

1206/05

Газовая промышленность

апрель

04 2005



Развитие сети АГНКС

Организация переподготовки персонала

Эффективность работы энергетических компаний

УДК 681.121

Лазерная информационно-измерительная система контроля точки росы газа по влаге и углеводородам

А.М. Деревягин (НПФ «Вымпел»)

В последние годы приборы семейства КОНГ для измерения точки росы газа получили широкое распространение при добыче и магистральном транспорте природного газа в России, странах СНГ и Западной Европы¹. Накопленный опыт позволил разработать прибор нового поколения – анализатор точки росы «КОНГ-Прима-10», который обладает более широким спектром возможностей. Он по своей сути является информационно-измерительной системой, предназначенной для прецизионного измерения температур точки росы по водной фазе и точки росы по тяжелым углеводородам в природных и попутных нефтяных газах различного компонентного состава при рабочем давлении газовой среды.

В анализаторе точки росы «КОНГ-Прима-10», как и в предыдущих моделях приборов серии «КОНГ-Прима», реализован конденсационный принцип измерения с регистрацией процессов конденсации – испарения на зеркале прибора оптическими методами. При этом в метод измерения был внесен ряд принципиально новых моментов. Анализатор является лазерным интерферометром, работающим одновременно по нескольким каналам отражения и рассеяния света (в отличие от предыдущих моделей приборов серии КОНГ, основанных на принципе нарушения полного внутреннего отражения света в оптоволкне). Эта особенность позволяет не только одновременно (в едином измерительном цикле) определять температуры точки росы нескольких конденсирующихся примесей из природного газа (конкретно речь идет о точке росы газа по воде, переохлажденной воде, льду, газовым гидратам и по углеводородам), но и устанавливать интерференционным методом толщину пленки конденсата на зеркале прибора, что расширяет возможно-

сти его практического использования. Анализатор можно отнести к классу высокоинтеллектуальных многоуровневых информационно-измерительных систем.

Новый интерференционный лазерный анализатор «КОНГ-Прима-10» может использоваться:

- на установках комплексной подготовки природных газов (УКПГ) и на станциях подземного хранения газа (СПХГ) для контроля температуры точки росы газа в динамическом режиме;
- как основной элемент в системах автоматического регулирования абсорбционных и адсорбционных процессов осушки природного газа;
- на установках низкотемпературной сепарации как для контроля точки росы газа, так и для оценки аэрозольных уносов из концевых сепараторов;
- для контроля степени доосушки газа на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС);
- на газоизмерительных станциях при транспортировке газовых потоков, а также в качестве коммерческого влагомера в пунктах передачи газа от поставщика

потребителю как на внутрисредовом рынке, так и за его пределами (анализатор имеет все необходимые для этого сертификационные документы).

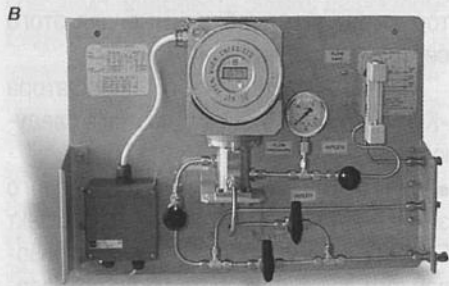
Основные особенности анализатора «КОНГ-Прима-10» заключаются в следующем:

- новой конструкции чувствительного элемента, в которой используется эффект Бюстера (полное поглощение поляризованного лазерного света на чистом зеркале, направленного под углом Бюстера на зеркало прибора) и интерференционный принцип измерения интенсивности отраженного света для определения толщины пленки конденсата;
- наличии трех каналов измерения отраженного света, что позволяет проводить отдельный анализ конденсирующихся на зеркале прибора жидких водной и углеводородной фаз, а также твердой фазы (лед/гидраты) по независимым измерительным каналам;
- комплексе новых алгоритмов измерения температуры точки росы с автоматической адаптацией анализатора к измерению точки росы по влаге и углеводородам при различном их взаиморасположении, без использования каких-либо дополнительных настроек и без применения фильтрующих элементов, неконтролируемо искажающих рабочую среду;
- измерении точки росы газа по водной фазе при наличии в газе ранее сконденсировавшихся примесей (тяжелых углеводородов), а также точки росы газа по углеводородам в присутствии ранее сконденсировавшейся влаги (водной фазы);
- повышении чувствительности прибора по сравнению с анализатором «КОНГ-Прима-4», что обеспечивает точность, досто-

¹ Деревягин А.М., Селезнев С.В., Степанов А.Р., Агальцов А.Г. Анализатор точки росы по влаге и углеводородам «КОНГ-Прима-10»// Газовая промышленность. – 2002. – № 12. – С. 57–59.



б



г



Анализатор точки росы «КОНГ-Прима-10»:

а, б – ИБ в различных исполнениях; в, г – ПТР соответственно в проточном и погружном исполнении

верность, а также прецизионность измерений. В частности, анализатор может использоваться как наукоемкий прибор при изучении явлений конденсации – испарения, существования метастабильных фаз, кинетических особенностей кристаллизации твердой фазы;

- расширении функции сбора и хранения данных об измеренных температурах точки росы по водной фазе и углеводородам, а также всех параметров измерительного цикла, широком спектре возможностей для дистанционной диагностики функционирования анализатора и его администрирования. С использованием анализаторов точки росы газа нового поколения имеются все возмож-

ности для развертывания системы глобального мониторинга показателей качества газа по всей системе единого газоснабжения России.

В состав анализатора входят следующие блоки: преобразователь точки росы (ПТР) и интерфейсный блок (ИБ) в различных исполнениях.

Внешний вид анализатора показан на рисунке.

Так же, как и для «КОНГ-Прима-4», разработаны стационарная и переносная версии «КОНГ-Прима-10» (включая и встроенную опцию автокалибровки). Переносная версия позволяет проводить измерения в диапазоне давления от рабочего до (практически) атмосферного,

т.е. снимать кривые точки росы газа как функции давления. Эта важная особенность дает возможность исключить погрешности пересчета температуры точки росы газа на реперное (гостируемое) давление, а также позволяет использовать прибор как оперативный источник информации о ненормативном аэрозольном уносе жидкой фазы из сепараторов (т.е. контролировать эффективность сепарации газа).

ИБ в составе анализатора выполняет следующие функции:

- управления процессом измерения ПТР и обработки результатов измерения;
- настройки параметров процессов;
- сбора и хранения данных;
- формирования сообщений о самодиагностике анализатора;
- обеспечения интеграции анализатора в АСУТП;
- получения информации и администрирования анализатора через общие или корпоративные сети Internet/Intranet.

ПТР при работе в составе анализатора выполняет следующие функции:

- измерения первичных сигналов и их нормализации;
- автоматического управления процессом измерения с учетом программных настроек, предустановленных из ИБ;
- автоматической диагностики компонентов ПТР и передачи информации о самодиагностике в ИБ.

Коммуникационные возможности анализатора реализованы в соответствии с современными требованиями. Реализована и методически отработана трехуровневая информационно-измерительная система получения, обработки, обобщения, движения и накопления первичных данных.

Первый уровень – непосредственное измерение температуры точки росы по воде и углеводородам, сбор и хранение данных и передача их на второй уровень.

Второй уровень – единый операционный центр сбора, обработки и распределения информации, обеспечивающий дистанционную диагностику и администрирование анализаторов.

Третий уровень – потребители информации, в том числе специалисты, занимающиеся анализом информации, администраторы. Потребители информации должны иметь персональный авторизованный доступ к информационным ресурсам системы через общие или кор-

поративные сети Internet/Intranet (или совместимые, например «Единая ведомственная система передачи данных» ОАО «Газпром» и ее региональные подсистемы), что обеспечивает возможность роста числа пользователей без дополнительных расходов на оборудование и администрирование системы в целом.

Анализатор прошел метрологические испытания с целью утверждения типа средств измерения в Восточно-Сибирском НИИФТРИ (г. Иркутск) в мае 2004 г. В результате проведенных тестов подтверждены заявленные фирмой-изготовителем метрологические характеристики анализатора и получен сертификат на его соответствие типу средств измерения. Испытания проводились на образцовом динамическом генераторе влажного газа «Родник-2» с абсолютной погрешностью воспроизведения точки росы, равной $\pm 0,1$ °C. Отклонения от заданного значения не превысили погрешности генератора «Родник-2», т. е. $0,1$ °C. Результаты проведенных испытаний, в частности, подтвердили отсутствие влияния рабочего давления на показания анализатора. Этот результат также получен в Восточно-Сибирском НИИФТРИ на установке высшей точности УВТ 103-А-2001 (абсолютная погрешность воспроизведения точки росы не более $\pm 0,1$ °C, рабочее давление до 10 МПа). При этом отклонения от заданного значения так же не превысили погрешности образцового средства, т. е. $0,1$ °C.

Кроме того, проводились метрологические испытания и по углеводородам

с использованием возможностей поверочного стенда фирмы «Вымпел» (г. Саратов). Абсолютная погрешность анализатора по углеводородам определялась при измерении точки росы чистого пропана при фиксированном давлении паров пропана. По результатам испытаний можно констатировать, что погрешность измерения анализатора по углеводородам в диапазоне температур точки росы $-30... 30$ °C не превышает $0,2$ °C.

Дополнительные метрологические испытания анализатора проводились непосредственно в исследовательской лаборатории фирмы «Вымпел» на рабочем эталоне нулевого разряда единицы температуры точки росы КОНГ-Эталон, аттестованном в Восточно-Сибирском НИИФТРИ и зарегистрированном во ВНИИ метрологической службы (№ ВЭТ 158-1-2004). Испытания проводились при различных давлениях в диапазоне $0,1-8,0$ МПа. Температура точки росы по углеводородам задавалась по октану и декану. В результате проведенных испытаний анализатор подтвердил заявленные точностные характеристики в рабочем диапазоне температуры и давления.

Анализатор «КОНГ-Прима-10» в период с 10 по 25 октября 2004 г. прошел промышленные испытания в АлГайском ЛПУМГ ООО «Югтрансгаз». Испытания проводились на различных газовых потоках:

- ГИС «Средняя Азия – Центр-3» – неосушенный «туркменский» газ с механическими и аэрозольными примесями после компримирования (давление исследуемого газа $4,7$ МПа, температура $34,5$ °C);

- ГИС «Оренбург-2» – неосушенный газ с температурой точки росы близкой или равной температуре газа, с большим количеством механических и аэрозольных примесей в виде капельной влаги и нефтепродуктов (давление исследуемого газа $4,3$ МПа, температура $15,4$ °C);

- ГИС «Оренбург-1» – газ, прошедший технологическую подготовку и осушку, с наличием сконденсировавшейся ранее влаги углеводородов и с незначительным количеством механических и аэрозольных примесей (давление исследуемого газа $3,7$ МПа, температура 12 °C).

- ГИС «Оренбург-2» является входом «туркменского» газа, а ГИС «Средняя Азия – Центр-3» – выходом после компримирования. В результате проведенных испытаний подтверждена возможность корректного измерения точки росы по влаге в присутствии ранее сконденсировавшихся углеводородов, без применения специальных фильтрующих элементов (угольный фильтр и т. п.).

В дальнейшем предполагается продолжить как лабораторные, так и промышленные испытания анализатора в следующих направлениях:

- в условиях промысловой добычи и подготовки газа на Ямбургском ГКМ;
- тестовые испытания в Западной Европе на различных газовых потоках;
- лабораторные исследования с целью расширения возможностей анализатора и для разработки комплексных методов определения компонентного состава измеряемой среды (метанола и хвоста тяжелых углеводородов в природном газе).



справочный раздел

Технологии герметизации скважинного оборудования

Эксплуатация скважины в высокоагрессивных условиях увеличивает число случаев негерметичности элементов подземного и устьевого оборудования, что приводит к миграции пластового флюида по затрубному пространству, его концентрации в приустьевой части. Как следствие, это приводит к повышенному коррозионному воздействию на эксплуатационную и техническую колонны, насосно-компрессорные трубы, уплотнительные элементы устьевого оборудования и возможному перетоку газа с агрессивными компонентами из затрубного в межколонное пространство. Вышеперечисленные осложнения могут стать причиной досрочного вывода скважин в капитальный ремонт, а иногда и ликвидации.

Целью диссертационной работы **А.А. Шевяхова «Разработка технологий герметизации скважинного оборудования при комплексном термобарическом и сероводородном воздействии»** является повышение эффективности и продление межремонтного периода эксплуатации скважин в условиях совместного воздействия высоких концентраций кислых газов, температуры и давления за счет восстановления герметичности затрубного пространства и уплотнительных элементов устьевого оборудования.

Разработанные составы и технологии их применения прошли промышленные испытания на эксплуатационных скважинах Астраханского газоконденсатного месторождения и рекомендованы для применения.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИГАЗа.

