

осуществлено путем применения уже существующих в отечественной практике систем плазменного розжига и подсветки, изготавливаемых в ОЦ ПЭТ «РАО «ЕЭС России» (г. Гусиноозерск), и ультратонкого помола мельницами ВЦМ ЗОК, разработанными в г. Новосибирске в кооперативе «Механохимия».

Литература:

1. Бурдуков А.П., Чернова Г.В., Чурашев В.Н. Угольная направленность развития теплоэнергетики Сибирского региона: технологические и технические аспекты ее осуществления // Труды Международной конференции «Восточная энергетическая политика России и проблемы интеграции в энергетическое пространство Азиатско-Тихоокеанского региона». - Иркутск, 1998.
2. Научно-технические основы и опыт эксплуатации плазменных систем воспламенения углей на ТЭС (безмазутная растопка котлов и стабилизация горения пылеугольного факела)/ Е.И. Карпенко, М.Ф. Жуков, В.Е. Мессерле и др. - Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1998.
3. Денисов М.Г., Денисов Г.А., Носиков Г.П. Патент 2001680 РФ, 1680,1993.

Работа выполнялась при поддержке Фонда РФФИ N01-05-96-211 P98.

УДК 621.18:662.62

ОБ ОСНОВНОМ И РЕЗЕРВНОМ ТОПЛИВЕ ДЛЯ РАСТОПКИ ПЫЛЕУГОЛЬНЫХ КОТЛОВ

Ю.Н. Дубинский^{*}, А.П. Бурдуков^{**}, А.В. Моторин, В. А. Зюзин^{***}

^{*} - ОАО «Новосибирсктеплоэлектропроект»,

^{**} - институт Теплофизики СО РАН,

^{***} - ОАО «Алтайэнерго»

Сложившаяся в последние 50...60 лет практика проектирования и эксплуатации пылеугольных котлов электростанций безальтернативно рассматривала мазут в качестве топлива для растопки и стабилизации процесса горения в камерных топках.

На станции, сжигающей уголь, всегда хранится нормативный (или определённый из конкретных условий эксплуатации фактический) запас мазута, обеспечивающий потребность на растопку, подсветку и прочие нужды.

Использование мазута при существующей системе его приёма, хранения и распределения, кроме затрат на его покупку требует также и непрерывных затрат на:

-- разогрев (поддержание температуры) мазута;

-- постоянную прокачку мазута с целью обеспечения проходимости рециркуляционных петель, а также для осреднения свойств мазута по хранилищу.

Ввиду наличия запаса мазутная система растопки и подсветки самодостаточна и не нуждается в резервировании. Речь может идти лишь о создании альтернативной ей замещающей системы, обладающей определёнными преимуществами, например, наряду с пониженными затратами на сжигаемое в ней топливо, минимальными расходами на поддержание её в рабочем состоянии как в процессе штатного функционирования, так и в процессе поддержания её в оперативной готовности. Поскольку затратное состояние

«горячего резерва» для мазутохозяйства – перманентный режим, то конкурентной ей могут стать системы, требующие минимальных эксплуатационных затрат в состоянии оперативного резерва – тем в большей степени, чем длительней перерывы в её работе.

Способными конкурировать с мазутной в роли источника тепла, необходимого для выведения топки котла на рабочий режим, являются, в частности, различные варианты систем, обеспечивающих выработку большей части этого тепла с помощью сжигания основного топлива (угля).

Процесс растопки на угле организуется в специальных устройствах, причём уголь предварительно подвергается обработке, делающей его пригодным для использования в этих устройствах. Ниже приводится ряд примеров применявшихся, применяемых и разрабатываемых систем и устройств растопки и стабилизации горения угольного факела, использующих в качестве топлива уголь.

Незаслуженно на фоне эйфории «нефтяной паузы» забыты слоевые муфельные растопочные горелки, для использования в которых уголь необходимо подвергнуть грохочению до размеров куска, пригодного для сжигания в слое, организовать его горение в слое с генерацией горячих газов, разогревающих камерную топку, с последующей подачей основного количества топлива (в пылевидном состоянии) частично через муфельную горелку, частично – непосредственно в разогретую топку [1]. Организация слоевого сжигания топлива имеет свои особенности и сложности, в настоящем изложении не обсуждаемые, однако полностью отказаться от рассмотрения указанного пути, по-видимому, было бы нерационально, поскольку обеспечение «особых» условий слоевого процесса, создавая определённые затруднения аппаратурного характера, позволяет полностью отказаться от высокзатратного использования мазута (и вообще любого второго вида топлива на энергопредприятии).

Одним из вариантов обсуждённого решения может выступить разнесённый процесс: газификация дроблённого топлива в отдельно стоящих газогенераторах с последующим сжиганием генераторного газа в растопочно-подсветочных горелках (муфелях). Не следует путать описанный процесс с рассматривавшимся в своё время (вариант «экологически чистой» ТЭС) способом сжигания угля с переработкой всего его количества в предвключённых газификаторах.

Достаточно интенсивно в настоящее время внедряются в теплоэнергетике системы плазменной растопки котлов, в которых дуговые плазменные генераторы (плазмотроны), затрачивая электроэнергию в количестве не более 5% от потребного для растопки котла, осуществляют первоначальный разогрев огнеупора муфельизированной растопочной горелки, в которой происходит воспламенение и частичное сгорание угольной пыли стандартного помола. За счёт горения угольной пыли в муфеле, при рациональном его конструктивном исполнении, поддерживается температура, достаточно высокая, чтобы обеспечить непрерывную инициацию горения угля даже при снижении потребления энергии плазмотроном.

Такого рода системы [2] достаточно положительно зарекомендовали себя при их эксплуатации на ряде отечественных и зарубежных электростанций и их безусловная экономичность по сравнению с традиционным мазутным розжигом не подвергается сомнению. В то же время достаточно большая потребляемая системой электрическая мощность, а также невысокий (порядка сотен часов) ресурс плазменно-дуговых генераторов не позволяют пока рассматривать эти системы в качестве альтернативы полной мазутной технологии, в т.ч. в её функциях, требующих непрерывного

функционирования системы в течение всего времени работы котла, – в частности, при стабилизации горения на пониженных нагрузках и для подхвата факела.

Вариантом ориентирующейся на сжигание угля системы безмазутной растопки пылеугольного котла является организация сжигания в растопочно-подсветочных горелках угольной пыли особо мелкого помола, получаемой или в специальных угольных мельницах малой производительности или путём выделения мелкой фракции из пыли обычного помола. Такие решения уже широко применяются в зарубежной практике, они позволяют если не свести к нулю, то существенно уменьшить тепловую мощность используемых электровоспламенителей (плазмотронов, калильных свечей и т. п.). Подобного рода решение разрабатывается и внедряется в отечественной теплоэнергетике впервые. Подробная характеристика системы изложена в сообщении [3], отметим только, что использование его позволяет вытеснить мазут также и в ненормированном во времени процессе подсветки факела, т. е. во всём эксплуатационном диапазоне применений.

Так же, как и при использовании мазута, системы, сжигающие при растопке и подсветке пылеугольного котла уголь с использованием электроинициации его воспламенения, базируясь на имеющийся на предприятии запас угля (основного топлива) и на электроэнергию, отсутствие которой вообще исключает задачу розжига котла, являются системами самодостаточными, не нуждающимися в резервировании.

Широкое развитие газификации, приход газовых магистралей к промышленным предприятиям (в том числе и тепловым электростанциям) ряда крупных городов позволил существенно оздоровить экологическую обстановку в этих регионах. Подача газа на изначально угольные электростанции, решая вопрос о резервном топливе, позволила организовать процесс растопки и подсветки факела пылеугольных котлов достаточно просто и пока ещё дёшево.

Природный газ, состоящий в основном из трудноожигаемого метана, не может быть накоплен на предприятии в сколько-нибудь существенных количествах; создание запаса сжиженных тяжёлых углеводородов типа пропан-бутановой смеси, решая задачу резервирования природного газа в его растопочно-подсветочных функциях, создают серьёзные осложнения в вопросе обеспечения взрывобезопасности, поскольку электростанция, спроектированная для работы на твёрдом топливе, изобилует неventилируемыми каналами, прямыми и иными участками, не препятствующими использованию лёгкого природного газа, но способными привести к скоплению газов, более тяжёлых, чем воздух, с соответствующими нежелательными последствиями.

Таким образом вопрос об обеспечении резерва функций растопки и подсветки твёрдотопливных котлов на случай перерыва в подаче природного газа является достаточно актуальным. В качестве резервных могут выступить обсуждённые выше системы – мазутные, а также угольные (в частности, и на основе мехактивированного ультратонким помолом угля) с электроинициацией.

Традиционно угольные станции оборудованы мазутохозяйством, поэтому для них вопрос о резервировании газа при его отключении, на первый взгляд, не стоит. Действительно: имеются хранилища мазута, котлы обвязаны рециркуляционными петлями, не требуется практически никаких дополнительных капитальных затрат и, более того, в связи с использованием для растопки и подсветки в основном газа, снижается или даже исключается расход дорогостоящего мазута.

По нашему мнению, долговременное хранение мазута в состоянии оперативной готовности, -- разогретым и циркулирующим по трубопроводам и ёмкостям системы, -- в условиях практического отсутствия его расходования и, соответственно, пополнения

запаса ставит перед предприятием ряд серьёзных вопросов, как с точки зрения экономичности, так и обеспечения надёжности эксплуатации.

Вне зависимости от объёма расходования мазута каждая тонна его запаса требует непрерывных затрат на поддержание его в оперативнопригодном состоянии (подогрев, циркуляция, обслуживание, ремонт), причём затраты эти предприятие несёт одновременно с затратами на обслуживание газового хозяйства и на оплату израсходованного на растопки и подсветку газа.

Несомненно, гораздо более важным является обеспечение надёжности работы предприятия, что, как будет показано в последующем изложении, мазутное хозяйство, используемое в качестве резервной системы, по-видимому, гарантировать не может.

Находясь в разогретом состоянии, непрерывно перемещаемый мазут, имеющий значительную поверхность контакта с вентилируемыми газовыми объёмами, подвергается целому ряду метаморфоз, в частности, теряет входящие в его состав лёгкие фракции, интенсивно удаляемые системой вентиляции; остающаяся масса мазута проявляет дальнейшую тенденцию к загустеванию за счёт как термической деструкции макромолекул на лёгкие достаточно быстро фугитирующие фрагменты и на смолистые остатки, так и полимеризации нелетучих компонентов.

В условиях обычной эксплуатации постоянно расходуемый и пополняемый свежим поступлением запас мазута сохраняет свои вязкостные свойства практически неизменными на некотором осреднённом, удовлетворяющем практическим требованиям уровне, и в обычном режиме эксплуатации мазутохозяйства происходящие в рабочем веществе изменения неощутимы.

У одного из авторов настоящего сообщения фактическими условиями работы энергопредприятия был поставлен незапланированный промышленный эксперимент, показавший необходимость привлечения серьёзного внимания к затронутому вопросу.

Имеющийся на электростанции достаточно большой запас мазута использовался в основном для растопок котлов. В течение девяти месяцев была израсходована большая часть запаса, причём поступления мазута на станцию за это время не было. К концу указанного периода загустевание мазута достигло степени, при которой происходило срабатывание противоперегрузочных устройств на приводах мазутных насосов. Сложившаяся ситуация привела к необходимости разжижения мазута добавкой дизтоплива с последующим срочным срабатыванием наличного запаса.

Подобные явления, уникальные для мазутохозяйств, эксплуатируемых в обычном режиме, могут стать правилом при переводе мазута в разряд резервного растопочного топлива с минимальным расходом и, соответственно, с максимально большим сроком его оперативного хранения.

Литература:

1. Шретер В.Н. Паровые котлы. - М.- Л.: Машгиз, 1951.
2. Научно-технические основы и опыт эксплуатации плазменных систем воспламенения углей на ТЭС (безмазутная растопка котлов и стабилизация горения пылеугольного факела)/ Е.И. Карпенко, М.Ф. Жуков, В.Е. Мессерле и др. – Новосибирск: Наука, Сибирское предприятие РАН, 1998.
3. Проблемы замещения мазута в теплоэнергетике/ А.П. Бурдуков, Г.В. Чернова, В.Н. Чурашев, В.В. Коновалов // Новые технологии сжигания твёрдого топлива: их текущее состояние и использование в будущем: Всероссийский научно-технический семинар. - М.: Изд. ВТИ, 2001.