

ОПТИМИЗАЦИЯ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ОБОРУДОВАНИЯ В ИНТЕГРАЛЬНЫХ МОДЕЛЯХ РАЗВИТИЯ ЭЭС РОССИИ¹

А. С. Апарцин, И. В. Сидлер, В. В. Труфанов

*Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск, Россия;
e-mail: apartsyn@isem.sei.irk.ru, krlv@isem.sei.irk.ru, truf@isem.sei.irk.ru*

В работе [1] рассмотрена задача оптимизации сроков службы оборудования электроэнергетических систем (ЭЭС) России, в которой фазовая переменная $x(t)$ – суммарный ввод электрической мощности в момент t – удовлетворяет неклассическому уравнению Вольтерра I рода

$$\int_{a(t)}^t K(t, s)x(s)ds = y(t), \quad t \in [t_0, T], \quad x(t) = x^0(t), \quad t \in [a(t_0), t_0], \quad (1)$$

где $K(t, s)$ – коэффициент эффективности использования в момент t единицы мощности, введенной ранее в момент s ; $y(t)$ – экспертно задаваемая динамика располагаемой мощности; $t - a(t)$ – срок службы самого старого в момент t энергоблока; $x^0(t)$ – известная динамика вводов мощностей на $[a(t_0), t_0]$.

В [2] в основу моделирования развития ЭЭС положено обобщающее (1) уравнение

$$\sum_{i=1}^n \int_{a_i(t)}^{a_{i-1}(t)} K_i(t, s)x(s)ds = y(t), \quad t \in [t_0, T], \quad a_0(t) \equiv t, \quad a_n(t_0) \leq t_0, \quad (2)$$

в котором i -е слагаемое соответствует i -ой возрастной группе элементов системы, а свойства функций $a_i(t)$, $i = \overline{1, n}$, зависят от принятых гипотез о механизме старения оборудования.

В [1] в качестве критерия оптимизации выбора $a(t)$ использован функционал суммарных затрат за $T - t_0$ (лет) на ввод нового и ремонт и эксплуатацию имеющегося оборудования.

В развитие [1], [2], в данной работе рассмотрена постановка задачи оптимального управления с аналогичным функционалом и интегральным ограничением на фазовую переменную в форме (2), а оптимизируемыми функциональными параметрами могут быть как a_i , так и K_i . В настоящее время разрабатывается эвристический алгоритм оптимизации выбора функции $a_n(t)$, определяющей динамику вывода из эксплуатации элементов старшей возрастной группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.С. Апарцин, И.В. Караулова, Е.В. Маркова, В.В. Труфанов *Применение интегральных уравнений Вольтерра для моделирования стратегий технического перевооружения электроэнергетики*. — Электричество. — 2005, № 10, с. 69-75.
2. А.С. Апарцин, И.В. Сидлер *Применение неклассических уравнений Вольтерра I рода для моделирования развивающихся систем*. — Автоматика и телемеханика. — 2013, № 6, с. 3-16.

¹Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект № 12-01-00722-а) и Советом по грантам Президента РФ (НШ-4711.2011.8).