
ГАЗОВЫЙ МИКРОНАСОС НА ОСНОВЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН

В.В. Косьянчук

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

РАЗРЕЖЕННЫЙ ГАЗ, ПОВЕРХНОСТНЫЕ АКУСТИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ, МИКРОКАНАЛ, ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

GAS MICROPUMP BASED ON SURFACE ACOUSTIC WAVES

V.V. Kosyanchuk

KEYWORDS

RAREFIED GAS, SURFACE ACOUSTIC WAVES, MICROCHANNEL, NUMERICAL SIMULATIONS

В настоящее время большинство опубликованных работ по микронасосам сфокусированы на использовании жидкости в качестве рабочей среды, при этом работы по газовым микронасосам сильно отстают. Основными трудностями являются маленькие силы достигаемые на микромасштабе, герметичность, а также сжимаемость газа. Однако, несмотря на все эти трудности, исследования продолжают, мотивированные потребностью в таких устройствах в различных отраслях МЭМС индустрии. Большинство исследований по газовым микронасосам фокусируется на системах с подвижными элементами, такими как роторные и перистальтические системы, часто используемые в макронасосах. Но миниатюризации данных методов на микромасштаб представляет собой существенный вызов для производства.

Исследования в области микрофлюидики предлагают другую идею насоса “без подвижных частей”. Жидкостные микронасосы, основанные на использовании поверхностных акустических волн (ПАВ), уже давно исследуются применительно к разным задачам. В теории, данный подход можно применить к созданию газовых микронасосов. Последние исследования автора показывают, что эффект производимый ПАВ’ами в микроканалах на протекающий газ, схож с влиянием на протекающую жидкость.

В данной работе исследуется допустимый диапазон параметров устройства, а также практическая ценность такого устройства. Численные исследования показали принципиальную возможность использования подобных устройств для создания газовых микро насосов. Был проведен анализ влияния таких ключевых параметров, как степень разреженности газа, и параметры бегущих волн. Показано, что при фиксированном внешнем давлении, в задачах компрессии предпочтительнее будут каналы меньшего размера, в то время как для задач прокачки газов, лучше выбирать большие каналы.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (грант № 23-71-10057).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Косьянчук Василий Викторович – кандидат физико-математических наук, (ORCID: 0000-0002-6990-0221). Научно-исследовательский институт механики МГУ, г. Москва.
e-mail: vasilij_ksnk@mail.ru