

Выявление нарушения учета электроэнергии потребителя

В.А. Носков, А.Н. Иванов, Д.О. Кабанов

Ижевская Государственная Сельскохозяйственная Академия

Аннотация: Рассматривается метод по выявлению однофазного или трехфазного прибора учёта электроэнергии с установленным в него модулем радио управления. С помощью данного модуля у потребителя электрической энергии имеется возможность отключать шаговый двигатель электрического счетчика. Эти действия позволяют недоучитывать фактически потребленную электроэнергию. Данный модуль устанавливается потребителем незаконно и при обнаружении сетевой организацией составляется акт о неучтенном потреблении электрической энергии. Метод основан на измерении эталонным прибором СЕ601 потребляемой мощности цепью напряжения исследуемого счетчика СЕ 101, с механическим счетным механизмом. При этом нагрузка потребителя отключается отходящими автоматическими выключателями. Данная методика позволяет без отсоединения прибора учета электроэнергии от сети (экономия времени) сделать выводы о наличии встроенных не заводских устройств.

Ключевые слова: счетчик электрической энергии, потери электрической энергии, анализ потребления, коммерческие потери, учет электроэнергии.

Потери электроэнергии в электрических сетях – это важнейший показатель экономичности их работы, наглядный индикатор состояния системы учета электроэнергии, эффективности работы энергоснабжающих организаций. Этот показатель все отчетливее свидетельствует о проблемах, которые требуют безотлагательных решений в развитии, реконструкции и техническом перевооружении электрических сетей, в повышении точности учета электроэнергии, эффективности сбора денежных средств за поставленную потребителям электроэнергию [1,4,7,8]. Согласно стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации, утвержденной распоряжением правительства Российской Федерации от 3 апреля 2013 года №511-р, одними из целевых ориентиров для электросетевого комплекса является повышение надежности и качества энергоснабжения до уровня, соответствующего запросу потребителей, снижение недоотпуска электрической энергии. Для достижения этих целей необходимо сделать упор на выявление очагов потерь электрической энергии в сетях на основании анализа сбора данных и принять меры по снижению коммерческих и

технических потерь. Цель настоящей работы – предложить метод по выявлению «заряженного» однофазного, или трехфазного прибора учёта на основании анализа потребляемой мощности цепью напряжения исследуемого счетчика электрической энергии.

Под «заряженным» понимается прибор учёта с установленным в него модулем радио управления, позволяющим дистанционно с пульта проводить отключения шагового двигателя электросчетчика. Эти действия приводят к недоучету потребленной электроэнергии. Данный модуль устанавливается потребителем незаконно. По факту выявленного безучетного потребления электрической энергии сетевой организацией составляется акт о неучтенном потреблении электрической энергии.

Для выявления нарушения учета электроэнергии предлагается использовать счетчик портативный однофазный эталонный ЭНЕРГО-МЕРА СЕ601 (далее прибор СЕ601). Он внесен в Государственный реестр средств измерений. Имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.056.A №45327. Подключение прибора осуществляется по схеме на рис. 1.

Перед проведением замеров нагрузка потребителя отключается. Подключение прибора СЕ-601 осуществляется до места установки токовых клещей для того чтобы собственное потребление прибора СЕ-601 не искажало измерения. Схема подключения прибора СЕ-601 к 3-х фазному прибору учёта включения аналогична. Токовые клещи устанавливаются на каждой фазе поочередно, а напряжение берется с той фазы, по которой производится замер. Согласно паспорта мощность, потребляемая цепью напряжения исследуемого счетчика СЕ 101, не превышает $9 \text{ В} \cdot \text{А}$ (0,8 Вт) при номинальном напряжении, нормальной температуре, номинальной частоте. На основании предложенной методики нами проводятся измерения

потребляемой мощности счетчика с незаконно установленным модулем радио управления. Результаты измерений представлены в таблице №1.

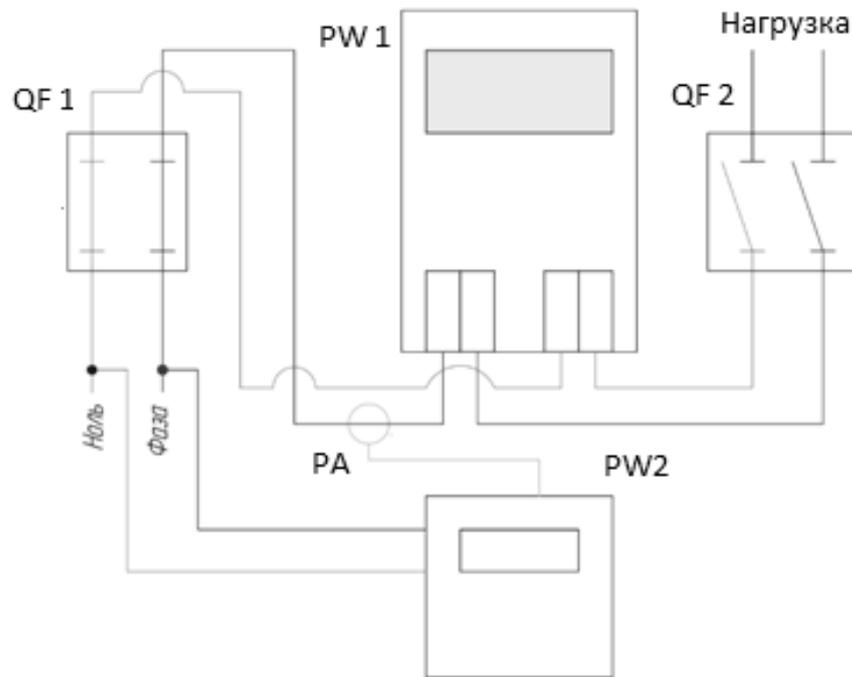


Рис. 1. – Схема подключения прибора СЕ 601 для проведения измерений.

QF 1, QF 2 – автоматические выключатели, PW 1 – прибор учета электроэнергии потребителя, PW 2 – прибор СЕ-601, РА – токовые клещи.

Таблица №1

Значения тока, мощности потребления незаряженного и заряженного прибора учета электроэнергии.

№ п/п	Напряжение U, В	«Незаряженный» прибор учета		«Заряженный» прибор учета	
		I ₁ , А	P ₁ , Вт	I ₂ , А	P ₂ , Вт
1	190	0,028	0,414	0,056	0,91
2	210	0,031	0,459	0,062	1,05
3	220	0,032	0,474	0,065	1,109
4	230	0,033	0,488	0,068	1,164

При увеличении напряжения сети возрастает значение потребляемого тока, мощности потребления «незаряженного» и «заряженного» прибора учета электроэнергии. Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности измерения активной мощности прибора СЕ-601 равны $\pm 1\%$ (согласно паспортным данным).

На рисунке 2 представлена зависимость мощности P_1 «не заряженного» прибора учета (кривая 1), P_2 «заряженного» прибора учета (кривая 2) от величины напряжения U .

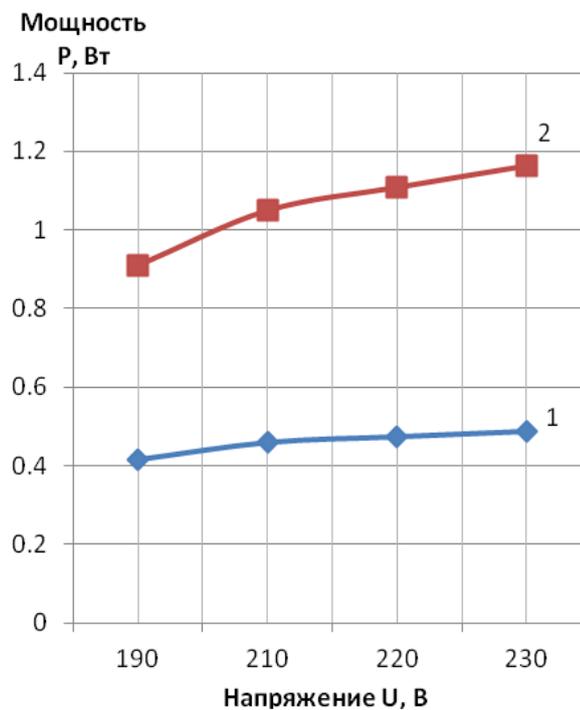


Рис. 2. – Зависимость потребляемой мощности счетчиком электрической энергии СЕ 101 от величины напряжения сети

Значение мощности (собственное потребление счетчиком) «заряженного» прибора учета больше величины 0,8 Вт, что говорит о наличии в приборе учёта инородных (не заводских) устройств, потребляющих энергию. Также стоит уделить внимание и значению тока, которая составляет $I=0,065\text{А}$ при напряжении сети 220 В. Как показывают практические замеры у не «заряженного» прибора учёта данная величина

составляет обычно от 0,028А до 0,039А, при наличии не заводских встроенных устройств данный параметр возрастает почти в 2 раза (отклонения будут существенные).

Таким образом, данная методика позволяет:

- бороться с хищениями электроэнергии;
- без отсоединения проводов от счетчика (экономия времени)

путем подключения прибора СЕ601 выявить «заряженные» приборы учёта.

Литература

1. Воротницкий В.Э., Калинкина М.А., Апрыткин В.Н. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях энергоснабжающих организаций // Энергосбережение, 2000. №3. С. 53-56.
2. Кабаков А. А., Попов А. А. Современное состояние проблемы расчёта и анализа потерь электроэнергии // Молодой ученый, 2017. №12. С. 56-58.
3. Зуева В. Н., Белозерская Т. Ю. Расчет потерь электроэнергии в силовом трансформаторе // Научно-методический электронный журнал «Концепт», 2015. №2. С. 116–120.
4. Воротницкий В. Э., Калинкина М. А., Комкова Е. В., Пятигор В. И. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях. Динамика, структура, методы анализа и мероприятия // Энергосбережение, 2005. № 2. С. 90-94.
5. Гибадуллин А.А. Модернизация электроэнергетики // Инженерный вестник Дона, 2012, №2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/797.
6. Соснина Н.Е., Липужин А.И., Крюков В.Е. Перспективы внедрения гексагональных распределительных электрических сетей // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2033.
7. Воротницкий В.Э., Заслонов С.В., Калинкина М.А., Паринов И.А., Туркина О.В. Методы и средства расчета, анализа и снижения потерь



электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям. М.: ДиалогЭлектро, 2006. 172 с.

8. Шойимова С. П. Потери электроэнергии и способы борьбы с ними // Молодой ученый, 2015. №23. С. 278-280.
9. Sioshansi R. Three-part auctions versus self-commitment in day-ahead electricity markets // Utilities Policy, №18. 2010. pp. 165-173.
10. Cramton P. Using forward markets to improve electricity market design // Utilities Policy, №18. 2010. pp.195-200.

References

1. Vorotnitskiy V.E., Kalinkina M.A., Apryatkin V.N. Energoberezhnie, 2000. №3. pp. 53-56.
 2. Kabakov A.A., Popov A.A. Molodoy uchenyy, 2017. №12. pp. 56-58.
 3. Zueva V.N., Belozerskaya T.Yu. Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal «Kontsept», 2015. №2. pp. 116–120.
 4. Vorotnitskiy V. E., Kalinkina M. A., Komkova E. V., Pyatigor V. I. Energoberezhnie, 2005. № 2. pp. 90-94.
 5. Gibadullin A.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/797.
 6. Sosnina N.E., Lipuzhin A.I., Kryukov V.E. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2033.
 7. Vorotnitskiy V.E., Zaslouov S.V., Kalinkina M.A., Parinov I.A., Turkina O.V. Metody i sredstva rascheta, analiza i snizheniya poter' elektricheskoy energii pri ee peredache po elektricheskim setyam [Methods and tools for calculating, analyzing and reducing the loss of electrical energy when it is transmitted over electric grids]. М.: DialogElektro, 2006. 172 p.
 8. Shoyimova S. P. Molodoy uchenyy, 2015. №23. pp. 278-280.
 9. Sioshansi R. Utilities Policy, №18. 2010. pp. 165-173.
-



10. Cramton P. Utilities Policy №18. 2010. pp.195-200.