

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТЯХ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ БОЛЕЕ ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ

Излагается сравнительная оценка размеров потерь энергии в распределительных электрических сетях разных напряжений, и обосновываются экономические выгоды от использования более высоких их значений.

Ключевые слова: электроэнергия, высокое напряжение, трансформаторы, подстанции.

SCORE SOME WAYS TO REDUCE POWER LOSSES IN THE NETWORKS THROUGH THE USE OF HIGHER VOLTAGES

We present a comparative evaluation of the size of the energy losses in the distribution networks of different voltages, and justified economic benefits of higher values.

Keywords: electricity, high voltage transformers, substations.

Размещение понижающих распределительных трансформаторных подстанций с высшим напряжением 110, 35, 10 и 6 кВ вблизи потребителей позволяет существенно сократить длину цеховых сетей напряжением 0,66-0,23 кВ, что дает значительное снижение потерь электроэнергии. Однако, чем выше напряжение питающих сетей, тем дороже электрооборудование кабельные и воздушные линии, коммутационные аппараты и т.д.). Рекомендованный в своё время глубокий ввод напряжения 110- 35 кВ не нашло широкого применения в системах промышленного электроснабжения, так как оказалось слишком высокими затраты для большинства промышленных предприятий. Эксплуатация систем промышленного электроснабжения показала, что для цеховых подстанций целесообразно ограничивать мощность (принцип разукрупнения подстанций) используемых трансформаторов величиной 1000 кВА с вторичным напряжением 400 В. При мощности трансформаторов 1800-2500 кВА с высшим напряжением 35 кВ, первичный ток будет равным /1/:

$$I_p = \frac{S_m}{U_m \cdot \sqrt{3}} = \frac{1800}{35 \cdot \sqrt{3}} = 30 \text{ A}$$

При таких незначительных токах для питания цеховых подстанций 35/0,4 кВ целесообразно было бы применять воздушные линии со стальными проводами, так как кабели с медными жилами минимальным сечением на напряжение 35 кВ имеют пропускную способность 11800 кВА, а кабели с алюминиевыми жилами такого же сечения имеет пропускную способностью 8000 кВА. Стоимость кабельного ввода 35 кВ многократно выше, чем ВЛ 35 кВ. Однако прокладка по территории промышленных предприятий воздушных линий напряжением 35 кВ с П-образными и АП-образными опорами по условиям ПУЭ практически исключена. Кабелей со стальными жилами напряжением на 35 кВ промышленность не изготавливает. Эти обстоятельства в основном и послужили причиной того, что напряжение 35 кВ не получили широкого применения для распределительных внутренних сетей. Для осуществления глубокого ввода на

промышленных предприятиях рационально применять напряжение не 35 кВ, а 20 или 18 кВ ($10,5 \sqrt{3}=18\text{кВ}$).

Напряжение 20 кВ, как показала практика эксплуатации систем электроснабжения в СНГ и за рубежом, позволяет сооружать линии с простыми, дешёвыми свечеобразными опорами (подобно опорам линий 6 и 10 кВ) небольших габаритов, что важно в условиях промышленного предприятия, территория которого, как правило, заполнена различными сооружениями и коммуникациями.

В этом случае для питания трансформаторов мощностью 1800 кВА потребуется ток, равный /3/

$$I_p = \frac{1800}{18 \cdot \sqrt{3}} \approx 58 \text{ А}$$

Минимальные сечения алюминиевого провода 16-25 мм², выбранные по условиям механической прочности и экономической целесообразности, будут близки к наименьшим сечениям по допустимой плотности тока. Стоимость коммутационных аппаратов на напряжение 20 кВ значительно ниже, чем на напряжение 35 кВ.

Применение напряжения 20 кВ для сетей промышленных предприятий позволяет выполнить решение руководящих органов о сокращении расходов электроэнергии на потери в электрических сетях промышленных предприятий.

Применение напряжения 660 В в цеховых сетях также значительно сокращает потери электроэнергии и расход цветного металла. Опыт эксплуатации цеховых сетей напряжением 660 В в ряде стран доказал бесспорные преимущества этого напряжения.

Однако в настоящее время в странах бывшего СССР для распределительных сетей, которые являются наиболее протяжёнными, в основном применяются напряжения 6 и 10, реже 35 кВ.

Напряжение 6 кВ с точки зрения экономии электроэнергии не является перспективным, но построенные в свое время, занимает значительное место в системах электроснабжения городов Бишкек, Ош и ряда других городов Кыргызстана. Современный быстрый рост электрических нагрузок приводит нередко к техническому пределу использования существующих сетей. Для улучшения качества напряжения применяют его регулирование у силовых трансформаторов, а для обеспечения питания новых потребителей сооружают параллельно прокладываемые линии. Однако эти меры не решают проблемы обеспечения промышленных предприятий и городов электроэнергией требуемого количества и качества.

Использование в этих случаях напряжения 20 кВ в распределительных сетях позволило бы не только значительно уменьшить потери электро-энергии в линиях, но и существенно сократить число трансформаций за счёт укрупнения трансформаторных подстанций. В СССР в 1975 году было выпущено указание перевести распределительные сети с напряжения 6 кВ на напряжение 10 кВ. Это решение, хотя и является правильным, недостаточно, так как требует значительных затрат на реконструкцию сетей, к моменту завершения которой, в связи с постоянным ростом нагрузок может потребоваться дальнейшее повышение напряжения.

При проектировании новых сетей проектные организации Кыргызстана нередко принимают бесперспективные решения. Так например, при проектировании в начале 90-х годов схем электроснабжения новых поселений вокруг г. Бишкек были неверно определены низкие расчетные нагрузки, из-за чего в сетях 10 кВ были выбраны пониженные мощности ТП 10/0,4 кВ и сечения проводов и длины как ВЛ10, так и ВЛ 0,38 кВ. В результате в названных сетях имеют место повышенные технические потери электроэнергии и недопустимо низкий уровень напряжения как в сетях 10 кВ, так и в сетях 0,38 кВ.

Литература:

1. Каражанова Р.Т., Кадыркулов С.С. Анализ статистики аварийных отключений сельских электросетей 10 кВ [Текст] / Р.Т Каражанова, С.С. Кадыркулов //Современное

состояние и актуальные проблемы развития энергетики: докл.межд. науч.-техн. конф. Ош: ОшКУУ Наука Образование Техника , 2008. – С. 127-129.

2. Кадыркулов С.С., Каражанова Р.Т. О Методическом подходе к выбору оптимального сочетания средств повышения надежности электрических сетей [Текст] / Р.Т Каражанова, С.С. Кадыркулов – Наука и новые технологии, №4, 2010. Бишкек. С. 44-47.
 1. 3. Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства ВГПИ и НИИ «Сельэнергопроект» [Текст], М.: 1986.
 3. Справочник по проектированию электрических сетей в сельской местности /Э.Я. Кричевский, П.А. Катков А.М. и др.; Под ред. П.А. Каткова М.: « Энергия» 1980.
-