

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ ПУТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА СОВРЕМЕННЫМИ ОПТИЧЕСКИМИ АНАЛИЗАТОРАМИ

Д. Чернокозинский (Компания «Модкон Системс»)



Показана актуальность автоматического мониторинга и контроля качественного и количественного состава компонентов газовой смеси в газовой турбине. Для измерения углеводородного состава газа и теплоты сгорания газообразного топлива предложено использовать оптический спектрофотометр. Сформулированы преимущества спектрофотометрического метода перед традиционным, основанным на использовании газовой хроматографии.

Ключевые слова: автоматический мониторинг, контроль качественного и количественного состава компонентов газовой смеси, газовая турбина, оптический спектрофотометр, газовый хроматограф.

Автоматический мониторинг и контроль качественного и количественного состава компонентов газовой смеси в газовой турбине является сегодня актуальным для энергетической отрасли. Массовый расход газообразного топлива успешно регулируется, однако очень сложно установить точное соотношение компонентов смеси без быстрого и непрерывного измерения состава газа и индекса Воббе. Снижение выбросов также является актуальным требованием, которое может быть достигнуто только путем постоянного мониторинга процессов горения в режиме реального времени, поддержания состава смеси в заданных пределах и контроля выбросов CO и NOx [1, 2].

Использование нетрадиционных источников газа, таких как сланцевый газ и биогаз требует непрерывного мониторинга состояния турбины, результаты которого позволяют оперативно адаптировать технологический процесс к значительным изменениям состава топлива.

Режим предварительного смешивания компонентов процесса горения позволяет снизить температуру пламени и загрязнение от выбросов NOx. Для реализации этого режима требуется точное и быстрое опре-

деление состава компонентов газовой смеси (рис. 1). Традиционно для измерения углеводородного состава газа и теплоты сгорания газообразного топлива использовали газовую хроматографию (ГХ). Однако скорость реагирования, которая достижима с помощью ГХ, недостаточна для эффективного автоматического мониторинга данного процесса. Большинство современных газовых турбин способны выдерживать изменения индекса Воббе только в пределах $\pm 5\%$, однако для индекса Воббе характерны значительные

и быстрые колебания при режиме предварительного смешивания компонентов горения. Именно поэтому ГХ не способна предотвратить потенциально возможное повреждение турбины или нарушение процесса в результате изменения динамики горения, вызванного быстрыми изменениями индекса Воббе.

Компания Модкон предлагает решение данной проблемы с помощью спектрофотометрии, которая обеспечивает

точный анализ состава газа в реальном времени с ежесекундной скоростью обновления результатов (рис. 2). Эта технология имеет те же возможности анализа, что и ГХ.

Анализатор углеводородных составляющих природного и технологического газов MOD-1022 выполняет измерения в режиме реального времени. Действия анализатора базируются на технологии настраиваемой спектрофотометрии. Система, откалибрована для мониторинга состава газа и анализа его теплотворной способности, а также для анализа газообразного состава, содержащего газообразные примеси насыщенных алкалиновых углеводородов (C1-C6), которые, как правило, содержатся в трубопроводах природного и сжиженного газа.

Уникальность данного решения заключается в том, что оптический спектрофотометр (IR) не требует несущего газа и выдает резуль-



Рис. 1. Режим предварительного смешивания компонентов процесса горения

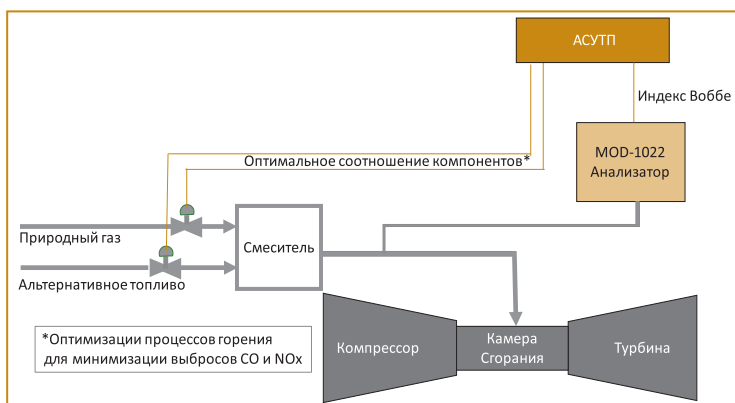


Рис. 2. Схема измерения углеводородного состава газа и теплоты сгорания газообразного топлива с помощью MOD-1022



Рис. 3. Хроматограмма газового хроматографа измерение C1...C5

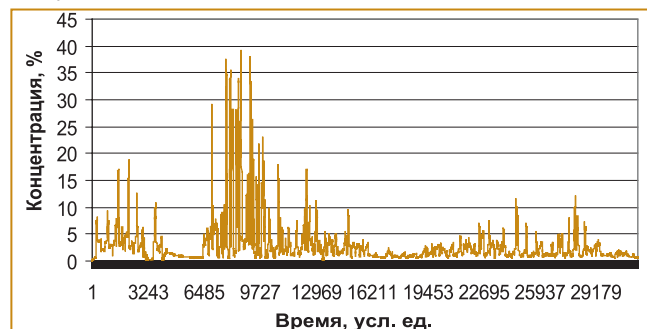


Рис. 4. Хроматограмма газового спектрофотометра MOD-1022 на измерение C1...C5

тат показаний за несколько секунд с момента измерения, в отличие от общепринятого ГХ.

Прибор настраивается на заводе изготовителе на измеряемую матрицу и не требует дополнительных настроек при запуске и эксплуатации. Обслуживание MOD-1022 значительно проще, чем приборов ГХ.

Теплотворная способность и индекс Воббе рассчитываются в соответствии с требованиями ISO 6976: 1995, что позволяет установить точный состав компонентов смеси при помощи систем автоматического мониторинга и обеспечить непрерывное управления процессами горения, существенно снижая при этом содержание CO и NOx.

Дополнительные параметры измерений системы, которые могут быть предоставлены опционно:

— концентрация содержания сероводорода (H2S) в природном газе;

Чернокозинский Дмитрий — руководитель направления аналитики компании «Модкон Системс».
 Контактный телефон (495) 989-18-40.
 E-mail: dimac@modcon-systems.com

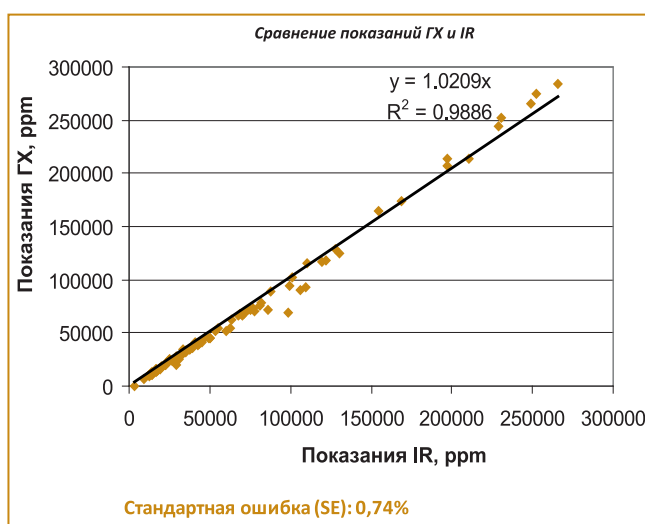


Рис. 5. График корреляции показаний ГХ и спектрофотометра по газу метан

— точка росы углеводорода (HDP) — это температура, при которой конденсируются сложные углеводороды;

— точка росы воды (WDP) — это температура конденсации воды

Рис. 3, 4 и 5 предоставляют количественные характеристики соотношения показаний, выполненных с помощью ГХ и оптического спектрофотометра. Данные экспериментов позволяют предположить, что новая технология в скором будущем заменит ГХ.

Компания Модкон выполняет весь комплекс работ по обслуживанию газовых турбин от первоначальной инженерии до производства, тестирования, конфигурации, установки и ввода в эксплуатацию.

Список литературы

1. Лайхтман В.И., Сорокин Н.Д. Расчетный мониторинг как инструмент управления качеством атмосферного воздуха // Экология производства. 2017. №3.
2. Бурд С., Чернокозинский Д. Автоматический непрерывный контроль - решающий фактор экологической безопасности // Автоматизация в промышленности. 2018. №3.

Оформить подписку на журнал "Автоматизация в промышленности" вы можете:

- по электронному каталогу "Почта России" ФГУП Почта России - подписной индекс **П7753**.
- **в России** – в любом почтовом отделении по каталогу "Газеты. Журналы" агентства "Роспечать" (подписной индекс **81874**) или по каталогу "Пресса России" (подписной индекс **39206**).
- **в России, странах СНГ и дальнего зарубежья** – через редакцию (www.avtprom.ru).

Все желающие, вне зависимости от места расположения, могут оформить подписку, начиная с любого номера, прислав заявку в редакцию или оформив анкету на сайте www.avtprom.ru
 В редакции также имеются экземпляры журналов за прошлые годы.