

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что пренебрежение искажением формы кривой тока и напряжения в расчете установившихся режимов является источником серьезных погрешностей. Т. к. причиной нарушения синусоидальности формы кривой тока и напряжения является потребитель, то для повышения эффективности передачи и распределения электрической энергии необходимо повсеместное использование фильтрокомпенсирующих устройств. Их внедрение позволит снизить эффект от работы потребителей с нелинейной вольтамперной характеристикой.

Список использованных источников

1. Идельчик В. И. Электрические системы и сети: учебник для вузов. М. : Энергоатомиздат, 1989. 595 с
2. Крюков А. В., Закарюкин В. П. Моделирование электромагнитных влияний на смежные ЛЭП на основе расчета режимов энергосистемы в фазных координатах: монография. Иркутск : изд-во Иркут. гос. ун-та путей сообщения, 2009. 120 с.
3. Солдатов В. А., Попов Н. М. Моделирование сложных видов несимметрии в распределительных сетях 10 кВ методом фазных координат // Электротехника. 2003. № 10. С. 35–39.
4. Fourier J. V. J. Theorie analytique de la chaleur. Paris, 1822.
5. Жежеленко И. В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях. 3-е изд., перераб. и доп. / И. В. Жежеленко. М. : Энергоатомиздат, 2000. 252 с.
6. Возисова О. С., Шелюг С. Н. Реактивная мощность в несинусоидальных системах // Электроэнергетика глазами молодежи-2015: тр. VI Междунар. молодежн. науч.-техн. конф., 9-13 ноября 2015 года; ФГБОУ ВПО «Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина»; [отв. ред.: Тютиков В. В.]. Иваново : ИГЭУ им. В. И. Ленина, 2015. Т. 1. С. 75.

УДК 519.633

ОБОБЩЕННЫЕ ФУНКЦИИ В ЗАДАЧАХ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДЛЯ МНОГОСЛОЙНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

GENERALIZED FUNCTIONS IN HEAT CONDUCTION PROBLEMS FOR MULTILAYERED BODIES

Ткачев В. К., Еремин А. В.

Самарский государственный технический университет, г. Самара,
a.v.eremin@list.ru

Tkachev V. K., Eremin A. V.
Samara State Technical University, Samara

Аннотация: На основе использования теории обобщенных функций получено точное аналитическое решение стационарной задачи теплопроводности для многослойной конструкции при несимметричных граничных условиях третьего рода. В результате использования асимметричной единичной функции (функции Хевисайда) задача для многослойной конструкции сведена к однослойной с разрывными (кусочно-однородными) свойствами среды.

Abstract: Despite of the basic principles of a method for finding approximate analytical solutions of nonstationary heat conduction problems for multilayered structures are described, but unusual decision (in simple form) are obtained. An asymmetric unit step function is used to represent the original multilayered system as a single-layer one with piecewise homogeneous medium properties.

Ключевые слова: задача теплопроводности; многослойная конструкция; теория обобщенных функций.

Key words: heat transfer problem; multilayered structures; theory of generalized functions.

Эффективным методом составления дифференциальных уравнений и решения соответствующих краевых задач является метод, в котором используется теория обобщенных функций. Следуя этому методу, физические свойства многослойной конструкции с помощью единичной асимметричной функции могут быть описаны как для одного слоя с разрывными свойствами [1].

Математическая постановка задачи теплопроводности для бесконечной многослойной пластины при граничных условиях третьего рода имеет вид [2],

$$\frac{d}{dx} \left[\lambda(x) \frac{dT}{dx} \right] = 0; \quad (1)$$

$$\lambda_1 \frac{dT(x_0)}{dx} = \alpha_1 [\beta_1 T(x_0) - t_{c1}]; \quad (2)$$

$$\lambda_n \frac{dT(x_n)}{dx} = \alpha_2 [t_{c2} - \beta_2 T(x_n)], \quad (3)$$

где α_1 , α_2 – коэффициенты теплоотдачи; t_{c1} , t_{c2} – температуры сред; β_1 , β_2 – коэффициенты, принимающие в зависимости от вида граничных условий значения ноль или единица.

Представляя постоянные в пределах каждого слоя значения коэффициентов теплопроводности в виде

$$\lambda(x) = \lambda_1 + \sum_{i=1}^{n-1} (\lambda_{i+1} - \lambda_i) S(x - x_i), \quad (4)$$

где $S(x - x_i)$ – асимметричная единичная функция, определяемая по соотношению

$$S(x - x_i) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < x_i; \\ 1 & \text{при } x \geq x_i \end{cases} \quad (5)$$

решение задачи (1) – (3) может быть получено в виде

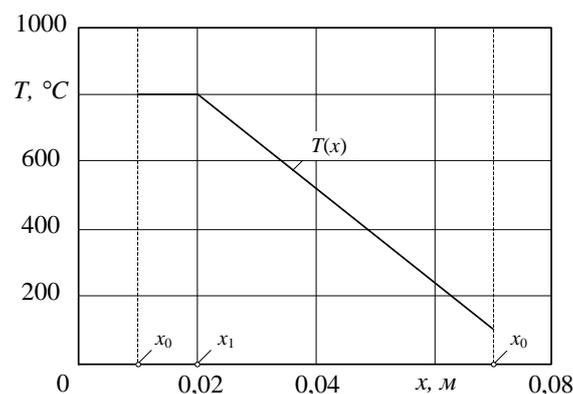
$$T(x) = C_1 \int_{x_0}^x \frac{d\xi}{\lambda(\xi)} + C_2, \quad (6)$$

где C_1 и C_2 – постоянные интегрирования.

Определив интегралы в (6) и постоянные интегрирования C_1 и C_2 из граничных условий (2), (3), можно получить искомое решение.

Результаты решения задачи (1) – (3) для двухслойной пластины при следующих исходных данных: $\alpha_1 = 50000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; $\alpha_2 = 30000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; $t_{c1} = 800 \text{ }^\circ\text{С}$; $t_{c2} = 100 \text{ }^\circ\text{С}$; $\lambda_1 = 400 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; $\lambda_2 = 0,5 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; $\delta_1 = 0,01 \text{ м}$; $\delta_2 = 0,05 \text{ м}$; $x_0 = 0,01 \text{ м}$; $x_1 = 0,02 \text{ м}$; $x_2 = 0,07 \text{ м}$ представлено на рисунке.

Их анализ позволяет заключить, что найденное решение совпадает с точным при граничных условиях первого рода. В самом деле, при столь больших коэффициентах теплоотдачи рассматриваемая задача сводится к задаче с граничными условиями первого рода.



Графики распределения температуры в двухслойной стенке

Полученное решение позволяет оптимизировать многослойные стеновые конструкции.

Список использованных источников

1. Кудинов В. А. Теплопроводность и термоупругость в многослойных конструкциях / В. А. Кудинов, Б. В. Аверин, Е. В. Стефанюк. М. : Высшая школа, 2008. 305 с.

2. Еремин А. В. Исследование теплообмена в многослойной пластине при несимметричных граничных условиях / А. В. Еремин, В. В. Жуков // Аспирант (Ростов-на-Дону). 2015. № 8 (2). С. 68-71.

УДК 697.347+62-586

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА В ЦЕЛЯХ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

THE USE OF FREQUENCY AND ADJUSTABLE DRIVE TO SAVE ENERGY ON OBJECTS OF A HEAT SUPPLY

Файрушина А. И., Бирюзова Е. А.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург, fairushina_5555@mail.ru

Fairushina A. I., Biryuzova E. A.

Saint-Petersburg state University of architecture and construction,
Saint-Petersburg

Аннотация: В работе изложены преимущества применения частотно-регулируемого привода. Принцип работы этого устройства заключается в управлении скоростью и моментом электродвигателя по заданным параметрам в соответствии с характером нагрузки. Благодаря этому минимизируются затраты на собственные нужды и на систему в целом.

Abstract: The paper presents the advantages of using frequency and adjustable drive. The principle of operation of device is to control the speed and torque of the motor according to the specified parameters in accordance with the nature of the load. Due to this minimized the cost for own needs and for the system.

Ключевые слова: частотно-регулируемый привод; насосное оборудование; теплоснабжение; энергосбережение.

Key words: frequency and adjustable drive gear; pumping equipment; heat supply; energy saving.

Внедрение частотно-регулируемого привода (ЧРП) стало одним из реальных способов повышения энергоэффективности работы систем теплоснабжения.

Данные меры, как правило, применяются для регулирования производительности насосов теплоснабжения.