

УДК 532.5.011

МИКРОФЛЮИДНЫЕ ЧИПЫ

Екатерина Артуровна Севрюгина

Студент 3 курса, бакалавриат

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 – это устройства, которые позволяют описать поведение малых, порядка микро- и нанолитра, объемов жидкостей.

У данной технологии есть ряд преимуществ, которые делают ее перспективным направлением на многие годы вперед: низкий расход реагентов для исследования; высокая точность управления температуры, концентрации и смешивания жидкостей; высокое значение отношения площади поверхности к объему исследуемой жидкости или газа, что приводит к быстрой передаче тепла; получение высокоточных результатов; высокая чувствительность; маленькие размеры исследовательского оборудования; более высокая безопасность при заборе материала; уменьшение длительности и снижение стоимости исследования.

Назначение у микрофлюидных чипов может быть различным, в зависимости от области их применения. Например, в медицине микрофлюидные чипы, основанные на эффекте электросмачивания, используются для исследования белков, секвенирования ДНК, количественного анализа ДНК и РНК. В химии – в качестве микрореакторов, например, для изучения кинетики реакций.

Существует большое количество методов получения данных чипов, которые зависят от материала основания и способа изготовления штампа или вставки. Это позволяет использовать под их основу различные типы материалов. Наш эксперимент будет базироваться на двух методах, для которых, в большинстве случаев, используется кремний.

Кроме кремния в производстве микрофлюидных чипов используются преимущественно полимеры, реже стекло, иногда металлы и керамика. В число наиболее часто используемых полимеров входят полиметилметакрилат, циклоолефиновый сополимер, полиметилсилоксан, полиэфирэфиркетон. Материал существенно влияет на параметры модулей.

Для производства микрофлюидных чипов на разных этапах их создания применяются в том числе методы нанолитографии и технологии тонких пленок. Одним из ключевых этапов формирования структур микрофлюидных чипов является создание металлизированных слоев размерами от 5 до 50 нм из титана, хрома и золота.

Для отработки операций создания металлизированных слоев микрофлюидных чипов применены методы вакуумного нанесения тонких пленок: дуговое осаждение, термическое испарение и магнетронное распыление. Для всех методов рекомендуется построение математических моделей толщин полученных покрытий в зависимости не только от метода, но и от технологических параметров формирования: время и скорость нанесения покрытия, ток на источнике, скорость испарения/распыления материала и др.

Схемы методов, применяемых для эксперимента представлены на рис.1 и рис.2.

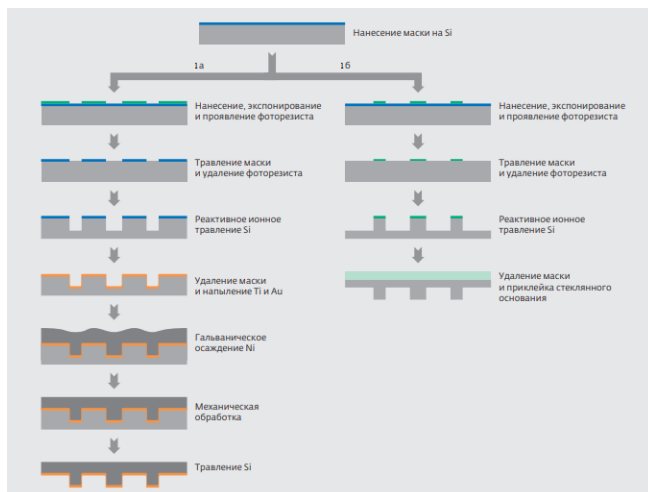


Рис. 1. Изготовление штампов 1 методом.

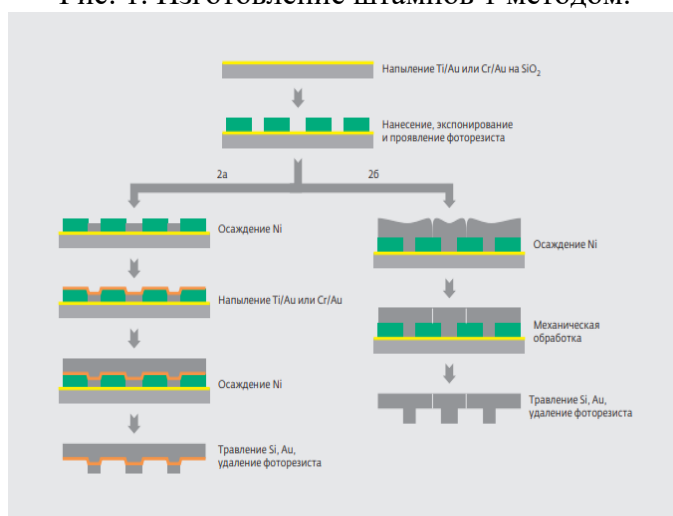


Рис. 2. Изготовление штампов 2 методом.

Литература

1. Нисан А. Микрофлюидные модули: области применения и технологии производства // Электроника: НТБ, 2013, No. 5.
2. Becker H., Dietz W., Dannberg P. Microfluidic manifolds by polymer hot embossing for μ -tas applications. – Proceedings of Micro Total Analysis Systems. D.J. Harrison, A. van den Berg (Eds.), Kluwer, 1998, p.253–256.