

УДК 621.181.12.001

Р.Г. Аношин (3 курс), А.В.Рассказов (5 курс, каф. РиПГС),  
К.А. Григорьев, к.т.н., доц.

## РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ ОАО “ТЕПЛОВАЯ СТАНЦИЯ” г. РУБЦОВСКА

Анализ состояния и работы энергооборудования ОАО “Тепловая станция” г. Рубцовска [1] позволил выявить причины неудовлетворительной работы оборудования станции, главные из которых:

- нарушение технологии топливообеспечения станции;
- физический и моральный износ основного оборудования.

По рекомендациям СПбГТУ руководству станции в период подготовки к осенне-зимнему сезону 2001-2002 гг. удалось восстановить нормальное топливообеспечение станции (в летний период был создан необходимый запас угля в 40000 тонн). Однако несмотря на решение проблемы нормального обеспечения топливом, паровые котлы станции и в новом отопительном сезоне работают неудовлетворительно.

Цель данной работы — разработка предложений по модернизации энергетического оборудования ОАО “Тепловая станция” г. Рубцовска.

Проведенные оценки экономистов-энергетиков (АО “НПО ЦКТИ”, СПбГТУ и др.) показывают [2], что при существующей в России тарифной политике и кредитно-финансовой системе, экономически оправданы сравнительно небольшие удельные капиталовложения в энергетику (примерно до 30 USD/кВт), позволяющие продлить рабочий ресурс оборудования и улучшить его эксплуатационные показатели. Учитывая специфику рыночных отношений в России трудно рассчитывать на крупных иностранных инвесторов. В этой связи особое значение приобретает использование для модернизации энергетического оборудования отечественных технологий и разработок, позволяющих при сравнительно малых затратах значительно обновить оборудование, продлить его ресурс и улучшить показатели работы. При этом, в сложившихся условиях, крайне важно, чтобы применяемые технологии позволяли максимально унифицировать оборудование по топливу.

Паровые котлы БКЗ-85-13 ОАО “Тепловая станция”, введенные в эксплуатацию в середине 60-х годов прошлого столетия, имеют следующие расчетные параметры: паропроизводительность  $D = 85$  т/ч; давление перегретого пара  $p_{\text{пп}} = 1,3$  МПа; температура перегретого пара  $t_{\text{пп}} = 250$  °С. Номинальная тепловая мощность котла составляет  $Q = 59,2$  МВт. Отличительной особенностью котлов БКЗ-85-13, созданных на базе котла БКЗ-75-39, является наличие вместо второй ступени пароперегревателя испарительного контура многократной принудительной циркуляции (МПЦ). Многолетний опыт эксплуатации показал крайне ненадежную работу циркуляционных насосов, включенных в контур МПЦ.

Котлы рассчитаны для работы на окисленных Кузнецких каменных углях, марки ССР, с расчетными характеристиками: влажность на рабочую массу  $W_i^r = 14,5$  %; зольность на рабочую массу  $A^r = 9,8$  %; удельная теплота сгорания  $Q_i^r = 23,91$  МДж/кг (5710 ккал/кг); выход летучих веществ на сухое беззольное состояние  $V^{daf} = 24,5$  %. Реальные характеристики поступающего на станцию угля изменяются в широких пределах:  $W_i^r = 7,6...22$  %;  $A^r = 10...40$  %;  $Q_i^r = 13,8...24,3$  МДж/кг (3300...5800 ккал/кг).

Каждый котел оснащен двумя индивидуальными пылеприготовительными системами (ППС) прямого вдувания с молотковыми мельницами и центробежными сепараторами пыли. На котле № 1 установлены мельницы типа ММТ 1500/2510/735 (расчетная производительность по сырому углю равна  $B_m = 16$  т/ч), на котлах № 2 и № 3 — ММТ 1300/2030/735

( $B_m = 9$  т/ч).

Проведенные экспресс-испытания котельных установок показали, что при расчетном КПД (брутто) котлов, равном 85,15 %, фактический КПД (брутто) котлов не превышает 70...75 %. Котлы работают с подсветкой резервным топливом — мазутом, доля которого в среднем за отопительный сезон составляет примерно 0,23 (по теплу).

Как показали выполненные нами оценки, при снижении удельной теплоты сгорания угля до уровня  $Q_i^r = 13,8$  МДж/кг, мельничные установки (при существующей технологии сжигания топлива в прямоточном факеле, реальном КПД котлов и с учетом того, что в работе на каждом котле находится только одна пылесистема, т. к. другая — в резерве) могут обеспечить паровую нагрузку котлов на уровне:  $D = (0,35...0,4)D_{\text{ном}}$  — для котлов № 2 и № 3;  $D = (0,65...0,7)D_{\text{ном}}$  — для котла № 1.

Учитывая, что паровые котлы станции полностью выработали нормативный ресурс, физически изношены, морально устарели, предлагается выполнить поэтапную реконструкцию котлов, с переводом на современную низкотемпературную вихревую (НТВ) технологию сжигания, разработанную на кафедре РиПГС СПбГТУ. Перевод котлов на НТВ технологию сжигания позволит:

- унифицировать топку по топливу и эффективно сжигать в ней высокорекреационные каменные и бурые угли, как отдельно, так и в смеси, без подсветки мазутом, в широком диапазоне изменения их теплотехнических характеристик, с обеспечением номинальной нагрузки котлов;
- повысить производительность пылеприготовительного оборудования за счет угрубления помола топлива, и тем самым обеспечить как взрывобезопасность ППС, так и номинальную нагрузку котлов при снижении качества топлива;
- снизить вероятность шлакования поверхностей нагрева;
- обеспечить приемлемые экономические и экологические показатели котельных установок.

Реконструкцию котлов необходимо выполнить с одновременной модернизацией котельного оборудования (топка и газоходы котла — в газоплотном исполнении, ликвидация контура МПЦ, современные устройства шлакоудаления, высокоэффективные золоуловители с КПД до 95...96 %, и т. д.), а также реконструкцией бункеров и течек сырого угля.

Предварительные проработки, выполненные совместно с ОАО "Сибэнергомаш", показали реальную возможность реализации НТВ сжигания на котлах с одновременной их модернизацией, при этом КПД котлов (брутто) составит ориентировочно 87...90 %.

По нашим оценкам стоимость реализации проекта "под ключ" составит не более 15 USD/кВт, а срок окупаемости — не более 1 года.

Таким образом, проведение реконструкции с одновременной модернизацией оборудования позволит при относительно небольших затратах комплексно решить существующие проблемы — обеспечить стабильную подачу угля к котлам, уйти от подсветки мазутом, поднять КПД котлов (брутто) до 87...90 %, КПД золоуловителей до 95...96 %, резко повысить надежность работы оборудования, обеспечить номинальную нагрузку котлов.

*Данная работа выполнена в рамках хоз. договора № 140303003.*

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Аношин Р.Г., Григорьев К.А. Анализ состояния и работы энергооборудования ОАО "Тепловая станция" г. Рубцовска // XXIX Неделя науки СПбГТУ. Ч.II: Материалы межвуз. науч. конф.- СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. С. 54-56.
2. Рундыгин Ю.А., Скудицкий В.Е., Григорьев К.А. Опыт применения НТВ технологии сжигания твердых топлив и предложения по ее использованию на электростанциях АО "Свердловэнерго" // Сб. докл. НТС АО "Свердловэнерго" (Среднеуральск, 6-8 июня, 2000 г.). Екатеринбург: АО "Свердловэнерго", 2000. С. 94-101.