

64 *Межд. научная конф. «Энерго-ресурсоэффективность в интересах устойчивого развития»*, Томск, 12–16 ноября 2018

## **Фактические и располагаемые электрические величины и их небалансы для узлов энергосистемы**

Ю.Д. Бай, М.В. Андреев, Н.Ю. Рубан, Р.А. Уфа, А.А. Суворов,  
С.А. Ставицкий, А.В. Киевец, И.А. Разживин

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30*

tbf@list.ru

Элементы сети предназначены для выполнения функции пропуска фактической электрической мощности к потребителям. В аварийной ситуации элементы должны пропустить всю требуемую мощность. Чтобы данную функцию обеспечить, при проектировании и построении сети предусматривают увеличенные сечения проводов линий, проходные мощности трансформаторов, затраты на другие мероприятия. Чтобы понять, на какую величину нужно их увеличивать, находят максимально-предельные потоки мощности. Данное решение не является абсолютно эффективным, т.к. неизвестно, насколько соотносятся проведенные мероприятия с вероятностью происхождения аварии. Для уточнения этого необходимо знать, откуда может появиться повышенная мощность для электропотребления. Следовательно, необходимо в недетерминированном [1] виде определить как располагаемая мощность электростанций распределяется по сети для обеспечения электропитания.

В рамках задачи предполагается распределение располагаемой мощности электростанций по сети в соответствии с правилами электротехники с учетом ограничений, свойственным регламенту эксплуатации.

При возможности нахождения вероятностных характеристик фактических параметров режима [2, 3] и использовании специального алгоритма для нахождения плотности распределения вероятностей располагаемых значений этих же параметров режима рассматривается вопрос их использования для электроэнергетических задач расчета рисков. А именно - от превышения фактической электрической величиной потока полной мощности через трансформаторный элемент располагаемой мощности этого элемента и от снижения располагаемой мощности электростанций энергосистемы относительно номинальной мощности трансформаторного элемента.

Сумма рисков при разных номинальных мощностях трансформаторного элемента имеет разные значения. При минимальном значении суммарного риска целесообразно принять

номинальную мощность трансформаторного элемента. Аналогично может быть решена задача об оптимальном сечении проводов линий [4] между электростанциями и подстанциями сети.

### **Список литературы**

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учебник для вузов. Москва: Высшая школа, 1999. 576 с.
2. Bay Y.D., Shmoilov A.V., Gusev A.S., Razzhivin I.A. // MATEC Web of Conferences. 2017. Vol. 141. pp. 1-4.
3. Genz A. // Journal of Statistics and Computing. 2003. Vol. 14. pp. 251 – 260.
4. Александров Г.Н. Передача электрической энергии. 2-е изд. Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2009. 412 с.

## **Actual and available electrical quantities and their imbalances for power system nodes**

Y.D. Bay, M.V. Andreev, N.Yu. Ruban, R.A. Ufa, A.A. Suvorov,  
S.A. Stavitsky, A.V. Kievets, I.A. Razzhivin

*National Research Tomsk Polytechnic University, Lenina avenue, 30,  
634050, Tomsk, Russia*

tbf@list.ru

The electric power system elements are designed to transmit the actual electrical power to consumers. In an accidents, the elements must transmit all the required power. To ensure the transmission, in the design and construction of the power system provide for increased cross-section of lines, throughputs of transformers, costs for other procedures [1]. To find the magnitude of it increase determined the maximum power flow. This solution is not absolutely effective, because it's not known how far the measures are related to the accident probability. It's need to know where the maximum consumption power can appear. Therefore, it is necessary to define in non-deterministic form [2] how the available power plants capacity is distributed over the grid to provide power supply.

Within the task, it is proposed to distribute the available power plants capacity in accordance to the rules of electrical engineering, taking into account the limitations inherent in the operating procedure.

Knowledge of the probabilistic characteristics of the actual parameters of the steady state mode [3] and using a special algorithm for finding the probability density of the available parameters of these same parameters of