



**Научно-техническое предприятие
«Годсэнд-сервис»**

**Передача единицы объемного
влажностождения нефти
рабочим средствам измерений**

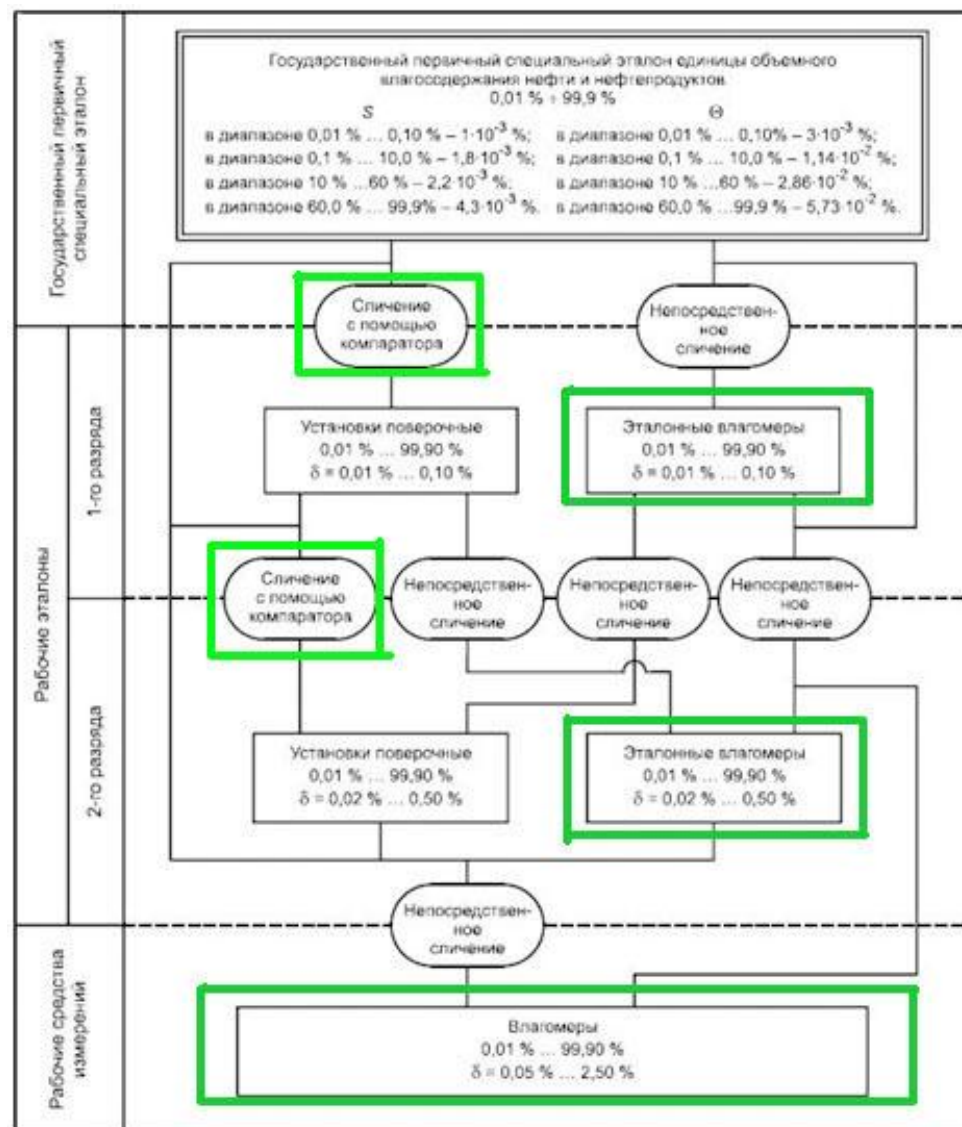
Докладчик: Вороненко Александр Викторович,

к. ф-м. н., Главный конструктор.

ГОСТ 8.614-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов

Стандарт 8.614-2013 распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов и устанавливает порядок передачи единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов от первичного специального эталона с помощью эталонов 1-ого и 2-ого разрядов рабочим средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов.

Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов



Влагомер эталонный (компаратор) нефти и нефтепродуктов УДВН-универсал

Применяют в качестве рабочего эталона 1-ого разряда для передачи единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов рабочим эталонам 2-ого разряда непосредственным сличением или использованием влагомера в качестве компаратора, а также рабочим средствам измерений.

Основные метрологические характеристики

Диапазон измерения, об. доля воды, % 0.01...30.0

Влагосодержание

Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности, об. доля воды, %

от 0.01 % до 2 %

$\pm 0,012$

от 2 % до 10 %

$\pm (0,01+0,0015 \times W)$

от 10 % до 30 %

$\pm (-0,025+0,004 \times W)$

W – показания влагомера, об. доля воды, %

Диапазон плотности нефти и нефтепродуктов, кг/м³

550...1050

Принцип действия влагомера эталонного (компаратора) нефти и нефтепродуктов УДВН-универсал

и способ уменьшения случайной и «систематической» погрешностей

Принцип действия влагомера основан на измерении комплексной диэлектрической проницаемости водонефтяной эмульсии. Для этого измеряется длина волны (на частоте ~100 ГГц – КВЧ диапазон) и коэффициент затухания в зависимости от расстояния между передатчиком и приемником КВЧ волны.

Диэлектрическая проницаемость эмульсии может быть определена как:

$$\varepsilon^*_{эм} = \varepsilon^*_{н} \times \frac{1 + \frac{W}{100} \times \frac{2 \times (\varepsilon^*_{в} - \varepsilon^*_{н})}{\varepsilon^*_{в} + 2 \times \varepsilon^*_{н}}}{1 - \frac{W}{100} \times \frac{\varepsilon^*_{в} - \varepsilon^*_{н}}{\varepsilon^*_{в} + 2 \times \varepsilon^*_{н}}}$$

где $\varepsilon^*_{н}$ – диэлектрическая проницаемость нефти,
 $\varepsilon^*_{в}$ – диэлектрическая проницаемость воды,
 $\varepsilon^*_{эм}$ – диэлектрическая проницаемость эмульсии,
 W – объемное содержание воды, %

Если известны значения $\varepsilon^*_{н}$ и $\varepsilon^*_{в}$, то измерив $\varepsilon^*_{эм}$ можно определить W .

Уменьшение случайной погрешности

В процессе определения $\varepsilon^*_{эм}$ производится несколько тысяч измерений (полное время измерения W 2...3 сек). Математическая обработка в этом случае позволяет уменьшить влияние наводок, флуктуаций мощности генератора и чувствительности детектора, интерференции и прочее, что существенно уменьшает случайную погрешность.

Уменьшение «систематической» погрешности

1. Система осушки нефти.
2. Контроль остаточного влагосодержания (по Дину-Старку, Карлу-Фишеру и с помощью оптической визуализации).
3. Измерение плотности воды для определения солёности (определение $\varepsilon^*_{в}$).
4. Измерения рабочей частоты и $\varepsilon^*_{н}$ по значению остаточного влагосодержания.

Принцип действия влагомера эталонного (компаратора) товарной нефти поточного

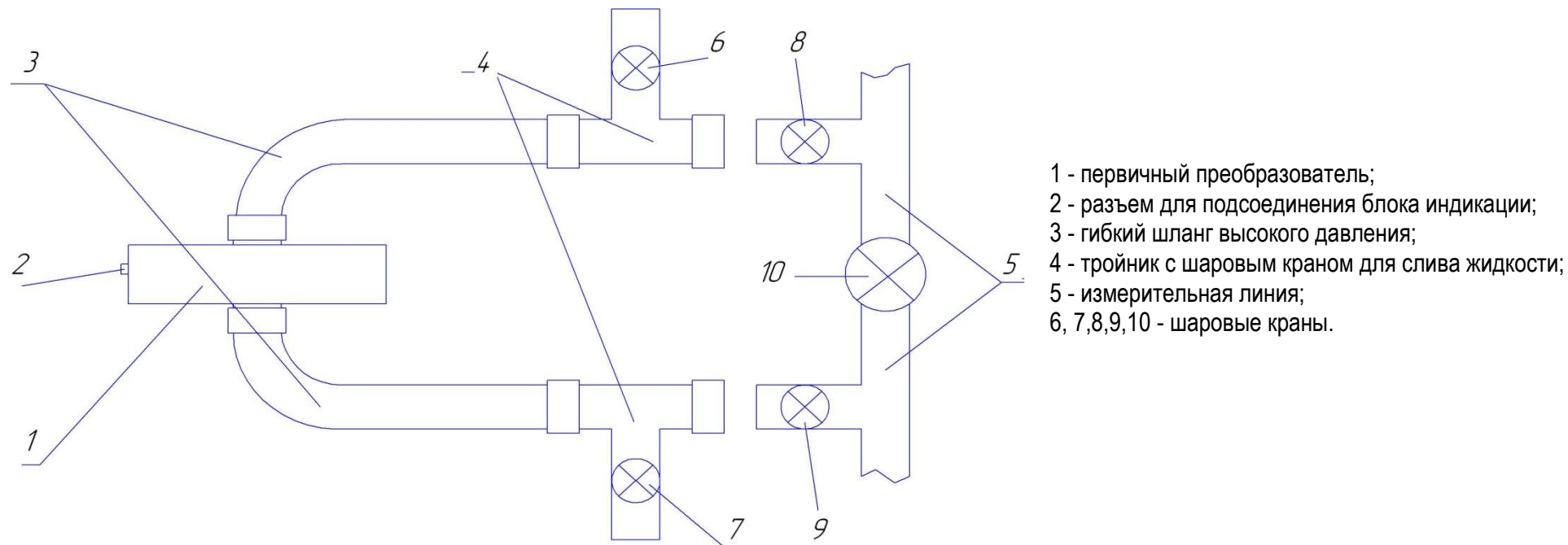
УДВН-1эп и УДВН-30эп

Влагомеры используются в государственной поверочной схеме для средств измерения влагосодержания в качестве рабочих эталонов 2-ого разряда при проведении поверки, градуировке, контроле метрологических характеристик поточных и лабораторных влагомеров нефти.

Принцип действия влагомеров основан на измерении поглощения энергии микроволнового излучения в широком диапазоне частот. Изменение частоты позволяет уменьшить случайную погрешность, обусловленную интерференцией и наводками, а двухканальная схема (один генератор-один приемник при наличии опорного канала) - обусловленную флуктуацией мощности генератора и чувствительности приемника.

Систематическая погрешность уменьшается с помощью «прошивки» в память влагомера характеристик «сорта» нефти.

Схема установки первичного преобразователя влагомера



ВЛАГОМЕР ЭТАЛОННЫЙ (КОМПАРАТОР) ТОВАРНОЙ НЕФТИ ПОТОЧНЫЙ УДВН - 1 ЭП

Влагомеры эталонные (компараторы) товарной нефти поточные УДВН – 1эп предназначены для измерения объемного содержания воды в нефти и нефтепродуктах в автоматическом режиме, а также для проведения калибровки и поверки влагомеров нефти, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов. Влагомеры позволяют проводить поверку рабочих средств измерений (поточных влагомеров) в условиях эксплуатации, т. е. без снятия с потока (последовательное подключение влагомера эталонного УДВН-1эп с рабочим влагомером). Влагомеры выполнены в переносном виде со встроенным источником питания, имеют маркировку взрывозащиты IExibIIAT3X и могут использоваться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

Влагомеры прошли испытания с целью утверждения типа во ВНИИР (г. Казань), и внесены в Госреестр средств измерений (№ 59937-15).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Диапазон измерения, объемная доля воды, %	0,01 – 6,0
Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности, объемная доля воды, %	
-при влагосодержании от 0,01% до 2%	± 0,025
-при влагосодержании от 2% до 6%	± 0,04
Температура измеряемой среды, °С	- 2 ... + 50
Диапазон плотности нефти, кг/м ³	750-1050
Масса двух кейсов кг, не более:	12,0

ВЛАГОМЕР ЭТАЛОННЫЙ (КОМПАРАТОР) ТОВАРНОЙ НЕФТИ ПОТОЧНЫЙ УДВН - 30 ЭП

Влагомеры эталонные (компараторы) товарной нефти поточные УДВН – 30эп предназначены для измерения объемного содержания воды в нефти и нефтепродуктах в автоматическом режиме, а также для проведения калибровки и поверки влагомеров нефти, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов. Влагомеры позволяют проводить поверку рабочих средств измерений (поточных влагомеров) в условиях эксплуатации, т. е. без снятия с потока (последовательное подключение влагомера эталонного УДВН-30эп с рабочим влагомером). Влагомеры выполнены в переносном виде со встроенным источником питания, имеют маркировку взрывозащиты IExibIIAT3X и могут использоваться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Диапазон измерения, объемная доля воды, %	0,01 – 30,0
Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности, объемная доля воды, %	
-при влагосодержании от 0,01% до 10%	± 0,05
-при влагосодержании от 10% до 30%	± (-0,05+0,01×W)
Температура измеряемой среды, °C	- 2 ...+ 50
Диапазон плотности нефти, кг/м ³	750-1050
Масса двух кейсов кг, не более:	12,0

ВЛАГОМЕРЫ НЕФТИ ПОТОЧНЫЕ СЕРИИ УДВН - 2 ПМ

Влагомеры нефти и нефтепродуктов УДВН-2пм являются модификацией влагомеров УДВН-1пм и имеют следующие преимущества:

1. Два датчика температуры (СВЧ блок и нефть) для уменьшения погрешности по температуре, расширенный диапазон рабочих температур.
2. Электронный ключ к каждому влагомеру (изменение калибровки только владельцем ключа, невозможность несанкционированного вмешательства).
3. Запоминание когда и на какое время изменялись калибровочные коэффициенты (в случае перекачки другого сорта нефти и прочее).
4. Для высокосернистых нефтей первичный преобразователь из нержавеющей стали (отсутствие коррозии).
5. Хранение года выпуска, серийного номера, система «свой-чужой» (исключение контрафакта).
6. Цифровая связь блока электронного и первичного преобразователя (помехозащищенность).
7. Большой «тач-скрин» дисплей с расширенным набором сервисных функций (удобство эксплуатации).

