

*К. В. Маркина**

АКТУАЛЬНОСТЬ ПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

При транспортировке непосредственно от мест производства до мест потребления потери электроэнергии являются одним из важных технико-экономических показателей сетей. Установка средств компенсации реактивной мощности во многом производится в целях снижения потерь. Практически все технические средства повышения качества электроэнергии содержат реактивные элементы индуктивного или емкостного характера и, следовательно, влияют на баланс реактивной мощности в сети. С другой стороны, значения показателей качества электроэнергии зависят от наличия или отсутствия в сети компенсирующего устройства [1].

При решении задач в указанных областях необходимо учитывать специфику электрической энергии, рассматриваемой как товар, поставляемый энергоснабжающими организациями, но имеющей значительные отличия от других видов промышленных товаров. Электрическая энергия является единственным видом продукции, для перемещения которой от мест производства до мест потребления

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. ФГБОУ ВО «ТГТУ» В. В. Афолина.

не требуется других ресурсов [1]. Для этого расходуется часть самой передаваемой энергии, поэтому ее потери неизбежны; задача состоит в определении их экономически обоснованного уровня. Качество электроэнергии в сетях энергоснабжающих организаций (сетях общего назначения) по многим показателям обуславливается техническими характеристиками и режимами работы электроприемников (ЭП) потребителей [2]. Однако сложно назвать еще хоть один вид продукции, качество которой может быть ухудшено покупателем еще до ее поставки.

Данные проблемы являются общими для энергоснабжающих организаций и потребителей и находят отражение в условиях потребления электроэнергии и ее оплате. Одной из составляющих тарифа на передачу электроэнергии является стоимость потерь. Условия потребления реактивной мощности устанавливаются в договорах на поставку электроэнергии; их соблюдение отражается в виде повышающих (понижающих) коэффициентов к тарифу [3].

Показатели качества электроэнергии нормируются государственным стандартом. Соблюдение норм проверяется при сертификации электроэнергии. Стоимость работ по проведению сертификации также включается в ассортимент затрат, которые определяют тариф на электроэнергию. Многие проблемы в области качества электроэнергии (в части взаимоотношений поставщиков и потребителей энергии) в настоящее время не имеют окончательного решения в значительной мере в силу отмеченного выше влияния на качество электроэнергии самих потребителей. Характерные признаки электроэнергии обуславливают и тот факт, что потребители, не оказывающие негативного влияния на качество электроэнергии, вынуждены потреблять электроэнергию, качество которой ухудшено другими потребителями. Юридически они могут предъявлять претензии только к поставщику товара, а он сам не в состоянии исправить положение. Отключить же такого «искажающего» потребителя не позволяют законы, да это и не выгодно поставщику, потому что он лишится части оплаты. Поэтому здесь еще многое предстоит сделать.

Сетевые организации непосредственно должны обосновывать уровень потерь электроэнергии, который они считают необходимым включить в тариф, а организации, утверждающие тарифы (Федеральная служба по тарифам и энергетические комиссии), – анализировать эти обоснования и принимать их либо корректировать. Поэтому важное значение приобретает форма представляемых материалов и процедура рассмотрения и утверждения нормативов потерь. Недостатки в организации такой процедуры могут свести на нет все уточнения методик расчета потерь.

Несмотря на значимость задачи расчета нормативов потерь их расчет не является конечной целью. Цель расчета состоит в анализе структуры потерь, выявлении их очагов и выборе экономически обоснованных мероприятий по их снижению.

Перемещение любых материальных предметов из одного места в другое требует затрат энергоносителей. При их перемещении с помощью автотранспорта расходуется бензин или другие углеводороды, с помощью электродвигателей – электроэнергия. Электрическая энергия является единственным видом продукции, которая для своего перемещения на сотни километров от электрических станций к потребителям расходует часть самой себя, не требуя для того других ресурсов.

Для осознания уникальности процесса транспортировки электрической энергии сравним его с процессом транспортировки тепловой энергии. Часть тепловой энергии в процессе транспортировки также теряется – уходит через тепловую изоляцию труб. Эти потери являются технологическими, они не могут быть устранены полностью, хотя могут быть уменьшены улучшением изоляции труб, а также и с помощью их замены на трубы из более совершенных материалов, что требует больших капиталовложений. Но такие потери не совершают полезной работы по транспортировке самой тепловой энергии по трубам: ее транспортировка осуществляется посредством расхода другой энергии (электрической), потребляемой двигателями насосных станций. Иногда трубы разрушаются, и горячая вода хлещет наружу. К этой части потерь термин «потери» применим в полной мере.

Потери при транспортировке электроэнергии имеют совсем другие свойства. Неминуемые потери электроэнергии совершают полезную работу. А ситуаций, когда электроэнергия «хлещет наружу» из проводов, физически не может быть.

Рассмотрим как пример автомобильный транспорт. При перемещении предметов с помощью автомобильного транспорта никто не говорит: «Потери бензина составили 15 литров», а говорят: «Расход бензина составил 15 литров». В свою очередь, расход электроэнергии на проведение в такой же степени полезной работы, как и в случае с автомобильным транспортом, традиционно принято называть потерями электроэнергии. Термин в среде неспециалистов вызывает представление о плохо организованном процессе транспортировки электроэнергии, ассоциируясь с потерями при перевозке зерна, угля и пр.

Рассмотренные обстоятельства заставляют непосредственно задуматься о целесообразности использования термина «расход электроэнергии на ее передачу по электрическим сетям» или, как это сейчас

используется, «технологический расход электроэнергии». Впрочем, все эти термины также не в полной мере описывают суть явления.

Фактические (отчетные) потери электроэнергии вычисляют как разность электроэнергии, поступившей в сеть, и электроэнергии, отпущенной из сети потребителям [3]. Эти потери включают в себя составляющие различной природы: потери в элементах сети, имеющие чисто физический характер, расход электроэнергии на работу оборудования, установленного на подстанциях и обеспечивающего передачу электроэнергии, погрешности фиксации электроэнергии приборами ее учета и, наконец, хищения электроэнергии путем воздействия на счетчики, неуплаты или неполной оплаты показаний счетчиков. Применение термина «расход» ко всем этим составляющим, особенно к последней, представляется не совсем адекватным.

С позиций логики к технологическому расходу можно бесспорно отнести технические потери в элементах сети и расход электроэнергии на собственные нужды (СН) подстанций. Эти процессы сопровождаются физическим расходом энергии. Физическим расходом энергии являются его хищения, однако эту составляющую потерь нельзя отнести к технологическому расходу, так как хищения электроэнергии не являются особенностями технологического процесса передачи электроэнергии.

Итак, обдумав все за и против, разумно все-таки использовать традиционный термин «потери», терпеливо и упорно объясняя неспециалистам, что без потерь передать электроэнергию нельзя – это часть электроэнергии, совершающая полезную работу по транспортировке другой, основной ее части от мест производства до мест потребления.

Список литературы

1. **Правила** устройства электроустановок. Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. – Новосибирск : Норматика, 2014 – 854 с.
2. **Правила** технической эксплуатации электроустановок потребителей. – М. : НЦ ЭНАС, 2005.
3. **Железко, Ю. С.** Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии. Руководство для практических расчетов / Ю. С. Железко. – М. : НЦ ЭНАС, 2009. – 434 с.
4. **Афонин, В. В.** Электрические системы и сети : учебное пособие : в 2 ч. / В. В. Афонин, К. А. Набатов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – Ч. 1. – 128 с.

Кафедра «Автоматика и компьютерные системы управления» ФГБОУ ВО «ТГТУ»