

## ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОДА ТЭС, РАБОТАЮЩИХ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ, НА ПЫЛЕУГОЛЬНОЕ ТОПЛИВО

Кругликов П.А., Моисеева Л.Н.

(ОАО «НПО ЦКТИ», г. Санкт-Петербург, Россия)

Тел.(812) 710-73-35, факс 578-88-23; E-mail: [energoschem@ckti.ru](mailto:energoschem@ckti.ru)

**Abstract:** *It is analyzed foreign experience and economic conditions where conversion of large thermal power-station running on natural gas to dusty coal fuel becomes rational. It is dealt with the efficiency of reconstruction for interested industries for different variants of substitution of gas by coal fuel. With given dynamics of changes in prices of resources and products the results of discounted net income and payback period were obtained. The conclusion about the necessity of solving the problem in relation to the real conditions of the functioning of a particular station was drawn.*

Одним из основных принципов формирования рациональной структуры генерирующих мощностей, закладываемых при разработке стратегий и схем размещения объектов электроэнергетики на перспективный период, должно явиться обоснованное прогрессивное сокращение доли тепловых электростанций на органическом топливе, сопровождающееся увеличением доли мощности ТЭС на твердом топливе при интенсивном снижении доли мощности газомазутных ТЭС. Около 20% прогнозируемого роста мощности тепловых электростанций в период 2014-2020 гг. ориентировано на угольное топливо.

Вместе с тем в современных условиях с целью высвобождения природного газа из топливного баланса электроэнергетики возможна реструктуризация действующих электростанций за счет замены устаревшего оборудования на прогрессивное с переводом на угольное топливо.

Перевод газомазутных электростанций на пылеугольное топливо является характерным для энергетики многих стран мира. Например, в 2005 г. проект реконструкции мазутной ТЭС Torrevadali Nord, Италия, был отмечен призом Power Gen за технические инновации [1]. ТЭС превращена в пылеугольную с высоким КПД и более низкими, чем предписывают национальные нормы ЕС, выбросами в воздушный бассейн.

Необходимость перевода на использование угля на ТЭС была обусловлена неустойчивостью ситуации на рынке электроэнергии, что потребовало реализации мер по снижению себестоимости производства электроэнергии, использования более эффективных ТЭС и более дешевых топлив.

Потенциальный рынок перевода газовых электростанций на угольное топливо в России составляет, по предварительной оценке, более 46,0 млн.кВт.

При замещении природного газа угольным топливом на электростанциях затрагиваются экономические интересы компаний различных отраслей:

генерирующая компания – может увеличить выработку электроэнергии или снизить затраты;

ОАО «Газпром» – может получить дополнительную прибыль от продажи высвободившегося газа на экспорт;

угольная компания – может получить дополнительную прибыль от увеличения продажи угля.

При реализации проекта по переводу газовой электростанции на угольное топливо, таким образом, все стороны имеют заинтересованность и могут выступать в составе консорциума инвесторов.

При проведении расчетов экономической эффективности перевода газовой электростанции в угольную приняты следующие технические и экономические допущения:

- выбрана условная ГРЭС мощностью 2400 МВт;
- число часов использования установленной мощности – 7000 часов в год;
- при проведении реконструкции газового котла под угольное топливо происходит потеря мощности от 10 до 30% (среднее – 20%);
- удельные расходы топлива на выработку электроэнергии:
  - электростанция на газе – 0,32 кг у.т./кВт.ч,
  - электростанция на угле – 0,34 кг у.т./кВт.ч,
  - ПГУ на газе – 0,225 кг у.т./кВт.ч;
- инвестиции в строительство угольной электростанции приняты на уровне 2000 долл./кВт. Доля затрат на строительство котельного отделения – 30%. Стоимость реконструкции котельного отделения оценивается в 50% от строительства нового котельного отделения;
- инвестиции в строительство ПГУ – 1100 долл./кВт;
- величина расходов, не связанных с закупкой топлива, в себестоимости газовой и угольной электростанции принята на одинаковом уровне;
- срок проведения реконструкции электростанции (включая строительство ПГУ) составляет 3 года;
- ставка дисконтирования в расчетах принята равной 10%.

Варианты перевода газовой электростанции на угольную приведены в таблице 1.

Реализация указанных вариантов перевода электростанций с газа на угольное топливо потребует инвестиций в размере:

- вариант 1 (реконструкция котельного отделения) – 576 млн.долл.;
- вариант 2 (реконструкция котельного отделения и строительство компенсационной ПГУ) – 1104 млн.долл.;
- вариант 3 (реконструкция котельного отделения и строительство комплекса ПГУ) – 4331 млн.долл.;
- вариант 4 (строительство нового котельного отделения) – 1440 млн.долл.

Принятые в расчетах прогнозные значения тарифов на электроэнергию, стоимостей газа и угля на внутреннем рынке России (обоснованные в досанкционный период развития экономики России) приведены на рисунках 1–3.

На рисунке 4 приведены изменения показателя NPV чистого дисконтированного дохода для указанных вариантов в течение 10-летнего периода реализации проектов. Показатели эффективности проектов:

	вар.1	вар.2	вар.3	вар.4
срок окупаемости, лет	7	10	>10	>10
NPV, млн.долл.	388	14	-3250	-271

При принятых исходных данных наиболее благоприятные показатели эффективности достигаются при реализации вариантов 1 и 2. Вместе с тем вариант 1 характеризуется снижением мощности, что в условиях дефицита генерирующих мощностей является весьма нежелательным. Компенсация снижения мощности ТЭС за счет сооружения ПГУ, несколько увеличивая срок окупаемости, дает положительный NPV.

Таблица 1 – Варианты перевода на пылеугольное топливо

№№ варианта	Описание варианта	Выгоды инвесторов	Содержание работ
1.	Реконструкция существующего котла для сжигания угля: – снижение мощности котла; – высвобожденный газ продается на внешние рынки.	Генерирующая компания – снижение издержек на производство электроэнергии, уменьшение выработки. ОАО «Газпром» – дополнительная выручка от продажи газа на внешние рынки. Угольная компания – увеличение выручки за счет дополнительных продаж.	Работы по реконструкции котельного агрегата.
2.	Реконструкция существующего котла для сжигания угля, недовыработка электроэнергии компенсируется за счет строительства ПГУ: – снижение мощности котла; – строительство ПГУ для компенсации снижения мощности при переходе на уголь; – высвобожденный газ продается на внешние рынки.	Генерирующая компания – снижение издержек на производство электроэнергии. ОАО «Газпром» – дополнительная выручка от продажи газа на внешние рынки. Угольная компания – увеличение выручки за счет дополнительных продаж.	Работы по реконструкции котельного агрегата; сооружение ПГУ (1 шт.).
3.	Реконструкция существующего котла для сжигания угля, строительство комплекса ПГУ: – снижение мощности котла; – строительство комплекса ПГУ для использования лимита газа генерирующей компанией.	Генерирующая компания – снижение издержек на производство электроэнергии, увеличение выручки за счет роста мощности. Угольная компания – увеличение выручки за счет дополнительных продаж.	Работы по реконструкции котельного агрегата; сооружение комплекса ПГУ (несколько шт.).
4.	Строительство нового котла для сжигания угля: – возможность проведения модернизации турбинного оборудования при увеличении мощности парового котла; – высвобожденный газ продается на внешние рынки.	Генерирующая компания – снижение издержек на производство электроэнергии, увеличение выручки. ОАО «Газпром» – дополнительная выручка от продажи газа на внешние рынки. Угольная компания – увеличение выручки за счет дополнительных продаж.	Работы по строительству нового котельного агрегата; реконструкция турбины.

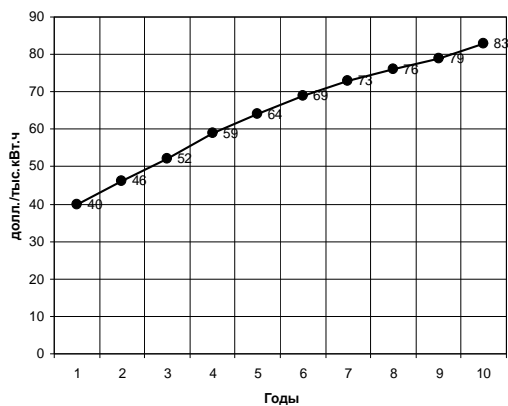


Рис. 1. Прогноз тарифа на электроэнергию

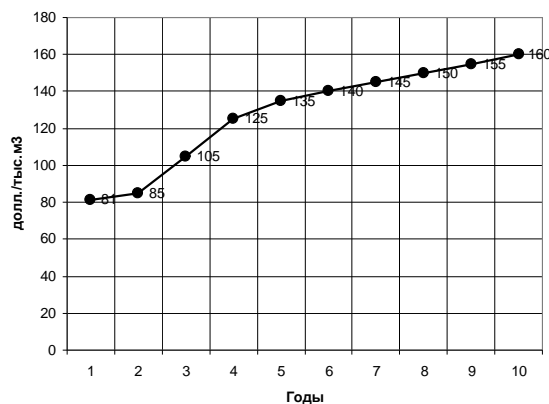


Рис. 2. Прогноз стоимости газа

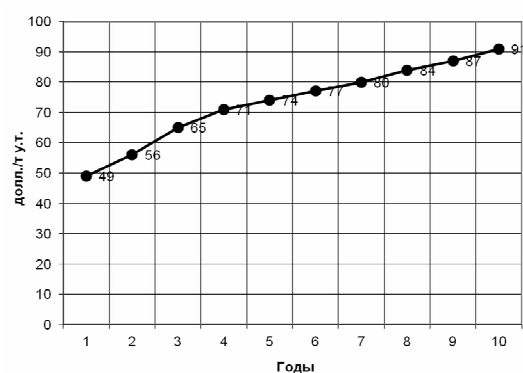


Рис. 3. Прогноз стоимости угля

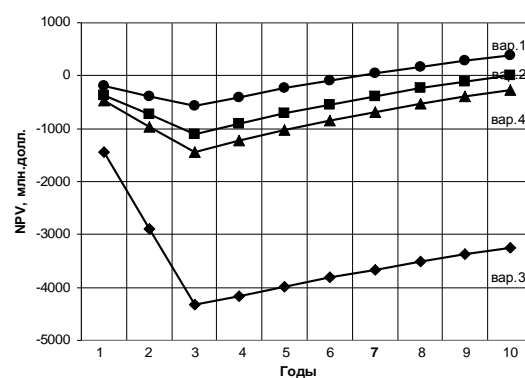


Рис. 4. NPV проектов замещения природного газа угольным топливом

Вместе с тем эффективность проекта существенным образом зависит от темпов роста цен на природный газ по отношению к темпам роста цен на угольное топливо. При снижении темпов роста цены природного газа на 5% показатель NPV проекта становится отрицательным, а проект не окупается в течение 10 лет.

Существует ряд факторов, влияние которых может существенно повлиять на полученные результаты. В частности, кризисные явления в экономике могут повлиять на либерализацию тарифов в электроэнергетике. Рост тарифов (рисунок 1) может быть существенно замедлен, что увеличит сроки окупаемости предлагаемой реконструкции. В этом же направлении будет влиять и более реалистичный подход в оценке коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) для угольных ТЭС. Для многих угольных электростанций число часов использования установленной мощности в настоящее время не превышает 5000-5500 час/год, что также резко снизит конкурентоспособность предлагаемых вариантов реконструкции. Возможно, что вследствие прогнозируемого роста транспортной составляющей в стоимости угля, эффективность замещения газа угольным топливом окажется целесообразной только в непосредственной близости от крупных угольных разрезов.

Таким образом, вопрос замещения природного газа угольным топливом должен в каждом случае решаться применительно к реальным условиям функционирования электростанций.

**Список литературы: 1.** Пылеугольная ТЭС Torrevadaliiga Nord (Италия). «Энергетика за рубежом», 2009, вып.1, с.20-27.