

С.Сейфуллиннің 125 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 15: Жастар, ғылым, технологиялар: жаңа идеялар мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 15: Молодежь, наука, технологии – новые идеи и перспективы», приуроченной к 125 - летию С.Сейфуллина. - 2019. - Т.1, Ч.2 - С.204-206

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО БЕЗМАЗУТНОЙ РАСТОПКЕ КОТЛОВ

Макзумова А.К.

Энергетическим топливом для большинства станций Казахстана является уголь. В качестве вспомогательного (для растопки котлов и поддержания горения факела) топлива используется мазут.

По данным общий расход мазута колеблется в пределах 25-27 тыс. т в год, из него на растопку котлов из разных тепловых состояний приходится почти 50 %.

Вытеснение мазута и природного газа из топливного баланса пылеугольных ТЭС путем их замещения низкосортными углями является наиболее актуальной проблемой теплоэнергетики.

Плазменно-энергетические технологии (ПЭТ) топливоиспользования занимают особое место в энергетике, поскольку традиционное сжигание топлива происходит на атомно-молекулярном уровне, а с использованием этих технологий - на ионно-электронном (физико-химическом) уровне, что обеспечивает более глубокое управление процессом и, как следствие, его максимальную энергетическую эффективность. Для практической реализации ПЭТ разработан принципиально новый способ организации плазмохимических процессов, при котором только часть реагентов проходит через область плазмы, и они выступают инициаторами химических превращений, существенно улучшающими характеристики процесса. При этом собственно плазмохимическая часть потребляет малую долю общих энергозатрат. Этот способ широко используется при плазменной электротермохимической подготовке топлива (ТХПТ) к сжиганию. В основе его лежит аллоавтотермический метод газификации и плазменного воспламенения топлива [1-4], позволяющий осуществлять крупнотоннажные плазмохимические процессы, безмазутную растопку котлов и подсветку пылеугольного факела в том случае, если расход реагентов (уголь + окислитель) достигает 5-10 т/ч [5,6].

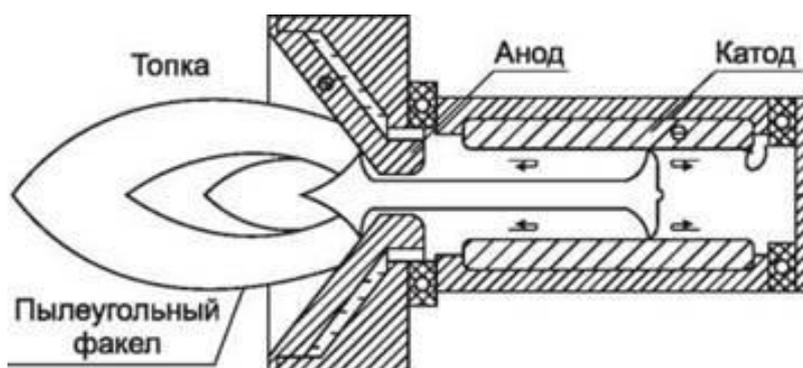


Рисунок 1 - Электродуговой плазмотрон постоянного тока с медными водоохлаждаемыми электродами, установленный в пылеугольной горелке котла без реконструкции самого котла.

На рисунке 1 показан наиболее эффективный - муфельный вариант системы плазменного воспламенения углей (СПВ). Принцип работы данной горелки заключается в следующем. Поток аэросмеси делится на две части. Часть аэросмеси, поступающая во внутреннюю трубу, подвергается воздействию плазменной струи, направленной перпендикулярно оси горелки. При этом аэросмесь нагревается до температуры выделения летучих веществ и частичной газификации коксового остатка. Получившееся высокорекреационное двухкомпонентное топливо направляется в топочное пространство, где, смешиваясь с остальной аэросмесью и вторичным воздухом, стабилизирует процесс горения. Другая часть аэросмеси, поступающая в промежуток между трубами, охлаждает их, выступая своего рода тепловой изоляцией.

Преимущества плазменных технологий безмазутной растопки котлов и подсветки факела, в основе которых лежит термохимическая подготовка топлива к сжиганию, перед традиционными следующие:

- сокращение потребления мазута и газа на ТЭС;
- повышение энергетической эффективности плазменно-энергетических технологий (ПЭТ) в 3-4 раза, т.к. относительная электрическая мощность плазмотронов составляет (в зависимости от типа углей и горелки) всего 0,5-2,0% тепловой мощности пылеугольной горелки;
- замещение углем подсветочного топлива (мазута или природного газа), что снижает выбросы оксидов азота на 40-50% благодаря превращению азота топлива в молекулярный азот в обедненных кислородом зонах воспламенения и горения, уменьшает выбросы оксидов серы на 30-40% (в случае замещения высокосернистого мазута) и почти полностью устраняет выбросы пятиоксида ванадия;
- снижение общего количества выбросов двуоксида углерода вследствие увеличения эффективности процесса горения, уменьшения механического недожога топлива и содержания углерода в уносах (в 1,5-2,0 раза);
- обеспечение растопки энергоблоков пылеугольных ТЭС при потере собственных паровых нужд станции;
- появление возможности комплексного решения вопросов техпервооружения пылеугольных энергоблоков с сохранением технических и эколого-экономических показателей ТЭС;
- сохранение технико-экономических и экологических показателей энергоблоков при использовании широкой гаммы непроектных энергетических углей.

Энергетическая эффективность традиционных методов воспламенения, термохимической подготовки и газификации углей существенно ниже, чем в плазменных процессах.

При полном оснащении котла ПТУ появляется реальная возможность увеличить время пребывания угольных частиц в топке, обеспечив их полное выгорание, в связи с этим снижается потеря с механическим недожогом,

уменьшается шлакование топочной камеры, следовательно, снизится температура газов на выходе из топки, что повлияет на снижение температуры уходящих газов до проектного значения равного 130°C.

Вышеперечисленные факторы благоприятно скажутся на повышении технико-экономических показателей, а именно: увеличится значением коэффициента полезного действия котельного агрегата брутто, это повлечет за собой снижение полного расхода топлива, что свою очередь повлияет на увеличение коэффициента полезного действия нетто, вследствие уменьшения затрат энергии на собственные нужды.

Таким образом, из приведенного выше материала следует, что в решении проблемы снижения потребления мазута на пылеугольных ТЭС наиболее эффективной является технология, основанная на плазменной термохимической подготовке углей к сжиганию.

Список литературы

- [1] Карпенко Е.И., Мессерле В.Е., Коногоров Н.М. Плазменно -энергетические технологии использования угля для эффективного замещения мазута и природного газа в топливном балансе ТЭС // Теплоэнергетика. – 2004. - № 10. - С. 53-60.
- [2] Karpenko, E.I., Messerle, V.E., and Trusov, B.G., Thermophys. Aeromech., 1995, vol. 2, no. 3, p. 245.
- [3] Плазменная безмазутная растопка пылеугольных котлов и подсветка факела/М.Ф.Жуков, Е.И. Карпенко, В.С. Перегудов и др. - Новосибирск: Наука, 1995. - 304 с.
- [4] Мессерле В.Е. Состояние и перспективы освоения плазменных технологий безмазутного воспламенения углей в энергетике // Материалы 2-го международного симпозиума по теоретической и прикладной термохимии (15 ТАРС-95). - Иваново: ИГХТА, 1995. - С. 17-21.
- [5] Карпенко Е.И. Плазменно-энергетические технологии топливоиспользования / Е.И. Карпенко, В.Е. Мессерле. - Новосибирск: Наука; Сиб. предприятие РАН, 1998. - 385 с.
- [6] А. с. № 1732119, РФ МКИ E23 K 1/00. Устройство для воспламенения пылеугольного топлива / В.В. Булгаков, А.Н. Волобцев, Л.И. Пугач и др. Опубл. 20.10.93, Бюл. № 14.