

**УДК 621.311.1.003**

О.А. РОДАК, студентка гр. ЭПб-131 (КуГТУ)

В.В. СКВОРЦОВ, студент гр. ЭПб-131 (КуГТУ)

В.Е. КОЗЛОВСКИЙ, студент гр. ЭПбт-131

Научный руководитель Т.Л. ДОЛГОПОЛ, доцент (КузГТУ)  
г. Кемерово

## **СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ ЗА СЧЕТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ГРАФИКА НАГРУЗКИ**

Самой главной целью предприятия является получение максимальной прибыли при минимальных затратах. Достичь этого возможно двумя способами: либо повысить стоимость товара или услуги, либо уменьшить его себестоимость. При неоправданном завышении стоимости товар или услуга могут стать неконкурентоспособными. Поэтому единственным целесообразным способом получения прибыли является сокращение затрат на производство и реализацию товара.

Рассмотрим влияние регулирования графика нагрузки на стоимость электроэнергии на примере одного из крупных промышленных предприятий строительной отрасли. Себестоимость продукции этого предприятия на 70% состоит из затрат на природный газ, который предприятие использует в качестве технологического топлива, 25% - затраты на электроэнергию и 5% - на все остальные нужды. Таким образом затраты на электроэнергию не являются основными, но вносят весомый вклад в формирование цены на продукцию.

Снизить затраты на электроэнергию крупным предприятиям можно двумя способами: первое – подобрать наиболее выгодную ценовую категорию электроэнергии для расчетов с поставщиком и второе – оптимизировать потребление электроэнергии, то есть регулировать график потребления электроэнергии.

С 2012 года потребитель вправе выбрать одну из 6 ценовых категорий для расчета платы за электрическую энергию гарантирующему поставщику, который обязан заключить договор купли-продажи электрической энергии с любым потребителем, который к нему обратился при условии нахождения потребителя в зоне его действия.

Гарантирующий поставщик совершает покупку всей необходимой электроэнергии и мощности на оптовом рынке электроэнергии ОРЭМ, а затем продает весь этот объем своим потребителям на розничном рынке электроэнергии РРЭМ. Стоимость электроэнергии на оптовом рынке зависит от равномерности суточного графика потребления электрической нагрузки.

Однако предприятие приобретает электрическую энергию не через гарантировавшего поставщика, а через независимую энергосбытовую организацию. Это значит, что независимая организация выводит потребителя сразу на ОРЭМ и приобретает для него электроэнергию отдельно. В этом случае цена за потребление электрической энергии и мощности в значительной степени зависит от сложившейся цены на ОРЭМ.

Для того, чтобы приобретение электрической энергии и мощности на оптовом рынке через независимого поставщика было экономически более выгодным, чем на розничном, необходимо, чтобы потребление электрической энергии было прогнозируемым в каждый час на протяжении всего года.

Рассматриваемое предприятие имеет практически постоянный суточный график нагрузки, обусловленный непрерывностью технологического процесса (рис.1).

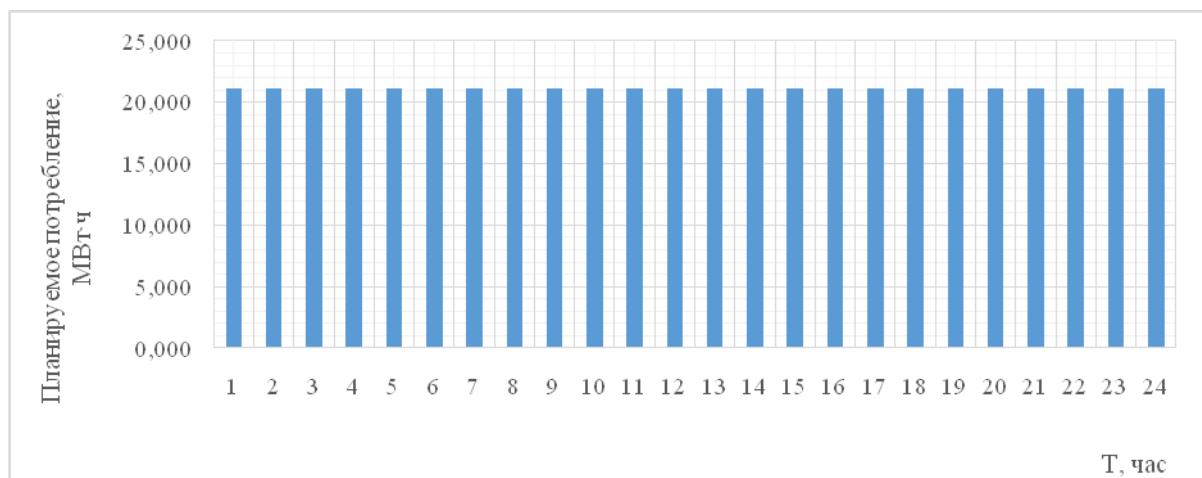


Рис. 1. Суточный график нагрузки предприятия до регулирования

Средневзвешенный тариф на электроэнергию формируется по следующей формуле:

$$C = \frac{S_W + S_P}{W}, \frac{\text{руб.}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}; \quad (1)$$

где:

$S_W$  – стоимость потребленной электроэнергии за отчетный период, руб.;

$S_P$  – стоимость потребленной мощности за отчетный период, руб.;

$W$  – объем потребленной электроэнергии, кВт·ч.

Примерную стоимость потребленной электроэнергии  $S_W$  за отчетный период можно определить:

$$S_W = W \cdot T_{\text{ОРЭМ}} + W \cdot T_{\text{и}} + W \cdot T_{\text{МРСК}(\mathbb{E})}; \quad (2)$$

где  $W$  – объем потребленной в расчетном месяце электроэнергии, кВт·ч;  $T_{\text{ОРЭМ}}$  – стоимость 1 кВт·ч, сформировавшаяся на оптовом рынке электроэнергии и мощности по итогам месяца, руб./кВт·ч;  $T_i$  – тарифы инфраструктурных организаций (АО «ЦФР», АО «АТС», АО «СО ЕЭС», сбытовая надбавка);  $T_{\text{МРСК(Э)}}$  – тариф оплаты услуг сетевой организации по передаче электроэнергии (технологические потери), руб/кВт·ч.

Стоимость потребленной мощности  $S_P$  за отчетный период:

$$S_P = P_{\text{пок}} \cdot T_{\text{ОРЭМ}} + P_{\text{сет}} \cdot T_{\text{МРСК(М)}}; \quad (3)$$

где  $P_{\text{пок}}$  – величина покупной мощности, МВт;  $P_{\text{сет}}$  – величина сетевой мощности, МВт;  $T_{\text{МРСК(М)}}$  – тариф оплаты услуг сетевой организации по передаче электрической мощности (содержание электросетевого хозяйства), руб/МВт.

Сетевая мощность определяется как среднеарифметическая величина максимумов нагрузки, потребляемой за отчетный месяц в часы ограничения. Покупная мощность определяется как среднеарифметическая величина нагрузки потребителя, совпавшая с пиковым часом энергосистемы региона (пиковый час энергосистемы региона определяется посutoчно по окончанию месяца).

Учитывая данные, указанные в формуле (1), снизить средневзвешенный тариф на электроэнергию при неизменном объеме потребляемой электроэнергии ( $W=\text{const}$ ) возможно, уменьшив затраты на покупку электроэнергии  $S_W$  и (или) мощности  $S_P$ .

Фактически снизить тариф на электроэнергию можно только путем уменьшения величины потребляемой мощности  $P_{\text{сет}}$  и  $P_{\text{пок}}$ , так как оказывать влияние на тарифы (ОРЭМ, сетевой организации и инфраструктурных организаций) у потребителя возможности нет.

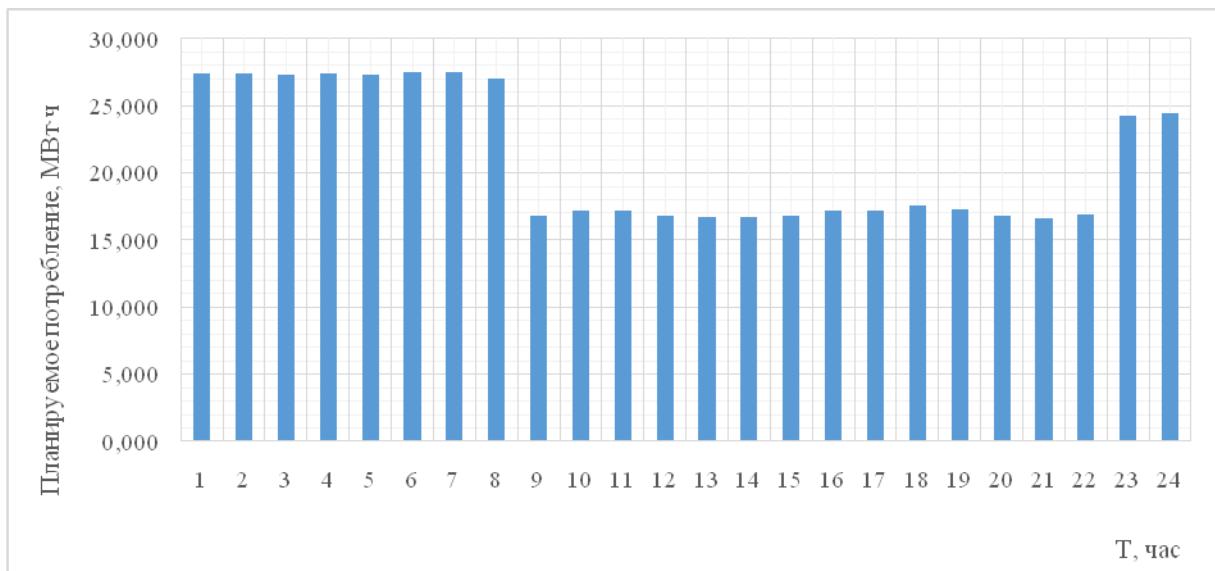


Рис. 2. Суточный график нагрузки предприятия после регулирования

Регулировать график нагрузки можно переносом работы основного технологического оборудования в ночное время суток, чтобы в часы максимума энергосистемы объемы электропотребления были минимальными (рис.2).

Рассмотрим пример расчета экономического эффекта от регулирования графика нагрузки. Для упрощения расчета примем:

$$S_W = W \cdot T_{\text{ОРЭМ}} + W \cdot T_{\text{и}} + W \cdot T_{\text{МРСК(Э)}} = W \cdot (T_{\text{ОРЭМ}} + T_{\text{и}} + T_{\text{МРСК(Э)}}) \quad (4)$$

$$= W \cdot T_{\text{ээ}};$$

где  $T_{\text{ээ}} = 1$  руб/кВт·ч – эквивалентный тариф на электроэнергию за отчетный период, руб./кВт·ч;  $T_{\text{МРСК(Э)}} = 581\ 860$  руб. (тариф МРСК уровень напряжения (ВН) на 2-е полугодие 2016 г.);  $T_{\text{ОРЭМ}} = 490000$  руб. (средневзвешенная нерегулируемая цена на мощность на оптовом рынке за сентябрь 2016 по данным ОАО «Кузбассэнергосбыт»).

Для упрощения расчета примем величину суточного потребления одинаковой для всех суток месяца:

$$W = W_{\text{сут}} \cdot 30 = 15\ 170\ 025 \quad (5)$$

Величины покупной и сетевой мощности для упрощения расчета также примем равными для всех рабочих дней месяца:  $P_{\text{сет}} = 17,550$  МВт,  $P_{\text{пок}} = 16,8$  МВт.

Полученный расчет средневзвешенного тарифа без регулирования и с регулированием потребления нагрузки представлен в табл. 1.

Таблица 1  
Расчет средневзвешенного тарифа

Расчет тарифа при регулировании потребления мощности в часы ограничения			
	кол-во	цена	Стоимость, руб
Энергопотребление, кВт·ч	15 170 025	1	15 170 025
Покупная мощность, МВт	16,800	490000	8 232 000
Сетевая мощность, МВт	17,550	581860	10 211 643
		Итого:	33 613 668
	Средневзвешенный тариф, руб/кВт·ч		2,22

Расчет тарифа без регулирования потребления мощности в часы ограничения			
	кол-во	цена	Стоимость, руб
Энергопотребление, кВт·ч	15 170 025	1	15 170 025
Покупная мощность, МВт	21,069	490000	10324044,79
Сетевая мощность, МВт	21,069	581860	12259487,15
		Итого:	37753556,94
	Средневзвешенный тариф, руб/кВт·ч		2,49

Для получения сравнительных данных по тарифу без регулирования мощности принимаем величины покупной и сетевой мощностей равными 21,069 МВт, т.е. принимаем прямолинейный суточный график с часовой загрузкой 21 069 кВт.

Таким образом, регулирование графика нагрузки при выборе ценовых категорий электроэнергии, требующих прогнозирования часового потребления мощности, позволяет значительно снизить расходы на электроэнергию при том же самом объеме выпускаемой продукции.

Экономический эффект от снижения нагрузки в часы максимума энергосистемы составит 4,1 млн руб. за месяц.

Однако регулирование величины мощности, потребляемой в часы максимума энергосистемы возможно только в случае наличия резерва, т.е. когда оборудование не загружено на полную мощность выполнением плана производства продукции.

#### Список литературы:

1. Тарифы для юридических лиц [Электронный ресурс] // Кузбасснергосбыт: [сайт]. – [Кемерово, 2016] – Режим доступа: <http://www.kuzesc.ru>.
2. Как перейти к независимой энергосбытовой компании и выйти на ОРЭМ [Электронный ресурс] // Энергоконсультант: [сайт]. – [Москва, 2015] – Режим доступа: <http://www.energo-konsultant.ru>.