

**СОГЛАСОВАНО**



**Директор ОП ГНМЦ  
АО «Нефтеавтоматика»**

  
М.В. Крайнов  
«25» / 12 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества и показателей качества нефти (СИКН)  
на ПСП «Малая Пурга»**

**Методика поверки**

**НА.ГНМЦ.0902-25 МП**

**г. Казань  
2025 г.**

**РАЗРАБОТАНА**

Обособленным подразделением Головной научный  
метрологический центр АО «Нефтеавтоматика» в  
г. Казань  
(ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика»)

**ИСПОЛНИТЕЛИ:**

Стеряков О.В.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящий документ распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти (СИКН) на ПСП «Малая Пурга» (далее – СИКН) и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.2 Метрологические характеристики (МХ) СИКН подтверждаются расчетно-экспериментальным методом в соответствии с разделом 9 настоящего документа.

1.3 При определении МХ в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы массового расхода жидкости, в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону ГЭТ 63-2025.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Диапазон измерений массового расхода, т/ч	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефти, %	
	от 50 до 150	±0,25 (брутто)

1.5 Поверку СИКН проводят в диапазоне измерений массового расхода, указанном в описании типа СИКН, или фактически обеспечиваемым при поверке диапазоне измерений, с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ). Фактический диапазон измерений не может превышать диапазон измерений, указанный в описании типа СИКН.

1.6 Допускается проведение поверки СИКН в части отдельных измерительных линий (далее – ИЛ): рабочей и/или резервной ИЛ в составе со счетчиками-расходомерами массовыми Micro Motion (далее – АБ) (модель сенсора CMF300M372N2EGEZZZ, модель преобразователя измерительного 2700R11AFGEZZZ) с заводскими номерами 14496392/3853021 и 14499646/3853060.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, приведенные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8

Определение и подтверждение средства метрологическим	МХ и соответствия измерений требованиям	Да	Да	9
--	---	----	----	---

2.2 Поверку СИКН прекращают при получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки характеристики измеряемой среды и условия эксплуатации должны соответствовать описанию типа СИКН.

3.2 При определении относительной погрешности АБ соблюдают следующие условия:

- определение МХ АБ проводят на месте эксплуатации в комплекте с элементами ИЛ;

- отклонение массового расхода измеряемой среды от установленного значения в процессе определения МХ АБ не должно превышать  $\pm 2,5\%$ ;

- температура, давление, влажность окружающей среды и физико-химические показатели измеряемой среды должны соответствовать условиям эксплуатации СИКН и АБ;

- диапазоны рабочего давления и массового расхода определяются типоразмером АБ, рабочим диапазоном массового расхода поверочной установки (ПУ) и технологическими требованиями;

- содержание свободного газа в измеряемой среде не допускается;

- регулирование массового расхода проводят при помощи регулятора расхода, расположенного на выходном коллекторе СИКН и/или частотно-управляемого привода насосов.

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При расчетном методе средства поверки не применяются. МХ СИКН определяются по нормированным метрологическим характеристикам применяемых компонентов СИКН утвержденного типа, при соблюдении условия, что обо всех СИ, входящих в состав СИКН есть сведения о поверке в ФИФ ОЕИ с действующим сроком поверки.

4.2 Основное средство поверки, применяемое при расчетно-экспериментальном методе, приведено в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Основное средство поверки

Наименование пункта на методику поверки	Наименование и тип основного средства поверки; обозначение нормативного документа и МХ средства поверки	Пример возможного средства поверки
9.2 Определение относительной погрешности АБ	рабочий эталон 1-го или 2-го разряда в соответствии с ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, с пределами допускаемой относительной погрешности (доверительными границами суммарной погрешности) $\pm(0,055-0,1$ включ.) %	установка поверочная на базе счетчика-расходомера массового СМФ 300 эталонного 2-го разряда (№ 70558-18)

Используемые средства поверки должны иметь действующие сведения о поверке (с положительными результатами) в ФИФ ОЕИ.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение МХ поверяемой СИКН с требуемой точностью.

## **5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования правил безопасности при эксплуатации средств поверки и СИКН, приведенных в их эксплуатационных документах, и инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, инструкции (руководства) по эксплуатации СИКН и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

## **6 Внешний осмотр средства измерений**

6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие СИКН следующим требованиям:

- комплектность СИКН должна соответствовать технической документации;
- на компонентах СИКН не должно быть механических повреждений, препятствующих применению;
- надписи и обозначения на компонентах СИКН должны быть четкими и соответствующими технической документации;
- соответствие СИ описанию и составу, приведенному в описании типа СИКН.

6.2 Проверяется пломбирование СИ, входящих в состав СИКН, исключающее возможность несанкционированного вмешательства, которое может влиять на показания СИ и СИКН.

## **7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

7.1 Подготовка СИКН к поверке проводят в соответствии с эксплуатационными документами.

7.2 Перед определением относительной погрешности АБ выполняют следующее:

- подготавливают АБ в соответствии с технической документацией, устанавливают или проверяют установленные коэффициенты, в том числе:

- градуировочный коэффициент АБ,
- значение массового расхода и соответствующее ему значение частоты выходного сигнала АБ или коэффициент преобразования АБ;

- проверяют или устанавливают в системе сбора и обработки информации (далее – СОИ) ПУ значение массового расхода и соответствующее ему значение частоты выходного сигнала АБ или коэффициент преобразования АБ  $K_{пм}$ , имп/т, соответствующий установленному значению в преобразователе АБ или вычисленный по формуле

$$K_{пм} = \frac{f_m \cdot 3600}{Q_m}, \quad (1)$$

где  $f_m$  – значение частоты, установленное в преобразователе АБ, Гц;

$Q_m$  – значение массового расхода, установленное в преобразователе АБ, т/ч;

- при отсутствии СОИ в составе ПУ допускается применять СОИ СИКН;
- вводят в память СОИ ПУ или проверяют введенные ранее данные, необходимые для обработки результатов определения МХ;

- проверяют отсутствие газа в ИЛ, ПУ, а также в верхних точках трубопроводов. Для этого устанавливают массовый расход в пределах рабочего диапазона измерений массового расхода АБ и открывают краны, расположенные в высших точках ИЛ и ПУ. Считают, что газ (воздух) отсутствует полностью, если из кранов вытекает струя жидкости без газовых (воздушных) пузырьков;

- при рабочем давлении проверяют герметичность системы, состоящей из АБ и ПУ. При этом не допускается появление капель или утечек измеряемой среды через сальники, фланцевые, резьбовые или сварные соединения при наблюдении в течение 10 мин;

- проверяют герметичность шаровых кранов, через которые возможны утечки измеряемой среды, влияющие на результаты измерений при определении МХ;

- проводят установку нуля АБ согласно технической документации.

7.3 При опробовании проверяют работоспособность СИКН по следующей процедуре: увеличивают или уменьшают расход через СИКН и наблюдают соответствующие показания расхода АБ на дисплее контроллера измерительного FloBoss S600+ (далее – ИВК) и экране автоматизированного рабочего места оператора (далее – АРМ оператора).

7.4 Результаты опробования считают положительными, если на дисплее ИВК и на экране АРМ оператора отображается увеличение или уменьшение показаний расхода АБ и/или счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion (далее – СРМ) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 45115-10) при соответствующем увеличении или уменьшении расхода через СИКН, и отсутствуют аварийные сообщения о работе СИКН.

## **8 Проверка программного обеспечения средства измерений**

8.1 Проверка идентификационных данных ПО ИВК (основного и резервного).

Проверка идентификационных данных ПО ИВК проводится по номеру версии ПО и цифровому идентификатору ПО.

Чтобы определить идентификационные данные ПО ИВК необходимо выполнить нижеперечисленные действия:

- необходимо включить питание ИВК;
- необходимо дождаться завершения самодиагностики и загрузки ИВК;
- из основного меню необходимо выбрать пункт:

5\* SYSTEM SETTINGS

- необходимо выбрать пункт меню:

7. SOFTWARE VERSION

- необходимо нажать стрелку вправо на навигационной клавише до появления страницы данных:

VERSION CONTROL  
(GOST CHECKSUM)

- необходимо считать цифровой идентификатор ПО (CSUM);
- необходимо нажать стрелку вправо на навигационной клавише до появления страницы данных:

VERSION CONTROL  
APPLICATION SW

- необходимо считать номер версии ПО (идентификационный номер).

8.2 Проверка идентификационных данных ПО АРМ оператора.

Для проверки идентификационных данных ПО АРМ оператора необходимо выполнить следующие действия:

В нижнем правом углу мнемосхемы АРМ оператора необходимо нажать кнопку «О программе», затем в открывшемся окне необходимо нажать кнопку «Проверка HASH-сумм». В появившемся окне «Проверка контрольных сумм метрологически значимой части программного кода» необходимо выбрать проверку одного из двух модулей: CalcOil.dll, CalcPov.dll. Для этого необходимо нажать на кнопку «Проверка модуля CalcOil.dll», затем - «Проверка модуля CalcPov.dll». При выборе модуля на экране отображаются его идентификационные данные:

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

8.3 Если идентификационные данные, указанные в описании типа СИКН и полученные в ходе выполнения п. 8.1 и п. 8.2 идентичны, то делают вывод о подтверждении соответствия ПО СИКН ПО, зафиксированному во время проведения испытаний в целях утверждения типа, в противном случае результаты поверки признают отрицательными. Сведения о подтверждении соответствия/не соответствия ПО СИКН приводятся в протоколе поверки (Приложение А).

## **9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

### **9.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав СИКН.**

Проверяют соответствие фактически установленных средств измерений, средствам измерений указанным в описании типа СИКН, наличие у проверяемых СИ действующих сведений о поверке (с положительным результатом) в ФИФ ОЕИ. В случае применения на ИЛ автономных блоков (счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion (модель сенсора CMF300M372N2EGEZZZ, модель преобразователя измерительного 2700R11AFGEZZZ) с заводскими номерами 14496392/3853021 и 14499646/3853060) выполняют операции по п. 9.2 настоящей методики поверки.

Сведения результатов проверки указанных СИ заносят в таблицу А.1 протокола поверки (Приложение А).

Если очередной срок поверки СИ из состава СИКН наступает до очередного срока поверки СИКН, поверяются только эти СИ, при этом поверку СИКН не проводят.

### **9.2 Определение относительной погрешности АБ.**

9.2.1 Определение относительной погрешности АБ проводят комплектным способом с применением ПУ.

#### **9.2.2 Определение МХ.**

9.2.2.1 При определении МХ определяют следующее:

- градуировочный коэффициент АБ в рабочем диапазоне измерений массового расхода;
- значение относительной погрешности АБ в рабочем диапазоне измерений массового расхода.

9.2.2.2 При реализации ГХ в СОИ ПУ определяют:

- градуировочные коэффициенты АБ в точках рабочего диапазона измерений массового расхода;
- градуировочный коэффициент АБ в рабочем диапазоне измерений массового расхода;
- коэффициенты преобразования АБ в точках рабочего диапазона измерений массового расхода;
- коэффициент преобразования АБ в рабочем диапазоне измерений массового расхода;
- границу относительной погрешности АБ в рабочем диапазоне измерений

массового расхода.

9.2.2.3 Определение МХ АБ проводят не менее чем в трёх точках рабочего диапазона измерений массового расхода: при минимальном ( $Q_{\min}$ ), среднем  $[0,5(Q_{\min} + Q_{\max})]$  и максимальном ( $Q_{\max}$ ) значениях расхода (т/ч). В каждой точке расхода для рабочего АБ проводят не менее пяти измерений. Последовательность выбора точек расхода может быть произвольной.

9.2.2.4 Для определения МХ АБ устанавливают выбранное значение массового расхода по показаниям ПУ в пределах рабочего диапазона измерений АБ.

После стабилизации расхода проводят необходимое количество измерений.

СОИ ПУ одновременно начинает отсчет импульсов выходных сигналов ПУ и АБ. При достижении заданного количества импульсов выходного сигнала АБ или истечении заданного времени измерения или при прохождении заданного значения массы измеряемой среды через АБ СОИ ПУ одновременно заканчивает отсчет импульсов выходных сигналов ПУ и АБ.

При использовании термометров и манометров с визуальным отсчетом температуру и давление фиксируют в начале и конце измерения.

Результаты измерений заносят в протокол поверки СИКН (Приложение А). Форма протокола определения МХ АБ, при применении ПУ с одним эталонным СРМ (ЭСРМ), приведена в приложении Б1. Форма протокола определения МХ АБ, при применении ПУ с несколькими ЭСРМ, приведена в приложении Б2. Допускается в таблицах протокола удалять ненужные и добавлять необходимые столбцы и строки.

При заполнении протокола полученные результаты измерений и вычислений округляют в соответствии с таблицей 4.

Т а б л и ц а 4 – Форма записи, представления результатов измерений и вычислений

Параметр	Единица измерения	Количество цифр после запятой	Количество значащих цифр, не менее
Массовый расход	т/ч	1	–
Масса	т	–	6
Температура	°С	1	–
Давление	МПа	2	–
Количество импульсов	имп	–	5
Интервал времени	с	2	–
Погрешность, СКО	%	3	–
Коэффициент преобразования	имп/т	–	5
Градуировочный коэффициент		–	5

При количестве цифр в целой части числа больше рекомендованного количества значащих цифр число округляют до целого.

9.2.3 Обработка результатов измерений.

9.2.3.1 Массу измеряемой среды, измеренную с помощью ПУ за время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода  $M_{эji}$ , т, вычисляют по формуле

$$M_{эji} = \frac{N_{эji}}{K_{ПМЭ}} \text{ для ПУ с одним ЭСРМ,} \quad (2.1)$$

$$M_{эji} = \sum_{k=1}^q M_{эik} \text{ для ПУ с несколькими ЭСРМ,} \quad (2.2)$$

$$M_{эik} = \frac{N_{эik}}{K_{ПМЭk}}, \quad (2.3)$$

где  $N_{эji}$  – количество импульсов от ЭСРМ за время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода, имп;  
 $K_{пмэ}$  – коэффициент преобразования ЭСРМ, имп/т;  
 $M_{эjk}$  – масса рабочей жидкости, измеренная  $k$ -м ЭСРМ за время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода, т;  
 $N_{эjk}$  – количество импульсов от  $k$ -го ЭСРМ за время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода, имп;  
 $K_{пмэк}$  – коэффициент преобразования  $k$ -го ЭСРМ, имп/т;  
 $q$  – количество ЭСРМ, используемых в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода.

Вычисление массы рабочей жидкости допускается проводить согласно алгоритму, реализованному в СОИ ПУ, прошедшем испытания в целях утверждения типа.

9.2.3.2 При использовании нескольких ЭСРМ массовый расход рабочей жидкости через  $k$ -й ЭСРМ за время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода  $Q_{jik}$ , т/ч, вычисляют по формуле

$$Q_{jik} = \frac{M_{эjk}}{T_{ji}} \cdot 3600, \quad (3)$$

где  $T_{ji}$  – время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода, с.

9.2.3.3 Массовый расход рабочей жидкости через АБ за время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода  $Q_{ji}$ , т/ч, вычисляют по формуле

$$Q_{ji} = \frac{M_{эji}}{T_{ji}} \cdot 3600. \quad (4)$$

9.2.3.4 Массовый расход рабочей жидкости через АБ в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода  $Q_j$ , т/ч, вычисляют по формуле

$$Q_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} Q_{ji}}{n_j}, \quad (5)$$

где  $Q_{ji}$  – массовый расход рабочей жидкости через АБ за время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода, т/ч;

$n_j$  – количество измерений в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода.

9.2.3.5 Нижний и верхний предел рабочего диапазона измерений массового расхода  $Q_{\min}$ ,  $Q_{\max}$ , т/ч, вычисляют по формулам

$$Q_{\min} = \min(Q_j), \quad (6)$$

$$Q_{\max} = \max(Q_j), \quad (7)$$

где  $Q_j$  – массовый расход рабочей жидкости через АБ в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода, т/ч.

9.2.3.6 Массу рабочей жидкости, измеренную с помощью АБ за время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода  $M_{ji}$ , т, вычисляют по формуле

$$M_{ji} = \frac{N_{ji}}{K_{пм}}, \quad (8)$$

где  $N_{ji}$  – количество импульсов от АБ за время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода, имп;

$K_{пм}$  – коэффициент преобразования АБ, имп/т.

Вычисление массы рабочей жидкости допускается проводить согласно алгоритму, реализованному в СОИ ПУ, прошедшем испытания в целях утверждения типа.

В случае реализации градуировочного коэффициента в СОИ ПУ и определения коэффициента(ов) преобразования  $M_{ji}$  по формуле (8) не вычисляют.

9.2.3.7 Градуировочный коэффициент АБ в рабочем диапазоне измерений массового расхода  $K_M$  вычисляют по формуле

$$K_M = \frac{\sum_{j=1}^m K_{Mj}}{m}, \quad (9)$$

$$K_{Mj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} K_{Mji}}{n_j}, \quad (10)$$

$$K_{Mji} = \frac{M_{эji}}{M_{ji}} \cdot K_{Mуст}, \quad (11)$$

где  $K_{Mj}$  – среднее значение градуировочного коэффициента АБ в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода;

$m$  – количество точек рабочего диапазона измерений массового расхода;

$K_{Mji}$  – значение градуировочного коэффициента АБ для  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода;

$n_j$  – количество измерений в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода;

$M_{эji}$  – масса рабочей жидкости, измеренная с помощью ПУ за время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода, г;

$M_{ji}$  – масса рабочей жидкости, измеренная с помощью АБ за время  $i$ -го измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода, г;

$K_{Mуст}$  – градуировочный коэффициент, установленный в АБ на момент проведения определения МХ АБ.

9.2.3.8 Оценка СКО результатов измерений в точках определения МХ.

СКО результатов измерений в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода  $S_j$ , %, при определении  $K_M$  вычисляют по формуле

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_j} (K_{Mji} - K_{Mj})^2}{n_j - 1}} \cdot \frac{1}{K_{Mj}} \cdot 100. \quad (12)$$

Единицу измерения градуировочного коэффициента выбирают в соответствии с п. 7.2.

Проверяют выполнение следующего условия

$$S_j \leq 0,05\%. \quad (13)$$

При выполнении данного условия продолжают обработку результатов измерений.

При невыполнении данного условия выявляют наличие промахов в полученных результатах вычислений, согласно приложению В. Выявленный промах исключают и проводят дополнительное измерение. При отсутствии промахов выясняют и устраняют причины, обуславливающие невыполнение данного условия и повторно проводят измерения.

9.2.3.9 Границу неисключенной систематической погрешности АБ в рабочем диапазоне измерений расхода  $\Theta_\Sigma$ , %, вычисляют по формуле

$$\Theta_\Sigma = 1,1 \cdot \sqrt{\Theta_M^2 + \Theta_{ИВК}^2 + \Theta_A^2 + \Theta_Z^2 + \Theta_{Mt}^2 + \Theta_{MP}^2}, \quad (14)$$

$$\Theta_M = \delta_{PЭ}, \quad (15)$$

$$\Theta_{ИВК} = \delta_{ИВК}, \quad (16)$$

$$\Theta_A = \max\left(\left|\frac{K_{Mj} - K_M}{K_M}\right| \cdot 100\right) \text{ при определении } K_M, \quad (17)$$

$$\Theta_Z = \frac{ZS}{Q_{\min}} \cdot 100, \quad (18)$$

$$\Theta_{Mt} = \frac{\delta_{td} \cdot Q_t \cdot \Delta t}{Q_{\min}}, \quad (19)$$

$$\Theta_t = \Theta_{\text{НОМ}} \text{ при зависимости } \delta_{td} \text{ от } \Theta_{\text{НОМ}}, \quad (20)$$

$$\Theta_t = \Theta_{M\text{max}} \text{ при зависимости } \delta_{td} \text{ от } \Theta_{M\text{max}}, \quad (21)$$

$$\Delta t = \max[(t_{\max} - t_{\pi}), (t_{\pi} - t_{\min})], \quad (22)$$

$$\Theta_{MP} = 10 \cdot \delta_{Pд} \cdot \Delta P, \quad (23)$$

$$\Delta P = \max[(P_{\max} - P_{\pi}), (P_{\pi} - P_{\min})], \quad (24)$$

- где  $\Theta_M$  – граница суммарной неисключенной систематической погрешности определения массы рабочей жидкости с помощью ПУ, %;
- $\Theta_{\text{ИВК}}$  – граница неисключенной систематической погрешности, обусловленной погрешностью СОИ ПУ при определении коэффициента преобразования АБ по ПУ, %;
- $\Theta_A$  – граница неисключенной систематической погрешности, обусловленной аппроксимацией градуировочной характеристики АБ в рабочем диапазоне измерений массового расхода АБ, %;
- $\Theta_Z$  – граница неисключенной систематической погрешности, обусловленной нестабильностью нуля АБ (при отсутствии или компенсации дополнительной погрешности, обусловленной нестабильностью нуля АБ, принимают равной нулю), %;
- $\Theta_{Mt}$  – граница неисключенной систематической погрешности, обусловленной влиянием отклонения температуры рабочей жидкости в условиях эксплуатации АБ от температуры рабочей жидкости при определении МХ (при отсутствии или компенсации дополнительной погрешности, обусловленной влиянием отклонения температуры рабочей жидкости в условиях эксплуатации АБ от температуры рабочей жидкости при определении МХ, принимают равной нулю), %;
- $\Theta_{MP}$  – граница неисключенной систематической погрешности, обусловленной влиянием отклонения давления рабочей жидкости в условиях эксплуатации АБ от давления рабочей жидкости при определении МХ (при отсутствии или компенсации дополнительной погрешности, обусловленной влиянием отклонения давления рабочей жидкости в условиях эксплуатации АБ от давления рабочей жидкости при определении МХ, принимают равной нулю), %;
- $\delta_{PЭ}$  – предел допускаемой относительной погрешности ПУ (берут из свидетельства о поверке или протокола поверки ПУ, при использовании ПУ с несколькими ЭСРМ берут наибольшее значение, при их отсутствии принимают равной пределам допускаемой относительной погрешности ПУ), %;
- $\delta_{\text{ИВК}}$  – предел допускаемой относительной погрешности СОИ ПУ при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования (градуировочного коэффициента) АБ по ПУ (берут из свидетельства о поверке или протокола поверки СОИ ПУ), %;
- ZS – стабильность нуля АБ (берут из технической документации на АБ), т/ч;

- $Q_{\min}$  – нижний предел рабочего диапазона измерений массового расхода АБ, т/ч;  
 $\Theta_t$  – значение массового расхода, при котором определяется дополнительная погрешность, обусловленная отклонением температуры рабочей жидкости при эксплуатации АБ от температуры рабочей жидкости при определении МХ, т/ч;  
 $\Theta_{\text{ном}}$  – номинальное значение массового расхода АБ (берут из технической документации на АБ), т/ч;  
 $\Theta_{\text{Mmax}}$  – максимальное значение массового расхода АБ, т/ч;  
 $\delta_{\text{td}}$  – значение дополнительной погрешности, обусловленной отклонением температуры рабочей жидкости при эксплуатации АБ от температуры рабочей жидкости при определении МХ (берут из описания типа или технической документации на АБ), %/°C;  
 $\Delta t$  – максимальное отклонение температуры рабочей жидкости при эксплуатации АБ от температуры рабочей жидкости при определении МХ, °C;  
 $t_{\text{п}}$  – среднее значение температуры рабочей жидкости при определении МХ, °C;  
 $t_{\min}, t_{\max}$  – нижний и верхний предел рабочего диапазона температур рабочей жидкости при эксплуатации АБ, °C;  
 $\delta_{\text{Pd}}$  – значение дополнительной погрешности, обусловленной отклонением давления рабочей жидкости при эксплуатации АБ от давления рабочей жидкости при определении МХ (берут из описания типа или технической документации на АБ), %/0,1 МПа;  
 $\Delta P$  – максимальное отклонение давления рабочей жидкости при эксплуатации АБ от давления рабочей жидкости при определении МХ, МПа;  
 $P_{\min}, P_{\max}$  – нижний и верхний предел рабочего диапазона давлений рабочей жидкости при эксплуатации АБ, МПа;  
 $P_{\text{п}}$  – среднее значение давления рабочей жидкости при определении МХ, МПа.

9.2.3.10 СКО среднего значения результатов измерения в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода  $S_{0j}$ , %, вычисляют по формуле

$$S_{0j} = \frac{S_j}{\sqrt{n_j}}, \quad (25)$$

где  $S_j$  – СКО результатов измерений в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода, %.

9.2.3.11.1 Границу случайной погрешности АБ в рабочем диапазоне измерений массового расхода при доверительной вероятности  $P=0,95$   $\epsilon$ , %, вычисляют по формулам

$$\epsilon = \max(\epsilon_j) \quad (26.1)$$

$$\epsilon_j = t_{0,95j} \cdot S_{0j}, \quad (26.2)$$

где  $\epsilon_j$  – граница случайной погрешности в  $j$ -ой точке рабочего диапазона, %;

$t_{0,95j}$  – квантиль распределения Стьюдента для количества измерений  $n_j$  в  $j$ -ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода.

9.2.3.11.2 Границу случайной погрешности АБ в  $k$ -ом поддиапазоне измерений массового расхода при доверительной вероятности  $P=0,95$   $\epsilon_k$ , %, вычисляют по формулам

$$\epsilon_k = \max(\epsilon_{jk}), \quad (27.1)$$

$$\epsilon_{jk} = t_{0,95jk} \cdot S_{0jk}, \quad (27.2)$$

где  $\varepsilon_{jk}$  – граница случайной погрешности в  $j$ -ой точке расхода для  $k$ -ого поддиапазона измерений массового расхода, %;

$t_{0,95j}$  – квантиль распределения Стьюдента для количества измерений  $n_j$  в  $j$ -ой точке  $k$ -ого поддиапазона измерений массового расхода;

$S_{0jk}$  – СКО среднего значения результатов измерений в  $j$ -ой точке  $k$ -ого поддиапазона измерений массового расхода по формуле (25).

9.2.3.12 СКО среднего значения результатов измерений в рабочем диапазоне измерений массового расхода  $S_0$  принимают равным значению СКО среднего значения результатов измерения в точке рабочего диапазона измерений массового расхода с максимальным значением границы случайной погрешности  $\varepsilon_j$ .

9.2.3.13 Границу относительной погрешности АБ в рабочем диапазоне измерений массового расхода  $\delta$ , %, определяют по формулам

$$\delta = \varepsilon \text{ если } \frac{\Theta_{\Sigma}}{S_0} < 0,8, \quad (28)$$

$$\delta = t_{\Sigma} \cdot S_{\Sigma} \text{ если } 0,8 \leq \frac{\Theta_{\Sigma}}{S_0} \leq 8, \quad (29)$$

$$\delta = \Theta_{\Sigma} \text{ если } \frac{\Theta_{\Sigma}}{S_0} > 8, \quad (30)$$

$$t_{\Sigma} = \frac{\varepsilon + \Theta_{\Sigma}}{S_0 + S_{\Theta}}, \quad (31)$$

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\Theta}^2 + S_0^2}, \quad (32)$$

$$S_{\Theta} = \sqrt{\frac{\Theta_M^2 + \Theta_{\text{ИВК}}^2 + \Theta_A^2 + \Theta_Z^2 + \Theta_{\text{МЛ}}^2 + \Theta_{\text{МР}}^2}{3}}, \quad (33)$$

где  $\varepsilon$  – граница случайной погрешности АБ в рабочем диапазоне измерений массового расхода, %;

$\Theta_{\Sigma}$  – граница неисключенной систематической погрешности АБ в рабочем диапазоне измерений массового расхода, %;

$t_{\Sigma}$  – коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей;

$S_{\Sigma}$  – суммарное СКО результата измерений, %;

$S_{\Theta}$  – СКО суммы неисключенных систематических погрешностей, %;

$S_0$  – СКО среднего значения результатов измерений в рабочем диапазоне измерений массового расхода, %.

9.2.3.14 Оценивание границы относительной погрешности.

АБ допускается к применению в качестве рабочего или резервного, если относительная погрешность при измерении массы нефти не более  $\pm 0,25$  %.

Если данные условия не выполняются, то рекомендуется:

- увеличить количество измерений в точках рабочего диапазона измерений массового расхода;

- уменьшить рабочий диапазон измерений массового расхода;

- установить коррекцию АБ по давлению (при отсутствии коррекции);

- повторно проверить герметичность запорной и запорно-регулирующей арматуры.

При повторном невыполнении данных условий определение относительной погрешности АБ прекращают.

9.2.4 Относительную погрешность АБ принимают равной максимальному из значений относительной погрешности измерений массы всех ИЛ.

9.3 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти.

Относительную погрешность измерений массы брутто нефти  $\delta M$ , %, при прямом методе динамических измерений в соответствии с ГОСТ 8.587 принимают равной максимальному значению относительной погрешности АБ и/или СРМ, которые берут из сведений о погрешности АБ или сведений о поверке СРМ.

Значения относительной погрешности измерений массы брутто нефти не должны превышать  $\pm 0,25$  %.

9.4 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти.

Относительную погрешность измерений массы нетто нефти  $\delta M_n$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta M_n = \pm 1,1 \cdot \sqrt{(\delta M)^2 + \frac{(\Delta W_B)^2 + (\Delta W_{мп})^2 + (\Delta W_{xc})^2}{\left(1 - \frac{W_B + W_{мп} + W_{xc}}{100}\right)^2}}, \quad (34)$$

где  $\Delta W_B$  - абсолютная погрешность измерений массовой доли воды в нефти, вычисленная по формуле (36), %;

$\Delta W_{мп}$  - абсолютная погрешность измерений массовой доли механических примесей в нефти, вычисленная по формуле (36), %;

$\Delta W_{xc}$  - абсолютная погрешность измерений массовой доли хлористых солей в нефти, вычисленная по формуле (36), %;

$W_B$  - массовая доля воды в нефти, %, принимают равной значению, указанному в паспорте качества нефти, сформированном во время проведения поверки;

$W_{мп}$  - массовая доля механических примесей в нефти, %, принимают равной значению, указанному в паспорте качества нефти, сформированном во время проведения поверки;

$W_{xc}$  - массовая доля хлористых солей в нефти, %, вычисляемая по формуле

$$W_{xc} = 0,1 \cdot \frac{\varphi_{xc}}{\rho}, \quad (35)$$

где  $\varphi_{xc}$  - массовая концентрация хлористых солей в нефти, мг/дм<sup>3</sup>, принимают равной значению, указанному в паспорте качества нефти, сформированном во время проведения поверки;

$\rho$  - плотность нефти, приведенная к условиям измерений массовой концентрации хлористых солей, кг/м<sup>3</sup>.

Для доверительной вероятности  $P = 0,95$  и двух измерений соответствующего показателя качества нефти абсолютную погрешность измерений  $\Delta$ , %, в лаборатории массовой доли воды, механических примесей, массовой концентрации хлористых солей вычисляют по формуле

$$\Delta = \pm \frac{\sqrt{R^2 - \frac{r^2}{2}}}{\sqrt{2}}, \quad (36)$$

где  $R$  и  $r$  - воспроизводимость и сходимость (повторяемость) метода определения соответствующего показателя качества нефти, значения которых приведены в ГОСТ 2477-2014, ГОСТ 6370-2018, ГОСТ 21534-2021.

Значение воспроизводимости  $R_{xc}$ , выраженное по ГОСТ 21534-2021 в мг/дм<sup>3</sup>, переводят в массовые доли, %, по формуле

$$R = \frac{0,1 \cdot R_{xc}}{\rho} \quad (37)$$

где  $R_{\text{хс}}$  - воспроизводимость метода по ГОСТ 21534-2021, мг/дм<sup>3</sup>.  
Значение сходимости (повторяемости)  $r_{\text{хс}}$ , выраженное по ГОСТ 21534-2021 в мг/дм<sup>3</sup>, переводят в массовые доли, %, по формуле

$$r = 0,1 \cdot \frac{r_{\text{хс}}}{\rho}, \quad (38)$$

где  $r_{\text{хс}}$  - сходимость (повторяемость) метода по ГОСТ 21534-2021, мг/дм<sup>3</sup>.  
Значения относительной погрешности измерений массы нетто нефти не должны превышать  $\pm 0,35$  %.

9.5 При получении положительных результатов по п.п. 9.1-9.4 СИКН считают соответствующей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, а результат поверки положительным.

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 При положительных результатах поверки СИКН оформляется свидетельство о поверке. Результаты поверки СИКН оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А, прилагаемом к свидетельству о поверке как обязательное приложение.

10.2 Сведения о результатах поверки СИКН направляют в ФИФ ОЕИ в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений», утвержденным приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020.

10.3 При проведении поверки СИКН в фактически обеспечиваемом диапазоне измерений, менее указанного в описании типа, информация об объеме проведенной поверки передается в ФИФ ОЕИ.

10.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКН.

10.5 При отрицательных результатах поверки СИКН к эксплуатации не допускают и выписывают извещение о непригодности к применению.

Приложение А  
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_

поверки системы измерений количества и показателей качества нефти (СИКН) на  
ПСП «Малая Пурга»  
номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства  
измерений \_\_\_\_\_

Диапазон измерений: \_\_\_\_\_

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений:

- массы брутто нефти, %, не более \_\_\_\_\_

- массы нетто нефти, %, не более \_\_\_\_\_

Заводской номер: \_\_\_\_\_

Принадлежит: \_\_\_\_\_ ИНН: \_\_\_\_\_

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

Методика поверки: \_\_\_\_\_

**Результаты поверки:**

1. Внешний осмотр СИ (раздел 6 МП) \_\_\_\_\_  
(соответствует/не соответствует)

2. Подготовка к поверке и опробование СИ (раздел 7 МП) \_\_\_\_\_  
(соответствует/не соответствует)

3. Проверка ПО СИ (раздел 8 МП) \_\_\_\_\_  
(соответствует/не соответствует)

4. Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав СИКН (п. 9.1 МП)

Таблица А.1 - Сведения о поверке СИ, входящих в состав СИКН

Средство измерений	Регистрационный №	Заводской №	Сведения о поверке

5. Определение относительной погрешности АБ (п. 9.2 МП)

6. Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти  
(п. 9.3 МП)

7. Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти  
(п. 9.4 МП)

**Заключение:** система измерений количества и показателей качества нефти (СИКН) на  
ПСП «Малая Пурга» признана \_\_\_\_\_ к дальнейшей эксплуатации.  
пригодной/не пригодной

Должность лица проводившего поверку: \_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия)

Дата поверки: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение Б1  
(рекомендуемое)**

**Форма протокола определения МХ АБ, при применении ПУ с одним ЭСРМ**

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_  
определения МХ АБ, при применении ПУ с одним ЭСРМ

Место проведения определения МХ АБ: \_\_\_\_\_

АБ: Датчик: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_ Линия № \_\_\_\_\_

Преобразователь: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_

ЭСРМ : Датчик: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_

Преобразователь: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_

СОИ ПУ: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_

Рабочая жидкость \_\_\_\_\_

**Т а б л и ц а Б1.1 – Исходные данные**

$\delta_{\Sigma}, \%$	$\delta_{ИВК}, \%$	$K_{ПМ},$ имп/т	$K_{Муст}$	$Q_{Мmax},$ т/ч	ZS, т/ч	$Q_{НОМ},$ т/ч	$\delta_{td},$ %/°C
1	2	3	4	5	6	7	8

**Окончание таблицы Б1.1**

$t_{min}, ^\circ C$	$t_{max}, ^\circ C$	$\delta_{РД}, \%/0,1МПа$	$P_{min}, МПа$	$P_{max}, МПа$
9	10	11	12	13

**Т а б л и ц а Б1.2 – Результаты измерений и вычислений**

№ точ / № изм	$Q_{ji}, т/ч$	$T_{ji}, с$	$N_{Эji}, имп$	$N_{ji}, имп$	$M_{Эji}, Т$	$M_{ji}, Т$	$K_{Мji}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1/1							
...	...	...	...		...	...	
$m/n_m$							

**Т а б л и ц а Б1.3 – Результаты определения МХ АБ в точках рабочего диапазона**

№ точ.	$Q_j, т/ч$	$K_{Мj}$	$n_j$	$S_j, \%$	$S_{0j}, \%$	$t_{0.95j}$	$\epsilon_j, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
...	...	...	...	...	...	...	...
$m$							

**Т а б л и ц а Б1.4 – Результаты определения МХ АБ в рабочем диапазоне**

$Q_{min},$ т/ч	$Q_{max},$ т/ч	$K_M$	$S_0, \%$	$\epsilon, \%$	$\Theta_A, \%$	$\Theta_Z, \%$	$t_{П}, ^\circ C$	$\Theta_{Mt}, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Окончание таблицы Б1.4

$P_{п}$ , МПа	$\Theta_{MP}$ , %	$\Theta_{\Sigma}$ , %	$\delta$ , %
10	11	12	13

Заключение: АБ к дальнейшей эксплуатации \_\_\_\_\_  
(годен, не годен)

Должность лица, проводившего определение МХ АБ \_\_\_\_\_  
подпись И.О. Фамилия

Дата проведения определения МХ АБ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Примечания к таблицам протокола определения МХ АБ:

1 При определении коэффициента коррекции в столбец 5 таблицы Б1.1, в столбец 8 таблицы Б1.2, в столбец 3 таблицы Б1.3 и в столбец 3 таблицы Б1.4 заносят значения коэффициента коррекции, при определении градуировочного коэффициента - значения градуировочного коэффициента, в шапки таблиц заносят соответствующие названия столбцов. Единица измерения градуировочного коэффициента указывается в соответствии с п. 7.2.

2 Столбец 7 таблицы Б1.1 заполняется при наличии дополнительной погрешности, обусловленной нестабильностью нуля АБ.

3 Столбцы 8 – 11 таблицы Б1.1 заполняют при наличии дополнительной погрешности, обусловленной влиянием отклонения температуры рабочей жидкости в условиях эксплуатации АБ от температуры рабочей жидкости при определении МХ АБ; если  $\delta_{ц}$  не зависит от номинального расхода  $Q_{ном}$ , то столбец 8 не заполняют.

4 Столбцы 12 – 14 таблицы Б1.1 заполняются при наличии дополнительной погрешности, обусловленной влиянием отклонения давления рабочей жидкости в условиях эксплуатации АБ от давления рабочей жидкости при определении МХ АБ.

**Приложение Б2  
(рекомендуемое)**

**Форма протокола определения МХ АБ, при применении ПУ с несколькими ЭСРМ**

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_  
определения МХ АБ, при применении ПУ с несколькими ЭСРМ

Место проведения определения МХ АБ: \_\_\_\_\_

АБ: Датчик: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_ Линия № \_\_\_\_\_

Преобразователь: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_

ЭСРМ1: Датчик: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_

Преобразователь: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_

... ЭСРМq: Датчик: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_

Преобразователь: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_

СОИ ПУ: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_

Рабочая жидкость \_\_\_\_\_

**Т а б л и ц а Б2.1 – Исходные данные**

$\delta_{\Sigma}$ , %	$\delta_{ИВК}$ , %	$K_{ПМ}$ , имп/т	$K_{Муст}$	$Q_{Мmax}$ , т/ч	ZS, т/ч	$Q_{НОМ}$ , т/ч	$\delta_{td}$ , %/°C
1	2	3	4	5	6	7	8

**Окончание таблицы Б2.1**

$t_{min}$ , °C	$t_{max}$ , °C	$\delta_{РД}$ , %/0,1МПа	$P_{min}$ , МПа	$P_{max}$ , МПа
9	10	11	12	13

**Т а б л и ц а Б2.2 – Результаты измерений и вычислений, ЭСРМ**

№ точ / № изм	№ ЭСРМ	$Q_{жк}$ , т/ч	$N_{Эжк}$ , имп	$K_{ПМЭжк}$ , имп/т	$M_{Эжк}$ , т
1	2	3	4	5	6
1/1	1				
	...				
	q				
...	...				
m/n <sub>m</sub>	1				
	...				
	q				

**Т а б л и ц а Б2.3 – Результаты измерений и вычислений, АБ**

№ точ / № изм	$Q_{ji}$ , т/ч	$T_{ji}$ , с	$N_{ji}$ , имп	$M_{Эji}$ , т	$M_{ji}$ , т	$K_{Мji}$
1	2	3	4	5	6	7
1/1						
...						
m/n <sub>m</sub>						

Т а б л и ц а Б2.4 – Результаты определения МХ АБ в точках рабочего диапазона

№ точ.	$Q_j$ , т/ч	$K_{Mj}$	$n_j$	$S_j$ , %	$S_{0j}$ , %	$t_{0.95j}$	$\varepsilon_j$ , %
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
...	...	...	...	...	...	...	...
m							

Т а б л и ц а Б2.5 – Результаты определения МХ АБ в рабочем диапазоне

$Q_{min}$ , т/ч	$Q_{max}$ , т/ч	$K_M$	$S_0$ , %	$\varepsilon$ , %	$\Theta_A$ , %	$\Theta_Z$ , %	$t_{п}$ , °С	$\Theta_{Mt}$ , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Окончание таблицы Б2.5

$P_{п}$ , МПа	$\Theta_{MP}$ , %	$\Theta_{\Sigma}$ , %	$\delta$ , %
10	11	12	13

Заключение: АБ к дальнейшей эксплуатации \_\_\_\_\_  
(годен, не годен)

Должность лица, проводившего определение МХ АБ \_\_\_\_\_  
подпись И.О. Фамилия

Дата проведения определения МХ АБ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Примечания к таблицам протокола определения МХ АБ:

1 При определении коэффициента коррекции в столбец 4 таблицы Б2.1, в столбец 7 таблицы Б2.3, в столбец 3 таблицы Б2.4 и в столбец 3 таблицы Б2.5 заносят значения коэффициента коррекции, при определении градуировочного коэффициента - значения градуировочного коэффициента, в шапки таблиц заносят соответствующие названия столбцов. Единица измерения градуировочного коэффициента указывается в соответствии с п. 7.2.

2 Столбец 6 таблицы Б2.1 заполняется при наличии дополнительной погрешности, обусловленной нестабильностью нуля АБ.

3 Столбцы 7 – 10 таблицы Б2.1 заполняют при наличии дополнительной погрешности, обусловленной влиянием отклонения температуры рабочей жидкости в условиях эксплуатации АБ от температуры рабочей жидкости при определении МХ АБ; если  $\delta_{td}$  не зависит от номинального расхода  $Q_{ном}$ , то столбец 7 не заполняют.

4 Столбцы 11 – 13 таблицы Б2.1 заполняются при наличии дополнительной погрешности, обусловленной влиянием отклонения давления рабочей жидкости в условиях эксплуатации АБ от давления рабочей жидкости при определении МХ АБ.

**Приложение В**  
**(рекомендуемое)**

**Методика анализа результатов измерений на наличие промахов**

Проверка результатов измерений на один промах по критерию Граббса при определении МХ АБ.

СКО результатов измерений в j-ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода  $S_{Kj}$ , %, при определении  $K_M$  определяют по формуле

$$S_{Kj} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_j} (K_{Mji} - K_{Mj})^2}{n_j - 1}}, \quad (B.1)$$

где  $K_{Mj}$  – среднее значение градуировочного коэффициента АБ в j-ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода;

$K_{Mji}$  – значение градуировочного коэффициента АБ для i-го измерения в j-ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода;

$n_j$  – количество измерений в j-ой точке рабочего диапазона измерений массового расхода.

**Примечания**

1 Единицу измерения градуировочного коэффициента выбирают в соответствии с п. 5.3.

2 При  $S_{Kj} < 0,001$  принимают  $S_{Kj} = 0,001$ .

Наиболее выделяющееся соотношение  $U$  при определении  $K_M$

$$U = \max \left( \left| \frac{K_{Mji} - K_{Mj}}{S_{Kj}} \right| \right). \quad (B.2)$$

Единицу измерения градуировочного коэффициента выбирают в соответствии с п. 5.3.

Если значение  $U$  больше или равно значению  $h$ , взятому из таблицы В.1, то результат измерения должен быть исключен как промах.

**Т а б л и ц а В.1 - Критические значения для критерия Граббса**

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
h	1,155	1,481	1,715	1,887	2,020	2,126	2,215	2,290	2,355	2,412

**Приложение Г**  
**(справочное)**

**Квантиль распределения Стьюдента**

Значения квантиля распределения Стьюдента  $t_{0,95}$  при доверительной вероятности  $P=0,95$  в зависимости от количества измерений приведены в таблице Г.1.

Т а б л и ц а Г.1 - Значения квантиля распределения Стьюдента при доверительной вероятности  $P=0,95$

n-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$t_{0,95}$	12,706	4,303	3,182	2,776	2,571	2,447	2,365	2,306	2,262	2,228	2,201