

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ ТОМСКА

Ю.Н. Сахарова

METEOROLOGICAL SERVICE OF THERMAL POWER ENGINEERING IN TOMSK

Y.N. Sakharova

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) включает такие энергетические системы, как электрическую и тепловую, нефте- и газоснабжения, угольную и систему ядерной энергетики. В работе рассмотрены вопросы обеспечения метеорологической информацией предприятий ТЭК г. Томска и выполнена оценка уточненного расхода топлива и его стоимости с использованием прогнозов среднесуточной температуры воздуха.

The fuel and energy complex defines such power systems, as electric and thermal, oil and gas supply, coal and system of nuclear power engineering. In that work the problems of providing Tomsk enterprises of the fuel and energy complex with the meteorological information are considered and the assessment of the refined fuel consumption and its cost with use of forecasts of average daily air temperature is executed.

Топливо-энергетическая отрасль является одной из ведущих в жизнеобеспечении страны. Она охватывает все без исключения инфраструктурные составляющие как в экономической, так и в социальной сферах страны. Она обеспечивает получение, передачу и преобразование различных видов энергетических ресурсов и энергии в целях устойчивой динамики экономического развития [Бедрицкий и др., 1998].

В настоящее время ОАО «ТГК-11» является одной из крупнейших теплоэнергетических компаний Сибири. Деятельность ОАО «ТГК-11» осуществляется на территории трех субъектов Российской Федерации – Омской, Томской и Новосибирской областей, что, в свою очередь, определяет межрегиональное значение деятельности компании. Томский филиал ОАО «ТГК-11» создан на базе Открытого акционерного общества энергетики и электрификации «Томскэнерго» (ОАО «Томскэнерго») [<http://www.tgk11.com/about/filialy/tomsk/>].

Основным направлением хозяйственной деятельности Томского филиала ОАО «ТГК-11» является производство тепловой и электрической энергии.

Установленные мощности Томского филиала ОАО «ТГК-11» по состоянию на 01.11.2007 г. составляют: тепловая мощность собственных источников – 2 371 Гкал/ч, в том числе: ГРЭС-2 – 815 Гкал/ч; ТЭЦ-3 – 780 Гкал/ч; «Тепловые сети» – 776 Гкал/ч. В качестве топлива используются уголь и газ, резервное топливо – мазут.

В решении задач теплоэнергетики немалое место принадлежит гидрометеорологическому обеспечению. Для обеспечения энергетики используется климатическая, прогностическая информация и фактические данные о погоде.

Климатическая информация используется прежде всего при проектировании и строительстве энергетических объектов. При задании проектной мощности ТЭЦ обязательным условием выступает учет расчетных температур воздуха: температуры наиболее холодных суток и пятидневки обеспеченностью 0,98, а также самой жаркой декады.

Для повышения качества проектирования ТЭС, ТЭЦ и котельных, входящих в ТЭЦ, целесообразно использовать продолжительность периодов различных температур наружного воздуха. Эта информация позволяет наглядно представить режим работы

базисных и пиковых мощностей ТЭЦ, экономически обосновать выбор состава основного оборудования, определить годовой расход тепла и топлива. Для жаркого времени года эта информация полезна при проектировании кондиционеров [Хандожко, 1985].

Предприятиям ТЭК также очень важна информация о неблагоприятных и опасных явлениях погоды, чтобы заблаговременно и вовремя принять меры защиты. В сложившейся практике специализированного гидрометеорологического обеспечения предприятиям ТЭК предоставляется следующая информация:

- сведения о фактической погоде (результаты наблюдений);
- штормовые оповещения (результаты наблюдений, когда отдельные метеорологические величины или явления достигают опасных значений);
- различные прогнозы погоды (при хорошем качестве прогнозов и отлаженном механизме их оптимального использования значительно уменьшаются потери от неблагоприятных метеорологических явлений);
- штормовые предупреждения (прогнозы погоды, содержащие информацию о предстоящих опасных явлениях);
- климатические характеристики (климатическая информация необходима при долгосрочном планировании работ, а также при планировании и строительстве новых сооружений).

ТГК-11 использует следующие специализированные показатели:

а) климатические данные о температуре наружного воздуха за пять лет за каждый день отопительного периода, а также сведения о средней температуре наружного воздуха за отопительный период (эти данные используются при долгосрочном планировании работ);

б) прогнозы погоды на сутки по Томску, штормовые предупреждения по морозам, предупреждения об опасных явлениях, комплексе неблагоприятных метеорологических явлений; прогноз среднесуточной температуры воздуха по Томску на трое суток;

в) фактическая среднесуточная температура воздуха по Томску.

Прогнозы погоды и фактические данные поступают на предприятия Томскэнерго из Томского

ЦГМС и используются при краткосрочном планировании как при выполнении различных работ по ремонту и обслуживанию разных подразделений, так и при выработке текущего режима работы предприятия Томскэнерго (на период от 1 до 3 сут).

Использование краткосрочных прогнозов и фактических данных позволяет корректировать и оптимизировать режим работы теплоисточников.

Один из методов оценки экономического эффекта использования прогностической информации в энергетике [Рекомендации по учету..., 1985] основан на следующих положениях. По климатическим данным, т. е. средним температурам воздуха за каждый месяц отопительного периода, составляется температурный график, определяющий температуру воды, выходящей из теплоисточника. Этот график принимается за основу, но систематически корректируется по данным прогностических и фактических температур воздуха. Если известны величины расхода воды в тепловой сети, то, зная прогностическую температуру ($t_{пр}$), можно рассчитать уменьшение расходов тепла для тех дней, когда прогностическая температура выше климатической. Зная стоимость топлива, можно оценить эффективность прогнозов.

Принцип расчета:

$$\rho = (QP) \text{ руб.}, \quad (1)$$

где ρ – стоимость сэкономленного топлива за день; Q – количество сэкономленного топлива за день; P – стоимость единицы условного топлива. Условное топливо – единица учета органического топлива, применяемая для сопоставления эффективности различных видов топлива и их суммарного учета. В качестве условного топлива принимается 1 кг топлива с теплотой сгорания 7000 ккал/кг или 29.3 МДж/кг, что приблизительно равняется теплоте сгорания 1 кг каменного угля.

В работе с использованием положений [Рекомендации по учету..., 1985] выполнены оценки расхода топлива за зимние месяцы (декабрь, январь, февраль) с 2010 по 2012 г. для Томска. Если температура воздуха в месяце была выше климатической нормы, то происходит экономия топлива; если ниже – то получается вынужденный, оправданный перерасход топлива, но в любом случае происходит оптимальная выработка тепловой энергии, улучшается качество эксплуатации отапливаемых помещений.

Количество сэкономленного (избыточного) топлива за день (t) определяется по формуле

$$Q = m\Delta T/c \quad 24, \quad (2)$$

где m – расход воды в сети, он равен 11 000 000 л/ч (11 000 т/ч), $\Delta T = T_1 - T_2$; T_1 – температура воды, выходящей из ТЭЦ с учетом климатических данных ($^{\circ}\text{C}$); T_2 – температура воды, выходящая из ТЭЦ по прогнозируемой температуре воздуха $t_{пр}$ ($^{\circ}\text{C}$); $c = 7000$ ккал/кг – теплотворная способность угля; 24 – число часов в сутках.

Уточненный расход топлива за месяц определяется путем суммирования за отдельные дни месяца.

По многолетним данным для Томска среднемесячная температура января составляет -20° . При

такой температуре воздуха из ТЭЦ выходит вода с температурой 128° ($T_1 = 128^{\circ}$). Соответствующие цифры для декабря: $-17.2^{\circ} \sim -17^{\circ}$ ($T_1 = 120^{\circ}$), для февраля: $-16.9^{\circ} \sim -17^{\circ}$ ($T_1 = 120^{\circ}$).

Ниже в таблице представлены результаты расчета необходимых величин за зимний месяц (декабрь) 2010 г. для подсчета расхода угля Q в соответствии с формулой (2). Знак «минус» при расчете Q соответствует перерасходу топлива (см. таблицу).

Расчеты уточненного расхода топлива Q с использованием прогнозов среднесуточной температуры воздуха за декабрь 2010 г.

Дата	$t_{пр}, ^{\circ}\text{C}$	$T_2, ^{\circ}\text{C}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$	$Q, \text{ т}$
1	-24	139	-19	-717
2	-5	87	33	1245
3	-23	136	-16	-603
4	-21	131	-11	-415
5	-13	109	11	415
6	-10	101	19	717
7	-9	98	22	830
8	-6	90	30	1131
9	-14	112	8	302
10	-31	158	-38	-1433
11	-27	147	-27	-1018
12	-31	158	-38	-1433
13	-32	161	-41	-1546
14	-24	139	-19	-717
15	-23	136	-16	-603
16	-15	115	5	189
17	-11	104	16	603
18	-13	109	11	415
19	-29	153	-33	-1245
20	-36	172	-52	-1961
21	-37	174	-54	-2037
22	-37	174	-54	-2037
23	-33	163	-43	-1622
24	-14	112	8	302
25	-20	128	-8	-302
26	-26	144	-24	-905
27	-20	128	-8	-302
28	-26	144	-24	-905
29	-24	139	-19	-717
30	-14	112	8	302
31	-26	144	-24	-905
				$\Sigma Q = -14973$

Получено, что за декабрь 2010 г. вынужденный перерасход угля составил 14973 т, стоимость которого за декабрь составила

$$S = QP = 14\,973 \text{ т} \times 990 \text{ руб.} = 14\,822\,845.71 \text{ руб.} \approx 14\,822.84 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость 1 т угля = 990 руб., в нее также входит тариф на железнодорожные перевозки по Российской Федерации – 347.37 руб. (с учетом НДС).

Аналогичные расчеты также были проведены для зимних месяцев (декабрь, январь и февраль) 2009–2010, 2010–2011 и 2011–2012 гг.

Таким образом, получилось, что за зимний период 2009–2010 гг. перерасход угля составил 55 176 т,

стоимость которого составила 54 624.24 тыс. руб. За период 2010–2011 гг. также был перерасход топлива 12 446 т угля, что в денежных единицах составило 12 321.54 тыс. руб. А за период 2011–2012 гг. Томский филиал ОАО «ТГК-11», наоборот, сэкономил условного топлива в количестве 6788 т, стоимость которого составила 6720.12 тыс. руб., так как температура воздуха в декабре 2011 г. была выше климатической нормы.

Таким образом, использование прогностической информации, в данном случае прогнозов среднесуточной температуры воздуха, позволяет наиболее оптимально использовать топливо – невозобновляемый источник энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бедрицкий А.И., Коршунов А.А., Хандожко Л.А., Шаймарданов М.З. Проблема экономически выгодного использования метеорологических прогнозов // *Метеорология и гидрология*. 1998. № 10. С. 5–17.

Хандожко Л.А. *Экономическая метеорология: Учебник*. СПб.: Гидрометеиздат, 2005. С. 413.

Рекомендации по учету экономической эффективности / Приволжское территориальное управление по гидрометеорологии и контролю природной среды. 1985 г. С. 4–8.

Территориальная генерирующая компания № 11 [Электронный ресурс] // ОАО «Территориальная генерирующая компания № 11». Новосибирск, 2007. URL: <http://www.tgk11.com/about/filialy/tomsk/> (дата обращения 05.06.2013).

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия