

монография / С. А. Тимчук, Н. М. Черемисин. - Харьков : ООО "В деле", 2016. - 270 с.

Курская Т. Н.

Доцент кафедры пожарной профилактики

в населенных пунктах, ктн, доцент,

Национальный университет гражданской защиты Украины

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН

Перспективы развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) определяются не только созданием надежной сырьевой базы, но и совершенствованием технологий разработки нефтяных месторождений.

Повышенную опасность эксплуатации объектов ТЭК наряду с огромными масштабами производства придают добываемые и перерабатываемые рабочие среды, в составе которых содержатся высококоррозионные примеси, а также достаточно длительный, примерно 30-летний срок работы, в течение которого все металлическое оборудование подвергается определенному "старению" и износу. Это в полной мере относится к скважинному оборудованию, играющему наиболее важную роль в процессе добычи углеводородного сырья.

Любое повреждение и разрушение арматуры скважины чревато не только потерей добываемой продукции, но загрязнением окружающей среды, возможным отравлением и гибелью людей. Очень большие материальные потери при аварии на скважине могут быть связаны с выбросом продукции в атмосферу, ее возгоранием и необходимостью глушения скважины.

В этой связи проблема обеспечения безопасной эксплуатации скважинного фонда и предотвращения возможных чрезвычайных ситуаций (ЧС) при эксплуатации скважин является исключительно актуальной.

В технологическом процессе добычи нефти и газа наметилось направление по построению систем автоматического управления добычей нефти и газа как для отдельной скважины и группы скважин в целом. Это позволит перейти в перспективе к практически полному исключению участия человека в процессе добычи нефти и газа, оптимизации технологического процесса по необходимым критериям и параметрам, что значительно повысит эффективность указанного технологического процесса [1].

Исследование скважины для оценки ее технического состояния проводится с помощью глубинных регистрирующих манометров, которые измеряют давление на забое скважины. Давление на забое скважины является одним из основных параметров, которое используют как для установления режима работы пласта и скважины, так и для выбора типа и режима работы нефтепромыслового оборудования [2]. Согласно [3] диапазон рабочих температур манометров составляет от 20 °С до 250 °С при измерении давлений от 10 МПа до 160 МПа. Метрологические работы по поверке (калибровке) манометров типа МСУ проводятся по методике, разработанной ГП «Ивано-Франковскстандартметрология» [3]. В методике предусмотрены средства поверки как для измерения давления, создаваемого в установке, так и для воспроизведения температуры с целью термостатирования поверяемого манометра. В методике предусмотрены термостатирующие установки жидкостные: ТУ-8 с термометром сопротивления платиновым ТСР-8053 с рабочей температурой до 250 °С и погрешностью поддержания $\pm 1,6$ °С и ЖТУ с термометром лабораторным ТЛ-4 с рабочей температурой до 100 °С и погрешностью поддержания $\pm 1,0$ °С.

Для автоматизации процесса термостатирования поверяемых (калибруемых) манометров и повышения точности термостатирования была

разработана конструкторская документация на изготовление калибратора температуры сухоблочного ТС-250

На рисунке 1 приведен внешний вид калибратора температуры ТС-250.



Рисунок 1 – Внешний вид калибратора температуры ТС-250

Основными составными частями калибратора являются термостат сухоблочный (ТС) и блок управления (БУ). Основой термостата является нагреватель, выполненный на трубе из сплава алюминия Д16 и имеющий три независимых нагревательных обмотки из нагревательного кабеля типа КНМСНХ-Н (ТУ 16-505.564-75). Нагреватель изолирован от окружающей среды с помощью теплоизоляционной ваты: сверху, снизу и на боковой поверхности. Воспроизведение и поддержание заданной температуры осуществляется блоком управления по сигналам от трех термопреобразователей сопротивления типа ТСП-1388М, размещенных по центру каждой нагревательной обмотки.

По результатам аттестации калибратора ТС-250 получены следующие метрологические характеристики:

- диапазон воспроизводимых температур от 30 °С до 250 °С;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности
- воспроизведения заданной температуры в диапазоне от 30 до 100 ± 0,3;
св. 100 до 250 °С ± 0,5;

- нестабильность поддержания температуры (за 30 мин), $^{\circ}\text{C} \pm 0,1$;
- вертикальный градиент в рабочей зоне, $^{\circ}\text{C}/\text{см} \pm 0,1$.

При проведении калибровки ТС-250 использовался миниатюрный датчик температуры HEL-707, отградуированный в реперных точках температуры, и прецизионный измеритель СА320-1. Бюджет неопределенности при проведении калибровки представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Бюджет неопределенности воспроизведения температуры калибратором ТС-250

Источник неопределенности и метод расчета	Оценка стандартной неопределенности	Коэффициент влияния	Вклад в суммарную неопределенность, $^{\circ}\text{C}$
Случайные эффекты при измерении (по 50 отсчетам) – тип А, $u(\delta t_{10})_{\text{ТС-250}}$, $^{\circ}\text{C}$	0,005-0,01	1	0,005-0,01
Разрешающая способность ТС-250 $a_p/\sqrt{3}$, тип В, равномерное распределение, $^{\circ}\text{C}$	$0,1/\sqrt{3}$	1	0,06
Нестабильность температуры за время всех циклов воспроизведения, $^{\circ}\text{C}$ $(t_{\max} - t_{\min}) / 2\sqrt{3}$	$0,1/2\sqrt{3}; - 0,2/2\sqrt{3}$	1	0,029-0,058
Вертикальный градиент, $a_p/\sqrt{3}$ тип В, равномерное распределение, $^{\circ}\text{C}$	$0,1/\sqrt{3}$	1	0,06
Суммарная стандартная неопределенность измерения $u_c(t_{\text{ТС-250}})$, $^{\circ}\text{C}$			0,09-0,10

Разработана и исследована уникальная конструкция калибратора температуры ТС-250, предназначенного для термостатирования манометров глубинных регистрирующих при проведении метрологических работ по их поверке и калибровке.

Конструкция калибратора позволяет проводить загрузку манометра в калибратор в горизонтальном положении, а осуществлять работу манометра

в вертикальном положении в соответствии с требованиями эксплуатации в скважинах.

По результатам исследований калибратора ТС-250 составлен бюджет неопределенности измерений при калибровке и получены количественные данные по оценке расширенной неопределенности измерений. Данная разработка позволит автоматизировать процесс проведения метрологических работ по поверке (калибровке) манометров глубинных регистрирующих.

Литература:

1. Бренц А. Д. и др. Автоматизированные системы управления в нефтяной и газовой промышленности.// М.: Недра, 1982
2. Алиев Т. М., Тер-Хачатуров А. А. Измерительная техника.//Высш.шк. М.: 1971.
3. Инструкция. Метрология. Манометры скважинные унифицированные МСУ. Методика поверки 2.830.010 Д1. 2004

Кухтін О., Кісельов К., студенти МФ

Науковий керівник: доцент Плугіна Т. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АПАРАТНИЙ МОДУЛЬ СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Сучасні системи потенційно небезпечних процесів оснащені комплексними модулями складної структури, що дозволяє змінювати конфігурацію системи з орієнтацією на виконання конкретних робіт. Для ідентифікації об'єктів і прогнозування стану використовується безперервний дистанційний моніторинг.

До апаратного модуля системи ідентифікації входять: датчик відстані, серводвигун, мікроконтролер, пристрій для вилученого моніторингу та