

УДК 629.7.063.2+621.45

Результаты испытаний разъемных соединений трубопроводов двигательных установок малых космических аппаратов

Васильева Валерия Александровна

valervasileva@mail.ru

SPIN-код: 9278-4057

АО «ОКБ «Факел», Калининград, Россия

Аннотация. Представлены результаты испытаний разъемного соединения трубопроводов диаметром 2 мм из стали 12Х18Н10Т. Испытания включают в себя пневматические проверки, термоциклирование, а также механические испытания на усталость, воздействие вибраций и ударную прочность. Кроме того, в процессе испытаний выполнялась переборка соединения с контролем изменения проходного сечения трубопроводов и последующей проверкой пневматической прочности и герметичности. В ходе испытаний получен положительный результат, что свидетельствует о допустимости использования разъемных соединений в качестве альтернативы сварным и паяным.

Ключевые слова: разъемное резьбовое соединение, трубопровод, герметичность, испытания, 12Х18Н10Т

Введение. Основным способом подсоединения трубопроводов к пневмогидравлическим элементам двигательных установок малых космических аппаратов является соединение при помощи неразъемных соединений — сваркой и пайкой [1, 2]. Данные технологии имеют как ряд преимуществ перед другими видами соединений (малый вес соединения, высокая герметичность, устойчивость к воздействию компонентов топлива и т. д.), но также и ряд недостатков. Например, высокая трудоемкость процесса, значительные временные затраты на выполнение соединения и последующий контроль. В качестве альтернативы было рассмотрено соединение трубопроводов при помощи разъемных резьбовых соединений.

Методы и материалы; результаты. Первая часть испытаний рассматриваемого соединения была выполнена ранее, ее описание и результаты приведены в работе [3]. В указанной работе были выполнены пневматические нагружения, циклические термические удары, механические испытания на кручения, а также серия переборок соединения с последующими проверками прочности и герметичности испытательным давлением.

Вторая (завершающая) часть испытаний проводилась на том же самом образце и включала в себя серию механических испытаний на прочность при транспортировании, при воздействии случайной вибрации и при воздействии ударных нагрузок, а также резонансные испытания на режимах, соответствующих таковым при проверках штатных изделий.

После завершения испытаний была выполнена серия из пяти разборок соединения с внешним осмотром и контролем проходного сечения трубопроводов, последующей сборкой, а также проверками прочности и герметичности.

В процессе испытаний и после них раскручивания, нарушения стопорения проволокой и механических повреждений зафиксировано не было. Герметичность соответствует заданным значениям.

Заключение. В результате проведенных работ была подтверждена работоспособность рассматриваемого разъемного резьбового соединения трубопроводов диаметром 2 мм. Установлено, что соединение выдерживает механические, тепловые циклические нагрузки и пневматические проверки испытательным давлением. Многократная разборка и сборка не оказала негативного влияния на пневматическую прочность и герметичность соединения. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что данное соединение может быть использовано как альтернатива сварке или пайке в двигательных установках малых космических аппаратах.

Список источников

- [1] Гахун Г.Г., Краев М.В., Володин В.А. *Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей*. Москва, Машиностроение, 1989, 424 с.
- [2] Чередник И.А. Перспективные технологии изготовления трубопроводов жидкостных ракетных двигателей. *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*, 2017, № 13, с. 194–196.
- [3] Васильева В.А., Назарова Я.А. *Испытания разъемных соединений для труб малого диаметра двигательных установок космических аппаратов. Перспективы развития двигателестроения*. Самара, Изд-во Самар. ун-та, 2025, с. 55–57.