

Д. Н. Храменков
(ГГТУ им. П.О. Сухого, Гомель)

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ

В процессе проектирования городских электрических сетей возникает задача оптимального размещения объектов электроснабжения – кабельных и воздушных линий, трансформаторных и силовых подстанций и т.п. При этом система электроснабжения должна иметь достаточную мощность и удовлетворять требованиям надежности питания потребителей, а также, система должна быть экономически целесообразна.

Задача оптимального размещения понижающей трансформаторной подстанции (ПТП) на стадии проектирования актуальна, так как способ выбора места размещения ПТП в нормативных актах не регламентируется, а распространенный метод размещения ПТП в центре электрических нагрузок, являющемся по сути аналогом центра масс [1] в общем случае не обеспечивает оптимальности, так как не учитываются многие параметры (рисунок 1).

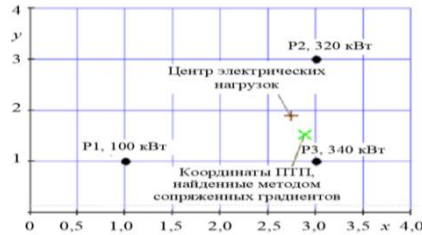


Рисунок 1 – Результаты определения координат ПТП методом центра электрических нагрузок и численного метода сопряженных градиентов

Критерием для выбора местоположения ПТП можно принять целевую функцию, минимизация производится методом сопряженных градиентов:
$$F(x, y) = \sum_{i=1}^n \sqrt{(x - x_{i-n})^2 + (y - y_{i-n})^2} \cdot (k_1 \cdot (P_{i-каб} + P_{i-укл}) + k_2 \cdot (3 \cdot I_i^2 \cdot r_{i-0} \cdot 10^{-3} \cdot t \cdot P_{кВт})) \rightarrow \min,$$

где n – количество потребителей; x_{i-n} и y_{i-n} – координаты расположения потребителей; x и y – координаты подстанции; k_1 и k_2 – коэффициенты важности критерия $k_1 + k_2 = 1$; $P_{i-каб}$ – стоимость километра кабеля, руб/км; $P_{i-укл}$ – стоимость укладки километра кабеля, руб/км; I_i – расчетный ток участка, А; r_{i-0} – удельное активное сопротивление участка, Ом/км; t – расчетное время эксплуатации сети, ч; $P_{кВт}$ – стоимость 1 кВт/ч, руб.

Применение метода сопряженных градиентов для нахождения координат ПТП позволяет проектировщику установить баланс между стоимостью строительства и эксплуатации линий, обеспечить минимум затрат при заданных условиях, с учетом исключения зон, в которых строительство невозможно.

Литература

1 Липкин, Б. Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок / Б. Ю. Липкин. – М.: Высшая школа, 1990. – 366 с.