

нинг, дистанционное обучение, фасилитационные и модерационные сессии, интервью по компетенциям, ассесмент центр.

**Список литературы**

1. Васютин Р.Н., Семенов И.Н. Игрорефлексика профессионального роста менеджеров в рефлексивном видеотренинге. – М.-Сочи: НОЦ РАО, 1999.  
 2. Деркач А.А., Семенов И.Н., Степанов С.Ю. Психолого-акмеологические основы изучения и развития рефлексивной культуры госслужащих. – М.: РАГС, 1998.  
 3. Козева А.С. Измерение эффективности дистанционного обучения в организации // Применение новых технологий в образовании: материалы XX Международной конференции 26-27 июня 2009 г. – Троицк, 2009. – С. 368–370.

4. Лаптева О.И., Семенов И.Н., Куликова С.Г. Рефлексивно-профессиональное общение: учебно-методическое пособие. – Новосибирск: НГАУ, 2010 – 140 с.  
 5. Пригожин И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М.: КомКнига, 2005. – 432 с.  
 6. Разманов В.В. Корпоративная культура постиндустриального типа: социально-философский анализ: дис. ... канд. фил. наук, 09.00.11. – Томск, 2009. – 123 с.  
 7. Семенов И.Н. Человеческий капитал и человеческий фактор производительности труда: психологические аспекты // X Международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества / Отв. ред. Е.Г. Ясин. Т. 1. – М.: Изд. Дом ГУ ВШЭ, 2010. – С. 505–512  
 8. Шейн Э. \X. Организационная культура и лидерство. – СПб.: Питер, 2002. – 336 с.

**Технические науки**

**НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ПРОГРЕВ СЕМЯН**

Исаев Ю.М., Евстигнеева О.Г.,  
 Минибаева Е.В., Гришина Е.В.

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия, Ульяновск, e-mail: isurmi@yandex.ru

В большинстве устройства для перемещения и прогрева семян содержат спиральный винт, цилиндрический кожух входной и выходной патрубки. Рассмотрим схему прогрева материала в цилиндрическом канале радиусом  $R$  и длиной  $L$ . Ось  $z$  направим вдоль оси цилиндра, а ось  $r$  перпендикулярно оси вдоль радиуса. Температура внешнего цилиндра относительно смеси равна  $u_1$ , для нахождения распределения температуры вдоль оси  $r$  примем, что при  $t = 0$  температура сыпучего материала равна  $u_0$ .

Перенос тепла математически опишется уравнением:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \left( \frac{d^2 u}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} \right), \quad (1)$$

где  $u$  – температура смеси;  $a$  – коэффициент температуропроводности.

В качестве граничного условия примем:

$$\text{при } r = R; u(R, t) = u_1. \quad (2)$$

В качестве начального условия примем (при  $t = 0$ ), что температура:

$$u(r, 0) = u_0 \quad (0 < r < R). \quad (3)$$

Уравнение (1) имеет параболический вид. Для решения этого уравнения заменяем функцию  $u(r, t)$  в виде двух составляющих  $v(r, t)$  и  $u_1$ :

$$u(r, t) = v(r, t) + u_1. \quad (4)$$

Функция  $u(r, t)$  находится из решения уравнения (1) в виде:

$$u(r, t) = v(r, t) + u_1 = u_1 - 2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\Delta u}{\mu_k I_1(\mu_k)} e^{-a^2 \left(\frac{\mu_k}{R}\right)^2 t} I_0 \left( \frac{\mu_k}{R} r \right), \quad (5)$$

где  $r$  – текущий радиус;  $t$  – время движения;  $I$  – функция Бесселя;  $\Delta u = u_1 - u_0$ .

Из уравнения (5) получаем распределение температуры по радиусу потока в зависимости от времени.

Исходя из этого решения, следует, что при значениях времени  $t$  в пределах 100 секунд, режим перемещения сыпучего материала становится установившимся, и температура вдоль оси будет постоянной.

**ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Петров М.Н., Орленко А.И.,  
 Спивак Ю.И., Лапа А.В.

Красноярский институт железнодорожного транспорта Иркутского государственного университета путей сообщения, Красноярск, e-mail: Petrov@etk.ru

Одним из важнейших вопросов на железнодорожном транспорте остаётся обеспечение

безопасности перевозок. Анализ показывает, что диагностика подвижного состава в настоящее время осуществляется с использованием морально устаревших датчиков диагностики, что приводит к недостоверному получению и обработке полученной информации.

Современные системы мониторинга и диагностики машин и энергетического оборудования строятся на базе неразрушающих методов контроля и диагностирования.

Используемые в них методы диагностирования можно разделить на две основные группы. К первой относятся методы тестовой диагностики, требующие формирования искусственных возмущений, воздействующих на объект диагностики. По степени искажения возмущений судят о состоянии объекта. Возмущения имеют известные характеристики, и предметом регистрации являются только те искажения, которые возникают при их передаче через объект. Подобные методы строятся на базе достаточно простых информационных технологий и широко используются для диагностирования различных узлов на этапе их изготовления, а так-

же машин и оборудования в неработающем состоянии.

Вторая группа включает в себя методы функциональной (рабочей) диагностики, используемые, в первую очередь, для машин, являющихся источником естественных возмущений в процессе их работы. Эти методы ориентированы, прежде всего, на анализ процессов формирования возмущений, а не их

искажений во время распространения. Более того, искажения обычно усложняют анализ измеряемых сигналов и, как следствие, используемую информационную технологию. Лишь для ограниченного круга задач функциональной диагностики используется информация, получаемая в результате анализа искажений естественных возмущений при прохождении их через диагностируемый объект [1-2].



Рис. 1. Классификация непрерывных методов диагностирования электрических машин

В данной работе предлагается применение для получения характеристик контроля электронного оборудования электровозов современных сенсорных датчиков, на основе волоконно-оптической техники и технологий нейрокompьютерной обработки информации.

В отличие от известных электроакустических датчиков, волоконно-оптические датчики имеют следующие преимущества:

- абсолютную взрыво-пожаробезопасность;
- невосприимчивость к электромагнитным помехам;
- устойчивость к агрессивным средам;
- многопараметровая чувствительность (давление, температура, вибрация, акустическая эмиссия, деформация, коррозия и др.);
- реализуемость комбинированного сенсорно-связного оптического кабеля;
- низкая удельная стоимость интегральных волоконно-оптических датчиков;
- массив измерительных датчиков в заданном месте может достигать 200 шт./м;
- инсталляция массива датчиков может быть произведена под изоляцию.

Волоконно-оптические датчики (ВОД) являются относительно новым и чрезвычайно многофункциональным техническим приложением оптоэлектроники, волоконной и интегральной

оптики. Причины этого лежат в многопараметровости самого оптического сигнала – одновременного наличия в нем информации об изменяющихся во времени и пространстве – фазе, амплитуде, длине волны и поляризации.

ВОД и волоконно-оптические измерительные системы (ВОИС) могут иметь распределенные структуры, длительно время устойчиво работать при неблагоприятных условиях: экстремальных температурах, давлениях, электромагнитных воздействиях, в радиационных, ядовитых или коррозионных средах, которые оказывают незначительное влияние на оптические волокна. ВОД являются абсолютно безопасными во взрывчатых средах. Важно также то, что ВОД являются легкими, компактными, гибкими и остаются надежными в течение длительного времени эксплуатации и во многих применениях являются потенциально недорогими.

На практике ВОД и ВОИС способны решить задачи распределенных измерений, которые невыполнимы с помощью обычных датчиков и измерительных систем. Например, в целях предупреждающей диагностики и прогноза чрезвычайных ситуаций, они могут быть встроены в критические структуры – мосты, дамбы, плотины, корабли, самолеты, энергетические установки и другие сооружения, непре-

равно контролируя структурную целостность объектов с повышенной точностью и плотностью измерений, тем самым, предотвращая возможные катастрофические отказы и разрушения. В течение длительного времени сосуществуют электронные и оптические датчики, применяющие электронные методы обработки информации, поскольку оптические сигналы превосходно преобразовываются в электронную, а электронные сигналы – в оптическую форму. В перспективе, развитие волоконной и интегральной оптики значительно дополнит и расширит возможности ВОД и ВОИС, сделав их все оптическими, поскольку станут доступными мощные оптические методы обработки информации без оптоэлектронных преобразований.

Параметры и характеристики волоконно-оптических датчиков

Существующие волоконно-оптические датчики можно обобщенно классифицировать по виду чувствительных оптических параметров на следующие виды: амплитудные (по интенсивности оптического сигнала), фазовые (интерференционные), частотные (дифракционные), туннельные (фазово-амплитудные) и комбинированные (фазово-частотные) как показано на рис. 2.



Рис. 2. Общая классификация волоконно-оптических датчиков

**Список литературы**

1. Данковчев В.Г. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов: учебник для вузов ж.-д. транспорта. – М., 2007. – 558 с.
2. Техническое состояние электровозного парка по сети железных дорог России за 2007 год. – М.: ОАО «РЖД» Департамент локомотивного хозяйства, 2008. – 76 с.
3. Буймистрюк Г.Я. Информационно-измерительная техника и технология на основе волоконно-оптических датчиков и систем. – СПб.: «ИВА» ГРОЦ Минатома, 2004. – 192 с.

**ОТКАЗЫ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОВЗОВ НА КРАСНОЯРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ**

Петров М.Н., Орленко А.И., Спивак Ю.И.  
 Красноярский институт железнодорожного транспорта Иркутского государственного университета путей сообщения, Красноярск,  
 e-mail: Petrov@etk.ru

Проблема повышения эксплуатационной надежности электрических машин на современном этапе развития промышленного производ-

ства приобрела существенное экономическое значение. Нарушения работы большинства механизмов собственных нужд, особенно отнесенных к группе ответственных, оказывают непосредственное воздействие на работу основного оборудования. Такие нарушения приводят к значительному материальному ущербу и аварийным ситуациям.

Ущерб от отказа АВМ на электровозе доходит до нескольких десятков и сотен тысяч рублей. В сумму ущерба входят затраты: прямые, связанные с ремонтом и заменой электродвигателей, и технологические, связанные с убытками от аварий, в том числе и пожаров, и простоев технологического оборудования.

Практика эксплуатации асинхронных электродвигателей для привода вспомогательных механизмов на электровозе показывает, что увеличение срока службы и повышение надежности работы машин дает относительно больший экономический эффект, чем улучшение других технико-экономических показателей.

В большинстве случаев (85–95%) отказы асинхронных двигателей мощностью свыше 5 кВт происходят из-за повреждения обмоток и распределяются следующим образом:

- межвитковые замыкания – 93 %;
- пробой межфазной изоляции – 5 %;
- пробой пазовой изоляции – 2 %.

На подшипниковый узел приходится 5–8% отказов и небольшой процент связан с такими причинами, как распайка выводных концов, скручивание валов, разрыв стержней ротора и др.

Причины отказов можно распределить следующим образом:

- технологические – около 35 %;
- эксплуатационные (главным образом неудовлетворительная защита электродвигателей) – 50 %;
- конструкционные – 15 %.

На асинхронные вспомогательные машины (АВМ) электровозов Красноярской железной дороги приходится более 12% отказов. Наибольшая часть неисправностей двигателей АНЭ225 (более 80%) приходится на мотор-компрессоры (МК). Остальные отказы АВМ электровозов распределились между (межвитковые) МВ1-МВ3 (более 14%), МВ4-МВ5 (менее 3%) и фазовые расширители ФР (около 1% отказов), как показано на рис. 1.

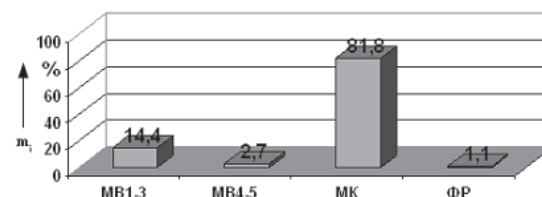


Рис. 1. Распределение отказов асинхронных вспомогательных машин по видам рабочих механизмов