

УДК. 621.822.5.001.6

В.А. Митин (5 курс, каф. ГАК), В.А. Прокопенко, к.т.н., доц., П.П. Петков, к.т.н., доц.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТАНКА АЛМАЗНОГО ТОЧЕНИЯ

В настоящее время вырос спрос на металлооптическую продукцию. Однако выпуск отечественных станков алмазного точения практически прекращён. В связи с этим весьма актуальна задача модернизации действующего парка таких станков, значительная часть которых используется в ГОИ им. С.И. Вавилова (С.-Петербург). Так в станке мод. МО – 200 наиболее сложным в эксплуатации и наименее надёжным узлом является суппорт, несущий рабочую головку с кареткой. Опорная часть основного вала базируется в многорядных радиальных и упорных подшипниках, характеристики которых в значительной степени зависят от условий эксплуатации. Выполненное исследование и расчёты по замене аэростатических опор на гидростатические выявили возможности не только существенно улучшить технологические и эксплуатационные характеристики станка в целом, но и повысить геометрическую точность конструкции, демпфирование, а также устранить проблемы контроля состояния управляющих дросселей.

В результате анализа схемы нагружения принята 4^X – опорная схема радиальных гидростатических подшипников и осевого замкнутого подшипника. На основе конкретных зависимостей жёсткости и несущей способности определена минимально достаточная величина давления питания $p_n = 1,2$ МПа при обеспечении жёсткости $C = 1,65 \cdot 10^8$ Н/м. Для исключения влияния изменений температуры на рабочие характеристики опор предложена конструкция дросселя типа “сопло-заслонка”, обеспечивающая ламинарный режим течения жидкости. Число Рейнольдса $Re = 4,8$ для радиального и $Re = 138$ для упорного подшипников [1].

Выполнен энергетический расчёт для выбранных геометрических параметров опор, в результате которого установлено, что возможный перегрев рабочей жидкости составляет $\Delta t = 0,76^\circ C$ для радиального и $\Delta t = 0,72^\circ C$ для упорного подшипников, что не превышает допуска по точности (тепловым деформациям) в условиях термостатического помещения.

Разработаны и исследованы динамические модели гидростатического и упорного подшипников. При анализе ЛАЧХ [2] установлено, что оба подшипника обеспечивают высокий запас по фазе ($\Delta\varphi = 107^\circ$ и $\Delta\varphi = 55,3^\circ$ соответственно), что подтверждено расчётом соответствующих переходных процессов [3], которые эквивалентны апериодическим.

Выполнена разработка гидросистемы, обеспечивающих функционирование опорных узлов на базе стандартной насосной установки Г48-1 с заменой штатного насоса на насос БГ12-42Б с подачей, $Q = 3,3$ л/мин, а также гидроклапана ПБГ54-34М на гидроклапан Г54-32М. Гидросистема оснащена средствами контроля и диагностики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Блок дросселей для шпиндельных гидростатических подшипников: Информационный листок № 1125-83. /Болотников М.А., Прокопенко В.А. – Л.: ЦНТИ, 1983. – 2 с.
2. Проектирование и исследование гидростатических несущих систем с помощью программного пакета MathCAD: Методические указания / Бурлуцкий В.С., Прокопенко В.А., Чернов И.А., Яцкевич А.А. – СПб.: СПбГТУ, 1997. – 22 с.
3. Расчёт переходных процессов в опорах жидкостного трения для станочных комплексов: Методические указания /О.В. Привалова, В.А. Прокопенко, Д.Ю. Скубов. – СПб: ГТУ, 2001. – 30 с.