

Расчет температурных полей теплового процесса в системе подшипников скольжения на общем валу

ТИХОНОВ РОМАН СЕМЕНОВИЧ

Институт проблем нефти и газа СО РАН (Якутск), Россия

e-mail: roman_tikhon@mail.ru

В работе [1] предложен метод тепловой диагностики трения, позволяющий определять момент силы трения в подшипниках скольжения по температурным данным. Метод сводится к измерению температуры в окрестности зоны трения, построению математической модели и решению граничной обратной задачи восстановления фрикционного тепловыделения и соответственно мощности трения. Ранее тепловая диагностика трения с учетом влияния скорости вращения вала на температурное поле рассматривалась для одного подшипника скольжения в плоском случае [2]. В данной работе рассматривается задача определения нестационарного температурного поля в системе подшипников с учетом движения вала. Принимая допущение об однородности распределения температуры по длине подшипника и корпуса, распределения температур для подшипников описывалось двумерными квазилинейными уравнениями теплопроводности и для вала - трехмерным уравнением с конвективным членом, учитывающим его движение. В зоне трения записывалось условие распределения теплового потока, возникающего в результате трения. На остальных границах задавались традиционные условия первого и третьего рода. Начальное распределение температуры считалось однородным. Задача решалась методом конечных разностей с использованием однородных разностных схем. На основе вычислительных экспериментов для заданной скорости вращения вала определен максимальный шаг по времени, обеспечивающий приемлемую для практических расчетов точность решения. Определение такого шага позволит сократить затраты машинного времени на решение граничной обратной задачи. Вычислительными экспериментами также исследована динамика температурного поля в системе четырех подшипников на общем валу. Имитацией различных закономерностей фрикционных тепловыделений в системе исследовано взаимное влияние температурных полей в подшипниках путем теплопередачи через вал. Многочисленные расчеты с варьированием всех параметров математической модели и анализ температурных зависимостей показали, что динамики температурных полей не противоречат физическому представлению описываемого теплового процесса и адекватно реагируют на изменение исходных данных. Разработанный алгоритм определения температурного поля в системе подшипников скольжения может быть рекомендован к использованию в методе тепловой диагностики трения.

Литература

1. Старостин Н.П., Тихонов А.Г., Мороз В.А., Кондаков А.С. Расчет триботехнических параметров в опорах скольжения.- Якутск:Изд-во ЯНЦ СО РАН, 1999. – 276с.
2. N.P. Starostin, A.S. Kondakov and M.A. Vasilieva Identification of friction heat generation in sliding bearing by temperature data//Inverse Problems in Science and Engineering. – 2012, pp. 1-16 (DOI:10.1080/17415677.2012.698616)