

газах в 2 раза, а также снизить максимальные падающие тепловые потоки на экранные трубы на 31 %.

УДК 621.438

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ ОТРАБОТАВШЕГО РАБОЧЕГО ТЕЛА

А.Н. Шкода

Научный руководитель Н.Б. КАРНИЦКИЙ, д.т.н., профессор

Различают два способа перехода энергии – совершение работы и теплообмен. Превращение видов энергии может происходить только в первом случае, во втором же энергия переходит в неизменном виде – в виде теплоты и только при наличии разности температур и всегда к телам наиминимальшей в данной системе температуры.

Аналитическое выражение располагаемой работы имеет вид

$$e = \Delta u + T_0 \Delta s - p_0 v, \quad (1)$$

где $\Delta u = u_0 - u$, $\Delta s = s_0 - s$, $\Delta v = v_0 - v$, причем $u_0 = u(p_0, T_0)$ – удельная внутренняя энергия в конце перехода, тогда как $u = u(p, T)$ – энергия в начале, то есть в исходном состоянии; то же относится к энтропии s и удельному объему v вещества.

Изменение e равно

$$de = du - T_0 ds + p_0 dv. \quad (2)$$

Согласно первому закону термодинамики

$$T ds = du + p dv. \quad (3)$$

Соотношение (2) после исключения du преобразуется к виду

$$de = (T - T_0) ds + (p - p_0) dv. \quad (4)$$

Это соотношение показывает, что для получения механической работы нужна не только разность температур, но и разность давлений рабочего тела на входе в машину и выходе из нее.

Эксергетический метод расчета позволяет учесть потери лишь из-за необратимости процессов, в чем не всегда есть необходимость. Совершенно разные по конфигурации и эффективности теоретические, обратимые циклы тепловых машин и идеальный цикл Карно имеют одинаковый эксергетический КПД, равный 100 %. При использовании же теплоты для технологических нужд запас работоспособности теплоносителя – эксергия не имеет прямого значения.

Расчетным путем установлено, что возрастание суммарной энтропии нагреваемого и греющего тел при неравновесных процессах охла-

ждения – нагрева прямо пропорционально температуре T_1 последнего. Таким образом, энтропия, позволяет судить об эффективности использования теплоты отработавшего тела при сравнительных расчетах. Очевидно, что оптимум соответствует условию:

$$\frac{Q}{T_2} - \frac{Q}{T_1} \rightarrow \min.$$

УДК 621.181

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОНТАКТНОГО ЭКОНОМАЙЗЕРА В СХЕМЕ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

С.Ф. Веремейчик

Научный руководитель Л.А. ТАРАСЕВИЧ, к.т.н., доцент

В современных экономических условиях важнейшей народнохозяйственной задачей является повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Правительство требует последовательно усилить режим экономии, превратить ресурсосбережение в решающий источник прироста энергопотребления в народном хозяйстве. Наиболее эффективный путь решения задачи экономии топлива на котельных установках – это более полное использование теплоты продуктов сгорания топлива.

Для подогрева сырой воды, подаваемой на химводоочистку и более глубокой утилизации теплоты уходящих газов после котла ГМ–50–14 ст. № 2 Жодинской ТЭЦ был установлен контактный экономайзер.

Проведенные сравнительные испытания работы котла с включенным контактным экономайзером и без него показали эффективность применения контактного экономайзера в схеме котельной установки. Анализ полученных экспериментальных и расчетных данных позволил сделать следующие выводы:

1. Котел с контактным экономайзером работает устойчиво во всем диапазоне нагрузок.

2. В среднем КПД котельной установки повысился на 1,68 % в диапазоне нагрузок от 35 т/ч до 50 т/ч.

3. Годовая экономия тепла, считая, что котел работает на номинальной нагрузке (50 т/ч) и числе часов работы в году 4300, составит порядка 330 000 м³ газа.

4. Установка контактного экономайзера позволила снизить вредные выбросы оксидов азота в среднем на 22 % при нагрузках котла от 35 т/ч до 50 т/ч.