

ИЗУЧЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ С РАЗЛИЧНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТЬЮ ПО МИКРОФЛЮИДНЫМ КАНАЛАМ, ПОЛУЧЕННЫХ ПУТЕМ ПРЯМОЙ СО₂-ЛАЗЕРНОЙ ЗАПИСИ

Сыгина В. В. (ГБОУ лицей №329)

Научный руководитель – магистрант Бондаренко А. Г. (ИТМО)

Введение. Микрофлюидика – это область, которая изучает поведение жидкостей в каналах диаметрами от единиц до нескольких сотен микрометров. Уникальными преимуществами микрофлюидных устройств, связанные с их геометрическими особенностями, являются низкий расход реагентов и высокая воспроизводимость результатов. В микрофлюидике важно наблюдать за изучаемыми объектами и контролировать протекающие процессы. Существенное влияние на протекающие в микрофлюидных системах процессы оказывает скорость движения потоков жидкости, которая зависит от вязкости реагентов и геометрических параметров каналов [1]. Изучение влияния геометрических параметров (глубина, ширина, длина) и вязкости жидкости позволяет изучить процесс течения растворов в микросистемах и упрощает контроль перемещения реагентов в аналитических системах без использования дополнительных устройств. В качестве тестируемых жидкостей были выбраны вода, глицерин и ацетон, каждый из которых имеет свою динамическую вязкость. Изготовление микрофлюидных элементов с высокой точностью и воспроизводимостью геометрических параметров на поверхности кварцевого стекла возможно с использованием излучения СО₂-лазера – бесконтактного и одноэтапного метода прямой записи микроструктур [2].

Основная часть. В данной работе в качестве материала-подложки было использовано кварцевое стекло, в качестве инструмента для обработки – лазерная установка “С-Marker” с длиной волны 10,6 мкм. Изменения геометрии микрофлюидных каналов (глубины, ширины, длины) происходили за счет изменения мощности, частоты и скорости излучения СО₂-лазера. Используя три реагента с различными динамическими вязкостями, был получен диапазон скоростей движения жидкостей по микроканалам и построена зависимость скорости потока от вязкости жидкости и геометрии каналов. Выявленные зависимости позволяют с большой точностью контролировать течение жидкости по открытым микрофлюидным системам без использования сложного и дорогого дополнительного оборудования.

Вывод. Был получен массив микроканалов с различными значениями глубины, ширины и длины. Была исследована скорость потока жидкости разной вязкости в изготовленных микроканалах. Проведена зависимость влияния вязкости реагента и геометрических характеристик канала на скорость течения жидкости по микрофлюидным элементам. Полученные данные могут быть применимы для создания микрофлюидных систем, где необходимо точно контролировать скорость потока реагента.

Работа выполнена при поддержке программы «Приоритет 2030».

Список использованных источников

1. Wehking J. D. et al. Effects of viscosity, interfacial tension, and flow geometry on droplet formation in a microfluidic T-junction //Microfluidics and nanofluidics. – 2014. – Т. 16. – С. 441-453.
2. Aono Y., Hirata A., Tokura H. Non-textured laser modification of silica glass surface: Wettability control and flow channel formation //Applied Surface Science. – 2016. – Т. 371. – С. 530-537.

Автор

Сытина В.В.

Научный руководитель

Бондаренко А.Г.