



НОРМАТИВНЫЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 10,6 и 0,4 кВ.

Kurbonov Nurali Abdullayevich

teacher

Ne'matov Buxor Akrom o'g'li

student

Karshi Engineering and Economic Institute

Аннотация: В статье рассмотрены структуры нормативных потерь электроэнергии в распределительных сетях 10,6 и 0,4 кВ. Для удобства оценки величины нормативных потерь электроэнергии технические потери предлагается выражать через параметр отпуска электроэнергии в сеть, который фиксируется в официальных отчетах.

Abstract: The article examines the structures of regulatory electricity losses in distribution networks of 10.6 and 0.4 kV. For the convenience of assessing the magnitude of regulatory losses of electricity, it is proposed to express technical losses through the parameter of electricity supply to the grid, which is recorded in official reports.

Распределительные электрические сети РЭС 10, 6 и 0,4 кВ, составляющие наиболее массовую и разветвленную часть электрических сетей, энергетических систем, концентрируют в себе около половины общей величины технических потерь электрической энергии (ЭЭ). Уровень технических потерь ээ в РЭС является индикатором общего состояния системы учёта ээ и эффективности работы электросетевых компаний. Поэтому нормирование потерь для рассматриваемого периода времени приемлемого по экономическим критериям уровня потерь, значение которого определяют на основе расчётов потерь, анализируя возможности в планируемом периоде каждой составляющей фактической структуры. При нормировании потерь ээ необходимо учитывать специфику электрической сети, разбивку по классам напряжения, характер возможного снижения потерь [1].

Норматив должен определяться на основе расчёта ее фактического уровня и анализа возможностей реализации, выявленных реализации выявленных ее снижения.

Если вычесть из сегодняшних фактических потерь все имеющихся резервы их снижения в полном объёме, результат можно назвать оптимальными потерями при существующих нагрузках сети и существующих ценах на оборудование. Уровень оптимальных потерь меняется из года в год, так как меняются нагрузки сети и цены на оборудование. Если же норматив потерь определён по перспективным нагрузкам сети (на расчётный год) с учётом эффекта от реализации всех экономически обоснованных мероприятий, его можно назвать перспективным нормативом. В связи с постепенным уточнением данных перспективных норматив так же необходимо периодически уточнять.



Для внедрения всех экономически обоснованных мероприятий требуется определённый срок. Поэтому при определении норматива потерь на предстоящий год следует учитывать эффект лишь от тех мероприятий, которые реально могут быть проведены за этот период. Такой норматив называется текущим нормативным.

Нормативная характеристика потерь электроэнергии достаточно стабильны, и они могут использоваться в течение длительного периода, пока не произойдёт существенных изменений схем сетей. Характеристики, рассчитанные для существующих схем сетей, могут использоваться в течение 5-7 лет. При этом погрешность отражения ими потерь не превышает 6-8%. В случае ввода в работу или вывода из работы в этот период существенных элементов электрических сетей такие характеристики даёт надёжные базовые значения потерь, относительно которых может оцениваться влияние приведённых изменений схемы на потерь [2].

Для радиальной сети нагрузочные потери электроэнергии выражается формулой

$$\Delta W_H = \frac{W^2(1+\text{tg}\gamma^2)K_\Phi^2}{U^2} * R_{\text{экв}} T \quad (1)$$

где W - отпуска электроэнергии в сеть за период T ; $\text{tg}\gamma$ - коэффициент реактивной мощности; $R_{\text{экв}}$ - эквивалентное сопротивление сети; U - среднее рабочее напряжение.

Эквивалентное сопротивление сети, напряжение и коэффициент реактивной мощности, и форма графика изменяются в сравнительно узких пределах, они могут быть "собраны" в один коэффициент A , расчёт которого для конкретной сети не обходимо выполнить один раз:

$$A = \frac{(\text{tg}\gamma^2+1)K_\Phi^2}{U^2} R_{\text{экв}} \quad (2)$$

Тогда

$$\Delta W_H = AW^2 T \quad (3)$$

На основе единственного значения, отпуска электроэнергии в сеть, нагрузочные потери для любого периода T .

Характеристика потерь холостого хода имеет вид:

$$\Delta W_X = CT \quad (4)$$

Значение коэффициента C определяют на основе потерь мощности холостого хода ΔP .

Коэффициенты A и C характеристики суммарных потерь в n радикальных линиях 6-10 или 0,38 кВ

$$A = \sum_{i=1}^n A_i \left(\frac{W_i}{W_\Sigma}\right)^2 \quad (5)$$

$$C = \sum_{i=1}^n C_i \quad (6)$$

где A_i и C_i - значения коэффициентов для входящих в сеть линий, W_i - отпуск электроэнергии в i -ю линию; W_Σ - тоже, во все линии в целом. [3]

Фактические потери в сети за учетный период $W_{\text{отч}}$ определяются разностью поступившей в сеть W от источников и оплаченной потребителями ЭЭ $W_{\text{эт}}$

$$W_{\text{отч}} = W - W_{\text{эт}} \quad (7)$$



Отчётные потери ЭЭ можно представить

$$\Delta W_{\text{отч}} = \Delta W_{\text{техн}} \pm W_{\text{нб}}(8)$$

где $\Delta W_{\text{техн}}$ – технические потери в элементах сети с учётом потерь от токов утечки; $W_{\text{нб}}$ – небаланс ээ в сети.

Из выражений (7) и (8),

$$W_{\text{нб}} = W - W_{\text{эп}} - \Delta W_{\text{тех}}(9)$$

Небаланс ээ можно представить в виде суммы двух составляющих. Первая обусловлена погрешностью изменений $\Delta W_{\text{нб.метр}}$ – метрологический небаланс, вторая – коммерческими потерями $\Delta W_{\text{комм}}$.

$$W_{\text{нб}} = \Delta W_{\text{нб.метр}} + \Delta W_{\text{комм}}$$

При определении этих величин необходимо учитывать соответствующие погрешности информационно измерительных систем ($\Delta W_{\text{нб.метр}}$) и безучетным отпуском или хищением ЭЭ.

$$\Delta W_{\text{норм}} = \Delta W_{\text{техн}} + \delta W(10)$$

где $\Delta W_{\text{техн}}$ – фактическое значение технических потерь ээ определённое с учётом мероприятий по снижению потерь электроэнергии; δW – наибольшее допустимое положительное значение метрологического не баланса и допустимой величины коммерческих потерь, обе составляющие анализируется под термином «коммерческие потери».

Величина норматива не постоянна и определяется минимизируемыми техническими потерями, практика указывает на то, что работы энергетических предприятий, являются эффективными как в техническом, так и экономическом плане.

Эксперты считают, что потери ээ приемлемы, если они составляют не более 4-6%, а уровень потерь в 12-14% считается максимально возможным [7]. Потери ээ в сетях Электра снабжающих предприятий являются ключимых слагаемых, которые определяют значение тарифа на ээ.

Технические потери рассчитывается для отдельных под станции РЭС, известна потребления ээ, так как наиболее доступны данные о составе схемы, параметрах элементов сети, много режимности – изменении параметров электрического режима. Применяя определённый метод расчёта потерь, необходимо учитывать возможность получения достоверной информации и погрешность метода. Все эти факторы способствуют применению упрощённых практических методов расчёта и оценки потерь ээ, которые по своей точности соответствует полноте данных РЭС, её информационной обеспеченности. В литературах рассматриваются различные методики расчёта технологического расхода ээ.

Предлагаемая методика нормирования потерь опирается на алгоритм расчёта технической составляющей потерь ээ. Информация о много режимности учитывается коэффициентом формы [8] и эквивалентного напряжения центра питания [9].

$$K_{\Phi} = \frac{\sqrt{d}}{W_{\text{атп}} + W_{\text{ротп}}} \left(W_{\text{атп}} \sum_k \frac{\sum_{i=1} \sqrt{W_{\text{акисут}}^2}}{W_{\text{аксут}}} * \frac{n_{\text{сутк}}}{n_{\text{мес}}} * W_{\text{ртп}} \sum_k \frac{\sum_{i=1} \sqrt{W_{\text{ркисут}}^2}}{W_{\text{рксут}}} * \frac{n_{\text{сутк}}}{n_{\text{мес}}} \right) \quad (11)$$



$$U_3 = \sqrt{0.9U_{max}^2 + 0.1U_{min}^2} \quad (12)$$

где $W_{атп}, Q_{атп}$ – отпуск активной и реактивной ээ через головной участок фидера за месяц; d число интервалов постоянство суточного графика нагрузки; $W_{аксут}, W_{рксут}$ – отпуск активной и реактивной ээ через головной участок фидера за одни характерные сутки; $W_{акисут}, W_{ркисут}$ – ээ на i -м интервале осреднения суточного графика нагрузки; $k=I, II, III$ номера характерных суток; $n_{сутк}$ – количество характерных суток в рассматриваемой месяц; $n_{мес}$ – количество характерных суток в рассматриваемой месяц; U_{max}, U_{min} – напряжение на шинах центра питания в режиме наибольших и наименьших; U_3 – Эквивалентное напряжение центра питания РЭС, с учётом которого выполняются расчёт базового установившегося режима и принимаются потери активной мощности в элементах сети [4].

При применении методики пользуются усредненным значением к определяемого по данным головного учёта индивидуальные особенности режимов электропотребления различных фрагментов распределительных сетей, не учитываются, что приводит к возникновению погрешности. Такое допущение незначительно влияет на величину потерь что показывают малой изменчивостью значения коэффициента формы.

Для удобства оценки величины нормативных потерь электроэнергии, предложено технические потери выражать через параметр отпуск ээ в сеть, который фиксируется ежемесячно в официальной отчётности. Для статистически представленной выборки схем РЭС погрешность расчёта технических потерь, соответствующая уровню достоверности 0,95 для нагрузочных потерь δ_n и потерь холостого режима δ_x .

Как средне взвешенная величина для средних значений δ_n, δ_x определяется относительная погрешность суммарных технических потерь

$$\delta_{тех} = \frac{\delta_n * \Delta W_{нар} + \delta_x * \Delta W_x}{\Delta W_{нар} + \Delta W_x} \quad (13)$$

Границы диапазона достоверности суммарных технических потерь ээ от расчётной величины $\Delta W_{тех}^{рас}$ составляет

$$\Delta W_{тех}^{min} = (1 - \delta_{тех}) * \Delta W_{тех}^{рас}, \Delta W_{тех}^{max} = (1 + \delta_{тех}) * \Delta W_{тех}^{рас} \quad (14)$$

Для среднего значения данных $\delta_n = 0,075, \delta_x = 0,01$ оценивается в пределах от 4,3 до 7% . В пределах данного интервала значения могут соответствовать фактическим потерям ээ. Необходимо отметить, что нормативное значение потерь не постоянное величина и зависит в большей степени зависит от отпуска ээ в сеть. В нормальных условиях передачи ээ для отчетных потерь в сети должно выполняться условие

$$\Delta W_{отч} \leq W_{норм} = \Delta W_{тех}^{расч} + \delta W \quad (15)$$

Если отчетные потери превышают расчетное значение норматива $\Delta W_{отч} > W_{норм}$, то это указывает на наличие хищений. Если $\Delta W_{отч} < W_{норм}$ – это указывает на намеренное занижение потерь.

Таким образом, учёт влияния структуры наряду с загрузкой сети даёт предел погрешности расчёта нагрузочных составляющих потерь ээ в линиях $\Delta W_{вл}$ и трансформаторах $\Delta W_{тр}$ выводы. [4,5]



Выводы

1. Методика определения норматива потер с различным уровнем информационной обеспеченности в распределённых сетях даёт возможность оценить потерь ээ и выявлении без учетного электропотребления.

2. Предложенный порядок расчёта норматив потерь через фиксируемый отчётности параметр отпуска электроэнергии в сеть- приемлемой для практических и инженерных расчётах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shouket, H. A., Ameen, I., Tursunov, O., Kholikova, K., Pirimov, O., Kurbonov, N., ... & Mukimov, B. (2020, December). Study on industrial applications of papain: A succinct review. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 614, No. 1, p. 012171). IOP Publishing.

2. Abdullayevich, Q. N. (2023). REDUCING ELECTRICITY LOSSES IN ELECTRICAL DISTRIBUTION NETWORKS DUE TO MULTICRITERIA OPTIMIZATION OF LINE SECTIONS. *MODELS AND METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF INNOVATIVE RESEARCH*, 3(28), 275-279.

3. Abdullayevich, Q. N., & Muzaffar o'g'li, N. T. (2023). OPERATING MODES OF HYDROGENERATORS. *MODELS AND METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF INNOVATIVE RESEARCH*, 2(24), 162-164.

4. Abdullayevich, Q. N., & Muzaffar o'g'li, N. T. (2023). ASSESSMENT OF THE INFLUENCED FACTORS ON THE INDICATORS OF SPECIFIC ELECTRICITY CONSUMPTION AT INDUSTRIAL ENTERPRISES. *FORMATION OF PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY AS INTERDISCIPLINARY SCIENCES*, 2(20), 8-10.

5. Abdullayevich, Q. N. (2023). EFFICIENCY OF USE OF FREQUENCY CONVERTER WITH SMOOTH CONTROL OF ASYNCHRONOUS MOTOR SPEED. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 11(5), 448-449.

6. Abdullayevich, Q. N. (2023). Ways to Reduce Losses in Power Transformers. *Texas Journal of Engineering and Technology*, 20, 36-37.

7. Turdiboyev, A., Aytbaev, N., Mamutov, M., Tursunov, A., Toshev, T., & Kurbonov, N. (2023, March). Study on application of electrohydraulic effect for disinfection and increase of water nutrient content for plants. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1142, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.

8. Abdullayevich, Q. N., & Elmurodovich, B. O. (2023). ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СХЕМАМ. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 1(7), 1006-1010.

9. Abdullayevich, Q. N. (2023). CONDUCTING LABORATORY CLASSES ON ELECTRICAL CIRCUITS. *Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities*, 11(1), 1095-1098.



10. Mahmutxonov, S. J., Qurbonov, N., & Babayev, O. (2022). ELEKTR TARMOQLARIDA SIFAT KO 'RSATKICHLARI VA ISROFLAR. *Innovatsion texnologiyalar*, 1, 14-15.
11. Abdullayevich, K. N., & Olimjon o'g'li, E. J. (2024). USING CONSUMER-REGULATORS TO EQUALIZATION OF ELECTRICAL ENERGY SYSTEM LOAD SCHEDULE. *JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY BULLETIN*, 7(4), 25-29.
12. Abdullayevich, Q. N., Almardon o'g'li, N. A., & Bahodir o'g, Q. O. A. (2024). INFLUENCE OF ELECTRICAL ENERGY QUALITY ON ELECTRICAL ENERGY WASTE. *Научный Фокус*, 1(9), 786-789.
13. Abdullayevich, Q. N., Almardon o'g'li, N. A., & Bahodir o'g, Q. O. A. (2024). ENSURING ELECTRICAL ENERGY QUALITY IN TEXTILE ENTERPRISES. *Научный Фокус*, 1(9), 794-797.
14. Abdullayevich, Q. N. (2023). REACTIVE POWER COMPENSATION. *IMRAS*, 6(6), 506-508.
15. Бейтуллаева Р., Тухтаев Б., Норбоев А., Ниматов К. и Джураев С. (2023). Анализ работы насосов в обычных напорных трубопроводах на примере насосной станции «Чирчик». В сети конференций E3S (том 460, стр. 08015). ЭДП наук.
16. Ixtiyorovich, D. S., & Sheramat o'g'li, M. N. (2023). ACCOUNTING FOR THE QUALITY OF ELECTRIC ENERGY WHEN SELECTING AND PLACING MEANS FOR REACTIVE POWER COMPENSATION. *INNOVATIVE DEVELOPMENTS AND RESEARCH IN EDUCATION*, 2(18), 296-299.
17. Abdullayevich, K. N., & Olimjon o'g'li, E. J. (2024). FUNCTIONS OF FACTS DEVICES WITH INNOVATION TECHNOLOGY IN THE ELECTRICAL ENERGY SYSTEM. *JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES*, 7(5), 12-16.
18. Ixtiyorovich, D. S., & Sheramat o'g'li, M. N. (2023). ROLLING STOCK WITH ASYNCHRONOUS TRACTION ELECTRIC MOTORS. *SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM*, 2(15), 235-237.
19. Ixtiyorovich, D. S. (2023). CONDUCTING LABORATORY CLASSES ON ELECTRICAL CIRCUITS. *Научный Фокус*, 1(1), 84-88.
20. Джураев, Ш. И., & Махмудов, Н. Ш. (2023). ДОСТИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМОВ С ПОМОЩЬЮ ФОТОРЕЛЕ. *European Journal of Interdisciplinary Research and Development*, 15, 55-57.
21. Джураев, Ш. И. (2023). СМЕШАННОЕ СОЕДИНЕНИЕ РЕЗИСТОРОВ. БАЛАНСИРОВКА МОСТА. *Scientific Impulse*, 1(7), 859-861.
22. Мамарасулова Ф., Бобожонов Ю., Джураев С. и Каримова Н. (2023). Стимулирование природоохранной деятельности в энергетическом секторе. В сети конференций E3S (том 461, стр. 01099). ЭДП наук.
23. Ixtiyorovich, S. D., & Olimjon o'g'li, E. J. (2024). АСИНХРОННАЯ МАШИНА С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ПОЛЮСОВ. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 768-772.