

УДК 621.9.047

Использование электрохимической обработки для выполнения финишных операций при изготовлении фильтрующих элементов

Ломакин Игорь Вячеславович^{1, 2(*)}

igorlomakin.rabota@gmail.com

Юхневич Сергей Степанович^{1, 2}

serge1975@yandex.ru

Устинов Кирилл Александрович^{1, 2}

irill_ust@mail.ru

¹ АО «Конструкторское бюро химавтоматики», Воронеж, Россия² Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия

Аннотация. В работе рассматривается конструкция и технология изготовления фильтрующих элементов жидкостного ракетного двигателя. Представлены достоинства и недостатки лазерного способа обработки фильтрующих элементов. Рассмотрена проблематика обработки заготовок фильтра, с использованием метода лазерной перфорации. Проведен анализ широко распространенных в мировом машиностроении технологий окончательной обработки деталей с большим количеством отверстий. Разработана технология размерной финишной электрохимической обработки фильтрующих элементов жидкостного ракетного двигателя.

Ключевые слова: жидкостный ракетный двигатель, способ, технология, фильтрующий элемент, средства технологического оснащения, метод, электрохимическая обработка

Введение. Мировое ракетостроение активно развивается благодаря применению современных наукоемких и перспективных технологий. Основным направлением в ракетостроении является проектирование и изготовление жидкостных ракетных двигателей. Одним из важнейших узлов жидкостных ракетных двигателей являются фильтры. Наиболее широкое применение нашли фильтрующие элементы, которые изготавливаются из нержавеющей стали. Оптимальный выбор конструкции фильтрующих элементов позволяет обеспечивать высокую степень фильтрации требуемую прочность, при этом иметь низкое гидравлическое сопротивление и высокую пропускную способность [1].

Материалы и методы; результаты. Зачастую в жидкостных ракетных двигателях применяют фильтрующий элемент, представляющий собой деталь тело вращения с более чем четырьмя тысячами отверстий малого диаметра менее 0,5 мм. Изготовление деталей с большим количеством отверстий возможно различными способами, наиболее распространенным машиностроением, является лазерная перфорация. Данный метод обработки заготовок фильтрующих элементов имеет как достоинства, такие как: высокая производительность процесса, высокая точность, скорость обработки заготовок, так и недостатки — образование окалины и заусенцев на поверхности фильтра. Приведенные недостатки отрицательно влияют на эксплуатационные характеристики и надежность двигателя в целом [2].

В настоящее время в АО КБХА происходит освоение новых изделий. С целью оптимизации технологий, разработан перспективный способ электрохимической обработки. Традиционной технологией для удаления дефектов, на предприятии, являлась абразивная обработка. Данная технология представляет собой трудноуправляемый процесс, и имеет существенные недостатки такие как: большое влияние человеческого фактора, долгое время обработки. Разработанный способ позволяет устранить дефекты путем анодного растворения [3].

Заключение. Внедрение в производство технологии электрохимической обработки для удаления дефектов на поверхности фильтрующего элемента позволило оптимизировать технологический процесс, повысить надежность выполнения операции, сократить время обработки.

Список источников

- [1] Shirokzhukhova A., Ryazantsev A., Gritsyuk V. Study of the strength characteristics of filtering elements made by electron-beam and electroerosion perforation methods. *Materials Today Proceedings: International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment*, Elsevier Ltd., 2020, pp. 1952–1955. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.097>
- [2] Ryazantsev A., Shirokzhukhova A., Shipilova O. Science-based technologies in the manufacture liquid rocket engines filter element channels. *Materials Science Forum*, 2021, vol. 1037 MSF, pp. 287–292. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1037.287>
- [3] Ломакин И.В., Юхневич С.С., Рязанцев А.Ю., Широкожухова А.А. Высокоэффективные технологии получения отверстий малого диаметра в деталях жидкостных ракетных двигателей. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2023, № 3 (135). <https://doi.org/10.18698/2308-6033-2023-3-2258>