**Анализ потокораспределения в ETAP для различных конфигураций электростанций**

***Зарак Али Хан***

*Студент (Магистр)*

*ВШ МОП, СПбПУ, Санкт-Петербург, Россия*

E-mail: [zarakalikhan37@gmail.com](mailto:zarakalikhan37@gmail.com)

Модернизация схем распределительных устройств 220 кВ имеет важное значение для обеспечения оптимальной работы, надежности и устойчивости энергосистем. Интеграция передовых, экологически чистых технологий и интеллектуальных энергосистем для повышения эффективности, а также снижения воздействия подстанций на окружающую среду является актуальной темой и активно изучается учеными [1, 2].

В работе проведены исследования по обновлению оборудования распределительных устройств 220 кВ, оптимизации схемы, интеграции автоматизации с учетом экологических аспектов [1]. Для анализа поведения электростанции в различных сценариях были смоделированы условия неисправностей, включая неисправности отдельных генераторов, нагрузок и их комбинации. В работе представлен анализ потока нагрузки ETAP (программа анализа электрических переходных процессов) для выявления ограничений системы, проблем со стабильностью напряжения и качества электроэнергии, а также возможностей оптимизации работы и производительности электростанции. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Анализ неисправностей в разных ситуациях

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Сис-тема** | **Неспра-вность** | **Гене-рация** | **Наг-рузка** | **Работа системы** |
| 1 | 500 кВ | Генератор 1 | 400 МВА | 400 МВА | Если генератор 1 отключается из-за неисправности 500 кВ, то остальные генераторы вырабатывают 400 МВА, что удовлетворяет требованиям по нагрузке и обеспечивает нормальную работу системы. |
| 2 | 500 кВ | Генератор  1 и 2 | 200 МВА | 400 МВА | При неисправности на стороне 500 кВ один генератор вырабатывает 200 МВА (требуется 400 МВА). Автотрансформатор передает 100 МВА из системы 200 кВ, требуется еще 100 МВА. |
| 3 | 500 кВ | Генератор 1 | 400 МВА | 400 МВА | Генератор 1 испытывает неисправности в системах 500 кВ и 220 кВ, вырабатывая 400 МВА на каждой, что соответствует нагрузке 500 кВ, но требует дополнительных 100 МВА в системе 220 кВ для удовлетворения потребности в нагрузке 500 МВА. |
| 220 кВ | Генератор 1 | 400 МВА | 500 МВА |
| 4 | 500 кВ | Генератор  1 и 2 | 200 МВА | 500 МВА | Сторона 500 кВ генерирует 200 МВА (требуется 500 МВА). Сторона 220 кВ генерирует 500 МВА и 300 МВА. Автотрансформатор передает 100 МВА с 220 кВ на 500 кВ, требуется еще 100 МВА. |
| 220 кВ | Генератор 1 | 400 МВА | 300 МВА |
| 5 | 500 кВ | Генератор 1 | 400 МВА | 300 МВА | Из-за одной неисправности на 500 кВ и двух на 220 кВ возникает избыток 400 МВА на стороне 500 кВ и дефицит 100 МВА на стороне 220 кВ. Автотрансформатор передает 100 МВА для балансировки. |
| 220 кВ | Генератор 1 | 200 МВА | 300 МВА |

Из приведенного анализа потока нагрузки в ETAP для описанной конфигурации электростанции, инженеры могут получить информацию о поведении системы, выявить проблемы и найти соответствующие решения для повышения общей надежности и эффективности работы электрической сети. Дальнейшая работа должна быть сосредоточена на постоянных инновациях и применении этих результатов к другим компонентам энергосистемы.

**Литература**

1. Kezunovic M., Karady G, et al. The 21st Century Substation Design // PSerc Publication, Sept. 2010, № 10-15, 105 p.

2. Zhu J., Hu J. Study on the layout of 220kV substation with all cables inlet and outlet // CICED 2010 Proceedings. Nanjing, China, 2010. pp. 1-5.