

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ ТАРИФОВ ОПЛАТЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ

Подробно рассматриваются ценовые категории покупки электроэнергии. Обосновывается переход сельскохозяйственных предприятий на различные ценовые категории покупки электроэнергии.

Ключевые слова: ценовая категория, график нагрузки, цена на электроэнергию.

V.V. Baturin

BASIC APPROACHES TO THE ELECTRIC POWER PAYMENT TARIFF CHOICE FOR AGRICULTURAL ENTERPRISES

The price categories of electric power purchase are considered in detail. The transition of the agricultural enterprises to various price categories of electric power purchase is substantiated.

Key words: price category, load schedule, electric power price.

Выбор наиболее подходящего тарифа оплаты электроэнергии позволяет с минимальными затратами сэкономить значительные средства предприятия за счет введения необходимого режима и оптимизации электропотребления подразделениями предприятия.

Энергоснабжающие организации закупают электроэнергию на оптовом рынке электроэнергии и продают ее потребителям розничного рынка электроэнергии.

С 1 января 2012 года энергоснабжающие организации продают электроэнергию для всех потребителей, кроме категории «население», по шести ценовым категориям [1,2].

Для потребителя электроэнергии экономический эффект от введения ценовых категорий состоит в том, что чем выше выбранная потребителем ценовая категория, тем дешевле должна быть конечная стоимость электроэнергии при условии выполнения определенных требований к регулированию графика нагрузок потребителя и к точности планирования потребления электроэнергии.

Для расчетов **по первой ценовой категории** потребителю необходимо иметь в качестве расчетных простейшие счетчики электроэнергии без почасового учета, с возможностью ежемесячного съема показаний.

Плату за электроэнергию для 1-й ценовой категории C_1 рассчитывают следующим образом:

$$C_1 = A \cdot C_{Э1}, \quad (1)$$

где A – количество потребленной электроэнергии, кВт·час;

$C_{Э1}$ – цена за 1 кВт·час электроэнергии по 1-й ценовой категории, руб.

В конечную стоимость электроэнергии по первой ценовой категории входят цена за 1 кВт·час электроэнергии на оптовом рынке, стоимость передачи электроэнергии, сбытовая надбавка (энергосбытовой организации) и инфраструктурные платежи, связанные с неотъемлемой частью процесса снабжения электроэнергией.

При **выборе второй ценовой** категории потребитель оплачивает электроэнергию для каждой из трех, установленных в соответствии с [3], зон суток: пиковой, полупиковой и ночной. Для осуществления оплаты электроэнергии по зонам суток потребителю необходимо установить в качестве расчетных многотарифные или интервальные счетчики электроэнергии, которые позволяют осуществлять почасовой учет электроэнергии. Такой учет можно осуществить, например, счетчиком Меркурий-230. Он позволяет хранить профиль энергии (совокупность получасовых или часовых срезов) более месяца, информацию с него можно считать дистанционно с помощью GSM-связи.

Плату за электроэнергию для 2-й ценовой категории C_2 рассчитывают следующим образом:

$$C_2 = A_{\text{ПИК}} \cdot C_{\text{ЭПИК}} + A_{\text{ПП}} \cdot C_{\text{ЭПП}} + A_{\text{Н}} \cdot C_{\text{ЭН}}, \quad (2)$$

где $A_{\text{ПИК}}$, $A_{\text{ПП}}$, $A_{\text{Н}}$ – количество электроэнергии, потребленной в пиковой, полупиковой и ночной зонах соответственно, кВт·час;

$C_{\text{ЭПИК}}$, $C_{\text{ЭПП}}$, $C_{\text{ЭН}}$ – цена за 1 кВт·час электроэнергии в пиковой, полупиковой и ночной зонах соответственно, руб.

При расчетах по 2-й ценовой категории общее потребление электроэнергии A_2 складывается из потребления в пиковой $A_{\text{ПИК}}$, полупиковой $A_{\text{ПП}}$ и ночной зонах суток $A_{\text{Н}}$

$$A_2 = A_{\text{ПИК}} + A_{\text{ПП}} + A_{\text{Н}}. \quad (3)$$

В [3] указываются интервалы времени для ночной и пиковой зон суток. Интервал полупиковой зоны определяется как все оставшееся время, не вошедшее ни в ночную, ни в пиковую зону. Количество электроэнергии, потребленной в полупиковой зоне, определяется в соответствии с формулой (3) как разница общего потребления электроэнергии и суммы количества электроэнергии, потребленного в пиковой и ночной зонах.

Многотарифные счетчики электроэнергии (например, Меркурий-230) в соответствии с запрограммированными в них параметрами автоматически учитывают количество электроэнергии, потребленное в каждой из зон суток, и хранят эти данные в своей энергонезависимой памяти.

В структуру конечной цены за электроэнергию по второй ценовой категории входят цена за 1 кВт·час электроэнергии на оптовом рынке для каждой из зон суток, стоимость передачи электроэнергии, сбытовая надбавка (энергосбытовой организации) и инфраструктурные платежи, связанные с неотъемлемой частью процесса снабжения электроэнергией.

При выборе **третьей или четвертой ценовой категории** осуществляется плата не только за объем покупки электрической энергии, но и за мощность, потребленную в расчетный час (расчетный час публикуется на официальном сайте энергосбытовой организации), поэтому при выборе данных ценовых категорий потребителю необходимо установить в качестве расчетных интервальные счетчики электроэнергии (для возможности почасового учета электроэнергии). Для третьей ценовой категории ставка за электроэнергию выше, а ставка за мощность ниже, чем по четвертой ценовой категории. Для четвертой же ценовой категории ставка за электроэнергию ниже, а ставка за мощность выше, чем по третьей категории. Это значит, что при выборе четвертой ценовой категории потребитель должен более тщательно контролировать потребление электроэнергии в расчетный час.

Плату за электроэнергию для 3-й и 4-й ценовых категорий за месяц можно рассчитать следующим образом:

$$C_i = A \cdot C_{\text{Э}i} + P_P \cdot C_{\text{М}i}, \quad (4)$$

где C_i – плата за электроэнергию по i -й ценовой категории за месяц, руб.;

A – количество потребленной электроэнергии за месяц, кВт·час;

$C_{\text{Э}i}$ – средняя цена (ставка) за 1 кВт·час электроэнергии по i -й ценовой категории (среднее арифметическое за месяц значение часовых значений цен на электроэнергию), руб.;

P_P – расчетная мощность за месяц, кВт;

$C_{\text{М}i}$ – цена (ставка) за 1 кВт мощности по i -й ценовой категории для данного месяца, руб.

Порядок расчета оплаты потребленной электроэнергии по третьей и четвертой ценовым категориям следующий:

1. Складываются профили энергии (под профилем энергии понимаются получасовые или часовые значения энергии) по отдельным объектам потребителя в пределах одного уровня напряжения (НН (0,4 кВ и ниже), СН1 (35 кВ), СН2 (1-20 кВ), ВН (110 кВ и выше)) и получается суммарный месячный почасовой профиль энергии для данного уровня напряжения для всего потребителя в целом.

2. Находится час для расчета фактической величины мощности на розничном рынке электроэнергии с официального сайта энергосбытовой организации. Для этого часа находится расчетное значение мощности (как правило, это среднее арифметическое значение мощности рабочих дней расчетного месяца).

3. Находится суммарное потребление электроэнергии потребителем путем суммирования профилей электроэнергии по всем подразделениям потребителя или по показаниям расчетных счетчиков электроэнергии.

4. Найденные расчетные значения мощности и потребленной электроэнергии умножаются на соответствующие тарифы за 1 кВт для мощности и за 1 кВт-час для электроэнергии – получается стоимость мощности и стоимость энергии. Далее эти стоимости складываются и получается итоговая цифра к оплате в соответствии с формулой (4).

Таким образом, чем меньше будет потребление мощности потребителем в расчетный час, тем меньше будет конечная стоимость электроэнергии. В структуру цены за электроэнергию (мощность) по 3-й и 4-й ценовой категории входят также стоимость передачи электроэнергии и инфраструктурные платежи, связанные с неотъемлемой частью процесса снабжения электроэнергией.

Для расчетов по пятой или шестой ценовой категории потребителю необходимо ежедневно передавать энергоснабжающей организации планируемые значения почасового потребления электроэнергии на сутки вперед. Это необходимо делать, чтобы энергоснабжающая организация смогла запланировать покупку заявленных потребителем значений почасового потребления электроэнергии на оптовом рынке.

Большинство сельхозпредприятий в настоящее время не могут рассчитываться по пятой или шестой ценовой категории из-за отсутствия у них современной системы учета электроэнергии.

Существуют определенные предпосылки для выбора потребителем той или иной ценовой категории. Как показывает практика, чем ровней может быть суточный график нагрузки потребителя, тем точнее можно спрогнозировать расчетное значение мощности при расчете по 3-й или 4-й ценовой категории. Равномерность суточного графика нагрузки удобно определять с помощью коэффициента формы графика нагрузки $K\phi$, который определяется по формуле [4]

$$K\phi = \sqrt{n} \cdot \frac{\sqrt{\sum (\Delta \mathcal{E}_{ai})^2}}{\mathcal{E}_a}, \quad (5)$$

где \mathcal{E}_a – расход электроэнергии по показаниям счетчиков за сутки, кВт-час;

$\Delta \mathcal{E}_{ai}$ – потребление электроэнергии за один час, кВт-час;

n – число интервалов, для суток $n = 24$.

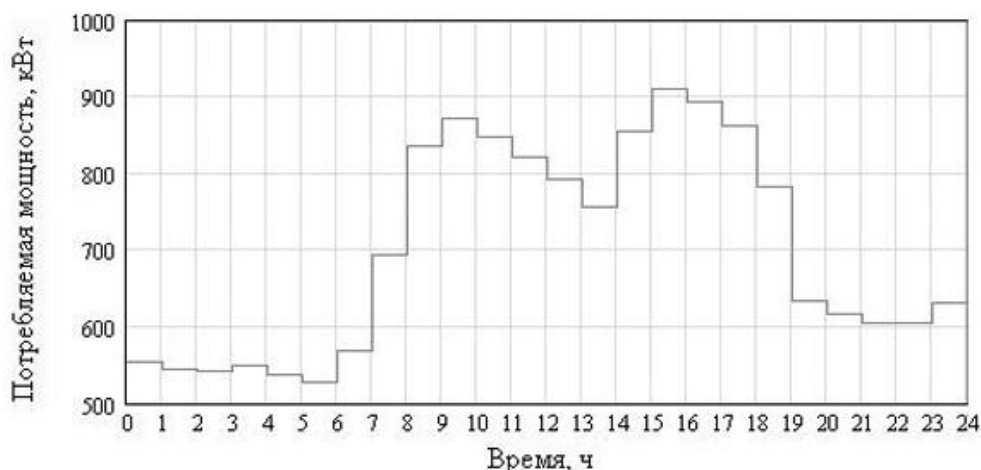
Предпосылки перехода на расчеты за электроэнергию по 2-й ценовой категории различны для разных регионов России, так как для разных регионов различны цены на электроэнергию по зонам суток. Например, переход на расчеты за электроэнергию по 2-й ценовой категории для сельскохозяйственных предприятий Костромской области при уровне напряжения СН-2 (1-20 кВ) целесообразен при соблюдении следующих соотношений: 1) количество электроэнергии, потребленной в пиковой зоне, соотносится с количеством электроэнергии, потребленной в полупиковой зоне приблизительно как 1:2; 2) количество электроэнергии, потребленной в ночной зоне, соотносится с количеством электроэнергии, потребленной в пиковой зоне, приблизительно как 3:2.

Как показывает практика, переход на расчеты за электроэнергию по 3-й ценовой категории для уровня напряжения СН2 (1–20 кВ) целесообразен при $K\phi \leq 1,022$. При значении $K\phi = 1,018–1,022$ максимальные часовые значения электроэнергии в суточных графиках будних дней отличаются от минимальных не более чем в 2,2 раза, а среднее часовое значение электроэнергии месячного почасового графика нагрузки потребителя (находится как среднее арифметическое всех часовых значений электроэнергии за месяц) составляет не более 1,54 от минимального часового значения электроэнергии на этом графике. При $K\phi = 1,018–1,022$, зная минимальное часовое значение электроэнергии и умножив его на указанный коэффициент, можно достаточно точно получить среднее часовое значение электроэнергии в расчетный час и попытаться спрогнозировать стоимость мощности в предполагаемый расчетный час будущего месяца, зная тенденции изменения цен на электроэнергию. Спрогнозовав объемы потребления электроэнергии на будущий месяц и зная тенденции изменения цен на электроэнергию, можно спрогнозировать стоимость электроэнергии на будущий месяц. Сложив прогнозные стоимость мощности и электроэнергии на будущий месяц, можно получить прогнозируемую величину платы за электроэнергию.

Переход на расчеты за электроэнергию по 4-й ценовой категории целесообразен при $Kф \approx 1,001-1,002$. При данном значении коэффициента формы график нагрузки достаточно ровный – это значит, что можно достаточно точно прогнозировать расчетную мощность.

Анализируя динамику изменения цен на электроэнергию (мощность) для разных ценовых категорий, используя данные с официального сайта ОАО «Костромская сбытовая компания» [5], можно сделать вывод, что в целом наметилась тенденция на увеличение цен на электроэнергию и мощность на розничном рынке электроэнергии по причине роста цен на электроэнергию и мощность на оптовом рынке.

Далее приведем расчет платы за электроэнергию для сельхозпредприятия мясо-молочного направления по 1-, 2-, 3- и 4-м ценовым категориям за апрель 2012 года. Для расчета потребляемой в расчетный час мощности и электропотребления за апрель 2012 года возьмем за основу суточный график нагрузки сельхозпредприятия (рис.).



Суточный график нагрузки сельхозпредприятия мясо-молочного направления с часовым интервалом интегрирования

На рисунке представлен типовой суточный график нагрузки сельхозпредприятия Костромской области мясо-молочного направления. То есть это график нагрузки для обычного рабочего дня для такого предприятия. На нем видно, что нагрузка начинается с 500 кВт в 0 часов и достигает своего пика в 15 часов. Данный график удобен для анализа электропотребления предприятия и выбора наиболее выгодного тарифа оплаты электроэнергии.

Средний коэффициент формы данного графика нагрузки для будних дней (его среднее арифметическое значение) составляет $Kф = 1,018$. При таком значении $Kф$ количество потребленной электроэнергии за апрель составит 600000 тыс. кВт-час, а расчетное значение мощности 1100 кВт. Далее приведем расчет платы за электроэнергию по 1–4-м категориям.

Таблица 1

Расчет платы за потребленную электроэнергию по 1-, 3-, 4-м ценовым категориям для сельхозпредприятия мясо-молочного направления Костромской области при суточном графике нагрузки предприятия, соответствующем графику нагрузки, изображенному на рисунке, за апрель 2012 года для уровня напряжения СН-2 (1-20 кВ)

Категория	Цена 1 кВт-ч энергии, руб.	Цена за 1 кВт мощности, руб.	Стоимость энергии, руб.	Стоимость мощности, руб.	Плата за электроэнергию, руб.
1	3,57	-	2142000	-	2142000
3	2,89	255,17	1734000	280687	2014687
4	1,36	1368,225	816000	1505048	2321048

Из таблицы 1 видно, что самой высокой является плата за электроэнергию по 4-й ценовой категории, более низкой является плата по 1-й категории, а самой низкой, то есть более выгодной, является плата по 3-й категории. То есть сельхозпредприятиям, имеющим характер нагрузки, соответствующей рисунку, более выгодно рассчитываться за электроэнергию по 3-й ценовой категории. При выборе первой ценовой категории при данном графике нагрузки плата за электроэнергию для потребителя больше, чем по третьей ценовой категории, так как структура тарифа на электроэнергию в данном случае достаточно проста (потребитель платит только за фактически потребленную электроэнергию в расчетном периоде, мощности нет в структуре этого тарифа). Потребителю не нужно регулировать график своей нагрузки, и требования к потребителям со стороны энергосбытовых организаций в этом случае минимальны (нет необходимости наличия интервальных приборов учета электроэнергии).

Приведем результаты расчета за потребленную электроэнергию по 2-й ценовой категории для предприятия (табл.2), работающего по графику нагрузки (см. рис.) за апрель 2012 года для уровня напряжения СН-2 (1–20 кВ).

Таблица 2

Расчет платы за потребленную электроэнергию по 2-й ценовой категории

Зона	Потребление, кВт·ч	Цена 1 кВт·ч энергии, руб.	Стоимость энергии, руб.
Ночная	180000	2,97	534600
Пиковая	140000	5,26	736540
Полупиковая	280000	3,62	1014720
Всего плата за электроэнергию, руб.			2285860

Из таблиц 1 и 2 видно, что плата за электроэнергию при данном характере графика нагрузки по 2-й категории выше, чем по 1-й. Это обусловлено тем, что график нагрузки недостаточно ровный, и соотношения количества электроэнергии, потребленной в пиковой, полупиковой и ночной зонах, не соответствуют указанным соотношениям.

Понятно, что для большей экономии средств предприятия при оплате электроэнергии равномерность графика нагрузки более важна при выборе 4-й ценовой категории – это обусловлено тем, что для 3-й ценовой категории ставка за электроэнергию значительно выше, чем ставка за мощность, а для 4-й ценовой категории ставка за мощность значительно выше ставки за электроэнергию. Это значит, что при выборе 4-й категории у предприятия должна быть возможность регулирования графика нагрузки для обеспечения приемлемой величины расчетной мощности нагрузки и выравнивания графика нагрузки.

Известно, что наиболее ровный суточный график электропотребления получается для тех предприятий, которые:

- 1) работают в три смены;
- 2) имеют непрерывный производственный цикл, автоматизированный с помощью современных автоматических линий;
- 3) применяют современные технологии и технологическое оборудование.

Некоторые предприятия искусственно регулируют свой график нагрузки: либо переносят какие-то работы из зоны пиковых нагрузок на другое время, либо просто уменьшают потребление электроэнергии в часы пиковой нагрузки за счет применения энергосберегающих мероприятий.

Как правило, энергоаудиторские организации при составлении энергетического паспорта предприятия анализируют график нагрузки предприятия и дают рекомендации по выбору той или иной ценовой категории. Выбор наиболее выгодного тарифа оплаты электроэнергии для предприятия можно отнести к категории низкотратных энергосберегающих мероприятий.

Выводы

1. Экономически нецелесообразно сельхозпредприятиям осуществлять оплату электроэнергии по первой ценовой категории, если есть возможность регулирования графика нагрузки.
2. Предпосылки перехода на расчеты за электроэнергию по второй ценовой категории различны для разных регионов России, так как для разных регионов различны цены на электроэнергию по зонам суток.

3. Переход на расчеты за электроэнергию в Костромской области по третьей ценовой категории при уровне напряжения СН-2 (1–20 кВ) целесообразен, если коэффициент графика нагрузки предприятия $K_{\phi} \leq 1,02$.

4. Переход на расчеты за электроэнергию в Костромской области по четвертой ценовой категории целесообразен при $K_{\phi} \approx 1,001–1,002$.

Литература

1. Основные положения функционирования розничных рынков электроэнергии (утв. Постановлением Правительства РФ от 4.05.2012 № 442).
2. Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2011 г. №1179 «Об определении и применении гарантирующими поставщиками нерегулируемых цен на электрическую энергию (мощность)».
3. Приложение 1 к Приказу Федеральной службы по тарифам от 20 декабря 2011 года № 378-э/2 «Интервалы тарифных зон суток для энергозон (ОЭС) России по месяцам 2012 г. (время московское)».
4. Федоров А.А., Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 472 с.
5. Официальный сайт ОАО «Костромская сбытовая компания». – URL: <http://k-sc.ru/>.

