

УДК 532.5.011

**ИЗМЕНЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ КОРПУСА
МИКРОФЛЮИДНОГО ДАТЧИКА ПОТА С ПОМОЩЬЮ ПЛАЗМЕННОЙ
ОБРАБОТКИ**Виктория Константиновна Мозгова⁽¹⁾, Екатерина Артуровна Севрюгина⁽²⁾*Студент 3 курса бакалавриат⁽¹⁾, магистр 1 года⁽²⁾**кафедра «Электронные технологии в машиностроении»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: С. В. Сидорова,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»*

Микрофлюидные чипы (МФЧ) – это устройства, которые позволяют описать поведение малых, порядка микро- и нанолитра, объемов жидкостей.

В настоящее время идет интенсивная разработка и улучшение различных вариантов микрофлюидных чипов, которые предназначены для исследования биологических жидкостей человеческого организма, преимущественно, для крови и пота. Использование микрофлюидных устройств для анализа крови позволяет оперативно проводить исследования вне лабораторий, делая медицинскую помощь доступнее и качественнее.

Такая помощь нужна не только людям, но и животным. Например, такое устройство, как микрофлюидный чип для анализа пота, может пригодиться для оценки здоровья лошадей. Для анализа количества воды, которое теряет лошадь через пот, может использоваться микрофлюидный датчик пота (Рисунок 1). Обычно, он состоит из двух основных частей: корпус с системой капилляров и биомаркер для анализа вещества. В состав устройства может входить токопроводящий слой, для передачи данных на аналитическое устройство.

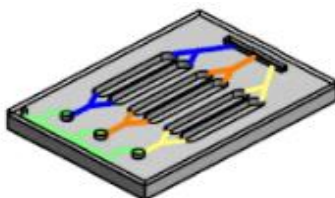


Рис. 1. Схема микрофлюидного датчика пота

Существует большое количество методов получения МФЧ, которые зависят от материала основания и способа изготовления штампа или вставки. Это позволяет использовать под их основу различные типы материалов.

В результате анализа материалов корпуса МФЧ, как полимерных, так и кремния, стекла, для первоначального исследования был выбран полимер – силикон. Данный полимер обладает хорошей пластичностью, устойчив к воздействию воды и химических биомаркеров, прозрачен, что позволяет следить за процессом исследования в моменте. Силикон обладает клеящимися свойствами, что позволит без труда зафиксировать его на теле животного.

Не смотря на огромные преимущества данного материала, необходимо проверить возможность создания в нем капиллярной структуры, которая необходима для проведения анализа.

Существует несколько методов создания капиллярной структуры: плазменное травление, химическое травления, фотолитография и т.д. Основной проблемой для работы с силиконом является его низкая температура плавления и большие размеры молекул.

Для проведения эксперимента было выбрано плазменное травление в среде аргона на установке плазменного травления TRION. Во время эксперимента были исследованы 4 образца. Все образцы подвергали травлению при одинаковых условиях процесса: давление – 200 мТорр, мощность – 300 Вт, значение молекул аргона – 300. Но процессы проводили при разных интервалах времени: 30, 60, 90 и 120 минут.

В результате эксперимента, было выявлено, что поверхность силикона стала более шероховатой. Образцы представлены на рисунке 2.



Рис. 2. Фотографии полученных образцов

После проведения эксперимента, образцы были изучены с помощью атомно-силового микроскопа Solver Next. АСМ-сканирование показало, что глубина травления варьируется от 125 до 170 нм, а шероховатость образцов увеличилась от 37 до 58 нм в зависимости от времени обработки. Проведено математическое моделирование влияния технологических параметров процесса на шероховатость силикона.

Литература

- 1.. Микрофлюидные модули: области применения и технологии производства / *Нусан А* - Электроника: НТБ, 2013, No. 5.
2. Microfluidic manifolds by polymer hot embossing for μ -tas applications of Micro Total Analysis Systems. D.J. Harrison, / *Becker H., Dietz W., Dannberg P.* Proceedings - A. van den Berg (Eds.), Kluwer, 1998, p.253–256.
3. Исследование режимов плазменного травления синтезированных полимеризующихся композиций / *Волков А. В.* - [Электронный ресурс]// Институт систем обработки изображений РАН. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-rezhimov-plazmennogo-travleniya-sintezirovannyh-polimerizuyuschih-sya-kompozitsiy> (Дата обращения: 25.01.2020).