

## **ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ СТЕНДА ПЕРСТ**

Е.Н. Егорова, Н.П. Бобырь, А.С. Анциферова, А.А. Чикин,  
А.А. Тимашков

### **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

ИМИТАТОР КОСМОСА, ВАКУУМНАЯ КАМЕРА, КРИОГЕННЫЙ  
НАСОС

### **TEST PROGRAM FOR INDIVIDUAL STRUCTURAL SYSTEMS OF THE PERST STAND**

E.N. Egorova, N.P. Bobir, A.S. Antsiferova, A.A. Chikin, A.A.  
Timashkov

### **KEYWORDS**

SPACE SIMULATOR, VACUUM CHAMBER, CRYOGENIC PUMP

В целях создания в РФ экспериментальной базы для разработки безэлектродных плазменных ракетных двигателей (БПРД) в НИЦ «Курчатовский институт» создается стенд-имитатор космического пространства ПЕРСТ.

Стенд представляет собой цилиндрическую вакуумную камеру (ВК) суммарным объемом  $\sim 400 \text{ м}^3$ , состоящую из двух частей – двигательного отсека (длиной  $L = 5,1 \text{ м}$ , диаметром  $D = 5 \text{ м}$ ), в котором устанавливается макет БПРД, и рабочего отсека ( $L = 15,1 \text{ м}$ ,  $D = 5 \text{ м}$ ), в котором происходит измерение параметров плазменного пучка прототипа двигателя высокой мощности. Оба отсека монтируются из секций шириной  $2 \text{ м}$  и имеют торосферические крышки, причем все изделия спроектированы индивидуально и отличаются между собой количеством, типоразмерами и расположением фланцев. Секции и крышка

испытательного отсека выполнены из двойных обечаек для организации полости охлаждения в связи необходимостью отводить тепло, обусловленное взаимодействием стенок камеры с высоким тепловым потоком, истекающим из сопла двигателя во время испытаний [1].

Система форвакуумной откачки стенда организована спиральными, сухими винтовыми насосами и насосами типа Рутс. Высоковакуумная откачка осуществляется турбомолекулярными насосами со скоростью откачки до 3200 л/с и специально модернизированной для стенда ПЕРСТ версией крионасосов НРГ3-90S, отличающейся повышенной скоростью откачки аргона – рабочего тела БПРД высокой мощности [2]. Для защиты крионасосов от высокоскоростных тепловых потоков, создаваемых плазменной струей БПРД при интенсивном режиме работы, разработаны специальные тепловые экраны, способные принимать до 15 кВт на каждый экран.

Для контроля работоспособности стенда ПЕРСТ предусмотрено проведение различных видов испытаний секций и систем, в т.ч., гидравлические испытания и течеискание охлаждаемых полостей секций, испытания тепловых экранов, вакуумные испытания крионасосов, и комплексные испытания стенда в целом. В результате испытаний должен быть достигнут предельный вакуум в испытательном отсеке не выше  $1 \times 10^{-4}$  Па при натекании в камеру не более  $3 \times 10^{-4}$  Па $\times$ м<sup>3</sup>/с [3].

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Н.В.Павлушин, Н.П. Бобырь, А.А. Тимашков, В.А. Рыбалко, Н.Н.Павлушин Конструктивные особенности стенда испытания безэлектродного плазменного двигателя [Электронный ресурс] // Вестник РВО. – 2024. – № 1(3) (21.03.2024). – Режим доступа: <https://www.vestnik-rvo.ru/issues/2024-01/5869>

2. Н.П. Бобырь, А.С. Анциферова, Е.Н. Егорова, А.А. Тимашков Результаты испытания отдельных элементов криогенной системы стенда ПЕРСТ «Вакуумная техника и технологии – 2024» с. 71-74
3. А.С. Анциферова, Н.П. Бобырь Моделирование распределения давления в вакуумной камере стенда ПЕРСТ при различном расположении средств высоковакуумной откачки «Вакуумная техника и технологии – 2024» с. 65-70

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

Егорова Елена Николаевна – младший научный сотрудник (ORCID: 0000-0002-1452-7183). Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва. e-mail: egorova\_en@nrcki.ru

Бобырь Николай Павлович – заместитель начальника отдела. Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва.

Анциферова Алевтина Сергеевна – лаборант-исследователь (ORCID: 0009-0005-4192-2591). Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва.

Чикин Андрей Александрович – главный специалист, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва.

Тимашков Артем Александрович – главный инженер-начальник проектного отдела ООО «Эрствак», Москва, ул. Электrozаводская 23с8. e-mail: at@erstvak.com