

**КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР**

Государственный комитет СССР по стандартам

Стрежевской филиал  
ФГУ "Томский ЦСМ"  
Томская область, г. Стрежевой,  
ул. Транспортная, 6

УТВЕРЖДАЮ

И. О. зам. директора

КО ВНЕШНЕЙ

*Ю. М. ...*  
1983 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Устройство для определения содержания сероводорода  
газа в нефти УОСР-103М

Методы и средства поверки

г.р. 8919-82

Федеральное бюджетное учреждение  
«Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и  
испытаний в Томской области»  
634012, Томская область,  
г. Томск, ул. Косарева, д. 17а

Настоящие методические указания распространяются на устройства для определения содержания свободного газа в нефти УССГ-100М и устанавливают методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал — 1 год.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Устройство УССГ-100М предназначено для измерения объемного содержания свободного газа в потоке нефти при давлении и температуре в трубопроводе.

Диапазон измерения относительного количества свободного газа по объему, % ..... 0,1 ÷ 10

Предел основной абсолютной погрешности измерения, в диапазонах, % ..... от 0,1... до 1 ..... ± 0,05  
 от 1.....до 2 ..... ± 0,10  
 от 2..... до 10 ..... ± 0,25

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номера пунктов настоящих методических указаний
1. Внешний осмотр	6.1.
2. Спробывание	6.2.
3. Определение метрологических характеристик устройства	6.3.

### 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

3.1.1. Аттестованная поверочная смесь.

Абсолютная погрешность приготовления поверочной газожидкостной смеси не должна превышать в диапазонах:

от 0,1... до 1%.....	$\pm 0,01\%$
от 1..... до 2%.....	$\pm 0,02\%$
от 2..... до 10%.....	$\pm 0,05\%$

3.1.2. Ультра-термостат типа " UIO" с нагнетательным насосом.

Точность регулирования:  $\pm 0,02^{\circ}\text{C}$  по отношению к рабочей температуре, превышающей комнатную температуру на  $50^{\circ}\text{C}$ , с применением воды в качестве жидкости для регулирования температуры.

3.1.3. Вакуумный насос ЗНВР-1ДМ по ТУ 26-04-591-78Б.

Давление вакуумирования -  $0,74 \text{ кг/см}^2$ .

3.1.4. Допускается применение других средств с аналогичными или лучшими параметрами.

### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

4.1.1. Температура окружающей среды - плюс  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$

4.1.2. Колебания температуры окружающей среды в процессе одного цикла поверки не должно превышать  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

4.1.3. Температура рабочей жидкости - плюс  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$

4.1.4. Колебания температуры рабочей жидкости в процессе одного цикла поверки не должно превышать  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ .

4.1.5. Устройство на циркуляции в условиях поверки должно быть выдержано не менее 3 часов.

## 5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Заполнить манометрический узел согласно технического описания и инструкции по эксплуатации 1067.00.00.000.70, закрыть переключной вентиль.

5.2. Открыть вентили высокого давления, закрыть сливной клапан, выдвинуть плунжер из проботборной камеры до упора (черт.1, Приложение 1) и повернуть ее отверстиями к входному и выходному штуцерам.

5.3. Установить устройство сливным клапаном вверх под углом  $5-10^\circ$  к вертикали (черт.2, Приложение 2).

5.4. Расположить термостат на уровне сливного клапана, подключить его согласно схеме, наполнить бачок трансформаторным маслом и установить температуру поверки.

5.5. Открыть входной и выходной вентили, запустить термостат в работу и через 5 минут циркуляции, закрыть вентили.

5.6. Заполнение устройства рабочей жидкостью и проверка герметичности соединений.

5.6.1. Подсоединить вакуумный насос к штуцеру сливного клапана, открыть его, включить насос и в течение 30 мин. проводить вакуумирование с периодическим подливом трансформаторного масла.

5.6.2. Выключить вакуумный насос, закрыть сливной клапан и установить устройство в горизонтальном положении.

5.6.3. Путем внедрения плунжера поднять давление до  $60 \text{ кг/см}^2$ , сделать выдержку 30 мин., после чего, если устройство герметично, то падение давления в течение последующих 5 мин. не должно превышать  $1 \text{ кг/см}^2$ .

5.6.4. Сбросить давление в пробоотборной камере до 5 кг/см<sup>2</sup>, открыть входной и выходной вентили, повернуть камеру отверстиями к вентилям высокого давления, оставить устройство на циркуляции при условиях поверки в течение 3 часов.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1. Внешний осмотр.

6.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено наличие маркировки и соответствие ее техническому паспорту.

6.1.2. Устройство не должно иметь механических повреждений и дефектов.

### 6.2. Опробывание.

6.2.1. Повернуть пробоотборную камеру отверстиями к входному и выходному штуцерам, выдвинуть плунжер до упора.

6.2.2. Через 5 минут циркуляции произвести отсечку пробы путем поворота пробоотборной камеры отверстиями к вентилям высокого давления.

6.2.3. Произвести герметизацию пробоотборной камеры путем закрытия вентилях высокого давления, установить плунжер по шкале и визиру в положение "0", открыть и закрыть переключной вентиль.

6.2.4. Поднять давление в камере до 30 кг/см<sup>2</sup> и через 15 мин. введением плунжера стрелку манометра установить на ближайшем делении, после этого регистрируется давление  $P_1$  (кг/см<sup>2</sup>) и величина изменения объема пробы  $\Delta V_1$ , (см<sup>3</sup>).

6.2.5. Произвести дальнейшее сжатие пробы до давления 100 кг/см<sup>2</sup>, дать выдержку 15 минут, затем стрелку манометра установить на ближайшем делении, зарегистрировать показания  $P_2$  и  $\Delta V_2$  и сбросить давление до 5 кг/см<sup>2</sup>.



6.2.6. Вычислить величину количества свободного газа по формуле

$$K_r = \frac{\Delta V_1(P_2 - P_1) - \Delta V_2(P_1 - P_2)}{P_2 - P_1} \cdot \frac{100}{V_{пр.к.}} (\%), \quad (1)$$

где  $P_1$  — первоначальное давление в проботборной камере, в условиях поверки равное нулю.

Абсолютная величина полученного значения  $K_r$  не должна превышать 0,04 %. Если она выше, то система не заполнена жидкостью и подготовительные операции по п.п.5.5 необходимо повторить.

### 6.3. Определение метрологических характеристик устройства.

6.3.1. Метод определения основан на сравнении содержания газа в образцовой пробе и показаний устройства.

6.3.2. Поставить устройство вертикально, вывернуть пробку, вставить в отверстие фторопластовую диафрагму, убрать с ее поверхности салфеткой излишки жидкости и вернуть капсулу требуемого объема (черт.3, Приложение 3).

6.3.3. Установить устройство горизонтально, открыть вентили высокого давления, повернуть проботборную камеру к входному и выходному штуцерам, выдвинуть плунжер до упора.

6.3.4. Через 5 минут циркуляции произвести отсечку пробы путем поворота камеры отверстиями к вентилям высокого давления, дать выдержку 15 мин.

6.3.5. Произвести герметизацию проботборной камеры путем закрытия вентилях высокого давления, установить плунжер по шкале и визиру в положение "0", открыть и закрыть переключной вентиль.

6.3.6. Сжать пробу примерно до 50 кгс/см<sup>2</sup>, при этом диафрагма разорвется и полости капсулы и камеры будут сообщены и поверочная смесь будет готова.

6.3.7. Установить устройство вертикально манометрическим узлом вниз, привести поршень в исходное положение, затем поднять давление до  $100 \text{ кг/см}^2$  и дать выдержку 30 мин.

6.3.8. Установить устройство в горизонтальное положение, сбросить давление до нуля, дать выдержку 5 мин. и поднять давление в камере до  $80 \text{ кг/см}^2$ .

6.3.9. Через 15 минут внедрением плунжера стрелку манометра установить на ближайшем делении, после этого регистрируется давление  $P_1$  и величина изменения объема камер  $\Delta V_1$ .

6.3.10. Произвести дальнейшее сжатие пробы до давления  $100 \text{ кгс/см}^2$ , дать выдержку 15 минут, затем стрелку манометра установить на ближайшем делении и зарегистрировать показания  $P_2$  и  $\Delta V_2$ .

6.3.11. Вычислить величину количества свободного газа:

$$K_{\text{г.г.}} = \frac{\Delta V_1(P_2 - P_1) - \Delta V_2(P_1 - P_1)}{P_2 - P_1} \cdot \frac{100}{V_{\text{г.к.}} + V_{\text{к}}} (\%), \quad (2)$$

где  $P_1$  - первоначальное давление в пробоотборной камере, в условиях поверки равное нулю;

$V_{\text{к}}$  - объем капсулы.

6.3.12. Выдвинуть плунжер до упора, установить устройство вертикально сливным клапаном вверх, вывернуть из манометрического узла капсулу, вернуть вместо нее штуцер, подключить к нему вакуумный насос и в течение 30 мин. производить вакуумирование с периодическим подливом трансформаторного масла.

6.3.13. Выключить вакуумный насос, вернуть штуцер, вернуть вместо него пробку, установить устройство горизонтально, поднять давление до  $100 \text{ кг/см}^2$  и сделать выдержку 30 мин.

6.3.14. Сбросить давление до  $20 \text{ кг/см}^2$ , открыть вентиль высокого давления и произвести опробование в соответствии с п.6.2.

6.3.15. Операции по п.6.3 производить с каждой капсулой.

## 7. ОБРАЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

## 7.1. Определение погрешности устройства.

Абсолютная погрешность измерения содержания свободного газа в поверочной смеси с использованием устройства будет определяться из выражения

$$\Delta y = K_r - K_{ггц}, \quad (3)$$

где  $K_r = \frac{V_r \cdot 100}{V_{ж} + V_r}$  - содержание свободного газа в поверочной смеси, %;

$V_r$  - объем газа в поверочной смеси, равный объему капсулы,  $V_k$ , м<sup>3</sup>;

$V_{ж}$  - объем жидкости в поверочной смеси равный объему пробоборной камеры  $V_{пр.к}$ , м<sup>3</sup>;

$K_{ггц}$  - содержание газа в поверочной смеси по данным измерения с использованием устройства, %.

7.2. Полученные результаты заносятся в протокол (Приложение

7.3. Суммарная абсолютная погрешность измерения содержания свободного газа не должна превышать в диапазонах, %:

от 0,1... до 1 .....	± 0,05
от 1..... до 2 .....	± 0,10
от 2..... до 10 .....	± 0,25

7.4. Устройства, прошедшие поверку с положительными результатами, признаются годными в обращении и применении. На устройства выдаются свидетельства о поверке, в котором указывается значение погрешности.

7.5. Устройства, не удовлетворяющие требованиям настоящей Методики, к применению не допускаются.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4  
(обязательное)

### Приготовление и аттестация поверочной смеси

1. Поверочная газожидкостная смесь готовится в заданной температуре измерения путем точной дозировки газа и жидкости.
2. В качестве рабочей жидкости используется трансформаторное масло по ГОСТ 982-80, в качестве газа - воздух.
3. Дозировка газа производится с помощью манометров И067.00.00.005 и И067.06.00.000. Приложение 3), подсоединяемых к пробоотборной камере.
4. Устройство вместе с пробоотборной камерой заполняется рабочей жидкостью до начала поверки.
5. Объем газа, необходимый для получения концентраций  $K_r = 0,1; 1; 2; 10\%$ , определяется из выражения

$$V_r = \frac{K_r}{100 - K_r} \cdot V_{ж}, \quad (4)$$

где  $V_{ж}$  - объем жидкости в поверочной смеси, равный объему пробоотборной камеры  $V_{пр.к}$ , берется по паспорту, м<sup>3</sup>.

При поверке выбирается капсула, объем которой наиболее близок к расчетному  $V_r$ .

6. Вместимость капсул определяется весовым методом на лабораторных аналитических весах ВАР-200 и технических весах 1-го кл. ВЛТ-1кг-1 с использованием гирь 3-го класса ГЗ-110 по ГОСТ 7328-73.

6.1. В результате измерений имеется  $n=11$  значений массы дистиллированной воды в капсуле:

$$m_i = m_{\Sigma i} - m_k, \quad (5)$$

где  $\psi_k$  - вес сухой капсулы, г;  
 $\psi_{zi}$  - вес капсулы с водой, г.

6.2. По массе воды, температуре и плотности определяем ее объем, а следовательно, и вместимость капсулы:

$$V_{ki} = \frac{\psi_{zi}}{\rho_z} \quad (6)$$

где  $\rho_z$  - плотность заливаемой воды, г/см<sup>3</sup> по БС 8888.

6.3. Среднее значение объема вычисляется по формуле

$$\bar{V}_k = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ki}}{n} \quad (7)$$

6.4. Доверительные границы случайной погрешности измерений  $V_k$  будут равны (I)

$$\epsilon_k = t_s \cdot S_k \quad (8)$$

где  $t_s$  - коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности  $P = 0,95$  и  $n-1$ , равный  $t_s = 2,236$  (I);  
 $S_k$  - оценка среднего квадратичного отклонения

$$S_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{ki} - \bar{V}_k)^2}{n(n-1)}} \quad (9)$$

6.5. Погрешность измерения объема капсулы за счет погрешности весов равна

$$\Delta_B = \frac{\Delta_B}{\rho_z} \quad (10)$$

где  $\Delta_B$  - погрешность весов, г;  
 $\rho_z$  - плотность воды при ее температуре, г/см<sup>3</sup>.

6.6. Суммарная погрешность определения объема капсулы равна, м<sup>3</sup>

$$\sum \Delta_K = \varepsilon_K + \Delta V_B. \quad (II)$$

7. Вместимость пробоотборной камеры определяется измерением массы дистиллированной воды, наполняющей камеру, на технических весах I-го кл. ВЛТ-Икг-I с использованием гирь 3-го класса ГЗ-1110 по ГОСТ 7328-73.

Для этого при закрытых вентилях высокого давления и нулевом положении плунжера в пробоотборную камеру заливается вода и подсоединяется манометрический узел с вывернутой пробкой, затем устройство протирается сухой салфеткой, манометрический узел отсоединяется, вода выливается в стакан и определяется ее масса.

7.1. В результате измерений имеется n-II значений массы воды в таре:

$$y'_i = y'_{\Sigma i} - y_T, \quad (I2)$$

где  $y_T$  - вес сухой тары, г;

$y'_{\Sigma i}$  - вес тары с водой, г.

7.2. По массе воды, температуре и плотности определяется объем воды, а следовательно, и вместимость пробоотборной камеры:

$$V_{пр.к. \bar{i}} = \frac{y'_i}{\rho_t}, \quad (I3)$$

где  $\rho_t$  - плотность заливаемой воды.

7.3. Среднее значение объема вычисляется по формуле

$$\bar{V}_{пр.к.} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{пр.к. i}}{n}. \quad (I4)$$

7.4. Доверительные границы случайной погрешности результата измерений  $V_{пр.к}$  будут равны (I)

$$\epsilon_{пр.к} = t_s \cdot S_{пр.к}, \quad (I5)$$

где  $t_s$  - коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности  $P=0,95$  и  $n=II$ , равный  $t_s = 2,228$ ;

$S_{пр.к}$  - оценка среднего квадратичного отклонения

$$S_{пр.к} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{пр.к.i} - \bar{V}_{пр.к})^2}{n(n-1)}}. \quad (I6)$$

7.5. Погрешность измерения объема пробоотборной камеры за счет погрешности весов равна

$$\Delta V_3' = \frac{\Delta_3}{\rho_2}, \quad (I7)$$

где  $\Delta_3$  - погрешность весов, г;

$\rho_2$  - плотность воды при ее температуре, г/см<sup>3</sup>.

7.6. Суммарная погрешность определения объема пробоотборной камеры равна, м<sup>3</sup>

$$\sum \Delta_{пр.к} = \epsilon_{пр.к} + \Delta V_3'. \quad (I8)$$

8. Абсолютная погрешность приготовления поверочной газомыксовой смеси определяется по формуле

$$\Delta K = \sqrt{\left[\frac{1}{(V_{ж} + V_r)} \cdot \Delta V_r\right]^2 + \left[\frac{V_r}{(V_{ж} + V_r)^2} \cdot \Delta V_{ж}\right]^2 + \left[\frac{V_r}{(V_{ж} + V_r)^2} \cdot \Delta V_r\right]^2} \times 100\% \quad (I9)$$

$$\sum \Delta K = \Delta V_r; \quad \sum \Delta_{пр.к} = \Delta V_{ж}.$$

Она не должна превышать в диапазонах:

от 0,1... до 1% .....	± 0,01%
от 1 .... до 2% .....	± 0,02%
от 2 .... до 10% .....	± 0,05%



9. Для приготовления поверочной смеси устройство устанавливается вертикально, из манометрического узла выворачивается пробка, в отверстие вставляется биметаллическая диафрагма, с ее поверхности убираются излишки жидкости и выворачивается капсула требуемого объема, затем внедрением плунжера давление в камере поднимается до  $40 \pm 50 \text{ кг/см}^2$ , при этом диафрагма разрывается и полости капсулы и пробоотборной камеры сообщаются.