

НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ЗОЛОТНИКОВЫХ ПАР КАК НАНОСИСТЕМ В РКТ

Белоусов А.И.¹, Кармазанов А.В.²

¹Самарский государственный аэрокосмический университет

²ФГУП ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», г. Самара

DIRECTIONS OF MAINTENANCE OF RELIABILITY OF WORK OF PRECISION STEAM AS NANOSYSTEMS IN THE SPACE-ROCKET TECHNICS

Belousov A.J., Karmazanov A.V.

Решение проблем создания современной ракетно-космической техники (РКТ) в своем развитии подошло к созданию наносистем, обеспечивающих заданные свойства и функции. Так, например, в жидкий углерод внедряется огромное количество мелких частиц (размер около 10 нанометров), которые представляют собой миниатюрные постоянные магниты. Каждая такая частица покрыта тонким слоем защитной оболочки, что предотвращает слипание частиц, а тепловое движение разбрасывает их по всему объёму жидкости. Внешнее магнитное поле ориентирует магнитные моменты частиц, что приводит к изменению магнитных свойств раствора. Высокая чувствительность свойств раствора к внешнему полю позволяет управлять поведением магнитных жидкостей (МЖ) и использовать их в прикладных задачах. Сочетание свойств МЖ позволяет использовать все преимущества жидкого материала (малый коэффициент трения в контакте с твёрдым телом, возможность проникать в микрообъёмы, смачивание практически любых поверхностей и др.), в то же время, удерживая МЖ в нужном месте устройства под действием магнитного поля. Таким образом, магнитоуправляемость МЖ является ключевым свойством, обуславливающим эксплуатационные характеристики жидкостей в различных условиях применения.

В своём развитии магнитные жидкости стоят на ступени использования их как вспомогательных элементов технических систем. Такой элемент гидравлической техники, как золотник надёжным не назовешь: его детали подвержены изнашиванию, ухудшается точность и чувствительность системы управления, увеличение зазоров, в свою очередь приводит к большим утечкам рабочей жидкости. Поэтому разместив МЖ в зазоре прецизионной пары, имеющем размер от 2 до 10 мкм, можно герметично перекрыть зазор от утечек и попадания в него посторонних частиц. Поступательное перемещение золотника обеспечивается его скольжением по магнитной жидкости. Магнитожидкостная пробка имеет повышенное внутренне давление, которое центрирует золотник относительно гильзы, что позволяет избежать несоосности. Это аналогично использованию, например, гидростатических опор. Благодаря этому можно использовать теорию гидростатических опор для решения проблемы применения МЖ в РКТ.

Основными проблемами использования магнитных жидкостей является удержание максимально возможного перепада давления. А также конструктивное исполнение для уникального синтезированного материала.