

Физические основы использования температуры как диагностического параметра агрегатов и конструкций машин

Мойсейчик А. Е.

Белорусский национальный технический университет

Использование температуры в качестве диагностического параметра оценки работоспособности узлов и агрегатов машин предопределено физической природой процессов, протекающих при их кинематической работе, в результате которой до 95% механических и других форм энергии превращаются в тепловую и вызывают повышение температуры трущихся деталей, пластически деформированных зон. Узлы и конструкции машин работают при воздействии переменных и динамических нагрузок. В зонах изменений формы сечений, конструктивно-технологических дефектов, трещин в металлических изделиях при работе возникают области пластических или вязкопластических деформаций, в которых протекают процессы внутреннего трения и происходит нагрев материала в таких зонах по механизму деформационного теплообразования. Высокая частота отказов шин карьерных автосамосвалов является причиной значительных затрат на поддержание работоспособности колес карьерных автосамосвалов (25...30% и более от суммы расходов на транспортирование массы). Так, отказы шин карьерных автосамосвалов БелАЗ-75131 происходят, в основном, из-за износа протектора и порезов (около 96%). Появлению таких дефектов в шинах способствуют факторы, за появление которых ответственны процессы генерации теплоты при вязкопластических деформациях и термоактивация разрушения. В шинах модели 33.00R51 температура материала растет со средней скоростью 10 °С/ч в первые 10 часов работы автосамосвалов БелАЗ-75131, а в дальнейшем увеличивается не более, чем на 1...3°С/ч, достигая за время работы примерно 110 °С.

Согласно данным исследований О.М. Ларина, оптимальной для долговечности и работоспособности шины является температура 70-75 °С (при температуре окружающего воздуха 20 °С). Температуру нагрева до 100 °С автор считает допустимой, интервал температур от 100 до 121 °С – критическим, а температуры выше 121 °С – потенциально опасными для работоспособности шины.

Считаю полезным применение теплового метода при технической диагностике агрегатов и узлов работающих в режимах близких к предельным. Контроль следует проводить в режиме мониторинга их теплового состояния системой бортовой диагностики с использованием как контактных, так и бесконтактных датчиков температуры.