

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ НА УП «ЗАВОД РАДИАН»

The article presents the results of energy auditing, assessment of electric and heat energy usage effectiveness, recommendations on saving energy, technical-economic substantiation of supplying heat to factory building.

Энергетическое обследование проводилось с целью уточнения расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), оценки эффективности их использования, разработки рекомендаций по энергосбережению, технико-экономического обоснования теплоснабжения корпусов завода.

В 2000 г. УП «Завод Радиан» зарегистрировано в качестве резидента свободной экономической зоны «Минск», расположенной в 12 км от Минска по автомагистрали Минск – Могилев. Для создания благоприятного инвестиционного климата в СЭЗ «Минск» действуют специальный налоговый и таможенный режимы. Основной продукцией завода являются свинцовые аккумуляторные батареи для автомобилей различных марок.

Электроснабжение предприятия обеспечивается двумя кабелями, подключенными к общей энергосети и четырьмя КТПН, позволяющими получить 10 млн. кВт·ч/год.

Газоснабжение обеспечивается газопроводом с пропускной способностью 2,5 млн. м<sup>3</sup>/год.

Теплоснабжение корпусов завода обеспечивается собственной котельной с тремя котлами ДЕ-10/14 ГМ, имеющими производительность 10 т пара в час и по теплоснабжению 68 ГДж/ч (16,2 Гкал/ч) суммарно.

Коммерческий учет расхода электрической энергии потребителями площадки производится с помощью электросчетчиков активной и реактивной энергии, установленных на трансформаторных подстанциях.

Для компенсации реактивной мощности на производственной котельной, где расположены основные потребители реактивной мощности, установлена трехфазная статистическая батарея конденсаторов общей мощностью 25,7 кВАр.

Анализ потребления электрической энергии и анализ работы четырех силовых трансформаторов общей установленной мощностью  $N = 1210$  кВА позволил сформулировать следующие рекомендации по оптимизации использования электрической энергии.

1. Отключить два силовых трансформатора, имеющих  $N = 400$  и  $250$  кВА, за счет более полной нагрузки двух оставшихся –  $N = 400$  и  $160$  кВА.

2. Поскольку котельная эксплуатируется с большой недогрузкой (примерно 1/3 от номинальной мощности одного котла), электрическое оборудование работает в неэкономном режиме, поэтому целесообразно:

а) привести установленные мощности электроприводов в соответствие с тепловыми нагрузками;

б) установить частотные преобразователи на сетевых насосах, это позволит снизить затраты на электрическую энергию за счет согласования производительности насосов с нагрузкой, исключить большие пусковые токи в электродвигателях, увеличить срок эксплуатации двигателя;

в) установить питательные насосы с регулируемым электроприводом.

3. Расчет установленных и потребляемых мощностей показал, что для повышения расчетного коэффициента мощности  $\cos \varphi$  до 0,95 требуется повысить реактивную мощность конденсаторной батареи. Необходимо установить автоматизированную конденсаторную установку (АКУ), имеющую реактивную мощность установки 200 кВА, с автоматическим регулированием режимов компенсации реактивной мощности. Система окупится в течение 8–18 месяцев (таблица).

Анализ работы системы теплоснабжения УП «Завод Радиан» показал, что в последние три года из трех паровых котлов ДЕ-10/14 ГМ, находящихся в эксплуатации с 1985 г. в отопительный сезон работал только один на мощности не более 30 % от номинальной, горячее водоснабжение отсутствует. Годовая расчетная выработка тепловой энергии на котельной не превышает 4620 ГДж (1100 Гкал) при фактическом нормативе котельной 165 кг у. т. на 1 Гкал тепловой энергии. Средний КПД котельного агрегата при нагрузке котла 9–30 % составил 70 %. Расход теплоты на собственные нужды котельной составил 2 %, теплопотери на тепло-трассе к зданиям предприятия составили 5 %.

Целесообразно для нужд отопления предприятия использовать современные котлы небольшой теплопроизводительности, автоматизированные, с низким коэффициентом избытка воздуха в топке и по газходам, с высоким коэффициентом полезного действия.

Окупаемость мероприятий, направленных на оптимизацию использования электроэнергии

№ п/п	Предлагаемые мероприятия	Экономия ТЭР		Стоимость оборудования, у. е.	Срок окупаемости, лет
		т у. т.	у. е.		
1	Вывод из эксплуатации двух трансформаторов за счет перераспределения нагрузки между оставшимися	79,7	4782	—	—
2	Установка частотного преобразователя 3G3HVB модели 2750 к электроприводу перекачивающего насоса котельной	59	3540	6000	1,7
3	Установка питательного насоса CR8-140 с регулируемым электроприводом	50	3000	4600	1,5

### Предлагаемые мероприятия по оптимизации получения и использования тепловой энергии.

1. Произвести замену трех морально и физически устаревших паровых котлов Е (ДЕ)-10/14 ГМ на четыре водогрейных автоматизированных котла КВ-75 Г с параметрами теплоносителя 115–90 °С и КПД = 0,94 и два паровых автоматизированных котла КП-1.0-0.6Г с КПД = 0,94, выпускаемых ОАО ГСКБ г. Бреста.

2. Блочно-модульную котельную (БМК) общей мощностью 4,25 МВт установить возле дымовой трубы котельной, подключить БМК к существующим наружным тепловым и инженерным сетям. Местоположения БМК позволяет выполнить подключение с минимальными затратами.

3. Систему теплоснабжения осуществить по двухконтурной схеме с промежуточным сетевым теплообменником. Это позволит:

- держать параметры теплоносителя в первом контуре – 115–90 °С в автоматическом режиме работы котла, а во втором контуре 90–60 °С;

- продлить срок службы котлов, исключив загрязнение их теплообменных поверхностей в результате работы существующей системы теплоснабжения.

4. Создание блочно-модульной котельной провести в два этапа, с учетом дополнительного ввода производственных мощностей в зданиях. На первом этапе вводятся два водяных котла КВ-75 Г и один паровой КП-1.0-0.6Г, на втором – два водяных котла КВ-75 Г и паровой котел КП-1.0-0,6Г.

Технико-экономическое обоснование теплоснабжения зданий УП «Завод Радиан» проводилось для существующей котельной и теплоснабжения от блочно-модульной котельной (БМК) с учетом перспективы развития промплощадки, в том числе дополнительный ввод производственных мощностей в трех зданиях. Укрупненные капвложения (инвестиции) в блочно-модульную котельную включали стоимость:

- оборудования – котлов водогрейных КВ-0.75Г и паровых КП-1.0-0.6Г в комплекте с горелкой ГБ-0.85 и автоматикой «Каскад»;

- насосов сетевых, питательных, подпиточных, горячего водоснабжения;

- теплообменника сетевого и подогревателя горячего водоснабжения;

- приборов 100 %-ного учета энергоресурсов;
- блок-модулей.

При этом учитывались последовательно следующие эксплуатационные статьи расходов:

- годовые расходы на топливо;

- годовые расходы электроэнергии;

- годовые расходы воды на питание котлов и подпитку сетевой водой (возврат конденсата 70 %);

- годовые расходы на канализацию стоков;

- годовые расходы на зарплату обслуживающего персонала (с учетом налогов);

- прочие расходы (0,36 от зарплаты);

- амортизационные расходы.

Стоимость выработки 1 Гкал тепловой энергии при существующей котельной равна 36,8 тыс. белорус. руб., для БМК 15,6 тыс. белорус. руб., т. е. в 2,3 раза меньше.

Динамический срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составил 1,3 года при ставке дисконтирования 15%.

Внедрение энергосберегающих мероприятий представляет государственный интерес [1], поскольку:

1) установка блочно-модульной котельной позволяет сэкономить в год:

- 508 тыс. м<sup>3</sup> природного газа (584,2 т у. т.);

- 1178 тыс. кВт · ч электроэнергии (330 т у. т.);

2) на освободившихся площадях (1100 м<sup>2</sup>), расположенных в Свободной экономической зоне, возможна организация импортозамещающих производств с созданием дополнительных рабочих мест;

3) оптимизация использования электроэнергии позволяет сэкономить 188,7 т у. т.

Общая экономия топлива по УП «Завод Радиан» составит 1103 т у. т. в год.

### Литература

1. Поспелова, Т. Г. Основы энергосбережения / Т. Г. Поспелова. – Минск: Технопринт, 2000. – 350 с.