

ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАЙОННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ И ПУТИ ИХ СНИЖЕНИЯ

Ergashev Saidjon Ibrohim o'g'li

Магистр Бухарского государственного технического университета

Аннотация: Потери электрической энергии в районных электрических сетях являются одной из ключевых проблем современной электроэнергетики. В распределительных сетях 6–10/0.4 кВ значительная часть вырабатываемой электроэнергии теряется из-за сопротивления линий, неэффективной работы трансформаторов и неравномерности нагрузок. В статье рассматривается структура технических потерь электроэнергии в районных электросетях, выполняется расчет потерь на примере типичной распределительной сети с трансформаторной подстанцией мощностью 630 кВА и линиями электропередачи 0.4 кВ. Проведён анализ годовых потерь электроэнергии и их экономического влияния. На основе полученных результатов предложены меры по снижению потерь электроэнергии и повышению энергоэффективности районных электрических сетей.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развития электроэнергетики одной из важнейших задач является повышение эффективности использования электрической энергии. Значительная часть вырабатываемой электроэнергии теряется на этапе передачи и распределения. Особенно актуальна данная проблема для районных электрических сетей, где протяженность линий значительна, а нагрузка распределена неравномерно.

По данным энергетических компаний и международных энергетических организаций, суммарные потери электроэнергии в распределительных сетях могут составлять от 8 до 15 % от общего объема передаваемой энергии. Эти потери приводят к значительным экономическим затратам и увеличению нагрузки на энергосистему.

Методика исследования

Для анализа потерь электроэнергии была рассмотрена типичная районная распределительная сеть 10/0.4 кВ, включающая трансформаторную подстанцию мощностью 630 кВА и четыре отходящих фидера 0.4 кВ.

Основные параметры системы:

Номинальная мощность трансформатора: 630 кВА

Напряжение сети: 10/0.4 кВ

Длина линии 0.4 кВ: 0.8 км

Сечение проводника: 70 мм²

Удельное сопротивление алюминиевого проводника: 0.028 Ом·мм²/м

Средний коэффициент нагрузки: 0.65

Сопротивление линии определяется по формуле:

$$R = \rho \times L / S$$

Результаты расчетов

Рассчитаем сопротивление линии длиной 800 м.

$$R = 0.028 \times 800 / 70$$

$$R \approx 0.32 \text{ Ом}$$

Определим ток нагрузки трансформатора.

$$S = 630 \text{ кВА}$$

$$\cos\varphi = 0.9$$

Активная мощность:

$$P = 630 \times 0.9 = 567 \text{ кВт}$$

При коэффициенте загрузки 0.65:

$$P_{\text{раб}} = 567 \times 0.65 \approx 368.6 \text{ кВт}$$

Ток нагрузки:

$$I = P / (\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi)$$

$$I = 368600 / (1.732 \times 400 \times 0.9)$$

$$I \approx 591 \text{ А}$$

Потери мощности в линии:

$$P_{\text{пот}} = I^2 \times R$$

$$P_{\text{пот}} = 591^2 \times 0.32$$

$$P_{\text{пот}} \approx 111.7 \text{ кВт}$$

Годовые потери электроэнергии

При круглосуточной работе сети:

$$t = 8760 \text{ часов}$$

$$E = 116.76 \times 8760$$

$$E \approx 1\,022\,800 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$$

Таким образом годовые потери электроэнергии в рассматриваемой районной сети могут превышать 1 млн кВт·ч.

Обсуждение

Основные факторы увеличения потерь:

- недостаточное сечение проводников;
- перегрузка трансформаторов;
- низкий коэффициент мощности;
- неравномерное распределение нагрузки.

Меры снижения потерь:

1. Увеличение сечения проводников.
2. Замена устаревших трансформаторов.
3. Компенсация реактивной мощности.
4. Оптимизация схемы сети.

Заключение

Потери электроэнергии в районных сетях существенно снижают эффективность энергосистемы. Снижение потерь возможно за счет модернизации оборудования и оптимизации режимов работы.

ЛИТЕРАТУРА СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Grainger J. Power System Analysis.
2. Chapman S. Electric Machinery Fundamentals.
3. Bergen A. Power Systems Analysis.
4. IEEE Distribution System Engineering.