанные параметры качества поверхности приобретают значения, соответствующие данным условиям эксплуатации. И.В.Крагельский одним из основных условий завершения процесса приработки считает переход исходной технологической шероховатости к эксплуатационной. Данная шероховатость будет являться оптимальной для данных условий трения и обеспечивать стабильность износа пары трения при его дальнейшем постоянном режиме.