



АО «Концерн ГРАНИТ»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО



Россия, 119019, город Москва, Гоголевский бульвар, дом 31, строение 2, эт 2, пом1
т./факс: (495) 642-9742, office@granit-concern.ru, www.granit-concern.ru
ОКПО 78089277, ОГРН 1055011347093, ИНН/КПП 5003056699/770401001
р/с 40702810738000014569 в ПАО «Сбербанк России» к/с 30101810400000000225 БИК 044525225

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО ХИП «МЦЭ»

А.В. Фёдоров
"11" 05 2022 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Изделия 858 ГРАНИТ

Методика поверки

800.00.00.00.00 МП

г. Москва
2022

Содержание

1	Общие положения.....	3
2	Перечень операций поверки.....	4
3	Требования к условиям поверки.....	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	5
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
7	Внешний осмотр.....	7
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	7
9	Проверка программного обеспечения.....	8
10	Определение метрологических характеристик.....	8
10.1	Определение метрологических характеристик при измерении массы и объёма.....	8
10.2	Определение метрологических характеристик при измерении плотности и температуры жидкости.....	10
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	10
12	Оформление результатов поверки.....	12
	Приложение А (справочное) Пример расчёта пределов допускаемой абсолютной погрешности Изделия оснащённого отдельными средствами измерений при измерений температуры, в условиях эксплуатации.....	14
	Лист регистрации изменений.....	18

1 Общие положения

1.1 Настоящая инструкция распространяется на Изделия 858 ГРАНИТ (далее – Изделия), серийно изготавливаемые АО «Концерн ГРАНИТ», Россия, 119019, город Москва, Гоголевский бульвар, дом 31, строение 2, этаж 2, помещение 1 устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования:

- пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы, %	$\pm 0,25 \%$;
- пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёма, %	$\pm 0,25 \%$;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, °C	$\pm 0,5; \pm 2,0$;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	$\pm 0,5; \pm 1,0$.

П р и м е ч а н и е. Конкретные значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений давления и температуры, а также диапазоны измерений, указывают в формуляре Изделия.

1.3 Изделия предназначены для автоматизированного измерения массы, объёма, плотности и температуры нефти, нефтепродуктов, химических жидкостей, сжиженных углеводородных газов или других продуктов (далее – жидкости) при отпуске (приёме) в (из) автомобильные(ых) и железнодорожные(ых) цистерны, танк-контейнеры(ов), топливозаправщики(ов), танкера(ов) верхним или нижним способами, а так же перекачки с обеспечением управления процессом налива (слива, перекачки) при проведении учетно-расчетных операций.

1.4 Изделия подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта) и периодической (в процессе эксплуатации по истечению интервала между поверками) поверкам.

1.5 Поверке подлежат измерительные каналы образованные средствами измерений массы, объёма, давления и температуры в соответствии с формуляром Изделия. При первичной поверке Изделия после ремонта и периодической поверке допускается по письменному заявлению владельца Изделия или лица, представившего его на поверку, проводить поверку только измерительных каналов массы и объема, не проводить поверку измерительных каналов температуры и/или плотности.

1.6 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы объема и массы в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной Приказом Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 63-2019.

1.7 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – метод непосредственного сравнения значения объема, массы, температуры и плотности измеренных поверяемым Изделием с эталонными значениями по основному средству поверки.

1.8 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Сведения о результатах их поверки должны быть размещены в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта инструкции	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Нет
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик:			
при измерении массы и объёма жидкости	10.1	Да	Да
при измерении плотности и температуры жидкости*	10.2	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да
* - допускается не проводить при первичной поверке после ремонта и периодической поверке			

3 Требования к условиям поверки

3.1 Поверка по всем пунктам проводится при любом из сочетаний значений влияющих факторов, соответствующих условиям эксплуатации поверяемого Изделия и средств поверки. Измерения условий окружающей среды проводят с помощью средств поверки.

3.2 Средства измерений, входящие в состав Изделия, должны быть исправны, иметь действующие свидетельства о поверке (при первичной поверке Изделия).

3.3 Периодическая поверка Изделия проводится на рабочей среде, первичную поверку допускается проводить на измеряемой среде отличной от рабочей.

3.4 Поверку проводят в условиях, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 - Условия проведения поверки

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	20±15
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
Изменение температуры окружающего воздуха в течение поверки, не более, °С	5
Вязкость продукта, не более, мм ² /с	300
Рабочее (избыточное) давление в трубопроводах, МПа (кгс/см ²), не более	1,0 (10)

3.5 Периодическую поверку или первичную поверку после ремонта на месте эксплуатации допускается проводить при температуре окружающего воздуха и рабочей жидкости от минус 30 °С до плюс 40 °С.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К выполнению операций поверки допускают лиц, прошедших обучение и проверку знаний, требований безопасности в соответствии с разделом 6 настоящего документа.

4.2 К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителя, изучивших эксплуатационную документацию на Изделие, средства измерений и оборудование, входящее в его состав, а также средства поверки.

4.3 При поверке управление Изделием должны осуществлять лица, прошедшие обучение и допущенные к его обслуживанию.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 3.

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых Изделий с требуемой точностью.

Таблица 4 – Технические и метрологические характеристики средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Комбинированное средство измерений температуры, влажности и атмосферного давления: диапазон измерений давления от 30 до 120 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа, диапазон измерений температуры от 0 °С до 50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,4$ °С, диапазон измерений влажности от 10 % до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3,0$ %	Термогигрометр ИВА-6, диапазон измерений относительной влажности от 20 до 90 %; диапазон измерений температуры воздуха от 10 до 40 °С, абсолютная погрешность измерений температуры воздуха $\pm 0,2$ °С, рег. № 46434-11 (далее – термогигрометр)
	Секундомер с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm(15 \cdot 10^{-6} \cdot T + 1)$, с (Т – время измерений)	Секундомер электронный «Интеграл С-01», диапазон измерений от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с, дискретность измеряемых интервалов времени 0,01 с, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, суточный ход часов в интервале рабочих температур от 1 °С до 45 °С, за исключением температурного интервала (25 ± 5) °С $\pm 2,5$ с/сут., рег. № 44154-16 (далее – секундомер)

Продолжение таблицы 4

1	2	3
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений давления в трубопроводе с верхним пределом измерений избыточного давления не менее 1,6 МПа, пределами допускаемой основной приведенной погрешности измерений $\pm 2,5\%$	Манометр показывающий ТМ серии 21 с диапазоном измерений от 0 до 1,6 МПа класс точности 2,5, рег. № 25913-08 (далее – манометр)
10.1 Определение метрологических характеристик при измерении массы и объема	Вторичный эталон единицы массы (объема) жидкости в соответствии с частью 2 Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 установки поверочные с весовым устройством (мерником) с диапазоном измерений от 0,01 до 5 т (м3) и доверительными границами суммарной погрешности от $\pm 0,04\%$ до $\pm 0,05\%$.	Установка поверочная средств измерений объема и массы УПМ, исполнение УПМ 2000, с диапазоном измерений массы от 40 до 2000 кг и номинальной вместимостью мерника 2000 дм ³ при 20 °С, пределами допускаемой относительной погрешности измерений массы не более $\pm 0,04\%$ и пределами допускаемой относительной погрешности измерений объема не более $\pm 0,05\%$, регистрационный номер в Федеральном реестре по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 45711-10 (далее – УПМ)
	Термометр с диапазоном измерений, соответствующим диапазону температуры жидкости при проведении поверки и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры во всем диапазоне измерений $\pm 0,5\text{ °C}$ (при необходимости вычисления поправки на выталкивающую силу воздуха).	Термометр электронный «ExT-01/1» (из состава поверочной установки), диапазон измерений температуры от минус 40 до плюс 130 °С, основная абсолютная погрешность измерений температуры $\pm 0,1\text{ °C}$, дополнительная погрешность измерений температуры $\pm 0,05\text{ °C}$ на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды для блока измерений, рег. № 44307-10 (далее – термометр)

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- в области охраны труда - Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001г. № 197-ФЗ (ред. 03.07.2016 г. с изменениями и дополнения, вступившими в силу с 03.10.2016 г.);
- в области промышленной безопасности - Федеральным законом от 21.07.97 г. № 116-ФЗ (ред. 02.06.2016 г.) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 г. № 101 (ред.

12.01.2015 г.) "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности", Руководством по безопасности "Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов" (приказ от 27.12. 2012 г. № 784 "Об утверждении Руководства по безопасности "Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов");

- в области пожарной безопасности - Федеральным законом от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ (ред. 23.06.2016 г.) "О пожарной безопасности", Федеральным законом Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ (ред. 03.07.2016 г.) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", Постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. № 390 (ред. 06.04.2016 г.) "О противопожарном режиме" (вместе с "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации"), СНиП 21-01-97 (с изм. № 1,2) "Пожарная безопасность зданий и сооружений";

- в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок - "Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок" (утверждены Приказом Минтруда России от 24.07.2013 г. № 328н (ред. 19.02.2016 г.) "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок"), Приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 г. № 6 "Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей";

- в области охраны окружающей среды - Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (ред. 03.07.2016 г.) "Об охране окружающей среды", Федеральным законом от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ (ред. 03.07.2016 г.) "Об отходах производства и потребления";

- правила безопасности, действующие на предприятии;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено

- соответствие комплектности, маркировки и монтажа составных частей Изделия требованиям эксплуатационной документации;

- отсутствие повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки.

- наличие и целостность пломб на средствах измерений температуры, входящих в состав измерительных каналов температуры Изделия в соответствии с эксплуатационной документацией на данные средства измерений.

7.2 Результаты считают положительными, если установлено:

- полное соответствие комплектности, маркировки и монтажа составных частей Изделия требованиям эксплуатационной документации;

- отсутствие повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки.

- наличие пломб на средствах измерений температуры;

При выявлении несоответствий, такие несоответствия устраняют, в случае невозможности устранить данные несоответствия поверку Изделия прекращают и переходят к п. 12.4.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям раздела 3.

8.2 Подготавливают Изделие и средства поверки к работе в соответствии с указаниями РЭ.

8.3 После подсоединения гидравлической и электрической систем проводят заполнение гидросистемы жидкостью, прокачивая её электронасосом. Для этого на АРМ оператора задают различные дозы и проводят пробные наливов в мерник поверочной установки или технологический резервуар.

8.4 После 10-ти минутной работы при наливе проверяют отсутствие течи жидкости, загазованности и других ситуаций, нарушающих нормальный ход работы поверяемого Изделия.

8.5 После каждого налива проверяют наличие показаний Изделия на индикаторе контроллера управления и дисплее автоматизированного рабочего места оператора-технолога (далее – АРМ).

8.6 При опробовании проверяют герметичность гидравлической системы под давлением, создаваемым насосом в течение 3-х минут, по каждому блоку учёта, при закрытой запорно-регулирующей арматуре.

8.7 При появлении течи жидкости, загазованности и других ситуациях, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверку прекращают до устранения причин, в случае невозможности устранить данные несоответствия поверку Изделия прекращают и переходят к п. 12.4.

8.8 При опробовании проверяют номинальный объёмный расход i -го измерительного канала объёма Изделия на соответствие требованиям эксплуатационных документов.

8.8.1 Изменение объёмного расхода Изделия 858 ГРАНИТ производится ступенчато. Вначале производится налив на минимальном расходе, затем производится переключение на номинальный расход, и в конце налива производится переключение на минимальный расход.

8.8.2 В момент перехода с минимального расхода на номинальный, производится регистрация времени налива, $\tau_{1(i)}$ и налитого объёма, $V_{1(i)}$.

8.8.3 В момент перехода с номинального расхода на минимальный, производится регистрация $\tau_{2(i)}$ и $V_{2(i)}$.

8.8.4 Значение номинального объёмного расхода рабочей жидкости м³/ч для i -го измерительного канала определяют по формуле

$$Q_{\text{ном}(i)} = \frac{3,6 \cdot (V_{2(i)} - V_{1(i)})}{\tau_{2(i)} - \tau_{1(i)}} \quad (1)$$

8.8.5 Объем, отпущенный Изделием, м³, отсчитывают по индикатору контроллера управления или дисплею АРМ, а время налива, с, определяют по секундомеру.

8.8.6 Значение номинального объёмного расхода заносят в протокол поверки.

8.8.7 Проверяют соответствие значения номинального расхода, рассчитанного по формуле (1) значению, указанному в формуляре Изделия.

8.8.8 Поверку выполняют для каждого измерительного канала объёма Изделия.

8.8.9 Результат проверки номинального объёмного расхода i -го измерительного канала считают положительным, если его значение находится в пределах от минимального до максимального значений, указанных в формуляре Изделия, в противном случае переходят к п. 12.4.

8.9 Результаты опробования считают положительными, если работа Изделия проходит в соответствии с эксплуатационной документацией (отсутствует течь жидкости, загазованность и другие ситуации, нарушающих нормальный ход работы поверяемого Изделия), на индикаторе контроллера управления и дисплее АРМ отображаются результаты измерений, результаты проверки номинального объёмного расхода для всех измерительных каналов объёма положительные.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверку соответствия программного обеспечения (далее – ПО) производят путем сравнения идентификационных данных, указанных в описании типа Изделия.

9.2 В соответствии с требованиями руководства оператора перейти на страницу «О программе» программного обеспечения «АРМ оператора-технолога ГРАНИТ» и считать идентификационные данные.

9.3 Результаты проверки ПО считают положительными, если установлено полное соответствие идентификационных данных ПО описанию типа Изделия.

9.4 В противном случае, результат проверки ПО считают отрицательным, дальнейшую поверку прекращают и переходят к пункту 12.4.

9.5 Результаты проверки идентификационных данных и заносят в протокол поверки.

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение метрологических характеристик при измерении массы и объёма

10.1.1 Определяют относительную погрешность измерений массы и объёма жидкости каждого измерительного канала Изделия.

10.1.2 Перед проведением поверки i -го измерительного канала, регистрируют условия поверки, по показаниям термогигрометра и манометра.

10.1.3 В случае если измерительные каналы массы и объёма предназначены для измерений при верхнем и нижнем наливе, определение метрологических характеристик производят как при верхнем, так и при нижнем наливе.

10.1.4 В соответствии с требованиями эксплуатационной документации Изделия выполняют необходимые операции для пятикратного заполнения мерника УПМ дозой, заданной в единицах объёма, равной номинальной вместимости мерника 2000 дм³.

10.1.5 Сливают рабочую жидкость из мерника УПМ с использованием встроенного насоса.

10.1.6 Перед каждым последующим измерением после слива из мерника жидкости сплошной струей делают выдержку на слив капель в течении 3 (трех) минут.

10.1.7 Налив считается завершённым после полного слива рабочей жидкости из наливного устройства до клапана-отсекателя (появление капель), после чего контакт наливного устройства с мерником УПМ исключается.

10.1.8 После окончания каждого j -го налива производится регистрация результатов измерений:

- по показаниям АРМ:
 - объёма выданной жидкости, $V_{\text{АРМ}(i)(j)}$, дм³;
 - массы выданной жидкости, $m_{\text{АРМ}(i)(j)}$, кг;
 - средней плотности выданной жидкости, приведённой к стандартным условиям при температуре 15 °С, $\rho_{\text{АРМ}(i)(j)}^{15}$, кг/дм³;
 - средней температуры выданной жидкости, $t_{\text{ж}(i)(j)}^{\text{с}}$, °С;
- по показаниям поверочной установки (через 30 с после заполнения):
 - объёма выданной жидкости по шкале, установленной на горловине мерника, $V_{\text{УПМ}(i)(j)}$, дм³;
 - массы жидкости, $m_{\text{УПМ}(i)(j)}$, кг;
 - температуры жидкости в мернике, по показаниям термометра, $t_{\text{ж}(i)(j)}$, °С.

10.1.9 Относительную погрешность i -го измерительного канала Изделия при измерении массы рабочей жидкости определяют в процентах по формуле

$$\delta m_{(i)(j)} = \frac{m_{\text{АРМ}(i)(j)} - k \cdot m_{\text{УПМ}(i)(j)}}{k \cdot m_{\text{УПМ}(i)(j)}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $m_{\text{АРМ}(i)(j)}$ – масса жидкости по показаниям Изделия для каждого налива (i), кг;

i – индекс измерительного канала;

j – индекс измерения;

$m_{\text{УПМ}(i)}$ – измеренное значение массы жидкости по показаниям цифрового табло весов УПМ для каждого налива (i);

k – коэффициент, учитывающий поправку при взвешивании на воздухе, принимается равным 1,001;

10.1.10 Результат определения относительной погрешности i -го измерительного канала Изделия при измерении массы считают положительным, если значения, полученные по формуле (2) в каждом цикле измерений не превышают $\pm 0,25\%$.

10.1.11 Относительную погрешность i -го измерительного канала Изделия при измерении объёма рабочей жидкости определяют в процентах по формуле

$$\delta V_{(i)(j)} = \left(\frac{V_{\text{АРМ}(i)(j)} - V'_{\text{УПМ}(i)(j)}}{V'_{\text{УПМ}(i)(j)}} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

$$V'_{\text{УПМ}(i)(j)} = V_{\text{УПМ}(i)(j)} \cdot (1 + 3 \cdot \alpha_{\text{М}} \cdot (t_{\text{ж}(i)(j)} - 20)) \quad (4)$$

где $V_{\text{АРМ}(i)(j)}$ – объём рабочей жидкости по показаниям АРМ, дм^3 (л);

i – индекс измерительного канала;

j – индекс измерения;

$V'_{\text{УПМ}(i)(j)}$ – объём рабочей жидкости по показаниям мерника УПМ, приведённый к средней температуре выданной жидкости по показаниям АРМ, дм^3 (л);

$V_{\text{УПМ}(i)(j)}$ – значение объёма по показаниям мерника УПМ, дм^3 (л);

$\alpha_{\text{М}}$ – коэффициент линейного расширения материала стенок мерника УПМ, $^{\circ}\text{C}^{-1}$ (принимается равным $12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$);

$t_{\text{ж}(i)(j)}$ – температура жидкости в мернике, по показаниям термометра УПМ, $^{\circ}\text{C}$.

10.1.12 Результат определения относительной погрешности i -го измерительного канала Изделия при измерении объёма считают положительным, если значения, полученные по формуле (3) в каждом цикле измерений не превышают $\pm 0,25\%$.

10.2 Определение метрологических характеристик при измерении плотности и температуры жидкости

10.2.1 Поверку средств измерений плотности и/или температуры, входящих в состав Изделия проводят в соответствии с утверждёнными методиками поверки.

10.2.2 Для определения абсолютной погрешности измерений плотности и температуры рабочей жидкости проверяют наличие действующей поверки на массомеры, входящие в состав Изделия.

10.2.3 Если в состав Изделия входит отдельное средство измерений температуры, то проверяют наличие поверки на применяемое средство измерений.

10.2.4 При обнаружении средств измерений с истекшим сроком поверки, дальнейшие операции по поверке прекращают до устранения причин, в случае невозможности устранить данные несоответствия поверку Изделия прекращают и переходят к п. 12.4.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результат определения относительной погрешности Изделия в целом при измерении массы считают положительным, если результаты определения относительной погрешности для всех измерительных каналов массы Изделия положительные.

11.2 Результат определения относительной погрешности Изделия в целом при измерении объёма считают положительным, если результаты определения относительной погрешности для всех измерительных каналов объёма Изделия положительные.

11.3 Результат определения абсолютной погрешности Изделия при измерении плотности считают положительным, если подтверждён положительный результат поверки измерительного канала плотности массомера и интервал до следующей поверки массомера превышает интервал между поверками Изделия.

11.4 При использовании для измерений температуры рабочей жидкости измерительного канала температуры массомера, результат определения абсолютной погрешности Изделия при измерении температуры считают положительным, если подтверждён положительный результат поверки измерительного канала температуры массомера и интервал до следующей поверки массомера превышает интервал между поверками Изделия.

11.5 Если для измерений температуры рабочей жидкости применяется отдельное средство измерений, то при подтверждённом положительном результате поверки средства измерений температуры, рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры в рабочих условиях эксплуатации Изделия:

- диапазон измерений температуры рабочей жидкости, °С:
 - для рабочей жидкости кроме битума от минус 40 до плюс 60;
 - для битума от плюс 160 до плюс 230;
- диапазон температур окружающей среды в соответствии с ГОСТ 15150-69, °С:
 - для климатического исполнения У от минус 45 до плюс 40;
 - для климатического исполнения ХЛ от минус 60 до плюс 40;
 - для климатического исполнения УХЛ1 от минус 60 до плюс 40.

11.5.1 Расчёт абсолютной погрешности измерений температуры Изделия, оснащённого термопреобразователями сопротивления платиновыми серий TR, TST рег. № 49519-12, 68002-17, с измерительными преобразователями TMT рег. № 57947-14, 57947-19, °С, выполняют по формуле

$$\Delta = \pm \sqrt{(\Delta_{\text{ип}})^2 + (\Delta_{\text{ТС}})^2} \quad (5)$$

где $\Delta_{\text{ип}}$ - абсолютная погрешность измерительного преобразователя TMT, °С;
 $\Delta_{\text{ТС}}$ - отклонение от НСХ термосопротивления серии TR, TST, °С, в зависимости от класса допуска, в соответствии с описанием типа.

$$\Delta_{\text{ип}} = \pm (\Delta_{\text{АЦП}}^{\text{осн}} + \Delta_{\text{ЦАП}}^{\text{осн}} + \Delta_{\text{АК}}^{\text{доп}} + \Delta_{\text{ип}}^{\text{доп}}) \quad (6)$$

где $\Delta_{\text{АЦП}}^{\text{осн}}$ - пределы допускаемой абсолютной основной погрешности АЦП измерительного преобразователя, °С, в зависимости от модели, в соответствии с описанием типа;

$\Delta_{\text{ЦАП}}^{\text{осн}}$ - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ЦАП измерительного преобразователя, °С, при использовании цифрового выходного сигнала $\Delta_{\text{ЦАП}}^{\text{осн}} = 0$ °С.

$\Delta_{\text{АК}}^{\text{доп}}$ - пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары, в зависимости от модели, в соответствии с описанием типа, принимается равным нулю, как термопара не применяется;

$\Delta_{\text{ип}}^{\text{доп}}$ - пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды от плюс 20 °С до плюс 30 °С на каждые 1 °С, в зависимости от модели, в соответствии с описанием типа, при изменении температуры окружающей среды на:

80 °С - для климатического исполнения ХЛ или УХЛ, при установке измерительного преобразователя на открытом воздухе;

65 °С - для климатического исполнения У, при установке измерительного преобразователя на открытом воздухе.

П р и м е ч а н и е: При использовании искусственного подогрева окружающего воздуха, изменение температуры окружающей среды определяют по техническим характеристикам средств обогрева, но не менее 10 °С.

11.5.2 Расчёт абсолютной погрешности измерений температуры Изделия оснащённого термопреобразователем универсальным ТПУ 0304 рег. № 50519-17, °С, выполняют по формуле

$$\Delta = \pm 0,01 \cdot (T_{\text{в}} - T_{\text{н}}) \cdot \gamma \quad (7)$$

где $T_{\text{в}}, T_{\text{н}}$ - верхний и нижний пределы измерений (перенастройки) температуры, °С;
 γ - приведённая погрешность измерений температуры в рабочих условиях, %;

$$\gamma = \pm (\gamma_3^{\text{осн}} + \gamma_3^{\text{доп}}) \quad (8)$$

где $\gamma_3^{\text{осн}}$ - пределы основной приведённой погрешности измерений температуры, %;
 $\gamma_3^{\text{доп}}$ - пределы дополнительной приведённой погрешности измерений температуры, %

$$\gamma_3^{\text{осн}} = \pm \left(\frac{K}{T_{\text{в}} - T_{\text{н}}} \cdot 100 + 0,075 \right) \quad (9)$$

где K - нормирующий коэффициент, °С, в зависимости от индекса заказа, типа НСХ первичного преобразователя, длины монтажной части и диапазона измерений температуры в соответствии с описанием типа;

$$\gamma_3^{\text{доп}} = \pm (\gamma_{\text{СК}}^{\text{доп}} + \gamma_{\text{ИП}}^{\text{доп}}) \quad (10)$$

где $\gamma_{\text{СК}}^{\text{доп}}$ - пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры свободных концов термопреобразователя, %, в зависимости от конструктивного исполнения;

$\gamma_{\text{ИП}}^{\text{доп}}$ - пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения температуры окружающей среды от температуры окружающей среды, %, в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С изменения температуры.

11.5.3 Для расчёта пределов дополнительной приведённой погрешности измерений температуры по формулам (6) и (10), изменение температуры окружающей среды принимается равными:

80 °С - для климатического исполнения ХЛ или УХЛ, при установке измерительного преобразователя на открытом воздухе;

65 °С - для климатического исполнения У, при установке измерительного преобразователя на открытом воздухе.

П р и м е ч а н и е: При использовании искусственного подогрева окружающего воздуха, изменение температуры окружающей среды определяют по техническим характеристикам средств обогрева, но не менее 10 °С.

11.6 При использовании для измерений температуры рабочей жидкости отдельного средства измерений, результат определения абсолютной погрешности Изделия при измерении температуры считают положительным если интервал до следующей поверки отдельного средства измерений температуры превышает интервал между поверками Изделия, а значения погрешности, рассчитанное по формулам (5) – (10) не превышает погрешность измерений температуры в рабочих условиях эксплуатации Изделия.

11.6.1 Пример расчёта пределов допускаемой абсолютной погрешности Изделия при измерений температуры в условиях эксплуатации приведён в приложении А.

12 Оформление результатов поверки

12.1. Результаты поверки Изделия оформляют протоколом в произвольной форме.

12.2. При положительных результатах поверки:

- производят пломбировку Изделия с нанесением знака поверки;
- производят пломбировку СИ массы и объема, в соответствии с эксплуатационной документацией;
- сведения о положительных результатах поверки Изделия размещаются в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

12.3. При отрицательных результатах поверки:

- Изделие к эксплуатации не допускается;
- сведения об отрицательных результатах поверки размещаются в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

12.4. По заявлению владельца Изделия или лица, представившего его на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки наносит знак поверки и выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, и в формуляр Изделия вносит запись о проведенной поверке или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещения о непригодности к применению средства измерений.

Главный метролог
ЗАО КИП «МЦЭ»



С.Н. Халаимов

Приложение А

(справочное)

Пример расчёта пределов допускаемой абсолютной погрешности Изделия оснащённого отдельными средствами измерений при измерений температуры, в условиях эксплуатации

А.1 Пример 1 - Расчёт абсолютной погрешности измерений температуры Изделия оснащённого термопреобразователями сопротивления платиновыми серий TR, TST рег. № 49519-12, 68002-17, с измерительными преобразователями TMT рег. № 57947-14, 57947-19.

А.1.1 Исходные данные для расчёта:

- диапазон измерений температуры рабочей жидкости, °С:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| - для рабочей жидкости кроме битума | от минус 40 до плюс 60; |
| - для битума | от плюс 160 до плюс 230; |

- диапазон температур окружающей среды в соответствии с ГОСТ 15150-69, °С:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| - для климатического исполнения У | от минус 45 до плюс 40; |
| - для климатического исполнения ХЛ | от минус 60 до плюс 40; |
| - для климатического исполнения УХЛ1 | от минус 60 до плюс 40. |

А.1.2 Модель: термопреобразователь сопротивления платиновый TR62 с измерительным преобразователем TMT82:

- диапазон измерений температуры от минус 50 °С до плюс 500 °С;
- класс допуска А, $\Delta_{TC} = \pm(0,15 + 0,002|t|)$ °С;

Максимальный диапазон измерений НСХ (500 °С – (- 50 °С)) = 550 °С.

Настроенный диапазон измерений:

- для нефтепродуктов кроме битума (60 °С – (- 40 °С)) = 100 °С;
- для битума (230 °С – 160 °С) = 70 °С.

Отклонение температуры окружающей среды:

- при минус 60 °С от температуры плюс 20 °С при нормальных условиях составляет 80 °С (климатические исполнения ХЛ, УХЛ с обогревом);
- при минус 45 °С от температуры плюс 20 °С при нормальных условиях составляет 65 °С (климатическое исполнение У);
- при плюс 40 °С от температуры плюс 30 °С при нормальных условиях составляет 10 °С.

По формуле (6)

$$\Delta_{ип} = \pm(0,14 + 0 + 0 + 0,0015 \cdot 0,01 \cdot 550 + 0,001 \cdot 0,01 \cdot 80) = \pm 0,15 \text{ °С}$$

По формуле (7) при максимальном отклонении температуры окружающей среды от условий поверки при 20 °С:

- при диапазоне измерений от минус 40 °С до плюс 60 °С, при измерении температуры продукта кроме битума

$$\Delta = \pm \sqrt{(0,15)^2 + (0,15 + 0,002 \cdot |60|)^2} = \pm 0,3 \text{ °С};$$

- при диапазоне измерений от 160 °С до 230 °С, при измерении температуры битума

$$\Delta = \pm \sqrt{(0,15)^2 + (0,15 + 0,002 \cdot |230|)^2} = \pm 0,6 \text{ °С}.$$

А.2 Пример2 – Расчёт абсолютной погрешности измерений температуры Изделия оснащённого термопреобразователем универсальным ТПУ 0304 рег. № 50519-17.

А.2.1 Исходные данные для расчёта:

- диапазон измерений температуры рабочей жидкости, °С:

- для рабочей жидкости кроме битума от минус 40 до плюс 60;
- для битума от плюс 160 до плюс 230;

- диапазон температур окружающей среды в соответствии с ГОСТ 15150-69, °С:

- для климатического исполнения У от минус 45 до плюс 40;
- для климатического исполнения ХЛ, УХЛ1 от минус 60 до плюс 40;

А.2.2 Модель: термопреобразователь универсальный ТПУ 0304 Exd /М3-МВ/ -/ -/

АГ14Exd+КВМ-16Вн/ t5070 C2/ -50...100/ А/ -/ -/ ТС-1088/8 БГ/ Pt100/ -50...200/ 100/ 6/ -/ -/ -/
ГП/ ТУ-4227-062-13282997-04:

- диапазон измерений температуры от минус 60 °С до плюс 200 °С (для битума от минус 60 °С до плюс 350 °С);

- индекс заказа А (длина монтажной части 100 мм);

- пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры свободных концов термопреобразователя составляет $\pm 0 \%$, так как термopара не применяется;

- пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С изменения температуры составляют $\pm 0,5 \%$.

По формуле (9) с учётом перенастройки рабочих диапазонов измерений при длине рабочей части 100 мм и диапазоне от минус 40 °С до плюс 60 °С

$$\gamma_3^{\text{очн}} = \pm \left(\frac{0,25}{60 - (-40)} \cdot 100 + 0,075 \right) = \pm 0,33 \text{ } \%$$

По формуле (10):

- при климатическом исполнении У, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\gamma_3^{\text{доп}} = \pm \left(0,5 \cdot 0,33 \cdot \frac{20 - (-45)}{10} \right) = \pm 1,08 \ %;$$

- при климатическом исполнении ХЛ и УХЛ1, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\gamma_3^{\text{доп}} = \pm \left(0,5 \cdot 0,33 \cdot \frac{20 - (-60)}{10} \right) = \pm 1,32 \ %;$$

- при любом климатическом с искусственным обогревом окружающего воздуха

$$\gamma_3^{\text{доп}} = \pm \left(0,5 \cdot 0,33 \cdot \frac{30 - 20}{10} \right) = \pm 0,33 \ %.$$

По формуле (8)

- при климатическом исполнении У, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\gamma = \pm (0,33 + 1,08) = \pm 1,41 \ %;$$

- при климатическом исполнении ХЛ и УХЛ1, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\gamma = \pm (0,33 + 1,32) = \pm 1,65 \ %;$$

- при любом климатическом с искусственным обогревом окружающего воздуха

$$\gamma = \pm (0,33 + 0,33) = \pm 0,66 \ %.$$

По формуле (7):

- при климатическом исполнении У, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\Delta = \pm 0,01 \cdot (60 - (-40)) \cdot 1,41 = 1,4 \ %;$$

- при климатическом исполнении ХЛ и УХЛ1, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\Delta = \pm 0,01 \cdot (60 - (-40)) \cdot 1,65 = 1,7 \ %;$$

- при любом климатическом с искусственным обогревом окружающего воздуха

$$\Delta = \pm 0,01 \cdot (60 - (-40)) \cdot 0,66 = 0,7 \ %;$$

По формуле (9) с учётом перенастройки рабочих диапазонов измерений при длине рабочей части 100 мм и диапазоне от плюс 160 °С до плюс 230 °С

$$\gamma_3^{\text{осн}} = \pm \left(\frac{0,8}{230 - 160} \cdot 100 + 0,075 \right) = \pm 1,22 \ %.$$

По формуле (10):

- при климатическом исполнении У, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\gamma_3^{\text{доп}} = \pm \left(0,5 \cdot 1,22 \cdot \frac{20 - (-45)}{10} \right) = \pm 3,97 \ %;$$

- при климатическом исполнении ХЛ и УХЛ1, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\gamma_3^{\text{доп}} = \pm \left(0,5 \cdot 1,22 \cdot \frac{20 - (-60)}{10} \right) = \pm 4,88 \ %;$$

- при любом климатическом с искусственным обогревом окружающего воздуха

$$\gamma_3^{\text{доп}} = \pm \left(0,5 \cdot 1,22 + 0,5 \cdot 1,22 \cdot \frac{30 - 20}{10} \right) = \pm 1,22 \ %.$$

По формуле (8)

- при климатическом исполнении У, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\gamma = \pm (1,22 + 3,97) = \pm 5,19 \ %;$$

- при климатическом исполнении ХЛ и УХЛ1, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\gamma = \pm (1,22 + 4,88) = \pm 6,10 \ %;$$

- при любом климатическом с искусственным обогревом окружающего воздуха

$$\gamma = \pm (1,22 + 1,22) = \pm 2,44 \ %.$$

По формуле (7):

- при климатическом исполнении У, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\Delta = \pm 0,01 \cdot (230 - 160) \cdot 5,19 = 3,6 \ %;$$

- при климатическом исполнении ХЛ и УХЛ1, и установке измерительного преобразователя на открытом воздухе

$$\Delta = \pm 0,01 \cdot (230 - 160) \cdot 6,10 = 4,3 \ %;$$

- при любом климатическом с искусственным обогревом окружающего воздуха

$$\Delta = \pm 0,01 \cdot (230 - 160) \cdot 2,44 = 1,7 \ %$$

Лист регистрации изменений

	Номер изменения	
	Номер раздела, подраздела, пункта документа	
	Замененных	Номера страниц (листов)
	Измененных	
	Новых (дополнительных)	
	Аннулированных	
	Номер бюллетеня и дата его выпуска	
	Входящий номер сопроводительного документа и дата	
	Дата внесения изменения, подпись (фамилия)	