

ISSN 2181-1482

DOI JOURNAL 10.26739/2181-1482

ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ТОМ 2, НОМЕР 1

INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

VOLUME 2, ISSUE 1



ТАШКЕНТ-2021

ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

№1 (2021) DOI <http://dx.doi.org/10.26739/2181-1482-2021-1>

Главный редактор | Chief Editor:

МАГРУПОВ АБДУЛЛА МАХМУДОВИЧ

заместитель директора – исполнительный директор
Филиала Российского государственного университета
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

Технический редактор | Technical Editor:

МАХМУДОВА ШАХНОЗА АБДУВАЛИЕВНА

старший преподаватель отделения
«Общепрофессиональные дисциплины» Филиала
Российского государственного университета нефти и газа
(НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

ЮНУСОВ САЛОХИДДИН ЗУНУНОВИЧ

доктор технических наук,
профессор, заместитель директора
по научным работам и инновациям
Филиала Российского государственного
университета нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина в городе Ташкенте

ХАИРОВА ДИНАРА РИМОВНА

кандидат экономических наук,
профессор кафедры
"Экономика нефти и газа" Филиала
Российского государственного
университета нефти и газа (НИУ) имени
И.М. Губкина в г. Ташкенте

КАДЫРБЕКОВА ДУРДОНА ХИКМАТУЛЛАЕВНА

доктор философии (PhD) по филологическим
наукам, доцент кафедры
"Иностранные языки" Филиала
Российского государственного
университета нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

ХАШАЕВ МУСЛИМ МУСАГИТОВИЧ

доктор философии (PhD), доцент
отделения «Физика, электротехника и
теплотехника» Филиала Российского
государственного университета нефти и газа
(НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

АКРАМОВ БАХШИЛЛО ШАФИЕВИЧ

кандидат технических наук, профессор
отделения разработки нефтяных, газовых
и газоконденсатных месторождений Филиала
Российского государственного университета нефти
и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

ЭШМАТОВ БАХТИЁР ХАСАНОВИЧ

кандидат физико-математических наук,
доцент отделения «Математика и
информатика» Филиала Российского
государственного университета нефти и газа
(НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

УЗАКОВА ЗАРИНА ФУРКАТОВНА

доктор философии (PhD), начальник
учебно-методического отдела Филиала
Российского государственного
университета Нефти и газа (НИУ) имени
И.М. Губкина в г. Ташкенте

НУРАЛИЕВ АЛМУХАН КАЛПАКБАЕВИЧ

кандидат технических наук, доцент
Ташкентского Государственного
технического университета
имени И.А.Каримова

ГЛЕБОВА ЕЛЕНА ВИТАЛЬЕВНА

доктор технических наук,
профессор, заведующая кафедрой
Промышленной безопасности
и охраны окружающей среды
Российского государственного
университета нефти и газа
(НИУ) имени И. М. Губкина (г. Москва)

АЗИМОВ ДИЛМУРОД

доктор технических наук (DSc), профессор
Гавайского университета в Манао (США)

ЭШМАТОВ АЛИМЖОН ХАСАНОВИЧ

PhD, профессор факультета
«Математика и статистика»
Университета Толедо (США)

DESIGN-PAGEMAKER | ДИЗАЙН - ВЕРСТКА: ХУРШИД МИРЗАХМЕДОВ

КОНТАКТ РЕДАКЦИЙ ЖУРНАЛОВ. WWW.TADQIQOT.UZ

ООО Tadqiqot город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Тел: (+998-94) 404-0000

EDITORIAL STAFF OF THE JOURNALS OF WWW.TADQIQOT.UZ

Tadqiqot LLC the city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000

1. Абидов Кудрат, Зарипов Одилжон, Зарипова Шахло

АНАЛИЗ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ КОЛИЧЕСТВА
ОДНОВРЕМЕННО САМОЗАПУСКАЕМЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

ANALYSIS OF THE CALCULATION TECHNIQUE WHEN DETERMINING
THE NUMBER OF SIMULTANEOUSLY STARTING PUMPING UNITS

БИР ВАҚТДА ЎЗ-ЎЗИДАН ИШГА ТУШИРИЛАДИГАН НАСОС ҚУРИЛМАЛАР
СОНИНИ АНИҚЛАШНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛЛУРИНИ ТАҲЛИЛ ЭТИШ.....5

2. Загребельская Милена

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОДАЖ И ОПЕРАЦИЙ (S&OP) КАК ИНСТРУМЕНТ
ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

PLANNING OF SALES AND OPERATIONS (S&OP) AS A TOOL FOR OPTIMIZING THE
PROCESS OF MATERIAL AND TECHNICAL SUPPORT OF THE OIL AND GAS COMPLEX

НЕФТ ВА ГАЗ КОМПЛЕКСИНИНГ МАТЕРИАЛ ВА ТЕХНИКА ҚЎЛЛАБ-ҚУВВАТЛАШ
ЖАРАЁНИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ ВОСИТАСИ СИФАТИДА СОТИШ ВА
ОПЕРАЦИЯЛАРНИ РЕЖАЛАШТИРИШ (C&OP).....11

3. Матякубова Парахат, Исматуллаев Патхулла, Авезова Назокат, Махмуджонов Миролим

АНАЛИЗ ПОГРЕШНОСТЕЙ И ОЦЕНКА СУММАРНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ТПВЖ.

ANALYSIS OF ERRORS AND ESTIMATION OF THE TOTAL ERROR OF TPVJ

СУЮҚЛИКЛАРДАГИ СУВ МИҚДОРНИ АНИҚЛАШ ТЕРМОЎЗГАРТГИЧИНИНГ
УМУМИЙ ХАТОЛАРНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ ВА ХАТОСИНИ БАҲОЛАШ.....17

4. Мавлянкариев Бахтияр

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА
УЗБЕКИСТАНА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

FIRE SAFETY OF OIL AND GAS COMPLEX FACILITIES IN UZBEKISTAN:
PROBLEMS AND SOLUTIONS

ЎЗБЕКИСТОН НЕФТ-ГАЗ КОМПЛЕКСИ ОБЪЕКТЛАРИНИНГ ЁНГИН
ХАВФСИЗЛИГИ: МУАММОЛАРИ ВА ЕЧИМЛАРИ.....23

5. Матякубова Парахат, Кулуев Руслан

РАСЧЕТ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЯ
ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА И ЗЕРНОПРОДУКТОВ

CALCULATION OF THE BASIC AND ADDITIONAL ERRORS OF THE MOISTURE
METER OF GRAIN AND GRAIN PRODUCTS

ДОН ВА ДОН МАХСУЛОТЛАРИНИНГ НАМЛИГИ ЎЛЧОВИНИНГ АСОСИЙ ВА
ҚЎШИМЧА ХАТОЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ.....29

6. Махмудова Шахноза, Алимбабаева Зулхумор, Исламова Гульноза

ВОДОСНАБЖЕНИЕ - САМАЯ ВАЖНАЯ ОТРАСЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

WATER SUPPLY IS THE MOST IMPORTANT BRANCH OF THE ECONOMIC COMPLEX

СУВ ТАЪМИНОТИ - ИҚТИСОДИЙ КОМПЛЕКСНИНГ ЭНГ МУҲИМ БЎҒИМИДИР.....35

7. Нуралиев Алмухан, Джабаров Азиз ОСОБЕННОСТИ СПОСОБА ЗАРЯДКИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ FEATURES OF THE METHOD OF CHARGING THE BATTERY BATTERY АККУМУЛЯТОР БАТАРЕЯСИНИ ЗАРЯДЛАШ УСУЛИ ХУСУСИЯТЛАРИ.....	43
8. Тилабов Баходир, Алимбабаева Зулхумор ОПТИМАЛЬНАЯ УПРОЧНЯЮЩАЯ ОБРАБОТКА ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН С ТВЕРДОСПЛАВНЫМ ИЗНОСОСТОЙКИМ ПОКРЫТИЕМ OPTIMAL HARDENING TREATMENT OF CAST PARTS OF MACHINES WITH A HARD-ALLOY WEAR-RESISTANT COATING МАШИНАЛАРНИНГ ҚУЙМА ДЕТАЛЛАРИНИ ЕЙИЛИШГА ЧИДАМЛИ ҚАТТИҚ ҚОТИШМАЛИ ҚОПЛАМАЛАР БИЛАН ҚОПЛАШ ВА ОПТИМАЛ МУСТАХКАМЛОВЧИ ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШ.....	48
9. Тилабов Баходир, Исаев Саидаббос, Шербўтаев Жамшид, Жўракулов Ихтиёр ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОКАТНЫХ ИЗДЕЛИЙ THEORETICAL AND PRACTICAL BASIS OF ROLLED PRODUCTS МЕТАЛЛ ПРОКАТ МАҲСУЛОТЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ НАЗАРИЙ ВА АМАЛИЙ АСОСЛАРИ.....	55
10. Уринов Собир, Собирова Паризода, Добычина Светлана УМЕНЬШЕНИЕ ВЯЗКОСТИ НЕФТИ, СОДЕРЖАЩЕЙ КОЛЛОИДНЫЕ ЧАСТИЦЫ, НА ОСНОВЕ ФРАКТАЛЬНОЙ ТЕОРИИ, НА ПРИМЕРЕ КОЛЕБАНИЯ ДАВЛЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ REDUCING THE VISCOSITY OF OIL CONTAINING COLLOIDAL PARTICLES ON THE BASIS OF THE FRACTAL THEORY ON THE EXAMPLE OF PRESSURE OSCILLATIONS BY ULTRASONIC IMPACT ЧУҚУР НЕФТ, ГАЗ ВА ГАЗКОНДЕНСАТ ҚУДУҚЛАРИНИ БУРҒИЛАШ УЧУН ЮҚОРИ САМАРАЛИ ГИЛЛИ БУРҒИЛАШ ЭРИТМАСИ.....	61
11. Усманова Азизахон АКТУАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОБЩЕСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УЗБЕКИСТАНА ACTUALIZATION OF EDUCATION IN THE CONDITIONS OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF UZBEKISTAN ЎЗБЕКИСТОН ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ РИВОЖЛАНИШИ ШАРОИТИДА ТАЪЛИМНИНГ ДОЛЗАРБЛИГИ.....	67



ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

УДК 621.3.088.2

Матякубова Парахат МайлиевнаТашкентский государственный технический университет,
доктор технических наук**Кулуев Руслан Раисович**Ташкентский государственный технический
университет, старший преподаватель

РАСЧЕТ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЯ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА И ЗЕРНОПРОДУКТОВ

<http://dx.doi.org/10.26739/2181-1482-2021-1-5>

АННОТАЦИЯ

Расчет основной погрешности измерителя влажности определяется погрешностью измерения частоты. Последняя, в свою очередь, складывается из погрешности таймера-счетчика при счете частоты (квантования), погрешности определения коэффициентов a_1 и a_2 математической модели измерительного преобразователя при калибровке и погрешности из-за шума компаратора-усилителя.

Ключевые слова: погрешность, расчёт погрешности, измерения, результат.

Matyakubova Parakhath MailievnaTashkent State Technical University,
Doctor of Technical Sciences**Kuluev Ruslan Raisovich**

Tashkent State Technical University, Senior lecturer

CALCULATION OF THE BASIC AND ADDITIONAL ERRORS OF THE MOISTURE METER OF GRAIN AND GRAIN PRODUCTS

ANNOTATION

Calculation of the basic error of the moisture meter is determined by the error in measuring the frequency. The latter, in turn, consists of the error of the timer-counter when counting the frequency (quantization), the error in determining the coefficients a_1 and a_2 of the mathematical model of the measuring transducer during calibration, and the error due to the noise of the comparator-amplifier.

Keywords: error, error calculation, measurements, result.

Матякубова Парахат МаилиевнаТошкент давлат техника университети,
техника фанлари доктори

Руслан Кулуев
Тошкент давлат техника
университети, катта ўқитувчи

ДОН ВА ДОН МАХСУЛОТЛАРИНИНГ НАМЛИГИ ЎЛЧОВИНИНГ АСОСИЙ ВА ҚЎШИМЧА ХАТОЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

АННОТАЦИЯ

Намлик ўлчагичининг асосий хатолиги частотани ўлчаш хатолигини ҳисоблашга олиб келинади. Частотани (квантлаш) ўлчаш хатолиги таймер-счётчикдан частотани ҳисоблаш хатолиги, калибрлашда ўлчаш ўзгарткичи математик моделининг a_1 и a_2 коэффициентларини аниқлаш хатолиги ва компаратор-кучайтиргич шовқини туфайли келиб чиқадиган хатоликлар йиғиндисидан иборат.

Калит сўзлар: хатолик, хатоликни ҳисоблаш, ўлчаш, натижа.

Погрешность результата измерения (погрешность измерения) – отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины. Формально погрешность можно представить выражением:

$$\Delta = X - Q, \quad (1)$$

где, Δ – абсолютная погрешность измерения; X – результат измерения физической величины;

Q – истинное значение измеряемой физической величины (физическая величина, представленная ее истинным значением).

Классификация погрешностей измерений может осуществляться по следующим классификационным признакам (рис.1).

Рис. 1. Классификация погрешностей измерения
Расчет основной погрешности измерителя влажности

Данная погрешность определяется погрешностью измерения частоты. Последняя, в свою очередь, складывается из погрешности таймера-счетчика при счете частоты (квантования), погрешности определения коэффициентов a_1 и a_2 математической модели измерительного преобразователя при калибровке и погрешности из-за шума компаратора-усилителя.

1).Погрешность таймера счетчика при счете частоты.



Цифровой код на выходе таймера-счетчика имеет вид:

$$N = f \times T_{ИЗМ},$$

где, $T_{ИЗМ}=0,5$ с – время измерения.

$$N_{\min} = f_{\min} \times T_{ИЗМ} = 0,5 \times 18 \times 10^3 = 9 \times 10^3,$$

$$N_{\max} = f_{\max} \times T_{ИЗМ} = 0,5 \times 622 \times 10^3 = 311 \times 10^3.$$

Относительная погрешность счета частоты (квантования) равна:

$$\delta_{\min} = \pm \frac{1}{N_{\max}} \times 100\% = \pm \frac{1}{311 \times 10^3} \times 100 = \pm 0,0003\%, \quad (2)$$

$$\delta_{\max} = \pm \frac{1}{N_{\min}} \times 100\% = \pm \frac{1}{9 \times 10^3} \times 100 = \pm 0,01\%. \quad (3)$$

2) Погрешность из-за ошибки определения коэффициентов a_1 и a_2 измерительного преобразователя при калибровке.

Учитывая (2) и (3), найдем абсолютную погрешность определения частоты:

$$\Delta f_1 = \frac{f_{\max} \times \delta_{\max}}{100\%} = \pm \frac{311 \times 10^3 \times 0,01}{100} = \pm 31,1 \text{ Гц}, \quad (4)$$

$$\Delta f_2 = \frac{f_{\min} \times \delta_{\min}}{100\%} = \pm \frac{9 \times 10^3 \times 0,01}{100} = \pm 0,9 \text{ Гц}, \quad (5)$$

тогда:

$$\Delta(f_1 - f_2) = \pm(\Delta f_1 + \Delta f_2) = \pm 32 \text{ Гц}, \quad (6)$$

Относительная погрешность определения коэффициента a_1 будет равна:

$$\delta_{a_1} = \delta_{(f_1 - f_2)} = \frac{\Delta(f_1 - f_2)}{f_1 - f_2} \times 100\% = \pm \frac{32}{604 \times 10^3} \times 100\% = \pm 0,005 \%. \quad (7)$$

Абсолютная погрешность определения коэффициента a_2 находится по формуле:

$$\Delta a_2 = \Delta a_1 \times f_1, \quad (8)$$

$$\Delta a_1 = \frac{\delta_{a_1} \times a_1}{100\%} = \pm \frac{0,005 \times 7 \times 10^{-7}}{100} = \pm 3,5 \times 10^{-11}, \quad (9)$$

$$\Delta a_2 = \pm 3,5 \times 10^{-11} \times 622 \times 10^3 = \pm 2,2 \times 10^{-5}.$$

Относительная погрешность этого коэффициента:

$$\delta_{a_2} = \frac{\Delta a_2}{a_2} \times 100\% = \pm \frac{2,2 \times 10^{-5}}{6,2 \times 10^{-4}} \times 100 = \pm 0,035 \%. \quad (10)$$

Найдем значения погрешности из-за ошибки определения коэффициентов для сухого образца зерна и для воды.

В первом случае $\alpha=0$. Обозначим обе части равенства буквой D . Тогда абсолютная погрешность Δ_D будет равна:

$$\Delta_D = \Delta a_1 \times f_1 + \Delta a_2 = \pm(3,5 \times 10^{-11} \times 622 \times 10^3 + 2,2 \times 10^{-5}) \approx \pm 4,4 \times 10^{-5}. \quad (11)$$

Относительная погрешность определения D будет равна:

$$\delta_D = \frac{\Delta_D}{D} \times 100\% = \frac{\Delta_D}{1/\varepsilon_3} \times 100\% = \pm \frac{4,4 \times 10^{-5}}{0,43} \times 100 = \pm 0,01 \%. \quad (12)$$

При $\varepsilon_3=2,3$ относительная погрешность из-за ошибки определения коэффициентов для зерна будет равна:

$$\delta_{1-\alpha} = \frac{\delta_D}{\varepsilon_3} = \pm \frac{0,01}{2,3} = \pm 0,004 \%, \quad (13)$$

Абсолютная погрешность:

$$\Delta_{1-\alpha} = \frac{\delta_{1-\alpha} \times (1-\alpha)}{100\%} = \pm \frac{0,004 \times 1}{100} = \pm 4 \times 10^{-5}, \quad (14)$$

$$\Delta_{\alpha} = \Delta_{1-\alpha} = \pm 4 \times 10^{-5}. \quad (15)$$

Аналогично, находим значение погрешности для воды ($\alpha=1$).

$$\Delta_D = \Delta a_1 \times f_2 + \Delta a_2 = \pm (3,5 \times 10^{-11} \times 18 \times 10^3 + 2,2 \times 10^{-5}) \approx \pm 2 \times 10^{-5}, \quad (16)$$

$$\delta_{\alpha} = \delta_D = \frac{\Delta_D}{D} \times 100\% = \frac{\Delta_D}{1/\varepsilon_B} \times 100\% = \pm \frac{2 \times 10^{-5}}{0,0123} \times 100 = \pm 0,16\%, \quad (17)$$

$$\Delta_{\alpha} = \frac{\delta_{\alpha} \times \alpha}{100\%} = \pm \frac{0,16 \times 1}{100} = \pm 1,6 \times 10^{-3}. \quad (18)$$

2). Погрешность из-за шума компаратора:

$$\delta_{ш} = \frac{\sigma_{ш}}{U_{пот}} \times 100\% = \frac{\sigma_{ш}}{K \times E} \times 100\% = \pm \frac{10^{-6}}{0,5 \times 5} \times 100 = \pm 0,4 \times 10^{-4} \%. \quad (19)$$

где $\sigma_{ш}$ – среднеквадратическое отклонение шума операционного усилителя.

Поскольку выше приведенные погрешности имеют незначительные величины и поэтому их можно пренебречь.

Расчет дополнительной погрешности измерительного устройства.

Дополнительная погрешность возникает из-за температурного дрейфа компаратора, из-за нестабильности сопротивлений резисторов, входящих в состав функции преобразования, а также под влиянием температурных изменений диэлектрических проницаемостей воды и образца сыпучего материала (зерно)

Погрешность из-за температурного дрейфа компаратора

Поскольку используется двухсторонняя развертка, то происходит компенсация влияния изменений смещения нуля компаратора. Поэтому эту погрешность можно пренебречь.

Погрешность из-за нестабильности резисторов

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

$$\delta_f = -\delta_T = \pm 20 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}. \quad (20)$$

Абсолютная погрешность по частоте определяется формулой:

$$\Delta f = \delta_f \times f. \quad (21)$$

Определим значение этой погрешности для сыпучего материала (зерно) и для воды.

Для воды:

$$\Delta f_B = \pm 20 \times 10^{-6} \times 18 \times 10^3 = \pm 0,36 \text{ } \Gamma\text{ц}/^{\circ}\text{C}. \quad (22)$$

Погрешность определения величины D :

$$\Delta D_B = a_1 \times \Delta f_B = \pm 7 \times 10^{-7} \times 0,36 = \pm 2,52 \times 10^{-7} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}, \quad (23)$$

$$\delta_{D_B} = \frac{\Delta D_B}{1/\varepsilon_B} = \pm \frac{2,52 \times 10^{-7}}{0,0123} = \pm 2 \times 10^{-7} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}. \quad (24)$$

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

$$\Delta_{\alpha} = \delta_{\Delta_B} \times \alpha = \pm 2 \times 10^{-7} \times 1 = \pm 2 \times 10^{-7} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}. \quad (25)$$

Аналогичный расчет производим, чтобы определить погрешность для сыпучего материала (зерно).

$$\Delta f_C = \pm 20 \times 10^{-6} \times 622 \times 10^3 = \pm 12,4 \text{ } \Gamma\text{ц}/^{\circ}\text{C}, \quad (26)$$

$$\Delta D_H = a_1 \times \Delta f_H = \pm 7 \times 10^{-7} \times 12,4 = \pm 8,7 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}, \quad (27)$$

$$\delta_{D_H} = \frac{\Delta D_H}{\frac{1}{\varepsilon_3}} = \pm \frac{8,7 \times 10^{-6}}{0,43} = \pm 20,2 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}, \quad (28)$$

$$\delta_{1-\alpha} = \frac{\delta_{D_H}}{\varepsilon_3} = \pm \frac{20,2 \times 10^{-6}}{2,3} = \pm 8,8 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}. \quad (29)$$

Погрешность для сыпучего материала (зерно) примет значение:

$$\Delta_{\alpha} = \pm 8,8 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}. \quad (30)$$

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

$$K = \frac{R_3}{R_2 + R_3}, \text{ причем } R_2 = R_3.$$

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

Погрешность от влияния температурных изменений ε_3 и ε_B

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

$$\delta_{\varepsilon_B} = \pm 1,6 \times 10^{-3} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}. \quad (31)$$

Поскольку в чистой воде величина Д равна:

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

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

Абсолютная погрешность равна:

$$\Delta_{\alpha} = \delta_{\alpha} \times \alpha = \pm 1,6 \times 10^{-3} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}, \quad (32)$$

Полученное выше означает, что при изменении температуры окружающей среды на 10 °С, эта погрешность составит 16 %. Указанная выше – одна из наиболее существенных погрешностей влагомера.

Для коррекции этой погрешности можно использовать поправку:

$$\varepsilon_K = \varepsilon [1 + a(t - 20)] \quad (33)$$

где а– некоторый поправочный коэффициент.

Литература

1. Якушев А. И., Воронцов Л. Н., Федотов Н. М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – 6-е изд., перераб. и доп.. – М.: Машиностроение, 1986. – 352 с.

2. Гольдин Л. Л., Игошин Ф. Ф., Козел С. М. и др. Лабораторные занятия по физике. Учебное пособие / под ред. Гольдина Л. Л. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. – 704 с.
3. Назаров Н. Г. Метрология. Основные понятия и математические модели. М.: Высшая школа, 2002. – 348 с. – ISBN 5-06-004070-4.
4. Деденко Л. Г., Керженцев В. В. Математическая обработка и оформление результатов эксперимента. — М.: МГУ, 1977. – 111 с. – 19 250 экз.
5. Рабинович С.Г.. Погрешности измерений. – Ленинград, 1978. – 262 с.
6. Фридман А.Э. Основы метрологии. Современный курс. – Санкт-Петербург: НПО «Профессионал», 2008. –284 с.
7. Новицкий П. В., Зограф И. А. Оценка погрешностей результатов измерений. Л.: Энергоатомиздат, 1991. – 304 с. – ISBN 5-283-04513-7.

ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ТОМ 2, НОМЕР 1

INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

VOLUME 2, ISSUE 1

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz

Tadqiqot LLC the city of Tashkent,

Amir Temur Street pr.1, House 2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz

Phone: (+998-94) 404-0000

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz

ООО Тадқиқот город Ташкент,

улица Амира Темура пр.1, дом-2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz

Тел: (+998-94) 404-0000