

Полученные аналитические решения могут быть использованы при разработке методики перерасчета стоимости услуг по теплоснабжению в зависимости от отклонения параметров теплоносителей в системах теплоснабжения от расчетных значений.

1. Правила надання населенню послуг з водо - теплопостачання та водовідведення: Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.97. №1497.

2. Методика перерахунків за послуги централізованого теплопостачання. Держбуд України. Проблемний Інститут нетрадиційних енерготехнологій та інжинірингу. – К., 2001.

3. Методики перерасчета за услуги теплоснабжения. – Харьков: Харьковтеплоэнерго, 2001.

4. Методики перерасчета за услуги теплоснабжения. – Днепропетровск: Днепротеплоэнерго, 2001.

5. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 360 с.

Получено 05.02.2003

УДК 697.34

Л.В.ЛЫСАК

ЗАО «Теплоэлектроцентрль - 3», г.Харьков

А.Ф.РЕДЬКО, Ф.А.СТОЯНОВ, доктора техн. наук

Л.Ф.СТОЯНОВ, канд. техн. наук

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ОТПУСКА ТЕПЛОТЫ В ГОРОДСКОЙ ТЕПЛОФИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Рассматриваются методы рационального управления ТЭЦ в течение отопительного сезона.

Работа посвящена актуальной тематике – экономии топливно-энергетических ресурсов за счет применения компьютерных технологий управления энергетическими системами.

Задача оптимального управления отдельными теплогенерирующими агрегатами решалась в работах [1-4]. В предлагаемой статье рассматривается задача рационального управления ТЭЦ в целом.

Процесс выработки тепловой и электрической энергии в теплофикационной системе протекает следующим образом. В парогенераторах вырабатывается пар с постоянными параметрами $P=7,1$ МПа и $t_0=490$ °С, который поступает в паровые теплофикационные турбины, состоящие из частей высокого давления (ЧВД) и частей низкого давления (ЧНД). Между этими частями происходит отбор пара для обеспечения тепловой нагрузки на отапливаемые районы. Пар из отбора поступает в бойлер, где концентрируется и отдает теплоту сетевой воде. Конденсат из бойлера поступает в деаэратор и далее в парогенера-

тор. Оставшаяся после отбора часть пара поступает в ЧНД, где срабатывается теплоперепад $\dot{h}_{\text{чнд}}$, и далее следует в конденсатор. Сетевая вода также поступает в конденсатор из тепловых районов (ТР), где подогревается от температуры t_2 до $t_2^в$. Подогрев сетевой воды осуществляется за счет конденсации пара, выходящего из ЧНД. Это первая ступень подогрева сетевой воды.

Вторая ступень реализуется в бойлере за счет конденсации пара, выходящего из отбора между ЧВД и ЧНД. И, наконец, третья ступень подогрева происходит в пиковых водогрейных котлах.

Задача выбора рациональных нагрузок на отдельные парогенераторы ($G_{o,j,\text{опт}}$, кг/с, $j=\overline{1,m}$), теплофикационные турбины ($N_{т,i,\text{опт}}$, МВт, $i=\overline{1,n}$) и пиковые водогрейные котлы ($Q_{пк,z,\text{опт}}$, МВт, $z=\overline{1,p}$) ставится как задача нелинейного математического программирования на трех уровнях (здесь n , m , p – общее количество парогенераторов, теплофикационных турбин и пиковых водогрейных котлов, соответственно).

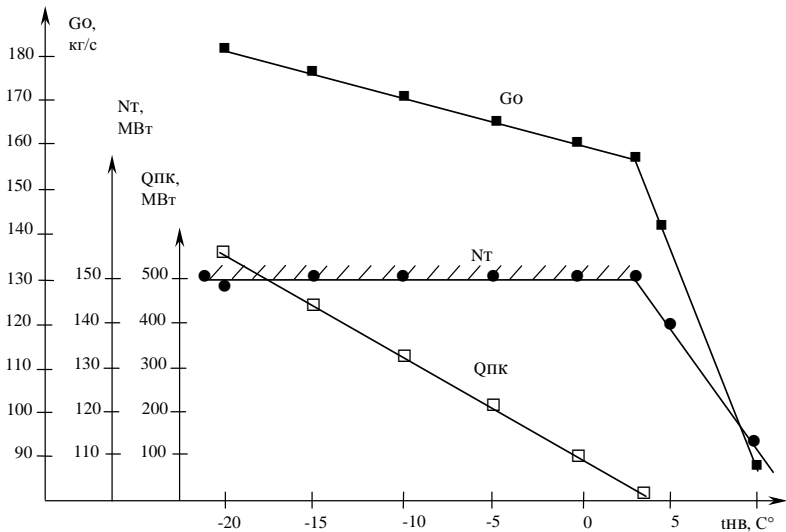
На первом этапе определяются величины суммарных нагрузок на

$$\text{группы агрегатов } N_{т} = \sum_{i=1}^n N_{т,i}, \quad Q_{пк} = \sum_{z=1}^p Q_{пк,z}, \quad G_o = \sum_{j=1}^m G_{o,j}, \text{ обеспечивающие}$$

печивающие температуры на выходе из ТЭЦ и равные заданным температурным графиком $t_{1\text{норм}} = t_{1\text{норм}}(t_{\text{нв}})$, где $t_{\text{нв}}$ – температура наружного воздуха. Эту задачу решаем для ряда заданных значений $t_{\text{нв}}$. Затем из массива полученных результатов для каждого $t_{\text{нв}}$ выбирают значения $N_{т}$, $Q_{пк}$ и G_o , обеспечивающие максимальное значение α (коэффициента теплофикации). На базе этой выборки строят график, представленный на рисунке. Это задача второго уровня.

И, наконец, на третьем уровне решается задача выбора оптимальных величин тепловых нагрузок $N_{т,i,\text{опт}}$, $Q_{пк,z,\text{опт}}$ и $G_{o,j,\text{опт}}$ на отдельные агрегаты.

В качестве примера рассмотрим задачу выбора оптимальных значений нагрузок на парогенераторы. Исходными данными в ней являются найденные при решении задачи второго уровня оптимальные значения $G_o(t_{\text{нв}})$. Поиск оптимального распределения этой нагрузки между отдельными парогенераторами (для заданной общей нагрузки G_o) проводят методом нелинейного математического программирования. Результаты решения задачи третьего уровня для парогенераторов приведены в таблице.



Зависимости G_o , кг/с; N_T , $Q_{ПК}$, МВт, от $t_{нв}$, °C

Зависимости $G_{o,jопт}$, $j = 1,5$, кг/с, от G_o , кг/с

G_o , кг/с	$G_{o,1опт}$, кг/с	$G_{o,2опт}$, кг/с	$G_{o,3опт}$, кг/с	$G_{o,4опт}$, кг/с	$G_{o,5опт}$, кг/с
20	20	0	0	0	0
40	20	20	0	0	0
60	30	30	0	0	0
80	23,5	23,5	0	16,5	16,5
100	28,72	28,72	0	21,28	16,28
120	28,8	28,8	19,68	21,35	21,35
140	33,39	33,39	23,8	24,7	24,7
160	38,18	38,18	27,46	28,09	28,09
180	42	42	31,68	32,16	32,16

Из анализа полученных результатов следует, что в первую очередь необходимо задействовать агрегаты с более высокими экономическими характеристиками. Естественно, что на них приходится бóльшая тепловая нагрузка.

Выводы

1. Применение компьютерных технологий позволяет добиться заметной экономии топливно-энергетических ресурсов.

2. Системы управления ТЭЦ можно усовершенствовать практически без дополнительных капиталовложений, что позволяет применять предложенную методику как при создании новых, так и при модернизации существующих систем.

1.Редько А.Ф., Стоянов Л.Ф., Гвоздецкий А.В. Исследование влияния экономических характеристик отопительных котельных на оптимальное распределение отопительных нагрузок между ними // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.14. – К.: Техніка, 1998. – С. 100-102.

2.Федоров А.П. Выбор оптимальных величин режимных характеристик магистрального теплопровода // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.18. – К.: Техніка, 1999. – С. 133-137.

3.Лысак Л.В. Выбор рациональных нагрузок пиковых водогрейных котлов теплофикационной системы // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.33. – К.: Техніка, 2001. – С. 178-182.

4.Лысак Л.В. Рациональное управление городской теплофикационной системой // Науковий вісник будівництва. Вип.14. – Харків: ХДТУБіА, 2001. – С. 210-216.

Получено 05.02.2003

УДК 66.045.1

О.П.АРСЕНЬЕВА, Г.Л.ХАВИН, О.Б.АНИПКО, д-р техн. наук,
С.В.ДЕМИРСКИЙ

Національний технічний університет «Харьковский политехнический институт»

**ПАРОВЫЕ ПЛАСТИНЧАТЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ
ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И
ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Рассматривается возможность реконструкции систем теплоснабжения и городского водоснабжения на основе применения пластинчатых теплообменных аппаратов (ПТА) в качестве паровых водоподогревателей. Приведены результаты утилизации низкотемпературного пара на Винницком хлебозаводе с экономией топлива за отопительный период на 11%.

Большинство предприятий промышленности в своем технологическом процессе используют пар. Как правило, технологическая схема производства предусматривает наиболее полное использование остро-го и вторичного пара в основном процессе, однако даже максимальная утилизация не позволяет полностью использовать теплоту вторичного пара, поэтому часть его поступает в конденсатор, где тепло безвозвратно теряется.

Подаваемый в конденсатор пар характеризуется низким давлением и температурой, поэтому его применение в технологическом про-