

УДК 621.31

## **Оценка экономической эффективности установок когенерационного энергоснабжения**

Судиловская В.В.

Научный руководитель: НАГОРНОВ В.Н., к.э.н., доцент.

В настоящее время энергоснабжение большинства предприятий всё ещё обеспечивается по так называемой раздельной схеме, когда электрическая энергия поступает от энергосистемы, а тепловая производится в котельных.

Однако в стране уже реализуется курс на увеличение когенерационной выработки электрической и тепловой энергии на базе газопоршневых, газотурбинных и парогазовых установок со значительным ростом выработки собственной электроэнергии на тепловом потреблении, как к наиболее эффективному варианту энергоснабжения по сравнению с раздельной схемой.

В тоже время, когенерация – дополнение, а не альтернатива развитию электроэнергетики, хотя она сопровождается выработкой электроэнергии. Но эта электроэнергия не по физической сути, а только по форме – особая. Ее главная особенность – она вырабатывается одновременно на все равно уже потребляемой тепловой энергии в производстве товаров и услуг. Но если эта потребляемая тепловая энергия производится за счет прямого сжигания топлива в котельных или топках, то значительный термодинамический потенциал продуктов сгорания топлива (от теоретической температуры горения 2000-2200 °С до требуемой температуры теплоносителя 200-300 °С, реже 500-600 °С), т.е. 1700-1400 °С практически не используется, бесполезно и безвозвратно теряется.

Высокий КПД современных котельных, достигающий 95-96 %, маскирует эту потерю, создает видимость высокого благополучия. На деле в когенерационном цикле на тех же продуктах сгорания вначале при их высокой температуре (до 1500 °С) вырабатывают электрическую энергию (до 30-45 %), а затем на охладившихся при генерации электроэнергии до 450-550 °С газах вырабатывают 55-45% требуемой для технологических целей тепловой энергии в виде водяного пара, горячей воды или сушильного агента. Таким образом, при применении когенерации коэффициент использования теплоты топлива достигает 86-92 %.

Один из примеров, наглядно демонстрирующий минимальные преимущества когенерации представлен на следующей схеме:

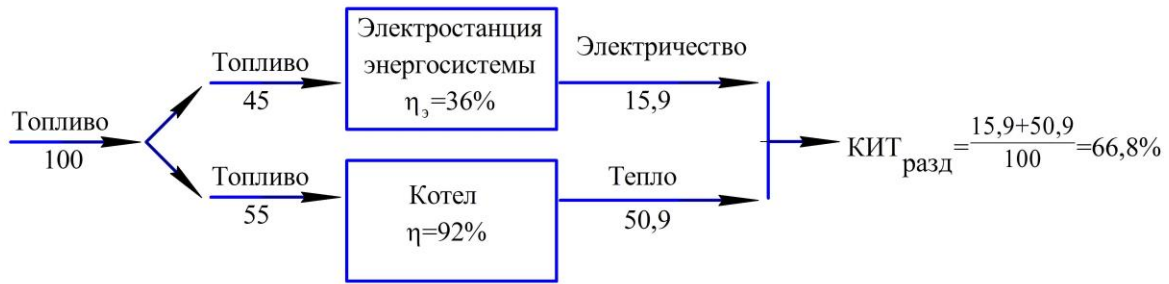


Рис.1 Схема использования топлива при раздельном производстве тепловой и электрической энергии

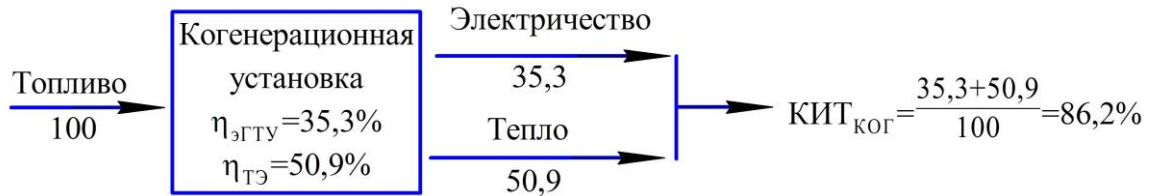


Рис.2 Схема когенерации

Сравнение схем энергоснабжения (рис. 1 и рис.2) при одной и той же величине потребляемого топлива (100 условных единиц) показывает, что коэффициент использования тепла топлива (КИТ) при когенерации в данном случае выше на 19,4% абсолютных или в 1,29 раза топлива расходуется больше при раздельной схеме, чем в когенерационной схеме (взятые в схемах величины всех КПД близки к действительным).

Полная эффективность когенерации с учетом величины тарифов на электрическую энергию и соотношения себестоимости электрической и тепловой энергии оказывается еще выше.

В мировой энергетике себестоимость электрической энергии выше себестоимости тепловой энергии в 2,5-6 раз. Тариф же на электрическую энергию, поставляемую энергосистемами, в свою очередь, выше в 2-3 раза ее себестоимости:

$$\frac{C_{\text{э}}}{C_{\text{тэ}}} = 2,5 \div 6; \quad \frac{T_{\text{э}}}{C_{\text{э}}} = 2 \div 3;$$

Поэтому если принять себестоимость тепловой энергии за одну условную финансовую единицу (1 у.ф.е), то стоимость электрической энергии в среднем в условных финансовых единицах будет составлять 9 у.ф.е. Отсюда эффективность когенерации составляет:

$$K_{\text{эфф}} = \frac{\mathcal{E}^{\text{КОГ}} \cdot T_{\text{э}} + Q_{\text{тэ}}^{\text{КОГ}} \cdot C_{\text{тэ}}}{\mathcal{E}^{\text{ЭС}} \cdot T_{\text{э}} + Q_{\text{тэ}}^{\text{КОГ}} \cdot C_{\text{тэ}}} = \frac{35,3 \cdot 9 + 50,9 \cdot 1}{15,9 \cdot 9 + 50,9 \cdot 1} = \frac{368,6}{194} = 1,9$$

Итого, эффективность когенерации перед раздельным производством энергии будет составлять 190% или в 1,9 раз выше, при сжигании одинакового количества топлива.