

пропускания для трафика с более высоким приоритетом, но и существенно сократить количество потерянных пакетов при перегрузке канала передачи.

Список литературы

1. RFC 3564 «Requirements for Support of Differentiated Services-aware MPLS Traffic Engineering».

2. Вегенша, Ш. Качество обслуживания в сетях IP. // Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. С. 386.

3. <http://omnetpp.org>.

Ткачёв Максим Сергеевич, аспирант Кыргызско-Российского славянского университета, г. Бишкек, Кыргызстан

Научный руководитель - Лыченко Наталья Михайловна, доктор технических наук, профессор кафедры информационных и вычислительных технологий Кыргызско-Российского славянского университета, г. Бишкек, Кыргызстан

УДК 622.48

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЯ УПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ ГРУППЫ КОТЛОАГРЕГАТОВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО КИПЯЩЕГО СЛОЯ

Ткаченко А.Е.

DOI: 10.12737/15121

Аннотация. Работа посвящена обоснованию критерия управления рациональной работой группы котельных агрегатов с топками низкотемпературного кипящего слоя (НТКС) при их совместной работе на тепловую сеть.

Ключевые слова: котлоагрегат, производительность, КПД, критерий управления, ограничения.

В настоящее время вопросы экономии топливно-энергетических ресурсов чрезвычайно актуальны. К путям решения данной проблемы относится рациональное производство и распределение тепловой энергии между потребителями, снижение потерь тепла в сети, внедрение в промышленную эксплуатацию новых энергосберегающих технологий таких, как сжигания низкосортного угля с зольностью до 70% в низкотемпературном кипящем слое

(НТКС).

Необходимо отметить, что зависимость КПД топки от ее производительности $\eta_{бр} = f(D_k)$ имеет нелинейный вид [1] и каждый котлоагрегат НТКС характеризуется индивидуальным видом данной зависимости. При совместной работе нескольких котлоагрегатов m на одну тепловую сеть возможно обеспечить необходимую производительность всей котельной различным числом работающих топок. Следовательно, возникает задача определения рационального состава и производительности каждого котлоагрегата НТКС при их совместной работе в составе котельной установки.

На рисунке 1 представлена зависимость КПД 4-х котлоагрегов $\eta_{бр} = f(Q_{брк}^{бр}, m)$ от их производительности и количества работающих единиц ($m=1...4$) при допущении, что котлоагрегаты однотипные и находятся в одинаковом техническом состоянии, что приводит к идентичным видам зависимостей $\eta_{бр} = f(Q_{брк}^{бр})$. Также обозначена зона рациональной работы группы котлоагрегатов при КПД не ниже экономически целесообразного уровня $\eta_{бр} \geq \eta_{бр.min}$, принятом за 80%.

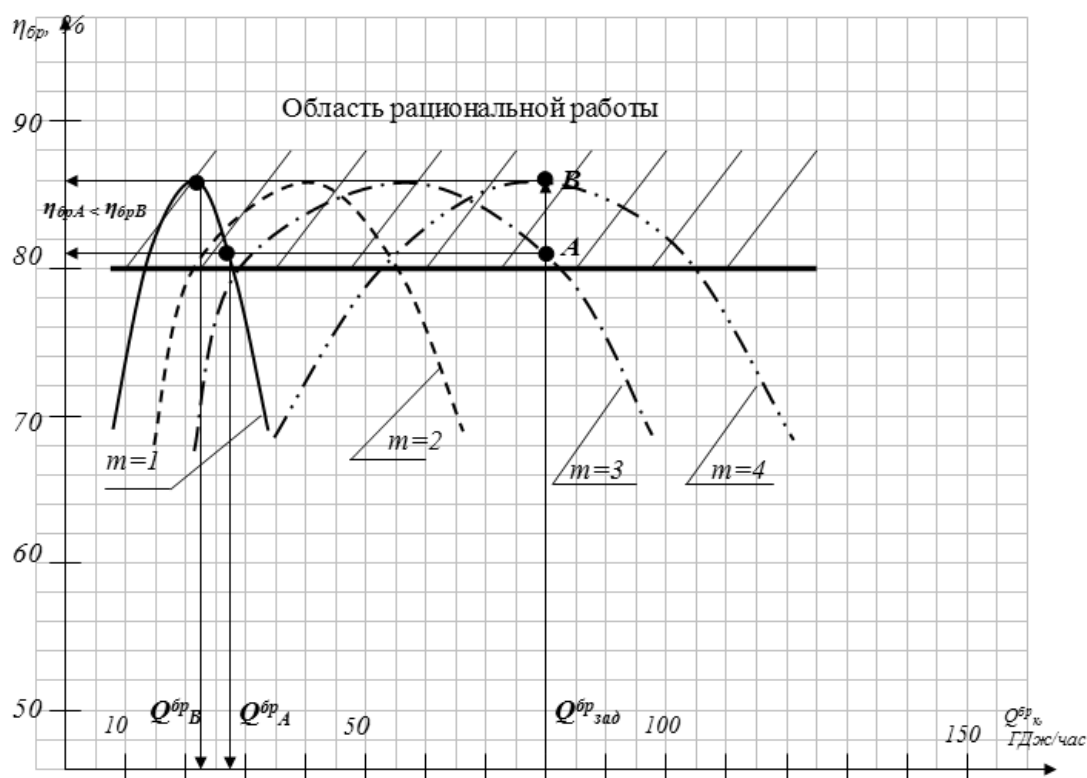


Рисунок 1 – Зависимость $\eta_{бр} = f(Q_{брк}^{бр}, m)$

Очевидно, что требуемую производительность $Q_{брк}^{бр.зад}$ можно получить при работе как трех, так и четырех котлоагрегатов. На рабочих характеристиках

режимов совместной работы котлоагрегатов это точки А и В соответственно. Поскольку данным точкам соответствуют различные КПД работы топок, то более целесообразным следует считать режим В одновременной работы четырех котлоагрегатов поскольку КПД установок при этом выше $\eta_{брА} < \eta_{брВ}$.

Поскольку котлоагрегаты на практике обычно имеют разный вид характеристики $\eta_{бр} = f(Q_{к}^{бр})$, то количество кривых, описывающих все комбинации совместной работы котлов, будет увеличиваться, а задача поиска рационального состава и производительности котлоагрегатов значительно усложнится. Эта проблема решается путем разработки метода определения соответствующих производительностей и состава совокупности котлоагрегатов НТКС по критериями их рациональной работы.

Задачу определения рационального режима совместной работы группы котлоагрегатов НТКС разделим на два этапа: определение количества одновременно работающих котлоагрегатов и определения их тепловых нагрузок. В качестве критерия рациональной работы котлоагрегатов целесообразно принять максимум КПД брутто топок НТКС.

Коэффициент полезного действия группы из m котлоагрегатов определим как средневзвешенную величину КПД всех агрегатов:

$$\eta(\{D_{ki}\}) = \frac{\sum_{i=1}^m \eta_{бр}(D_i) Q_{к}^{бр}(D_i)}{\sum_{i=1}^m Q_{к}^{бр}(D_i)} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где $\{D\} = \{D_1, D_2, \dots, D_m\}$ – вектор производительности (по воде) всех m агрегатов;

$\eta_{бр}(D_i)$ – КПД брутто i -го агрегата (независимо от используемого топлива);

$Q_{к}^{бр}(D_i)$ – теплопроизводительность i -го агрегата.

Производительность в выражении (1) определяется по количеству нагреваемого теплоносителя (воды) следующим соотношением [2]:

$$Q_{к}^{бр} = D(h_{н.в.} - h'_{н.в.}), \quad (2)$$

где D – выход нагретой воды, кг/с;

$h_{н.в.}$ и $h'_{н.в.}$ – энтальпии нагретой воды и питающей воды.

При постановке задачи учтем также ограничения на суммарную

производительность всех котлоагрегатов:

$$\sum_{i=1}^m D_i = D, \quad (3)$$

и диапазоны рабочей производительности для каждого котла:

$$D_i^{\min} \leq D_i \leq D_i^{\max}, i=1...m \quad (4)$$

В качестве исходного параметра для расчета в данном случае принимается совокупная тепловая производительность котлоагрегатов Q_K^{bp} , которая определяется САУ верхнего уровня в зависимости от параметров окружающей среды, текущего теплового спроса потребителей и математической модели процессов тепло-массообмена котлоагрегата НТКШ. Наложённые ограничения учитывают технические характеристики каждого котлоагрегата НТКС.

Таким образом, сформулирована задача определения рационального режима работы котлоагрегатов по критерию (1) при совокупности ограничений (3) и (4) при их совместной работе на тепловую сеть.

Поскольку, в качестве критерия рациональной работы выбрали максимизацию средневзвешенного КПД брутто топок, это позволит повысить экономической эффективности работы котельной установки путем снижения затрат топлива и других сопутствующих расходов.

Список литературы

1. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 528 с.: ил.
2. Канев С.Н. Учет количества теплоты и массы теплоносителя в водяных системах потребителей теплоснабжения. – Хабаровск.: Издательство: «Хабаровск», 2005 г. – 133 с.

Ткаченко Анна Евгеньевна, старший преподаватель кафедры «Горная электротехника и автоматика имени Р.М. Лейбова» Донецкого национального технического университета, г. Донецк, ДНР, Украина

Научный руководитель – Гавриленко Борис Владимирович, кандидат технических наук, профессор кафедры «Горная электротехника и автоматика имени Р.М. Лейбова» Донецкого национального технического университета, г. Донецк, ДНР, Украина