



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.311229

«УТВЕРЖДАЮ»
Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
 И.А. Яценко
« 22 » 11 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества свободного нефтяного газа на входе
Тюменской КС ООО «Нижневартовский ГПК» ОАО «СибурТюменьГаз»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2211/1-311229-2016

г. Казань
2016

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки	4
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	9
Приложение А	11

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества свободного нефтяного газа на входе Тюменской КС ООО «Нижевартовский ГПК» ОАО «СибурТюменьГаз» (далее – СИКГ), заводской № 2058-15, изготовленную ЗАО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ», г. Казань, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 СИКГ предназначена для автоматизированного измерения объемного расхода (объема) свободного нефтяного газа (далее – газ) при рабочих условиях и приведения объемного расхода (объема) газа к стандартным условиям по ГОСТ 2939–63.

1.3 Принцип действия СИКГ заключается в непрерывном измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях, температуры, давления, а также преобразовании и обработке входных сигналов, поступающих от преобразователей объемного расхода (объема), абсолютного давления, температуры, входящих в состав блока измерительных линий (далее – БИЛ). Компонентный состав газа, температура точки росы по углеводородам и температура точки росы по воде определяются в аттестованной испытательной лаборатории в соответствии с ГОСТ 31371.7–2008, ГОСТ Р 53762–2009, ГОСТ Р 53763–2009. При помощи системы обработки информации (далее – СОИ) и введенному компонентному составу газа автоматически рассчитывается плотность при стандартных условиях и коэффициент сжимаемости газа в соответствии с ГСССД МР 113–03. Далее автоматически выполняется расчет объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939–63, на основе измеренных объемного расхода (объема) при рабочих условиях, абсолютного давления, температуры газа и рассчитанного коэффициента сжимаемости газа.

1.4 СИКГ представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка СИКГ осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией СИКГ и эксплуатационными документами ее компонентов.

1.5 В состав СИКГ входят:

– БИЛ, состоящий из трех рабочих и одной резервной измерительных линий (далее – ИЛ), а также системы автоматизированного отбора пробы газа;

– СОИ.

СИКГ состоит из измерительных каналов (далее – ИК), в которые входят следующие средства измерений (далее – СИ), установленные на ИЛ:

– счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC 600 (далее – FLOWSIC) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – регистрационный номер) 43981-11);

– термопреобразователи сопротивления платиновые серии TR (регистрационный номер 49519-12), модели TR61 (далее – TR61) в комплекте с преобразователями измерительными серии iTEMP модели TMT82 (далее – TMT82) (регистрационный номер 50138-12);

– преобразователи давления измерительные EJX 510 (далее – EJX 510) (регистрационный номер 28456-09).

В состав СОИ входят комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (регистрационный номер 52866-13).

Взрывозащищенность (искробезопасность) электрических цепей СИКГ при эксплуатации достигается путем применения преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеров искрозащиты) серии К (регистрационный номер 22153-14), модуль KFD2-STC4-Ex1.20.

1.6 Интервал между поверками первичных измерительных преобразователей (СИ), входящих в состав СИКГ – в соответствии с описаниями типа на данные СИ. СОИ СИКГ поверяют на месте эксплуатации СИКГ в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.7 Интервал между поверками СИКГ – 3 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки СИКГ применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504–1797–75
5	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 %
5	Термометры лабораторные стеклянные ТЛС-4, диапазоны измерений от 0 до 55 °С по ГОСТ 28498–90. Цена деления шкалы 0,1 °С
7.4	Калибратор многофункциональный МС5-R (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); диапазон воспроизведения последовательности импульсов от 0 до 9999999 импульсов

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ по своим характеристикам не уступающим, указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок

потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверения на право проведения поверки;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на СИКГ, СИ, входящие в состав СИКГ, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (в месте установки СОИ), °С (20±5)
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и СОИ СИКГ выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- эталонные СИ и СОИ СИКГ устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и СОИ СИКГ в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие руководства по эксплуатации на СИКГ;
- наличие паспорта на СИКГ;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке СИКГ (при периодической поверке);
- наличие методики измерений СИКГ;
- наличие паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав СИКГ;
- наличие действующих свидетельств о поверке и (или) знаков поверки, и (или) записей в паспортах (формулярах) СИ, заверенные подписью поверителя и знаком поверки на СИ, входящие в состав СИКГ, которые подлежат поверке, в соответствии с методиками поверки, приведенными в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Нормативные документы

Наименование СИ	Нормативные документы
Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC 600	МП 43981-11 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC 600. Методика поверки» утверждена ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР 05 апреля 2010 г.
Преобразователи давления измерительные EJX 510	«Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи давления измерительные EJX. Методика поверки», утверждена ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2004 г.

Наименование СИ	Нормативные документы
Термопреобразователи сопротивления платиновые TR61	МП 49519-12 «Термопреобразователи сопротивления платиновые серий TR, TST. Методика поверки», утверждена ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», 2011 г.
Преобразователи измерительные iTEMP модели TMT82	МП 50138-12 «Преобразователи измерительные серии iTEMP моделей TMT80, TMT82, TMT111. Методика поверки», утверждена ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 19.09.2011 г.

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра СИКГ контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКГ.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра СИКГ устанавливают состав и комплектность СИКГ. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на СИКГ. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на СИКГ.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКГ, внешний вид и комплектность СИКГ соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) СИКГ проверяют сравнением идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа.

7.3.1.2 Проверку идентификационных данных СИКГ проводят в следующей последовательности:

- на информационном дисплее СИКГ выбирают пункт меню «Информация»;
- полученные идентификационные данные сравнивают с исходными, которые представлены в таблице 7.2 и заносят в протокол.

Таблица 7.2 – Идентификационные данные ПО СИКГ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Abak.bex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	4069091340
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

7.3.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО СИКГ и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО СИКГ на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.4 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО СИКГ совпадают с идентификационными данными, которые приведены в таблице 7.2, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО СИКГ и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 Проверка работоспособности

7.3.2.1 Приводят СИКГ в рабочее состояние в соответствии с технической документацией предприятия-изготовителя. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих измерительные сигналы. Проверяют на информационном дисплее СИКГ показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией СИКГ параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на информационном дисплее СИКГ.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности одновременно с определением метрологических характеристик по 7.4 данной методики поверки.

7.4 Определение метрологических характеристик

При определении метрологических характеристик должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Операции определения метрологических характеристик СИКГ

№ п/п	Наименование операции	Ссылка на пункт методики испытаний
1	Определение приведенной погрешности СИКГ при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемой физической величины	7.4.1
2	Определение основной приведенной погрешности ИК давления СИКГ	7.4.2
3	Определение основной приведенной погрешности ИК температуры СИКГ	7.4.3
4	Определение абсолютной погрешности СИКГ при подсчете количества импульсов	7.4.4
5	Определение основной относительной погрешности ИК объема (объемного расхода) СИКГ	7.4.5
6	Определение относительной погрешности СИКГ при измерении объема (объемного расхода) газа, приведенного к стандартным условиям	7.4.6

7.4.1 Определение приведенной погрешности СИКГ при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемой физической величины

7.4.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь (СИ) измерительного канала и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты, подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 1; 25; 50; 75 и 99 % диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

7.4.1.3 С информационного дисплея СИКГ считывают значение входного сигнала и в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность СИКГ при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемой физической величины γ_i , %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКГ в i -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{max}}, I_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока, мА.

7.4.1.4 Значение силы тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКГ в i -ой реперной точке вычисляют по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (2)$$

- где X_{max} – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- X_{min} – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- $X_{\text{изм}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому входному аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА. Считывают с информационного дисплея СИКГ.

7.4.1.5 Результаты поверки считают положительными, если приведенная погрешность СИКГ при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемой физической величины в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,135\%$.

7.4.2 Определение основной приведенной погрешности ИК давления СИКГ

7.4.2.1 После проведения каждой операции по 7.4.1.1 – 7.4.1.4 настоящей методики поверки в каждой реперной точке вычисляют основную приведенную погрешность ИК давления СИКГ $\gamma_{\text{ИК(р)}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{ИК(р)}} = \sqrt{\gamma_{\text{ин}}^2 + \gamma_1^2}, \quad (3)$$

- где $\gamma_{\text{ин}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения давления ЕЖХ 510, %;
- γ_1 – приведенная погрешность СИКГ при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемой физической величины, определенная по формуле (1), %.

7.4.2.2 Результаты поверки считают положительными, если основная приведенная погрешность ИК давления СИКГ не выходит за пределы $\pm 0,15\%$.

7.4.3 Определение основной приведенной погрешности ИК температуры СИКГ

7.4.3.1 После проведения каждой операции по 7.4.1.1 – 7.4.1.4 настоящей методики поверки в каждой реперной точке вычисляют основную приведенную погрешность ИК температуры СИКГ $\gamma_{\text{ИК(Т)}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{ИК(Т)}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta t_1}{t_{\text{В1}} - t_{\text{Н1}}} \cdot 100\right)^2 + \left(\frac{\Delta t_2}{t_{\text{В1}} - t_{\text{Н1}}} \cdot 100 + \gamma_{\text{ин(Т)}}\right)^2 + \gamma_1^2}, \quad (4)$$

- где Δt_1 – максимальный предел допускаемого отклонения от НСХ TR61, °С;
- $t_{\text{В1}}, t_{\text{Н1}}$ – нижний и верхний пределы измерений (калибровки) СИ температуры, °С;
- Δt_2 – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности аналогово-цифрового преобразования ТМТ82, °С;
- $\gamma_{\text{ин(Т)}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности цифро-аналогового преобразования ТМТ82, %.

7.4.3.2 Результаты поверки считают положительными, если основная приведенная погрешность ИК температуры СИКГ не выходит за пределы $\pm 0,41\%$.

7.4.4 Определение абсолютной погрешности СИКГ при подсчете количества импульсов

7.4.4.1 Отключают первичный измерительный преобразователь (СИ) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим генерации импульсов, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.4.2 С помощью калибратора фиксированное количество раз (не менее трех) подают импульсный сигнал (10000 импульсов), предусмотрев синхронизацию начала счета импульсов.

7.4.4.3 С информационного дисплея СИКГ считывают значение входного сигнала и вычисляют абсолютную погрешность СИКГ при подсчете количества импульсов Δ_n , импульсы, по формуле

$$\Delta_n = n_{\text{изм}} - n_{\text{зад}}, \quad (5)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, подсчитанное СИКГ, импульсы;
 $n_{\text{зад}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульсы.

7.4.4.4 Результаты поверки считают положительными, если абсолютная погрешность СИКГ при подсчете количества импульсов не выходит за пределы ± 1 импульс на 10000 импульсов.

7.4.5 Определение основной относительной погрешности ИК объема (объемного расхода) СИКГ

7.4.5.1 После проведения каждой операции по 7.4.4.1 – 7.4.4.3 настоящей методики поверки в каждой реперной точке вычисляют основную относительную погрешность ИК объема (объемного расхода) СИКГ $\delta_{\text{ИК}(V)}$, %, по формуле

$$\delta_{\text{ИК}(V)} = \sqrt{\delta_{\text{пп}}^2 + \left(\frac{\Delta_n}{n_{\text{изм}}} \cdot 100\% \right)^2}, \quad (6)$$

где $\delta_{\text{пп}}$ – относительная погрешность измерений объема (объемного расхода) газа при рабочих условиях FLOWSIC, %.

7.4.5.2 Результаты поверки считают положительными, если основная относительная погрешность ИК объема (объемного расхода) СИКГ не выходит за пределы $\pm 0,5$ %.

7.4.6 Определение относительной погрешности СИКГ при измерении объема (объемного расхода) газа, приведенного к стандартным условиям

7.4.6.1 Относительная погрешность СИКГ при измерении объема (объемного расхода) газа, приведенного к стандартным условиям, определяется при помощи аттестованного программного комплекса «Расходомер-ИСО» модуль «ГОСТ 8.611–2013», либо в соответствии с документом «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Расход и объем свободного нефтяного газа. Методика измерений системой измерений количества свободного нефтяного газа на входе Тюменской КС ООО «Нижневартовский ГПК» ОАО «СибурТюменьГаз», свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 1111/3–55–311459–2016.

7.4.6.2 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность СИКГ при измерении объема (объемного расхода) газа, приведенного к стандартным условиям, не выходит за пределы $\pm 1,0$ %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки СИКГ оформляют протоколом с указанием даты и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, результатов расчета погрешности. Форма протокола приведена в приложении А.

8.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИКГ в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.3 Отрицательные результаты поверки СИКГ оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815

«Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению СИКГ с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Дата:

Наименование поверяемого средства измерений:

Заводской номер:

Владелец:

Поверитель: (наименование и адрес организации)

Место проведения поверки:

Поверка проведена в соответствии с документом: (наименование документа)

Наименование эталонов и вспомогательных средств: (с указанием заводского номера и свидетельства о поверке)

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °С
- атмосферное давление, кПа
- относительная влажность окружающего воздуха, %

Результаты поверки

1. Проверка технической документации: соответствует (не соответствует).

№ п/п	Наименование средства измерений	Заводской номер	№ свидетельства о поверке

2. Внешний осмотр: соответствует (не соответствует) требованиям 7.2 методики поверки.

3. Опробование: соответствует (не соответствует) требованиям 7.3 методики поверки.

3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	

3.2 Проверка работоспособности: исправна (неисправна).

4. Определение метрологических характеристик

4.1 Определение приведенной погрешности СИКГ при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемой физической величины и основной приведенной погрешности измерительного канала давления СИКГ.

№	Позиция	Эталонное значение, мА	Нижний предел диапазона измерений, МПа	Верхний предел диапазона измерений, МПа	Показания СИКГ, МПа	Показания СИКГ, мА	Погрешность γ_1 , %	Погрешность $\gamma_{ИК(Р)}$, %

