

КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГАЗОКОНДЕНСАТНОЙ СМЕСИ БЕССЕПАРАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

При освоении и эксплуатации газоконденсатных скважин нефтяники сталкиваются с проблемой организации постоянного непрерывного достоверного учета дебита (расхода) продукции непосредственно на выходе скважины.

Сложность решения этой проблемы заключается в том, что рабочая среда представляет собой двухфазную смесь с большим содержанием газовой фазы и до 10–15% (объемного содержания) капельной жидкости.

В настоящий момент практически на подавляющем большинстве фонда газоконденсатных скважин контроль дебита продукции скважин осуществляется периодически, с использованием передвижных установок для исследования газоконденсатных скважин типа 177Р-1-00-000 (177Р-2-00-000) или аналогичных, построенных на принципах предварительной сепарации, представляющих собой громоздкие металлоемкие сепарационные установки, требующие значительных трудовых и временных затрат на проведение исследований скважин. Периодичность контроля регламентируется внутренними документами компаний, осуществляющих разработку месторождений, и составляет, как правило, шесть месяцев.

Индикаторами состояния и работы скважины в паузах между тестовыми проверками являются показатели изменения давления, контролируемые по манометрам, установленным на устьях скважин и в сборном коллекторе. Учет продукции газоконденсатных скважин, как правило, групповой (по группам скважин либо

по лицензионному участку) на конечных пунктах (УКПГ и т.п.). При такой скудной информации сложно судить о состоянии процесса на каждой конкретной скважине в реальном масштабе времени.

С точки зрения норм точности измерения количества газа и конденсата газоконденсатная скважина как самостоятельный объект вообще оказалось за бортом требований ГОСТ Р 8.615-2005.

Применительно к измерению объема газа, приведенного к стандартным условиям, еще можно с большой натяжкой воспользоваться нормой погрешности 5%, а вот с какой погрешностью возможно измерение стабильного или нестабильного конденсата в условиях скважины — пока большой вопрос.

Такая ситуация обусловлена следующими факторами:

- большим рабочим давлением измеряемой среды;
- многофазностью и многокомпонентностью среды;
- сложностью прогнозирования фазовых переходов углеводородов и их взаимной растворимостью.

ОАО ИПФ «Сибнефтеавтоматика», входящее в Группу ГМС, попыталось решить эту проблему, и работниками компании был разработан специальный измерительный комплекс ИК-СВГ.МЗ для измерения бессепарационным методом расхода и количества продукции, извлекаемой из газоконденсатной скважины, что дает принципиальную техническую возможность постоянного непрерывного контроля состояния и дебита газоконденсатных скважин.

Комплекс ИК-СВГ.МЗ, без использования предварительной сепарации, обеспечивает измерения в непрерывном режиме, регистрацию и хранение следующих параметров:

- избыточное давление среды (газоконденсатной смеси);
- температура смеси;
- плотность смеси;
- объемный расход смеси;
- массовый расход смеси.

По измеренным параметрам и при известном компонентном составе (либо по осредненным данным) комплекс обеспечивает вычисление (определение) следующих данных:

- объемный расход и объем газа, приведенные к стандартным условиям;
- массовый расход и масса стабильного конденсата.

Комплекс ИК-СВГ.МЗ включает в себя:

- измерительный трубопровод;
- датчики давления и температуры;
- измеритель плотности ИП-804 Вн;
- датчик расхода газа типа ДРГ.МЗ, адаптированный для работы на газоконденсатной смеси;
- пробозаборное устройство;

Рис.1. Комплекс ИК-СВГ.МЗ. Общий вид



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ИК-СВГ.МЗ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измеряемая среда — газоконденсатная смесь (двухфазная среда) с параметрами:

- избыточное давление, МПа до 10,0 или 16,0;
- температура, °С от -40 до +100;
- объемное содержание жидкой фазы, не более 15%;
- концентрация твердых частиц, г/дм³ до 20;
- плотность, кг/м³ (при рабочих условиях) от 50 до 200;
- содержание сероводорода, в процентах объема не более 3

Основные параметры комплекса ИК-СВГ.МЗ

| Типоразмер комплекса | Типоразмер датчика расхода | Диаметр условного прохода трубопровода, Ду, мм | Диапазон эксплуатационных расходов (при рабочих условиях), м ³ /ч | |
|----------------------|----------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|
| | | | Qmin | Qmax |
| ИК-СВГ.МЗ -100 | ДРГ.МЗ-100 | 100 | 10 | 400 |
| ИК-СВГ.МЗ -150 | ДРГ.МЗ-150 | 150 | 25 | 900 |
| ИК-СВГ.МЗ -200 | ДРГ.МЗ-200 | 200 | 40 | 1600 |

- ручной пробоотборник высокого давления (до 30,0 МПа);
- контроллер универсальный МИКОНТ-186.

Общий вид комплекса представлен на рис. 1.

Основная относительная погрешность комплекса, при измерении объемного расхода газоконденсатной смеси, при рабочих условиях, не более ±2,5 %.

Основная относительная погрешность комплекса, при измерении массового расхода газоконденсатной смеси, не превышает ±3,0 %.

Основная относительная погрешность комплекса, при измерении расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, не превышает ±5,0%.

Основная относительная погрешность комплекса, при измерении массы (массового расхода) стабильного конденсата составляет:

- при известном компонентном составе — от ±6,0 до ±10,0%;

- при неизвестном компонентном составе — не более ±15,0%.

Дополнительная погрешность комплекса от изменения плотности от 1,2 кг/м³ до любого значения в пределах от 50 до 200 кг/м³ не превышает 0,1% на каждые 20 кг/м³.

Измерительный трубопровод может устанавливаться на открытом воздухе или в помещениях, в т.ч. и во взрывоопасных зонах класса В-1а, В-1г (при комплектации датчиками температуры и давления, имеющими взрывобезопасное исполнение, обеспечиваемое видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка») и эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от -50 до +50°С и относительной влажности до 95% при температуре 35°С.

Контроллер МИКОНТ-186 должен размещаться в отапливаемых помещениях и эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от 5 до 50°С и относительной влажности до 90% при температуре 25°С.

Потери давления на измерительном трубопроводе при наибольшем эксплуатационном расходе не превышают 3,0 кПа.

Питание комплекса осуществляется от сети переменного тока напряжением (220±22) В и частотой (50±1) Гц. Потребляемая мощность — не более 20 В·А.

Длина линии связи между вычислителем и датчиками комплекса — не более 500 м.

Масса комплекса в упаковке (базовый комплект на Ду 100–200 мм), кг, — не более 300.

Габаритные размеры комплекса (длина, мм), — не более 3000.

Средняя наработка комплекса на отказ, час — не менее 75000.

Средний срок службы, лет, — не менее 12.

Составные элементы комплекса и комплекс в целом проходили промышленные испытания на реальной скважине в течение двух лет (2008–2009 гг.).

По результатам испытаний были внесены определенные коррективы в алгоритмы вычислений. В 2010 году была разработана и аттестована во ВНИИР «Методика выполнения измерений» с использованием комплекса ИК-СВГ.МЗ [1].

ЛИТЕРАТУРА

Рекомендация. ГСИ. Объем газа и масса конденсата стабильного, извлекаемых из газоконденсатной скважины. Методика выполнения измерений измерительным комплексом СВГ.МЗ. Казань, 2010.

ГОСТ 30319.1-96. Газ природный. Методы расчета физических свойств.

В.А.Казарян. Теплофизические свойства индивидуальных углеводородов и газовых конденсатов, М., 2002. 



Россия, 625014, г. Тюмень, ул. Новаторов, 8
 тел. +7 (3452) 225-460, факс: +7 (3452) 225-529
 e-mail: sibna@sibna.ru sibnefteavtomatika.pf
 www.sibna.ru www.groupgms.ru

ОАО «Группа ГМС»

- разрабатывает и производит насосное и блочно-модульное оборудование для различных отраслей промышленности. Как поставщик комплексных решений ОАО «Группа ГМС» оказывает инженеринговые и строительные услуги по сооружению технологических объектов «под ключ».

ОАО ИФФ «Сибнефтеавтоматика»

- инженерно-производственная фирма, специализирующаяся на разработке и производстве расходоизмерительной техники для предприятий нефтегазовой отрасли, электроэнергетики, водо-, тепло- и газоснабжения.