

Статические характеристики опорного гидродинамического подшипника для минироторов

Кужир П.Г., Кужир П.П., Гульков Г.И.

Белорусский национальный технический университет

Магнитожидкостные подшипники могут быть с успехом применены при создании минироторов с высокой скоростью вращения и низким уровнем вибраций. Такие подшипники имеют ряд преимуществ перед обычными подшипниками скольжения, ибо обладают большой жёсткостью, хорошим демпфированием при высоких скоростях вращения, а также обладают способностью к самоуплотнению магнитожидкостной смазки.

В работе предложена методика расчёта опорного гидродинамического подшипника с продольными канавками, нарезанными на обечайке. Распределение давления в смазочном слое подшипника описывалось уравнением Рейнольдса. Методом конечных элементов рассчитано давление в смазочном слое с учётом кавитации.

На основе этого распределения рассчитана нагрузочная характеристика подшипника, т.е. определена зависимость статической нагрузки от эксцентриситета вала, а также рассчитана мощность потерь на вязкое трение.

Методом конечных элементов нами был рассчитан подшипник, для которого $L/D = 0.5$ (L – длина, D – диаметр подшипника), число канавок равно четырём и отношение глубины канавок к зазору составляет 1,5. Для вала с $D = 5$ мм, смазанного магнитной жидкостью с коэффициентом вязкости $\eta = 0.125$ Па·с при 25°C и радиальном зазоре 9 мкм давление внутри смазочного слоя составляет 17 бар.

Из профиля давления были рассчитаны силы реакции подшипника на приложенную нагрузку и рассчитана диссипируемая мощность. Оказалось, что для удержания веса ротора в 5Н, его ось должна быть смещена от центральной оси кожуха на величину безразмерного эксцентриситета $e = 0.3$ при скорости вращения 9600 об/мин (e – отношение размерного эксцентриситета к зазору подшипника). Диссипируемая мощность для такого ротора при вязкости смазки $\eta = 0,125$ Па·с не превышает 0,9 Вт.