

101 СПОСОБ

ХИЩЕНИЯ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



НЕ ВЛЕЗАЙ!

Мой лаптоп
~~убьет~~

СТОЙ!

Нарушение
~~напряжение~~

ОГЛАВЛЕНИЕ

<p>ВВЕДЕНИЕ 3</p> <p>Глава 1. ПРОБЛЕМА ХИЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И СНИЖЕНИЯ КОММЕРЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 9</p> <p>Глава 2. АДМИНИСТРАТИВНО-УГОЛОВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ХИЩЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 20</p> <p> 2.1. Административная ответственность 20</p> <p> 2.2. Уголовная ответственность 21</p> <p> 2.3. Энергосбытовые мероприятия по работе с расхитителями электроэнергии 26</p> <p>Глава 3. УЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ 32</p> <p> 3.1. Расчетные параметры средств учета электроэнергии 32</p> <p> 3.2. Схемы подключения счетчиков к электрическим сетям 43</p> <p>Глава 4. СПОСОБЫ ХИЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 50</p> <p> 4.1. Общие положения 50</p> <p> 4.2. Расчетные способы хищения 51</p> <p> 4.2.1. Занижение фактического расхода электроэнергии 51</p> <p> 4.2.2. Занижение расчетных потерь активной мощности в абонентских трансформаторах 55</p> <p> 4.2.3. Использование ступенчатых тарифов на электроэнергию 58</p> <p> 4.2.4. Использование ограничений счетного механизма счетчиков 58</p> <p> 4.3. Технологические способы хищения 59</p> <p> 4.3.1. Подключение нагрузки к безучетным питающим электросетям 59</p> <p> 4.3.2. Изменение схем первичной и вторичной коммутации приборов учета 63</p> <p> 4.3.3. Внешнее воздействие на счетный механизм электросчетчика 70</p> <p>Глава 5. МЕРЫ ПО ОБНАРУЖЕНИЮ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ХИЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 72</p> <p> 5.1. Общие положения 72</p> <p> 5.2. Организационные мероприятия 74</p> <p> 5.2.1. Административно-уголовная ответственность 74</p> <p> 5.2.2. Согласованный расчетный учет электроэнергии между энергоснабжающей организацией и энергоемкими потребителями 75</p> <p> 5.2.3. Переход энергосбытовых организаций на контроль работы расчетных приборов учета с выпиской счетов потребителям бытового и мелкомоторного секторов 75</p>	<p> 5.2.4. Организация рейдов по обнаружению фактов хищения электроэнергии 77</p> <p> 5.2.5. Создание телефонов доверия 78</p> <p> 5.2.6. Разработка системы стимулирования инспекторов и контролеров энергосбытовых организаций 79</p> <p> 5.2.7. Проведение ревизий и маркирование средств учета специальными знаками 80</p> <p> 5.2.8. Применение АСКУЭ в качестве расчетной системы 81</p> <p> 5.2.9. Системы учета с дистанционной передачей информации по силовой цепи электроснабжения потребителей 83</p> <p> 5.2.10. Установка расчетных приборов учета на стороне высшего напряжения абонентских трансформаторов 84</p> <p> 5.2.11. Перенос расчетных приборов учета за границы балансовой принадлежности потребителей электроэнергии частных владений 85</p> <p> 5.2.12. Согласование однолинейных схем электроснабжения вновь вводимых и реконструированных электроустановок с органами Ростехнадзора 86</p> <p> 5.3. Технические мероприятия 86</p> <p> 5.3.1. Совершенствование конструкции индукционных счетчиков 86</p> <p> 5.3.2. Применение индукционных счетчиков со стопорами обратного хода или с использованием реверсивного счетного механизма 87</p> <p> 5.3.3. Замена индукционных счетчиков на статические (электронные) счетчики 88</p> <p> 5.3.4. Защитные экраны для электронных счетчиков 90</p> <p> 5.3.5. Применение приборов-индикаторов 90</p> <p> 5.3.6. Установка блокировок на подстанциях 91</p> <p> 5.3.7. Проверка схем включения приборов учета, порядка чередования фаз и правильности работы счетного механизма 91</p> <p>ЗАКЛЮЧЕНИЕ 93</p> <p>ПРИЛОЖЕНИЯ 96</p> <p> Приложение 1. Меры воздействия к неплательщикам 96</p> <p> Приложение 2. Акт о проведении ревизии и маркирования средств учета электрической энергии, используемых для расчетов за потребляемую электроэнергию с юридическим лицом 97</p> <p> Приложение 3. Список средств учета электрической энергии, используемых для расчетов с юридическими лицами и подлежащих ревизии 100</p> <p> Приложение 4. Паспорт-протокол измерительного комплекса 101</p> <p>ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ 103</p> <p>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 104</p> <p>ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 106</p>
---	--

ВВЕДЕНИЕ

Приоритетным направлением в современной электроэнергетике является энергосберегающая политика, имеющая целью, в том числе, ликвидацию потерь энергоресурсов и повышение эффективности их использования. По данным Государственного энергетического надзора (в настоящее время – Ростехнадзор) свыше 1/3 всех энергоресурсов в стране безвозвратно теряется или используется неэффективно.

Одним из видов так называемых коммерческих потерь электроэнергии являются ее хищения. Практика энергоснабжающих организаций показывает, что масштабы этого явления приобретают в последние годы катастрофический характер. В то же время, до сих пор ни одна из заинтересованных организаций не проводила систематической работы по обнаружению, предотвращению и количественной оценке ущерба от хищения электроэнергии.

В условиях рыночной экономики электроэнергия представляет собой товар, который можно не только продать или купить, но также украсть, растратить или присвоить. Такие противоправные действия определяются одним обобщенным понятием – хищение.

С точки зрения закона *хищение* представляет собой умышленное противоправное изъятие чужого имущества с целью обращения его в свою пользу или распоряжения им как своим собственным.

В точках разграничения электросетей энергосбытовых организаций с электроприемными устройствами потребителей устанавливается граница балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности обеих сторон. Именно в этих точках в соответствии с договорными взаимоотношениями сторон электроэнергия реализуется по установленным тарифам.

Хищению электроэнергии способствует известная специфическая особенность данного товара, заключающаяся в том, что его производство, передача, распределение и приобретение (потребление) происходят одновременно. На всех указанных этапах данный товар нет возможности складировать (аккумулировать) и хранить. Завершающим этапом этого цикла является реализация электрической энергии ее потребителям, определяющая коммерческие (финансовые) результаты деятельности энергосбытовых организаций (АО-энерго).

Электроэнергия универсальна и способна неограниченно делиться и превращаться практически во все другие виды энергии. Потребителями (покупателями) электроэнергии являются различные по режиму работы и характеру потребления электроприемники, имеющие неравномерный график нагрузок, создающие «пики» и «спады» потребления в системах электроснабжения. Диапазон мощностей электроприемников весьма широк — от тысячных долей до тысяч киловатт и более в единице.

Многие электроприемники наряду с активной мощностью потребляют и реактивную мощность, причем у некоторых из них (например, у сварочных трансформаторов) доля потребления реактивной мощности превосходит долю потребления активной мощности. Это вызывает дополнительные потери электроэнергии и напряжения в сети, ухудшает пропускную способность сетей и требует значительных затрат на компенсацию реактивной мощности.

Из-за больших объемов передаваемой электроэнергии, значительного числа потребителей с различным характером нагрузок, наличия технических и коммерческих потерь электроэнергии и т. д. имеют место существенные различия в результатах ее измерения расчетными и контрольными приборами учета.

Производители и потребители электроэнергии могут участвовать в процессе ее купли-продажи только при предварительном соединении источников электроэнергии с электропринимающими устройствами. В связи с этим между обеими сторонами заключается договор технологического присоединения к электрическим сетям, который определяет порядок взаимодействия сторон в части эксплуатации электроустановок, ведения учета потребляемой электроэнергии, обеспечения ее надлежащего качества на границе балансовой принадлежности и т. д.

Расчеты за потребление электроэнергии, а для абонентов, рассчитывающихся по двухставочному тарифу, и за потребляемую (заявленную к использованию) мощность, производятся в установленном порядке по договору энергоснабжения. По такому договору энергоснабжающая организация обязана подавать абоненту через присоединенную сеть электроэнергию; абонент обязуется ее оплачивать и соблюдать предусмотренный договором режим ее потребления, а также обеспечивать безопасность эксплуатируемых им электросетей и средств учета электроэнергии.

Указанные особенности процесса производства, передачи и сбыта электроэнергии, а также наличие протяженных разветвленных магистральных и распределительных электросетей сложной конфигу-

рации создают благоприятные предпосылки для хищения электроэнергии.

Если раньше, до возникновения коммерческих взаимоотношений между потребителями электрической энергии и энергоснабжающими организациями, хищения электроэнергии карались конкретными наказаниями, регламентированными ведомственными нормативными документами, вплоть до немедленного отключения абонента от сети, то в настоящее время в действующих законодательных, правовых и подзаконных актах подобные меры воздействия не предусмотрены.

Так, в ранее действовавших Правилах пользования электрической и тепловой энергией (п. 1.8.13) за повреждение расчетных приборов по вине абонента (сорвана пломба, разбито стекло и т. п.), изменение схемы включения приборов учета или хищение электроэнергии предусматривалось право энергоснабжающей организации отключить абонента от сети и произвести перерасчет расхода электроэнергии по фактической максимальной нагрузке или установленной мощности токоприемников и числу часов работы абонента за все время со дня последней замены расчетных приборов учета или проверки схемы их включения, но не более чем за срок исковой давности.

Такая же мера наказания была предусмотрена в указанных Правилах за самовольное присоединение токоприемников к сети энергоснабжающей организации или увеличение мощности сверх значения, обусловленного договором.

Это были суровые, но, на наш взгляд, справедливые наказания за хищение электроэнергии у государства и несоблюдение договорных обязательств потребителей электроэнергии с государственной (в то время) структурой – энергоснабжающей организацией.

В настоящее время электроэнергия перестала быть государственной собственностью, ее производство, передача и сбыт перешли в частные коммерческие организации. В результате контроль фактов хищения электроэнергии оказался практически утраченным; отсутствуют действенные организационно-правовые и технические меры по предотвращению подобного явления.

Становится ясно, что радикальное решение проблемы хищений возможно только в рамках, заданных государством. Для этого необходимо усиление государственного воздействия на организацию и осуществление целенаправленной политики повышения энергоэффективности отечественной экономики, в том числе за счет снижения коммерческих потерь электроэнергии и предотвращения ее хищений.

При этом важно, что убытки от хищений электроэнергии несут не только энергоснабжающие организации, но и государственный бюджет, поскольку снижение реализации данной продукции приводит к соответствующему уменьшению объемов уплачиваемых налогов.

В электроустановках потребителей электрической энергии имеется целый ряд благоприятных предпосылок для ее хищения, в том числе:

отсутствует правовая база в виде подзаконных актов и ведомственных нормативных документов;

со стороны энергосбытовых организаций к расхитителям электрической энергии не применяются какие-либо радикальные меры воздействия;

не принимаются какие-либо масштабные меры по предотвращению фактов хищения электроэнергии;

расчетные счетчики находятся во многих случаях на балансе и на территории потребителей электрической энергии, несмотря на то, что Типовой инструкцией по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении (п. 10.6), утвержденной Главгосэнергонадзором 02.09.1994 г. и согласованной ОАО РАО «ЕЭС России» 01.09.1994 г., это запрещено;

в целях обеспечения безопасной установки и замены счетчиков в сетях напряжением до 1000 В Правила устройства электроустановок (ПУЭ) предписывают установку вводных коммутационных аппаратов или предохранителей до схемы подключения счетчиков, что создает условия для подключения неучтенной нагрузки;

воздушные линии электропередачи (ВЛ) напряжением до 1000 В и вводы в здания в большинстве случаев выполнены из проводов без изоляции, имеют значительное количество ответвлений и спусков, что также создает условия для подключения нагрузки (как правило, бытовой и мелкомоторной) помимо учета;

многие типы индукционных расчетных счетчиков обладают рядом конструктивных недостатков, в т. ч.:

отсутствие стопорных приспособлений или реверсивных устройств в измерительном механизме счетчика;

доступность его клеммных зажимов;

высокая погрешность измерений;

сравнительно узкий диапазон измерений по току нагрузки (для сравнения: у индукционных счетчиков этот диапазон составляет от 5 до 400 %, а у электронных счетчиков – от 1 до 1000 %) и т. п.

До сих пор ни в технической, ни в нормативно-правовой литературе должным образом и в надлежащем объеме не рассматривались

вопросы хищения электроэнергии, способы обнаружения фактов ее хищения и меры по их предотвращению и устранению. То ли в силу этических или правовых соображений, то ли по причине недостаточного владения материалом по этой проблеме, либо из опасения раскрыть «секреты» воровства электроэнергии, но данная тема ни разу не была систематически рассмотрена специалистами-электроэнергетиками, в том числе сотрудниками энергоснабжающих (сбытовых) организаций, являющихся собственниками и продавцами электроэнергии.

Единственным реальным источником информации о способах хищения электроэнергии, их обнаружения и предотвращения является Интернет. Однако в этом «бездонном», но бессистемном и неконтролируемом источнике наряду с реальными рекомендациями зачастую приводятся неправомерные с точки зрения законодательной базы, неграмотные с точки зрения электробезопасности, сомнительные в техническом отношении и непригодные из экономических соображений мероприятия. При этом происходит своеобразный «обмен передовым опытом» по реализации тех или иных способов хищения электроэнергии, в том числе и по запросам желающих осуществлять данное противозаконное деяние.

В нормативно-правовой документации (Правилах учета электроэнергии, Типовой инструкции по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении и др.) и государственных стандартах, к сожалению, отсутствуют определения таких терминов как хищение (кража, воровство) электроэнергии, коммерческие потери электроэнергии, несанкционированный доступ к средствам учета и т. п.

Вследствие постоянного удорожания электроэнергии, с одной стороны, и снижения платежеспособности потребителей, с другой стороны, а также из-за своей доступности и безнаказанности хищения электроэнергии неизбежно и традиционно были, есть и будут.

Из-за многочисленных случаев хищения энергоснабжающие организации несут значительные убытки, ежегодно исчисляемые сотнями миллионов рублей.

В ряде случаев такие убытки несут и сами потребители электрической энергии, от сетей которых питаются другие потребители — субабоненты. Современные промышленные предприятия (организации), как правило, имеют значительное количество субабонентов, расчет с которыми осуществляется по показаниям приборов учета, установленных на границе их балансовой принадлежности.

Результаты обследований таких субабонентов, проведенных специалистами ООО «Энергоконтроль», показали, что примерно в каж-

дой второй подобной системе обнаруживается существенный недостаток электроэнергии, который в большинстве случаев простым внешним осмотром не выявляется. По результатам таких исследований был сделан вывод, что «слабым звеном» в этих системах являются не сами счетчики, а схемы их подключения к сети, включая измерительные трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН), а также соединительные провода и кабели. При этом обнаружить причины неправильной работы систем учета при внешнем осмотре зачастую невозможно.

Таким образом, многочисленные хищения со стороны абонентов и субабонентов приводят к возрастанию так называемых коммерческих потерь электроэнергии и значительным убыткам ее поставщиков – энергоснабжающих организаций, которые в настоящее время не имеют действенных рычагов для выявления и устранения фактов хищений, а также для привлечения расхитителей электроэнергии к ответственности.

В настоящей книге обобщены имеющиеся сведения о способах хищения электроэнергии и практике их применения. Главная цель книги – информировать специалистов энергоснабжающих организаций и органов Ростехнадзора, помочь им в решении проблемы выявления и пресечения хищений электроэнергии.

Если потенциальные расхитители электроэнергии надеются найти в книге «полезные советы», они должны отдавать себе отчет, что контролирующие структуры информированы в не меньшей степени и, следовательно, вооружены для эффективной борьбы с противоправной деятельностью.

ГЛАВА 1

ПРОБЛЕМА ХИЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И СНИЖЕНИЯ КОММЕРЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

В условиях роста энергоемкости отечественной экономики и усиления государственной политики энергосбережения важную роль приобретает снижение так называемых коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях, представляющих собой один из существенных потенциалов энергосбережения.

Одной из наиболее весомых составляющих коммерческих потерь являются хищения электроэнергии, приобретающие в последние годы угрожающие масштабы.

Наибольшее число хищений и наибольшие объемы похищаемой электроэнергии имеют место в бытовом секторе. Причинами этого являются, с одной стороны, постоянный рост тарифов на электроэнергию при одновременном возрастании объема ее потребления и снижении платежеспособности населения, а с другой стороны – относительная доступность и простота осуществления того или иного способа хищения электроэнергии, несовершенство конструкций приборов учета, первичных и вторичных схем их коммутации, неудовлетворительное техническое состояние измерительных ТТ и ТН, отсутствие правовой базы для привлечения к ответственности расхитителей электроэнергии и т. д.

Сдержать рост цен на электроэнергию в ближайшем будущем по ряду объективных причин не представляется возможным. В силу особенностей структуры отечественной электроэнергетики потребители не могут влиять на стоимость электроэнергии ни на оптовом, ни на розничном рынках. При этом в связи со спадом объемов промышленного производства возросла (в процентном отношении) доля потребления электрической энергии в бытовом и мелкомоторном секторах.

Существенный рост электропотребления в бытовом секторе вызывает значительные перегрузки в питающих районных магистралях и трансформаторных подстанциях, что, в свою очередь, способствует возникновению (или угрозе возникновения) аварийных ситуаций в электроустановках и чревато нежелательными последствиями (пожарами, электротравмами и т. д.).

При хищениях электроэнергии часть мощности оказывается неучтенной, что приводит к превышению максимально допустимой нагрузки и, как следствие, к сетевым перегрузкам и отключению потребителей автоматическими защитными устройствами.

Многие промышленные предприятия также не справляются с ростом тарифов и переходят в разряд неплательщиков, а некоторые из них встают на путь хищения электроэнергии.

Например, стоимость похищенной одной из хлебопекарен на Дальнем Востоке электроэнергии составляет около 1,4 млн руб. при месячном электропотреблении всего региона (в денежном выражении) 7,5 млн руб., т. е. примерно пятая часть суммарного потребления местной энергокомпании. В другом сибирском городе были обнаружены сразу три небольших предприятия-неплательщика, принесшие местной энергосистеме убытки на сумму более 1,5 млн рублей. В Нижнем Новгороде одну из платных автостоянок за самовольное подключение к электросети отключали четыре раза, а общая сумма убытков от хищения электроэнергии в Нижнем Новгороде, по сообщению директора Энергосбыта ОАО «Нижеэнерго», исчисляется миллионами рублей (по информации Регионального Информационного Агентства «Кремль» от 07.04.2005 г.).

Таким образом, имеют место массовые неплатежи энергоснабжающим организациям как со стороны коммунального, так и со стороны промышленного секторов.

При этом руководство энергоснабжающих организаций и РАО «ЕЭС России» в целом считают (по-своему справедливо), что тарифы на электроэнергию, например, в бытовом секторе являются заниженными (льготными). В связи с этим отпадают всякие сомнения в дальнейшем росте тарифов на электроэнергию, что вызовет соответствующее увеличение объемов ее хищения.

Такая ситуация не согласуется с основными целями Закона РФ «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации», принятого Государственной Думой 10.03.1995 г., в котором указано, что одной из основных целей государственного регулирования тарифов является «защита экономических интересов потребителей от монопольного повышения тарифов».

В настоящее время возник еще один существенный фактор, побуждающий потребителей электрической энергии самовольно подключаться к электрическим сетям без получения разрешения на присоединение мощности и, следовательно, без оформления договора технологического присоединения к электрическим сетям и договора

энергоснабжения: значительное увеличение размера оплаты за присоединение мощности.

В соответствии с Федеральным законом об электроэнергетике (ст. 26) за технологическое присоединение к электрическим сетям плата взимается однократно. Размер указанной платы устанавливается федеральным органом исполнительной власти. При этом включение в состав платы услуги по передаче электрической энергии не допускается.

Согласно Правилам технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям, утвержденным постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 г. № 861, для получения разрешения на присоединение мощности потребителям электроэнергии необходимо заключить с энергоснабжающими организациями договор технологического присоединения к электросетям и в соответствии с этим договором произвести однократную плату за присоединение мощности к электрическим сетям.

В последнее время размер платы за присоединение мощности к электросетям энергоснабжающих организаций резко повысился.

Например, в ОАО «Мосэнерго» размер платы за присоединение мощности на основании постановления Правительства г. Москвы от 12.05.1992 г. № 261 длительное время составлял 143 руб. 96 коп. (включая НДС) за 1 кВт присоединяемой мощности. А с января 2005 г. размер такой платы по внутреннему распоряжению ОАО «Мосэнерго» может достигнуть 33 000 руб. (а в ряде случаев при нехватке мощностей – 45 000 руб.) за 1 кВт (!). Несмотря на то, что плата за присоединение мощностей к сетям энергоснабжающих организаций определяется Федеральной службой по тарифам (ФСТ), потребителям электроэнергии было предложено оплачивать присоединение мощности по указанным выше расценкам.

Очевидно, что далеко не каждый потребитель электроэнергии в состоянии оплатить такую огромную сумму, и остается только гадать, какое их количество вынуждено будет подключаться к электрическим сетям самовольно без разрешения данной энергоснабжающей организации на присоединение мощности и без заключения с ней договора технологического присоединения и договора энергоснабжения.

По заявлению Федеральной антимонопольной службы (ФАС) такая плата была установлена ОАО «Мосэнерго» незаконно, поскольку в соответствии с Федеральным законом об электроэнергетике цена за присоединение мощности устанавливается ФСТ. К сожалению, самопроизвольно устанавливают тарифы и другие энергоснабжаю-

щие организации, например, ОАО «Ленэнерго». В настоящее время (апрель 2005 г.) на основании массовых жалоб потребителей электроэнергии ФАС инициирует процедуру оформления исковых документов по факту незаконных действий ОАО «Мосэнерго».

Непрерывный рост тарифов на электроэнергию приводит к снижению результативности мероприятий по энергосбережению, увеличению числа неплательщиков и к массовым хищениям электроэнергии. В то время как РАО «ЕЭС России» приводит доводы и обоснования целесообразности введения как можно более высоких тарифов на электроэнергию, оно само по этой причине несет немалые убытки из-за коммерческих потерь в электрических сетях, в том числе по причине хищения электроэнергии.

Существует и обратная сторона проблемы: рост масштабов хищения электроэнергии, в свою очередь, влияет на повышение тарифов.

При этом способы хищения электроэнергии постоянно совершенствуются. По мере их выявления появляются новые, более изощренные и скрытые способы, зачастую не поддающиеся обнаружению и предотвращению.

Проблема снижения коммерческих потерь стала настолько важной, что оказалась под контролем Правительства РФ, которое в указанном выше постановлении от 27.12.2004 г. № 861 поручило Министерству промышленности и энергетики РФ в трехмесячный срок разработать и утвердить методику определения нормативных и фактических потерь электрической энергии в электрических сетях. Нормативы потерь должны устанавливаться уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в соответствии с указанной методикой.

ОАО «Роскоммунэнерго» и ЗАО «АСУ Мособлэлектро» при участии Российской ассоциации «Коммунальная энергетика» были разработаны Методические рекомендации по определению потерь электрической энергии в городских электрических сетях напряжением 10(6) – 0,4 кВ, согласованные Госэнергонадзором 09.11.2000 г.

Согласно этим Методическим рекомендациям расчеты потерь и оптимизация режимов электрических сетей должны осуществляться с применением соответствующих программных комплексов. Специальный раздел посвящен мероприятиям по снижению потерь электроэнергии.

В Концепции стратегии РАО «ЕЭС России» на 2003–2008 гг. «5+5» говорится, что основными мерами по снижению коммерческих потерь являются:

своевременная ревизионная работа;

контрольные проверки конечных потребителей;

совершенствование системы коммерческого и технологического учета на базе автоматизированных систем контроля, учета и управления электропотреблением (АСКУЭ) и автоматизированных систем технологического управления электропотреблением (АСТУЭ); автоматизация и внедрение информационных технологий.

В принципы применения средств учета заложена необходимость определения коммерческих потерь электроэнергии, а также составление и мониторинг баланса мощности и электроэнергии по отдельным узлам электрических сетей.

Проблемой снижения коммерческих потерь электроэнергии активно занимаются специалисты в данной области. Следует отметить работы д. т. н. В. Воротницкого (ОАО «ВНИИЭ»). Например, в совместном исследовании с В. Апраткиным (ОАО «Электрические сети», г. Клин) был определен ущерб от коммерческих потерь в электрических сетях. Абсолютное значение коммерческих потерь электроэнергии с 1994 по 2001 гг. увеличилось с 78,1 до 103,55 млрд кВт·ч, а относительные потери электроэнергии возросли с 10,09 до 13,1 %, причем в некоторых регионах они достигли 15–20 %, а в отдельных распределительных электросетях – 30–50 % (по данным информационно-справочного издания «Новости электротехники». 2002. № 4).

По результатам указанных исследований были определены следующие составляющие коммерческих потерь:

потери из-за погрешности системы учета электроэнергии, обусловленные классом точности приборов измерительного комплекса и ненормированными условиями их работы, неисправностями приборов учета и измерительных ТТ и ТН и т. п.;

потери в выставлении счетов энергосбытовыми организациями из-за неточных данных об абонентах, ошибок в определении расчетных (пересчетных) коэффициентов измерительного комплекса, ошибок в выставлении платежных счетов;

потери при востребовании оплаты, обусловленные оплатой позже установленной даты или долговременными и безнадежными долгами и неоплаченными счетами. Наличие недопустимо большого числа неплательщиков стало для энергосбытовых организаций уже обычным явлением;

потери из-за хищения электроэнергии.

Доля последней составляющей – хищения электроэнергии – в коммерческих потерях достаточно высока.

Масштабные хищения электроэнергии имеют место практически в каждом регионе страны. Приведем несколько примеров:

по информации «Независимого политического Вестника», Счетная палата РФ выявила на Сахалине хищения электроэнергии на 443 млн руб., при этом текущие потери электроэнергии составляют до 30 %;

по данным информационно-справочного издания «Новости электротехники» (2002. № 4), убытки от хищений электроэнергии в сетях напряжением до 1000 В в системе ОАО «Ленэнерго» составляют около 400 млн кВт·ч в год;

по информации Пресс-центра ОАО «Читаэнерго», только за 6 месяцев 2004 г. в г. Чите зафиксировано 869 фактов хищений электроэнергии на сумму более 2,5 млн руб.;

по сообщению Пресс-службы ОАО «Красноярскэнерго», за 2004 г. ущерб энергокомпании от хищений электроэнергии составил около 4 млн руб.;

по сообщению Информационного сервера «БАНКОФАКС», за 2004 г. из-за хищений электроэнергии в электросетях ОАО «Алтайэнерго» энергокомпания понесла убыток в 125 млн кВт·ч на сумму почти 155 млн руб. и т. д.

Благоприятные условия для хищений электроэнергии создают следующие факторы: отсутствие должного государственного контроля коммерческого сбыта электроэнергии, постоянный рост тарифов на электроэнергию, доступность и простота технического исполнения способов хищения электроэнергии (установка коммутационных аппаратов перед приборами учета электроэнергии, возможность умышленного занижения расчетных потерь активной мощности при установке коммерческих счетчиков на стороне низшего напряжения абонентских трансформаторов, доступность к схемам первичной и вторичной коммутации приборов учета и др.).

В результате для энергосбытовых организаций в настоящее время резко обострились две проблемы: неплатежи за потребленную электроэнергию и ее хищения.

Если для решения первой проблемы энергосбытовые организации принимают энергичные меры (см. Приложение 1), используя соответствующие правовые нормативные документы, в том числе и ведомственные, например, «Положение об основах организации энергосбытовой работы с потребителями энергии», утвержденное РАО «ЕЭС России» 14.02.2000 г., то в отношении расхитителей электроэнергии такая нормативная документация отсутствует и, соответственно, должные меры по выявлению фактов хищения и привлечению ее расхитителей к ответственности не принимаются.

Правомочность привлечения виновников хищений электроэнергии к административной или уголовной ответственности в установленном законодательством порядке определяется тем, что электроэнергия стала представлять собой товар (продукцию) конкретного собственника, за хищение которого предусмотрены конкретные меры наказания.

До сих пор остается неясным и до конца не решенным вопрос о том, какой из органов – Государственный энергетический надзор (Ростехнадзор) или энергосбытовые организации (Энергосбыт) – должен осуществлять контроль наличия хищений электроэнергии, выявлять факты хищения, оформлять соответствующие юридические документы и направлять их в суд. Неясность в данном вопросе усугубляется тем, что в общих чертах проблема рационального использования и учета электроэнергии отражена в руководящих материалах обеих контролирующих структур.

Так, для Ростехнадзора эта проблема отражена в следующих документах:

Положение о Государственном энергетическом надзоре в Российской Федерации, утвержденное постановлением Правительства РФ от 12.08.1998 г. № 938, где, в частности, сказано, что «основной задачей Госэнергонадзора является осуществление контроля за... рациональным и эффективным использованием электроэнергии»;

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), гл. 2.11 «Средства контроля, измерений и учета»;

ПУЭ, гл. 1.5 «Учет электроэнергии»;

Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (МПБЭЭ), гл.8 «Устройства релейной защиты и электроавтоматики, средства измерений и приборы учета электроэнергии, вторичные цепи»;

ряд ведомственных документов, например, информационное письмо Госэнергонадзора от 21.08.2000 г. № 32-11-05/11 «Об участии Госэнергонадзора в работе РАО «ЕЭС России» по совершенствованию учета электроэнергии у бытовых и мелкомоторных потребителей» и т. д.

Энергосбыт в данной области руководствуется указанным выше Положением об основах организации энергосбытовой работы с потребителями энергии, договорами технологического присоединения к электросетям и договорами энергоснабжения, а также рядом других документов.

Кроме того, обе эти контролирующие структуры участвуют в общих комиссиях по ревизии, проверке исправности и работы средств учета, например, при оформлении акта о проведении калибровки

электрических счетчиков, акта о проведении ревизии и маркировки средств учета электрической энергии (см. Приложение 2), акта о составлении баланса электроэнергии и др.

Ситуация осложняется еще и тем обстоятельством, что договор энергоснабжения заключается между потребителем электрической энергии (абонентом энергосбытовой организации) и Энергосбытом, а указания и рекомендации по его оформлению даются третьей стороной – Ростехнадзором.

Согласование проекта электроснабжения в части учета электроэнергии возложено на энергосбытовую организацию, а в остальном – на Ростехнадзор.

С одной стороны, решением Правительства РФ от 23.01.2001 г. № 83-р реализация государственной политики в области энергосбережения возложена на Государственный энергетический надзор (ныне – Ростехнадзор), а с другой стороны, в функции инспекторского состава Ростехнадзора (например, при проведении плановых мероприятий по осуществлению государственного контроля потребителей электрической энергии, при осмотре вновь вводимых и реконструированных электроустановок на предмет допуска их в эксплуатацию и др.) не включены меры по выявлению и предотвращению хищений электроэнергии.

Подобная неясность и не вполне конкретная формулировка проблемы, отсутствие во всех указанных выше нормативных документах даже конкретного термина «хищение электроэнергии» и, кроме того, сама система самообслуживания при снятии показаний с приборов учета и расчетах потребителей с энергосбытовыми организациями создает благоприятную почву для ее хищения и порождает безнаказанность.

Напрашивается неутешительный вывод, что надежда только на рыночные механизмы в электроэнергетике при отсутствии государственного контроля не позволит обеспечить эффективное решение проблемы энергосбережения.

Проблему хищения электроэнергии у энергосбытовых организаций неоднократно отмечал один из руководящих работников Госэнергонадзора В. Тубинис, справедливо применяя термин «воровство электроэнергии» (воровство является уголовно наказуемым деянием!); он резко критиковал сбытовые организации за отсутствие надлежащих мер по ее решению.

На фоне бездействия энергосбытовых организаций в борьбе с расхитителями электроэнергии деятельность руководства и специалистов Ростехнадзора приобретает огромное значение и создает предпосылки для успешного решения проблемы хищения электроэнергии.

Нетрудно убедиться, что размер ущерба от хищения электроэнергии только в сбытовой системе АО-энерго чрезвычайно велик.

В приказе РАО «ЕЭС России» от 07.08.2000 г. «О создании современных систем учета и контроля электропотребления» указано, что на балансе АО-энерго имеется примерно 21 млн низкоамперных однофазных счетчиков, в основном для бытовых потребителей электроэнергии.

Если предположить заведомо заниженную цифру хищений электроэнергии на уровне 1 %, то получается, что 210 тысяч однофазных счетчиков находятся в режиме учета похищенной электроэнергии. Если для обычной двухкомнатной квартиры потребление составляет примерно 150 кВт·ч в месяц на один счетчик, то в итоге величина похищенной электроэнергии будет равна 31,5 млн кВт·ч или в денежном исчислении (при одноставочном тарифе для бытовых потребителей в среднем 1 руб. за 1 кВт·ч) – 31,5 млн руб. в месяц. В годовом исчислении это значение составит как минимум около 380 млн рублей. Реальность такого ущерба подтверждается проверками по фактам выявления хищений электроэнергии, а также данными, приведенными в упомянутом выше приказе РАО «ЕЭС России», где указано, что АО-энерго теряют в среднем 12–15 % платежей по данной группе потребителей.

Фактический ущерб для АО-энерго гораздо выше полученной оценки, поскольку в приведенный прикидочный и заведомо заниженный подсчет не вошли, например, хищения электроэнергии промышленных и бытовых потребителей в трехфазных сетях.

Финансовые потери АО-энерго из-за отсутствия и (или) несовершенства средств учета электроэнергии ежегодно составляют более 15 млрд рублей. И это при объеме инвестиций в формирование необходимой системы учета 34 млрд рублей.

Следует учитывать еще один неблагоприятный фактор: при несанкционированном самовольном подключении нагрузки к электрическим сетям снижается уровень напряжения и могут ухудшаться другие показатели качества электроэнергии. Это приводит к дополнительному ущербу, связанному со снижением производительности оборудования, ухудшением качества продукции, браком, а в ряде случаев – к отказу некоторых приборов, чувствительных к отклонениям показателей качества электроэнергии от нормируемых значений.

Кроме того, хищение электроэнергии искажает статистику энергосбережения и приводит к росту небаланса между выработанной и отпущенной электроэнергией. В настоящее время все большее чис-

ло энергоснабжающих организаций сталкивается с проблемой значительных небалансов, превышающих допустимые значения.

Расчет, анализ и сопоставление допустимых небалансов с фактическими способствуют реальной количественной оценке коммерческих потерь в электрических сетях и позволяют осуществлять контроль достоверности учета электроэнергии во всех звеньях системы электроснабжения. Все составляющие баланса, кроме потерь электроэнергии в силовых трансформаторах, должны быть измерены счетчиками расчетного и технического учета.

В соответствии с Типовой инструкцией по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении значение фактического небаланса $НБ_{\phi}$ в электрических сетях следует определять по формуле:

$$НБ_{\phi} = \frac{W_n - W_o - W_{с.н.} - W_{х.н.} - W_{п.н.} - \Delta W_{тр}}{W_n} 100 \%, \quad (1)$$

где W_n — поступление электроэнергии на шины подстанции;
 W_o — отпуск электроэнергии;
 $W_{с.н.}$ — расход электроэнергии на собственные нужды;
 $W_{х.н.}$ — расход электроэнергии на хозяйственные нужды подстанции;
 $W_{п.н.}$ — расход электроэнергии на производственные нужды;
 $W_{тр}$ — потери электроэнергии в силовых трансформаторах подстанции.

К дополнительному и неучтенному росту фактического небаланса приводит увеличение составляющей W_o в формуле (1) за счет хищения отпущенной электроэнергии, а отчетные данные по энергосбережению в этих случаях оказываются заниженными соответственно неучтенной доле коммерческих потерь.

Определение фактического небаланса электроэнергии по районным электрическим сетям, предприятиям электрических сетей или по АО-энерго в целом возможно в том случае, если производится расчет технических потерь в сетях всех классов напряжения, включая и сети напряжением 0,38 кВ.

В соответствии с требованиями указанной Типовой инструкции значение фактического небаланса не должно превышать значение допустимого небаланса $НБ_d$ ($НБ_{\phi} \leq НБ_d$), которое определяется по следующей формуле:

$$НБ_d = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^m \delta_{pi}^2 d_{oi}^2 + \frac{\delta_{p3}^2}{n_3} d_3^2 + \frac{\delta_{p1}^2}{n_1} d_1^2}, \quad (2)$$

где m – суммарное количество точек учета, фиксирующих поступление наибольших потоков электроэнергии и отдачу электроэнергии особо крупным потребителям (применительно к соответствующему структурному подразделению);

δ_{pi} – погрешность измерительного комплекса i -й точки учета электроэнергии;

d_{oi} – доля электроэнергии, учтенной i -й точкой учета;

δ_{p3} – погрешность измерительного комплекса (типопредставителя) трехфазного потребителя (ниже 750 кВ·А);

δ_{p1} – погрешность измерительного комплекса (типопредставителя) однофазного потребителя;

n_3 – число точек учета трехфазных потребителей (кроме учтенных в числе m), по которым суммарный относительный пропуск электроэнергии составляет d_3 ;

n_1 – число точек учета однофазных потребителей (кроме учтенных в числе m), по которым суммарный относительный пропуск электроэнергии составляет d_1 .

При отсутствии методики оценки экономического ущерба от хищения электроэнергии, которую нет возможности разработать из-за отсутствия репрезентативных (полных и достоверных) статистических данных по фактам ее хищения, нет надежной основы даже для приблизительной оценки реального ущерба от хищения электроэнергии. А одного лишь качественного анализа даже значительного количества случаев хищений электроэнергии (которое неизвестно до сих пор и вряд ли будет точно известно и в дальнейшем), для решения этой проблемы, разумеется, недостаточно.

ГЛАВА 2

АДМИНИСТРАТИВНО-УГОЛОВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ХИЩЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

2.1. Административная ответственность

Хищение электроэнергии квалифицируется как один из видов административного правонарушения, влекущего за собой взыскание причиненного реального ущерба в гражданском порядке и привлечение виновников к административной ответственности, как правило, к *административному штрафу*.

Согласно ст. 7.19 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ) самовольное подключение к электрическим сетям, а равно самовольное (безучетное) использование электрической энергии влечет наложение административного штрафа на граждан от 15 до 20 минимальных размеров оплаты труда (МРОТ), на должностных лиц – от 30 до 40 МРОТ, на юридических лиц – от 300 до 400 МРОТ.

Административным правонарушением, косвенно связанным с хищением электроэнергии, является ввод в эксплуатацию электропотребляющих объектов без разрешения соответствующих органов, что в соответствии со ст. 9.9 КоАП РФ влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от 10 до 20 МРОТ, на юридических лиц – от 100 до 200 МРОТ.

Однако величины этих штрафных санкций, как правило, несопоставимы с реальной стоимостью похищенной электроэнергии, т. е. занижены (реже, если ущерб меньше штрафа – завышены). Поэтому данный вид административного наказания не может являться основным средством борьбы с расхитителями электрической энергии; он должен служить дополнением к тем мерам, которые предусмотрены (или должны быть предусмотрены) в ведомственных нормативных документах энергоснабжающих организаций.

С целью хищения электрической энергии или еще по каким-либо причинам у счетчика может быть сорвана или повреждена пломба, наложенная правомочным должностным лицом. Если такое деяние

совершено умышленно, то оно также является административным правонарушением. В этом случае, даже если не установлен факт хищения электрической энергии, в соответствии со ст. 19.2 КоАП РФ граждане подвергаются административному штрафу в размере от 1 до 3 МРОТ, а должностные лица – от 3 до 5 МРОТ.

Процедура наложения административного штрафа осуществляется в судебном порядке, должна выполняться в соответствии с требованиями, предусмотренными КоАП РФ, и заключается в сборе, оформлении и оценке доказательств факта хищения. Выяснению подлежат характер и размер ущерба, причиненного данным административным правонарушением (ст. 26.1, п. 5). Данные (доказательства) по делу об административном правонарушении устанавливаются соответствующим протоколом и объяснениями виновника, показаниями потерпевших, свидетелей, заключением эксперта и т. д. (ст. 26, п. 2). В протоколе об административном правонарушении должны быть отражены показания приборов учета электроэнергии и период ее хищения (ст. 26, п. 8). Кроме того, в деле должны иметься запросы об административном правонарушении (ст. 26, п. 9), оценка доказательств (ст. 26, п. 11) и ряд других документов.

Такая сложная и продолжительная процедура, связанная с подготовкой к судебному процессу, не позволяет использовать оперативные меры для привлечения граждан или юридических лиц к административной ответственности за хищение электрической энергии. Эта процедура необходима и целесообразна при систематическом хищении электроэнергии в крупных размерах и уклонении виновника от ее оплаты.

2.2. Уголовная ответственность

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 к уголовной ответственности расхитителей электроэнергии практикуется пока еще в очень редких случаях и имеет место, как правило, при нанесении энергоснабжающим организациям значительного убытка.

Так, Информационное агентство «Астраханские новости» привело пример, когда АО «Астркоммунэнерго» подало в суд на абонента по ст. 165, п.1 Уголовного кодекса Российской Федерации (УК РФ)

«Причинение имущественного ущерба путем *обмана* или злоупотребления доверием» за скрытое подключение электроприемников своей квартиры помимо счетчика к общей электросети, что привело к ущербу в 2 млн рублей.

По этой же статье энергосбытовой организацией ОАО «Новосибирскэнерго» в 2001 г. было подано 40 исковых заявлений по фактам хищения электроэнергии населением г. Новосибирска, по которым 25 человек было привлечено к уголовной ответственности (по материалам газеты «Советская Сибирь» от 07.06.2002 г.).

В соответствии с данной статьей УК РФ причинение имущественного ущерба путем обмана влечет за собой наказание штрафом в размере до 200 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до двух месяцев, либо обязательными работами на срок от 120 до 180 часов, либо исправительными работами на срок до одного года, либо арестом на срок до четырех месяцев, либо лишением свободы на срок до двух лет.

Так, в системе ОАО «Ульяновскэнерго» председатель одного из сельхозкооперативов за систематическое хищение электроэнергии на протяжении 11 лет приговорен судом условно к лишению свободы на срок 1,5 года и выплате денежного штрафа (по материалам издания «Ведомости» от 29.10.2002 г.).

Аналогичное преступное деяние может быть охарактеризовано с точки зрения УК РФ и как кража, поскольку в соответствии со ст. 158, п. 1 УК РФ *кража* представляет собой тайное хищение чужого имущества, является преступлением против собственности и наказывается штрафом в размере от 50 до 200 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до двух месяцев, либо обязательными работами на срок до 180 часов, либо исправительными работами на срок от шести месяцев до одного года, либо арестом на срок от двух до четырех месяцев, либо лишением свободы на срок до двух лет.

В принципе, указанное определение полностью подходит к понятию хищения электроэнергии как к специальному виду кражи.

Более того, если хищение электроэнергии произошло с «незаконным проникновением в помещение либо иное хранилище» (УК РФ, ст. 158, п. 2), например, со вскрытием распределительного устройства с приборами учета электроэнергии (подстанции, распределительного шкафа, шкафа учета электроэнергии и т. п.), принадлежащего (находящегося на балансе) энергоснабжающей организации, то кража, совершенная таким образом, наказывается штрафом в размере уже от 200 до 700 МРОТ или в размере заработной платы или ино-

го дохода осужденного за период до семи месяцев, либо обязательными работами на срок от 180 до 240 часов, либо исправительными работами на срок от одного года до двух лет, либо лишением свободы на срок до пяти лет.

Возможны случаи, когда выявлено неоднократное хищение электроэнергии. В этом случае УК РФ (ст. 158, п. 3) предусматривает штраф в размере от 700 до 1000 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от семи месяцев до одного года либо лишением свободы на срок от двух до шести лет со штрафом в размере до 50 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до одного месяца либо без такового.

Неоднократным признается совершение преступления, если ему предшествовало совершение одного или более преступлений, предусмотренных в указанной и рассмотренных ниже статьях УК РФ.

Уголовная ответственность предусматривает особо строгое наказание в случае, если кража совершена в крупном размере.

Крупным размером признается стоимость имущества, в 500 раз превышающая МРОТ, установленный законодательством РФ на момент совершения преступления.

Кража, совершенная в крупном размере, наказывается лишением свободы на срок от 5 до 10 лет с конфискацией имущества или без таковой (УК РФ, ст. 158, п. 3) или на срок от 2 до 5 лет со штрафом в размере до 100 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до одного месяца либо без такового (ст. 165, п. 3).

Так, по информации Агентства Бизнес Новостей (г. С.-Петербург) от 28.08.2002 г. было возбуждено уголовное дело по ст. 165, п. 3 УК РФ «Причинение имущественного ущерба собственнику или иному владельцу имущества путем обмана или злоупотреблением доверием в крупном размере» против генерального директора ООО «Балтика» по факту кражи электроэнергии. Генеральный директор самовольно подключил электроприемники своей организации к электросетям ОАО «Ленэнерго» и нанес тем самым ущерб в размере более 230 тыс. рублей.

Хищение электроэнергии может также рассматриваться как один из видов мошенничества.

Мошенничество представляет собой хищение чужого имущества или приобретение права на чужое имущество путем обмана или злоупотребления доверием (УК РФ, ст. 159, п. 1) и наказывается штрафом в размере от 200 до 700 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от двух до семи месяцев,

либо обязательными работами на срок от 180 до 240 часов, либо исправительными работами на срок от одного года до двух лет, либо арестом на срок от четырех до шести месяцев, либо лишением свободы на срок до трех лет.

Мошенничество, совершенное неоднократно, наказывается штрафом в размере от 700 до 1000 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от семи месяцев до одного года либо лишением свободы на срок от двух до шести лет со штрафом в размере до 50 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до одного месяца либо без такового (УК РФ, ст. 159, п. 2).

Мошенничество, совершенное в крупном размере, наказывается лишением свободы на срок от 5 до 10 лет с конфискацией имущества или без таковой (УК РФ, ст. 159, п. 3).

К одной из разновидностей хищения относится *присвоение*, или *растрата*, т. е. хищение чужого имущества, вверенного виновному.

Если расчетный учет электрической энергии находится на балансе ее потребителя, что часто имеет место (например, в щитовой, распределительном шкафу, офисе, квартире и т. д.), то определение (подсчет, контроль и т. п.) расхода электрической энергии энергоснабжающая организация доверяет абоненту. При подсчете величины потребленной электроэнергии и самоконтроле этой величины потребитель может занижить фактическое значение потребленной электроэнергии, иными словами, присвоить ее часть.

При выявлении такого вида хищения электроэнергии становится правомерным привлечение виновника к уголовной ответственности по ст. 160, п. 1 УК РФ в виде штрафа в размере от 200 до 500 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от двух до пяти месяцев, либо обязательными работами на срок от 120 до 180 часов, либо исправительными работами на срок от шести месяцев до одного года либо лишением свободы на срок до трех лет.

Те же деяния, совершенные неоднократно, наказываются штрафом в размере от 500 до 1000 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от пяти месяцев до одного года либо лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до пяти лет, либо лишением свободы на срок от двух до шести лет со штрафом в размере до 50 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до одного месяца либо без такового (УК РФ, ст. 160, п. 2).

Если присвоение или растрата совершены в крупном размере, то виновные наказываются лишением свободы на срок от 5 до 10 лет с конфискацией имущества или без таковой (УК РФ, ст. 160, п. 3).

Под хищением в указанных выше статьях УК РФ понимаются совершенные с корыстной целью противоправные безвозмездное изъятие и (или) обращение чужого имущества в пользу виновного или других лиц, причинившие ущерб собственнику или иному владельцу этого имущества.

Таким образом, все рассмотренные категории уголовных преступлений полностью согласуются с определением хищения электроэнергии. Окончательное решение о форме иска должен принимать собственник электроэнергии, т. е. энергоснабжающая (сбытовая) организация, которая понесла убытки в результате похищения ее товара и готова в уголовно-судебном порядке принять меры по их возмещению.

Некоторые энергосбытовые организации проводят активную работу по привлечению к уголовной ответственности как неплательщиков, так и похитителей электроэнергии.

Так, по информации Пресс-центра ОАО «Пензаэнерго», в различных судах Пензенской области по фактам задолженности и хищений электроэнергии в стадии рассмотрения находятся 264 иска на сумму 639 тыс. рублей. В 2005 г. энергетиками были подготовлены и переданы в районные суды 932 иска по фактам хищения и задолженности за потребленную электроэнергию на сумму 1 млн 243 тыс. рублей.

Представляет интерес опыт работы ОАО «Самараэнерго» по привлечению правоохранительных органов к совместной работе с целью выявления расхитителей электроэнергии и электропроводов. По сообщению информационного издания «Новости Самараэнерго» (11.11.2004 г.) следователями лишь одного РОВД в г. Самара только за 10 месяцев 2004 г. собрано и направлено в суд более 30 уголовных дел, причем по 25 из них суд принял решение о компенсации энергоснабжающей организации материального ущерба.

Практика выявления и принятия мер по оформлению исковых материалов по делам о хищении электроэнергии показала, что массовые причины подобного явления имеют социальный характер, особенно в сельских районах страны, где уровень жизни населения крайне низок. Именно в этих районах хищения электроэнергии приобретают вынужденный массовый характер.

Например, по информации газеты «Богатей», в Перелюбском районе Саратовской области большинство населенных пунктов в сельской местности этого района не газифицированы, вследствие чего отопление домов осуществляется с помощью электронагревателей.

На абонентских счетчиках фиксируется лишь 10–15 % потребленной электроэнергии, а остальные 85–90 % потребляются помимо счетчиков, как правило, путем обычных набросов на питающие провода ВЛ.

Несмотря на усилия ОАО «Саратовэнерго» по выявлению фактов хищения электроэнергии и принятию соответствующих мер размеры похищенной электроэнергии (особенно в отопительный сезон) не уменьшаются. Если к выявленному похитителю принимались соответствующие меры вплоть до прекращения подачи электроэнергии, то в ночное время такой похититель, как правило, вновь подключался к сети, например, путем набросов на провода ВЛ.

За отопительный сезон 2003–2004 гг. в сельских районах Саратовской области выявлено 96 случаев самовольного подключения абонентов к ВЛ, и по этим фактам направлено в суд 20 исковых заявлений о возмещении убытков.

2.3. Энергосбытовые мероприятия по работе с расхитителями электроэнергии

Реализация того или иного закона возможна, как правило, только с помощью конкретных действующих нормативно-правовых актов. У энергоснабжающих организаций такой пакет ведомственных нормативно-правовых документов по работе с расхитителями электроэнергии отсутствует. Разработка каких-либо инструктивных и методических материалов для персонала энергосбытовых служб по обнаружению фактов хищения электроэнергии, их предупреждению, устранению и работе с расхитителями электроэнергии практически не ведется.

Поэтому несмотря на масштабность и непрекращающийся рост случаев хищения электроэнергии, со стороны энергоснабжающих организаций конкретные меры по привлечению виновников хищения к административной или уголовной ответственности принимаются в крайне ограниченном объеме.

Исключение составляют некоторые регионы, в которых, например, в результате оперативных рейдов, выявляются факты хищения электроэнергии в недопустимо крупных размерах.

В Методических рекомендациях по регулированию отношений между энергоснабжающей организацией и потребителями, утвержденных Минэнерго России 19.01.2002 г. и согласованных с Федеральной энергетической комиссией 15.01.2002 г., имеется всего лишь один пункт (3.11), в котором сказано, что в случае самовольного присоединения абонентом электрической мощности минуя расчетные

приборы учета он оплачивает объем электрической энергии, рассчитанный по присоединенной помимо приборов учета мощности, за весь период пользования со дня последней технической проверки электроустановок, но не более срока исковой давности, по тарифу, действующему на момент обнаружения этого факта.

К сожалению, указанные Методические указания не зарегистрированы в Минюсте России и поэтому не являются подзаконным актом.

Факт самовольного присоединения абонента к электросетям АО-энерго фиксируется соответствующим актом. Так, в ОАО «Мосэнерго» такой акт по названию и форме косвенно затрагивает и вопросы хищения электроэнергии: «Акт об обнаружении факта самовольного присоединения токоприемников к сети ОАО «Мосэнерго» или абонента или изменения схемы учета электроэнергии по вине абонента (нужное подчеркнуть)».

Если энергоснабжающей организацией выявлен конкретный факт хищения электроэнергии, то, как правило, ее расхититель автоматически переходит в разряд неплательщиков, на которых распространяется упомянутое выше Положение об основах организации энергосбытовой работы с потребителями энергии, утвержденное РАО «ЕЭС России» 14.02.2000 г.

Согласно данному Положению обнаруженный неплательщик электроэнергии становится потенциальным абонентом энергоснабжающей организации, которому предписано в установленном порядке и в определенный срок оформить и заключить договор энергоснабжения. Оплата потребляемой им электроэнергии в период оформления договора осуществляется в установленном порядке (по присоединенной мощности) по соответствующему акту, составленному инспектором Энергосбыта.

И только лишь при одностороннем необоснованном отказе от заключения договора энергоснабжения, а равно при неоднократных отказах от оплаты просроченных задолженностей абонент в законном порядке может быть отключен от сети энергоснабжающей организации.

Положение определяет порядок взаимодействия энергосбытовых организаций с неплательщиками, способы урегулирования просроченной задолженности, вопросы ограничения и прекращения подачи электроэнергии неплательщикам и меры воздействия к ним. Однако это Положение имеет ограниченную сферу применения, поскольку расхитители электрической энергии, как правило, уже взаимодействуют с энергоснабжающими организациями согласно заключенному договору энергоснабжения и обычно не входят в категорию неплательщиков.

В этом отношении перед энергосбытовыми организациями стоят непростые задачи выявления фактов хищения электроэнергии (что само по себе при ограниченных возможностях связано с определенными трудностями) и документального оформления таких фактов с последующей передачей всех необходимых материалов в суд. При этом энергосбытовая организация без соответствующего решения судебных органов лишена права отключить расхитителя электроэнергии от сети или оштрафовать его.

Тем не менее, отдельные энергосбытовые организации, пользуясь юридической неграмотностью абонентов, в одностороннем порядке вносят в договоры энергоснабжения штрафные санкции или санкции по отключению абонентов от сети.

Такие санкции являются противоправными и входят в противоречие с действующим законодательством. Несмотря на то, что эти санкции являются не вполне законными, после подписания договора обеими сторонами они становятся юридически правомочными, поскольку в соответствии с п. 2 ст. 421 Гражданского кодекса Российской Федерации (ГК РФ) «Стороны могут заключить договор, как предусмотренный, так и не предусмотренный законом или другими правовыми актами».

Как правило, вторая сторона – участница договора, не зная в достаточной мере требований действующих норм и правил работы в электроустановках и не обладая экономическими и правовыми знаниями в малознакомой области, подписывает такой договор, не подозревая о возможных штрафных санкциях, ограничениях или прекращении подачи электроэнергии со стороны энергоснабжающей организации. В основном это относится к абонентам в мелкомоторном секторе, в штате которых отсутствует квалифицированный электротехнический персонал, владеющий основами правовых знаний в области электроэнергетики.

Например, ОАО «Мосэнерго» при заключении договоров энергоснабжения с одноставочными абонентами (детскими садами, школами, коммерческими офисами, магазинами, поликлиниками и другими мелкомоторными потребителями) включает в текст договора энергоснабжения следующие противозаконные позиции (п. 4.2.5):

Энергоснабжающая организация имеет право прекращать отпуск электрической энергии (полностью или частично) после предварительного предупреждения Абонента в следующих случаях:

за самовольное присоединение электроприемников к сети Энергоснабжающей организации, а также помимо приборов и средств учета, согласованных с Энергоснабжающей организацией;

за нарушение схем учета;

за нарушение установленных договором режимов электропотребления;

за снижение показателей качества электроэнергии по вине Абонента до значений, нарушающих нормальное функционирование электроустановок Энергоснабжающей организации и (или) других потребителей;

за недопуск представителя Энергоснабжающей организации к электроустановкам Абонента и приборам учета электрической энергии;

за неудовлетворительное техническое состояние электроустановок Абонента, удостоверенное органом государственного энергетического надзора;

за передачу принятой Абонентом от Энергоснабжающей организации электрической энергии в адрес другого лица без согласия Энергоснабжающей организации и т. д.

Ряд аналогичных противозаконных условий введен ОАО «Мосэнерго» и в п. 8.4 стандартного договора энергоснабжения.

Подобные противозаконные санкции имеют место не только со стороны энергосбытовых организаций при заключении договоров энергоснабжения, но и со стороны сетевых организаций при заключении договоров технологического присоединения к электрическим сетям.

Например, при заключении такого договора со стороны сетевой организации ОАО «Калугаэнерго» в договор технологического присоединения к электросетям введен п. 3.2.3, содержащий угрозу прекращения (ограничения) подачи электрической энергии в следующих случаях:

при выявлении фактов безучетного пользования электроэнергией, а именно: присоединения токоприемников минуя прибор учета электроэнергии, нарушение или изменение схемы учета электрической энергии, повреждение приборов учета по вине Потребителя и т. д.;

в случае самовольного присоединения субабонентов;

при установлении факта превышения разрешенной к использованию мощности;

при нарушении режима электропотребления в случае установленного ограничения электропотребления и др.

Обеим сторонам при оформлении и заключении договора энергоснабжения и (или) технологического присоединения к электрическим сетям следует знать, что в соответствии с ГК РФ (ст. 546, п. 2) перерыв в подаче, прекращение или ограничение подачи электроэнергии допускаются по соглашению сторон, за исключением слу-

чаев, когда удостоверенное органом государственного энергетического надзора неудовлетворительное состояние электроустановок абонента *угрожает аварией или создает угрозу жизни и безопасности граждан*. О перерыве в подаче, прекращении или об ограничении подачи электроэнергии энергоснабжающая организация должна предупредить абонента.

Перерыв в подаче, прекращение или ограничение подачи электроэнергии без согласования с абонентом и без соответствующего его предупреждения допускаются в случае *необходимости принять неотложные меры по предотвращению или ликвидации аварии* в системе энергоснабжающей организации при условии немедленного уведомления абонента об этом (ГК РФ, ст. 546, п. 2).

Другой аналогичный пример.

ОАО «Калужская сбытовая компания» при заключении договора с одноставочным потребителем (швейной фабрикой) ввела в одностороннем порядке в договор противозаконный п. 6.2: «При нарушении Покупателем режима ограничения потребления электрической энергии, введенного в соответствии с п. 2.2.3 настоящего договора, Покупатель производит оплату превышения установленного ограничения электропотребления в *10-кратном размере*».

Это условие представляет собой вид штрафной надбавки, а не реальные убытки, которые могут иметь место при нарушении режима ограничения потребления электроэнергии. Такой вид и размер штрафной надбавки ранее применялся в Правилах пользования электрической и тепловой энергией, которые приказом Минтопэнерго России от 10.01.2000 г. № 2 были признаны недействующими с 01.01.2000 г. как вошедшие в противоречие с действующим законодательством.

Таким образом, обобщая эти и целый ряд других подобных примеров неправомερных действий энергоснабжающих (энергосбытовых и сетевых) организаций, следует констатировать, что имеют место противоправные действия обеих сторон:

со стороны потребителей электрической энергии — ее хищение и наличие просроченных платежей;

со стороны энергоснабжающих организаций — противозаконные санкции по отношению к абоненту, включаемые в одностороннем порядке в договоры энергоснабжения и технологического присоединения к электрическим сетям, в том числе незаконное самовольное установление размера платы за присоединение мощности.

За подобные деяния могут быть привлечены к уголовной ответственности как расхитители электрической энергии (по статьям

УК РФ, рассмотренным в п. 2.2), так и энергоснабжающие организации, например, по ст. 330 УК РФ «Самоуправство», т. е. за самовольное, вопреки установленному законом или иным нормативным правовым актом порядку совершение каких-либо действий, правомерность которых оспаривается организацией или гражданином, если такими действиями причинен существенный вред.

В соответствии с указанной статьей самоуправство наказывается штрафом в размере от 100 до 200 МРОТ или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от одного до двух месяцев, либо обязательными работами на срок от 180 до 240 часов, либо исправительными работами на срок от одного года до двух лет, либо арестом на срок от трех до шести месяцев. То же деяние, совершенное с применением *насилия или с угрозой его применения*, наказывается ограничением свободы на срок до трех лет, либо арестом на срок от четырех до шести месяцев, либо лишением свободы на срок до пяти лет.

ГЛАВА 3

УЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

3.1. Расчетные параметры средств учета электроэнергии

Учет электрической энергии является неотъемлемой составляющей процесса ее производства, передачи, распределения и потребления, особенно на последней стадии этого процесса – стадии продажи-покупки. Основной целью учета электроэнергии является получение достоверной информации о количестве произведенной, отпущенной и потребленной электроэнергии и мощности для решения следующих технико-экономических задач:

финансовых расчетов за электроэнергию и мощность между субъектами рынка (энергоснабжающими организациями, потребителями электроэнергии) с учетом ее качества;

определения и прогнозирования технико-экономических показателей производства, передачи и распределения электроэнергии в энергетических системах;

определения и прогнозирования технико-экономических показателей потребления электроэнергии на предприятиях промышленности, транспорта, сельского хозяйства, коммунально-бытовым сектором и др.;

обеспечения энергосбережения и управления электропотреблением.

В соответствии с Типовой инструкцией по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении на подстанции АО-энерго расчетные счетчики должны устанавливаться для учета электроэнергии, поступившей на ее шины из сетей РАО «ЕЭС России», от других АО-энерго, а также для учета электроэнергии, отпущенной в сети других собственников, и для учета расхода электроэнергии на хозяйственные нужды подстанции.

Вопросам повышения точности учета электроэнергии в условиях рыночных взаимоотношений уделяется повышенное внимание, так как от достоверности и точности информации о количестве выработанной, отпущенной потребителям и потребленной ими электроэнергии зависит решение многих задач, связанных с энергосбережением, снижением оплаты потребляемой электроэнергии, досто-

верностью определения ее потерь, выбором рациональных режимов работы электроустановок и т. д.

Несовершенство приборов учета электроэнергии, неудовлетворительное техническое состояние измерительных ТТ и ТН, некачественное исполнение схем первичной и вторичной коммутации средств учета, как уже отмечалось, создают условия для хищения электроэнергии. С этой точки зрения важным показателем качества работы приборов учета является минимизация погрешности измерительных комплексов (выбор их классов точности, способа и места прокладки соединительных проводов и кабелей и т. д.).

С точки зрения снижения коммерческих потерь электроэнергии большое значение приобретает целенаправленная массовая замена индукционных однофазных счетчиков класса точности 2,5 на счетчики класса точности 2,0. В информационном письме Госэнергонадзора «Об ограничении срока эксплуатации однофазных счетчиков электрической энергии класса 2,5» от 18.10.2000 г. № 32-05-11/21 сказано, что Научно-технической комиссией Госстандарта России принято решение ограничить срок эксплуатации однофазных счетчиков электрической энергии класса 2,5 первым межповерочным интервалом, запретив с 01.10.2000 г. проводить их поверку после ремонта как несоответствующих современному уровню.

Счетчики активной энергии должны изготавливаться следующих классов точности (т. е. наибольшей относительной погрешностью в процентах):

индукционные счетчики активной энергии – классов точности 0,5; 1,0; 2,0 и 2,5;

статические счетчики ватт-часов (электронные) – классов точности 1; 2; 0,2S и 0,5S.

Класс точности счетчиков реактивной энергии может быть на одну ступень ниже класса точности соответствующих счетчиков активной энергии.

В соответствии с требованиями ПУЭ классы точности коммерческих счетчиков активной электроэнергии для различных объектов должны быть не ниже указанных в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Классы точности коммерческих счетчиков активной электроэнергии

Объект учета электроэнергии	Класс точности счетчиков, не ниже
Генераторы мощностью 50 МВт и более	0,2
Линии электропередачи напряжением 220 кВ и выше	0,2

Объект учета электроэнергии	Класс точности счетчиков, не ниже
Трансформаторы мощностью 63 МВ·А и более	0,2 (0,5)
Генераторы мощностью 12–50 МВт	0,5
Линии электропередачи напряжением 35–150 кВ	0,55 (0,5S)
Линии электропередачи и вводы напряжением 6–10 кВ с присоединенной мощностью 5 МВт и выше	0,5 (0,5S)
Прочие объекты учета	1 (2)

Классы точности измерительных ТТ и ТН для присоединения коммерческих счетчиков класса точности 0,2 принимаются, как правило, не ниже 0,2 (0,2S), для счетчиков класса 0,5 и 1 – не ниже 0,5 (0,5S) и для класса точности 2 – не ниже 1. В соответствии с требованиями ПУЭ подключение токовых обмоток коммерческих счетчиков к вторичным обмоткам ТТ производится, как правило, отдельно от цепей защиты и электроизмерительных приборов. Использование промежуточных ТТ для включения коммерческих счетчиков не допускается.

В соответствии с Типовой инструкцией по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении относительная погрешность измерительных комплексов должна определяться на стадии проектирования, хотя на этой стадии трудно предусмотреть влияние различных факторов на погрешность измерительного комплекса.

Предел допустимого значения относительной погрешности δ измерительного комплекса определяется по формуле:

$$\delta = \pm 1,1 \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_n^2 + \delta_{o.c.}^2 + \delta_\theta^2 + \sum_{j=1}^J \delta_{д.с. j}^2}, \quad (3)$$

где δ_I, δ_U – пределы допустимых значений относительной погрешности соответственно ТТ (ГОСТ 7746–89) и ТН (ГОСТ 1983–89), %;

δ_n – предел допустимых ПУЭ потерь напряжения в линиях присоединения счетчиков к ТН, %;

$\delta_{o.c.}$ – предел допустимой основной погрешности индукционного (ГОСТ 6570–75) или электронного (ГОСТ 26035–83) счетчиков, %;

- δ_{θ} – предел допустимого значения составляющей суммарной погрешности измерения электроэнергии, вызванной угловыми погрешностями ТТ и ТН, %;
- $\delta_{дс}$ – предел допустимой дополнительной погрешности счетчика от j -го влияющего фактора, %;
- J – число влияющих факторов.

Если первые пять слагаемых погрешностей в формуле (3) – δ_r , δ_{ν} , δ_d , δ_{oc} , δ_{θ} – достаточно подробно описаны в технической литературе, и законы их изменения известны, то выявление двух последних факторов ($\delta_{дс}$ и J) в процессе эксплуатации средств учета (измерительного комплекса) представляет определенные трудности.

Так, проведенные на объектах ОАО «Мордовэнерго» исследования показали, что нормы погрешности измерений электроэнергии в рабочих условиях применения измерительных комплексов не выполняются, в частности, вследствие чрезвычайно низкой загрузки измерительных ТТ и, соответственно, низких значений $\cos\varphi$, и высоких коэффициентов трансформации ТН. Все это вызывает значительные погрешности приборов учета.

Погрешности ТТ в силу магнитных свойств стали зависят от тока нагрузки: с уменьшением нагрузки погрешность увеличивается. Так, если первичный ток составляет 5 % от номинального тока нагрузки, то относительная погрешность ТТ может увеличиться в три раза по сравнению с классом точности ТТ.

Погрешности ТН зависят в основном от перегрузки вторичных цепей ТН, колебаний напряжения в первичной цепи и несимметричности нагрузок по линейным напряжениям ТН.

На работу диска индукционного счетчика влияют два момента: компенсационный и тормозной. Поэтому при нагрузке менее 30 % снижение напряжения приводит к отрицательной погрешности из-за ослабления компенсационного момента (ослабляется действие компенсатора трения). При нагрузках более 30 % снижение напряжения вызывает уже положительную погрешность из-за уменьшения тормозного момента.

В результате, если компенсационный момент превышает момент трения, то диск счетчика ускоряет свое вращение, и наоборот.

Кроме того, к увеличению отрицательной погрешности счетчика приводит повышение падения напряжения в проводах, соединяющих ТН с клеммами счетчика. Следовательно, чем длиннее эти провода или чем меньше их сечение, тем медленнее вращается диск счетчика.

Для повышения достоверности измерения количества электроэнергии за счет введения поправок в результат измерения, компенсирующих систематические погрешности на этапе обработки резуль-

татов измерений, в ряде АО-энерго разработаны методики выполнения измерений количества электрической энергии на энергообъектах. Разработка таких методик осуществлялась совместно с ОАО «ВНИИЭ» под руководством главного метролога базовой организации метрологической службы РАО «ЕЭС России» по электрическим измерениям, доктора технических наук, профессора Я.Т. Загорского.

Внедрение методик выполнения измерений позволяет повысить достоверность учета отпущенной электроэнергии, снизить отчетные потери в энергосистеме, а также снизить технические потери электроэнергии за счет стимулирования потребителя по установке компенсирующих устройств (повышения $\cos\varphi$).

В табл. 2 приведены пределы допускаемой систематической составляющей относительной погрешности индукционных счетчиков активной энергии (ГОСТ 6570–75).

Таблица 2

Пределы допускаемой систематической составляющей относительной погрешности счетчиков активной энергии

Значение тока	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы, % не более, для счетчиков классов точности			
		0,5	1,0	2,0	2,5
5 % номинального	1,0	± 1,0	± 1,5	± 2,5	—
От 10 до 20 % номинального	1,0	—	—	—	± 3,5
От 10 % номинального до максимального значения включительно	1,0	± 0,5	± 1,0	± 2,0	—
От 20 % номинального до максимального значения включительно	1,0	—	—	—	± 2,5
10 % номинального	0,5 инд.	± 1,3	± 1,5	± 2,5	—
10 % номинального	0,5 емк.	± 1,3	± 1,5	—	—
От 20 % номинального до максимального значения включительно	0,5 инд.	± 0,8	± 1,0	± 2,0	± 4,0
От 20 % номинального до максимального значения включительно	0,8 емк.	± 0,8	± 1,0	—	—
От 20 % до 100 % номинального (по требованию потребителя)	0,25 инд.	± 2,5	± 3,5	—	—
	0,5 инд.	± 1,5	± 2,5	—	—

В табл. 3 приведены пределы погрешности для однофазных и многофазных электронных счетчиков с симметричными нагрузками для классов точности 0,2S и 0,5S (ГОСТ 30206–94), а в табл. 4 – для классов точности 1 и 2 (ГОСТ 30207–94).

Таблица 3

Пределы погрешности для электронных однофазных и многофазных счетчиков с симметричной нагрузкой классов точности 0,2S и 0,5S

Значение тока	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы погрешности, %, для счетчиков кл. точности	
		0,2 S	0,5 S
$0,01I_{\text{ном}} \leq I < 0,05I_{\text{ном}}$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,02I_{\text{ном}} \leq I < 0,1I_{\text{ном}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	0,8 (при емкостной нагрузке)		
$0,1I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
	0,8 (при емкостной нагрузке)		
По особому требованию потребителя: $0,1I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	0,25 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	0,5 (при емкостной нагрузке)		

Таблица 4

Пределы погрешности для электронных однофазных и многофазных счетчиков с симметричной нагрузкой классов точности 1 и 2

Значение тока	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы погрешности, %, для счетчиков кл. точности	
		1	2
$0,05I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
От $0,1I_{\text{ном}}$ до I_{max} включительно	1	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,1I_{\text{ном}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,5$	—

Значение тока	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы погрешности, %, для счетчиков кл. точности	
		1	2
От $0,2I_{\text{ном}}$ до I_{max} включительно	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$	—
По особому требованию потребителя: от $0,2I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$ включительно	0,25 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 3,5$	—
	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 2,5$	—

Счетчики имеют определенный срок службы и относятся к ремонтируемым, не восстанавливаемым на объекте изделиям. В табл. 5 приведена средняя наработка индукционных счетчиков до отказа $T_{\text{ср}}$ (ГОСТ 6570–75).

Таблица 5

Средняя наработка до отказа индукционных счетчиков активной энергии

Тип и класс точности счетчиков	$T_{\text{ср}}$, ч	Установлено с:
Трехфазные счетчики класса точности 0,5	25 000	01.01.1988
Трехфазные счетчики классов точности 1,0 и 2,0	33 000	01.01.1990
Однофазные счетчики класса точности 2,5	37 500	01.01.1990
Однофазные счетчики класса точности 2,0	50 000	01.01.1990

Средний срок службы до первого капитального ремонта $T_{\text{сд}}$ должен быть не менее значений, приведенных в табл. 6.

Таблица 6

Средний срок службы индукционных счетчиков активной энергии

Тип и класс счетчиков	$T_{\text{сд}}$, лет	Установлено с:
Однофазные счетчики класса точности 0,2	30	—
Однофазные счетчики класса точности 2,5	25	01.01.1989

Тип и класс счетчиков	$T_{\text{сч}}$, лет	Установлено с:
Трехфазные счетчики классов точности 1,0 и 1,5	22	01.01.1988
Трехфазные счетчики классов точности 2,0 и 3,0	27	01.01.1988
Трехфазные счетчики класса точности 0,5	22	01.01.1988

Кроме того, как было показано выше, дополнительные погрешности в средства учета вносят измерительные ТТ и ТН, особенно при пониженных нагрузках. Это тем более важно, что в настоящее время при спаде объемов промышленного производства соответственно снижаются и электрические нагрузки.

Несмотря на принимаемые меры по недопущению несанкционированного доступа в схему и приборы учета электроэнергии на практике имеют место разнообразные способы искажения достоверной информации о количестве потребляемой электроэнергии, главным образом, за счет ее хищения. Этому способствует неудовлетворительное техническое состояние средств учета электроэнергии, не отвечающее современным требованиям к точности и достоверности измерений.

В связи с этим понятие «хищение электроэнергии» стало ассоциироваться с понятием ее учета; эти понятия стали неотделимы друг от друга (даже при отсутствии приборов учета), что подтверждается получившими уже широкое распространение определениями:

потребление электроэнергии (самовольное подключение) помимо приборов учета;

хищение электроэнергии при наличии приборов ее учета;

хищение электроэнергии за счет несовершенства конструкции счетчиков и т. п.

Средства учета электрической энергии не ограничиваются только счетчиками активной и реактивной энергии, а представляют собой сложную совокупность устройств, соединенных между собой по установленной схеме и обеспечивающих измерение и учет электрической энергии, включая:

измерительные ТТ и ТН;

счетчики электрической энергии;

телеметрические датчики;

информационно-измерительные системы и их линии связи.

Практически каждое из перечисленных устройств представляет собой объект для возможного осуществления хищения электроэнергии.

Система учета электроэнергии представляет собой совокупность измерительных комплексов, установленных на энергообъекте.

Измерительным комплексом средств учета электроэнергии называется совокупность соединенных между собой по установленной схеме устройств одного присоединения, предназначенная для измерения и учета электроэнергии (ТТ, ТН, счетчики электрической энергии, датчики импульсов, сумматоры и их линии связи).

Самым массовым видом электроизмерительных приборов являются счетчики активной и реактивной энергии.

Счетчик ватт-часов (*счетчик активной энергии*) представляет собой прибор, предназначенный для измерения активной энергии путем интегрирования активной мощности в зависимости от времени.

Счетчик вар-часов (*счетчик реактивной энергии*) представляет собой интегрирующий прибор, который измеряет реактивную энергию в вар-часах или кратных им единицах.

Различают *счетчики непосредственного включения* в сеть и счетчики, предназначенные для подключения к измерительным ТТ и ТН.

Кроме того, имеется ряд счетчиков, включаемых через измерительные ТТ и ТН, которые заранее отградуированы для работы через эти трансформаторы. Такие счетчики называются *трансформаторными*, и на их табличке имеется надпись с указанием расчетных коэффициентов ТТ и ТН, для которых они отградуированы. У трансформаторных счетчиков вместо номинальных тока и напряжения указываются номинальные коэффициенты измерительных трансформаторов, для работы с которыми предназначен счетчик.

Например, если на табличке счетчика указано $3 \cdot 10000/100$ В, $3 \cdot 200/5$ А, это значит, что он предназначен для включения в трехфазную сеть с измерительными ТН $10000/100$ В и ТТ $200/5$ А.

Если счетчики не отградуированы для работы с измерительными ТТ и ТН, то они включаются в сеть с любыми измерительными трансформаторами. Такие электросчетчики называются *трансформаторными универсальными счетчиками*.

В качестве расчетных приборов учета активной энергии используются однофазные и (или) трехфазные счетчики двух типов: индукционные и статические счетчики ватт-часов (электронные).

Индукционным называется счетчик, в котором магнитное поле неподвижных токопроводящих катушек влияет на подвижный элемент из проводящего материала. Подвижный элемент представляет собой диск, по которому протекают токи, индуцированные магнитным полем катушек.

В трехпроводных сетях с изолированной нейтралью трансформатора применяются трехпроводные двухэлементные счетчики типов СА3 (непосредственного включения или трансформаторные трехпроводные) и СА3У (трансформаторные универсальные трехпроводные).

В четырехпроводных сетях с глухозаземленной нейтралью трансформатора применяются четырехпроводные трехэлементные счетчики типов СА4 (непосредственного включения или трансформаторные четырехпроводные) и СА4У (трансформаторные универсальные четырехпроводные).

В последние годы наблюдается тенденция перехода с индукционных счетчиков на статические счетчики ватт-часов (электронные).

Электронным называется счетчик, в котором переменный ток и напряжение воздействуют на твердотельные (электронные) элементы для создания на выходе импульсов, число которых пропорционально измеряемой активной энергии. То есть измерения активной энергии такими счетчиками основаны на преобразовании аналоговых входных сигналов тока и напряжения в счетный импульс.

Измерительный элемент электронного счетчика служит для создания на выходе импульсов, число которых пропорционально измеряемой активной энергии.

Счетный механизм представляет собой электромеханическое или электронное устройство, содержащее как запоминающее устройство, так и дисплей.

Одним из основных достоинств электронных счетчиков является возможность учета электроэнергии по дифференцированным тарифам (одно-, двух- и более тарифный), которая обеспечивается с помощью внешнего устройства переключения тарифов.

Многотарифный счетчик представляет собой счетчик электрической энергии, снабженный набором счетных механизмов, каждый из которых работает в установленные интервалы времени, соответствующие различным тарифам.

В настоящее время подавляющее число установленных расчетных счетчиков активной и реактивной энергии — индукционные. Манипулируя расчетными параметрами таких счетчиков, схемами их подключения к сетям и различными способами подсчета потребляемой электроэнергии, можно похищать электроэнергию в различных (и даже регулируемых) объемах. В связи с этим представляется необходимым рассмотреть такие параметры более подробно.

В соответствии с ГОСТ 6570—75 индукционные счетчики должны давать показания расхода энергии в киловатт-часах (киловар-часах) непосредственно или при умножении показания счетного механизма на 10^n , где n — целое число.

Счетчики электрической энергии характеризуются тремя основными расчетными параметрами: постоянной счетчика C , коэффициентом счетчика K и передаточным числом счетчика A .

Постоянной счетчика C называется количество единиц электроэнергии (число ватт-секунд, ватт-часов или киловатт-часов), прихо-

дящихся на один оборот диска прибора. Постоянной статического (электронного) счетчика называется значение, выражающее соотношение между энергией, учитываемой счетчиком, и числом импульсов на испытательном стенде. Постоянная электронного счетчика выражается либо в импульсах на киловатт-час (имп/кВт·ч), либо в ватт-часах на импульс (Вт·ч/имп).

Коэффициентом счетчика K называется число, на которое нужно умножить показания счетчика для получения фактического расхода электроэнергии (кВт·ч).

Передаточным числом счетчика A называется число оборотов диска, соответствующее 1 кВт·ч. Передаточное число, как правило, указывается на табличке счетчика, например: 1 кВт·ч = 1500 оборотов диска.

Постоянная C индукционного счетчика и его передаточное число A взаимосвязаны:

$$C = \frac{3600 \cdot 1000}{A}. \quad (4)$$

В зависимости от конструкции счетчика значение коэффициента K счетчика может быть следующим:

Обозначение счетчика	K	Обозначение счетчика	K
1 гВт·ч	0,1	1 кВт·ч·10	10
1 гВт·ч·10	1	1 кВт·ч·100	100
1 кВт·ч	1	1 кВт·ч·1000	1000

Подсчет электроэнергии можно осуществлять следующими способами.

1. Трансформаторные счетчики включены в сеть через измерительные ТТ и ТН с коэффициентами, соответствующими градуировке приборов учета. В этом случае на счетчике указывается непосредственный расход активной и реактивной электроэнергии и общий расчетный коэффициент K_p будет равен единице ($K_p=1$).

2. Трансформаторные счетчики включены в сеть через измерительные ТТ и ТН, коэффициенты которых не соответствуют коэффициентам градуировки приборов учета. В этом случае общий расчетный коэффициент:

$$K_p = \frac{K_{I \text{ уст}} K_{U \text{ уст}}}{K_{I \text{ сч}} K_{U \text{ сч}}}. \quad (5)$$

Пример 1. Электроснабжение предприятия осуществляется через силовой трансформатор напряжением 6 кВ. На стороне высшего напряжения трансформатора установлены ТТ 300/5 А и ТН 10000/100 В. Ввиду отсутствия счетчика с градуировкой на имеющиеся измерительные ТТ и ТН установлен счетчик, на табличке которого указано 3·6000 В/100; 3·100 А/5.

Определить общий расчетный коэффициент K_p для подсчета фактического расхода электроэнергии на предприятии.

Решение. В соответствии с формулой (5) величина общего расчетного коэффициента равна:

$$K_p = \frac{\frac{10000}{100} \cdot \frac{300}{5}}{\frac{100}{100} \cdot \frac{5}{5}} = 5.$$

3. Электросчетчики включены через измерительные ТТ и ТН с любыми коэффициентами трансформации (трансформаторные универсальные счетчики). В этом случае общий расчетный коэффициент равен произведению коэффициентов трансформации ТТ и ТН:

$$K_p = K_I K_U. \quad (6)$$

Например, если трансформаторный универсальный счетчик типа САЗУ-И680 включен через ТТ 600/5 и ТН 10000/100, то величина расчетного коэффициента

$$K_p = (600/5) \cdot (10\,000/100) = 120.$$

В соответствии с требованиями ПТЭЭП установку и замену измерительных ТТ и ТН, к вторичным цепям которых подключены расчетные счетчики, выполняет только персонал эксплуатирующего их потребителя с разрешения энергоснабжающей организации.

Замену и поверку расчетных счетчиков осуществляет собственник приборов учета по согласованию с энергоснабжающей организацией. При этом время безучетного потребления электроэнергии и средняя потребляемая мощность должны фиксироваться в двустороннем акте.

3.2. Схемы подключения счетчиков к электрическим сетям

Все электросчетчики включаются по типовым схемам, в которых для правильной работы счетного механизма, в частности, во избежание хищения электроэнергии необходимо соблюдать полярность выводов, а именно: зажимы, подключаемые к источнику питания, так называемые генераторные зажимы с индексом Г, на схеме должны находиться слева, а зажимы, подключаемые к цепи тока нагрузки, так называемые нагрузочные концы с индексом Н, – справа.

На рис. 1 показана типовая схема включения однофазного индукционного счетчика (тип СО).

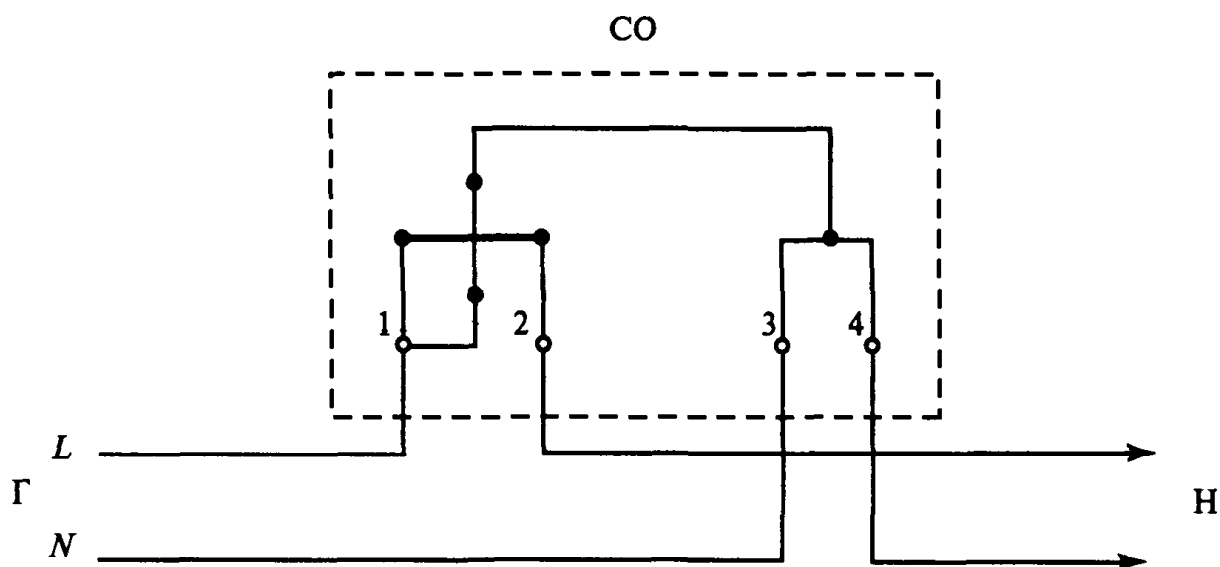


Рис. 1. Схема включения индукционного однофазного счетчика типа СО

На рис. 2 показаны типовые схемы включения индукционных трехпроводных двухэлементных счетчиков активной энергии типов СА3 и СА3У при непосредственном включении в сеть (рис. 2, а) и при включении в сеть через ТТ и ТН (рис. 2, б).

На рис. 3 показаны типовые схемы включения индукционных четырехпроводных трехэлементных счетчиков активной энергии типов СА4 и СА4У при непосредственном включении в сеть (рис. 3, а) и при включении в сеть через ТТ (рис. 3, б).

На рис. 3, б видно, что к счетчику подходит 10 концов. Следует обратить внимание на то, что счетчик будет давать правильные показания и в том случае, если вместо 10 к нему подвести 7 концов (рис. 3, а), а именно: исключить три конца, подходящих к обмотке напряжения счетчика, за счет перемычек концов 1–2, 4–5, 7–8 и дополнительных перемычек каждой из трех фаз с соответствующими концами I_1 ТТ.

Однако такое соединение недопустимо с точки зрения электробезопасности, поскольку в этом случае по вторичным цепям ТТ и токовым обмоткам счетчика будет протекать ток первичной силовой цепи, что опасно для обслуживающего персонала, может вывести из строя всю схему вторичной коммутации и повредить прибор. Кроме того, установка указанных перемычек может вызвать дополнительную погрешность в показаниях счетчика.

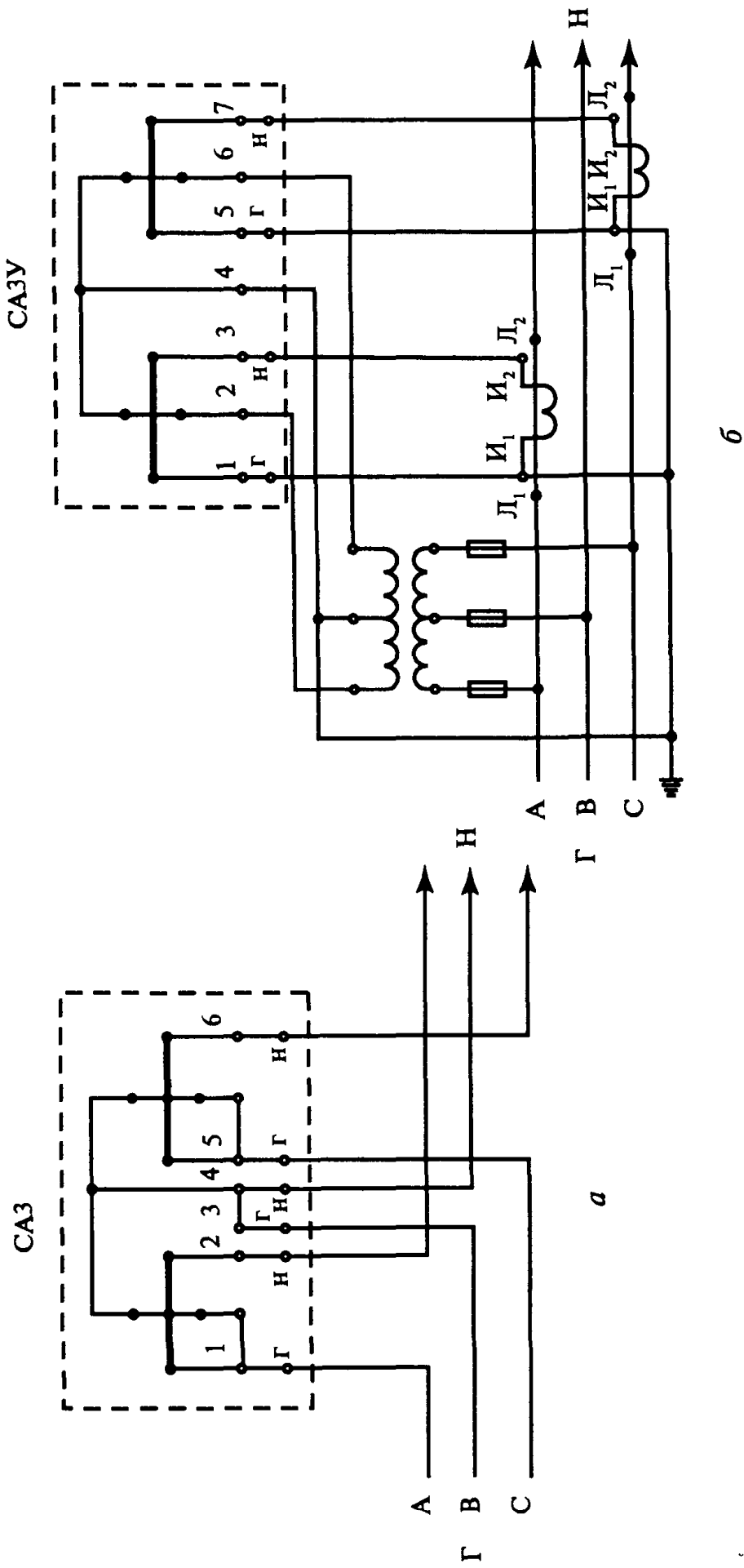
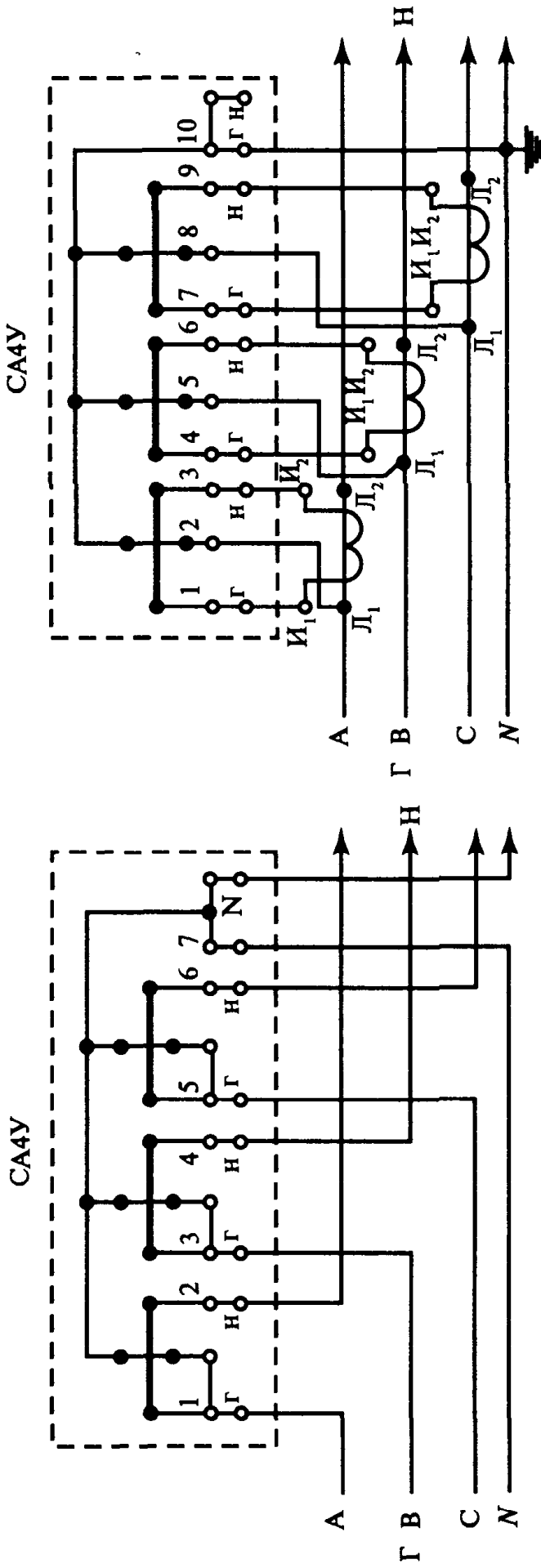


Рис. 2. Схемы включения трехпроводных двухэлементных индукционных счетчиков активной энергии типов САЗ и САЗУ:
а — при непосредственном включении в сеть; *б* — при включении в сеть через ТГ и ТН. J_1 и J_2 — выводы линейных концов (соответственно, начало и конец первичной обмотки ТГ); I_1 и I_2 — выводы измерительных концов (соответственно, начало и конец вторичной обмотки ТГ)



а

б

Рис. 3. Схемы включения четырехпроводных трехэлементных индукционных счетчиков активной энергии типов СА4 и СА4У:
 а — при непосредственном включении в сеть; б — при включении в сеть через ТТ. Л₁ и Л₂ — выходы линейных концов (соответственно, начало и конец первичной обмотки ТТ); И₁ и И₂ — выходы измерительных концов (соответственно, начало и конец вторичной обмотки ТТ)

На рис. 4 показана схема непосредственного подключения электронного двухтарифного счетчика типа СЭТ к четырехпроводной сети трехфазного тока.

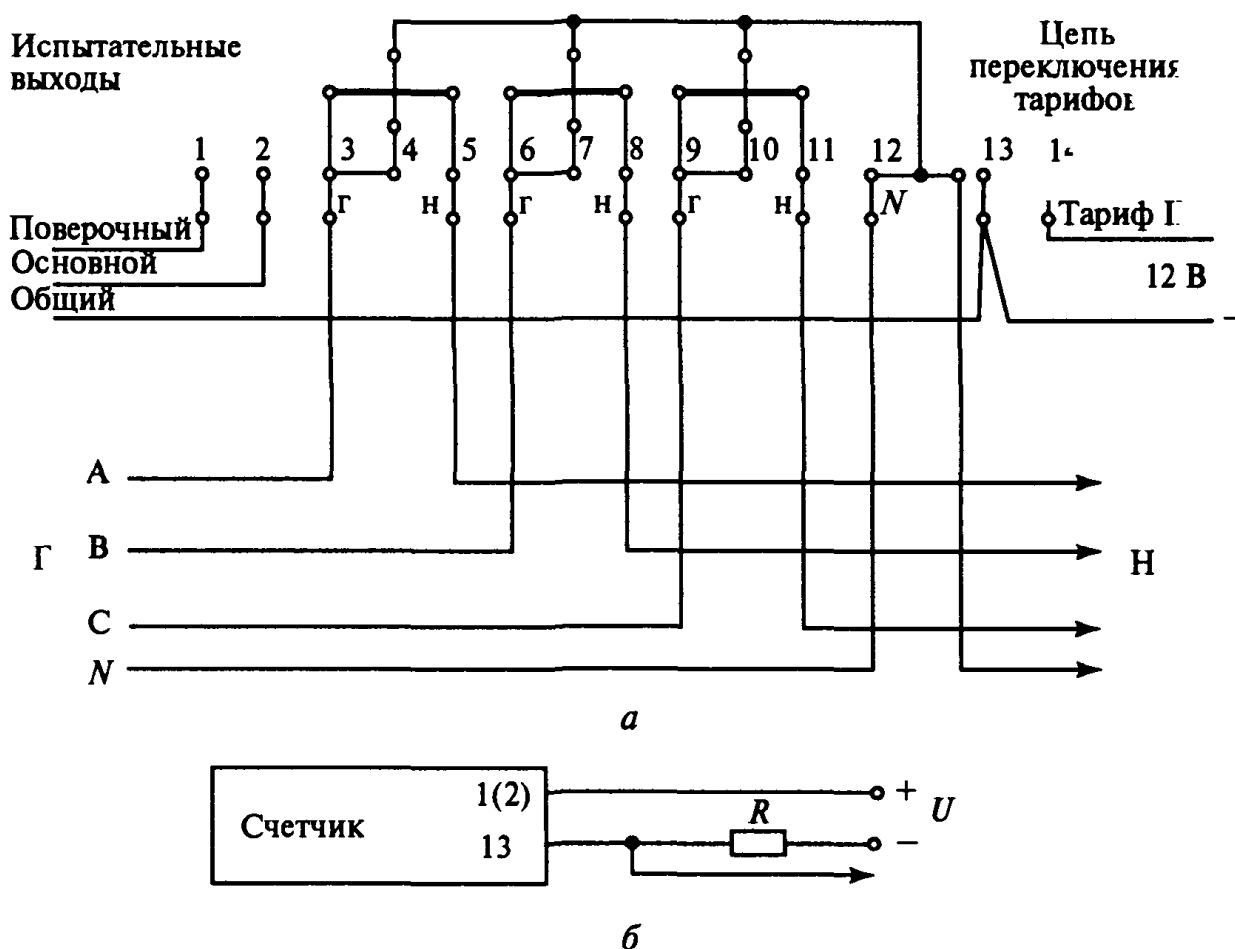


Рис. 4. Схема непосредственного подключения электронного счетчика типа СЭТ к четырехпроводной трехфазной сети:
а – схема подключения; *б* – схема подключения устройства переключения тарифов к счетчику

Более подробно схемы включения счетчиков рассмотрены в специальной литературе.

Каждый счетчик должен быть снабжен схемой подключения. На схемах для трехфазных счетчиков должна быть указана последовательность фаз, для которой изготовлен счетчик. Если зажимы счетчика имеют обозначения, то те же обозначения должны быть нанесены на схеме.

Видимое движение диска индукционного счетчика должно происходить слева направо. Ребро диска должно иметь отчетливо видимую отметку для визуального счета оборотов.

В соответствии с требованиями Типовой инструкции по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении (п. 9.6) система учета электроэнергии должна быть защищена от воз-

действия электромагнитных полей (сверх установленных техническими условиями на элементы), механических повреждений и от несанкционированного доступа.

На расчетном счетчике должны иметься два типа пломб: заводские пломбы на креплении кожухов (пломбы организации, производившей поверку – Госстандарта России), не допускающие проникновение внутрь механизма счетчика, и пломбы энергоснабжающей (энергосбытовой) организации на крышке колодки зажимов, не допускающие доступа к подходящим и отходящим зажимным концам. В соответствии с требованиями ГОСТ все зажимы, находящиеся в зажимной коробке, должны закрываться крышкой, приспособленной для опломбирования независимо от кожуха счетчика. Крышка должна закрывать нижние винты крепления счетчика к щиту, а также подходящие к счетчику провода не менее чем на 25 мм.

В соответствии с требованиями ПТЭЭП энергоснабжающая организация должна пломбировать:

клеммники ТТ;

клеммники переходных коробок, где имеются цепи к электросчетчикам;

токовые цепи расчетных счетчиков в случае, когда к ТТ совместно со счетчиками присоединены электроизмерительные приборы и устройства защиты;

испытательные коробки с зажимами для шунтирования вторичных обмоток ТТ и места соединения цепей напряжения при отключении расчетных счетчиков для их замены или поверки;

решетки и дверцы камер, где установлены счетчики;

решетки или дверцы камер, где установлены предохранители на стороне высокого и низкого напряжения ТН, к которым присоединены расчетные счетчики;

приспособления на рукоятках приводов разъединителей ТН, к которым присоединены расчетные счетчики.

Во вторичных цепях ТН, к которым присоединены расчетные счетчики, установка предохранителей без контроля их целостности с действием на сигнал не допускается.

В дополнение к указанным пломбам с целью повышения защищенности счетчиков от несанкционированного доступа применяется их маркирование специальными знаками визуального контроля, что предписано постановлением Правительства РФ от 27.12.1997 г. № 1619 «О ревизии средств учета электрической энергии и маркировании их специальными знаками визуального контроля». Несмотря

на то, что выпуск таких спецзнаков для маркирования практически уже налажен, их применение в распределительных сетях потребителей электроэнергии крайне ограничено.

Ревизия средств учета электрической энергии, используемых для расчетов с юридическими лицами, производится при осуществлении периодических проверок органами Ростехнадзора, представителями Госстандарта России и энергосбытовых организаций. Полный объем результатов ревизий отражается в соответствующем акте о проведении ревизии и маркировании средств учета электрической энергии по форме, приведенной в Приложении 2.

В упомянутом постановлении Правительства РФ указано, что ответственными за установку на средства учета электрической энергии специальных знаков визуального контроля являются организации, осуществляющие поставку (сбыт) электрической энергии потребителям – юридическим лицам, и территориальные органы государственного энергетического надзора.

ГЛАВА 4

СПОСОБЫ ХИЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

4.1. Общие положения

Огромное количество разнообразных способов и видов хищения электроэнергии можно дифференцировать по отдельным группам, например:

по группам потребителей электрической энергии:

- промышленные потребители электроэнергии;
- потребители в обобществленном секторе (мелкомоторные потребители);
- потребители в бытовом секторе (население в городах и сельской местности) и т. д.;

по способам хищения:

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

Однако ввиду отсутствия репрезентативных статистических данных по способам (видам) хищения электроэнергии (хотя бы по одному региону страны) в такой классификации нет необходимости, поскольку нет возможности применить какие-либо строгие математические методы для количественной оценки масштабов проблемы. Поэтому представляется целесообразным на данном этапе просто разделить способы хищения электроэнергии на расчетные и технологические: эти группы включают все существующее многообразие способов и видов хищения электроэнергии.

К технологическим способам относятся хищение электроэнергии в питающих электросетях, хищение путем изменения схем первичной и вторичной коммутации к приборам учета и измерительным

ТТ и ТН, а также хищение путем внешнего воздействия на счетный механизм приборов учета электроэнергии.

4.2. Расчетные способы хищения

4.2.1. Занижение фактического расхода электроэнергии

В общем случае фактический расход электроэнергии W равен произведению разницы показаний счетчика активной энергии ($\Pi_1 - \Pi_2$) на расчетный коэффициент счетчика $K_{p\text{сч}}$ и на коэффициенты трансформации измерительных ТТ K_I и ТН K_U :

$$W = K_{p\text{сч}} K_I K_U (\Pi_1 - \Pi_2), \text{ кВт}\cdot\text{ч} . \quad (7)$$

Уменьшая значение каждого из сомножителей в приведенной формуле, можно существенно занижить данные по фактическому расходу электроэнергии.

Значение расчетного коэффициента счетчика $K_{p\text{сч}}$ определяется его параметрами (постоянной счетчика, передаточным числом счетчика и коэффициентом счетчика), которые в различных вариантах указаны на табличке счетчика и которые не всегда правильно принимаются во внимание энергоснабжающими (сбытовыми) организациями, иногда учитываются частично или вообще не учитываются.

Такое часто имеет место, например, при определении мощности, потребляемой абонентом, по счетчику активной энергии, когда замер нагрузки осуществляется с помощью секундомера. Число полных оборотов отсчитывают:

у индукционного счетчика – при каждом прохождении метки на диске счетчика;

у электронного счетчика – по частоте мигания светодиодного индикатора.

Определение потребляемой мощности по условиям договора энергоснабжения, как правило, должно производиться по расчетным приборам учета, а не по токоизмерительным клещам, как это в ряде случаев имеет место на практике при проверке присоединенной мощности абонента контролирующими органами энергоснабжающих организаций. При таких замерах может возникнуть ряд ошибок, приводящих, как правило, к завышению истинной величины потребляемой мощности не только из-за того, что класс точности токоизмерительных клещей ниже класса точности счетчиков, но и из-за ошибок при расчете потребляемой мощности.

Например, Нелидовское муниципальное унитарное предприятие городских электрических и тепловых сетей (абонент ОАО «Тверьэнерго») при замере потребляемой мощности у субабонента

(швейной фабрики) токоизмерительными клещами подсчитывало потребляемую мощность путем умножения измеренного значения тока I (А) на напряжение U (0,22 кВ) без учета $\cos\varphi$ электроустановок фабрики. Таким образом определялась полная мощность S (кВ·А), а не ее активная составляющая P (кВт). В результате такого необоснованного завышения потребляемой мощности субабоненту со стороны абонента энергоснабжающей организации предъявлялись незаконные штрафные санкции вплоть до прекращения подачи ему электроэнергии.

С другой стороны, значительное количество вариантов определения потребляемой мощности в зависимости от параметров счетчика позволяет недобросовестному абоненту найти лазейку для снижения фактической величины потребляемой мощности.

Подсчет мощности должен производиться по следующим формулам.

Если на табличке счетчика обозначено 1 кВт·ч = A оборотов диска, то величина мощности P равна:

$$P = \frac{3600n}{At}, \text{ кВт}, \quad (8)$$

где n – число полных оборотов диска счетчика;

t – время, показанное секундомером, с.

Если на табличке счетчика обозначено 1 гВт·ч = A' оборотов диска, то

$$P = \frac{360n}{A't}, \text{ кВт}. \quad (8.1)$$

Если на табличке счетчика обозначено 1 оборот диска = C Вт·ч, то

$$P = \frac{3,6Cn}{t}, \text{ кВт}. \quad (8.2)$$

Если на табличке счетчика обозначено 100 Вт = C' об/мин, то

$$P = \frac{6n}{C't}, \text{ кВт}. \quad (8.3)$$

Если на табличке счетчика обозначено A'' оборотов якоря в секунду, то

$$P = \frac{A''n}{1000t}, \text{ кВт}. \quad (8.4)$$

Пример 2. Электроприемники предприятия питаются от двух силовых трансформаторов мощностью 180 кВ·А и 400 кВ·А. На первом трансформаторе имеется трансформаторный счетчик активной энергии, отградуированный на ТТ 25/5 А и ТН 6000/100 В, который присоединен к ТТ 75/5 А и ТН 10 000/100 В. На табличке счетчика указано 1 гВт·ч = 50 оборотов диска. На втором трансформаторе имеется счетчик активной энергии 3×5 А, 100 В, который присоединен к ТТ 50/5 А и ТН 6000/100 В. На табличке счетчика указано 1 кВт·ч = 1000 оборотов диска. Определить общую нагрузку электроприемников предприятия.

Решение.

1. Секундомером замеряем время оборотов дисков обоих счетчиков. Замеры показали: на первом счетчике 2 с при 8 оборотах диска, на втором счетчике – 30 с при 4 оборотах диска.

2. Так как на табличке первого счетчика указано 1 гВт·ч = 50 оборотов диска, то по формуле (8.1) определяем показанную мощность:

$$P'_1 = \frac{360 \cdot 8}{50 \cdot 2} = 28,8 \text{ кВт.}$$

3. С учетом общего расчетного коэффициента, определяемого для первого трансформатора по формуле (5), находим фактическую мощность электроприемников, подключенных к первому трансформатору:

$$P_1 = 28,8 \cdot \frac{\frac{75}{25} \cdot \frac{10000}{6000}}{\frac{5}{100}} = 144 \text{ кВт.}$$

4. Так как на табличке второго счетчика указано 1 кВт·ч = 1000 оборотов диска, то по формуле (8) определяем показанную им мощность:

$$P'_2 = \frac{3600 \cdot 4}{1000 \cdot 30} = 0,48 \text{ кВт.}$$

5. С учетом общего расчетного коэффициента, определяемого для второго трансформатора по формуле (8.1), находим фактическую мощность электроприемников, подключенных к этому трансформатору:

$$P_2 = P'_2 K_I K_U = 0,48 \cdot \frac{50}{5} \cdot \frac{6000}{100} = 288 \text{ кВт.}$$

6. Определяем общую нагрузку электроприемников предприятия:

$$P = P_1 + P_2 = 144 + 288 = 432 \text{ кВт.}$$

Из приведенного расчета видно, что фактический расход электроэнергии с учетом расчетных коэффициентов значительно отличается от разницы показаний счетчиков.

Так, на первом трансформаторе расчетный коэффициент равен 5 и определяется параметрами счетчика, а на втором трансформаторе он равен 600 и определяется коэффициентами ТТ и ТН.

Если предположить, что на первом трансформаторе фактический расход электроэнергии будет принят равным только разнице показаний счетчика, то оплата за потребленную электроэнергию снизится в 5 раз. В этом случае очевидно явное несоответствие между установленной (потребляемой) мощностью и разницей показаний счетчика. Однако если бы в данном примере на первом трансформаторе счетчик был бы отградуирован на ТТ 75/5 А и ТН 6000/100 В, то расчетный коэффициент в соответствии с формулой (5) стал бы равен:

$$K_p = \frac{\frac{75}{5} \cdot \frac{10000}{6000}}{\frac{100}{100}} = 1,67.$$

При этом разницу обнаружить было бы уже труднее, а недоплата в этом случае составила бы 67 %.

Что касается коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН, то на практике имели место случаи замены таких трансформаторов без согласования и без оповещения энергоснабжающей организации. Такая замена приводит к изменению расчетных коэффициентов, что влечет за собой соответствующее изменение размера оплаты за потребленную электроэнергию.

Так, если ТТ 75/5 А заменить на ТТ 100/5 А, то фактический расход электросчетчика снизится в $100/75 = 1,33$ раза в то время, как расчетный коэффициент, указанный в приложении к договору энергоснабжения, останется прежним ($75/5=15$). В этом случае разница показаний счетчика вместо умножения на коэффициент 20 (т. е. $100/5$), будет умножаться на коэффициент 15 (т. е. $75/5$), что приведет к недоплате за потребленную электроэнергию в 1,33 раза.

Таким образом, учет окажется «загрубленным» и в некоторых случаях не соответствующим порогу чувствительности счетчиков, нормируемые значения которого указаны в соответствующих стандартах (например, для индукционных счетчиков – в ГОСТ 6570–75).

При этом важно, что при установке индукционных счетчиков допускается применение ТТ с завышенным коэффициентом трансформации (по условиям электродинамической и термической стойкости или защиты шин) в случае, если при максимальной нагрузке присоединения ток во вторичной обмотке трансформатора будет составлять не менее 40 % номинального тока счетчика, а при минимальной рабочей нагрузке – не менее 5 %.

Для снижения величины последнего сомножителя в формуле (7) — разницы показаний счетчика — с целью хищения электроэнергии существует множество так называемых технологических способов, рассмотренных в следующем разделе.

4.2.2. Занижение расчетных потерь активной мощности в абонентских трансформаторах

К расчетным способам хищения электроэнергии следует отнести заведомо заниженные расчетным путем потери активной энергии в питающем абонентском трансформаторе в случае, если расчетные счетчики установлены на стороне низшего напряжения этих трансформаторов.

Расчет потерь электроэнергии оформляется в виде приложения к договору энергоснабжения. В некоторых энергоснабжающих организациях такой расчет не производится; с абонентов взимается 5,1 % за потери в трансформаторах (в соответствии с действовавшими ранее тарифными документами). В настоящее время такой подход является некорректным, поскольку не отражает действительного значения потерь.

В принципе указанный расчет должен быть произведен и оформлен обеими сторонами совместно. Однако если выполнение такого расчета возложено местной энергоснабжающей организацией на потребителя или если от потребителя требуются только исходные данные для расчета, то создаются предпосылки для занижения оплаты потерь, что является своего рода хищением части электроэнергии.

Потери активной электроэнергии в трансформаторе ΔW_a определяются по формуле:

$$\Delta W_a = \Delta P_x T_o + \beta^2 \Delta P_k T_p, \text{ кВт}\cdot\text{ч}, \quad (9)$$

где ΔP_x — потери активной мощности холостого хода (ХХ) в трансформаторе, кВт;

ΔP_k — потери активной мощности короткого замыкания (КЗ) в трансформаторе, кВт;

T_o — годовое число часов присоединения трансформатора к сети;

T_p — число часов работы трансформатора под нагрузкой;

β — коэффициент загрузки трансформатора, равный отношению среднего тока нагрузки I_{cp} к номинальному току $I_{ном}$, т. е.

$$\beta = I_{cp} / I_{ном}, \quad (10)$$

$$I_{\text{cp}} = \frac{\sqrt{W_a^2 + W_p^2}}{\sqrt{3}U_{\text{ном}}T}, \quad (11)$$

$$I_{\text{ном}} = \frac{S_{\text{ном}}}{\sqrt{3}U_{\text{ном}}}. \quad (12)$$

Коэффициент β можно определить и по другой формуле:

$$\beta = \frac{W_a}{S_{\text{ном}}T \cos \varphi}, \quad (13)$$

где W_a и W_p — соответственно расход активной, кВт·ч, и реактивной, квар·ч, электроэнергии;

$\cos \varphi$ — коэффициент мощности нагрузки,

T — время работы трансформатора за соответствующий период, ч;

$S_{\text{ном}}$ — номинальная мощность трансформатора, кВ·А.

Годовые потери электроэнергии при постоянно подключенном к сети трансформаторе (т. е. при $T_0 = 8760$ ч) можно определить по следующей формуле:

$$\Delta W_a = 8760 \Delta P_x + (S_{\text{max}}/S_{\text{ном}})^2, \quad \text{кВт·ч}, \quad (14)$$

где S_{max} — зафиксированная максимальная нагрузка трансформатора, кВ·А.

Постоянные составляющие потерь в трансформаторе (ΔP_x , ΔP_k) определяются по техническим данным трансформатора и продолжительности его работы (в часах).

Переменные (нагрузочные) потери определяются на основе фактического графика нагрузки трансформатора.

Потребитель электроэнергии может представить для расчета по формулам (9)–(14), например, пониженные значения переменных (нагрузочных) потерь, в том числе число часов работы трансформатора под нагрузкой (T_p) или пониженную зафиксированную максимальную нагрузку трансформатора (S_{max}), а также ряд других входящих в указанные расчетные формулы величин, которые контролируются только самим потребителем, тем самым снизив расчетную величину потерь электроэнергии. Это также можно отнести к ее хищению.

Своеобразным видом хищения электроэнергии во многих случаях является отсутствие (преднамеренный недоучет) при расчете потерь активной мощности расчетных значений потерь, возникающих от перетоков реактивной мощности Q .

Так, если в трехфазных сетях известны значения полной S , активной P и реактивной Q мощностей нагрузок, то потери активной мощности будут равны:

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R = \frac{S^2}{U^2} R, \text{ кВт}, \quad (15)$$

где R – активное сопротивление электросети, Ом;

U – напряжение сети, кВ.

Потери активной мощности в трансформаторе ΔP_T из-за потребления реактивной мощности можно определить следующей формуле:

$$\Delta P_T = (\Delta P_x + K_{нп} \Delta Q_x) + \beta^2 (\Delta P_k + K_{нп} \Delta Q_k), \text{ кВт}, \quad (16)$$

где ΔQ_x и ΔQ_k – потери реактивной мощности в трансформаторе, соответственно, при ХХ и при КЗ, квар;

$K_{нп}$ – коэффициент изменения потерь активной мощности, принимаемый обычно равным 0,7.

Значения ΔP_x , ΔQ_x , ΔP_k и ΔQ_k табулированы (указаны в паспортных данных трансформаторов).

В формулах (15) и (16) можно умышленно занижить такие величины, как R , β , $K_{нп}$ и др.

Важно, что при возрастании потерь активной мощности при увеличении реактивной мощности (см. формулу (15)) из-за ее нерациональной компенсации возрастает ток I :

$$I = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3}U}, \text{ А}. \quad (17)$$

Это ухудшает пропускную способность электросети, приводит к повышенному расходу цветных металлов и удорожанию стоимости электроустановок, так как с повышением потребления реактивной мощности Q (т. е. при пониженном $\cos\varphi$) необходимо увеличивать сечение проводников q , что видно из следующей формулы:

$$q = \frac{\rho l P^2}{\Delta P U^2 \cos^2 \varphi}, \text{ мм}^2 \quad (18)$$

где ρ – удельное сопротивление проводника, Ом·мм²/м;

l – длина линии электропередачи, м.

Пропускная способность электрической сети представляет собой максимальное технологически допустимое значение мощности, которая может быть передана с учетом условий эксплуатации и параметров надежности функционирования электроэнергетических систем.

Рациональная компенсация реактивной мощности является одним из эффективных путей снижения потерь электроэнергии в распределительных и магистральных сетях и улучшения качества электроэнергии. Она включает широкий круг вопросов: выбор и расчет параметров компенсирующих устройств, их оптимальное размещение в электрических сетях, автоматическое регулирование реактивной мощности и др.

Более подробно вопросы расчета и анализ потерь активной и реактивной мощности, а также компенсации реактивной мощности рассмотрены в специальной литературе.

Потери электроэнергии в питающих линиях, как правило, незначительны ввиду небольшой протяженности таких линий. В случае протяженных магистралей расчет потерь в них достаточно прост, и занижение величины этих потерь не имеет смысла.

4.2.3. Использование ступенчатых тарифов на электроэнергию

С целью стимулирования бытовых потребителей к экономии электроэнергии в некоторых энергоснабжающих организациях вводятся ступенчатые тарифы, возрастающие с увеличением уровня потребления. Потребитель имеет возможность снизить оплату по повышенному тарифу, ограничивая потребление электроэнергии в период ее высокого расхода.

При этом потребителям предоставлялась возможность оплачивать электроэнергию не ежемесячно, а выборочно (по соответствующей ставке) сразу за несколько месяцев. В результате за общий расчетный период (например, за год) должна быть оплачена вся реально потребленная электроэнергия.

Поскольку расчет производится по разнице показаний счетчика в начале и в конце оплачиваемого периода, недобросовестный потребитель может оплачивать по минимальной ставке электроэнергию, в действительности потребленную во время действия более высокого тарифа.

Таким образом, вводя систему ступенчатых тарифов, задуманную как средство экономии электроэнергии, энергосбытовая организация сама косвенным образом способствует хищению электроэнергии бытовыми потребителями таким несложным способом.

4.2.4. Использование ограничений счетного механизма счетчиков

Большое количество прямоточных счетчиков электрической энергии имеют ограниченное число разрядов, не превышающее четырех. Такие счетчики могут регистрировать максимальное количество потребленной электроэнергии только до 9999 кВт·ч.

Как показала практика эксплуатации подобных счетчиков, такого количества электроэнергии при нагрузке, например, 4,5 кВт хватает всего на 3 месяца. Такой объем нагрузок является достаточно реальным для бытовых и мелкомоторных потребителей электрической энергии, у которых она используется, например, в отопительных целях.

В результате по истечении указанного сравнительно короткого периода времени отсчет потребляемой электроэнергии начнется с исходного нулевого цикла счетного механизма, а потребленная электроэнергия за предыдущий трехмесячный период окажется неучтенной.

Подобный вид самовольного хищения электроэнергии может быть предотвращен только с помощью систематических ежеквартальных проверок приборов учета контролерами энергосбытовых организаций. Однако такие проверки в силу многочисленности потребителей в бытовом и мелкомоторном секторах при малочисленности контролеров энергосбытовых организаций практически нереальны. (Например, по данным Вестника «Мосэнерго» (№5, 05.03.2004 г.), только в ОАО «Мосэнерго» имеется более 4 млн абонентов – бытовых потребителей электроэнергии.)

4.3. Технологические способы хищения

4.3.1. Подключение нагрузки к безучетным питающим электросетям

Питающие (магистральные) и потребительские (распределительные) электросети разделены *границей балансовой принадлежности*, представляющей собой линию раздела объектов электросетевого хозяйства между владельцами по принципу собственности или владения на ином законном основании.

Граница балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности между потребителем электроэнергии и энергоснабжающей организацией устанавливается по соответствующему акту разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности, приложенному к договору энергоснабжения.

Расчетные счетчики электрической энергии в соответствии с требованиями ПУЭ должны устанавливаться на границе раздела сети в точках балансового разграничения потребителей с энергоснабжающей организацией. *Точка присоединения к электрической сети* представляет собой место физического соединения энергопринимающего устройства (энергетической установки) потребителя услуг по передаче электрической энергии с электрической сетью сетевой организации.

По согласованию с энергоснабжающей организацией расчетные счетчики могут устанавливаться также и у потребителей электрической энергии.

В соответствии с ПУЭ допускается установка счетчиков на стороне низшего напряжения трансформаторов, в случаях, когда ТТ, выбранные по току КЗ или по характеристикам средств релейной защиты и автоматики, не обеспечивают требуемой точности учета электроэнергии, а также когда у имеющихся встроенных ТТ отсутствует обмотка класса точности 0,5.

Кроме того, допускается установка счетчиков на стороне низшего напряжения трансформатора, если на стороне высшего напряжения применение измерительных ТТ и ТН не требуется для иных целей.

В ПУЭ приведены некоторые мероприятия, необходимые для недопущения возможности хищения электроэнергии. Так, на подстанциях конструкция решеток и дверей камер, в которых установлены предохранители на стороне высшего напряжения ТН, используемых для подключения коммерческих счетчиков, должна обеспечивать защиту от несанкционированного доступа (возможность их пломбирования). На рукоятках приводов разъединителей ТН, используемых для расчетного учета, должны устанавливаться приспособления для защиты от несанкционированного доступа с возможностью их пломбирования.

Кроме того, в электропроводке измерительных цепей счетчиков не допускается наличие паяк и скруток. На практике встречаются случаи, когда, например, при скрытой проводке под потолком помещения такие пайки или скрутки (в виде «сжимов») выполняются с целью хищения электроэнергии.

В электроустановках жилых, общественных, административных и бытовых зданий (п. 7.1.63 7-го издания ПУЭ) расчетные счетчики рекомендуется размещать совместно с аппаратами защиты (автоматическими выключателями, предохранителями).

Для безопасной замены счетчика, непосредственно включаемого в сеть, в соответствии с требованиями ПУЭ (п. 7.1.64 7-го издания) перед каждым счетчиком должен предусматриваться коммутационный аппарат для снятия напряжения со всех фаз, присоединенных к счетчику. Для безопасной установки и замены счетчиков в сетях напряжением до 1 кВ должна предусматриваться возможность отключения счетчика установленными до него на расстоянии не более 10 м коммутационным аппаратом или предохранителями.

Практически каждому специалисту-электрику (и не только электрику) известно, что учету подлежит нагрузка, включенная после счет-

чика. Следовательно, любой вид нагрузки, подключенный перед счетчиком, является безучетным.

Таким образом, обеспечение безопасных условий для замены счетчика создает благоприятные предпосылки для хищения электроэнергии путем подключения нагрузки к коммутационному аппарату, включенному перед счетчиком. Как правило, такое подключение выполняется скрытой проводкой, не затрагивая схему коммутации к прибору учета.

К сожалению, в электроэнергетике в целом ряде случаев повышение одного показателя достигается за счет снижения другого.

Так, в приведенном примере электробезопасность достигается за счет создания условий для хищения электроэнергии. В другом случае, например, надежность электрооборудования обеспечивается за счет снижения его экономичности (в частности, для повышения надежности асинхронных двигателей некоторые их модификации выполняют с увеличенным воздушным зазором, что снижает экономичность таких двигателей, а именно их $\cos\varphi$) и т. п.

В случае отсутствия коммутационных аппаратов перед расчетными приборами учета электроэнергии ее хищение осуществляется путем обычной отпайки от ВЛ напряжением до 1 кВ с оголенными проводами или от вводов в жилые помещения. Подобные случаи хищения имеют место, например, в многочисленных установленных и вновь устанавливаемых торговых киосках по продаже мороженого, печатной продукции, хлеба и кондитерских изделий, овощей, продуктов питания и других товаров. Особенно это сказывается в зимнее время, когда электроэнергия используется не только для освещения, но и для обогрева. То же самое относится к некоторым стройплощадкам, садовым участкам и т. д. Встречаются случаи, когда отпайка от проводов ВЛ питает мощные токоприемники, например, пилорамы, сварочные аппараты и т. п.

Органы Ростехнадзора при анализе несчастных случаев на подконтрольных объектах выявили, что высокий процент всех несчастных случаев происходит при хищении проводов воздушных и кабельных линий, а также при попытках самовольного подключения к электросетям. Особую опасность поражения электрическим током представляет собой самовольное подключение к питающим ВЛ путем наброса на провода (с применением так называемых «лодочек»).

Подобная практика наиболее широко применяется в сельских районах. Обнаружить такие факты хищения крайне затруднительно, поскольку самовольное подключение осуществляется, как правило, в ночное время.

По данным Ростехнадзора доля несчастных случаев, происшедших при хищении проводов на ВЛ, составила в 2002 г. 21 % от всех случаев травматизма на ВЛ. К сожалению, в материалах расследований несчастных случаев в электроустановках отсутствуют данные о случаях электротравматизма при хищении электроэнергии. Это, с одной стороны, подтверждает трудность выявления подобных скрытых способов хищения электроэнергии и, с другой стороны, свидетельствует о недостаточном внимании к данной проблеме со стороны органов Ростехнадзора.

Вследствие технической неграмотности некоторых расхитителей электроэнергии ее хищение происходит через приборы учета соседних потребителей. Это вызывает у последних резкое возрастание нагрузки, приводящее к выходу из строя (перегоранию) бытовых приборов, пожарам, а в ряде случаев – к несчастным случаям с увечьями и смертельным исходом.

Примером может служить недавняя трагедия в столице Республики Тыва г. Кызыле, где из-за незаконного подключения к электросетям полностью сгорело общежитие.

Сотрудниками ОАО «Псковэнерго» выявлены факты массового хищения электроэнергии в г. Пскове при подключении домофонов к источникам питания, расположенным на лестничных клетках в жилых домах. По результатам такого беспрецедентного по масштабам хищения электроэнергии ожидается возбуждение уголовного дела.

В ряде случаев хищение электроэнергии путем подключения части нагрузки к коммутационному аппарату перед расчетным счетчиком осуществляется не ради ее хищения, а является вынужденным при оформлении договора энергоснабжения.

Это связано с так называемой «пограничной» мощностью 10 кВт. При мощности электроустановок ниже 10 кВт будущему абоненту вместо сложного и дорогостоящего проекта электроснабжения достаточно ограничиться простой однолинейной схемой электроснабжения. Такая норма установлена в Методических указаниях по допуску в эксплуатацию новых и реконструированных энергоустановок, утвержденных Минэнерго России 03.04.2002 г. Кроме того, в соответствии с ПТЭЭП (п. 1.2.3) у потребителей, установленная мощность электроустановок которых не превышает 10 кВт, может не назначаться работник, замещающий ответственного за электрохозяйство.

По этим причинам абонент часто оформляет разрешение на присоединение мощности, не превышающей 10 кВт, что гораздо меньше фактически установленной. В результате значительно упрощаются

и удешевляются все дальнейшие процедуры по оформлению и заключению договора энергоснабжения. Поскольку фактическая нагрузка абонента превышает (а в ряде случаев значительно) разрешенную мощность, то «излишнюю» мощность абонент вынужден «прятать», подключая ее перед счетчиком, оказываясь, таким образом, похитителем электроэнергии.

К сокрытию «излишков» мощности абонентов вынуждает и то обстоятельство, что уставки вводного защитного аппарата (автоматического выключателя, предохранителей) и коммутационных аппаратов отходящих линий должны соответствовать расчетному току нагрузки, указанному в однолинейной схеме электроснабжения. Такое соответствие проверяется инспектором Ростехнадзора при осмотре электроустановки на предмет выдачи акта ее допуска в эксплуатацию.

4.3.2. Изменение схем первичной и вторичной коммутации приборов учета

Вращающий момент индукционного счетчика $M_{сч}$, определяющий частоту вращения его диска, прямо пропорционален магнитным потокам, пронизывающим алюминиевый диск счетчика и создающим в нем вихревые токи. Взаимодействие магнитного потока Φ в катушке напряжения счетчика с током нагрузки I в его токовой катушке создает вращающий момент $M_{сч}$, что можно выразить следующей формулой:

$$M_{сч} = k \cdot \Phi \cdot I, \quad (19)$$

где Φ – магнитный поток, пропорциональный приложенному напряжению U ;

k – коэффициент пропорциональности, зависящий от конструкции и параметров счетчика.

Изменяя тот или иной сомножитель в формуле (19), можно изменять величину вращающего момента $M_{сч}$ счетчика и, соответственно, скорость вращения его диска вплоть до полной остановки или вращения в обратную сторону.

Хищение электроэнергии в распределительных сетях может быть осуществлено с нарушением схемы учета электроэнергии и (или) даже не касаясь схемы учета и самого счетчика.

При нарушении схемы учета с проникновением под крышку колодки зажимов (со вскрытием этой крышки) имеют место наиболее примитивные и «грубые» способы хищения электроэнергии, выполняемые в некоторых случаях не специалистами-электриками, а неквалифицированными мастерами.

Для однофазного счетчика вращающий момент прямо пропорционален нагрузке, а поскольку нагрузка имеет активно-индуктивный характер, то пропорционален и $\cos\varphi$, т. е.:

$$M_{\text{сч}} = \kappa \cdot I \cdot U \cdot \cos\varphi . \quad (20)$$

В этой формуле $\cos\varphi$ может быть положительным (при угле φ от $+90^\circ$ до -90°) или отрицательным (если угол φ больше $\pm 90^\circ$). В результате этого вращающий момент счетчика $M_{\text{сч}}$ также может быть положительным или отрицательным.

Из схемы рис. 1 видно, что изменение полярности в токовой цепи счетчика (если поменять местами входящий в счетчик конец 1 с отходящим от счетчика концом 2) приведет к изменению направления магнитного потока и обратному вращению диска счетчика, если в конструкции счетчика не предусмотрено стопорное устройство. В данном случае при положительном значении $\cos\varphi$ смена мест концов 1 и 2 равнозначна изменению фазы тока на 180° , т. е. $\cos(180^\circ - \varphi)$ становится отрицательным и, соответственно, отрицательным становится вращающий момент $M_{\text{сч}}$ счетчика, что и приведет к вращению его диска в обратную сторону.

Такой же результат можно получить, если поменять местами концы 3 и 4, подключенные к цепи напряжения счетчика.

При этом следует учитывать, что одновременное изменение мест концов 1 и 2 в токовой цепи и концов 3 и 4 в цепи напряжения счетчика не сможет изменить направление вращения его диска.

Кроме того, из схемы рис. 1 видно, что к подобным распространенным, примитивным и опасным с точки зрения возможного поражения электрическим током способам хищения электроэнергии в однофазных электросетях относятся также следующие:

установка перемычки (шунтирование) между входящим в счетчик концом 1 и отходящим от счетчика концом 2. В этом случае токовая обмотка счетчика оказывается зашунтированной, ток I в формулах (19) и (20) становится равным нулю, и диск счетчика будет остановлен;

установка перемычки между входящим в счетчик концом 3 и отходящим от него концом 4 приведет к такому же результату, поскольку нулю становится равным поток в катушке напряжения счетчика;

к такому же результату приводит отсоединение двух любых концов (1 и 2 или 3 и 4) или всех четырех концов от зажимов счетчика и соединение их между собой помимо счетчика по той же схеме (1 со 2 и 3 с 4);

ослабление контакта в цепи напряжения счетчика до тех пор, пока не остановится его диск. В этом случае магнитный поток Φ в форму-

ле (19) и, следовательно, вращающий момент счетчика $M_{\text{сч}}$ станут равными нулю, что вызовет останов диска счетчика.

Если поменять местами два входящих в счетчик конца 1 и 3 по схеме рис. 5, то для уменьшения вращающего момента (уменьшения скорости вращения диска) счетчика достаточно конец 1, приходящий на зажим электроприемника, заземлить (занулить). В результате электроприемники окажутся включенными помимо счетчика, как показано на рис. 5. В принципе эти два конца (1 и 3) можно и не менять местами, если это уже сделано при монтаже. Это вполне может иметь место в силу их полной идентичности и невозможности отличить фазовый конец L от нулевого рабочего конца N , поскольку монтаж проводки осуществляется без напряжения. Поэтому, кстати, 7-е издание ПУЭ содержит требование о том, что нулевые рабочие (нейтральные) проводники должны обозначаться голубым цветом (п. 1.1.29).

Многие способы хищения реализуются за счет несовершенства конструкции индукционных счетчиков, таких как относительная простота воздействия на диск счетчика и возможность шунтирования токовых цепей, изменения схемы коммутации вторичных цепей, отсутствие стопорных или реверсивных устройств в счетном механизме, узкий нормируемый диапазон счетчика по току нагрузки, неучет однополупериодной или несбалансированной по полуволнам нагрузки, влияние на достоверность учета инвертирования фазы тока нагрузки и т. д.

Технически грамотные расхитители электроэнергии, особенно в бытовом секторе, обнаружили, что в состав тока нагрузки некоторой бытовой аппаратуры входит постоянная составляющая, обусловленная однополупериодной или несбалансированной по полуволнам нагрузкой. В этом случае включение такой нагрузки через обычный полупроводниковый диод обеспечит подобным «специалистам» успешное хищение электроэнергии.

Для хищения электроэнергии некоторые «мастера» используют автотрансформатор мощностью 150–200 Вт с напряжением на вторичной обмотке от 3 до 15 В. Поскольку автотрансформатор позволяет регулировать входное напряжение, такой регулировкой можно добиться практически любого желаемого эффекта, в том числе: вращение диска счетчика в обратную сторону, его останов или его замедленное вращение. Обнаружить такой способ хищения даже при видимом наличии в цепи автотрансформатора крайне сложно.

С той же целью (т. е. для уменьшения тока нагрузки) в токовую цепь обмотки счетчика включают измерительный ТТ. Подбирая ко-

эffiциент трансформации ТТ, можно в требуемых пределах осуществлять хищение электроэнергии.

Описанные выше способы хищения электроэнергии связаны с опасностью поражения электрическим током, причем не только по общеизвестным причинам (при работах без снятия напряжения), но и по причинам, характерным для работ с электросчетчиками (при их замене, снятии, монтаже и т. д.).

Так, при хищении электроэнергии в бытовом секторе имели место случаи, когда ошибочно соединяли между собой два входящих в однофазный счетчик конца (1 и 3 на схеме рис. 1), что приводило к КЗ и тяжелой электротравме, иногда со смертельным исходом.

Особую опасность с точки зрения поражения электрическим током представляет хищение электроэнергии по схеме рис. 5 (подача в токовую обмотку нулевого провода N вместо фазного провода L).

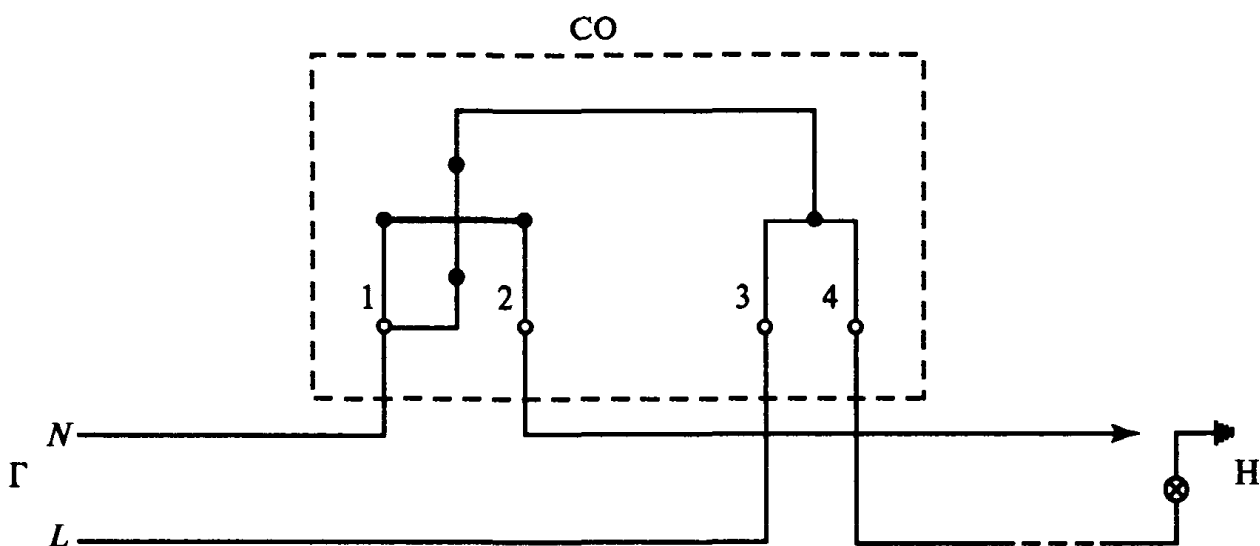


Рис. 5. Схема хищения электроэнергии при подаче в токовую обмотку счетчика нулевого провода

Такая схема, особенно в трехпроводных сетях с изолированной нейтралью трансформатора и наличием общего заземленного контура может привести к выносу точки потенциала на корпуса «здорового» оборудования, что совершенно недопустимо в бытовом секторе, имеющем особо опасные помещения. При такой схеме соединения корпуса ванн, душевых и санузлов по всему стояку в квартирах одного подъезда жилого дома могут оказаться под угрозой выноса точки потенциала на открытые проводящие части. *Открытой проводящей частью* электроустановки считается доступная прикосновению проводящая часть, нормально не находящаяся под напряжением, но которая может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции (п. 1.7.9 7-го издания ПУЭ).

Подобный случай (по информации Делового еженедельника «Золотой Рог». № 78. 06.10.1998 г.) имел место в одном из сел Биробиджанского района. Источником опасности поражения электрическим током оказалась русская печь, попавшая под напряжение из-за того, что неизвестный похититель электроэнергии подключился к электросети таким образом, что фазовый провод оказался присоединенным к подземной водяной колонке. Из-за наличия общего заземляющего контура точка потенциала была вынесена на корпус печи. Печь оказалась источником питания, к которому можно было подключать бытовые приборы, но пользоваться печью для отопления стало невозможно.

Пользоваться схемой рис. 5 категорически не допускается (а с точки зрения электробезопасности – запрещается). Необходимо еще на стадии монтажа проверять правильность подключения входящих в счетчик фазового конца *L* и нулевого рабочего конца *N*.

В соответствии с требованиями МПБЭЭ (п. 8.9) работы с приборами учета электроэнергии должны проводиться со снятием напряжения. В цепях электросчетчиков, подключенных к измерительным трансформаторам, при наличии испытательных коробок следует снимать напряжение со схемы электросчетчика в указанных коробках.

В помещениях распределительных устройств записывать показания электросчетчиков допускается работнику энергоснабжающей организации, имеющему группу по электробезопасности III, в присутствии представителя потребителя.

В общем случае, работы с однофазными счетчиками единолично может проводить оперативный персонал энергоснабжающих организаций, имеющий группу III по электробезопасности, при снятом напряжении по утвержденному перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации (МПБЭЭ, п. 8.10). При отсутствии коммутационного аппарата до электросчетчика в деревянных домах, в помещениях без повышенной опасности эту работу допускается проводить без снятия напряжения, но при отключенной нагрузке.

В схемах трехфазных электросчетчиков (рис. 2 и 3) имеется гораздо больше возможностей для манипуляций с концами проводов по сравнению со схемой однофазного счетчика. При наличии измерительных ТТ и ТН эти возможности носят более скрытый характер. Так, в процессе работы счетчика не всегда можно обнаружить неправильную полярность измерительных ТТ и ТН или их шунтирование.

Рассуждая чисто теоретически, можно прийти к выводу, что в схемах непосредственного включения трехфазного четырехпроводного счетчика (рис. 3, а), имеющих 7 концов (4 токовых зажима

и 3 зажима напряжения), их перестановка во всех возможных комбинациях позволит получить 5040 (7·6·5·4·3·2·1) схем включения.

В схеме рис. 3, б с ТТ и десятью концами комбинаций схем включения будет уже 10·9·8·7·6·5·4·3·2·1, т. е. 3 628 800. Практически число комбинаций намного меньше, но, тем не менее, вариантов очень много. При этом число вариантов с обратной полярностью той или иной пары зажимов у измерительных ТТ и ТН также будет очень велико.

Одни из таких схем присоединения создают отрицательный вращающий момент, при котором диск счетчика вращается в обратную сторону, другие — нулевой вращающий момент, при котором диск счетчика неподвижен, а третьи создают пониженный вращающий момент счетчика в прямом направлении вращения диска.

В последнем случае заметить неправильное включение счетчика практически очень трудно, поскольку его диск вращается в правильном направлении, но с меньшей частотой вращения.

Например, если счетчик имеет шесть токовых зажимов и три зажима напряжения, то возможны следующие варианты хищения электроэнергии за счет изменения полярности токовых обмоток (жирным шрифтом выделены зажимы с измененной полярностью):

1. $\Gamma_1 - \mathbf{H}_1$	$\Gamma_2 - \mathbf{H}_2$	$\mathbf{H}_3 - \Gamma_3$
2. $\Gamma_1 - \mathbf{H}_1$	$\mathbf{H}_2 - \Gamma_2$	$\Gamma_3 - \mathbf{H}_3$
3. $\mathbf{H}_1 - \Gamma_1$	$\Gamma_2 - \mathbf{H}_2$	$\Gamma_3 - \mathbf{H}_3$
4. $\Gamma_1 - \mathbf{H}_1$	$\mathbf{H}_2 - \Gamma_2$	$\mathbf{H}_3 - \Gamma_3$
5. $\mathbf{H}_1 - \Gamma_1$	$\mathbf{H}_2 - \Gamma_2$	$\Gamma_3 - \mathbf{H}_3$
6. $\mathbf{H}_1 - \Gamma_1$	$\Gamma_2 - \mathbf{H}_2$	$\mathbf{H}_3 - \Gamma_3$

Наличие трех зажимов напряжения с учетом правильного чередования их концов:

1 — 2 — 3
2 — 3 — 1
3 — 2 — 1

позволяет получить следующие три варианта обратного чередования фаз:

1 — 3 — 2
3 — 2 — 1
2 — 1 — 3.

В результате совместная манипуляция шестью концами парных токовых зажимов и тремя концами зажимов напряжения счетчика позволит получить 162 варианта хищения электроэнергии.

В схемах трехфазных счетчиков (рис. 2 и 3) изменение полярности даже одной из токовых цепей счетчика приводит к существенному недоучету потребленной электроэнергии.

Такой же эффект достигается при изменении полярности первичной или вторичной обмоток ТТ (рис. 2, б и 3, б), приводящем к возникновению отрицательного вращающего момента.

Одновременное изменение полярности концов в первичной и вторичной цепях измерительных ТТ не изменяет фазу вторичного тока.

При установке приборов учета на стороне высшего напряжения трансформатора схема подключения счетчиков в четырехпроводных сетях аналогична схеме рис. 3, б, но с добавлением измерительных ТН (рис. 2, б). В этом случае появляется дополнительная возможность хищения электроэнергии за счет создания разрыва в цепи ТН (например, путем снятия предохранителя в этой цепи).

В трехпроводных сетях с изолированной нейтралью трансформатора устанавливаются трехфазные двухэлементные счетчики типа СА3 или СА3У (рис. 2).

В таких сетях обратное вращение диска счетчика может иметь место в тех редких случаях, когда $\cos\varphi < 0,5$, при одновременном обрыве (например, при снятии предохранителя) в цепи напряжения отстающей фазы.

В четырехпроводных сетях с глухозаземленной нейтралью подобный способ хищения исключается.

Более подробно различные варианты и комбинации схем включения счетчиков с измерительными ТТ и ТН рассмотрены в специальной литературе.

Все возможные способы хищения электроэнергии можно обобщить следующим образом.

Фактический расход электроэнергии W в соответствии с формулой (7) является функцией следующих показателей:

$$W = f_1 [K_{p\text{сч}}, K_p, K_{\text{ТН}} (\Pi_1 - \Pi_2)], \quad (21)$$

где

$$K_{p\text{сч}} = f_2 (C, A, K). \quad (22)$$

Общий расчетный коэффициент счетчика K_p , в свою очередь, в соответствии с формулами (5) и (6) определяется параметрами счетчика (C , A и K) и коэффициентами измерительных ТТ и ТН счетчика (для трансформаторных счетчиков) или других установленных ТТ и ТН (для универсальных трансформаторных счетчиков), т. е.

$$K_p = f_3 (C, A, K, K_{\text{ТТ}}, K_{\text{ТН}}, K_{\text{Уст}}, K_{\text{Усч}}). \quad (23)$$

Разница показаний счетчика ($\Pi_1 - \Pi_2$) в соответствии с формулами (19) и (20) определяется значением (и направлением) вращающего момента диска счетчика и зависит от взаимодействия магнитного потока в катушке напряжения с током в токовой катушке счетчика, а также от коэффициента мощности, т. е.

$$\Pi_1 - \Pi_2 = f_4(\Phi, I, \cos\varphi). \quad (24)$$

Потери активной электроэнергии в абонентском трансформаторе $\Delta W_{\text{атр}}$ в соответствии с формулами (9) – (15) зависят от нагрузочных характеристик S_{max} , β , $\cos\varphi$ и числа часов работы трансформатора под нагрузкой T_p , т. е.

$$\Delta W_{\text{атр}} = f_5(S_{\text{max}}, \beta, \cos\varphi, T_p). \quad (25)$$

В результате общее количество вариантов (и их сочетаний) хищения электроэнергии в целом определяется следующими основными факторами (пренебрегая некоторыми менее значимыми):

$$V_{\text{ЭЭ}} = f_6(K_{\text{р сч}}, K_r, K_U, \Phi, I, \cos\varphi, T_p). \quad (26)$$

Такое количество факторов и их сочетаний при реализации рассмотренных выше расчетных и (или) технологических способов хищения электроэнергии позволяет получить, как показано выше, до 5040 вариантов ($7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$). Исключая из этого множества сравнительно редко применяемые факторы $K_{\text{р сч}}$ и T_p и опуская промежуточные рассуждения, получим 120 (даже больше, чем указано в названии книги!) реальных способов хищения электроэнергии, которые в том или ином варианте применяются на практике.

При этом практически каждый из указанных 120 обобщенных способов хищения имеет множество своих вариантов. В их число входят многочисленные возможности изменения схем первичной и вторичной коммутации измерительного комплекса, разнообразные методы несанкционированного подключения к безучетным питающим линиям, коммутационной и защитной аппаратуре, целый ряд вариантов использования несовершенства конструкции счетчиков, использование воздействия электромагнитного поля на измерительный механизм электронных счетчиков и т. д.

4.3.3. Внешнее воздействие на счетный механизм электросчетчика

Существует ряд способов хищения электроэнергии, не связанный с изменением схем коммутации счетчиков электрической энергии. Такое хищение может иметь место из-за внешнего механического воздействия на прибор учета или из-за воздействия электромагнитных полей на его счетный механизм.

Наиболее простым и достаточно эффективным способом хищения электроэнергии путем механического воздействия (особенно для однофазных счетчиков) является наклон самого счетчика до полной остановки вращения его диска. Для этого необходимо всего лишь ослабить верхнее крепление счетчика к панели, что не представляет никакой трудности, поскольку верхнее крепление счетчика (винт) имеет открытый доступ и находится вне крышки клеммной коробки.

Достаточно простым в исполнении является также механический останов (торможение) диска счетчика обычной фотопленкой, просунутой в щель окошка счетчика до упора в его диск. Для этого отжимают стекло в окошке корпуса счетчика.

В некоторых случаях аналогичный результат достигается сверлением отверстия в корпусе счетчика и просовыванием в него проволоки до упора в диск.

Нестандартное решение для торможения диска счетчика нашли расхитители электроэнергии в Израиле (по информации, размещенной в Интернете). При наружной установке электросчетчиков «умельцы» капали в щелку корпуса счетчика немного сиропа. На сироп сползались муравьи, которые и тормозили вращение диска.

При использовании электронных счетчиков также обнаружилась возможность воздействия на их счетный механизм без нарушения целостности пломб и изменения схемы вторичной коммутации. Конструкция электронного счетчика включает в себя электромагнитные элементы (привод шаговых двигателей отсчетных устройств, встроенные ТТ и др.). Низкочастотное воздействие на эти элементы мощным электромагнитным полем промышленной частоты с помощью специального соленоида позволяет влиять на показания счетчика. Изготовление подобного соленоида не представляет сложности. Конструкция, число витков, их сечение и другие параметры такого соленоида обычно подбираются опытным путем до тех пор, пока воздействие на счетчик не приведет к более медленному отсчету импульсов или к полному останову счетного механизма.

ГЛАВА 5

МЕРЫ ПО ОБНАРУЖЕНИЮ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ХИЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

5.1. Общие положения

Приведенный анализ многочисленных и разнообразных способов хищения электроэнергии показывает, что все эти способы будут не только применяться в дальнейшем, но и совершенствоваться, принимая все более скрытые и изощренные формы. Для этого существуют объективные предпосылки, в т. ч. повышение стоимости электроэнергии, снижение платежеспособности населения, сравнительная простота и доступность использования рассмотренных способов хищения, несовершенство законодательной базы для привлечения расхитителей электроэнергии к ответственности и т. д.

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

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

К организационным мероприятиям по обнаружению, предотвращению, устранению и недопущению впредь фактов хищения электроэнергии можно отнести следующие:

полномасштабное использование правовых административно-уголовных мер для неотвратимого воздействия на расхитителей электрической энергии;

внедрение согласованного расчетного учета электроэнергии между энергоснабжающими организациями и энергоемкими потребителями;

переход энергосбытовых организаций на контроль работы расчетных приборов учета с выпиской счетов потребителям в бытовом и мелкомоторном секторе;

организация рейдов по выявлению фактов хищения электроэнергии;

создание телефонов доверия;

разработка системы стимулирования и материального поощрения инспекторов и контролеров энергосбытовых организаций за выявление фактов хищения электроэнергии;

проведение ревизий и маркирование средств учета специальными знаками;

организация массового внедрения АСКУЭ в качестве расчетной системы учета электроэнергии;

использование систем учета с дистанционной передачей информации от расчетных приборов учета по силовой цепи электроснабжения потребителей;

установка расчетных приборов учета на стороне высшего напряжения абонентских трансформаторов;

перенос расчетных приборов учета за границы балансовой принадлежности потребителей электроэнергии частных владений (коттеджей, садоводческих товариществ и т. п.);

согласование однолинейных схем электроснабжения вновь вводимых и реконструированных электроустановок не только с Энергосбытком, но и с органами Ростехнадзора.

К техническим мероприятиям по выявлению, предупреждению и устранению фактов хищения электроэнергии относятся следующие:

совершенствование конструкции индукционных счетчиков;

применение индукционных счетчиков со стопорами обратного хода;

применение индукционных счетчиков с реверсивным счетным механизмом;

замена индукционных счетчиков на статические (электронные) счетчики ватт-часов;

разработка и серийный выпуск защитных экранов или других подобных устройств для защиты электронных счетчиков от воздействия влияния электромагнитных полей;

применение приборов-индикаторов, позволяющих сравнивать значения токов нагрузки в фазном и нулевом проводах;

применение электронных сканеров, позволяющих выявлять скрытую электропроводку, выполненную в обход схемы учета электроэнергии;

проверка правильности схем включения приборов учета, порядка чередования фаз и правильности работы счетного механизма.

Приведенный перечень организационных и технических мероприятий не является исчерпывающим. Подобные меры разрабатываются и применяются в настоящее время, постоянно развиваются и совершенствуются; их более подробное описание можно найти в специальной технической литературе.

Рассмотрим кратко перечисленные мероприятия и возможности их практического применения.

5.2. Организационные мероприятия

5.2.1. Административно-уголовная ответственность

В разделах 2.1 и 2.2 приведено достаточное количество статей КоАП РФ и УК РФ (и разъяснений к ним), по которым имеется возможность привлекать расхитителей электроэнергии к той или иной мере административной или уголовной ответственности.

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

По-видимому, на это имеются конкретные причины, например, такие как недостаточная профессиональная подготовка контролеров и инспекторов энергосбытовых организаций, их неспособность выявлять скрытые способы хищения электроэнергии, нежелание оформлять значительное количество документов и участвовать в затяжных судебных процедурах.

Можно предположить также, что одной из таких причин является нарушение энергоснабжающими организациями, в свою очередь, правовых и законодательных актов, например, в части оформления договоров энергоснабжения и технологического присоединения к электрическим сетям, применения незаконных санкций в отношении потребителей электрической энергии, самовольное установление размера оплаты за присоединение мощности к электросетям и др.

Поэтому задачи масштабного привлечения расхитителей электрической энергии к административно-уголовной ответственности до сих пор остаются нерешенными.

5.2.2. Согласованный расчетный учет электроэнергии между энергоснабжающей организацией и энергоемкими потребителями

Ущерб от хищения электроэнергии достигает значительных размеров, поэтому затраты на организацию работы по выявлению, предупреждению и устранению фактов хищения электроэнергии несомненно должны окупаться в сравнительно короткие сроки.

Убедительным примером является организация согласованного расчетного учета электроэнергии между энергоснабжающей организацией и энергоемкими потребителями. Такая система введена согласно приказу Минэнерго России «О введении в действие Рекомендаций по организации согласованного расчетного учета электроэнергии» от 27.03.2002 г. № 96, на основании которого Госэнергонадзор выпустил специальное информационное письмо от 29.06.2001 г. № 32-11-05/40 «О расчетном учете электроэнергии между поставщиками и крупными потребителями».

При согласованном расчетном учете организуется установка АСКУЭ как со стороны энергоснабжающей организации, так и со стороны потребителя электроэнергии.

Благодаря применению таких систем обеспечивается:

учет отпуска и потребления электроэнергии ежесуточно и нарастающим итогом за учетный период;

учет средних получасовых значений активной мощности в расчетных точках учета;

определение потерь электроэнергии в сети на участках между расчетными точками;

расчет баланса отпуска и приема электроэнергии с учетом погрешностей ее измерений и потерь в сети, связывающей энергоснабжающую организацию и потребителя электроэнергии;

взаимный обмен информацией между двумя системами о результатах измерений электроэнергии и мощности и т. д.

Такая система учета практически исключает проблему хищения электроэнергии, и затраты на ее внедрение окупаются очень быстро.

5.2.3. Переход энергосбытовых организаций на контроль работы расчетных приборов учета с выпиской счетов потребителям бытового и мелкомоторного секторов

В настоящее время доля потребления электроэнергии (и, соответственно, доля платежей) коммунально-бытовыми потребителями достаточно высока и составляет до 20 % доходов энергосбытовых компаний. При этом результативность проводимых мероприятий

по снижению коммерческих потерь электроэнергии и, в частности, ее хищений в бытовом и мелкомоторном секторе, к сожалению, явно недостаточна.

Более того, существующая система самообслуживания при взаиморасчетах бытовых потребителей с энергосбытовыми организациями создает благоприятные условия для хищения электроэнергии. Энергосбытовые организации обеспечивают бытовых потребителей абонентскими книжками с бланками счетов, устанавливают ежемесячные сроки оплаты по существующему тарифу на электроэнергию, но при этом практически самоустраиваются от постоянного контроля потребления электроэнергии бытовыми потребителями. Эпизодические и крайне редкие контрольные обходы (обычно один раз в год) не могут дать ощутимых результатов по обнаружению фактов хищений электроэнергии.

Представляется целесообразной такая простая и эффективная организационная мера, как отказ от существующей системы самообслуживания и переход на контроль работы расчетных приборов с выпиской счетов потребителям бытового сектора.

Подобная система существовала ранее, когда Госэнергонадзор и Энергосбыт представляли собой единый государственный орган, которым пресекались любые попытки хищения электроэнергии, в том числе в бытовом секторе. Если при очередной выписке счетов контролер абонентской службы Энергосбыта устанавливал существенное (на его взгляд) снижение потребления электроэнергии данным абонентом, то в отдел инспекции Энергосбыта (такие отделы имеются и в действующей системе энергосбытовых организаций) поступала служебная записка о необходимости проверки фактического расхода электроэнергии и правильности работы счетчика.

При обнаружении факта хищения инспектор Энергосбыта составлял соответствующий акт; на основании действовавших в то время Правил пользования электрической и тепловой энергией абонент-расхититель подвергался штрафным санкциям для возмещения нанесенных государству убытков с одновременным прекращением подачи ему электроэнергии до полной оплаты назначенных штрафов.

На Московском заводе электроизмерительных приборов совместно с Энергосбытом ОАО «Мосэнерго» разработан измерительно-информационный комплекс «ЭМОС-МЗЭП» на базе простых электронных или индукционных счетчиков с импульсным телеметрическим выходом. Главным в этом комплексе является наличие контроллеров счетчиков, которые обеспечивают преобразование импульсов со счетчиков в цифровую форму, хранение данных по нескольким тарифным зонам и их передачу по сети 0,4 кВ.

Сбор данных по электропотреблению может производиться различными способами, из которых наиболее простым, недорогим и реально осуществимым является применение электронных носителей, имеющих вид «таблеток» диаметром 16 и толщиной 5 мм. При этом предусматривается ежемесячный обход жилых домов представителем (инспектором или контролером) энергосбытовой организации для сбора данных по потреблению электроэнергии с использованием сменных электронных носителей информации.

В ОАО «Янтарьэнерго» был проведен эксперимент по переводу бытовых потребителей электроэнергии на систему счетов-извещений. Контролер Энергосбыта ежемесячно снимал показания электросчетчика, а владелец квартиры обнаруживал в своем почтовом ящике квитанцию с указанием количества потребленных киловатт-часов и суммы к оплате за них. В результате уровень оплаты у бытовых потребителей, которые были задействованы в эксперименте, в среднем на 20% больше, чем у остальных потребителей, рассчитывающихся по старой системе. При таком способе контроля решение проблемы снижения масштабов хищения электроэнергии в бытовом секторе становится реальным.

Имеются разработки АСКУЭ с передачей информации по силовым цепям, например, АСКУЭ «Политариф-А» Ленинградского электромеханического завода и другие.

Но, к сожалению, в силу относительной дороговизны, сложности использования в условиях эксплуатации, недостатка среди контролеров энергосбытовых организаций обученного и технически грамотного персонала, противодействия со стороны потребителей и целого ряда других факторов такие разработки пока еще не находят широкого применения.

5.2.4. Организация рейдов по обнаружению фактов хищения электроэнергии

В некоторых энергосбытовых компаниях проводят целенаправленные рейды для выявления фактов хищения электроэнергии, которые, как правило, дают определенный эффект.

Так, по результатам рейдов оперативных бригад ОАО «Мосэнерго» в Москве и Московской области в 2004 г. были выявлены хищения электроэнергии в объеме 327,6 млн кВт·ч на сумму более 380 млн руб.; в январе 2005 г. по итогам 245 проведенных рейдов было выявлено 211 фактов хищения электроэнергии на сумму более 22 млн руб. (для сравнения: объем внутреннего потребления электроэнергии в Москве составляет 27,5 млрд кВт·ч). Основными расхитителями элект-

троэнергии оказались владельцы участков коттеджной застройки, садоводческие товарищества, бытовые потребители в сельских районах, а также малые предприятия торговли и сферы обслуживания. Пресс-центр ОАО «Мосэнерго» сообщил, что работа по выявлению фактов хищения электроэнергии будет усиливаться и в дальнейшем.

В Кургане муниципальным унитарным предприятием «Горэлектросеть» в январе 2004 г. было проведено 190 таких рейдов, в результате которых выявлено 30 фактов хищения электроэнергии и забраковано 20 расчетных электросчетчиков.

Результативность подобных рейдов возрастает, если в них помимо контролеров АО-энерго участвуют представители правоохранительных органов (например, участковые милиционеры), местного самоуправления и средств массовой информации. Характерным примером являются рейды, проводимые оперативными бригадами в таком составе в ОАО «Калмэнерго». В марте 2003 г. 177 бригад провели рейды во всех районных центрах Калмыкии. При проверке 4079 абонентов были выявлены 214 фактов хищений электроэнергии, составлены акты на сумму 187 тыс. руб. и отключены от сети 464 абонента (по данным издания «Волгаинформ» от 28.03.2003 г.).

В Республике Калмыкия проведение рейдов «в усиленном варианте» было вынужденной мерой, поскольку ОАО «Калмэнерго» из-за хищений электроэнергии несло огромные убытки. Основным расхитителем электроэнергии в республике является бытовой сектор. Так, в 2002 г. из 181,1 млн кВт·ч потребленной электроэнергии бытовым сектором было похищено 90 млн кВт·ч, а за два первых месяца 2003 г. хищение электроэнергии в бытовом секторе достигло уже 70 %.

Для повышения эффективности подобных рейдов целесообразно создание в каждом АО-энерго специализированных постоянно действующих оперативных бригад в составе обученных специалистов-профессионалов, оснащенных современной техникой.

5.2.5. Создание телефонов доверия

Одним из мероприятий по выявлению хищений электроэнергии, дополняющих организацию рейдов, является создание в энергосбытовой организации так называемого телефона доверия. Нет сомнения, что по тем или иным причинам всегда найдутся добровольцы, готовые сообщить о фактах хищения электроэнергии.

Например, для привлечения таких добровольцев в ОАО «Читаэнерго» стали платить за информацию о фактах воровства электроэнергии. Размер платы составил 50 руб. плюс 10 % от стоимости украденных киловатт-часов, взысканной с нарушителя.

Подобный телефон доверия (по информации газеты «Труд Енисея» от 04.04.2002 г.) был организован в Энергосбыте ОАО «Красноярскэнерго» и за полтора первых месяца его функционирования поступило 316 звонков, по которым Энергосбытом были приняты соответствующие меры и составлены акты на 56 308 рублей.

Помимо компенсаций недоплаты за электроэнергию подобные звонки способствуют выявлению различных способов хищения электроэнергии и разработке соответствующих мер по их предотвращению.

При организации и использовании телефона доверия могут быть ошибки, ложные звонки и т. п., но положительный эффект несомненно будет получен.

В Воронеже (по сообщению информационного агентства «Воронеж-Медиа») имел место беспрецедентный случай, когда хищение электроэнергии в жилом доме обнаружили сотрудники МЧС. По телефону им было сообщено о возможности наличия взрывного устройства в электросчетчике, установленном в подвале жилого дома. На самом деле этим устройством оказалось приспособление для хищения электроэнергии.

Широкого применения телефон доверия в настоящее время не нашел по многим причинам, таким как необходимость наличия постоянного дежурного персонала на этом телефоне, большое количество ложных (умышленных или ошибочных) звонков, низкая экономическая эффективность. Одной из причин являются также неправомерные действия представителей энергосбытовых организаций, которые при обнаружении хищения не всегда обоснованно применяют штрафные санкции.

Организация рейдов и создание телефонов доверия в силу указанных выше недостатков не могут являться решающими факторами в борьбе с расхитителями электроэнергии. Однако в случае создания постоянно действующих оперативных бригад они смогут внести существенный вклад в общий комплекс организационных мероприятий по обнаружению и предотвращению хищения электроэнергии.

5.2.6. Разработка системы стимулирования инспекторов и контролеров энергосбытовых организаций

Система морального и материального поощрения инспекторского состава и контролеров энергосбытовых организаций при выявлении ими фактов хищения электроэнергии представляется действенной и быстрокупаемой мерой.

Такая система может явиться дополнительным рычагом для мотивации персонала и повышения эффективности работы энергоснаб-

жающих организаций в целом и, в частности, за счет существенного снижения коммерческих потерь в электрических сетях и упорядочения взаиморасчетов с потребителями электрической энергии.

С этой целью целесообразно, например, часть средств, полученных в результате обнаружения и предотвращения фактов хищения электроэнергии, направлять в премиальный фонд энергосбытовой организации для материального поощрения участвующих в этой работе сотрудников.

5.2.7. Проведение ревизий и маркирование средств учета специальными знаками

Проведение систематических ревизий и маркирование средств учета специальными знаками в целях недопущения несанкционированного доступа к ним является эффективной мерой борьбы с хищениями электроэнергии.

Главной задачей ревизии средств учета электрической энергии является проверка соответствия их фактического состояния требованиям действующих нормативных документов, соблюдения сроков периодических проверок и обеспечения защищенности от несанкционированного доступа. К сожалению, несмотря на постановление Правительства РФ «О ревизии средств учета электрической энергии и маркировании их специальными знаками визуального контроля» от 27.12.1999 г. № 1619 такие ревизии и маркирование средств учета проводятся крайне редко.

Согласно Положению о порядке проведения ревизии и маркировании специальными знаками визуального контроля средств учета электрической энергии, организации, осуществляющие сбыт электрической энергии юридическим лицам, направляют в управления Ростехнадзора в субъектах Российской Федерации списки средств учета электрической энергии, подлежащих ревизии (см. Приложение 3), для составления графика проведения ревизии. Указанные организации являются ответственными за установку на средства учета электрической энергии специальных знаков визуального контроля.

Защитный знак представляет собой специальную голограмму, изготовленную на диэлектрической основе, разрушаемой при малейшем физическом воздействии.

В соответствии с указанным Положением средства учета, прошедшие ревизию, подлежат маркированию знаками, если в процессе ревизии были выявлены незащищенные от несанкционированного доступа точки (разъемные соединения электрических цепей, электроизмерительные приборы и коммутационные аппараты в цепях учета). Результаты ревизии оформляются актом (см. Приложение 2).

Согласно Типовой инструкции по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении каждый измерительный комплекс учета электроэнергии, введенный по нормальной или временной схеме размещения приборов расчетного и технического учета электроэнергии, должен иметь технический паспорт-протокол (см. Приложение 4).

5.2.8. Применение АСКУЭ в качестве расчетной системы

Одним из важнейших мероприятий по снижению коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях, и, в частности, потерь от хищения электроэнергии, является организация массового внедрения АСКУЭ, особенно для энергоемких потребителей, включая их установку на межсистемных связях.

АСКУЭ создаются в целях:

повышения точности измерений для учета электроэнергии и мощности при ее производстве, передаче, распределении и потреблении;

обеспечения пользователей точной, достоверной и легитимной информацией об электроэнергии и мощности;

формирования информации, необходимой для всех видов учета (коммерческого и технического) электроэнергии и мощности, а также осуществления коммерческих расчетов по любым видам тарифов;

формирования информации для контроля выполнения договорных обязательств между продавцами и покупателями электроэнергии и управления режимами электропотребления.

Сбор, обработка, хранение и передача информации об электроэнергии и мощности на объектах осуществляются с помощью метрологически поверенных, защищенных от несанкционированного доступа и сертифицированных для коммерческих расчетов устройств или микропроцессорных (многофункциональных) счетчиков.

В соответствии с требованиями Типовой инструкции по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении АСКУЭ должны выполняться по проектам, как правило, на базе серийно выпускаемых технических средств и программного обеспечения.

В состав комплекса технических средств АСКУЭ, устанавливаемого на энергообъекте, должны входить:

счетчики электроэнергии (рекомендуется применять электронные счетчики), оснащенные датчиками, преобразующими измеряемую энергию в пропорциональное количество выходных импульсов;

аттестованные устройства сбора информации от счетчиков и передачи ее на верхние уровни управления. Такие устройства должны

быть защищены от несанкционированного доступа и изменения констант и данных учета; при перерыве основного питания они должны обеспечивать сохранность накопленных данных и ход часов;

каналы связи;

средства обработки информации (как правило, персональные компьютеры).

В АСКУЭ, создаваемых для коммерческого учета, все узлы и органы управления системы, через которые возможно воздействие на результаты измерений (включая системное время) и расчетов, а также используемые программные средства, снабжаются защитой от несанкционированного доступа.

Применение АСКУЭ может оказать большую помощь энергосбытовым организациям в выявлении хищений электроэнергии за счет контроля ее потребления, например, при полностью отключенной коммерческой нагрузке. Если фиксированная коммерческая нагрузка отключена, а потребление электроэнергии не прекращается, то налицо факт ее хищения. Кроме того, применение АСКУЭ исключает несанкционированный доступ к средствам измерения, обеспечивает различные блокировки в схемах вторичной коммутации, контроль их изменения и т. п. На основе данных по электропотреблению какого-либо участка сети, параметров этого участка и его нагрузочных характеристик с помощью АСКУЭ можно расчетным путем определить наличие и места несанкционированного подключения к данному участку сети.

Оснащение системами АСКУЭ в промышленном секторе началось уже несколько лет тому назад, но, к сожалению, несмотря на технико-экономическую эффективность, они крайне редко используются в качестве средства расчетного учета электроэнергии.

В бытовом секторе, где контроль правильности и своевременности оплаты потребляемой электроэнергии со стороны Энергосбыта практически утрачен, делаются только первые робкие попытки внедрения АСКУЭ. В развитых странах, где отсутствуют массовые хищения электроэнергии, АСКУЭ уже давно нашли практическое применение в бытовом секторе.

В перспективе АСКУЭ, использующие в качестве информационных каналов существующие силовые схемы электроснабжения, позволят полностью исключить «самообслуживание» и даже «ручной» контроль работниками Энергосбыта при расчетах с потребителями в бытовом секторе.

Заслуживающие внимания неожиданные факты отмечены одним из организаторов внедрения АСКУЭ В.В.Тубинисом: использо-

вание АСКУЭ в целях расчетного учета встречает противодействие со стороны энергоснабжающих организаций из-за более точного определения такими системами договорных величин нагрузки. При этом для энергоснабжающих организаций исключается возможность неправомерного списания собственных потерь электроэнергии на потребителей. Ранее такие случаи имели место и иногда приводили к судебным искам. В качестве примера можно привести два крупных прецедента: иск Дальневосточной железной дороги к ОАО «Хабаровск-энерго» на 600 млн руб. и Красноярского алюминиевого завода к ОАО «Красноярскэнерго» 500 млн рублей.

В настоящее время в стране имеется достаточное количество разработчиков и изготовителей перспективных систем АСКУЭ, готовых к внедрению как в межсистемных и магистральных сетях энергоснабжающих организаций, так и в распределительных сетях потребителей электрической энергии, в т. ч. Московский завод электроизмерительных приборов (МЗЭП), ОАО «ЛЭМЗ», ИАЦ НТИ «Континиум», ООО НТП «Энергоконтроль» и целый ряд других организаций.

5.2.9. Системы учета с дистанционной передачей информации по силовой цепи электроснабжения потребителей

Не менее эффективным средством предотвращения хищения электроэнергии является использование автоматизированных систем учета с дистанционной передачей информации от расчетных приборов учета по силовой цепи электроснабжения потребителей. Использование таких систем предполагается, в первую очередь, в жилищно-коммунальном секторе. Они позволяют в считанные секунды дистанционно списывать показания счетчиков по многоквартирному дому.

Подобные системы показали свою эффективность при расчетах с потребителями бытового сектора в ряде европейских стран. Примером может служить система дистанционного управления абонентской сетью итальянской энергоснабжающей компании ENEL. Система обеспечивает дистанционное управление потреблением электроэнергии, позволяет обнаруживать и предотвращать случаи мошенничества, а также выполняет целый ряд других функций.

Актуальность и перспективные возможности применения указанных автоматизированных систем отражены в 7-м издании ПУЭ (п. 7.1.66): «Рекомендуется оснащение жилых зданий системами дистанционного съема показаний счетчиков».

Применение таких систем позволит не только выявлять факты хищения электроэнергии, но и дистанционно отключать от сети недобросовестных потребителей.

Одна из перспективных систем – АСКУЭ «Континиум» – уже нашла применение в предприятиях электросетей, муниципальных коммунальных предприятиях, а также в компаниях и предприятиях, обслуживающих жилищные кооперативы и дачные поселки в Подмосковье, Санкт-Петербурге и других регионах.

Представляет интерес опыт ОАО «Пермэнерго», где внедрена система предварительной оплаты электроэнергии. Суть ее состоит в том, что потребителям отпускается определенный кредит на потребление электроэнергии, который должен быть оплачен полностью или частично; по исчерпанию кредита система автоматически отключает потребителя, а после погашения им задолженности автоматически включает. Система имеет целый ряд достоинств, в т. ч. обеспечение потребителей информацией об объеме потребленной им электроэнергии и об оставшейся сумме кредита, заблаговременное уведомление потребителя о возможном его отключении от сети, защита от несанкционированного доступа к приборам учета и хищений электроэнергии и др.

Несмотря на перечисленные достоинства, в самом принципе действия такой системы заложена противоправная возможность автоматического отключения потребителей от сети.

5.2.10. Установка расчетных приборов учета на стороне высшего напряжения абонентских трансформаторов

С целью исключения случаев хищения электроэнергии за счет умышленно заниженного расчета потерь активной мощности энергоснабжающим организациям целесообразно принимать меры по установке расчетных приборов учета только на стороне высшего напряжения абонентских трансформаторов. В этом случае все виды потерь электроэнергии (в трансформаторах, в линиях, а также от потерь реактивной мощности) будут учтены приборами ее учета.

Это позволит также избежать претензий со стороны потребителей электроэнергии к энергосбытовым организациям по неправомерному списанию на них потерь активной мощности.

При невозможности установки (переноса) приборов учета на стороне высшего напряжения трансформаторов обеим сторонам – участникам договора энергоснабжения необходимо тщательно и теоретически обоснованно производить расчеты потерь активной мощности по рассмотренной выше методике (формулы 9 – 16) при условии адекватных исходных данных. При этом следует учитывать расчетные параметры самих средств учета, определяемые по формулам (4)–(8).

5.2.11. Перенос расчетных приборов учета за границы балансовой принадлежности потребителей электроэнергии частных владений

С целью недопущения несанкционированного доступа к расчетным приборам учета, а также к коммутационной и защитной аппаратуре, включенной до расчетных приборов учета, в качестве вынужденной меры представляется целесообразным их перенос за границы балансовой принадлежности частных владений (коттеджей, садоводческих товариществ и т. п.). Такая мера связана с определенными затратами, но экономически оправдана, поскольку практически исключает возможность хищения электроэнергии.

В шкафах учета наряду со счетчиками часто устанавливается защитная и коммутационная аппаратура открытого типа, в том числе рубильники с открытыми контактами, предохранители с открытыми пинцетами и т. п., подключиться к которым не представляет технической трудности. Поэтому наряду с переносом приборов учета за границы балансовой принадлежности необходимо применять специальные шкафы (щиты) учета закрытого типа, исключающие несанкционированный доступ к схемам коммутации счетчиков и к самим счетчикам и имеющие устройство для их опломбирования.

Серийный выпуск таких щитов (типов ЩУ1 и ЩУ2) наладило ЗАО СПНП «Щитмонтаж». Специально для электроснабжения коттеджей и подобных им частных владений выпускаются шкафы типа ШКН-01, предназначенные для наружной установки, например, на стенах зданий и на столбах.

Этой же фирмой для электроснабжения мелкомоторных потребителей стали выпускаться модульные вводно-распределительные устройства типа ВРУ-М, применение которых позволяет решить целый ряд задач по недопущению хищения электроэнергии, в том числе:

исключить несанкционированный доступ к безучетным цепям защиты и коммутации приборов учета и к самим приборам учета электроэнергии;

обеспечить удобную компоновку при индивидуальном проектировании частных владений;

обеспечить безопасное обслуживание и, при необходимости, возможность отключения абонента (для вывода электроустановки в ремонт, за неуплату и т. д.).

Вопросы переноса приборов учета должны быть урегулированы обеими сторонами-участниками в договоре технологического присоединения к электросетям и в договоре энергоснабжения. Положе-

ние приборов учета должно быть зафиксировано в акте разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности между потребителем электрической энергии и энергоснабжающей организацией.

5.2.12. Согласование однолинейных схем электроснабжения вновь вводимых и реконструированных электроустановок с органами Ростехнадзора

Контролирующим организациям следует принять меры к тому, чтобы при допуске вновь вводимых и реконструированных электроустановок в эксплуатацию с последующим оформлением и заключением договора энергоснабжения однолинейная расчетная схема электроснабжения согласовывалась не только Энергосбытом, но и Ростехнадзором. До сих пор такому согласованию подлежат только проекты электроснабжения для потребителей электроэнергии с установленной мощностью электроустановки более 10 кВт.

Однолинейные схемы согласовывает только Энергосбыт в части учета электроэнергии. Возможность ознакомления с однолинейной схемой электроснабжения появляется у инспектора Ростехнадзора только в процессе осмотра электроустановки при ее допуске к эксплуатации.

Правильность выбора, расчета параметров, исполнения и размещения защитной и коммутационной аппаратуры, вводно-распределительных шкафов и шкафов учета электроэнергии, устройств защитного заземления (зануления), защитного отключения, уравнивания потенциалов и т. д. на стадии рассмотрения проектной документации в виде однолинейной схемы электроснабжения остаются, как правило, без должного внимания и контроля как со стороны Энергосбыта, так и со стороны Ростехнадзора.

5.3. Технические мероприятия

5.3.1. Совершенствование конструкции индукционных счетчиков

В связи со значительным количеством индукционных счетчиков, применяемых в качестве расчетных приборов учета, возникает необходимость в совершенствовании их конструктивных параметров.

Одной из основных мер в этом направлении является увеличение диапазонов токов нагрузки. Как уже отмечалось выше, диапазон токов нагрузки индукционных счетчиков составляет от 1 до 400 %, причем при малых нагрузках индукционные счетчики имеют отрицательную погрешность, что приводит к недоучету электроэнергии.

На ОАО «МЗЭП» за счет совершенствования конструкции перегрузочная способность однофазных счетчиков увеличена до 600 %, а у трехфазных счетчиков – до 800 %.

С целью предотвращения хищений электроэнергии, при которых используются конструктивные недостатки индукционных счетчиков, необходимо принять дальнейшие меры для повышения прочности корпусов счетчиков за счет применения высокопрочных материалов, а также прозрачных материалов, позволяющих визуально определять наличие посторонних предметов (провода, пленки и т. п.) в счетном механизме. При этом следует обеспечить возможно более плотное прилегание друг к другу всех конструктивных элементов корпуса счетчика, недопущение несанкционированного доступа к клеммной коробке счетчика и т. п.

Для обеспечения надежности пломбирования корпуса и клеммной коробки счетчика целесообразно использовать пломбы одноразового употребления, которые в случае их снятия уже не поддаются восстановлению.

5.3.2. Применение индукционных счетчиков со стопорами обратного хода или с использованием реверсивного счетного механизма

В принципе существует специальная защита (в той или иной мере и в различных формах исполнения) от любого технологического способа хищения электроэнергии.

Так, для предотвращения вращения диска счетчика в обратную сторону в конструкции счетчика стали предусматривать стопоры обратного хода.

Однако были зарегистрированы случаи эксплуатации электросчетчиков с поврежденными или разрегулированными элементами стопора, позволяющими похищать электроэнергию путем вращения диска счетчика в обратную сторону. В этих случаях целесообразно применение в счетчике так называемого реверсивного счетного механизма, показывающего всегда положительный нарастающий расход электроэнергии вне зависимости от направления вращения диска. Такая конструкция счетчиков для бытовых потребителей электроэнергии была разработана на Рязанском ПО «САМ».

К сожалению, по целому ряду причин, в том числе из-за недостаточного внимания к проблеме хищения электроэнергии со стороны энергоснабжающих организаций, указанные модификации счетчиков находят пока крайне ограниченное применение.

5.3.3. Замена индукционных счетчиков на статические (электронные) счетчики

При использовании индукционных счетчиков убытки возникают не только от хищения электроэнергии, но и от их значительной минусовой погрешности. Так, по данным Энергосбыта ОАО «Мосэнерго», 33 % индукционных счетчиков уже через год работы начинают искажать показания, а через два года работы искажают показания уже 97 % индукционных счетчиков, как правило, в сторону недоучета потребленной электроэнергии.

Применение электронных счетчиков позволяет более точно и достоверно учитывать потребленную электроэнергию, практически не реагировать на отклонения нормируемых показателей ее качества и, что важно, создать дополнительные трудности для хищения электроэнергии.

Следует остановиться на перспективных однофазных электронных счетчиках типа ЦЭ6807Б, ЦЭ6827 и трехфазных типа ЦЭ6803В, ЦЭ6804, ЦЭ6828 и др., разработанных ОАО «Концерн Энергомера», которые находят все более широкое применение, обеспечивают высокую точность и достоверность учета электроэнергии, а также несколько вариантов защит от ее хищения.

По сравнению с индукционными счетчиками в счетчиках ОАО «Концерн Энергомера» нормируемый диапазон по току нагрузки увеличен в 2,5 раза и составляет от 1 до 1000 % номинального тока.

В указанных электросчетчиках шаговые двигатели счетных устройств надежно защищены специальным экраном от электромагнитных воздействий. Кроме того, у таких счетчиков имеется целый ряд дополнительных защит, в том числе:

от однополупериодных или несбалансированных по полуволнам нагрузок путем использования в схемах счетчиков воздушных трансформаторов, не входящих в режим однополупериодного насыщения;

от воздействия электромагнитных полей путем установки дополнительных защитных экранов;

от уменьшения показаний счетчика путем установки стопора обратного хода (в виде защелки);

от инвертирования фазы тока нагрузки относительно фазного напряжения путем применения специальной микросхемы преобразователя мощности, что обеспечивает достоверный учет электроэнергии независимо от фазы тока нагрузки;

от шунтирования датчиков тока (с этой целью разработаны и серийно изготавливаются модификации однофазных счетчиков

ЦЭ6807Б с двумя датчиками тока: один в фазовой цепи, в другой – в цепи нулевого провода; двухэлементный счетчик ЦЭ6807Б-Д2 сохраняет класс точности как при шунтировании токовой цепи, так и при изменении фазировки подключения);

от шунтирования токовой цепи (в этом случае на щитке счетчика возникает соответствующий сигнал).

У трехфазных счетчиков ЦЭ6807Б-Д3 конструкция выполнена таким образом, что при попытке хищения (при разнице токов в фазном и нулевом проводе более 300 мА) возникает нарастающий «плюсовой» итог, в результате которого в убытке окажется сам расхититель электроэнергии.

Не менее совершенными в части защиты от несанкционированного доступа являются электронные многотарифные счетчики «ЕВРОАЛЬФА» фирмы «АББ ВЭИ МЕТРОНИКА».

В этих счетчиках предусмотрена аппаратная блокировка для недопущения изменения коммерческой информации. Для того, чтобы проникнуть в счетный механизм с целью хищения электроэнергии, необходимо выполнить целый ряд сложных операций, а именно: снять пломбу Энергосбыта, поднять окошко, одновременно нажать на две кнопки ALT и RESET и перепрограммировать счетчик, для чего необходимо знать соответствующие пароли. При этом все попытки вмешательства в работу счетчика фиксируются в его памяти и являются поводом для расследования причин вмешательства в программу счетного механизма.

К недостатку электронных счетчиков, кроме сравнительно высокой стоимости, относятся их погрешности в точности измерений при наличии в составе нагрузки нелинейной составляющей. Кроме того, эти счетчики из-за наличия в их конструкции встроенных трансформаторов тока, не пропускающих его постоянную составляющую, показывают неполный объем потребленной электроэнергии при наличии у потребителя однополупериодной нагрузки.

Замена индукционных приборов учета на более современные статические (электронные) многотарифные счетчики является также наиболее радикальным средством борьбы с хищениями электроэнергии путем изменения схем первичной и вторичной коммутации счетчиков.

Работа по замене индукционных счетчиков на электронные проводится в настоящее время достаточно интенсивно. Например, оформление и заключение договоров энергоснабжения производится только при условии установки у потребителя электронных счетчиков.

5.3.4. Защитные экраны для электронных счетчиков

Для предотвращения хищений электроэнергии посредством соленоидов с мощным электромагнитным полем необходима разработка и серийный выпуск специальных защитных экранов или других подобных устройств для защиты электронных счетчиков от влияния электромагнитных полей.

Специальные экраны для надежной защиты счетных устройств от электромагнитных воздействий предусмотрены в рассмотренных выше электронных счетчиках ОАО «Концерн Энергомера».

5.3.5. Применение приборов-индикаторов

Основной целью применения приборов-индикаторов является обнаружение скрытых способов хищения электроэнергии.

Использование специальных приборов с целью проверки правильности работы средств учета в электроустановках без предварительного их отключения и демонтажа, например, малогабаритных приборов серии ЭРИС-КЭ (регистратор режимов электрических сетей и показателей качества электроэнергии), разработанных ООО «Энергоконтроль», позволяет обнаруживать недоучет электроэнергии, выявить который внешним осмотром обычно не удается. В основном подобные «неисправности» выявляются при помощи таких приборов не в самих счетчиках, а в схемах их вторичной коммутации.

Применение приборов новой конструкции позволяет сравнивать значения тока нагрузки в фазном и нулевом проводах, что необходимо для выявления фактов хищения электроэнергии или неисправности данного участка электрической сети.

К таким приборам можно отнести, например, индикаторы сетевого тока «Аист», которые кроме указанной функции сравнения токов в фазном и нулевом проводах могут осуществлять также дистанционное управление токовой нагрузкой на электрических вводах. Такие приборы имеют радиус действия до 7,5 м от уровня земли и могут быть использованы при контроле электропотребления бытовых и мелкомоторных потребителей.

По сообщению пресс-службы Дальэнергосбыта ОАО «Дальэнерго», индикаторы «Аист» приобретены именно с целью выявления хищений электроэнергии потребителями бытового сектора, коттеджей и других объектов, подключенных непосредственно к ВЛ.

Специальные приборы, так называемые электронные сканеры, позволяют выявлять электропроводку (в т. ч. скрытую), проложенную в обход счетчика. В ОАО «Дальэнерго» такие сканеры приобретены для контролеров энергосбытовой службы. Сканер позволяет обнаруживать находящиеся под напряжением провода на расстоянии до 1 м.

Использование индикаторов тока типа «Аист» и электронных сканеров позволило контролерам Дальэнергосбыта за 10 месяцев 2004 г. выявить факты безучетного использования электроэнергии на сумму порядка 49 млн рублей.

Следует отметить, что одной из существенных причин хищения электроэнергии в ОАО «Дальэнерго» является сравнительно высокий тариф на электроэнергию. Так, если на начало 2004 г. средний тариф на электроэнергию по России составлял 72,07 коп/кВт·ч, то для Дальнего Востока эта величина достигла 121,3 коп/кВт·ч.

5.3.6. Установка блокировок на подстанциях

Для защиты от несанкционированного доступа к коммерческим счетчикам, установленным на подстанциях, ПУЭ требуют установки специальных блокировочных приспособлений на конструкциях решеток и дверей камер, в которых установлены предохранители на стороне высшего напряжения ТН, а также на рукоятках приводов разъединителей ТН.

5.3.7. Проверка схем включения приборов учета, порядка чередования фаз и правильности работы счетного механизма

Для выявления фактов хищения электроэнергии необходимо систематически проводить проверку правильности схем включения приборов учета электроэнергии, порядка чередования фаз в цепях тока и напряжения счетчиков, правильности работы счетного механизма и т. д.

Целью проверки схем включения приборов учета является выявление возможных расхождений между измеряемой и фактически потребленной электроэнергией на данном участке сети: необходимо убедиться, что на проверяемом участке сети измеряется вся потребляемая электроэнергия. Порядок проверки схем включения трехфазных счетчиков в электроустановках напряжением 380/220 В достаточно подробно описан в специальной литературе.

Порядок чередования фаз в цепях тока и напряжения электроустановки должен быть прямым; проверку производят при помощи фазоуказателя. В процессе проверки при регулировке тока одной фазы от нуля до максимального значения ток двух других фаз не должен изменяться более чем на 3 %.

Проверка правильности работы счетного механизма должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 6570–75 одним из следующих методов:

при заданном значении тока систематическая составляющая относительной погрешности счетчика, определенная методом длитель-

ных испытаний, должна совпадать с погрешностью, определенной методом ваттметра и секундомера или методом образцового счетчика, т.е. кратковременным испытанием;

при заданном значении тока, номинальных напряжении и частоте счетчик должен проработать в течение заданного интервала времени;

произведение средней мощности нагрузки на время работы счетчика должно равняться разности показаний счетного механизма в начале и в конце работы.

Систематическую составляющую относительной погрешности Δ_c (в процентах) при указанном выше методе испытания ваттметром и секундомером следует вычислять по формуле:

$$\Delta_c = \frac{t_n - t}{t} 100, \% \quad (27)$$

где t_n — нормальное время для данного счетчика, т. е. число секунд, за которое диск правильно работающего счетчика должен сделать n оборотов при заданной мощности нагрузки, с;

t — показания секундомера, с.

Нормальное время следует вычислять по формуле:

$$t_n = \frac{3600000n}{PA}, \text{ с} \quad (28)$$

где P — мощность нагрузки, Вт;

A — передаточное число счетчика, указанное на его щитке, обороты диска на 1 кВт·ч.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хищение электроэнергии как социально-массовое явление приобрело в настоящее время масштабный характер и является трудно-решаемой проблемой. До тех пор, пока будет возрастать стоимость электроэнергии, снижаться платежеспособность ее потребителей, отсутствовать конкретная правовая база по привлечению расхитителей электроэнергии к ответственности, хищение электроэнергии будет приобретать все более угрожающие темпы и масштабы.

Например, сразу же после дефолта 1998 г. в системе ОАО «Мосэнерго» было зафиксировано резко возросшее количество хищений электроэнергии (по данным «Вестника Мосэнерго». № 5. 05.03.2004 г.).

Ни одно из рассмотренных выше организационных и технических мероприятий по отдельности не поможет в полной мере решить эту проблему.

Так, при переходе от системы самообслуживания на контроль со стороны энергосбытовых организаций после выписки счетов абонент-расхититель готов вновь восстановить свою систему хищения, возможно, даже в более совершенном варианте. Такая же картина может иметь место и по завершении рейдов по обнаружению хищений электроэнергии, после проверки правильности схем включения приборов учета и так далее — по всем перечисленным выше организационным и техническим мероприятиям. На каждое мероприятие контролирующих органов похитители электроэнергии имеют свои ответные действия, число которых постоянно растет, а средства совершенствуются.

Вызывает недоумение отношение ряда самих энергосбытовых организаций к фактам хищения, отсутствие с их стороны каких-либо конкретных мер по обнаружению и предотвращению подобных явлений, несмотря на немалые ущербы.

Имел место случай, когда в ответ на обращение к руководителю одного из городских отделений Энергосбыта ОАО «Мосэнерго» с заявлением об обнаружении хищения электроэнергии в шкафу учета на лестничной клетке жилого дома заявителю посоветовали обратиться... в прокуратуру.

Напрашивается вывод, что энергосбытовые организации смирились с фактами хищения электроэнергии, поскольку не имеют достаточных средств для их обнаружения и предотвращения.

Энергосбытовые организации практически все свои основные усилия направили на работу с абонентами-неплательщиками. Разбив таких абонентов на три группы (общая, льготная и исключительная) и применяя к ним те или иные санкции воздействия, вплоть до ограничения или прекращения подачи электроэнергии (Приложение 1), энергосбытовые организации до сих пор не могут успешно решить проблему неплатежей.

Поэтому проблема борьбы с похитителями электроэнергии в обозримом будущем вряд ли будет эффективно решаться, хотя ущерб от хищения электроэнергии сопоставим с ущербом от неплатежей. Причем неплатежи, как правило, полностью или частично погашаются, в то время как ущерб от хищений электроэнергии постоянно возрастает.

До настоящего времени хищение электроэнергии не рассматривалось как самостоятельная проблема. Это подтверждается отсутствием систематизированных работ в этой области, репрезентативных статистических данных о масштабах хищений, единой методики по решению этой проблемы, а также несовершенством правовой базы для воздействия на расхитителей электроэнергии.

В то же время убытки от хищения электроэнергии составляют значительную долю всех коммерческих потерь в электрических сетях. Финансовые вложения в совершенствование средств учета и широкое применение АСКУЭ, в мероприятия по предотвращению хищения электроэнергии, а также в организацию обучения и подготовки персонала по проблемным вопросам снижения коммерческих потерь в электросетях, несомненно, окупятся в сравнительно короткие сроки.

Персонал энергосбытовых организаций и инспекторский состав Ростехнадзора еще в недостаточной степени владеет методами и средствами обнаружения способов и скрытых устройств для хищения электроэнергии. То же относится к расчетным методикам определения фактических расходов электроэнергии и расчета ее потерь в электрических сетях. Новые задачи обнаружения и предотвращения хищения электроэнергии предъявляют дополнительные требования к подготовке персонала энергосбытовых организаций и инспекторского состава Ростехнадзора.

В учебных программах по переподготовке и повышению квалификации указанного персонала отсутствуют вопросы, связанные

с решением проблемы хищения электроэнергии и оценки соответствующего экономического ущерба, а также вопросы снижения коммерческих потерь в электрических сетях в целом.

Кроме того, персонал энергосбытовых организаций и инспекторский состав органов Ростехнадзора, вплоть до руководителей структурных подразделений, еще недостаточно владеет вопросами правильного применения законодательных правовых актов не только для определения степени виновности выявленных расхитителей электроэнергии, но и для соблюдения законности со своей стороны.

Такое незнание и (или) несоблюдение законодательных правовых актов имеет место, например, при оформлении и заключении договоров технологического присоединения к электросетям и договоров энергоснабжения, при допуске новых и реконструированных электроустановок к эксплуатации. Это проявляется также при необоснованном применении к потребителям электрической энергии штрафных санкций или назначении произвольной платы за присоединение мощности и т. д.

Только комплексное применение **всех** рассмотренных выше 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 хотя бы начать целенаправленную работу по снижению коммерческих потерь в электрических сетях, в том числе за счет уменьшения масштабов хищения электроэнергии.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ

Меры воздействия к неплательщикам (извлечение из Положения об основах энергосбытовой работы с потребителями энергии, утвержденного РАО «ЕЭС России» 14.02.2000 г.)

Группа неплательщиков*	Меры воздействия	Примечание
Общая	Энергоснабжающая организация вправе по своему усмотрению ограничить и (или) приостановить подачу энергии	Соответствующие действия предпринимаются в порядке, установленном настоящим Положением
Льготная	Энергоснабжающая организация обязана сначала ограничить подачу энергии до установленного данному неплательщику уровня аварийной брони, затем провести соответствующие переговоры о порядке урегулирования его задолженности, затем, если соглашение с неплательщиком об урегулировании его задолженности не достигнуто, полностью приостановить подачу энергии или наряду с прекращением подачи энергии этому неплательщику расторгнуть с ним договор энергоснабжения	Подача энергии ограничивается или приостанавливается с соблюдением требований действующего законодательства
Исключительная	Неплательщики не могут быть ограничены в подаче им энергии ниже уровня установленной им аварийной (технологической) брони	Перечень таких организаций и признаки отнесения абонентов к этой категории (группе) определяются нормативными актами федеральных органов исполнительной власти

* *Общая группа* абонентов-неплательщиков — нет дополнительных, установленных законом или нормативными и распорядительными актами ограничений; *льготная группа* — установлен льготный порядок применения указанных мер; *исключительная группа* — исключается ограничение менее установленного лимита, а равно полное прекращение подачи энергии.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Дата проведенной ревизии

« ____ » _____ 200 ____ г.

Управление Ростехнадзора
в субъекте Российской Федерации

Территориальный орган
Гостандарта России

Энергосбытовая организация

А К Т

о проведении ревизии и маркирования средств учета электрической энергии, используемых для расчетов за потребляемую электроэнергию с юридическим лицом

Организация – потребитель электрической энергии

юридический адрес

Комиссия в составе:

представителя Ростехнадзора/Госстандарта _____ (председатель)
и членов комиссии:

представителя энергосбытовой организации _____,

представителя проверяемой организации _____

произвела ревизию и маркирование средствами визуального контроля нижеперечисленных средств учета электрической энергии.

Электросчетчик типа _____ Заводской № _____
индукционный/электронный

акт./реакт. энергии _____ -фазный, _____ -элементный,
_____ -тарифный, класс точности _____.

Номинальный ток _____ А. Максимальный ток _____ А. Напряжение _____ В.

Счетчик включен через:

Трансформаторы тока типа _____, количество _____,
коэффициент трансформации _____, класс точности _____.

Трансформатор напряжения типа _____,
коэффициент трансформации _____, класс точности _____.

В цепях включения имеются _____ шт. промежуточных клеммных соединений.

Электросчетчик подключен к автоматизированной системе типа _____ через импульсный/цифровой выход. В цепях имеются _____ промежуточные клеммы.

Тарифные механизмы счетчика управляются встроенными часами/внешним устройством.

Счетчик установлен в отапливаемом (неотапливаемом) помещении.

В ходе ревизии проверено и установлено:

1. Приборы учета установлены на границе (не на границе) сетей потребителя и энергоснабжающей организации.

Потери электроэнергии на участке от границы сетей потребителя и энергоснабжающей организации до места установки приборов учета учитываются правильно (неправильно).

2. Классы точности счетчика, измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН) требованиям действующих Правил устройства электроустановок (ПУЭ) соответствуют (не соответствуют).

3. Даты установки пломб Госповерителя

на счетчике _____, ТТ _____, ТН _____

дата (дата отсутствует)

Пломбы энергосбытовой организации на счетчике есть (нет), на ТТ есть (нет), на ТН есть (нет), на испытательной коробке есть (нет), на промежуточных клеммах есть (нет).

4. Величины межповерочных интервалов (МПИ) электросчетчика (_____ лет) – (не) соблюдаются, ТТ (_____ лет) – (не) соблюдаются и ТН (_____ лет) – (не) соблюдаются.

5. Коэффициент трансформации ТТ реальным режимам загрузки проверяемого присоединения (не)соответствует.

6. ТН, к которым подсоединен счетчик, (не) перегружен.

7. Величина потерь напряжения в соединительных проводах от ТН до расчетных электросчетчиков составляет _____ % и (не) соответствует требованиям действующих ПУЭ.

8. Температурный режим эксплуатации счетчика требованиям технического паспорта (не) соответствует.

Утепляющий кожух на счетчик (при установке в неотапливаемых помещениях) (не) установлен и (не) исправен.

9. Незащищенных от несанкционированного вмешательства промежуточных клеммных соединений в цепях учета, цепях АСКУЭ, цепях устройств управления тарифными механизмами, приводов ТН, подлежащих маркировке знаками – _____ шт.

10. Схема включения расчетных приборов учета собрана (не) правильно (подлежит дополнительной инструментальной проверке).

Средства учета промаркированы _____ знаками визуального контроля.

Места установки и №№ знаков:
на счетчике № _____, на клеммнике ТТ № _____, на клеммнике ТН № _____,
на промежуточных клеммниках в цепях учета, цепях АСКУЭ, цепях устройств управления тарифными механизмами №№ _____.

Недостатки, выявленные в ходе ревизии по пунктам 1, 2, 3, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (нужное обвести) подлежат устранению в срок до _____.

Председатель комиссии	_____	_____
	подпись	(должность, фамилия)
Члены комиссии:	_____	_____
	подпись	(должность, фамилия)
	_____	_____
	подпись	(должность, фамилия)

**СПИСОК
средств учета электрической энергии,
используемых для расчетов с юридическими лицами
и подлежащих ревизии**

№ п/п	Юри- диче- ское лицо (адрес)	№ п/ст	№№ счет- чиков	Наличие в схемах включения расчетных счетчиков (+,-)						
				ТТ	ТН	Эл. ча- сов	Пром. клемм	АСКУЭ	Место установки	Температурный режим в месте установки (+,-)
			Итого (шт.)							

Подпись руководителя энергосбытовой организации _____

Указания по заполнению:

1. В список включаются все расчетные электросчетчики, используемые для расчетов с юридическими лицами за потребленную или выработанную электрическую энергию независимо от их типа (активные и реактивные, однотарифные и многотарифные и т. д.).

2. Наличие в схемах включения многотарифных электросчетчиков управляющих электрических часов (индивидуальных или групповых) или других внешних устройств, управляющих тарифными механизмами счетчиков отмечается в графе «Эл. часов».

3. Наличие промежуточных клемм как в первичных цепях ТТ и ТН так и во вторичных цепях расчетных АСКУЭ отмечается в графе «Пром. клемм».

4. Включение расчетного счетчика в расчетную АСКУЭ любого типа (сумматоры «Ганц», автоматизированные системы ИИСЭ-3, Ток, Энергия и т. д.) отмечается в графе «АСКУЭ».

ОГЛАВЛЕНИЕ

<p>ВВЕДЕНИЕ 3</p> <p>Глава 1. ПРОБЛЕМА ХИЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И СНИЖЕНИЯ КОММЕРЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 9</p> <p>Глава 2. АДМИНИСТРАТИВНО-УГОЛОВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ХИЩЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 20</p> <p> 2.1. Административная ответственность 20</p> <p> 2.2. Уголовная ответственность 21</p> <p> 2.3. Энергосбытовые мероприятия по работе с расхитителями электроэнергии 26</p> <p>Глава 3. УЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ 32</p> <p> 3.1. Расчетные параметры средств учета электроэнергии 32</p> <p> 3.2. Схемы подключения счетчиков к электрическим сетям 43</p> <p>Глава 4. СПОСОБЫ ХИЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 50</p> <p> 4.1. Общие положения 50</p> <p> 4.2. Расчетные способы хищения 51</p> <p> 4.2.1. Занижение фактического расхода электроэнергии 51</p> <p> 4.2.2. Занижение расчетных потерь активной мощности в абонентских трансформаторах 55</p> <p> 4.2.3. Использование ступенчатых тарифов на электроэнергию 58</p> <p> 4.2.4. Использование ограничений счетного механизма счетчиков 58</p> <p> 4.3. Технологические способы хищения 59</p> <p> 4.3.1. Подключение нагрузки к безучетным питающим электросетям 59</p> <p> 4.3.2. Изменение схем первичной и вторичной коммутации приборов учета 63</p> <p> 4.3.3. Внешнее воздействие на счетный механизм электросчетчика 70</p> <p>Глава 5. МЕРЫ ПО ОБНАРУЖЕНИЮ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ХИЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 72</p> <p> 5.1. Общие положения 72</p> <p> 5.2. Организационные мероприятия 74</p> <p> 5.2.1. Административно-уголовная ответственность 74</p> <p> 5.2.2. Согласованный расчетный учет электроэнергии между энергоснабжающей организацией и энергоемкими потребителями 75</p> <p> 5.2.3. Переход энергосбытовых организаций на контроль работы расчетных приборов учета с выпиской счетов потребителям бытового и мелкомоторного секторов 75</p>	<p> 5.2.4. Организация рейдов по обнаружению фактов хищения электроэнергии 77</p> <p> 5.2.5. Создание телефонов доверия 78</p> <p> 5.2.6. Разработка системы стимулирования инспекторов и контролеров энергосбытовых организаций 79</p> <p> 5.2.7. Проведение ревизий и маркирование средств учета специальными знаками 80</p> <p> 5.2.8. Применение АСКУЭ в качестве расчетной системы 81</p> <p> 5.2.9. Системы учета с дистанционной передачей информации по силовой цепи электроснабжения потребителей 83</p> <p> 5.2.10. Установка расчетных приборов учета на стороне высшего напряжения абонентских трансформаторов 84</p> <p> 5.2.11. Перенос расчетных приборов учета за границы балансовой принадлежности потребителей электроэнергии частных владений 85</p> <p> 5.2.12. Согласование однолинейных схем электроснабжения вновь вводимых и реконструированных электроустановок с органами Ростехнадзора 86</p> <p> 5.3. Технические мероприятия 86</p> <p> 5.3.1. Совершенствование конструкции индукционных счетчиков 86</p> <p> 5.3.2. Применение индукционных счетчиков со стопорами обратного хода или с использованием реверсивного счетного механизма 87</p> <p> 5.3.3. Замена индукционных счетчиков на статические (электронные) счетчики 88</p> <p> 5.3.4. Защитные экраны для электронных счетчиков 90</p> <p> 5.3.5. Применение приборов-индикаторов 90</p> <p> 5.3.6. Установка блокировок на подстанциях 91</p> <p> 5.3.7. Проверка схем включения приборов учета, порядка чередования фаз и правильности работы счетного механизма 91</p> <p>ЗАКЛЮЧЕНИЕ 93</p> <p>ПРИЛОЖЕНИЯ 96</p> <p> Приложение 1. Меры воздействия к неплательщикам 96</p> <p> Приложение 2. Акт о проведении ревизии и маркирования средств учета электрической энергии, используемых для расчетов за потребляемую электроэнергию с юридическим лицом 97</p> <p> Приложение 3. Список средств учета электрической энергии, используемых для расчетов с юридическими лицами и подлежащих ревизии 100</p> <p> Приложение 4. Паспорт-протокол измерительного комплекса 101</p> <p>ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ 103</p> <p>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 104</p> <p>ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 106</p>
---	--

**ПАСПОРТ-ПРОТОКОЛ
измерительного комплекса**

1. Наименование объекта (электростанция, подстанция)

2. Наименование присоединения

3. Дата ввода комплекса в эксплуатацию

4. Основные паспортные и эксплуатационные данные:

4.1. Счетчики электрической энергии:

обозначение счетчика по схеме учета электроэнергии,
вид учета (Р или К), вид энергии (А или В) _____

Тип _____, № _____, напряжение _____,
ток _____, класс точности _____, схема включения _____,
количество тарифов _____, другие данные _____.

4.2. Трансформаторы тока:

тип _____, № _____, класс точности измерительной обмотки:
_____ (фаза А), _____ (фаза В), _____ (фаза С),
коэффициент трансформации _____, допустимая нагрузка _____,
фактическая нагрузка _____, другие данные _____.

4.3. Трансформаторы напряжения:

тип _____, № _____, класс точности:
_____ (фаза А), _____ (фаза В), _____ (фаза С),
коэффициент трансформации _____, допустимая нагрузка _____,
фактическая нагрузка _____, другие данные _____.

5. Схемы соединения и кабельные связи:

токовые цепи:

схема соединения измерительных обмоток трансформаторов тока _____;

схема соединения кабелей (с указанием маркировки, наименования сборок выводов шкафов и панелей), параметры кабелей и др. _____;

цепи напряжения:

схема соединения кабелей (с указанием маркировки, наименования сборок выводов шкафов и панелей), параметры кабелей и др. _____.

Допустимое значение потерь напряжения от ТН до счетчика _____.

Фактическое значение потерь напряжения от ТН до счетчика _____.

6. Вспомогательные аппараты:

6.1. Автоматические выключатели:

обозначение по схеме _____, тип _____, номинальный ток _____,
тип защиты и уставка _____, № _____.

6.2. Предохранители:

обозначение по схеме _____, тип _____, номинальный ток _____, ток плавкой вставки _____.

7. Информационно-измерительная система:

тип _____, № _____, другие данные _____.

8. Погрешность измерения комплекса (расчетная) _____.

9. Регистратор событий:

обозначение по схеме _____, тип _____, № _____, другие данные _____.

10. Дата, вид проверки элементов комплекса:

первичный протокол от _____ 200__ г. № _____.

11. Дата, наименование выполненных работ:

первичный протокол от _____ 200__ г. № _____.

Подписи ответственных лиц _____

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АСКУЭ	– Автоматизированная система контроля, учета и управления электропотреблением
АСТУЭ	– Автоматизированная система технологического управления электропотреблением
ВЛ	– Воздушная линия электропередачи
ГК РФ	– Гражданский кодекс Российской Федерации
ГОСТ	– Государственный стандарт
КЗ	– Короткое замыкание
КоАП РФ	– Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях
МПБЭЭ	– Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок
МРОТ	– Минимальный размер оплаты труда
НДС	– Налог на добавленную стоимость
ПТЭЭП	– Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
ПУЭ	– Правила устройства электроустановок
Ростехнадзор	– Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
СА3(У)	– Счетчик активной энергии трехпроводный двухэлементный (универсальный)
СА4(У)	– Счетчик активной энергии четырехпроводный трехэлементный (универсальный)
СО	– Счетчик однофазный (индукционный)
СЭТ	– Счетчик ватт-часов электронный тарифный
ТТ	– Трансформатор тока
ТН	– Трансформатор напряжения
УК РФ	– Уголовный кодекс Российской Федерации
ФАС	– Федеральная антимонопольная служба
ФСТ	– Федеральная служба по тарифам
ХХ	– Холостой ход

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданский кодекс Российской Федерации.
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях.
3. Уголовный кодекс Российской Федерации.
4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003.
5. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003.
6. Правила учета электрической энергии. Сборник основных нормативно-технических документов, действующих в области учета электроэнергии. — М.: Изд-во Энергосервис, 2002.
7. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.
8. ГОСТ 6570—75. Счетчики электрические активной и реактивной энергии индукционные. Общие технические условия.
9. ГОСТ 30206—94, ГОСТ 30207—94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классов точности, соответственно, 0,2S и 0,5S, 1 и 2).
10. Красник В. В. Управление электрохозяйством предприятий. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.
11. Пономаренко И. С. Приборы для энергетических обследований систем электроснабжения промышленных предприятий // Промышленная энергетика. — 2002. — № 12.
12. Шахин В. П. Энергоэффективность и энергосбережение в России: состояние, проблемы, пути решения // Энергонадзор и энергоэффективность. — 2003. — № 3.
13. Тубинис В. В. Использование технических средств учета для выявления источников потерь электрической энергии // Вестник Госэнергонадзора. — 2000. — № 4.
14. Тубинис В. В. Реструктуризация РАО «ЕЭС России» и возникающие в связи с этим проблемы организации учета электроэнергии // Вестник Госэнергонадзора. — 2002. — № 2.
15. Анализ несчастных случаев на объектах, подконтрольных органам госэнергонадзора за 2002 г. // Энергонадзор и энергоэффективность. — 2003. — № 2.
16. Роцин В. А. Схемы включения счетчиков электрической энергии. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.
17. Минин Г. П. Измерение электроэнергии. — М.: Энергия, 1974.
18. Петрук В. М. О защите бытовых электросчетчиков от несанкционированного воздействия на направление вращения индукционного диска,

приводящего к «сбросу» показаний счетного механизма // Вестник Главгосэнергонадзора России. – 1998. – № 4.

19. Сборник нормативных правовых актов и ведомственных документов по регулированию электрической энергии в аварийных режимах работы систем электроснабжения и работе с потребителями-неплательщиками. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2001.

20. Железко Ю. С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. Руководство для практических расчетов. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002.

21. Макаров Н. А. Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии для бытового сектора с передачей данных по силовой сети // Вестник Госэнергонадзора. – 2002. – № 2.

22. Тубинис В. В. Итальянская система дистанционного управления абонентской сетью // Энергонадзор и энергоэффективность. – 2003. – № 1.

23. Ремезов А. Н. Проблемы и задачи по энергосбережению в Москве // Энергосбережение. – 2004. – № 6.

24. Лопатин А. Н., Жданова Е. С. Защита от хищений электроэнергии // Энергосбережение. – 2004. – № 6.

25. Петухов М. В. Новые решения в учете электроэнергии. Счетчик «ЕВРОАЛЬФА» Московского предприятия «АББ ВЭИ МЕТРОНИКА» // Вестник Главгосэнергонадзора России. – 1998. – № 4.

26. Красник В. В. Правовые аспекты деятельности энергослужбы предприятий и организаций. Справочник. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005.

27. Красник В. В. Потребители электрической энергии, энергоснабжающие организации и органы Ростехнадзора: Правовые основы взаимоотношений. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005.

28. Косов В. С., Кузнецов А. П. Повышение достоверности учета и снижения потерь электроэнергии за счет внедрения МВИ количества электрической энергии на объектах ОАО «Мордовэнерго» // Энергонадзор и энергоэффективность. – 2003. – № 3.

29. Красник В. В. Автоматические устройства по компенсации реактивной мощности в электросетях предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 1983.

30. Перченко А. В. Направления развития индукционных счетчиков электрической энергии // Вестник Госэнергонадзора. – 2002. – № 4.

31. Анисимов С. П., Ковалев А. П. Гарантирующий поставщик, формируемый на базе энергосбыта АО-энерго // Энергетик. – 2004. – № 9.

32. Галыгина О. С., Заугольников В. Ф. О некоторых аспектах учета и потерь электроэнергии в предприятиях электросетей // Энергетик. – 2004. – № 5.

33. Крылов И. «Золотое дно» для властелина рубильника // Бизнес для всех. – 2005. – № 4.

34. Водовозов И. РАО ЕЭС борется с неплатежами. На энерговоре и проводка горит // Московский комсомолец. – № 65. – 28.03. 2005.

35. Бондаренко А. Для успешной борьбы с потерями электроэнергии необходимо их оценить и проанализировать // Новости электротехники. – 2002. – № 4.

36. Ёлохов В. И. Автоматизация учета энергопотребления бытовых потребителей // Вестник Госэнергонадзора. – 2002. – № 2.

Подсчет мощности	– 52
Положение об основах организации энергосбытовой работы с потребителями энергии	– 27
Постоянная счетчика	– 41
Потери активной мощности в трансформаторе	– 57
Потери активной электроэнергии в трансформаторе	– 55, 70
Предел допустимого значения относительной погрешности измерительного комплекса	– 34
Присвоение (растрата)	– 24
Пропускная способность электрической сети	– 57
Разница показаний счетчика	– 70
Расчетный коэффициент счетчика	– 69
Ревизия средств учета электрической энергии	– 48, 80
Самоуправство	– 31
Сечение проводников	– 57
Систематическая составляющая относительной погрешности	– 92
Система учета электроэнергии	– 39
Специальный знак визуального контроля	– 48
Средства учета электрической энергии	– 39
Ступенчатый тариф на электроэнергию	– 58
Счетчик активной энергии	– 40
Счетчик индукционный	– 40
Счетчик многотарифный	– 41
Счетчик непосредственного включения	– 40
Счетчик реактивной энергии	– 40
Счетчик статический (электронный)	– 41
Счетчик трансформаторный	– 40
Счетчик трансформаторный универсальный	– 40
Точка присоединения к электрической сети	– 59
Учет электрической энергии	– 32
Фактический расход электроэнергии	– 51, 69
Федеральный закон об электроэнергетике	– 11
Хищение	– 3, 20



ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Административные правонарушения (административный штраф)	— 20
Варианты хищения электроэнергии (общее количество)	— 68, 70
Вращающий момент индукционного счетчика	— 63
Граница балансовой принадлежности	— 59
Группы неплательщиков (меры воздействия)	— 96
Диапазон токов нагрузки индукционных счетчиков	— 86
Диапазон токов нагрузки электронных счетчиков	— 88
Закон о государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию	— 10
Измерительный комплекс средств учета электроэнергии	— 40
Исключительная группа неплательщиков (меры воздействия)	— 96
Класс точности (счетчиков и измерительных трансформаторов тока и напряжения)	— 33
Коммерческие потери электроэнергии	— 7, 8, 9
Концепция стратегии РАО «ЕЭС России» на 2003–2008 гг. «5+5»	— 12
Коэффициент загрузки трансформатора	— 55
Коэффициент счетчика	— 42
Кража	— 22
Крупный размер (хищений)	— 23
Льготная группа неплательщиков (меры воздействия)	— 96
Маркирование средств учета специальными знаками визуального контроля	— 48
Мошенничество	— 23
Небаланс в электрических сетях	— 18
Неоднократное преступление	— 23
Неплательщик (за электроэнергию)	— 27
Общая группа неплательщиков (меры воздействия)	— 96
Опасность поражения электрическим током при хищении электроэнергии в случаях:	
самовольного подключения (набросов) к питающим ВЛ	— 61
ошибочного подключения концов к зажимам счетчика	— 66
Открытая проводящая часть	— 66
Передаточное число счетчика	— 42
Перерыв в подаче, прекращение или ограничение подачи электроэнергии	— 29
Плата за присоединение мощности	— 11

Подсчет мощности	– 52
Положение об основах организации энергосбытовой работы с потребителями энергии	– 27
Постоянная счетчика	– 41
Потери активной мощности в трансформаторе	– 57
Потери активной электроэнергии в трансформаторе	– 55, 70
Предел допустимого значения относительной погрешности измерительного комплекса	– 34
Присвоение (растрата)	– 24
Пропускная способность электрической сети	– 57
Разница показаний счетчика	– 70
Расчетный коэффициент счетчика	– 69
Ревизия средств учета электрической энергии	– 48, 80
Самоуправство	– 31
Сечение проводников	– 57
Систематическая составляющая относительной погрешности	– 92
Система учета электроэнергии	– 39
Специальный знак визуального контроля	– 48
Средства учета электрической энергии	– 39
Ступенчатый тариф на электроэнергию	– 58
Счетчик активной энергии	– 40
Счетчик индукционный	– 40
Счетчик многотарифный	– 41
Счетчик непосредственного включения	– 40
Счетчик реактивной энергии	– 40
Счетчик статический (электронный)	– 41
Счетчик трансформаторный	– 40
Счетчик трансформаторный универсальный	– 40
Точка присоединения к электрической сети	– 59
Учет электрической энергии	– 32
Фактический расход электроэнергии	– 51, 69
Федеральный закон об электроэнергетике	– 11
Хищение	– 3, 20