

**ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО КОНСАЛТИНГОВО-ИНЖИНИРИНГОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОРЕСУРСОВ» (ЗАО КИП «МЦЭ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



А.В. Федоров

2017 г.

ВЫЧИСЛИТЕЛИ ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ VEGA

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МЦКЛ.0220.МП

Москва
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на вычислители объема жидкости Vega (далее - вычислители), изготавливаемые фирмой «ISOIL IMPIANTI S.p.A.», Италия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – два года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Идентификация программного обеспечения (ПО)	6.2	+	+
3 Опробование	6.4	+	+
5 Определение относительной погрешности измерений и преобразования количества импульсов (не менее 10000 импульсов) в объем жидкости	6.5	+	+
6 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	6.6	+	+
7 Определение относительной погрешности измерений объема жидкости, приведенного к 15 °С	6.7	+	+
8 Оформление результатов поверки	7	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Средства измерений, используемые в качестве мер входного сигнала поверяемого вычислителя, должны иметь технические характеристики, обеспечивающие поверку в диапазоне измерений поверяемого вычислителя.

2.2 Для определения погрешности вычислителя необходимо применять следующие средства поверки:

- три калибратора многофункциональных DPI 620 (далее - калибратор), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 60401-15;

- термогигрометр Ива-6Н-КП-Д, регистрационный номер 60401-15.

2.3 Допускается применять другие средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых вычислителей с требуемой точностью.

2.4 Все средства поверки (рабочие эталоны) должны быть поверены, аттестованы в установленном порядке, иметь действующие свидетельства о поверке и аттестации.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-92, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.2 Любые подключения вычислителей производить только при отключенном напряжении питания.

3.3 К работе с вычислителями допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию вычислителей, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

3.4 К поверке допускаются лица, достигшие 18 лет, годные по состоянию здоровья, прошедшие обучение и проверку знаний, требований охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения», прошедшие обучение и аттестованные в установленном порядке в качестве поверителя, изучившие настоящую документ, техническую документацию и эксплуатационные документы на вычислители, эталоны и средства поверки.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

4.2 В помещении, где проводятся испытания, внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу прибора. Вибрация и удары, влияющие на работу вычислителей, должны быть исключены. В составе атмосферы должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси.

4.3 При испытаниях вычислителей с номинальным напряжением питания 24 В постоянного тока данное напряжение также должно быть обеспечено. При этом отклонение напряжения от номинального должно быть не более $\pm 0,5$ В, допустимый ток нагрузки источника питания – не менее 1 А.

4.4 Перед началом испытаний вычислители должны быть выдержаны в данных условиях в течение не менее 5 минут.

4.5 Средства поверки и поверяемые вычислители должны быть защищены от вибраций и ударов.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки и оборудование.

5.2 Проверить работоспособность средств поверки.

5.3 Проверить соответствие условий проведения условиям поверки.

5.4 Подготовить к работе поверяемый вычислитель в соответствии с указаниями, изложенными в РЭ вычислителя. Вычислитель включают на предварительный прогрев не менее чем за 5 мин до начала поверки.

5.5 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с распространяющимися на них эксплуатационными документами.

5.6 Управление работой вычислителя при поверке, задание его программируемых параметров должны производиться в соответствии с указаниями РЭ на вычислитель.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверку внешнего вида вычислителей проводить путем внешнего осмотра. При осмотре корпуса контролировать:

- отсутствие деформаций поверхностей;
- отсутствие трещин, сколов и других повреждений;
- наличие маркировки и соответствие ее конструкторской документации (КД).

6.1.2 Результаты проверки считать удовлетворительными, если на корпусе вычислителя отсутствуют рытвины, потертости, трещины, сколы, деформации, нарушения лакокрасочного покрытия и иные видимые невооруженным глазом дефекты и механические повреждения, все необходимые маркировки присутствуют.

6.1.3 При обнаружении механических дефектов, а также несоответствия маркировки эксплуатационной документации определяется возможность проведения поверки и дальнейшего использования вычислителя.

6.2 Идентификация ПО

6.2.1 Проверку идентификационных данных ПО производить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в РЭ на вычислитель и номера версии ПО, отображаемого в течении трех секунд на дисплее после включения вычислителя, с идентификационными данными ПО, указанными в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Vega II	Vega T
Наименование ПО	Vega II	Vega T
Идентификационное наименование ПО	2.0	2.0 или TT-TD
Номер версии (идентификационный номер) ПО	M2xxxx M5xxxx	M13xxx M19xxx M29xxx
Цифровой идентификатора ПО	-*	-*

где x принимает значения: - от 0 до 9; «.» как разделитель; буква языка индикации «P» - русский, «E» английский.
* - Данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования

6.2.2 Если номер версии не удовлетворяет этим условиям, поверка прекращается, а результаты поверки считаются отрицательными.

6.3 Опробование

6.3.1 Установить вычислитель в рабочее положение.

6.3.2 Перед проведением поверки выполнить следующие действия:

- включить питание вычислителя в соответствии с требованиями РЭ;
- при помощи кнопок на лицевой панели, в соответствии с РЭ, произвести настройку вычислителя.

6.4 Определение относительной погрешности измерений и преобразования количества импульсов (не менее 10000 импульсов) в объем жидкости

6.4.1 Подключить к каналу А и В первого входа поверяемого вычислителя два калибратора (схема подключения представлена на рисунке 1).

Установить на калибраторах следующие параметры выходного сигнала:

- количество импульсов 10000;

- частоту – 5000 Гц.

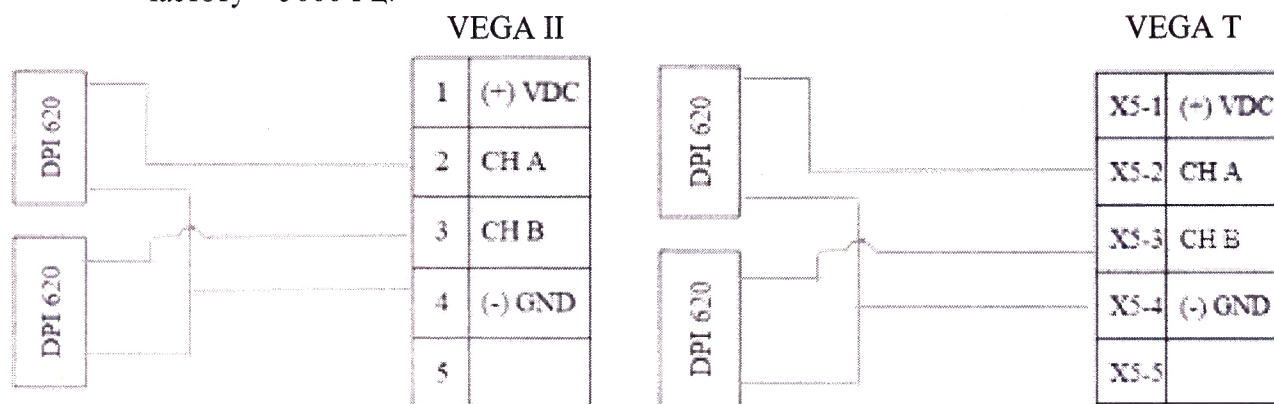


Схема подключения DPI 620 к вычислителю VEGA II

Схема подключения DPI 620 к вычислителю VEGA T

Рисунок 1 - Схемы подключения DPI 620 к вычислителям VEGA II и VEGA T

Примечание – Допускается применение одного калибратора. В этом случае каждый канал поверяется поочередно.

6.4.2 Установить на вычислителе - цену импульса $K_v = 1 \text{ дм}^3/\text{имп}$.

6.4.3 Запустить генерацию импульсов (одновременно по каналам А и В) и по окончании генерации зарегистрировать количество импульсов, подсчитанное испытываемым вычислителем по каждому каналу А и В и калибраторами, результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3

Номер п/п	Показания эталона		Показания вычислителя		Погрешность			
	Nэ, имп		Vвыч, дм ³		абсолютная, дм ³		относительная, %	
	Канал А	Канал В	Канал А	Канал В	Канал А	Канал В	Канал А	Канал В
Вход 1								
1	10000	10000						
2	10000	10000						
3	10000	10000						
Вход 2								
1	10000	10000						
2	10000	10000						
3	10000	10000						

6.4.4 Вычислить относительную погрешность измерений и преобразования количества импульсов в объем по формуле (1)

$$\delta_V = \frac{(V_{\text{выч}} - N_g \cdot K_g)}{N_g \cdot K_g} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $V_{\text{выч}}$ – результат измерений объема вычислителем по его показаниям, дм³;

N_g – количество импульсов по показаниям генератора импульсов, имп.

6.4.5 Повторить измерения для второго входа счета импульсов.

6.4.6 Результат поверки положительный, если все полученные значения относительной погрешности измерений и преобразования количества импульсов (не менее 10000 импульсов) в объем жидкости не более $\pm 0,01\%$.

6.4.7 Допускается определение относительной погрешности измерений и преобразования количества импульсов (не менее 10000 импульсов) в объем жидкости совместить с проведением поверки по определению относительной погрешности измерений объема жидкости, приведенного к 15 °С по п.6.6.

6.5 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

6.5.1 Поочередно к каждому входу измерений температуры вычислителя подключить калибратор по четырехпроводной схеме к контактам подключения термопреобразователя сопротивления типа Pt100.

6.5.2 Включить на калибраторе режим воспроизведения электрического сопротивления (с измерительным током 0,5 мА) и последовательно задать значения выходного сигнала по температуре соответствующие значения в Ом, как указано в таблице 4.

Таблица 4

Номер по п/п	Показания эталона		Показания вычислителя	Погрешность	
	Температура, °С	Электрическое сопротивление, Ом	Температура, °С	абсолютная, °С	допускаемое значение, °С
1	2	3	4	5	6
Вход 1					
1	-40	84,27			
2	0	100,00			
3	15	105,85			
4	60	123,24			
5	100	138,51			
6	160	157,33			
Вход 2					
1	-40	84,27			
2	0	100,00			
3	15	105,85			
4	60	123,24			
5	100	138,51			
6	160	157,33			

6.5.3 Вычислить для каждой температурной точки абсолютную погрешность измерения температуры (Δ_t) вычислителя по формуле (2)

$$\Delta_t = T_{\text{выч}} - T_{\text{э}}, \quad (2)$$

где $T_{\text{выч}}$ - показания вычислителя, °С;

$T_{\text{э}}$ – значение температуры в соответствии с таблицей 4, воспроизведенное калибратором, °С.

6.5.4 Повторить измерения для второго входа измерений температуры.

6.5.5 Результат поверки положительный, если все полученные значения абсолютной погрешности измерения температуры не более $\pm 0,2\text{ °С}$.

6.5.6 Допускается определение абсолютной погрешности измерений температуры совместить с проведением поверки по определению относительной погрешности измерений объема жидкости, приведенного к 15 °С по п. 6.6.

6.6 Определение относительной погрешности измерений объема жидкости, приведенного к 15 °С

6.6.1 Для определения относительной погрешности измерений объема жидкости, приведенного к 15 °С подключить калибраторы (импульсов) к каналам А и В и калибратор (температуры), к первому входу вычислителя.

6.6.2 В соответствии с таблицей 5 задать значения входных параметров количества импульсов, цену импульса 1 имп/дм³ и температуры (электрического сопротивления) при переменных значениях плотности (от 7,00 до 1,075 кг/дм³), которые вводятся в оперативную память вычислителя.

Таблица 5

Вводимые значения			Показания вычислителя				Расчетное значение	Погрешность измерений объема жидкости, приведенного к 15 °С	
Температура, °С	Электрическое сопротивление, Ом	№, имп	Плотность, кг/дм ³	Объем, дм ³	Температура, t, °С	V _{выч15} , дм ³	V _{расч 15} , дм ³ /ч	абсолютная, дм ³	относительная, %
Вход 1									
- 30	88,22	10000	1075						
0	100,00	10000	900						
+ 50	119,40	10000	864						
+ 100	138,51	10000	800						
+ 160	161,05	10000	700						
Вход 2									
- 30	88,22	10000	1075						
0	100,00	10000	900						
+ 50	119,40	10000	864						
+ 100	138,51	10000	800						
+ 160	161,05	10000	700						

6.6.3 Зарегистрировать результаты измерений объема, температуры при рабочих условиях и измеренное значение объема жидкости приведенного к 15 °С по показаниям вычислителя.

6.6.4 В случае совмещения операций поверки по п. 6.4 и п. 6.5 вычислить погрешности измерений и преобразования количества импульсов (не менее 10000 импульсов) в объем жидкости и измерений температуры для каждого канала и входа с заполнением таблиц 3 и 4.

6.6.5 Относительную погрешность вычисления объема приведенного к температуре 15 С вычислить по формуле

$$\delta V_{15} = \frac{V_{\text{выч}15} - V_{\text{расч}15}}{V_{\text{расч}15}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $V_{\text{выч}15}$ – объем жидкости, приведенный к температуре 15 °С, по показаниям вычислителя, дм³;

$V_{\text{расч}15}$ – объем жидкости, приведенный к температуре 15 °С, полученный расчетным методом, дм³.

6.6.6 Результат поверки положительный, если все полученные значения относительной погрешности измерений объема жидкости, приведенной к температуре 15 °С не превышают ± 0,01 %.

Примечание – При периодической поверке при наличии письменного заявления владельца вычислителя допускается изменить диапазон задаваемых значений температуры (электрического сопротивления), цену импульса и значения плотности жидкости.

6.6.7 В этом случае необходимо вычислить расчетное значение объема жидкости приведенного к температуре 15 °С в соответствии с Р 50.2.076-2010 (ASTM D 1250), при отсутствии избыточного давления, по формуле

$$V_{расч15} = V_t \cdot \exp\{-\beta_{15} \cdot (t-15) \cdot [1 + 0,8 \cdot \beta_{15} \cdot (t-15)]\}, \quad (4)$$

где V_t – измеренный вычислителем объем жидкости, $дм^3$, задается по методике п. 6.4, (при количестве импульсов 10 000 и $K_v = 1 дм^3/имп.$), при температуре в рабочих условиях (t);

β_t – коэффициент объемного расширения жидкости при рабочей температуре жидкости, $°C^{-1}$, определять в соответствии с Р 50.2.076-2010 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программа и таблицы приведения» и приведена ниже по тексту.

t – измеренное вычислителем значение рабочей температуры жидкости, $°C$, задается по методике п. 6.5, для значений температуры в соответствии с таблицей 4.

6.6.8 Значение коэффициента объемного расширения при рабочей температуре t вычислить по формуле

$$\beta_t = \beta_{15} + 1,6 \cdot \beta_{15}^2 (t_p - 15) \quad (5)$$

6.6.9 Коэффициент объемного расширения нефтепродуктов или смазочных масел при температуре 15 °С, $°C^{-1}$ (β_{15}), вычислять по формуле

$$\beta_{15} = \frac{K_0 + K_1 \rho_{15}}{\rho_{15}^2} + K_2, \quad (6)$$

где K_0, K_1, K_2 – коэффициенты, определять по таблице 5;

ρ_{15} – значение плотности нефтепродуктов при температуре 15 °С и избыточном давлении равном нулю, $кг/м^3$ (должно быть указано в письме владельца вычислителя и соответствовать таблице 5).

Таблица 5 – Значения коэффициентов K_0, K_1 и K_2 ,

Наименование группы		Диапазон плотности при 15 °С, $кг/м^3$	K_0	K_1	K_2
Группы нефтепродуктов	Бензины	$611,2 \leq \rho_{15} < 770,9$	346,4228	0,43884	0,0000
	Топлива, занимающие по плотности промежуточное место между бензинами и керосинами	$770,9 \leq \rho_{15} < 788,0$	2690,7440	0,00000	-0,0033762
	Топлива для реактивных двигателей, керосины для реактивных двигателей, авиационное реактивное топливо ДЖЕТ А, керосины	$788,0 \leq \rho_{15} < 838,7$	594,5418	0,0000	0,0000
	Дизельные топлива, печные топлива, мазуты	$838,7 \leq \rho_{15} < 1163,9$	186,9696	0,4862	0,0000
Смазочные масла нефтяного происхождения, полученные из дистиллятных масляных фракций с температурой кипения выше 370 °С		$801,3 \leq \rho_{15} < 1163,9$	0,0000	0,6278	0,0000

П р и м е ч а н и я

1 Нефтепродукты разделены на группы, имеющие внутри подгруппы, в указанном в таблице диапазоне плотности, аналогичные характеристики зависимости между коэффициентом объемного расширения β_{15} и плотностью нефтепродукта ρ_{15} . Обозначение групп носит условный характер.

2 Рекомендуются при расчетах плотности нефтепродуктов, выпускаемых отечественными производителями, применять значения коэффициентов K_0, K_1 и K_2 ,

уточненные по результатам экспериментальных и теоретических работ и утвержденные в установленном порядке.

3 Если значение плотности нефтепродукта ρ_{15} попадает в диапазон плотности, соответствующей другой группе нефтепродуктов, то при расчете плотности данного нефтепродукта, в связи с условным обозначением групп, следует применять значения коэффициентов K_0 , K_1 и K_2 , той подгруппы нефтепродуктов, которой соответствует его плотность ρ_{15} . Так, например, бензин с плотностью ρ_{15} более $770,9 \text{ кг/м}^3$ следует относить к подгруппе «топлива, занимающие по плотности промежуточное место между бензинами и керосинами» и расчет плотности проводить по коэффициентам, соответствующим данной подгруппе.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки в соответствии с установленным порядком оформляется свидетельство о поверке, на которое наносится знак поверки и производится пломбирование узлов вычислителей с нанесением знака поверки на пломбы (наклейки), как приведено на рисунке 1.

7.2 При отрицательных результатах поверки, вычислитель к эксплуатации не допускается, свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин.

Место пломбирования для
нанесения знака поверки

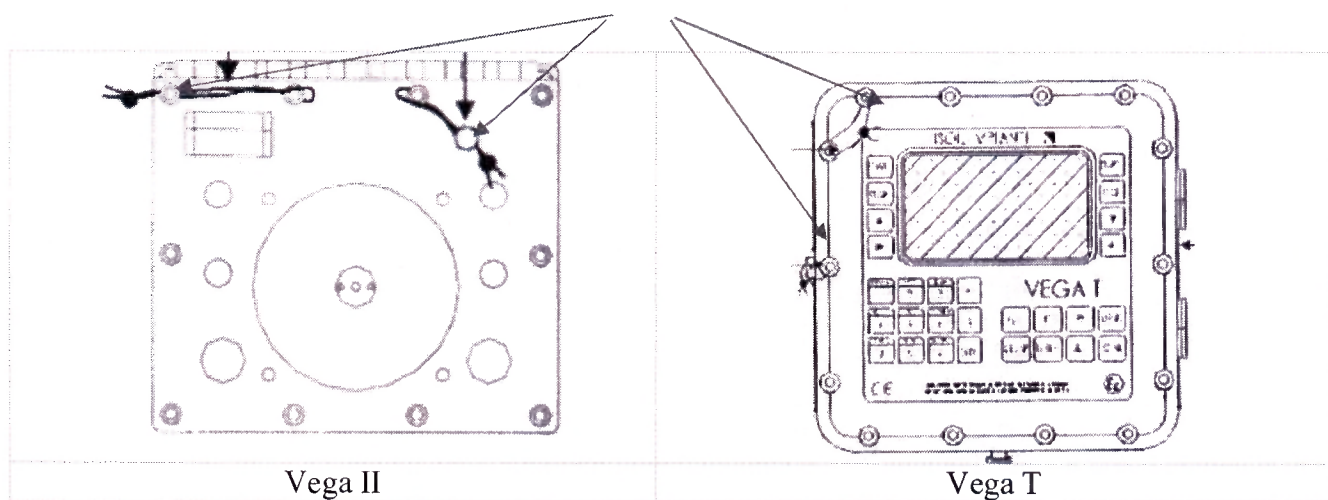


Рисунок 1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Начальник управления метрологии
ЗАО КИП «МЦЭ»

В.С. Марков