

УДК 621.316

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ГОРОДСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 0,4-10 кВ

Беляевский Р.В., к.т.н., доцент,
Беляевская Л.Ю., магистрант гр. ЭПм-181, II курс
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В общем случае потерями электроэнергии в электрических сетях называется разность между объемами электроэнергии, переданной от генерирующих источников до конечных потребителей. Они включают в себя различные составляющие: технические потери в электросетевом оборудовании, затраты электроэнергии на собственные нужды подстанций, потери, вызванные погрешностями приборов учета, хищение электроэнергии и др. Подобное разделение может осуществляться по различным признакам: характеру потерь (условно-постоянные и нагрузочные), уровням напряжения, подразделений производственного характера и др. [1].

Потери электроэнергии наносят колоссальный ущерб всему электросетевому комплексу: увеличивается стоимость электрической энергии, снижается ее качество, сокращается срок службы оборудования и т.д. Одна проблема, связанная с потерями электроэнергии, порождает много других сложностей, которые негативно влияют на общее производство и потребление энергоресурсов.

Традиционно принято рассматривать структуру потерь электроэнергии в целях их снижения, т.е. проведения организационных и технических мероприятий, а также модернизации электрических сетей в целом. Если смотреть более широко, то рассмотрение этих структур носит экономический характер. Поэтому для анализа отчетных потерь следует учитывать экономические критерии. С технической стороны, потери – разность между отпущенной и поставленной конечному потребителю электроэнергии. С экономической стороны, потери – та электрическая энергия, которая не была зафиксирована конечным потребителем. Если потребитель получил электроэнергию и ее не зафиксировал (не заплатил за ее использование), то в экономической сфере это тоже будет являться потерями [2].

Очевидно, что показатели потерь электроэнергии в электрических сетях напрямую влияют на понятие энергосбережения. Если они превышают установленную норму, то об энергоэффективности электросетевого комплекса не может быть и речи. В России наиболее насущным является энергосбережение в коммунально-бытовом секторе, т.к. наибольшее количество потерь приходится на городские строения и коммуникации (жилые дома, офисы, общественные здания, освещение улиц и др.). И показатели потерь электроэнергии очень часто зависят не только от сетевых организаций и качества обслужива-

ния электрических сетей, но и от самих потребителей и от рационального использования ими электроэнергии.

Номенклатура элементов расхода электроэнергии в городских распределительных сетях представлена на рис. 1.

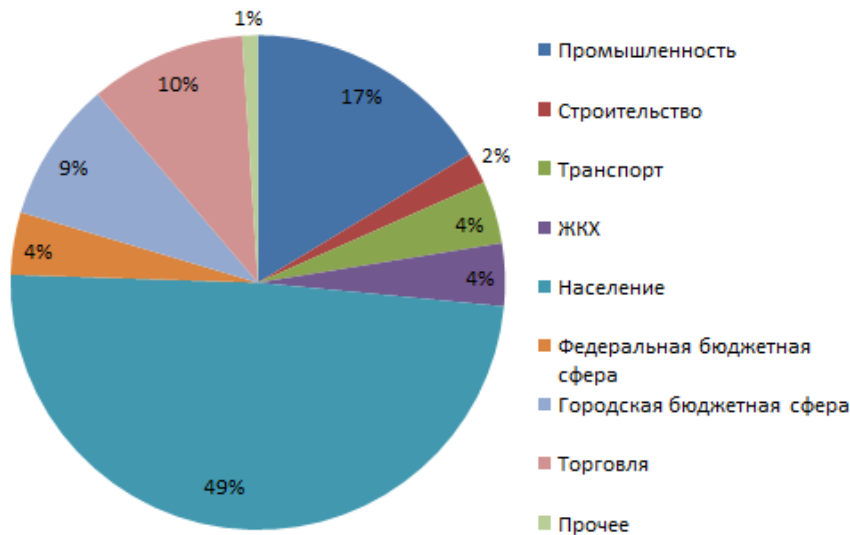


Рис. 1. Номенклатура элементов расхода электроэнергии в городских распределительных сетях

В статье использованы показатели фактических потерь электроэнергии в распределительных сетях 0,4-10 кВ трех городов Кемеровской области: Кемерово, Ленинск-Кузнецкий и Березовский за период 2017–2019 гг. (рис. 2–4). Все эти показатели рассчитаны и сведены от трансформаторных подстанций до конечных потребителей [3].

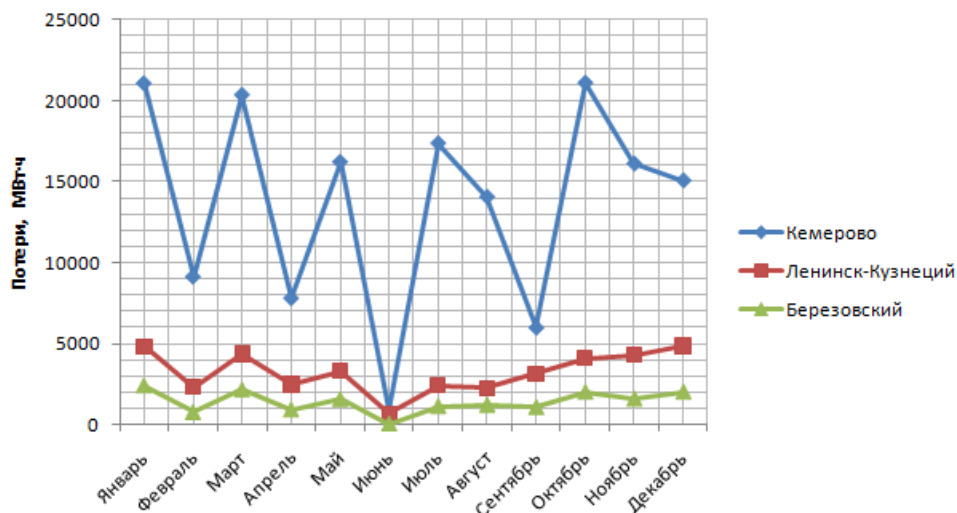


Рис. 2. Потери электроэнергии в городских распределительных сетях 0,4-10 кВ в 2017 г.

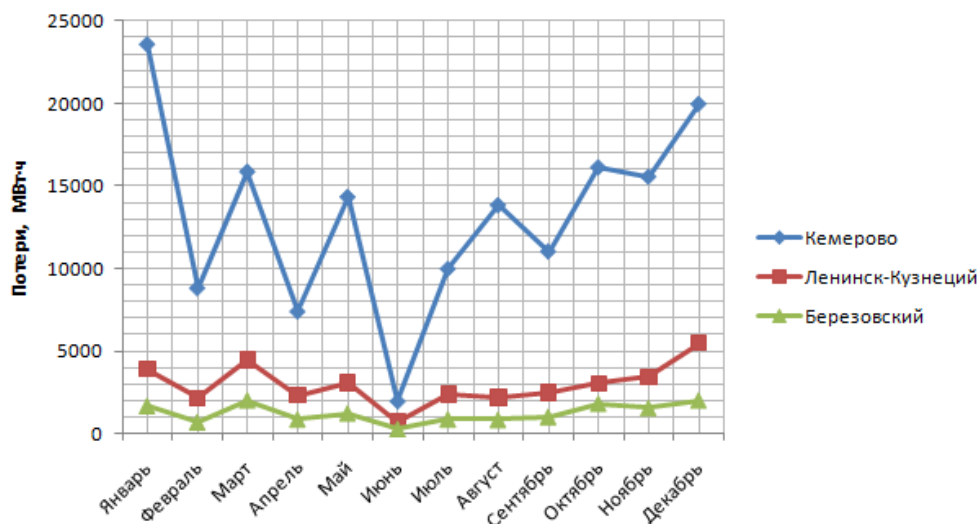


Рис. 3. Потери электроэнергии в городских распределительных сетях 0,4-10 кВ в 2018 г.

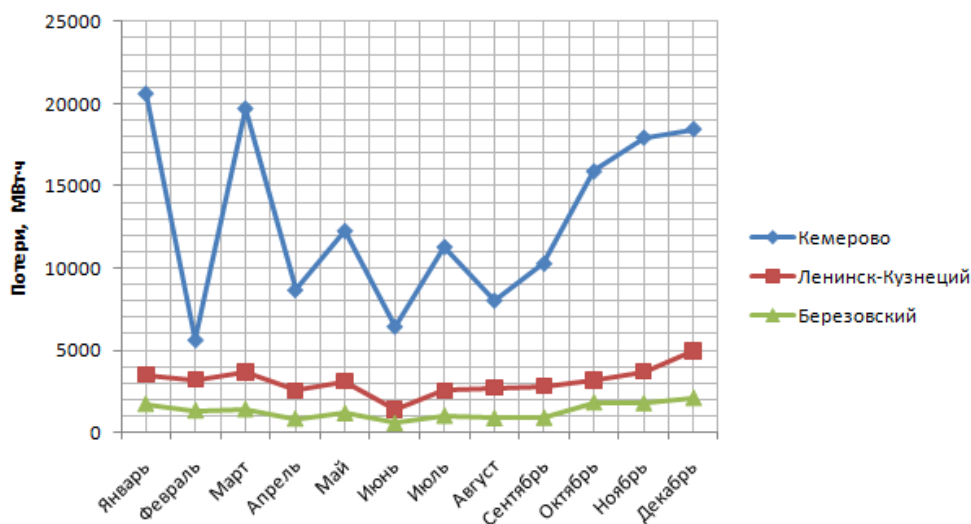


Рис. 4. Потери электроэнергии в городских распределительных сетях 0,4-10 кВ в 2019 г.

Из графиков на рис. 2–4 видно, что потери электроэнергии преобладают в городе Кемерово. Это объясняется большой численностью населения и значительными объемами коммунально-бытового сектора. Ленинск-Кузнецкий и Березовский не имеют подобных объемов, поэтому потери электроэнергии в городских распределительных сетях значительно меньше. Следует также отметить, что величина потерь носит ярко выраженный сезонный характер. Вместе с тем, все выше представленные показатели потерь электроэнергии не выходят за пределы допустимой нормы, однако с каждым годом увеличиваются в среднем на 1,2 %.

Для решения проблемы снижения потерь электроэнергии в городских распределительных сетях существует ряд организационных и технических

мероприятий. Например, для уменьшения электропотребления в жилых и общественных помещениях следует максимально использовать дневной свет, а также светлые стены и потолки, широкие окна в квартирах и т.д. Также уместно использование автоматического контроля освещения в общественных местах. Правильный выбор бытовой техники и электрооборудования с оптимальной мощностью также позволит обеспечить экономию части электрической энергии. При этом следует отметить, что данные мероприятия по снижению потерь относятся к малозатратным.

Кроме того, считаем, что уменьшение потерь электроэнергии за счет установки конденсаторных установок (КУ) на стороне низкого напряжения в трансформаторных подстанциях 10/0,4 кВ благоприятно скажется как для сетевых организаций, так и потребителей. Уменьшится ток в силовом трансформаторе, в кабельных и воздушных линиях, за счет чего уменьшатся показатели потерь электроэнергии. Но существует и несколько проблем, которые затрудняют установку КУ. Одна из них – долгий срок окупаемости, а возможно даже, что установка и вовсе не сможет окупиться. Другая проблема заключается в том, что подстанции, давно введенные в эксплуатацию, имеют мало места и установка КУ порой просто невозможна. Кроме того, установка КУ может потребовать создание дополнительного отдела и персонала, который будет заниматься техническим обслуживанием оборудования, а это дополнительные затраты для предприятия.

Поэтому необходимо тщательно относиться к выбору каждого мероприятия по снижению потерь и определять его технико-экономическую целесообразность. Реализация комплекса организационных и технических мероприятий позволит обеспечить надежное электроснабжение потребителей и повышение энергоэффективности электросетевого комплекса.

Список литературы:

1. Российская Федерация. Распоряжение Правительства Российской Федерации №511. Об утверждении Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации [Текст]: утв. 13.11.2009. – 47 с.

2. Железко, Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов / Ю.С. Железко. – М.: ЭНАС, 2009. – 455 с.

3. Колотилин, В.В. Статистический анализ потерь электроэнергии в городских распределительных сетях 0,4-10 кВ / В.В. Колотилин, Р.В. Беляевский, Г.А. Казунина // Сборник материалов IX Всерос. научно-практической конференции с международным участием «Россия молодая», 18-21 апр. 2017 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: С. Г. Костюк (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2017. – Режим доступа: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2017/RM17/pages/Articles/0201037-.pdf>.