***Ч.Оршуу, асп.; рук. О.В.Боруш* *к.т.н., доцент***

***(НГТУ, г Новосибирск)***

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ТЭЦ НА ОСНОВЕ ЭКСЕРГЕТИЧЕСКОЙ МЕТОДОЛОГИИ**

**Введение**

Технико-экономическая эффективность работы ТЭЦ характеризуется расходами теплоэнергии на выработку электроэнергии, выработкой электроэнергии на внешнем теплопотреблении, теплофикационной выработкой электроэнергии, удельными расходами топлива по отпуску тепло- и электроэнергии и их себестоимостью [1 – 4]. При этом разделение топливных затрат производится на основе «физического» метода [1] и является в известной степени условным, что затрудняет оценку эффективности работы ТЭЦ.

Таким образом, актуальна разработка методических положений и методики, позволяющей расширить традиционный технико-экономический анализ [1] и получить дополнительные объективные показатели работы ТЭЦ на различных режимах.

**1. МЕТОДИКА.**

При эксергетическом анализе работы ТЭЦ сравнение эффективности энергоблоков на разных режимах работы и вариантов ТЭЦ с различным составом энергооборудования производится по показателю эффективности:

$$η\_{Z}=\frac{\sum\_{}^{}Ц\_{N}N+\sum\_{}^{}Ц\_{E}E\_{T}}{\sum\_{}^{}λ\_{4}N+\sum\_{}^{}λ\_{6}E\_{T}} (1.1)$$

где Ц*N*, ЦЕ – получаемая плата за электроэнергию и теплоэксергию;  *N*, *E*T – отпущенные потребителю электроэнергия и теплоэксергия на данном режиме работы энергоблока в составе ТЭЦ. Знак суммы означает, что суммирование производится по всем работающим энергоблокам в составе ТЭЦ. Показатель эффективности η*Z* > 1 характеризует рентабельность ТЭЦ.

Таким образом, условия рыночного ценообразования учтены в предлагаемом подходе в виде прогнозируемых цен за отпускаемую электроэнергию и теплоэксергию (Ц*N*, ЦЕ), а эксергетический подход позволяет учесть разнесение топливных затрат на отпуск каждого вида энергопродукции удельными эксергетическими топливными затратами λ4, λ6.

Показатель эксергетической эффективности η*Z* полностью опреде-

ляется значениями расходно- термодинамических параметров энергоблоков ТЭЦ.

 Эксергетический КПД в целом ТЭЦ оценивается как

$$η\_{ТЭЦ}=\frac{\sum\_{}^{}η\_{4}\_{N}N+\sum\_{}^{}η\_{6T}E\_{T}}{\sum\_{}^{}N+\sum\_{}^{}E\_{T}} (1.2)$$

где суммирование производится по всем работающим энергоблокам в составе ТЭЦ.

 При этом эксергетическая эффективность и удельный расход условного топлива ТЭЦ по отпуску электроэнергии и теплоэксергии определяются по формулам:

$$η\_{ТЭЦ}^{N}=\frac{\sum\_{}^{}η\_{4}\_{N}N}{\sum\_{}^{}N} ; b\_{ТЭЦ}^{N}=\frac{0.123}{η\_{ТЭЦ}^{N}} (1.3)$$

$$η\_{ТЭЦ}^{E}=\frac{\sum\_{}^{}η\_{6}\_{T}E\_{T}}{\sum\_{}^{}E\_{T}} ; b\_{ТЭЦ}^{E}=\frac{0.123}{η\_{ТЭЦ}^{E}} (1.4)$$

**2. Результаты**

В качестве иллюстрации разработанной методики приведены значения технико-экономических показателей режима работы ТЭЦ с двумя теплофикационными энергоблоками Т-180/210 [5].

Электрическая нагрузка ТЭЦ составляет 383 МВт, тепловая нагрузка – 376МВт. При этом первый энергоблок (Т1-180/210) работает с электрической нагрузкой 180 МВт и тепловой нагрузкой – 228 МВт, а второй (Т2-180/210) – с электрической нагрузкой 203 МВт и тепловой – 148 МВт. Эксергетический КПД по отпуску электроэнергии  первого энергоблока 0,439 и второго энергоблока 0,398. Эксергетическая производительность сетевых установок 31 МВт и 20 МВт, а эксергетические КПД по отпуску теплоэксергии составляют 0,287 и 0,258.

Технико-экономическая эксергоэффективность энергоблоков составила ;  и в целом по ТЭЦ . При этом, технико-экономическая эксергоэффективность энергоблоков по отпуску электроэнергии и теплоэксергии ;  и ; . Эти значения получены при стоимости отпуска электроэнергии от ТЭЦ  долл./кВт.ч. с учётом данных, оцененных по [6] и информации ОАО «СибКОТЭС». На основе проведённых компьютерных расчётных экспериментов для теплофикационных энергоблоков мощностью 50 – 250 МВт получено = 1,86…2,3 (среднее значение на уровне двух). Таким образом, принята цена (для ТЭЦ) отпускаемой теплоэксергии 0,04 долл./кВт.ч.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Предложены технико-экономические показатели режимов работы ТЭЦ, учитывающие термодинамически строгое распределение топливных затрат между теплоэксергией и электроэнергией при их комплексном производстве на ТЭЦ.
2. Разработана на базе дифференциального эксергетического подхода методика оценки показатели режимов работы энергоблоков и в целом ТЭЦ при эксергетическом анализе.

**Список литературы**

1. РД 34.08.552 – 95. Методические указания по составлению отчёта электростанции и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования. – М.: Минэнерго, 1995. – 122 с.
2. **Ноздренко Г.В., Щинников П.А.** Комплексный эксергетический анализ энергоблоков ТЭС с новыми технологиями. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. – 190 с.
3. **Щинников П.А. и др**. Комплексные исследования ТЭС с новыми технологиями. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. – 528 с.
4. **Nosdrenko G., Schtschinnikow** **P.** Exergieanalyse der thermischen Kraftwerke mit neuen Technologien. Hannover: Europaischen Wiss. Ges., 2013. - 160 p
5. **Боруш О.В., Зыков С.В., Ноздренко Г.В., Ч.Оршуу., Щинников П.А**. Показатели режимов работы ТЭЦ при эксергетическом анализе. - Научный вестник НГТУ. -2014. -№4157. - с.175-184.
6. Сценарные условия развития электроэнергетики на период до 2030 года. – Режим доступа: <http://www.ranipool.ru/images/data/gallery/1_8337__usloviya_elektroenergetiki_na_period_do_2030_goda.pdf>.