

Введение Вакуум является необходимым условием работы многих технологических линий и физических установок, таких как вакуумно-импульсная сушка [1,2], вакуумно-импульсная пропитка [3,4]. Для каждого технологического процесса существуют свои определенные условия проведения. К этим условиям, в частности, относится требуемая чистота и величина вакуума. Одним из источников загрязнений является миграция углеводородов в откачиваемые объемы из форвакуумных маслозаполненных насосов типа НВЗ и НВР. Кроме того, механические вакуумные насосы с масляным уплотнением непригодны для откачки паров воды, растворителей и т.д. Вышеперечисленных недостатков лишены как безмасляные насосы [5], так и водокольцевые вакуумные насосы [6], которые позволяют получать безмасляный вакуум в широком диапазоне давлений всасывания. Но насосы такого типа имеют довольно высокое предельное остаточное давление (2660,9130 Па - для одноступенчатых насосов и 133,665 Па - для двухступенчатых), которое помимо чисто конструктивных факторов, обусловлено давлением насыщенных паров рабочей жидкости (воды). Для снижения рабочего давления и получения приемлемой производительности в зоне абсолютных давлений 400,4000 Па применяются газовые, чаще всего воздушные эжекторы [6]. Описание эжекторных ступеней с целью исследования характеристик агрегатов подобного типа на кафедре «Вакуумная техника электрофизических установок» были рассчитаны, разработаны и созданы две ступени воздушно-воздушного эжектора, предвключенного к водокольцевому насосу ВВН-1,5. Схема подключения ступеней представлена на рис.1. Каждый из эжекторов имеет свой набор сопел с различными диаметрами критического сечения и среза сопла. Рис. 1 - Схема подключения эжекторов Кроме того, конструкцией эжекторов предусмотрена возможность изменения площади камеры смешения при исследовании каждого из сопел без их снятия за счет разработанной системы, состоящей из микрометрической гайки и сильфонного уплотнения (рис.2). Рис. 2 - Эжектор второй ступени Описание экспериментального стенда Вакуумная схема экспериментального стенда на базе водокольцевого насоса ВВН-1,5 с двумя ступенями воздушно-воздушного эжектора приведена на рис.3. Рис. 3 - Вакуумная схема экспериментального стенда Стенд испытаний состоит из двух вакуумных камер CV1 и CV2, водокольцевого насоса NW1, эжектора первой ступени NH1 и эжектора второй ступени NH2, а также средств измерения давления в камерах (передвижной блок оптических манометров ПБОМ) и расхода (стойка ротаметров). Методика проведения эксперимента Программа экспериментальных исследований предусматривает проведение следующих серий экспериментов: 1) снятие зависимости скорости действия от входного давления для ВВН-1,5; 2) снятие характеристики для ВВН-1,5 + эжектор второй ступени (эксперимент проводится с различными соплами и пошаговым изменением площади камеры смешения); 3) снятие характеристики для ВВН-1,5 + эжектор второй ступени + эжектор первой

ступени (эксперимент проводится с различными соплами и пошаговым изменением площади камеры смещения). При проведении измерения предельного остаточного давления (при закрытом натекателе VF1) измерительная камера CV1 (для серии 1) или CV2 (для серий 2 и 3) откачивается до предельного остаточного давления Рост. Для измерения быстроты действия используется метод ротаметра, который основан на установлении некоторого постоянного давления на входе в насос за счёт создания определенного расхода атмосферного воздуха через натекатель VF1 в измерительную камеру CV1 и измерении этого расхода и давления на входе в насос оптическими вакуумметрами. Порядок измерений: - измерительная камера откачивается до предельного остаточного давления при закрытом натекателе VF1. - не прекращая откачки, в измерительной камере с помощью натекателя VF1 устанавливается более высокое давление РВХ.. - одновременно с измерением давления РВХ ротаметром измеряется расход газа, поступающего в вакуумную камеру через натекатель VF1. - затем с помощью натекателя устанавливается следующее, более высокое давление, и измерения повторяются. В каждом десятичном диапазоне давлений следует проводить не менее трех измерений.