

## ЗАВИСИМОСТЬ МИКРОТВЕРДОСТИ И МОДУЛЯ УПРУГОСТИ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ VN ОТ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПОДЛОЖКЕ ПРИ НАНЕСЕНИИ

Магистрант Хабарова А. В.

Кандидат техн. наук, доцент Кузнецова Т. А.<sup>1</sup>,  
кандидат техн. наук Куприн А. С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>ННЦ Харьковский физико-технический институт НАН Украины

Покрытия из нитридов переходных металлов широко используются в промышленности для увеличения эксплуатационного срока деталей из-за их особых свойств, таких как высокая твердость, низкий износ, высокая теплопроводность и химическая инертность. Среди таких покрытий в недостаточной мере изучен нитрид ванадия (VN), который применяют как диффузионный барьер в микроэлектронных устройствах, износостойкие покрытия на режущих инструментах и защитные покрытия на хирургическом оборудовании.

Целью данной работы являлось изучение зависимости микротвердости и модуля упругости износостойких покрытий VN от изменения напряжения на подложке при нанесении.

Покрытие VN наносилось вакуумно-дуговым осаждением на полированные подложки из быстрорежущей стали Р6М5 при изменении напряжений смещения на подложке (от -300 до -50 В).

Количественную оценку механических свойств (модуля упругости и микротвердости, рис.) покрытий проводили путем внедрения алмазной пирамиды Берковича с непрерывной регистрацией деформационных кривых на наноинденторе 750 Ubi (Hysitron, США). Радиус кривизны острия алмазного индентора около 150 нм.

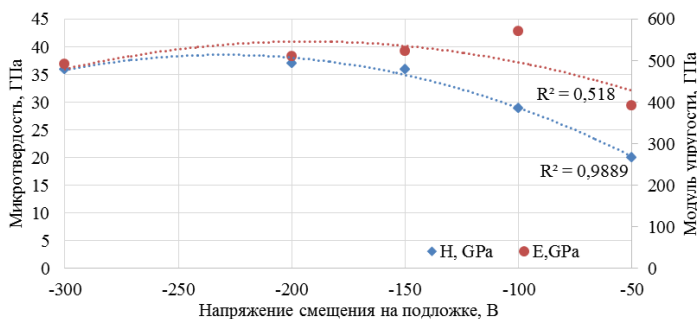


Рис. Зависимость микротвердости и модуля упругости от напряжения смещения на подложке

Установлено, что с увеличением напряжения смещения на подложке микротвердость и модуль упругости снижаются от 36 до 20 ГПа и от 492 до 391 ГПа соответственно.

УДК 544.638.2

## **ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ СЕЧЕНИЯ КАНАЛА НА ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ДЛЯ МИКРОФЛЮИДНОГО УСТРОЙСТВА**

Студент гр. 11310116 Ширяева В. Д.  
Кандидат техн. наук, доцент Кузнецова Т. А.,  
ст. преподаватель Лапицкая В. А.  
Белорусский национальный технический университет

Микрофлюидика – это область, которая изучает поведение жидкостей в каналах диаметром несколько микрометров. Для решения таких задач микрофлюидики: формирование наночастиц, выделение клеток и прочее, могут быть использованы специальные микрочипы. Способ управления движением потоков жидкости в таких чипах определяет его топологию и конструкцию [1, 2]. Существенное влияние оказывают также вязкость жидкости и геометрические параметры каналов микрофлюидных чипов.

Цель работы – определение влияния геометрических параметров, формы каналов и вида жидкости на гидравлическое сопротивление канала микрофлюидного чипа.

В качестве модельных жидкостей были выбраны анилин, ацетон, хлороформ. Каждая жидкость имеет свою динамическую вязкость. Расчет гидравлического сопротивления проводили для каналов разных сечений: прямоугольного, треугольного, круглого и квадратного:

Установлено, что наибольшие значения гидравлического сопротивления наблюдаются при прохождении анилина и ртути через прямоугольное сечение, ацетона и хлороформа – через треугольное сечение. Наименьшие значения сопротивления всех трех жидкостей наблюдается при прохождении через квадратное сечение канала. С ростом длины канала гидравлическое сопротивление увеличивается и наибольшее значение получено у анилина. Можно сделать следующий вывод, что при изменении длины канала наименьшее гидравлическое сопротивление при прохождении через него жидкости будет наблюдаться при квадратном сечении, а наибольшее – при треугольном или прямоугольном. Значения сопротивления будут зависеть от вида жидкости и её вязкости.

### **Литература**

1. De Jong J., Lammertink R. G. H., Wessling M. Lab on a Chip, 2006, vol. 6, no. 9, pp. 1125–1139.
2. Hoang H. T., Segers-Nolten I.M., Berenschot J.W. et al. J. Micromech. Microeng., 2009, vol. 19, no. 065017, 10 с.2