Норбоев Отажон Нормуминович

ассистент

Каршинский инженерно-экономический институт

г. Карши, Республика Узбекистан

ВОЗНИКАЮЩИЕ ПОГРЕШНОСТИ НА ВЛАГОМЕРАХ

Аннотация*: в данной статье рассмотрено вопросы погрешности, возникающие на влагомерах. Автором определены значения погрешностей для разных жидких веществ.*

Ключевые слова*: погрешности, определения, расчёты.*

Погрешности возникает из-за температурного дрейфа усилителя, из-за нестабильности сопротивлений резисторов, входящих в состав функции преобразования, а также под влиянием температурных изменений диэлектрических проницаемостей воды и нефти.

1. Погрешность из-за температурного дрейфа усилителя. Поскольку используется двухсторонняя развертка, то происходит компенсация влияния изменений смещения нуля, операционного усилителя. Поэтому этой погрешностью можно пренебречь.

2. Погрешность из-за нестабильности резисторов.

Относительная погрешность для резистора R_1 определяется его ТКС и составляет $\delta_{R_1} = \delta_T = \pm 20 \times 10^{-6} \ {}^{1}\!/_{\circ C}$. Тогда погрешность из-за нестабильности этого резистора по частоте будет равна:

$$\delta_f = -\delta_T = \pm 20 \times 10^{-6} \ {}^{1}\!/_{\circ C} \qquad (1)$$

Абсолютная погрешность по частоте определяется формулой:

$$\Delta f = \delta_f \times f \qquad (2)$$

Определим значение этой погрешности для нефти и для воды.

Для воды:

$$\Delta f_B = \pm 20 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^3 = \pm 0{,}1 \ {}^{Гц}\!/_{\circ C} \qquad (3)$$

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Погрешность определения величины *Д*:

$$\Delta Д_B = a_1 \times \Delta f_B = \pm 8 \times 10^{-6} \times 0{,}1 = \pm 0{,}8 \times 10^{-6} \ \ 1/^\circ C \tag{4}$$

$$\delta_{Д_B} = \frac{\Delta Д_B}{1/\varepsilon_B} = \pm \frac{0{,}8 \times 10^{-6}}{0{,}0123} = \pm 64 \times 10^{-6} \ \ 1/^\circ C \tag{5}$$

Отсюда погрешность из-за нестабильности сопротивления резистора R_1 для воды будет равна:

$$\Delta_\alpha = \delta_{Д_B} \times \alpha = \pm 64 \times 10^{-6} \times 1 = \pm 64 \times 10^{-6} \ 1/^\circ C \tag{6}$$

Аналогичный расчет производим, чтобы определить погрешность для нефти.

$$\Delta f_H = \pm 20 \times 10^{-6} \times 60 \times 10^3 = \pm 1{,}2 \ \ Гц/^\circ C \tag{7}$$

$$\Delta Д_H = a_1 \times \Delta f_H = \pm 8 \times 10^{-6} \times 1{,}2 = \pm 9{,}6 \times 10^{-6} \ \ 1/^\circ C \tag{8}$$

$$\delta_{Д_H} = \frac{\Delta Д_H}{1/\varepsilon_H} = \pm \frac{9{,}6 \times 10^{-6}}{0{,}45} = \pm 21{,}3 \times 10^{-6} \ \ 1/^\circ C \tag{9}$$

$$\delta_{1-\alpha} = \frac{\delta_{Д_H}}{\varepsilon_H} = \pm \frac{21{,}3 \times 10^{-6}}{2{,}2} = \pm 9{,}7 \times 10^{-6} \ \ 1/^\circ C \tag{10}$$

Погрешность для нефти примет значение:

$$\Delta_\alpha = \pm 9{,}7 \times 10^{-6} \ \ 1/^\circ C \tag{11}$$

Рассмотрим погрешность из-за нестабильности резисторов делителя. В функцию преобразования они входят в качестве коэффициента *K*, равного:

$$K = \frac{R_3}{R_2 + R_3},$$

причем $R_2 = R_3$.

Если резисторы R_2 и R_3 берутся из одной партии, то их ТКС будут примерно равны. Поэтому влиянием температуры на коэффициент *K* можно пренебречь.

3. Погрешность от влияния температурных изменений ε_H и ε_B.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Экспериментально установлено, что наиболее подвержена температурным изменениям диэлектрическая проницаемость воды:

$$\delta_{\varepsilon_B} = \pm 1{,}6 \times 10^{-3} \ \ 1/^{\circ}C \tag{12}$$

Поскольку в чистой воде величина *Д* равна:

$$Д = \frac{1}{\varepsilon_B \times \alpha},$$

то $\delta_\alpha = -\delta_{\varepsilon_B} = \pm 1{,}6 \times 10^{-3} \ \ 1/^{\circ}C$.

Абсолютная погрешность равна:

$$\Delta_\alpha = \delta_\alpha \times \alpha = \pm 1{,}6 \times 10^{-3} \ \ 1/^{\circ}C \tag{13}$$

Это означает, что при изменении температуры окружающей среды на *100 ºC*, эта погрешность составит *16%*. Это одна из наиболее существенных погрешностей влагомера.

Для коррекции этой погрешности можно использовать поправку:

$$\varepsilon_K = \varepsilon[1 + s(t - 20)] \tag{14}$$

где s – некоторый поправочный коэффициент.

Список литературы

1. Добрынин В.М. Промысловая геофизика: Учеб. для вузов / В.М. Добрынин, Б.Ю. Вендельштейн, Р.А. Резванов, А.Н. Африкян; под ред. д. г.-м. н. В.М. Добрынина, к.т.н. Н.Е. Лазуткиной – М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004. – 400 с.

2. Кривко Н.Н. Аппаратура геофизических исследований скважин: Учеб. для вузов. – М.: Недра, 1991. – 384 с.

3. Берлинер М.А. Измерения влажности. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1973. – 400 с.

4. Анализ погрешностей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studbooks.net/1772887/geografiya/analiz_pogreshnostey (дата обращения: 04.07.2018).

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)