

Секция 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

УДК 621.311

АНАЛИЗ ВЕЛИЧИНЫ И СТРУКТУРЫ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ РЭС «Г»

Ровин А.П.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор ФУРСАНОВ М.И.

Выполнены расчёты и анализ величины и структуры потерь электроэнергии в электрической сети 10 кВ РЭС «Г». Общая характеристика сети: 11 понижающих питающих подстанций с 58 отходящими распределительными линиями (РЛ). Суммарная протяжённость РЛ – 734 км; установленная трансформаторная мощность – 102 тыс. кВ·А.

Расчёты проводились с использованием программного обеспечения кафедры «Электрические системы» БНТУ [1]. Анализ полученных результатов показал следующее. Десять РЛ выпали из расчёта – недостаточно режимных данных. Загрузка распределительных линий колеблется в довольно широких пределах – от 0,44 % (№ 57 Тышковичи\Т-1\С1 РЛ-196) и 0,52 % (№ 47 Песчаная\Т-1\С1 РЛ-164) до 302,21 % (№ 12 Иваново\Т-1\С1 РЛ-112) – абсурдные режимные данные.

В основном нагрузка линий находится в диапазоне 7–35 %. Эквивалентные сопротивления линий $R_{эл}$ – 0,004–8,645 Ом, трансформаторов $R_{эт}$ – 0,291–13,486 Ом, значения $R_{эл}$ в 28 случаях из 58 больше $R_{эт}$. В этих линиях нагрузочные потери электроэнергии на линейных участках больше нагрузочных потерь в трансформаторах.

Во всех случаях, когда индивидуальное эквивалентное сопротивление линейных участков схемы больше индивидуального эквивалентного сопротивления трансформаторов (отношение $\frac{R_{эл}}{R_{эт}} > 1$), процент нагрузочных потерь на линейных участках схемы

сети больше процента нагрузочных потерь в трансформаторах. Значения потерь в исследуемых схемах колеблются в довольно широких пределах – от 1,504 % (№ 53 Тышковичи\Т-1\С1 РЛ-182, нагрузка линии 46,34 %) до 69,09 % (№ 47 Песчаная\Т-1\С1 РЛ-164, нагрузка линии 0,525). Повышенный уровень потерь отмечается в слабозагруженных линиях: № 2 Боровица\Т-1\С1 РЛ-172, нагрузка 1,81 %, потери 16,428 %; № 32 Мотоль\Т-1\С1 РЛ-109, нагрузка 1,47 %, потери 22,436 %; № 47 Песчаная\Т-1\С1 РЛ-164, нагрузка 0,52 %, потери 69,090 %; в большинстве линий потери не превышают 10 %. Во всех случаях уровень потерь, оптимальный по критерию минимума стоимости передачи электроэнергии, меньше фактического уровня потерь – при этом оптимальный уровень потерь в сети будет тем больше, чем больше отношение $\frac{R_{эл}}{R_{эт}}$ (сеть сильно

загружена). Например у линии № 2 Боровица\Т-1\С1 РЛ-172 – $\frac{R_{эл}}{R_{эт}} = 1,389$, оптимальный

уровень потерь 2,912 %; № 21 Иваново\Т-1\С1 РЛ-121 – $\frac{R_{эл}}{R_{эт}} = 4,462$, оптимальный

уровень потерь 6,178 %; № 7 Застружье\Т-1\С1 РЛ-101 – $\frac{R_{эл}}{R_{эт}} = 11,518$, оптимальный

уровень потерь 7,545 %; одновременно видно, что с увеличением отношения $\frac{R_{эл}}{R_{эт}}$ оптимальная нагрузка сети снижается у РЛ № 2 она составляет 26,61 %, для РЛ № 21 – 18,45 %, для РЛ № 7 – 11,66 %.

В тех случаях, когда исходная нагрузка сети близка к оптимальной, все три уровня потерь электроэнергии в сети (фактические, оптимальные по критерию минимума суммарных потерь электроэнергии и экономическому) близки друг к другу: РЛ № 21 – 6,071, 6,028 и 6,178 %; РЛ № 46 – 3,314, 3,304 и 3,402 %; РЛ № 53 – 1,504, 1,503 и 1,629 %.

Суммарные фактические потери электроэнергии по РЭСу составляют 1 064,895 кВт·ч – 8,445 %, оптимальные по критерию минимума потерь электроэнергии – 1 049,191 кВт·ч, что составляет 4,507 %, оптимальные по критерию минимума стоимости передачи электроэнергии – 1 391,797 кВт·ч, что составляет 4,652 %.

Из анализа следует, что резерв по снижению технических потерь электроэнергии по минимуму суммарных потерь составляет 3,938 %, а по минимуму стоимости передачи электроэнергии – 3,793 %.

Наибольший эффект при замене трансформаторов будет для тех распределительных линий, для которых разница между фактическими и оптимальными потерями будет больше, и далее этот эффект снижается при уменьшении этой разницы.

Количество неучтенной энергии колеблется в пределах от минус 302,16 % (Мотоль\Т-1\С1 РЛ-108) до 92,46 % (Ополь\Т-1\С1 РЛ 185), причём, у 30-и распределительных линий неучтенная электроэнергия получилась с положительным знаком, а у 11-и распределительных линий – с отрицательным. У 18-и из этих 30-и распределительных линий величина неучтенной электроэнергии превышает 50 %.

Положительный знак у величины неучтенной электроэнергии показывает на очаги коммерческих потерь, существенной составляющей которой является хищение электроэнергии, а отрицательный знак свидетельствует о том, что потребители на данный момент за электроэнергию переплатили.

Большой процент неучтенной электроэнергии на шинах 0,38 кВ объясняется недостоверностью данных об оплате за электроэнергию.

Литература

1. Фурсанов, М.И. Определение и анализ потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем. – Минск: УВИЦ при УП «Белэнергосбережение», 2005. – 207 с.

УДК 621.311

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИТЕРАЦИОННЫХ МЕТОДОВ РАСЧЕТА РЕЖИМА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СХОДИМОСТИ

Гапанюк С.Г., Вацкель С.Л.

Научные руководители – БОБРОВ А.В.,

канд. техн. наук, доцент ШИМАНСКАЯ Т.А.

Сегодня для исследования режимов электрических систем, определения зависимостей между параметрами сети (нагрузками, напряжениями узлов, сопротивлениями, потоками мощностей на участках и т. д.) необходимо иметь программу расчета режима. Использование промышленных программ не всегда является удобным из-за их высокой стоимости и невозможности внесения необходимых условий расчета и поправок, со-