СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Серия комплектных тиристорных электроприводов постоянного тока КТЭ IV-го поколения [Електронний ресурс]: технические данные тиристорных преобразователей / ОАО «Преобразователь». – Электрон. дан. (1 файл, 29,64 КБ). – Украина, Запорожье, «Преобразователь», 2011. – Режим доступа: http://www.zpr.com.ua/products/branches23/kte_4go_pokoleniya/ (свободный). – Загл. с экрана.
2. Тиристоры (Технический справочник) / пер. с англ. под редакцией В. А. Лабунцова, С. Г. Обухова, А. Ф. Свиридова. – М. : Энергия, 1971. – 560 с. с илл.
3. Тиристор низкочастотный Т253-1250. [Електронний ресурс]: технические данные тиристора / ОАО «Электровыпрямитель». – Электрон. дан. (1 файл, 137,47 КБ). – Россия, Саранск, «Электровыпрямитель», 2009. – Режим доступа [2012]: http://www.elvpr.ru/poluprovodnikprib/tiristory/T253_1250.pdf (свободный). – Загл. с экрана.
4. Охладители воздушного охлаждения для приборов таблеточного исполнения типов О243, О153 [Електронний ресурс]: технические данные охладителей / ОАО «Электровыпрямитель». – Электрон. дан. (1 файл, 172,38 КБ). – Россия, Саранск, «Электровыпрямитель», 2006. – Режим доступа [2012]: http://www.rill.ru/userfiles/images/Elvpr/ohladiteli/O243%20O153.pdf (свободный). – Загл. с экрана.
5. Reliability of High Power Bipolar Devices [Електронний ресурс] = Надежность работы мощных биполярных приборов: описание конструкции тиристоров, параметры надежности, циклостойкость приборов / Dinesh Chamund, Colin Rout, AN 5948 фирмы DYNEX – Электрон. дан. (1 файл, 828,15 КБ), [2009]. – Режим доступа: http://www.dynexsemi.com/assets/Application_Notes/DNX_AN5948.pdf (свободный). – Загл. с экрана.

Стаття надійшла до редакції 16.05.2011.
Після доробки 02.02.2012.

В. С. Остренко, О. В. Василенко

Визначення температури напівпровідникової структури тиристора при циклічному навантаженні

Ця стаття присвячена методиці визначення максимального і мінімального значення температури напівпровідникової структури тиристорів випрямлячів, що працюють в режимі циклічно змінного навантаження. Це дозволяє визначати максимально допустиме значення струму через тиристор і визначити орієнтовне значення терміну роботи тиристорів при циклічному навантаженні.

Ключові слова: *тиристор, температура напівпровідникової структури, циклічний режим, тепловий опір.*

V. S. Ostrenko, O. V. Vasilenko

Determination of temperature of the thyristor semiconductor structure under cyclic loading

This article focuses on the method of determination of maximum and minimum junction temperatures of the thyristors semiconductor structure operating in the mode of cyclically varying loads. This allows to determine the maximum value of current through the thyristor and to determine the approximate value of the duration of the thyristors under cyclic loading.

Key words: *thyristor, junction temperature, cyclic mode, thermal resistance.*

УДК 621.316.001.2

В. М. Снигирёв[1], А. П. Агибалов[2], А. О. Вовк[2], А. В. Трегуб[2]

[1]Канд. техн. наук, доцент Запорожского национального технического университета
[2]Магистрант Запорожского национального технического университета

К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В статье предлагается способ проектирования электрических аппаратов в два этапа: сначала производится расчет выбранного объекта согласно блок-схеме на ЭВМ с учетом технических норм электротехники, а затем – оптимизация по стоимости методом последовательной частной оптимизации.

Ключевые слова: *частная оптимизация, проектирование, частный минимум, частная переменная.*

Современные возможности проектирования электрических аппаратов с помощью систем автоматического проектирования (САПР) на ЭВМ не всегда получают преимущества по сравнению с решениями, полученными специалистами без ЭВМ, но хорошо владеющими вопросами технологии проектирования в области электроаппаратостроения. Поэтому целесообразно проводить проектирование электрических аппаратов в два этапа: сначала произвести расчет узла выбранного объекта согласно блок-схеме на ЭВМ, с корректировкой полученных результатов в процессе расчета, с учетом ограничений, налагаемых нормами электротехники, а затем оптимизировать по стоимости полученные результаты по одному из известных методов теории оптимизации, опять же с учетом таких же допусков и ограничений норм электротехники.

© В. М. Снигирёв, А. П. Агибалов, А. О. Вовк, А. В. Трегуб, 2012

В качестве примера рассмотрим проектирование вторичной обмотки как одного из основных узлов трансформатора тока. Расчет производится в системе MathCAD согласно блок-схеме (рис. 1) с машинной оп-

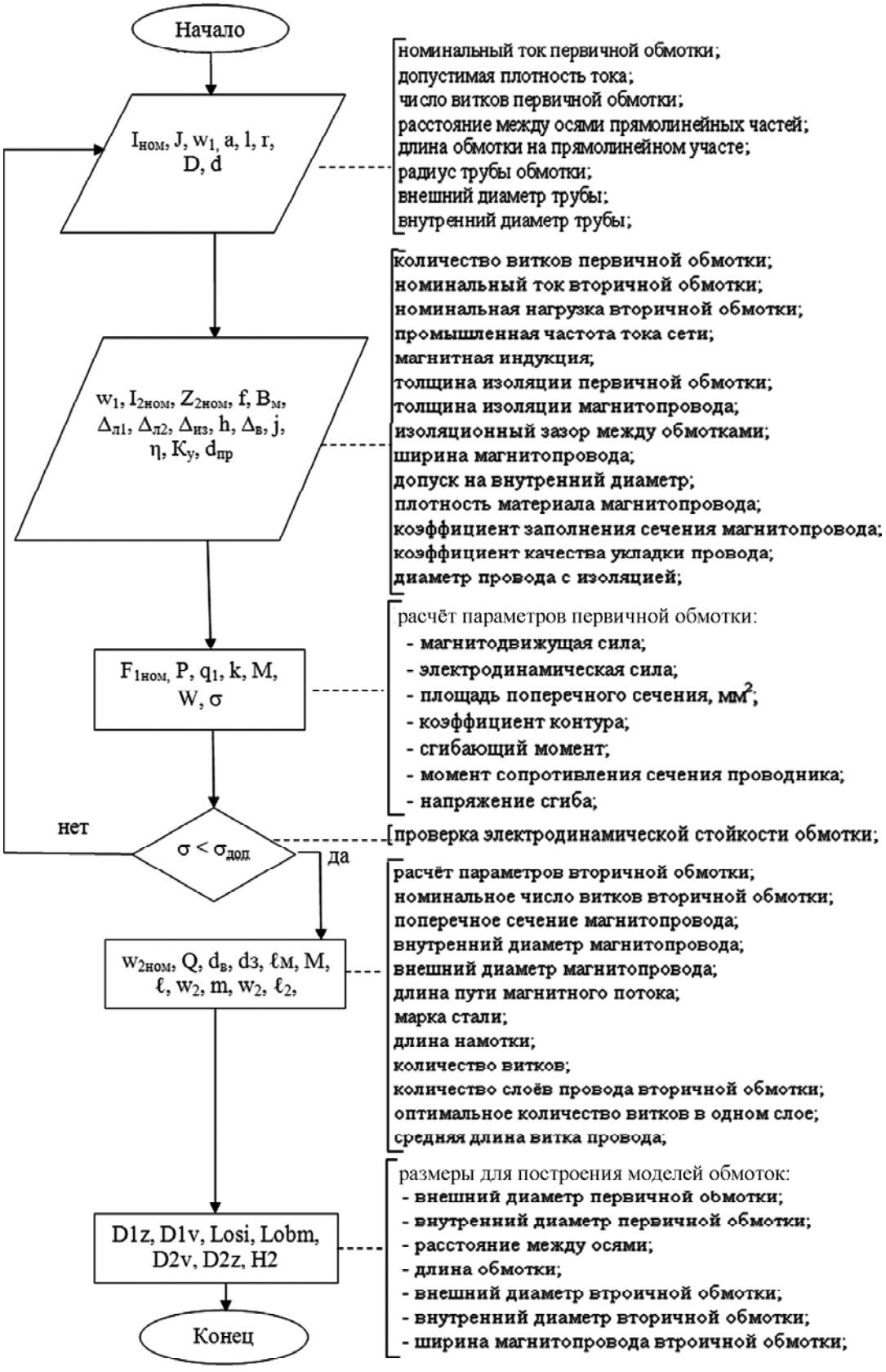

Рис. 1. Блок-схема расчета обмотки трансформатора тока на ЭВМ

тимизацией вторичной обмотки с последующим построением в Solid Edge для технической документации.

Возьмем некоторые из основных технических параметров, полученных с помощью ЭВМ. Известно, что оптимальное проектное решение есть такой допустимый проект, реализация которого приводит к созданию аппарата, настолько хорошего с точки зрения оптимальности некоторых количественных величин их полезности и эффективности, насколько это возможно.

Используем метод последовательной частной оптимизации, изложенный в [1], когда оптимальные параметры переменных определяются не одновременно, а последовательно на каждом этапе лишь для одной переменной.

Предположим, что решается задача выбора оптимальных параметров вторичной обмотки измерительного трансформатора тока с четырьмя ограниченными переменными: w_2 – число витков вторичной обмотки; D_2 – внутренний диаметр обмотки; H_2 – толщина обмотки; $L_{\text{обм}}$ – длина обмотки.

Причем значения этих переменных подвергались технической оптимизации в процессе расчета на ЭВМ.

Будем считать, что все остальные параметры уже приняты с учетом допусков, согласно номинальному значению тока во вторичной обмотке.

Рассмотрим сначала, как влияет на стоимость обмотки изменение внутреннего диаметра обмотки D_2 при постоянных трех других переменных w_2, H_2 и $L_{\text{обм}}$, так как общая стоимость обмотки $cf(D_2, w_2, H_2, L_{\text{обм}})$ достигает минимума только при условии минимизации стоимости обмотки, возможное изменение других переменных на первом этапе не учитывается.

Если нижняя граница для функции $cf(D_2, w_2)$ при постоянном w_2 определяется как $\min\limits_{D_2} cf(D_2, w_2)$, то

$$cf(D_2, w_2) \geq \min_{D_2} cf(D_2, w_2). \qquad (1)$$

Величина $\min\limits_{D_2} cf(D_2, w_2)$ называется частным минимумом функции $cf(D_2, w_2)$ по D_2, а процесс определения $\min\limits_{D_2} cf(D_2, w_2)$ – частной оптимизацией по переменной D_2.

Переменная D_2 имеет нижнее ограничение $D_2 \geq D_M$, где $D_{\text{м}}$ – диаметр магнитопровода трансформатора, также определенный на ЭВМ с учетом изоляции. Тогда общая стоимость обмотки при переменной D_2 определяется следующим образом:

$$\min_{D_2} f\left[cf(D_2, w_2) + cf(w_2, H_2, L_{\text{обм}})\right] = \\ = \min_{D_2} cf(D_M, w_2) + cf(w_2, H_2, L_{\text{обм}}). \qquad (2)$$

После оптимизации по D_2 следующий шаг решения задачи заключается в частной оптимизации общей стоимости при переменной w_2, затем H_2, и, наконец, $L_{\text{обм}}$.

После сравнения всех полученных результатов по всем частным переменным в качестве оптимального численного значения принимается минимальная общая стоимость вторичной обмотки измерительного трансформатора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Уайлд, Д.* Оптимальное проектирование : пер. с англ. / Д. Уайлд. – М. : Мир, 1981. – 272 с.

Стаття надійшла до редакції 30.05.2011.

В. М. Снігірьов, О. П. Агібалов, А. О. Вовк, А. В. Трегуб

До питання оптимального проектування електричних апаратів

У статті пропонується спосіб проектування електричних апаратів у два етапи: спочатку виконується розрахунок обраного об'єкта згідно з блок-схемою на ЕОМ з урахуванням технічних норм електротехніки, а потім – оптимізація за вартістю методом послідовної частинної оптимізації.

Ключові слова: *частинна оптимізація, проектування, частинний мінімум, частинна змінна.*

V. M. Snigiryov, A. P. Agibalov, A. O. Vovk, A. V. Tregub

On the problem of electrical apparatus optimal design

The method of electrical apparatus designing is proposed. The method implies designing in two stages. Calculation of the chosen object is performed at the first stage according to the technical regulations of electrical engineering. Cost optimization by the method of sequential partial optimization is performed at the second stage.

Key words: *partial optimization, designing, partial minimum, partial variable.*