

**УДК 657.6:620.9**

А.Е. НЕПОМНЯЩИХ, студент гр. ТЭб-151 (КузГТУ)  
И.О. ЮРЧЕНКО, студент гр. ЭПб-131 (КузГТУ)  
г. Кемерово

## **ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВЛЭП И ПОВЫШЕНИЕ ЕЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ**

В сегодняшнее время многие города и регионы РФ имеют проблему ограниченной пропускной способности ВЛЭП. Уже сегодня энергопотребление многих районов в несколько раз превышает значения, заложенные в Энергетической стратегии РФ до 2020 года, и потребление энергии в них постоянно растёт. Значительное увеличение спроса на электроэнергию за последние 10 лет требует постоянного расширения или обновления распределительных сетей энергоснабжающих предприятий.

Для поддержания бесперебойной работы линий электропередач стараются как можно чаще обслуживать эти линии. В план обслуживания воздушных линий электропередач должны входить:

- плановые осмотры согласно установленному графику;
- выявление проблемных участков при помощи специального оборудования;
- проверка отдельных элементов ЛЭП: изоляторов, соединений проводов, а также заземления опор, оттяжек и тросов.

В данное время энергетики России ставят перед собой цель увеличить пропускную способность ВЛЭП (высоковольтных линий электропередач), так как идет постоянный рост потребности в электроэнергии. Из-за этого энергосетевые компании стараются регулярно модифицировать существующие линии электропередач, применяя методы:

- постройки новых ВЛЭП;
- увеличения напряжения;
- сменой проводов на большие поперечные сечения.

У этих методов есть свои минусы, они состоят в том, что нужны значительные вложения для постройки новых ВЛЭП. В густонаселенных районах трудно устанавливать новые линии, так как это не безопасно для окружающих людей. Смена проводов влечет за собой перестройку всей линии.

Поэтому энергетики зачастую ищут способы увеличения пропускной способности, избегая этих методов.

Заменой этим методам могут стать устройства компенсации реактивной мощности, а также устройства, выполняющие несколько функций, одной из которых опять же является компенсация реактивной мощности. Снижение перетоков реактивной мощности в сети позволяет снизить потери ак-

тивной мощности и напряжения, снизить загрузку на ВЛЭП и ПС (подстанциях). Такими устройствами являются:

1. Управляемые шунтирующие реакторы. Обеспечивают регулирование напряжения (реактивной мощности) в режиме реального времени. В простейшем виде реактор – это катушка индуктивности, потребляющая реактивный ток индуктивного характера. Помимо оптимизации режима работы сетей, результатом работы УШР становится увеличение срока службы оборудования. Наибольший эффект установки УШР проявляется в сетях 220 кВ и выше на межсистемных ВЛЭП с реверсивными перетоками активной мощности, загрузка которых в течение суток может меняться от нуля до предельно допустимой по пропускной способности.

2. Статические компенсаторы реактивной мощности. Их весьма полезным свойством компенсаторов реактивной мощности на базе УШР является возможность подключения в точку необходимой компенсации реактивной мощности без использования промежуточных устройств. Это особенно важно для создания гибких линий электропередач с применением плавно-регулируемых устройств компенсации реактивной мощности по концам линии. Перспективно использование СКРМ в сетях с реверсивными перетоками активной мощности, в системах со слабыми межсистемными связями и в протяженных распределительных сетях.

3. Статические тиристорные компенсаторы. Применение СТК в энергосистеме позволяет решить проблему изменения реактивного тока и сгладить колебания напряжения в узлах нагрузки и непосредственно у потребителя. Срок окупаемости затрат на СТК составляет в среднем от 0,5 до 1 года. Например, применение СТК на металлургическом предприятии увеличило коэффициент мощности нагрузки с 0,7 до 0,97, снизило колебания напряжения питающей сети в 3 раза, снизило время одной плавки металла со 150 мин. до 130 мин. и удельный расход электрической энергии на тонну выплавленной стали на 4%.

4. Фазоповоротные устройства. Вариант ФПУ с тиристорным управлением обладает быстродействием, способен влиять не только на распределение потоков активной мощности, но и на пределы динамической устойчивости (рис. 1).

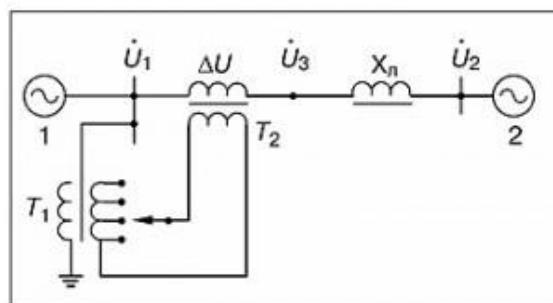


Рис. 1. Схема фазоповоротного устройства

При включении в сеть ФПУ, электроэнергия распределяется по линиям электропередач пропорционально косинусу разности фазовых углов напряжения на входе и выходе линии. Там, где между двумя точками существуют параллельные цепи с разной емкостью, прямое управление величиной фазового угла позволяет контролировать распределение потока электрической энергии между ними, предотвращая перегрузки.

Данные нововведения помогут увеличить пропускную способность ВЛЭП, тем самым эффективней используется оборудование.

Для примера возьмем статистические тиристорные компенсаторы. Батареи статических конденсаторов на напряжения 6, 10, 35, 110 и 220 кВ мощностью от 5 до 200 МВАр производятся на базе косинусных однофазных конденсаторов, путем параллельно–последовательного соединения их в звезду или треугольник в зависимости от режима работы нейтрали. Внедрение батарей статических конденсаторов позволяет увеличить напряжение на шинах подстанций на 3–4%, снизить потери в сетях 6–110 кВ, скорректировать перетоки энергии и урегулировать напряжение в энергосистеме, тем самым увеличивая пропускную способность до 10%. Судя из этого мы видим эффективность установки данных устройств.

Причиной частых перегрузок линий электропередач с одновременным выходом из строя нескольких линий, и как следствие отключение большого числа потребителей, может служить слабая пропускная способность ВЛЭП . Чтобы решить данную проблему нужно применять устройства Компенсации реактивной мощности. С помощью них устраняются перегрузки линий электропередач, сглаживаются колебания напряжения, увеличения срока службы оборудования и тем самым увеличение пропускной способности.

#### Список литературы:

1. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года.
2. FACTS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energyfuture.ru/facts-flexible-alternative-current-transmission-systems-gibkie-sistemy-peredachi-peremennogo-toka-kak-fizicheskaya-osnova-umnyx-setej>.
3. Высоковольтные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tekhar.com/Production/Compensation/index\\_filter\\_comp\\_vv.htm](http://www.tekhar.com/Production/Compensation/index_filter_comp_vv.htm).
4. Обслуживание ВЛЭП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/ekspluat/1672-tehnicheskoe-obsuzhivanie-vozdushnykh.html>.