

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ -
и.о. директора ФГУП ВНИИР



В.Г.Соловьев

2012 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Влагомеры сырой нефти ВСН-2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0016-2-2012

г.Казань
2012

Настоящая инструкция распространяется на влагомеры сырой нефти ВСН-2 (в дальнейшем – влагомеры) с диапазонами измерения влагосодержания 0-10; 0-30; 0-60 и 0-100%, об. доли воды, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок в лабораторных условиях, а также методику их поверки в рабочем диапазоне в условиях их эксплуатации без демонтажа первичного измерительного преобразователя влагомера.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки их должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п.7.1);
- опробование (п.7.2);
- подтверждение соответствия программного обеспечения влагомеров (п.7.3)
- определение метрологических характеристик (п.7.4).

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены следующие средства:

- Государственный специальный первичный эталон единицы объемного влагосодержания ГЭТ 87-2011, диапазон влагосодержания 0,01–99,9 % объемной доли воды, расширенная неопределенность от $3,5 \cdot 10^{-3}$ до $5,6 \cdot 10^{-2}$ % объемной доли воды;
- комплект средств поверки влагомеров и преобразователей влагосодержания нефти УПВН-2 ТУ 50.581-86, дополненный вспомогательными устройствами для поверки влагомера ВСН-2;
- термометр группы 3 с пределом измерения от 0°С до плюс 55°С по ГОСТ 13646-68Е;
- хромовая смесь (60г двуххромового калия, 1дм³ серной кислоты и 1дм³ дистиллированной воды);
- дизтопливо по ГОСТ 305-82;
- вода с содержанием солей не менее 4г/л и нефть с места эксплуатации влагомера влагосодержанием до 5%, об. доля воды.

2.2 При проведении поверки влагомеров в условиях эксплуатации применяются следующие средства измерений, вспомогательное оборудование, материалы:

- установка осушки нефти и комплект средств дозирования воды и нефти из состава установки для поверки влагомеров нефти УПВН-2 (ТУ 50.581-86);
- средство измерения начального влагосодержания нефти с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,03$ %, об. доли воды (титратор по методу К.Фишера, или установка поверочная дистилляционная УПВН-2.01 по ТУ 50.581-86, или методика выполнения измерений МИ 2954-2005, или эталонный влагомер ЭУДВН-1л, или влагомер иного типа, аттестованный в качестве эталонного);
- влагомер нефти лабораторный ВСН-Л-01 (как влагомер-компоратор) по ТУ 4318-004-43717286-2012;
- сосуд для отбора проб (далее - сосуд для проб);
- вспомогательные средства для обеспечения синхронности отбора проб (рация, либо переговорное устройство);
- пипетки градуированные 1-2-1-2, 1-2-1-5 по ГОСТ 29228-91;
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 по ТУ 25-11.1513-19;
- гигрометр психрометрический ВИТ-1 (ВИТ-2) по ТУ 25-11.1645-84;
- термометр группы 3 с диапазоном измерений 0 до +55° С по ГОСТ 13646-68Е;

- нефть с объекта эксплуатации влагомера;
- пластовая вода с объекта эксплуатации влагомера;
- дизтопливо для промывки по ГОСТ 305-82.

2.3 Допускается применение других средств измерений и вспомогательных устройств с аналогичными или лучшими характеристиками.

2.4 Все применяемые средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, ознакомленные с руководствами по эксплуатации средств поверки, приведенными в разделе 2, руководством по эксплуатации на влагомеры ВСН-2, руководством по эксплуатации на влагомер-компаратор, имеющие высшее или среднее техническое образование, проработавшие в должности инженера не менее 3-х лет, знакомые с техникой физико-химических измерений и имеющие опыт работ в данной области.

4 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования техники безопасности.

4.1 При выполнении измерений соблюдают требования безопасности, установленные в следующих документах:

- в области охраны труда и промышленной безопасности («Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» ПБ 08-624-03 от 31.07.2003г., Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» №181-РФ от 17.07.1999г.);
- в области пожарной безопасности (СНиП 21.01 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» 1994 г., СНиП 2.04.09 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»);
- в области соблюдения безопасной эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016 РД 153-34.0-03.150 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»);
- в области охраны окружающей среды (Закон от 19.12.91 г. РСФСР № 2060-1 "Об охране окружающей природной среды" и другие действующие законодательные акты на территории РФ).

4.2 Помещение лаборатории содержат в чистоте, без следов нефти и оборудуют первичными средствами пожаротушения. Не допускают выбросов и выделений нефти в окружающую среду.

4.3 Работы проводят во взрывобезопасных обогреваемых помещениях, снабженных приточно-вытяжной вентиляцией. Лица, выполняющие измерения, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

4.4 Легковоспламеняющиеся жидкости следует хранить в стеклянных банках Б-1 или склянках С-1 с притертыми пробками вместимостью 5 л (группа фасовки VI) по ГОСТ 3885-73, которые помещают в закрывающиеся металлические ящики со стенками и дном, выложенными негорючими материалами.

4.5 Особые условия по технике безопасности при эксплуатации конкретных видов используемого оборудования соблюдают в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на это оборудование.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки влагомера в лабораторных условиях должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
– атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4
– относительная влажность, %	60 ± 10
– напряжение питающей сети, В	220 ± 4,4
– частота питания переменного тока, Гц	50 ± 0,5
– номинальная температура поверочных проб, °С	20 ± 5

5.2 При поверке влагомера в эксплуатации должны быть соблюдены условия эксплуатации:

6 Подготовка к поверке

6.1 Подготовка к проведению поверки влагомера в лабораторных условиях.

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- подготовить влагомер к поверке;
- подготовить нефть для поверки влагомера.

6.1.1 Подготовка влагомера к поверке.

6.1.1.1 Очистить емкостной преобразователь от нефти, воды и загрязнений и подсоединить его к диспергатору из комплекта УПВН-2 в соответствии с паспортом на УПВН-2.

6.1.1.2 Промыть преобразователь, заполнив циркуляционную систему дизтопливом до отметки на воронке и измерив объем вливаемого дизтоплива мерной посудой (V_c). При этом необходимо добиться, чтобы был полностью удален воздух из системы. Через 5 минут после включения насоса диспергатора слить дизтопливо. Повторить операцию дважды. Полученные результаты измерений занести в протокол поверки, оформленный в соответствии с приложением.

6.1.1.3 При отсоединенной от первичного измерительного преобразователя измерительной схеме измерить сопротивление его изоляции, подсоединив один провод от мегомметра к заземленному корпусу преобразователя, а второй провод к потенциальному электроду емкостного преобразователя.

Результаты измерений записать в протокол поверки. Если результаты измерений не соответствуют требованиям эксплуатационной документации на влагомер, то поверка влагомера прекращается.

6.1.1.4 В соответствии с руководством по эксплуатации подготовить к работе влагомер в целом, выполнив его градуировку на нефти по п.6.1.2 и воде по п.2.1, подготовленным для поверки.

6.1.2 Подготовка нефти для поверки влагомера.

6.1.2.1 Заполнить циркуляционную систему (до отметки на воронке) нефтью, предназначенной для поверки влагомера. Объем вливаемой нефти должен равняться величине V_c , измеренной в п.6.1.1.2. При этом воздух из системы должен быть полностью удален.

6.1.2.2 В соответствии с руководством по эксплуатации влагомера ВСН-2 в режиме «Поверка» произвести измерение влагосодержания нефти, а затем отобрать из циркуляционной системы 0,5 литра нефти для измерения её начального влагосодержания.

6.1.2.3 Показания влагомера занести в протокол поверки.

6.1.2.4 Одним из средств измерений (п.2.1) измерить влагосодержание отобранной пробы в соответствии с руководством по его эксплуатации.

6.1.2.5 Значение влагосодержания подготовленной для поверки влагомера нефти занести в протокол поверки влагомера. Значение влагосодержания подготовленной для поверки нефти $W_{ост}$ не должно превышать 0,2 % объемной доли воды.

6.2 Подготовка к проведению поверки в условиях эксплуатации.

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- в соответствии с эксплуатационными документами подготовить к работе вспомогательное оборудование по п.2.2;

- в соответствии с руководством по эксплуатации подготовить к работе влагомер-компаратор;

- для градуировки влагомера-компаратора доставить с объекта эксплуатации влагомера ВСН-2 нефть с влагосодержанием до 10%, об. доля не менее 3 дм³ и воду пластовую не менее 1 дм³.

6.2.1 На установке осушки нефти из состава УПВН-2 выполнить осушку нефти с объекта эксплуатации.

6.2.2 С помощью одного из средств, рекомендованных в п.2.2, определить начальное влагосодержание пробы осушенной нефти и занести его в оперативную память влагомера-компаратора.

6.2.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на влагомер-компаратор выполнить его градуировку на осушенной нефти с учетом её начального влагосодержания и пластовой воде с объекта эксплуатации влагомера ВСН-2.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр.

7.1.1 Установить соответствие комплектности влагомера комплекту поставки, указанному в эксплуатационной документации на влагомер, за исключением запасных частей и инструментов, не влияющих на метрологические характеристики влагомера.

7.1.2 Установить отсутствие на всех составных частях (блоках) влагомера видимых механических повреждений и (или) дефектов, препятствующих его применению.

7.1.3 Установить наличие на влагомере и его составных частях (блоках) маркировки, а также наличие функциональных надписей и (или) символов.

7.2 Опробование.

Опробование влагомера производится путём проверки действия органов управления и выполнением контрольных операций, регламентированных Руководством по эксплуатации (РЭ) на поверяемый влагомер.

7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения включает:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;

- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

Производится включение влагомера. После подачи питания встроенное ПО влагомера

выполняет ряд самодиагностических проверок, в том числе проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода путем расчета и публикации контрольной суммы.

При этом на экране будут отражаться следующие данные:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения влагомеров считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа влагомеров и таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ВСН-2	Ver40	4	0xC1ED	CRC16

7.4 Определение метрологических характеристик.

7.4.1 Определение метрологических характеристик влагомера ВСН-2 на Государственном эталоне ГЭТ 87-2011 или на комплекте УПВН-2 проводят методом прямого измерения, поверяемым влагомером влагосодержания, воспроизводимого поверочными пробами в реперных точках, взятых в интервалах в соответствии с таблицей 2 и полученных путем расчета по предлагаемой методике в п.7.5.

Таблица 2

Содержание воды в пробах по диапазонам измерения, объёмная доли воды, %				
№ реперной точки	0-10	0-30	0-60	0-100
1	0.05-0,2	0.05-0,2	0.05-0,2	0.05-0,2
2	2,5-3,5	9,5-10,5	9,5-10,5	19,5-20,5
3	6,5-7,5	19,5-20,5	19,5-20,5	39,5-40,5
4	9,0-10,0	24,5-25,5	29,5-30,5	59,5-60,5
5	-	29,0-30,0	39,5-40,5	79,5-81,5
6	-	-	59,0-60,0	94,5-95,5*
7	-	-	-	99,0-100

*Только для модификаций ВСН-2-КМ

Поверочную пробу во 2-ой реперной точке приготовить следующим образом. Из системы отобрать объем $V_n = V_v$, рассчитанный по формуле (1) для данной точки.

Одновременно заместить отобранный объем нефти равным объемом воды так, чтобы общий объем эмульсии остался неизменным и равным V_c , замеренным в п.6.1.2.

Для влагомеров с диапазонами измерения 0 – 10; 0-30 и 0-60 %, об.доля воды, поверочные пробы для реперных точек 3, 4, 5 и 6 готовят из рассчитанных по формулам (1) и (2) объемов воды и нефти, заливая в циркуляционную систему нефть и воду таким образом, чтобы воздух полностью был удален из системы и уровень эмульсии достигал отметки на воронке.

Для влагомера с диапазоном измерения (0 – 100)%, об.доля воды поверочные

пробы для реперных точек 3 и 4 готовят аналогично.

Перед приготовлением поверочной пробы в 6-ой реперной точке влагомера с диапазоном (0-100)%, об.доля воды необходимо тщательно промыть циркуляционную систему дизтопливом.

Для приготовления поверочной пробы в 6-ой реперной точке для влагомера с диапазоном (0-100)%, об.доля воды необходимо в циркуляционную систему залить воду по п.6.1.2.1. Затем отлить рассчитанный по формулам (1) и (2) объем воды, заместив его при этом равным объемом нефти.

Поверочная проба в 5-ой реперной точке готовится из эмульсии поверочной пробы реперной точки б. Для этого через 2 минуты после остановки насоса слить рассчитанное количество воды, заместив его при этом равным количеством нефти, аналогично приготовлению поверочной пробы в 6-ой реперной точке.

Измерение производится в «Режиме поверки» в соответствии с Руководством по эксплуатации.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (Приложение А).

Исходя из объема циркуляционной системы V_C и влагосодержания $W_{ост}$ подготовленной для поверки нефти, рассчитать объем воды для каждой поверочной пробы с влагосодержанием W_i , по формуле:

$$V_{Bi} = V_C \times \frac{W_i - W_{ост}}{100 - W_{ост}} \quad (1)$$

При этом объем нефти, который необходим для приготовления данной пробы, рассчитать по формуле:

$$V_{Hi} = V_C - V_{Bi} \quad (2)$$

7.4.2 Проведение поверки в рабочем диапазоне на месте эксплуатации влагомера ВСН-2.

7.4.2.1 Отбор проб производится пробоотборником ручного отбора проб, соответствующего требованиям ГОСТ 2517-85 и расположенным на ветви трубопровода либо байпасной линии в непосредственной близости (не более одного метра) от места монтажа первичного измерительного преобразователя влагомера ВСН-2.

Каждая проба отбирается после слива в дренаж не менее литра жидкости.

Проба отбирается в сосуд вместимостью от 1 л. Объем пробы от 0,6 до 0,8 л. Проба отбирается синхронно с регистрацией показаний поверяемого влагомера.

Для обеспечения синхронности отбора пробы используется рация либо переговорное устройство, а в условиях прямой видимости – визуальные команды. При отборе проб влагомер ВСН-2 переводится в режим 14 – «отбор проб».

Проведение поверки в рабочем диапазоне производится не менее, чем в трёх точках этого диапазона.

7.4.2.2 Влагосодержание отобранных проб измеряется влагомером-компаратором в помещении в соответствии с руководством по эксплуатации и отградуированным согласно п.п. 6.2.2 и 6.2.3.

7.4.2.3 Определение метрологических характеристик влагомера ВСН-2.

Вычислить абсолютную погрешность влагомера (ΔW_i) в каждой реперной точке по формуле:

$$\Delta W_i = W_i - W_{i0} \quad (3)$$

где W_{i0} – влагосодержание поверочной пробы в реперной точке, %, об. Доля воды (показания влагомера-компаратора).

W_i - показания влагомера ВСН-2 в реперной точке, %, об.доля воды (в момент отбора пробы).

Результаты вычислений занести в протокол поверки влагомера.

За абсолютную погрешность принимается наибольшее значение из абсолютных погрешностей, вычисленных в реперных точках данного диапазона влагомера.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки влагомера должны быть оформлены протоколом поверки (Приложение А).

8.2 На влагомеры, прошедшие поверку с положительными результатами, включая влагомеры, разрешенные для применения в ограниченном диапазоне влажности, должны выдаваться свидетельства о поверке установленной формы.

8.3 Влагомеры, прошедшие поверку с отрицательными результатами, в обращение не допускаются и на них выдаются извещения о непригодности с указанием причин.

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

_____ 20 г.

Влагомер типа _____ Заводской номер _____

Принадлежащего _____
(наименование предприятия)

Диапазон (поддиапазон) измерения _____

Средства поверки _____

Поверен в соответствии с Методикой поверки _____

Влажность подготовленной для поверки нефти _____

Условия поверки _____

Результаты поверки:

внешний осмотр _____

опробование _____
(проверка сопротивления изоляции сухого емкостного преобразователя, идентификационных данных ПО)

влагомера _____

Определение метрологических характеристик

№ реперной точки	Действит. значение влагосодержания в реперных точках, (показания влагомера-компаратора) об.доля воды, %	Измеренное влагомером значение влагосодержания, об.доля воды, %	Абсолютная погрешность влагомера, об.доля воды, %
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Заключение по результатам поверки:

Влагомер соответствует предъявляемым требованиям
не соответствует

в диапазоне _____

Выдано свидетельство № _____ от _____ 20 г.

Поверку проводил _____ Дата _____