

**УДК 621.311.13**

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ БЫТОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

Зими́на А.В., Волод́кина С.Д., студенты гр. ЭРб-161, IV курс

Научный руководитель: Попова О.В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Развиваясь, экономика Российской Федерации требует таких же темпов развития электроэнергетики. Главным вопросом совершенствования электроэнергетической отрасли является вопрос повышения эффективности использования энергетических ресурсов. Работа над этой проблемой ведется многими российскими и зарубежными учеными и научно-исследовательскими организациями.

Эксперты, оценивающие отечественный прогресс по понижению потерь различных ресурсов и разработке новых методов энергосбережения, утверждают, что в отличие от зарубежных инноваций, российские ничуть не уступают. Почти половина от всего энергетического потребления оценивается как безусловный резерв нашей экономики на данный момент. Резерв экономики делится на несколько отраслей, одна из которых топливо, энергетика, другая – строительство, промышленность, третья – ЖКХ. Весь потенциал снижения энергозатрат является дорогостоящим и совсем не лёгким.

Но Российская Федерация выделяет на нужды энергетики достаточно высокое финансирование, в отличие от подобных программ остальных отраслей экономики. СО РАН разработали программу по энергосбережению, с помощью которой за счет внебюджетных средств есть возможность внедрять инновации в сфере энергоэффективности, но без проблем в этой области не обойтись в связи с отсутствием экономического стимула сбережения электроэнергии практически у всех бюджетных организаций. Также возникают трудности при массовом внедрении новейших разработок, что является недостатком всей научно-практической деятельности отечественных организаций.

В данной статье рассмотрим некоторые методы повышения энергоэффективности бытовых потребителей в городских и сельских сетях.

Вопрос повышения энергоэффективности в настоящее время более чем актуален и интересен вызван прежде всего тем, что при таком высоком росте населения и промышленности увеличивается протяженность сетей и возрастает количество энергетических комплексов, следовательно, увеличивается и потребление электроэнергии.

Также, необходимость в решении этой проблемы появилась благодаря следующим обстоятельствам:

1. Неудовлетворительное состояние электроснабжения сельских и городских жителей. Например, рассматривая все аварийные отключения на воздушной линии 0,4 и 10 кВ, можно обнаружить, что примерно от 40 до 90% всех аварий – это отключения именно на сети сельских потребителей, что говорит о низкой надежности электроснабжения. [1]

2. Свыше 30 % сельских потребителей используют некачественную электроэнергию, которая прежде всего характеризуется несимметрией, несинусоидальностью и отклонением напряжения, а это, как известно, является основной проблемой электроснабжения на данный момент, поскольку может привести к необратимым последствиям. Текущая проблема может привести к неправильной работе электроприемников, нарушению технологического процесса и нанести серьезный ущерб сельскохозяйственным предприятиям.

3. Величина потерь в линиях городских сетей на уровне напряжения 0,4 и 10 кВ составляет около 26 и 21% соответственно. Сравнивая эти значения с данными о потерях в других технически развитых странах (а это менее 10%) можно судить о низком качестве передачи электроэнергии.

Энергоэффективность систем электроснабжения подразумевает рациональное и эффективное использование мощности, потребляемой от источников электроэнергии при сохранении параметров качества сети, доставляющих питание промышленным и бытовым потребителям.

Из вышеизложенного приходим к заключению, что мероприятия по увеличению энергоэффективности должны быть максимально направлены на решение таких задач как:

1. Передача электроэнергии от источников к приемникам (потребителям), стараясь минимизировать потери.

2. Повышение различными способами эффективности электропотребления и качества потребительского электроснабжения.

Более энергозатратным способом решения текущих задач может являться применение технических методов, а также средств, которые позволяют при различных воздействиях в рабочем режиме, как со стороны источников электроэнергии, так и со стороны её приёмников, выполнить такие действия:

1. Увеличение пропускной способности линий электропередачи (ЛЭП) с минимизацией потерь мощности при электротранспортировке.

2. Стабилизировать параметры качества электроэнергии и компенсировать реактивную мощность в точках подключения потребителей [2].

Теперь при планировании развития электроэнергетических систем необходимо учитывать и использовать энергоэффективное оборудование при проектировании электростанций и подстанций, поскольку это позволит снизить удельный расход топлива, а также расход электроэнергии на СН (собственные нужды), и, что важно, уменьшать потери потребителей при передаче электроэнергии. В случае вывода из эксплуатации неэффективных (содержащих высокий удельный расход топлива) энергоблоков это действие

может помочь электростанции снизить денежные затраты на эксплуатацию агрегатов, что также необходимо.

Ещё одной мерой повышения энергоэффективности СЭС городов является использование глубокого ввода.

Глубокий ввод – это система снабжения, которая максимально приближает сеть питания высокого напряжения к потребителю. Сокращение количества стадий преобразования электроэнергии является следствием введения глубокого ввода, что помогает снизить потери электроэнергии в распределительных сетях города.

Далее рассмотрено использование глубокого ввода в системах электроснабжения городских потребителей одного из населённых пунктов Кузбасса. По плану населённого пункта там имеются жилые объекты инфраструктуры. График (рис. 1) показывает, что потери мощности линии 20 кВ были в 2 раза меньше потерь мощности линии 10 кВ. Мы можем сделать вывод, что при проектировании системы электроснабжения городских потребителей целесообразно использовать нестандартный уровень напряжения 20 кВ.

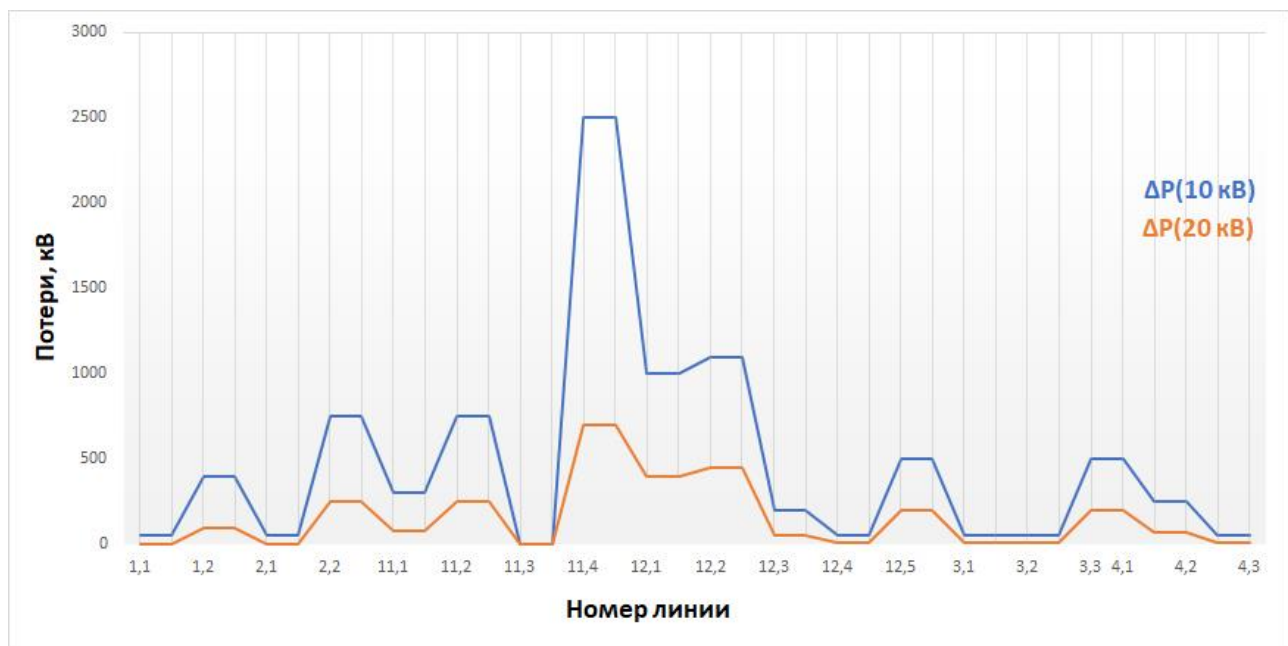


Рис. 1. График сравнения потерь мощности в сетях 10 и 20 кВ

Неравномерность графиков нагрузки, неправильно выполненный выбор сечений для линий сельских сетей, а также большая протяженность и разветвленность линий электропередач – всё это является основными проблемами, которые препятствуют повышению надежности передачи электроэнергии. Однако, вполне возможно добиться повышения надежности и экономичности систем электроснабжения в сельской местности, если для этого будут приняты меры по реконструкции электрических сетей и проведены мероприятия по сокращению потерь электроэнергии при ее передаче.

Можно также отметить, что асимметрия фазовой нагрузки приводит к явным отрицательным отклонениям напряжения, особенно у более удаленных потребителей и к дополнительным потерям мощности как в линиях, так и в трансформаторах. В настоящее время эта проблема решается за счет фазовой балансировки, которая может снизить потери электроэнергии в сельских потребительских сетях почти на 50% [3].

В сельских сетях зачастую потребитель находится достаточно далеко от источника электроэнергии (подстанций) и одной из наиболее эффективных мер по уменьшению потерь при передаче электричества в таком случае является постепенное внедрение децентрализованного энергоснабжения повсеместно. Использование мини-ТЭЦ, источников энергии (возобновляемых) и в качестве топлива – биогаз и другие местные энергоресурсы (ведь при относительно небольшой единичной мощности мини-ТЭЦ их использование будет наиболее целесообразно) позволит покрыть большой для сельской местности процент потребления.

Развитие современного сбора информации о затратах ресурсов энергетики идет бок о бок с развитием известных нам разработок и инноваций в сфере энергетики. Микропроцессорные устройства, различные автоматизированные способы обработки инф-ции, одновременный учет нескольких видов энергии, воды и так далее, также обмен этой информацией между потребителем и производителем (поставщиком) энергоресурсов и мгновенный количественный анализ этой инф-ции за необходимый период времени – всё это является современными информационными попытками устранить настоящие проблемы, которые имеются в энергетике.

В этой статье мы описали мероприятия по увеличению энергоэффективности электрических сетей (рис. 2), которые могут быть сформулированы так:

1. При разработке проекта новых СЭС важно учитывать использование глубокого ввода. Следует также принять во внимание, что фазированное выравнивание нагрузки в сельской местности является необходимой задачей.

2. Появление сети мини-ТЭЦ наверняка уменьшит дефицит мощности, также позволит уменьшить затраты времени и средств по сравнению с новым строительством энергетических предприятий (например, новой крупной ТЭЦ).

3. Реконструкция изношенных и перегруженных участков электрических сетей напряжением 6 и 0,4 кВ, включающая в себя выполнение проводов с большим сечением в отличие от предыдущих, также замена на самонесущие изолированные провода позволит заметно снизить потери транспорта электроэнергии в электрических сетях города и увеличить надежность и качество электроснабжения потребителей.



Рис. 2. Мероприятия по увеличению энергоэффективности

### Список литературы:

1. Воротницкий, В.Э. Расчет, нормирование и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях: учебно-методическое пособие / В.Э. Воротницкий, М. А. Калинкина. – М.: ИПК госслужбы, 2001.
2. Пути снижения потерь электроэнергии в электрических сетях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://energetik-ltd.ru/statii/statii8/puti\\_snijeniya\\_poter\\_elektroenergii\\_v\\_ekektricheskikh\\_setyah](http://energetik-ltd.ru/statii/statii8/puti_snijeniya_poter_elektroenergii_v_ekektricheskikh_setyah).
3. Мероприятия по снижению потерь ЭЭ в распредсетях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/stenergo.php?idd=155>.