

$\lambda_{\text{внеш.}}$ – коэффициент теплопроводности для внешней поверхности теплоизоляционного слоя, Вт/(м·°С).

Коэффициент теплопроводности теплоизолятора для внутренней поверхности теплоизоляционного слоя рассчитывается по формуле:

$$\lambda_{\text{внутр.}} = \lambda_0 + kt_{\text{внутр.}}$$

где λ_0 и k – коэффициенты, принимаемые по справочным данным.

Коэффициент теплопроводности для внешней поверхности теплоизоляционного слоя рассчитывается аналогично с учетом температуры внешней поверхности теплоизоляционного слоя.

Литература

1. Кривандин В.А., Макаров Б.Л. *Металлургические печи*. – М.: Металлургия, 1977.
2. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

УДК 621.317.785

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОДНОФАЗНЫХ СЧЕТЧИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Сталович В.В., Иваницкий П.Е.

Научный руководитель – КУЦЫЛЮ А.В.

Первые европейские электронные счетчики были созданы в 1970-е годы. На сегодняшний день имеется тенденция к замене индукционных счетчиков электронными. В связи с ростом стоимости энергоносителей это более чем актуально. Экономия электроэнергии стоит на первоочередном месте, а этого невозможно добиться без современного и высокоточного прибора учета.

Индукционные счетчики морально устарели. Большинство из них не обеспечивает необходимую точность учета и не рассчитано на современный уровень потребления электроэнергии. Кроме того, они имеют ограниченные функциональные возможности, из-за чего невозможно осуществить ни двухтарифный учет энергии, ни дистанционный съем показаний прибора. Всем этим требованиям отвечают электронные счетчики.

Тарифы на электроэнергию растут, и вопросы сбора платежей становятся все более актуальными. В качестве фактора, стимулирующего потребителей своевременно оплачивать электроэнергию, возможно внедрение счетчиков, способных регулировать отпускаемую энергию в зависимости от фактической оплаты. Сама идея автоматического ограничения потребления в случае неоплаты, которая казалась кошунственной еще пять лет назад, сегодня воспринимается не просто естественно, но и как реальный фактор воздействия на потребителя в условиях роста тарифов. Счетчик с предоплатой предусматривает использование промежуточного носителя, который позволял бы доставить информацию о выполненных платежах в сам счетчик конечного потребителя или в автоматическую систему контроля и учета энергии (АСКУЭ), элементом которой он является. В ряде существующих счетчиков с предоплатой литовского, украинского и российского производства в качестве инструмента работы с платежами используют электронные пластиковые карты.

В зависимости от рабочего тока возможно подключение счетчика напрямую или через трансформатор тока. В случае подключения через трансформатор тока показания счетчика надо умножить на коэффициент трансформации. Принцип действия счетчика основан на перемножении входных сигналов напряжения и тока с последующим пре-

образованием произведения сигналов в частоту следования импульсов, пропорциональную мощности. Суммирование этих импульсов отсчетным устройством дает количество активной энергии.

Вся информация счетчика отображается на жидкокристаллическом экране, т. е. жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) или электромеханическом отсчетном устройстве (индекс «М» в обозначении) (рисунок 1). Питаются счетчики обычно от подключенных к ним цепей напряжения. Так же в счетчиках предусматривается установка резервного питания (в виде различных аккумуляторных батарей) для поддержания целостности важной информации, когда счетчик отключен от цепей питания, причем данные могут храниться до 20 лет. Современные счетчики имеют удобный и безопасный корпус, позволяющий производить установку практически в любой электротехнический шкаф. Также ряд производителей предлагают новые электронные счетчики, но со старыми (под старые индукционные) габаритными и крепежными размерами (рисунок 2). Это актуально для старых домов – не требуется дополнительная работа по установке счетчика, а в худшем случае – по замене всего щитка.

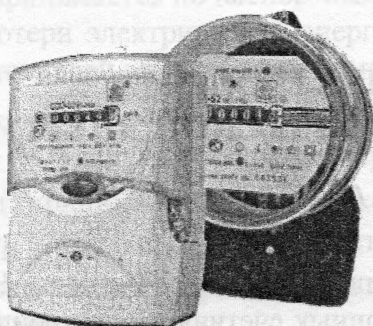


Рис. 1

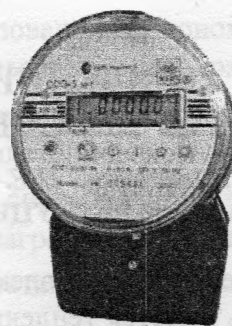


Рис. 2

Более подробно о преимуществах электронных счетчиков можно узнать из таблицы 1.

Таблица 1

Электронные счетчики	Индукционные счетчики
Высокий класс точности (0,2–1,0)	Низкий класс точности (не выше 2,0)
Сохранение точности в условиях низких и быстропеременных нагрузок	Рост погрешности при снижении нагрузки
Многотарифность	Увеличение погрешности при быстропеременной нагрузке
Возможность длительного хранения данных учета	Увеличение погрешности при несинусоидальном токе
Возможность фиксации несанкционированного доступа и случаев хищения электроэнергии	Слабая защита от традиционных методов хищения электроэнергии
Возможность дистанционного съема информации	Ограниченные возможности дистанционного съема данных
Возможность учета разных видов энергии одним прибором	Повышенное собственное потребление

Основными недостатками электронных счетчиков являются относительно высокая цена и незащищенность от коммутационных и грозовых перепадов напряжения. Второй недостаток является весьма существенным и затрудняет их использование в сельской местности.

Счетчики имеют возможность измерять и отображать некоторые параметры электросети: ток, напряжение, частоту, коэффициент мощности, активную, реактивную и полную мощности.

Следует отметить, что существует Государственный реестр средств измерений, который регламентирует использование средств измерений, в том числе и счетчиков электроэнергии, на территории Республики Беларусь.

Типичные технические характеристики электросчетчиков, производимых в Республике Беларусь и в ближнем зарубежье и допущенных к применению упомянутым реестром, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Класс точности	1,0
Номинальное напряжение, В	220
Номинальный и максимальный ток, А	5–50
Порог чувствительности, Вт, не более	2,75
Потребляемая мощность, Вт, не более	2
Диапазон рабочих температур, °С	от –40 до +55
Масса, кг, не более	0,62
Средняя наработка, час	140000
Межповерочный интервал, лет	16
Средний срок службы, лет	30

Различие между счетчиками заключается в наличии дополнительных функций, основными из которых являются следующие.

Многотарифность счетчиков. Многотарифные счетчики позволяют учитывать не только общий расход электроэнергии, но и по каждому тарифу в отдельности, в зависимости от времени суток, в которое она была потреблена. Следует отметить, что в настоящее время в РБ для рядовых потребителей действует один тариф, но уже в новых домах счетчики устанавливают многотарифные. Потребители электроэнергии, которые установят у себя такие счетчики, смогут выбирать оптимальный режим электропотребления с точки зрения стоимости энергии.

Дистанционный контроль за потребителями. Уже не редкость, когда на производстве информация от счетчика передается в режиме «online» по линиям связи на диспетчерский пункт для оперативного контроля потребленной электроэнергии. Использование GSM модема в одном счетчике позволяет осуществить опрос всех остальных счетчиков, подключенных к шине цифрового интерфейса. При этом связь с компьютером может осуществляться через оптический или цифровой порт.

Применение электронных платежей. Счетчики снабжены слотом для приема кредитных карт (картридером). Это позволит потребителям платить за электроэнергию, не выходя из дома.

Прекращение или ограничение электропотребления. Здесь применяется встроенное реле (рисунок 3), с помощью которого реализуется задача ограничения мощности у потребителя или отключения потребителя в случае неуплаты.

Наличие *цифрового дисплея* позволяет производить установку времени действия тарифов, корректировку хода часов, выводить информацию о потребленной энергии за каждый месяц по различным тарифам, и так далее.

Выпускаются счетчики, снабженные *картой памяти*, которая хранит все данные на протяжении всей «жизни» аппарата, а срок службы достигает 30 лет.

Также немаловажно учитывать особенности климатических условий. Производитель поставляет ряд счетчиков с рабочим диапазоном температур от минус 50 до плюс 50 °С, с герметичным корпусом для установки во влажной или пыльной среде. Счетчи-

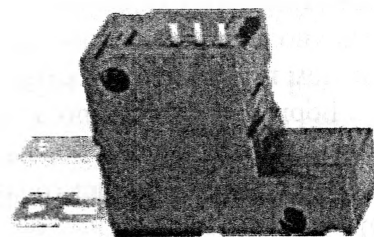


Рис. 3

ки снабжены защитой от наиболее распространенных приемов хищения электрической энергии путем вмешательства в схему подключения счетчика.

При выполнении данной работы нами собрана информация об электронных счетчиках различных изготовителей, которая будет размещена на сайте кафедры «Электротехника и электроника» с целью ее использования при курсовом и дипломном проектировании и при изучении электронных счетчиков в дисциплине «Информационно-измерительная техника».

Литература

1. Дмитриева М.А. Счетчики электрической энергии. Справочник. – М.: Информэлектро, 2005. – 180 с.
2. Электрооборудование для жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) в двух частях. Справочник (С4) / Сост. М.А. Дмитриева, Р.А. Елисеева, С.А. Жданова, И.С. Сагирова, З.К. Сазонова. – М.: Информэлектро, 2006. – 268 с.

УДК 69:658.26:621.311.017

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Трубeka E.A.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент МОРОЗ Р.Р.

Топливо-энергетический комплекс представляет собой единую систему добычи, производства топливо-энергетических ресурсов, их переработку, распределения и использования. На развитие этого комплекса расходуется третья часть всех капиталовложений, в ней сосредоточена значительная часть всех трудовых затрат. Современное строительство, насыщенное большим количеством строительных машин, сварочного оборудования, ручного инструмента по потреблению электроэнергии, не уступает промышленному комплексу, поэтому экономия электроэнергии является задачей первоначальной важности. Бережно расходовать сырьё и материалы, сокращать расходы, устранять потери – значит экономить труд миллионов людей и капитальные вложения, увеличивать выпуск продукции и сохранять природу.

Для каждой энергоустановки существует минимальный экономически оправданный уровень технических потерь. Фактический уровень потерь может быть равен или выше экономически оправданного. Неоправданные потери обусловлены несовершенством технологии, которую реализует соответствующая электроустановка, и её загрузкой, а в целом по народному хозяйству ещё и количеством устаревших электроустановок.

Борьба за экономию электроэнергии может быть успешной при решении следующих вопросов: разработка научно-обоснованных норм расхода электроэнергии, наличие приборов учёта электроэнергии, организация периодического обследования электроустановок, проведение организационно-массовой работы по экономии электроэнергии, подкреплённое моральным и материальным стимулированием. Немаловажную роль играет также использование технологий или мероприятий, обеспечивающих снижение нагрузки в часы максимальной загрузки энергосистемы.

Одним из важных мероприятий, оказывающих существенное влияние на экономию электроэнергии, является регулярное проведение ППР и ТО электрооборудования, особенно электродвигателей. Нерегулярная замена смазки, нерегулярная чистка вентиляционных отверстий и наружной поверхности корпуса приводит к перегреву обмотки двигателей, что, в свою очередь, повышает её сопротивление и способствует дополни-