

ПРИМЕНЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ 20 КВ. ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СЕТЕЙ 6-10 КВ

Музафаров Т.М.

*Музафаров Тимур Марселевич – студент магистратуры,
кафедра электромеханики, факультет авионики, энергетики и инфокоммуникаций,
Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа*

Ключевые слова: напряжение 20 кВ, сети, качество электроэнергии, потери, реконструкция сетей.

Распределительная сеть предназначена для передачи электрической энергии на небольшие расстояния от шин низкого напряжения районных подстанций (110–220 кВ) к промышленным, городским и сельским потребителям. Преимущественно в распределительных сетях приняты напряжения 6-10 кВ. В основном, 6 кВ применяется на предприятиях и в деревнях с малым потреблением электроэнергии.

Проблема повышения качества электроэнергии, уменьшение потерь, повышение пропускной способности в распределительных сетях полностью находится в руках владельцев этих сетей, а именно промышленных предприятий, или в отношении к городским сетям, различных АО «Энерго». Одним из способов решений этих проблем является повышения напряжения с 6-10 кВ до 20 кВ.

Большинство развитых стран, такие как США, Австрия, Германия, Италия, Франция, Финляндия, уже внедрили в свои электрические сети более высокие классы напряжения. Переход электрических сетей среднего напряжения с 10 на 20 кВ позволит увеличить пропускную способность распределительных сетей примерно в 2-2,5. Например, кабельная линия 10 кВ и сечением 240 мм² способна передать 6056 кВА, а такая же линия уже с напряжением 20 кВ способна передать 13667 кВА. Еще одно преимущество сетей 20 кВ – это снижение потерь электроэнергии. Например, при выборе воздушных линий электропередач следует руководствоваться – допустимой токовой нагрузкой. Тогда для одной и той же передаваемой мощности сечение проводов 10 кВ и 20 кВ будет отличаться в 2-3 раза. Тогда отношение потерь мощности ΔP_{10} при напряжении 10 кВ и ΔP_{20} при напряжении 20 кВ

$$\frac{\Delta P_{10}}{\Delta P_{20}} = \frac{R_{10} / R_{20}}{(U_{10} / U_{20})^2}$$

будет находиться в пределах 1,3-1,6, то есть потери мощности на напряжении 20 кВ будут в 1,5 раза меньше, чем при напряжении 10 кВ. Такое же соотношение сохранится и для отношений потерь напряжений.

Также известно, что с кабельными линиями ситуация не много другая. Кабели на 20 кВ имеют освинцованные жилы, поэтому их допустимые токи на 30-35% меньше, чем у кабелей на напряжение 10 кВ. В следствии чего потери мощности в кабельных линиях на 20 кВ будут в 2 раза меньше, чем на 10 кВ. Но стоимость кабелей на 20 кВ в 1,8-2,5 раза выше, чем стоимость кабелей на 10 кВ.

В связи с ростом потребления в крупных городах есть смысл задуматься над модернизацией сетей среднего напряжения. Вкладывая сейчас на оборудование работающее на напряжении 20 кВ можно, как показывают расчеты, окупить все затраты в течение 8 лет максимум. Например, при проектировании ЛЭП 20 кВ питающих предприятие, работающее в 1 смену и при цене за электроэнергию равную 2 руб./(кВт·ч), срок окупаемости линии напряжением 20 кВ составляет 6,5 лет [1, 5].

Отдельно стоит остановиться на оценке целесообразности реконструкции существующих сетей 6-10 кВ. Проведение комплексной реконструкции существующих сетей не позволит повысить их пропускную способность, что не даст объективного экономического эффекта, кроме восстановления работоспособности. Задачи на перспективу решены не будут. Поэтому представляется оптимальным вариантом замещение отработавших свой нормативный (и более) срок распределительных сетей 6-10 кВ вновь вводимыми сетями 20 кВ. Наиболее оптимальным способом поэтапного замещения выработавших свой ресурс сетей 6-10 кВ в крупных городах является перевод существующих нагрузок на новые сети 20 кВ, при необходимости – с использованием электросетевого оборудования с возможностью трансформации напряжения 20/10 кВ (с использованием трансформаторных переходных пунктов – ТПП – 20/10 кВ). Возможность подключения объектов сети 10 кВ к новым сетям 20 кВ дает два очевидных преимущества: 1) перевод существующих нагрузок сети 10 кВ на сети 20 кВ дает возможность устранить дефицит мощности на центрах питания, разгрузив перегруженные РУ-10 кВ существующих ПС, и создать резервы для гарантированного надежного электроснабжения потребителей в периоды пиковых нагрузок или неблагоприятных погодных явлений; 2) применение ТПП 20/10 кВ позволяет осуществлять присоединение к новым сетям 20 кВ городских потребителей, традиционно имеющих сложившиеся схемы электроснабжения на уровне напряжения 10 кВ, таких как, например, Московский метрополитен [2-4].

Список литературы

1. Буре И.Г. Повышение напряжения до 20...25 кВ и качество электроэнергии в распределительных сетях / И.Г. Буре, А.В. Гусев // Электро, 2005. № 5. С. 30–32.
2. Маслов А.Н. Проблемы и особенности построения распределительных сетей крупных городов и мегаполисов / А.Н. Маслов А.С. Свистунов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ruscable.ru/print.html?p=/article/Problemy_i_osobennosti_postroeniya/ (дата обращения: 20.03.2017).
3. СТО 70238424.29.240.10.009–2011. Распределительные электрические сети. Подстанции 6–20/0,4 кВ. Условия создания. Нормы и требования. Введ. 30.06.2011. М.: НП «ИНВЭЛ», 2011. 20 с.
4. Постановление Правительства Москвы от 14 декабря 2010 г. № 1067-ПП «О схеме электроснабжения города Москвы на период до 2020 года (распределительные сети напряжением 6–10–20 кВ)».
5. Черепанов В.В., Суворова И.А. Исследование технико-экономической целесообразности применения напряжения 20 кВ в городских электрических сетях // Энергобезопасность и энергосбережение, 2012. № 5. С. 12–14.