

Порядок определения объема потребления электрической энергии при выявлении неисправности или утраты расчетного счетчика за исключением фактов безучетного потребления

Методические положения нормирования технологических потерь электроэнергии при ее передаче.

Совершенствование практики нормирования с учетом Инструкции по организации работы по расчету и обоснованию нормативов

Воротницкий Валерий Эдуардович

заместитель Директора по исследованиям и разработкам – Начальник центра энергоэффективности ОАО «НТЦ электроэнергетики»,

д.т.н., профессор

тел./факс.: 8-499-613-0827

E-mail: vorotnitski@vniie.ru

Инструкция

По организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям

Утверждено

Приказом Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. №326

Зарегистрировано

Министерством Юстиции Российской Федерации от 12 февраля 2009 г.
№ 13314

Содержание

1. Общие положения
2. Структура технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям
3. Общие принципы нормирования технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям
4. Требование к оформлению и составу обосновывающей документации

Приложение 1 Методика расчета технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям в базовом периоде

1.1 Методы расчета условно-постоянных потерь (не зависящих от нагрузки)

1.2 Расчет активных сопротивлений линий, шинпроводов, обмоток трансформаторов (автотрансформаторов)

Содержание

1.3 Методы расчета нагрузочных потерь электроэнергии

Методы расчета нагрузочных потерь электроэнергии в электрических сетях в целом

Метод оперативных расчетов

Метод расчетных суток

Метод средних нагрузок

Метод числа часов наибольших потерь мощности

Метод оценки потерь по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети

1.3 Методы расчета нагрузочных потерь электроэнергии

Содержание

Приложение 2 Формы таблиц, обосновывающих значения нормативов технологических потерь электроэнергии для ТСО

Приложение 3 Формы таблиц, обосновывающих значения нормативов технологических потерь электроэнергии для ФСК и МСК

Приложение 4 Формы таблиц, обосновывающих значения нормативов технологических потерь электроэнергии для предприятий, оказывающих услуги по передаче электроэнергии субабонентам

Приложение 5 Номенклатура элементов расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций

Общие положения

Документ определяет порядок разработки нормативов потерь электроэнергии на ее передачу по электрическим сетям на регулируемый период

Цель

Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях и обоснование тарифов за услуги по передаче электрической энергии по электрическим сетям

Термины и определения

- **Технологические потери электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям** – потери в линиях и оборудовании электрических сетей, обусловленные физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии в соответствии с техническими характеристиками и режимами работы линий и оборудования с учетом расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций и потерь, вызванных погрешностью системы учета электроэнергии.
- **Норматив технологических потерь** – расчетное значение потерь, определяемое на регулируемый период для электрической сети в целом. Определяется в процентах к отпуску электроэнергии в сеть ЭСО. Для федеральной сетевой компании и межрегиональных магистральных сетевых компаний НТПЭ определяется в процентах от отпуска электроэнергии из сети своей компании

Структура технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям

- Технические потери
 - условно-постоянные
 - нагрузочные
- Потери, обусловленные погрешностью системы учета

Технические потери

условно-постоянные потери

- Холостой ход силовых трансформаторов
- Потери на корону ВЛ
- Потери в компенсирующих устройствах
- Потери в системе учета
- Потери в соединительных проводах и сборных шинах распределительных устройств подстанций
- Потери в вентильных разрядниках и ОПН
- Потери в устройствах присоединений высокочастотной связи
- Потери в изоляции кабелей
- Потери от токов утечки по изоляторам ВЛ
- Расход электроэнергии на СН ПС и плавку гололеда

Технические потери

нагрузочные потери

Методы расчета

- Оперативных расчетов
- Расчетных суток
- Средних нагрузок
- Числа часов наибольших потерь мощности
- Оценки потерь по обобщенной информации

Метод оперативных расчетов

$$\Delta W = 3 \cdot \sum_{i=1}^n R_i \cdot \sum_{j=1}^m I_{ij}^2 \cdot \Delta t_{ij}$$

Токовые нагрузки элементов сети определяются на основе данных диспетчерских ведомостей, оперативных измерительных комплексов и автоматизированных систем учета и контроля электроэнергии (АСКУЭ).

Метод расчетных суток

$$\Delta W_{н j} = k_{л} k_{ф.м}^2 \Delta W_{сут} D_{экв j}$$

Коэффициент, учитывающий влияние потерь в арматуре ВЛ

$$k_{л} = 1,02 \text{ для линий } 110 \text{ кВ и выше}$$

$$k_{л} = 1 \text{ для } 35 \text{кВ и ниже}$$

Коэффициент формы графика суточных отпусков электроэнергии в сеть

$$k_{ф.м}^2 = \sum_{i=1}^{D_m} W_i^2 / (W_{ср.сут}^2 D_m),$$

Эквивалентное число дней в j -м расчетном интервале

$$D_{экв j} = \sum_{i=1}^{N_j} W_{м i}^2 D_{м i} / W_{м.р}^2$$

Метод средних нагрузок

$$\Delta W_{nj} = k_l k_k \Delta P_{cp} T_j k_\phi^2$$

Коэффициент, учитывающий различие конфигураций графиков активной и реактивной нагрузки различных ветвей сети

$$k_k = 0,99$$

$$k_k = 1,02 \text{ для сетей 6-20 кВ и радиальных линий 35 кВ}$$

Коэффициент формы графика суммарной нагрузки сети за расчетный интервал:

$$k_\phi^2 = \sum_{i=1}^m P_i^2 \Delta t_i / (P_{cp}^2 T)$$

Метод числа часов наибольших потерь мощности

$$\Delta W_{nj} = k_l k_k \Delta P_{\max} T_j \tau_o$$

- Относительное число часов наибольших потерь мощности, определенное по графику суммарной нагрузки сети за расчетный интервал:

$$\tau_o = \sum_{i=1}^m P_i^2 \Delta t_i / (P_{\max}^2 T_j)$$

- Коэффициент k_k в формуле принимается равным 1,03

Метод оценки потерь по обобщенной информации

- Применяется для расчета нагрузочных потерь электроэнергии в электрических сетях 0,4 кВ и объединяет в себе 3 метода:
 - *оценка потерь электроэнергии на основе зависимостей потерь от обобщенной информации о схемах и нагрузках сети*
 - *расчет потерь электроэнергии в линиях 0,4 кВ в зависимости от величины падения напряжения*
 - *поэлементного расчета потерь мощности и электроэнергии с использованием схемы электрической сети и ее режимных параметров*

Метод оценки потерь по обобщенной информации

- Оценка потерь электроэнергии на основе зависимостей потерь электроэнергии от обобщенной информации о схемах и нагрузках сети

$$\Delta W = k_{0,4} \cdot \left(\frac{W_{0,4}}{N} \right)^2 \cdot \frac{(1 - d_H)^2 \cdot (1 + \operatorname{tg}^2 \varphi) \cdot L_{\text{ЭКВ}}}{F_{\text{Гср}} \cdot D} \cdot \frac{1 + 2 \cdot k_3}{3 \cdot k_3}$$

d_H - доля электроэнергии, потребляемая на расстоянии 1-2 пролета от ТП, по отношению к суммарному отпуску в сеть 0,4 кВ

Эквивалентная длина линии

$$L_{\text{ЭКВ}} = L_M + 0,44 L_{2-3} + 0,22 L_1$$

Метод оценки потерь по обобщенной информации

Коэффициент, учитывающий характер распределения нагрузок по длине линии и неодинаковость нагрузок фаз

$$k_{0,4} = k_u (7,78 - 2,67d_p - 1,48d_p^2) \cdot (1,25 + 0,14 \cdot d_p)$$

$k_u = 1$ для линий 400/220 В

$k_u = 3$ для линий 220/127 В

d_p -доля энергии, отпускаемой населению по отношению к суммарному отпуску в сеть 0,4 кВ, о.е.

$$K_3 = 0,5$$

$$\operatorname{tg} \phi = 0,6$$

Метод оценки потерь по обобщенной информации

- Метод расчета потерь электроэнергии в линиях 0,38 кВ в зависимости от величины падения напряжения.

$$\Delta W_{\%} = 0,7 K_{\text{нер}} \Delta U \frac{\tau}{T_{\text{макс}}},$$

$K_{\text{нер}}$ - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузок по фазам:

$$K_{\text{нер}} = 3 \cdot \frac{I_a^2 + I_b^2 + I_c^2}{(I_a + I_b + I_c)^2} \cdot \left(1 + 1,5 \frac{R_H}{R_{\phi}}\right) - 1,5 \frac{R_H}{R_{\phi}},$$

Отношение $\tau/T_{\text{макс}}$ принимают в соответствии со следующими данными:

$T_{\text{макс}}$ ч	2000	3000	4000	5000	6000
$\tau/T_{\text{макс}}$	0,46	0,52	0,6	0,72	0,77

Метод оценки потерь по обобщенной информации

- Поэлементный расчет потерь мощности и электроэнергии с использованием схемы электрической сети и ее режимных параметров.
- Временно допускается (для методов расчета потерь электроэнергии в линиях 0,38 кВ в зависимости от величины падения напряжения и поэлементного расчета потерь мощности и электроэнергии с использованием схемы электрической сети и ее режимных параметров) проводить расчет потерь в электрических сетях 0,38 кВ по случайной выборке распределительных линий, питающихся от не менее, чем 20 % суммарного количества распределительных трансформаторов 6-20/0,4 кВ

Потери, обусловленные погрешностью системы учета

Абсолютные потери электроэнергии (тыс.кВт.ч), обусловленные допустимыми погрешностями системы учета электроэнергии ($\Delta W_{\text{погр.Б}}$), определяются как предельное значение величины допустимого небаланса электроэнергии в целом по электрической сети с учетом данных за базовый период по формуле:

$$\Delta W_{\text{погр.Б}} = 0,01 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n \delta_i^2 \cdot W_i^2 + \sum_{j=1}^m \delta_j^2 \cdot W_j^2 + \frac{\delta_3^2}{k_3} \cdot W_3^2 + \frac{\delta_1^2}{k_1} \cdot W_1^2},$$

Относительные потери электроэнергии, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета электроэнергии, для ТСО в базовом периоде равны:

$$\Delta W_{\text{погр.Б, \%}} = \frac{W_{\text{погр.Б}} \cdot 100}{W_{\text{ос.Б}}}$$

Погрешность измерительного канала активной электроэнергии

$$\delta = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{\text{СЧ}}^2 + \delta_{\text{ТТ}}^2 + \delta_{\text{ТН}}^2 + \delta_{\text{Л}}^2}$$

Потери, обусловленные погрешностью системы учета

Потери электроэнергии, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета электроэнергии, на регулируемый период для ТСО определяются:

$$\Delta W_{\text{погр.Р}} = \frac{\Delta W_{\text{погр.Б, \%}} \cdot W_{\text{ОС.Р}}}{100}$$

Принципы нормирования технологических потерь

- Нормативы условно-постоянных потерь электроэнергии ($\Delta W_{у-п}$) принимаются по результатам их расчетов за базовый период и корректируются в соответствии с изменением состава оборудования и протяженности линий на регулируемый период

Нагрузочные потери электроэнергии на регулируемый период определяются по формуле:

$$\Delta W_{н.р} = \Delta W_{н.б} \cdot \left(\frac{W_{ос.р}}{W_{ос.б}} \right)^2$$

Принципы нормирования технологических потерь

- Нормативы технологических потерь по абсолютной величине на регулируемый период определяются:

$$\Delta W_{\text{ТПЭ.Р}} = \Delta W_{\text{у-п.Р}} + \Delta W_{\text{н.Р}} + \Delta W_{\text{погр.Р}}$$

- Норматив технологических потерь электроэнергии в целом по ТСО на регулируемый период определяется в процентах по отношению к величине прогнозируемого отпуска электроэнергии в сеть

$$\Delta W_{\text{НТПЭ.Р}} = \frac{\Delta W_{\text{ТПЭ.Р}}}{W_{\text{ос.Р}}} \cdot 100$$

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!