

УДК 658.012

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ МЕТОДАМИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Л. Н. ВИНОГРАДОВА, С. В. ДАНИЛИЦКИЙ
ФГБОУ ВПО «ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Череповец, Россия

Цель исследования – проведение оценки состояния опор скольжения агрегатов металлургического производства; мониторинг информации, поступающей непосредственно из металлургического оборудования; формирование характеристики произведенной диагностики, а также выявление времени возможного выхода подшипника скольжения из строя.

Современное металлургическое производство характеризуется интенсификацией нагрузок на оборудование в связи с увеличением скоростей и оптимизацией технологических процессов. В этих условиях большое внимание уделяется техническому состоянию наиболее подверженных износу и отказу узлов. К таким узлам относятся подшипниковые опоры. Для решения задач по определению их технического состояния разработаны средства диагностирования, принцип действия которых основан на анализе различных физических явлений, сопровождающих работу подшипника [1].

На кафедре «Математического и программного обеспечения ЭВМ» Череповецкого государственного университета проводятся исследования по определению технического состояния подшипниковых опор скольжения в режиме реального времени.

В основу оценки состояния подшипника скольжения заложены два диагностических признака:

- а) температура, полученная в результате работы силы трения, которая нагревает непосредственно сам подшипник, а также его корпус и вал;
- б) активное электрическое сопротивление, оцениваемое с помощью полученного непосредственно из зоны трения подшипника скольжения информационного электрорезистивного сигнала.

Программное обеспечение (ПО) разбито на три составляющих: диагностика по температурным показателям, диагностика по электрическому сопротивлению и общая характеристика диагностирования. Оценки состояния подшипника по температуре и электрическому сопротивлению происходят параллельно, независимо друг от друга.

Рассмотрим более подробно все три составляющие программного обеспечения.

Для любого установившегося режима работы подшипника существует тепловое равновесие: теплоотдача равна тепловыделению. При этом устанавливается определенная температура. Чем больше тепловыделение и

хуже условия теплоотдачи, тем выше температура теплового равновесия. С повышением температуры – понижается вязкость масла и увеличивается вероятность заедания цапфы в подшипнике. В конечном результате заедание приводит к выплавлению вкладыша. Перегрев подшипника является основной причиной его разрушения [2].

Для определения температуры подшипниковых опор скольжения был выбран метод получения температуры с помощью программируемого микроконтроллера DFRduino Nano и, подключаемого к нему, температурного датчика. Датчик помещается в металлургическое оборудование в место работы подшипника скольжения. Микроконтроллер подключается с помощью USB кабеля к компьютеру и получаемые данные считываются в режиме реального времени в ЭВМ.

На их основе на экран монитора выводится график температуры (рис. 1), а также главная составляющая программы – характеристика работы подшипника скольжения при полученной температуре. На экране монитора появляется информация о возможных проблемах в работе подшипника, видах дефектов, рассчитывается вязкость масла, обозначен оптимальных диапазон температуры.



Рис. 1. Диагностика подшипника скольжения по температуре

На второй вкладке программного обеспечения – выводится информация о проведенной диагностике работы подшипника скольжения по электрическому сопротивлению в режиме реального времени. Электрорезистивный сигнал, получаемый с вала, через преобразователь поступает в программируемый микроконтроллер DFRduino Nano. Далее он преобразуется в цифровую форму и подается непосредственно в ЭВМ. На экран монитора выводится график электрического сопротивления, а также характеристика диагностируемого подшипника. В качестве характеристики в за-

висимости от полученных показателей электрического сопротивления выводятся возможные дефекты работы подшипника.

На третьей вкладке ПО выявляется комплексная оценка подшипника скольжения агрегата металлургического производства. Характеристика основывается на полученной информации по двум основным параметрам (температура и электрическое сопротивление). Делается вывод по видам возможных дефектов при такой работе подшипника. Рассчитывается время примерного выхода подшипника из строя – что является одной из главных направлений производимой диагностики. Получение времени выхода подшипника скольжения из строя поможет специалисту разобраться в причинах возникновения тех или иных дефектов, а также своевременно предотвратить возможную поломку дорогостоящего оборудования и аварию.

Выводы: в результате данного исследования определены признаки, по которым осуществляется диагностика подшипников скольжения; написано соответствующее программное обеспечение, которое предназначено для выявления характеристик полноценной работы подшипника, а также причин возможного выхода из строя диагностируемого подшипника скольжения и способы предотвращения появления дефекта. Данное направление работы позволит значительно облегчить работу с подшипниками скольжения, уменьшить количество аварий и выходов из строя оборудования металлургического производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бирюков, Е. Н.** Автоматизация контроля технического состояния опор скольжения агрегатов металлургического производства / Е. Н. Бирюков, Е. В. Ершов // Производство проката. – 2008. – № 2. – С. 35–40.

2. **Барканова, Н. А.** Вибрационная диагностика машин и оборудования. Расчет основных частот вибрации узлов машин, параметров измерительной аппаратуры и практическая экспертиза / Н. А. Барканова, А. А. Борисов. – СПб : Центр СПбГМТУ, 2009. – 111 с.

E-mail: lnvinogradova@bk.ru
trafficspbdsur@mail.ru