

использованы при проектировании изделий, чувствительных к изменениям температур и тепловых потоков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Карпур Г., Егер Д. Теплопроводность твердых тел.—М.: Наука, 1964.—187 с.
  2. Лобова Н. И., Скільская Н. И. Некоторые задачи теплопроводности для клиновидных тел // ЖТФ.—1964.—Т. 34, № 5.—С. 801—809.
  3. Гретьченко Г. И., Терлецкий В. А. О некоторых задачах нестационарной теплопроводности для клиновидных областей // ИФЖ.—1973.—Т. 24, № 3.—С. 514—520.
  4. Смирнов М. М. Задачи по уравнениям математической физики.—М.: Наука, 1975.—127 с.
  5. Алексини Р. К. Стационарное температурное поле в составном секторе // Изв. АН АрмССР. Механика.—1971.—Т. 24, № 6.—С. 11—25.
  6. Simlair G. B. On the singular eigenfunctions for Plane Harmonic Problem in composite Regions / Journ. of Appl. Mech. — 1980. — V. 47, № 1. — P. 87—92.
  7. Урманц Я. С. Интегральные преобразования и задачах теории упругости.—М.: Изд-во АН СССР, 1963.—367 с.
  8. Чобанян К. С. Напряжения в составных упругих телах.—Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1987.—338 с.
- НПО «Армсельхозмеханизация».

ЕрШ им. К. Маркса

10, IX, 1987

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLII, № 4, 1989, с. 177—180

## ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

УДК 621.313.322.017

Т. М. НАМЕНИ, Р. Е. АКОПЯН, Г. С. СЕМЕНОВА,  
Т. А. НАСЛЯН, Е. А. СААКЯН

### НЕКОТОРЫЕ АЛГОРИТМЫ ТЕПЛОВОЙ ДИАГНОСТИКИ СТАТОРА МОЩНОГО ГИДРОГЕНЕРАТОРА

Предложены алгоритмы, которые позволяют предвидеть возможные превышения аварийных уставок температуры задолго до их реального возникновения. В связи с частым изменением нагрузок без достижения установленных температур и системе диагностики предусматривается выполнение прогностических расчетов, основанных на идентификации тепловой модели нестационарного нагрева двух тел реальным кривым нагрева обмотки и сердечника статора.

Ил. 1. Библиогр.: 1 назв.

*Նախազգրկված ալգորիթմներ թույլ են տալիս կանխատեսել ջերմաստիճանի նախափոք փոփոխյին առ իրականում նրանց ստացանալուց շատ շուտ:*

*Արտարդյան նամակարգում նախատեսվում է կատարել նախազգուշակման նախազգրկներ, որոնք հիմնավորված են երկու մարմինների տեղադրան ստացուման ձեռքի և ստատորի փոփոխյի ու միջուկի առաջաճան իրական կորի նաշնագմամբ:*

На базе практически имеющихся средств штатного термомониторинга целесообразно построить алгоритмы диагностики теплового со-



где  $\Delta\theta_k$ —среднее превышение температуры обмотки (стали) статора над средней температурой воздуха в вентиляционных каналах статора,  $T_k$ —постоянная времени, определяемая тепловым проводимости между каждым телом и охлаждающим воздухом и взаимной тепловой проводимостью,  $\theta_{k\infty}$ —установившееся значение превышений температур обмотки и стали, соответствующее данной нагрузке.

Предположим, что измерение температуры проведено в некоторый момент времени 0 (начало отсчета) и через моменты времени  $t_1, t_2, t_3, t_4$  по термосопротивлениям зафиксированы средние абсолютные температуры  $\theta_1^I, \theta_2^I, \theta_3^I, \theta_4^I$  для обмотки и стали. Исходя из (1), для  $\theta_1$  можно записать:

$$\theta_1^I - \theta_1 = A_1 (e^{-t_1/T_1} - e^{-t_1/T_1}) + B_1 (e^{-t_1/T_2} - e^{-t_1/T_2}) \quad (2)$$

Аналогичные выражения можно записать для последующих моментов времени. Положив в этих выражениях  $e^{-t_1/T_1} = x, e^{-t_1/T_2} = y$  при условии, что  $t_2 = 2t_1, t_3 = 3t_1, t_4 = 4t_1$  и введя новые постоянные  $A_1 = A_1 x(1-x), B_1 = B_1 y(1-y)$ , вместо (2) получаем следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} A_1 + B_1 = f_1; & A_1 x + B_1 y = f_2 \\ A_1 x(1+x) + B_1 y(1+y) = f_3 \end{cases} \quad (3)$$

где  $f_1 = \theta_1^I - \theta_1, f_2 = \theta_2^I - \theta_1, f_3 = \theta_3^I - \theta_1$ . Аналогичную систему можно составить и для  $\theta_2$ . Из этих систем определяем  $x, y, A_k, B_k$ , а  $A_k, B_k$  находим по следующим формулам:

$$A_k = \frac{A_k}{x(1-x)}; \quad B_k = \frac{B_k}{y(1-y)}; \quad k=1, 2 \quad (4)$$

Прибавляя слева и справа к уравнению (1) среднюю температуру воздуха в охлаждающих каналах, получаем

$$\theta_{k+1} - \theta_k = (A_k x + B_k x), \quad k=1, 2 \quad (5)$$

Следовательно, зная  $A_k$  и  $B_k$ , найдем прогнозируемые значения установившихся абсолютных температур обмотки и стали статора  $\theta_{k\infty}$  для данного режима и их превышения. Кроме того, из выражений  $T_1 = -(t_1/\ln x), T_2 = -(t_1/\ln y)$  найдем постоянные времени  $T_k$ , по изменению которых можно судить об изменениях в условиях охлаждения.

На рисунке изображена блок-схема изложенного алгоритма диагностики, который достаточно прост и легко реализуется на ЭВМ. Он позволяет, исходя из теории нестационарного нагрева двух тел, по четырем экспериментальным точкам их нагрева идентифицировать все необходимые параметры процесса нагрева и ожидаемые установившиеся значения температур. При переходе генератора с одного режима работы на другой предполагается проводить такую идентифи-

кацию и прогнозирование, обрабатывая несколько «четверок» экспериментальных данных с различными интервалами времени. Данный

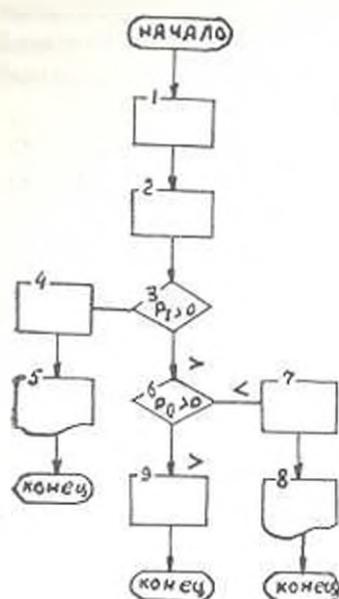


Рис. 1. Блок-схема алгоритма прогнозности: 1 — ввод информации от штатного термеконтроля; 2 — прогнозический расчет; 3 — сравнение параметров прогнозического расчета с аварийными уставками; 4, 5 — подготовка и выдача рекомендаций при превышении аварийных уставок; 6 — сравнение параметров прогнозического расчета с предупредительными уставками; 7, 8 — подготовка и выдача рекомендаций при превышении предупредительных уставок; 9 — сигнализация о работе без ограничений.

прогноз позволяет предвидеть возможные превышения аварийных уставок температуры задолго до их реального появления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Постников Н. М. Проектирование электрических машин. — Киев. Гос. ин-д. техн. ун-та. УССР, 1960. — 911 с.

ЕрШН им. К. Маркса

10.11.1987

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLII, № 4, 1989, с. 180—185

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

УДК 658.5:62—229.006.065

В. Е. САФАРОВ

### ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМАТИВА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АСУ

На основе разработки математической модели процесса обеспечения технических средств АСУ запасными частями получены графические зависимости в виде номограмм, с помощью которых возможно определять оптимальный норматив запаса регионального склада. Модель отвечает условию достижения максимума величины коэффициента обеспеченности запасными частями при ограничении на стоимость норматива запаса. Предлагаемые номограммы справедливы для трех стратегий пополнения запаса. Определение норматива запаса производится путем графической реализации обобщенного метода множителей Лагранжа.

Ил. 1. Библиогр.: 5 назв.