
ВЛИЯНИЕ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ МОЛЕКУЛЯРНОГО НАСОСА НА ОТКАЧНУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ КОМБИНИРОВАННОГО ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНОГО ВАКУУМНОГО НАСОСА

Н.К. Никулин, Ю.А. Шостак, Е.В. Свичкарь

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ НАСОС, МОЛЕКУЛЯРНЫЙ НАСОС, ПЕРЕТЕКАНИЯ, ОТКАЧНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, КАНАЛ С ДВИЖУЩИМИСЯ СТЕНКАМИ

THE INFLUENCE OF MOLECULAR DRAG PUMP FLOW PART ON PUMPING PERFORMANCE OF COMBINED TURBOMOLECULAR VACUUM PUMP

N. K. Nikulin, J. A. Shostak, E. V. Svichkar

KEYWORDS

TURBOMOLECULAR PUMP, MOLECULAR PUMP, OVERFLOW, PUMPING PERFORMANCE, MOVING WALLS CHANNEL

Современные турбомолекулярные вакуумные насосы (ТМН) находят всё большее применение во всех технологических процессах, протекающих в условиях среднего, высокого и сверхвысокого вакуума. Постоянно ведутся работы по совершенствованию конструкций ТМН и улучшению их откачных характеристик. С этой целью в проточную часть ТМН добавляют ступени молекулярных насосов (МВН) типа Геде, Хольвека и Зигбана.

Теоретическое моделирование процесса откачки МВН в молекулярном режиме течения газа показало возможность получения очень больших отношений давлений на одной ступени, 10⁹-10¹¹ и больше даже при откачке газов с маленькими молекулярными массами (Н₂, Не). При работе в области переходного режима течения газа эффективность работы МВН значительно снижается. К сожалению, наличие зазоров между вращающимися рабочими элементами и неподвижными приводит к большим перетеканиям и реальное отношение давлений, создаваемое МВН резко снижается. Величину реального отношения давлений можно оценить приближённой зависимостью: отношение быстроты действия ступени к проводимости зазоров, т.е. снижается до 5-100, в зависимости от конструкции МВН.

Результаты математического моделирования процесса откачки МВН с учётом перетеканий через зазоры позволяют улучшить откачную характеристику комбинированного ТМН при увеличении быстроты действия проточной части МВН и при снижении перетеканий при изменении направления откачки газа.

Результаты моделирования показали преимущество применения дисковых МВН (схема Зигбана) в комбинированных ТМН по сравнению с другими схемами (Геде и Хольвека).

Расчёт проточной части ТМН МВН в режиме молекулярного течения газа проведён методом статистического моделирования. В переходном и вязкостном режимах течения газа на основании эмпирических зависимостей по известным экспериментальным данным.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Никулин Николай Константинович – кандидат технических наук, доцент. (ORCID: 0000-0000-0000-0000). МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва. e-mail: nikulinnk@gmail.com

Шостак Юлия Алексеевна – кандидат технических наук. (ORCID: 0000-0003-1234-8402). МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва. e-mail: shostak.uliya@yandex.ru

Свичкарь Елена Владимировна – кандидат технических наук. (ORCID: 0000-0000-0000-0000). МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва. e-mail: hostak.uliya@yandex.ru