

В. А. Дубровский, Н. В. Третьяк, М. Ю. Потылицын, М. В. Зубова

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ЭКОЛОГО-РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И СЖИГАНИЯ УГЛЕЙ КАНСКО-АЧИНСКОГО БАССЕЙНА НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ЭКОНОМИКИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ*

Разработана технология термической подготовки углей для организации растопки котлов с минимальным расходом мазута. Оценка коммерческой эффективности инновационных проектов с использованием разработанной технологии свидетельствует о ее высокой инвестиционной привлекательности.

Ключевые слова: уголь, энергосбережение, технология сжигания.

Ежегодно на пылеугольных тепловых электростанциях (ТЭС) России для растопки котлов, подсветки факела и стабилизации выхода жидкого шлака расходуется более 5 млн т мазута, цена которого в настоящее время непрерывно растет и составляет сейчас около 10 тыс. руб. за тонну.

В связи с этим становится очевидной актуальность замены мазута при растопке и подсветке факела топочных камер котельных агрегатов ТЭС дешевыми углями Канско-Ачинского бассейна, стоимость которых более чем на порядок ниже стоимости жидкого топлива – мазута [1].

В Политехническом институте Сибирского федерального университета на кафедре «Тепловые электрические станции» выполнен комплекс исследований и установлены закономерности влияния окислительного выветривания на состав и физико-химические свойства органической и минеральной частей бурых канско-ачинских углей по высоте и глубине залегания угольного пласта. Была создана база экспериментальных данных по теплофизическим характеристикам углей Канско-Ачинского бассейна различной степени окисленности, учет которых позволяет обеспечить высокоэкономичную, экологически безопасную и надежную по условиям шлакования работу котельных агрегатов тепловых электростанций.

Разработана и защищена 35 патентами технология сжигания углей с применением термической подготовки в условиях тепловой электростанции для организации сжигания углей с применением безмазутной (муфельной) растопки и подсветки факела топочных камер котельных агрегатов.

Данная технология предназначена для котлов, сжигающих бурые и каменные угли с высоким выходом летучих веществ. Это позволяет значительно повысить эколого-экономическую эффективность сжигания углей, практически отказаться от применения дорогостоящего мазута при растопке и подсветке факела топочных камер котельных агрегатов тепловых электрических станций в энергетических системах и комплексах.

Авторами разработан и в 2001 г. впервые внедрен проект по переводу котла Е-420 Красноярской ТЭЦ-2 на безмазутную растопку с применением специальных горелочных устройств. Опыт эксплуатации этой опытно-промышленной системы показал ее высокую эффективность не только при растопке, но и при подсветке факела.

В 2005–2006 гг. разработана система термической подготовки углей для организации безмазутной растопки, внедренная на котле ПК-40-1 ст. № 12 энергетического блока мощностью 200 МВт Томь-Усинской ГРЭС.

В 2008 г. система термической подготовки внедрена пятом энергоблоке на Беловской ГРЭС ОАО «Кузбассэнерго». Впервые в России растопочные горелки на котлах этой электростанции были установлены вместо рабочих горелок [2].

Растопочные горелки (рис. 1) обладают целым рядом преимуществ:

- они используются в качестве как растопочных, так и основных горелок с одновременным снижением оксидов азота;
- снижают эксплуатационные затраты;
- повышают надежность работы растопочных муфельных горелок за счет постоянного охлаждения корпуса муфеля потоком вторичного воздуха;
- не требуют разводки топочных экранов.

Тем не менее рассматриваемая технология муфельной растопки по-прежнему предусматривает наличие мазутного хозяйства на ТЭС. Поэтому была поставлена задача разработать горелочное устройство, которое полностью исключает применение мазута. В связи с этим предложено принципиально новое конструктивное решение, не требующее использования мазута.

Для решения поставленной задачи был применен электронагрев [3]. В предлагаемой конструкции горелочного устройства (рис. 2) электронагреватели размещаются между циркуляционной трубой и обечайкой, обдуваемой вторичным воздухом, что позволяет разогревать рабочую поверхность до рабочей температуры 500...700 °С, в свою очередь

* Работа выполнена при финансовой поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» (проект «Разработка и внедрение энергоэффективной эколого-ресурсосберегающей технологии подготовки и сжигания углей Канско-Ачинского бассейна на энергетических предприятиях для обеспечения конкурентных преимуществ экономики Красноярского края»).

вторичный воздух, обдувая обечайку, снижает ее температуру и повышает надежность работы электронагревателей.

При растопке котла пыль высокой концентрации поступает на заранее прогретую рабочую поверхность горелки при малых значениях коэффициента избытка воз-

духа, из которой и происходит процесс термической подготовки угля с частичной газификацией угольного потока. Далее термически обработанная смесь подхватывается потоком вторичного воздуха и, воспламеняясь, поступает в объем топки котла.

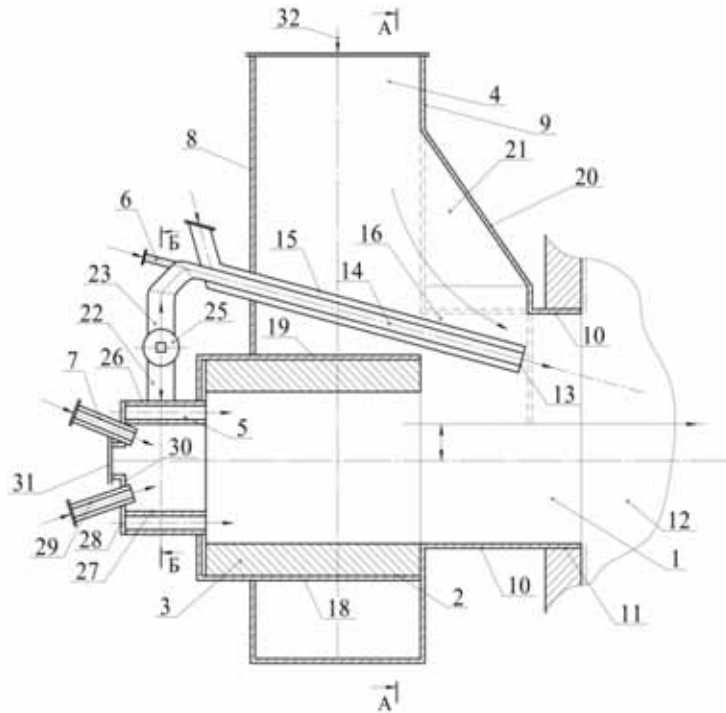


Рис. 1. Принципиальная схема универсального горелочного устройства: 1 – растопочная горелка; 2 – циркуляционная труба; 3 – муфта; 4 – воздушный короб; 5 – кольцевое сопло подачи пыли высокой концентрации (ПВК); 6 – сопло горячего воздуха; 7 – растопочная мазутная форсунка; 8, 9 – стенки воздушного короба 4; 10 – горелочный насадок; 11 – амбразура; 12 – топка котла; 13 – дополнительная горелка; 14, 15 – коаксиальные сопла подачи ПВК и горячего воздуха; 16 – зазор; 17 – кожух муфеля 3; 18, 19 – нижний и верхний полуцилиндры кожуха 17; 20 – откос; 21 – боковины; 22, 23 – пылепроводы; 24 – источник ПВК; 25 – трехходовой кран; 26, 27 – патрубки; 28, 30 – кольцевые крышки; 29 – запальник; 31 – гляделка; 32 – вторичный воздух

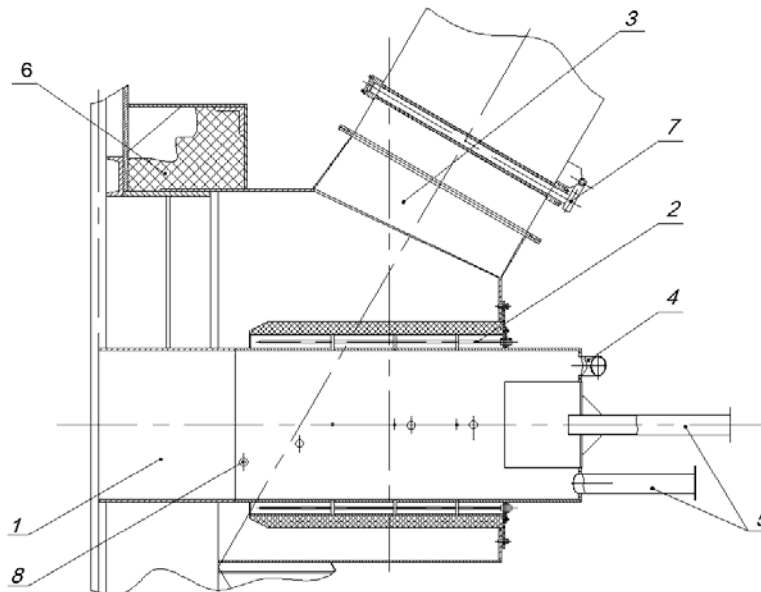


Рис. 2. Принципиальная схема универсального горелочного устройства с электронагревом: 1 – циркуляционная труба; 2 – блок трубчатых электронагревателей; 3 – устройство подвода вторичного воздуха; 4 – устройство подвода ПВК; 5 – ввод первичного воздуха; 6 – амбразура выхода пламени в топку; 7 – шибер регулирования подачи вторичного воздуха; 8 – термопары

Горелочное устройство обладает функциями, аналогичными функциям муфельных предтопок, но можно выделить ряд преимуществ, присущих именно этой конструкции:

– полный отказ от использования мазута при растопке и подсветке факела топочных камер котельных агрегатов ТЭС;

– быстрый запуск за счет небольшого времени разогрева рабочей поверхности горелки.

Таким образом, предлагаемые в данной статье универсальные горелочные устройства существенно улучшают процесс подготовки и сжигания угля на ТЭС, снижают вредные выбросы оксидов азота, просты и надежны в эксплуатации.

В настоящее время Политехнический институт СФУ продолжает работы по внедрению автоматизированной системы термической подготовки каменных и бурых углей с большим выходом летучих веществ для безмазутной растопки и подсветки факела на котлах Красноярской ТЭЦ-2 и Беловской ГРЭС.

Анализ результатов технико-экономических расчетов, выполненных для различных тепловых электростанций, показал, что при небольших первоначальных инвестициях в данную технологию могут быть достигнуты следующие

показатели: индекс доходности больше единицы, срок окупаемости – менее трех лет, что свидетельствует о высокой инвестиционной привлекательности разработанной технологии сжигания углей [4].

Библиографические ссылки

1. Дубровский В. А. Повышение эффективности энергетического использования углей Канско-Ачинского бассейна : монография / Краснояр. гос. техн. ун-т. Красноярск, 2004.

2. Пат. на полез. модель 95796 Российская Федерация, МПК F 23 D 1/00. Горелочное устройство / В. А. Дубровский, М. В. Зубова, М. Ю. Потылицын и др. № 2010106690/22 ; заявл. 24.02.2010 ; опубл. 10.07.2010.

3. Пат. на полез. модель 95072 Российская Федерация, МПК F 23 D 1/06. Горелочное устройство / В. А. Дубровский, М. В. Зубова, М. Ю. Потылицын и др. № 2010106674/22 ; заявл. 24.02.2010 ; опубл. 10.06.2010.

4. Дубровский В. А., Зубова М. В. Термическая подготовка в условиях ТЭС как способ повышения эффективности энергетического использования углей // Горение твердого топлива : сб. докл. 7-й Всерос. конф. Ч. 2. Новосибирск, 2009. С. 44–50.

V. A. Dubrovsky, N. V. Tretyak, M. Yu. Potylicyn, M. V. Zubova

DEVELOPMENT AND ADOPTION OF ENERGY-SAVING ECOLOGY-AND-RESOURCE CONSERVING TECHNOLOGY FOR PREOPERATION AND COMBUSTING OF COALS OF KANSK–ACHINSK COAL BASIN AT POWER PRODUCING ENTERPRISES IN ORDER TO PROVIDE FOR COMPETITIVE ADVANTAGES OF ECONOMY OF KRASNOYARSK REGION

The article deals with coal thermal preoperation for boiler firing with minimal expenditure of mazout. Estimation of innovation projects commercial effectiveness which is made with the use of the developed technology proves its high investment attractiveness.

Keywords: coal, energy-saving, burning technology.

© Дубровский В. А., Третьяк Н. В., Потылицын М. Ю., Зубова М. В., 2010