

М. А. Кондрашов, студент, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, mak28@tpu.ru

А. Ю. Кондрашова, студентка, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Ays15@tpu.ru

Программное обеспечение для идентификации фактических статических характеристик нагрузки по напряжению крупных потребителей

Фактические статические характеристики нагрузки необходимы для эффективного и надежного оперативного управления электроэнергетическими системами. Одной из основных трудностей актуализации статических характеристик нагрузки является отсутствие инструментов обработки данных измерений напряжения и мощности. В статье предложен авторский алгоритм и архитектура его программной реализации, позволяющие автоматизировать процесс получения фактических статических характеристик нагрузки. Разработанный алгоритм основывается на методах data mining, а результаты расчетов могут быть использованы в любых программных продуктах, поддерживающих стандарт CIM. Кроме того, обсуждаются возможности интеграции разработанного программного обеспечения с корпоративными приложениями, используемыми АО «СО ЕЭС». Предварительные соображения по этому вопросу были освещены в рамках доклада [1]. Данный доклад посвящен описанию программного обеспечения.

Ключевые слова: статические характеристики нагрузки, программное обеспечение, общая информационная модель, data mining.

Введение

Актуализация фактических статических характеристик нагрузки по напряжению (СХН) крупных потребителей энергосистемы России является одной из приоритетных задач совершенствования средств и деятельности по расчету, анализу и планированию текущих и перспективных электроэнергетических режимов согласно Программе инновационного развития АО «Системный оператор Единой энергетической системы» на 2016–2020 гг. [2].

Статические характеристики нагрузки по напряжению — это зависимости активной и реактивной мощности нагрузки от при-

ложенного напряжения в установившемся режиме $P(U)$, $Q(U)$ при постоянной (как правило, номинальной) частоте. Для большинства крупных узлов энергосистемы СХН по напряжению приближенно описывается полиномом второй степени [3, 4]:

$$\begin{aligned} P(U) &= P_{BAS} \cdot \left(a_0 + a_1 \cdot \frac{U}{U_{BAS}} + a_2 \cdot \left(\frac{U}{U_{BAS}} \right)^2 \right) \\ Q(U) &= Q_{BAS} \cdot \left(b_0 + b_1 \cdot \frac{U}{U_{BAS}} + b_2 \cdot \left(\frac{U}{U_{BAS}} \right)^2 \right), \end{aligned} \quad (1)$$

где P_{BAS} , Q_{BAS} , U_{BAS} — базисные значения напряжения, активной и реактивной мощности