

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Востриков Андрей Вадимович

магистрант направления Информатика и вычислительная техника

Ячиков Игорь Михайлович

д-р техн. наук, профессор кафедры ВТиП

ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет

им. Г.И. Носова

г. Магнитогорск, Челябинская область

К ВОПРОСУ О МАТЕМАТИЧЕСКОМ И КОМПЬЮТЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ НА СТАНАХ ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ

Аннотация: в работе рассматриваются вопросы повышения эффективности работы предприятия посредством предотвращения износа оборудования. Авторы обращают внимание на необходимость внедрения программных модулей математического моделирования для определения теплового состояния узлов трения подшипников на станах холодной прокатки при различных режимах подачи смазочного материала. Авторами определена цель и поставлены задачи исследования, выявлены объект и предмет анализа, разработана компьютерная программа, позволяющая проводить тепловой расчет узлов с подшипником.

Ключевые слова: подшипник качения, подшипниковый узел, тепловое состояние.

Для обеспечения качества готовой продукции необходимо учитывать надежную работу оборудования. Основные внеплановые простои на стане 2000 холодной прокатки ОАО «ММК» связаны с низким ресурсом узлов трения подшипниковых опор.

Для того чтобы сохранить ресурс узлов трения подшипниковых опор, т.е. предотвратить износ поверхностей парных деталей и предотвратить перегрев, несущие рабочие поверхности в узле трения должны быть эффективно разделены посредством смазочного материала, что предохраняет соприкасающиеся поверхности от износа и отводит тепло в процессе качения или скольжения [1-3].

Вследствие этого возникает необходимость во внедрении программных модулей математического моделирования, с помощью которых можно было бы определить тепловое состояние узлов трения подшипниковых опор при различных режимах подачи смазочного материала, что поможет минимизировать его расходы и повысить ресурс узлов трения подшипников.

Объектом данного исследования является процесс работы подшипникового узла тянущих роликов стана 2000 холодной прокатки ОАО «ММК».

Предметом исследования служат тепловые процессы, происходящие в подшипниковом узле при его эксплуатации и технологической работе, а также расходах подаваемого смазочного материала и воздуха.

Цель работы: повышение эффективности работы предприятия при помощи разработки математической модели и программных модулей для определения теплового состояния узла трения подшипника качения путём исследования и теоретического обоснования тепловых процессов, происходящих в подшипнике при его эксплуатации.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- теоретико-множественный анализ работы подшипника качения тянущих роликов стана 2000 холодной прокатки ОАО «ММК»;
- теоретический анализ существующих научно-практических разработок в области определения теплового состояния узла трения подшипника качения;
- разработка проектных решений для определения теплового состояния узла трения подшипника качения;
- проведение эксперимента с целью определения теплового состояния узла трения подшипника качения при различных условиях эксплуатации.

Была обоснована необходимость разработки и внедрения программных модулей математического моделирования, с помощью которых можно определить тепловое состояние узлов трения подшипниковых опор при различных режимах подачи смазочного материала, с целью минимизации его расходов и повышения ресурса узлов трения подшипников. А также составлена математическая модель теплового состояния подшипникового узла с применением метода эквивалентных тепловых схем замещения, в соответствии с которым, подшипниковый узел был разделён на три отдельных тела по материалу, условиям выделения тепла, характеру контакта с соседними элементами и средой, взаимодействующих между собой в процессе теплообмена.

На основе математической модели разработана компьютерная программа, позволяющая проводить тепловой расчет подшипникового узла с подшипником качения с заданными геометрическими характеристиками. Программа позволяет вводить и редактировать исходные данные. Результаты расчета представляются в графическом виде зависимости: температур роликов подшипника, смазочного материала и элементов конструкции подшипникового узла от заданной функции нагружения подшипника; коэффициента теплоотдачи от масла к обоймам подшипника от скорости его вращения; динамической и кинематической вязкости используемого смазочного материала от температуры; момента сопротивления смазочного материала в подшипнике от скорости его вращения; полного момента сопротивления от времени.

Разработанная программа может быть полезна при конструировании новых и совершенствовании уже существующих подшипниковых узлов при выборе наиболее рациональных режимов их тепловой работы при заданных условиях их нагружения и выборе смазочного материала.

Список литературы

1. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2 кн [Текст] / Под ред. П.Н. Усачева. 3-е изд. испр. – М.: Машиностроение, 1985. – 544 с.
2. Андронов В. В. Сухое трение в задачах механики [Текст] / В. В. Андронов, В. Ф. Журавлев // Москва, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2010 г. – 184 с. 63. Неидеальный тепловой контакт тел при трении: Беляков Н.С., Носко А.П. – Москва, 2010. – 104 с.
3. Hannon W.M. Rolling bearing condition monitoring [Текст] / W.M. Hannon // Encyclopedia of Tribology. – 2013. – с. 2812-2820.
4. Логунова О.С. Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа [Текст] / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2012. – №2. – с. 281-291.