

Лекция 3.

Мероприятия по совершенствованию систем учета электроэнергии

НИУ «МЭИ»

К.т.н., доцент Сипачева О.В.

Ст. преподаватель Мельников П.В.



Структура коммерческих потерь ЭЭ

Коммерческие потери обусловлены двумя основными причинами: хищениями электроэнергии потребителями и недостатками организации контроля за ее потреблением и оплатой. Эти потери представляют собой плохо формализуемую часть общих потерь, так как определяются в основном социальными и организационными факторами. Гарантированное (минимальное) значение коммерческих потерь можно определить по формуле

$$\Delta W_{\text{ком.}} = W_0 - W_{n.o.} - \Delta W_{T.MAX} - \Delta W_{Ин.MAX} = \Delta W_{отч.} - \Delta W_{T.MAX} - \Delta W_{Ин.MAX}$$

где W_0 – отпуск электроэнергии в сеть;

$W_{n.o.}$ – полезный отпуск электроэнергии потребителям;

$\Delta W_{T.MAX}$ - максимальное значение технологических потерь электроэнергии;

$\Delta W_{Ин.MAX}$ – максимальное значение инструментальной погрешности учета электроэнергии.

Заниженный отпуск электроэнергии потребителям из-за недостатков энергосбытовой деятельности

Эти потери включают несколько составляющих:

- Потери при выставлении счетов;
- Несоответствие дат снятия показаний расчетных счетчиков с расчетным периодом;
- Расчеты потребленной электроэнергии на основе договоров безучетного потребления;
- Наличие бесхозных потребителей;
- Потери от хищений электроэнергии.

Потери при выставлении счетов на оплату:

- Неточность данных о потребителях электроэнергии, в том числе недостаточная или ошибочная информация о заключенных договорах на пользование электроэнергией;
- Ошибки при выставлении счетов, в т.ч. не выставленные счета потребителям из-за отсутствия точной информации по ним и постоянного контроля за актуализацией информации;
- Отсутствие контроля и ошибки в выставлении счетов, пользующихся специальными тарифами;
- Отсутствие контроля и учета откорректированных счетов и т.п.

СПОСОБЫ ХИЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Виды и способы хищения электроэнергии можно дифференцировать по группам:

□ по группам потребителей электроэнергии:

- промышленные потребители электроэнергии
- мелкомоторные потребители
- потребители бытового сектора (население в городах и сельской местности)

□ по способам хищения:

- расчетные способы;
- за счет нарушения измерительного комплекса;
- за счет несанкционированного подключения к питающим магистралям и вводам в здания;
- за счет технического несовершенства существующих приборов учета и измерительных ТТ и ТН;
- путем использования безучетных скрытых проводок;
- путем механического воздействия на счетный механизм приборов и др.

Крупно можно разделить способы хищения ЭЭ на два вида: расчетные и технологические.

Расчетные способы хищения ЭЭ

1. Занижение фактического расхода:

$$W = K_p \cdot c \cdot K_i \cdot K_u \text{ (П1-П2)}, \text{ кВт*час}$$

2. Занижение расчетных потерь активной мощности в абонентских трансформаторах:

$$\Delta W_a = \Delta P_x \cdot T_0 + \beta^2 \Delta P_K T_{\text{раб}}, \text{ кВт*час}$$

$\beta = I_{\text{CP}} / I_{\text{НОМ}}$ - коэффициент загрузки трансформатора

$$\beta = \frac{W_a}{S_{\text{НОМ}} T \cos \varphi}$$

3. Использование ступенчатых тарифов на электроэнергию.

4. Использование ограничения счетного механизма счетчиков.

Технологические способы хищения ЭЭ

❑ Подключение нагрузки к безучетным питающим электросетям

- набросы на воздушные линии до счетчиков
- подключение до приборов учета

❑ Изменение схем первичной и вторичной коммутации приборов учета

- изменения порядка чередования фаз
- использование фазосдвигающих устройств
- использование систем заземления в качестве нуля

❑ Внешнее воздействие на счетный механизм электросчетчика:

- изменение наклона для индукционного счетчика
- механический останов и торможение диска индукционного счетчика (можно вставить в щель диска фотопленку, проволоку и др.)
- установка магнитов на корпус счетчика
- самовольный срыв пломб, нарушение в центровке осей механизмов (шестерен) для предотвращения полной регистрации расхода электроэнергии
- умышленные повреждения и хищения счетчиков

Другие способы хищений

- ❑ Частая смена владельцев жилья или арендаторов помещений
- ❑ Наличие бесхозных потребителей;
- ❑ Неодновременность оплаты за электроэнергию.

Безучетное потребление электроэнергии

Бездоговорное потребление – потребление электрической энергии, осуществляемое потребителем в отсутствие заключенного в установленном порядке договора энергоснабжения и (или) посредством энергопринимающих устройств, присоединенных к электрической сети сетевой компании с нарушением установленного порядка технологического присоединения энерго-принимающих устройств юридических и физических лиц к электрическим сетям.

Безучетное потребление - потребление электрической энергии при наличии заключенного в установленном порядке договора энергоснабжения, но с нарушением со стороны потребителя, на которого возложена обязанность по обеспечению целостности и сохранности расчетного средства измерения, условий указанного договора о порядке осуществления измерений электроэнергии. Нарушением условий о порядке осуществления измерений электроэнергии является в том числе, вмешательство в работу средств измерения или нарушение установленных договором сроков для извещения об отсутствии (неисправности) средства измерения, а также иные действия, приведшие к искажению данных о фактическом объеме потребленной электроэнергии.

Безучетное потребление электроэнергии

Неучтенное потребление электроэнергии – потребление электрической энергии в случаях бездоговорного и (или) безучетного потребления электроэнергии.

Потребление в отсутствии средств измерений - потребление электрической энергии в отсутствие соответствующих установленным требованиям средств измерений с применением по соглашению между потребителем, гарантирующим поставщиком (энергосбытом) и сетевой организацией.

Методы расчета количества потребленной неучтенной ЭЭ

- По среднестатистическому потреблению электрической энергии

$$W_t = W_{t-1} \cdot (1 + k_{cp}) \quad k_{cp} = \frac{W_{t-1} - W_{t-n}}{n \cdot W_{t-n}}$$

- По типовому суточному графику нагрузки, ранее согласованному заинтересованными сторонами

$$W = \frac{P_{\max} \cdot \sum_{i=1}^{12} (k_{нс} \cdot k_{cee} \cdot \sum_{t=1}^{24} P_t)_i}{100} \quad k_{нс} = \frac{W_{cp_e(n)}}{W_{cp_p}}$$

- По числу часов использования и величине мощности

$$W = P_{\max} \cdot T_{\max}$$

- В зависимости от вида неисправности учета электрической энергии

- По установленной мощности электроприемников или по договорному значению максимальной нагрузки и числу часов потребления электрической энергии $W = P_y \cdot T$

Виды мероприятий по совершенствованию учета ЭЭ

- мероприятия по совершенствованию учета электроэнергии и метрологического обеспечения измерения (технические мероприятия)
- мероприятия по совершенствованию организации работ по повышению достоверности определения потребленной электроэнергии (организационные мероприятия)

Рассмотрим сначала технические мероприятия.

Обеспечение нормальных условий работы приборов учета

- 1) Проверка счетчиков в условиях эксплуатации: проверка вторичной нагрузки ТТ (измерение), ТН (измерение мощности нагрузки)
- 2) обеспечение работы измерительных трансформаторов и электросчетчиков в допустимых условиях (отсутствие перегрузки вторичных цепей ТТ и ТН, обеспечение требуемых температурных условий, устранение вибраций счетчиков и т.д.);
- 3) перевод цепей учета на отдельные обмотки ТТ;
- 4) компенсация индуктивной нагрузки ТН;
- 5) Установка счетчиков прямого включения в сетях 0,38 кВ при токах нагрузки до 100 А;
- 6) замена измерительных трансформаторов на трансформаторы с улучшенными характеристиками
- 7) замена существующих приборов учета на приборы с улучшенными характеристиками
- 8) Установка сигнализации о выходе из строя ТН, высоковольтных предохранителей
- 9) Определение потребителей, искажающих качество ЭЭ, установка у них счетчиков, защищенных от искажения качества ЭЭ

Установка дополнительных точек учета

- установка приборов технического учета электроэнергии на радиальных линиях, отходящих от подстанций (головной учет);
- установка отдельных счетчиков учета ЭЭ, расходуемой на собственные нужды подстанций, хозяйственные нужды,
- установка отдельных счетчиков для потребителей, получающих электроэнергию от трансформаторов собственных нужд;
- установка на границах балансовой принадлежности сетевой компании недостающих приборов учета,
- установка счетчиков технического учета на границах электрических сетей, ликвидация самообслуживания таких счетчиков;
- Установка приборов учета со стороны сетевой компании, особенно для энергоемких потребителей
- исключение расчетов по приборам, установленным не на границе балансовой принадлежности, особенно для энергоемких потребителей;
- Оснащение коттеджных поселков двухтарифными счетчиками

Улучшение работы метрологических служб

- оснащение метрологической службы: современными образцовыми средствами, проверочным оборудованием, необходимой вычислительной техникой; специализированными метрологическими лабораториями, транспортными средствами;
- Инвентаризация измерительных комплексов: счетчиков, измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- Составление паспортов протоколов измерительных комплексов учета ЭЭ на объектах
- Ремонт счетчиков
- Проведение калибровки и поверки счетчиков
- внедрение автоматизированной системы планирования ремонтов, поверки, замены и модернизации системы учета (автоматизированное рабочее место метролога);
- увеличение штата метрологической службы;
- установка автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии АИИС КУЭ на подстанциях.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

- создание баз данных по потребителям электроэнергии;
- внедрение дополнительного программного обеспечения для выполнения расчетов допустимых и фактических небалансов и количества неучтенной электроэнергии с привязкой абонентов и их точек учета к узлам сети: по фидерам 6-10 кВ, линиям 0,4 кВ;
- улучшение организации работы контроллеров(инспекторов): обеспечение их транспортными средствами, оптимизация маршрутов проверок приборов, оснащение образцовыми счетчиками, приборами для выявления скрытой проводки, приборами для определения правильности схем подключения счетчиков и правильности их работы и т.д.
- Проведение проверок и обеспечение своевременности и правильности снятия показаний счетчиков;
- выявление фидеров с высоким уровнем коммерческих потерь ЭЭ;
- Увеличение штата инспекторов

Защита от несанкционированного доступа

- замена вводов в здания, выполненных голым проводом, на кабели от опоры ВЛ 0,4 кВ до счетчика потребителя;
- вынос учета ЭЭ в шкафы учета за границы частного владения, доступ к которому будет иметь только контроллер;
- Маркирование шкафов учета знаками визуального контроля;
- Перенос расчетного шкафа учета из ТП(КТП) в выносные шкафы;
- Пломбирование приборов учета современными пломбами

Контроль потребления электроэнергии

- организация контроля съема показаний счетчиков у юридических лиц не реже 1 раза в квартал, у физических лиц не реже 1 раза в год;
- контроль и анализ средней оплаты за электроэнергию у потребителей;
- организация равномерного снятия показаний счетчиков строго в установленные сроки по группам потребителей;
- проведение рейдов по выявлению неучтенной электроэнергии (хищений) в производственном и коммунально-бытовом секторе;
- введение системы наказаний (прогрессирующих штрафов) за повторное незаконное пользование электроэнергией.
- Организация оптимального маршрута при снятии показаний счетчиков для составления баланса по фидерам
- Реконструкция внутридомовой проводки с целью индивидуального отключения абонентов-неплательщиков
- Установка настраиваемых автоматов по отключению нагрузки сверх заявленной потребителем

Мероприятия по снижению коммерческих потерь



Общие положения

Для обнаружения, предотвращения и устранения хищения электроэнергии требуется продолжительная и целенаправленная работа. Она требует внимания и бдительности со стороны инспекторов и контроллеров энергосбытовых организаций, а также значительных материальных затрат на совершенствование средств учета электроэнергии, создания информационного обеспечения и эффективных технических средств для выявления фактов хищений.

Мероприятия по снижению коммерческих потерь и выявлению фактов хищений электроэнергии также можно разделить на организационные и технические.

Ни одно отдельно взятое организационное или техническое мероприятие по обнаружению, предотвращению и устранению случаев хищения электроэнергии не сможет дать ощутимого эффекта. Их применение должно быть комплексным, одно мероприятие дополнять другое. Комплексный подход позволит одновременно решать общую задачу снижения коммерческих потерь в электрических сетях.

Организационные мероприятия

1. Административно-правовая ответственность.

Хищение электроэнергии квалифицируется как один из видов административного правонарушения, влекущего взыскание причиненного реального ущерба в гражданском порядке и привлечение виновников к административной ответственности, как правило к административному штрафу (ст. 7.19 КоАП РФ, ст.9.9 КоАП РФ).

С точки зрения Уголовной ответственности хищение как преступное деяние может быть совершено путем обмана или злоупотребления доверием, в виде кражи, мошенничества, присвоения или растраты. Основным видом правонарушения является ненасильственный и тайный способ совершения хищения. Привлечение расхитителей электроэнергии к уголовной ответственности практикуется еще в очень редких случаях и имели место, как правило, при нанесении энергоснабжающим организациям значительного убытка. Были случаи привлечения по ст. 165, п.1, 3 УК РФ, ст. 158, п.2,3 УК РФ, ст. 159, п.1,2,3 УК РФ, ст. 160, п.2,3 УК РФ.

К сожалению, в этом направлении с пострадавшей стороны – энергоснабжающей организации- принимаются пока только робкие попытки. Более того, в этой сфере не принимаются никаких конкретных мер по разработке ведомственных подзаконных актов на основе нормативно-правовой законодательной базы.

Организационные мероприятия (продолжение)

2. Согласованный расчетный учет электроэнергии между энергоснабжающей организацией и энергоемким потребителем
3. Переход энергосбытовых организаций на контроль работы расчетных приборов учета с выпиской счетов потребителям бытового и мелкомоторного секторов
4. Организация рейдов по обнаружению фактов хищения электроэнергии;
5. Разработка системы стимулирования инспекторов и контроллеров энергосбытовых организаций
6. Проведение ревизий и маркирование средств учета специальными знаками
7. Применение АСКУЭ в качестве расчетной системы
8. Система учета с дистанционной передачей информации по силовой цепи электроснабжения потребителей
9. Установка приборов учета на стороне высшего напряжения абонентских трансформаторов
10. Перенос расчетных приборов учета за границы балансовой принадлежности потребителей электроэнергии частных владений
11. Согласование однолинейных схем электроснабжения вновь вводимых и реконструированных электроустановок с органами Ростехнадзора

Технические мероприятия

1. Совершенствование конструкции индукционных счетчиков
2. Применение индукционных счетчиков со стопорами обратного хода или с использованием реверсивного счетного механизма
3. Замена индукционных счетчиков на электронные
4. Защитные экраны для электронных счетчиков
5. Применение приборов-индикаторов
6. Установка блокировок на подстанциях
7. Проверка схем включения приборов учета, чередования фаз и правильности работы счетного механизма

Снижения показателей коммерческих потерь электроэнергии при внедрении АСКУЭ

- При оценке экономической эффективности внедрения системы АСКУЭ рассчитаем снижение коммерческих потерь по следующим пунктам:
- контролируем безотказную работу приборов учета электроэнергии, так как система АСКУЭ оповестит об изменениях;
- сокращение коммерческих потерь электроэнергии с помощью выявления бездоговорного потребления и объемов безучетного потребления электроэнергии;
- сокращение численности контролеров;
- увеличение объемов передаваемой электроэнергии за счет правильной организации учета и сбора показаний системой АСКУЭ;
- снижение коммерческих потерь путем установки электронных приборов учета, так как измерительные погрешности в индукционных превышают в электронных;
- увеличение межповерочного интервала приборов учета.

Заключение

До настоящего времени хищение электроэнергии не рассматривалась как самостоятельная проблема.

Энергосбытовые организации практически все свои усилия направили на работу с абонентами-неплательщиками, разделив их на 3 группы (общая, льготная и исключительная). Неплатежи, как правило, полностью или частично погашаются, в то время, как ущерб от хищений электроэнергии постоянно возрастает.

Только комплексное применение всех рассмотренных организационно-технических мероприятий, включая создание соответствующей ведомственной нормативно-правовой базы, организацию обучения и проверки знаний персонала энергосбытовых организаций и инспекторского состава Ростехнадзора по правовым вопросам позволит начать целенаправленную работу по снижению коммерческих потерь в электрических сетях, в том числе и за счет уменьшения масштабов хищения.