

мощности и выравнивание напряжений. Запас устойчивости при этом учитывался как ограничение. В результате оптимальным было принято решение:

- заменить синхронные компенсаторы на Татарской на УШР мощностью 110 МВар, работающего в комплексе с БСК мощностью – 80 МВар,

- заменить неуправляемые ШР на линии ПСТ Барнаульская – ПСТ Алтай на УШР.

Отметим, что при решении поставленной задачи был использован несколько упрощенный подход. В частности это связано с недостаточной достоверностью исходной информации о нагрузках.

Предложенный вариант комплексно положительно влияет на все принятые к рассмотрению режимы при различных сочетаниях нагрузок и возможных аварийных отключениях элементов системы (таблицы напряжений и потерь).

Таким образом, в ходе работы были достигнуты следующие результаты:

- повышена пропускная способность ЛЭП 500 кВ по допустимому уровню напряжений в среднем на 15%;

- снижены потери мощности в линиях 500 кВ на 3%.

Это данные расчета. Но, кроме того, можно предположить достижение других положительных эффектов от компенсации реактивной мощности:

- разгрузка коммутационного оборудования (ведь в случае неуправляемых ШР иногда бывает необходимо отключать и включать их 2 раза в сутки).

- повышение надежности эксплуатации сетей за счет снижения числа срабатывания устройств РПН трансформаторов;

- снижение дополнительного износа генераторов из-за колебаний напряжения.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В СЕТИ 35 КВ ГТЭ С КЛЮЧЕВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

О.О. Емельянова

Научный руководитель: к.т.н., доц. Н.Ф.Петрова

Новосибирский государственный технический университет,

г. Новосибирск, solnysho@yandex.ru

При возникновении в сети аномальных режимов эксплуатации важным элементом в системе защитных мероприятий по обеспечению экс-

плуатационной надежности сетей являются нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН). Выбор защитного аппарата определяется как характеристиками сети, так и параметрами самого аппарата: требуемым уровнем защиты от перенапряжений и поглощаемой им энергии.

Для определения требуемых характеристик защитных аппаратов необходимо провести численные исследования по определению уровней перенапряжений, воздействующих на электрооборудование рассматриваемой ГТЭС, при однофазных дуговых замыканиях (ОДЗ) и осуществлении различных коммутаций в сети 35 кВ, а также воздействию грозовых перенапряжений при прямом поражении ВЛ и индуктированных на проводе импульсов напряжения.

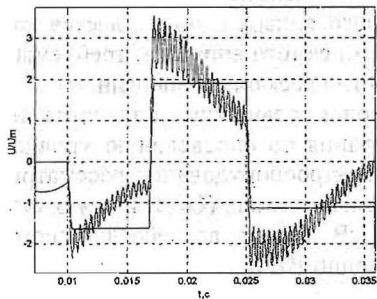
Согласно предоставленной информации мощность в сеть 35 кВ выдается четырьмя газотурбинными установками (ГТУ), соединенными в блоки генератор – трансформатор. Каждая ГТУ выдает мощность по одной цепи ВЛ-35 кВ, при этом четыре ВЛ 35 кВ выполнены в виде двухцепных ВЛ на опорах в габаритах ВЛ 110 кВ.

Перенапряжения при ОДЗ возникают из-за неустойчивого горения дуги, ток подпитки которой определяется емкостными параметрами оборудования. ОДЗ могут инициировать и *феррорезонансные явления*, обязанные своему возникновению насыщению магнитопроводов трансформаторов напряжения (ТН) при погасании дуги в процессе ОДЗ, так как при этом в обмотке ТН возникают значительные токи. Для ограничения перенапряжений при дуговых замыканиях на землю и расстройки резонансного контура можно предложить два альтернативных решения: установку в сети ОПН или оснащение нейтрали сети резисторами.

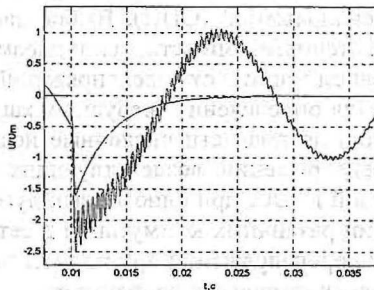
Результаты проведенных исследований показывают, что резистивное заземление нейтрали снимает проблему ограничения перенапряжений при ОДЗ с помощью защитных аппаратов. Компьютерные осциллограммы процессов приведены на рис. 1 и 2.

Наряду с режимом ОДЗ защитные аппараты подвергаются грозовым перенапряжениям. Численные расчеты неограниченных грозовых перенапряжений показали, что уровни перенапряжений, возникающих при набегании с ВЛ 110 кВ срезанных и полных (индуктированных) волн составляют 400-700 кВ, что превышает импульсную прочность изоляции оборудования ОРУ 35 кВ.

При установке на шинах ОРУ 35 кВ защитных аппаратов (которые работают практически в одной точке из-за малого расстояния между ними) уровни перенапряжений снижаются до допустимого для изоляции оборудования величины и определяются остающимся напряжением в соответствии с защитными параметрами ОПН-35.

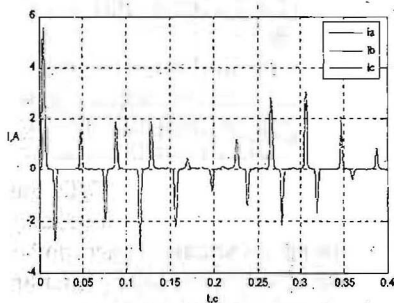


а)

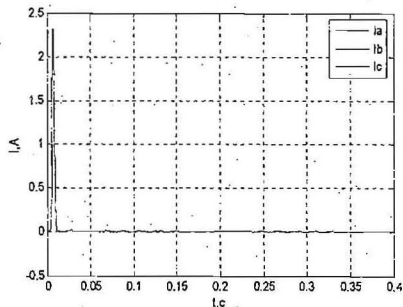


б)

Рис. 1. Кратности перенапряжений при изолированной (а) и резистивно-заземленной (б) нейтрали



а)



б)

Рис. 2. Токи в обмотке ТН при изолированной (а) и резистивно-заземленной (б) нейтрали

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕРОЯТНО-СТАТИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА РАСЧЁТА ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Н.А. Жилина

Научный руководитель: к.т.н., доц. А.В. Лыкин

Новосибирский государственный технический университет,

Новосибирск, nadejda\_88-88@mail.ru

Одним из методов расчета потерь электрической энергии является вероятностно-статистический метод [1], который основан на описании совокупности активных и реактивных мощностей в узлах сети распределением их значений и использования методов преобразования систем