



Акционерное общество «Нефтеавтоматика»

**Обособленное подразделение
Головной научный метрологический центр в г. Казань**

СОГЛАСОВАНО

**Директор ОП ГНМЦ
АО «Нефтеавтоматика»**



Крайнов М.В.

« 19 » 09 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система противоаварийной автоматической защиты и
управления поршневых компрессоров ПК 1, ПК 2
типа 4DBK 430 в АО «СНПЗ»**

**Методика поверки
МП НА.ГНМЦ.0940-25**

РАЗРАБОТАНА

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

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Гильмутдинов И.М.

1 Общие положения

1.1 Настоящий документ распространяется на систему противоаварийной автоматической защиты и управления поршневых компрессоров ПК 1, ПК 2 типа 4DBK 430 в АО «СНПЗ» (далее – Система) и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.2 Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик Системы применяется метод непосредственного сличения с основными средствами поверки.

1.3 При определении метрологических характеристик Системы в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц:

- силы постоянного электрического тока в соответствии с Государственной поверочной схемой (далее – ГПС) для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 1 октября 2018 г., подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;

- электрического сопротивления в соответствии с ГПС для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3456 от 30 декабря 2019 г., подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014.

1.4 На основании письменного заявления владельца средства измерения (СИ) допускается поверка отдельных измерительных каналов Системы с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в ФИФ ОЕИ.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, приведенные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

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 метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 В соответствии с ГОСТ 8.395-80 и с учётом условий, при которых нормируются метрологические характеристики СИ в документации изготовителя, а также по условиям применения средств поверки, при проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Условия в помещении аппаратной (серверной):

- температура окружающего воздуха, °C 20±5;
- относительная влажность воздуха, % не более 85;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

3.2 Допускается проводить поверку в рабочих условиях эксплуатации промежуточных измерительных преобразователей и модулей ввода-вывода. Условия поверки каналов Системы на месте эксплуатации не должны выходить за пределы рабочих условий, указанных в технической документации на Систему и эталоны.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 Средства поверки, применяемые при проведении поверки, приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.7.1 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -10 до +50, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$. Средства измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений до 95%, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 3\%$. Средства измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 30 до 120 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ± 5 гПа.	Прибор комбинированный Testo 622 рег. № 53505-13
п.9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон единицы силы постоянного тока не ниже 2 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091, с диапазоном измерения/воспроизведения постоянного тока от 0 до 20 мА,	Калибратор многофункциональный DPI 620, рег. № 60401-15

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочий эталон 4 разряда и выше в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456, классом точности 0,02, верхним пределом воспроизведения сопротивления 10000 Ом.	Магазин сопротивлений Р4831 рег. № 6332-77
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице</i>		

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой Системы (передачу единиц величин) с требуемой точностью и прослеживаемостью к государственным первичным эталонам единиц величин.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- в области охраны труда и промышленной безопасности:
 - «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 534;
 - Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ;
- в области пожарной безопасности:
 - «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утверждены постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479;
- в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок:
 - «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н;
 - ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;
- в области охраны окружающей среды:
 - Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и других законодательных актов по охране окружающей среды, действующих на территории РФ.

5.2 При проведении поверки должны выполняться требования по безопасности, изложенные в эксплуатационной документации используемых средств поверки и каналов Системы.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие Системы следующим требованиям:

- комплектность Системы должна соответствовать технической документации;

- на составных частях каналов Системы и кабельных линиях связи не должно быть механических повреждений, препятствующих применению;
- надписи и обозначения на компонентах каналов Системы должны быть четкими и соответствующими технической документации;

6.2 Измерительные каналы, внешний вид компонентов которых не соответствует требованиям, к поверке не допускаются.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Устанавливают соответствие п.3 и п.5 настоящей методики.

7.2 Поверяемую Систему и эталоны после включения в сеть прогревают в течении времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.3 Опробование Системы проводят в соответствии с руководством по эксплуатации. Допускается совмещать опробование с процедурой определения погрешности.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверка идентификационных данных ПО устройств распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200M (далее – УРВ).

Проверка идентификационных данных ПО проводится по номеру версии (идентификационному номеру ПО). Сравнивают идентификационные данные ПО с данными, приведенными в описании типа Системы. Номер версии (идентификационный номер) ПО УРВ определяются на сервисном компьютере УРВ.

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

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение погрешности канала измерения силы постоянного электрического тока.

9.1.1 Отсоединить первичный преобразователь от входных клемм поверяемого канала.

9.1.2 Подключить эталон к поверяемому измерительному каналу. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на эталон.

9.1.3 Последовательно подать от эталона на вход канала пять значений входного тока ($I_{зад}$), распределенных по диапазону (5%, 25%, 50%, 75%, 95%).

9.1.4 Для каждого значения $I_{зад}$ произвести отсчет результатов измерения в поверяемом канале по показаниям на дисплее АРМ оператора. В случае отображения $I_{зад}$ на АРМ оператора в виде измеряемой физической величины (отображаемого параметра), зафиксировать её значение, произвести пересчёт значения отображаемого параметра в значение тока $I_{изм}$ по формуле (1).

$$I_{изм} = I_{min} + \frac{(I_{max} - I_{min}) \cdot (x_{изм} - x_{min})}{(x_{max} - x_{min})}, \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – измеренное значение тока;
 I_{max} – максимальное значение тока в диапазоне (20 мА);
 I_{min} – минимальное значение тока в диапазоне (4 мА);
 $x_{изм}$ – измеренное значение физической величины (параметра), соответствующее заданному (текущему) значению тока;
 x_{min} – минимальное значение физической величины (параметра), соответствующее минимальному значению тока в диапазоне;
 x_{max} – максимальное значение физической величины (параметра), соответствующее максимальному значению тока в диапазоне.

9.1.5 Произвести расчёт приведённой погрешности канала измерения силы постоянного электрического тока по формуле (2).

$$\gamma_I = \frac{I_{изм} - I_{зад}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\% . \quad (2)$$

9.1.6 Результаты измерений и расчётов свести в таблицу А1 Приложения А. Результаты поверки считаются положительными, если приведённая погрешность соответствующего измерительного канала находится в пределах значений, указанных в описании типа.

9.2 Определение погрешности канала измерения температуры.

9.2.1 Отсоединить термопреобразователь сопротивления от входных клемм поверяемого канала.

9.2.2 Подключить эталон к поверяемому измерительному каналу. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на эталон.

Установить на эталоне последовательно пять значений сопротивления ($R_{зад}$), соответствующее значению температуры ($T_{зад}$) (в соответствии с НСХ), распределённых по диапазону измерения температуры измерительного канала (5%, 25%, 50%, 75%, 95%).

9.2.3 Для каждого значения $R_{зад}$ ($T_{зад}$) произвести отсчет результатов измерения физической величины в поверяемом канале по показаниям на дисплее АРМ оператора, зафиксировать её значение.

9.2.4 Произвести расчёт приведённой погрешности канала измерения температуры по формуле (3).

$$\gamma_T = \pm \frac{T_{изм} - T_{зад}}{T_{max} - T_{min}} \cdot 100\% , \quad (3)$$

где $T_{изм}$ – измеренное значение температуры, соответствующее заданному (текущему) значению сопротивления, °С;

$T_{зад}$ – заданное значение температуры, соответствующее заданному (текущему) значению сопротивления, °С;

T_{max} – максимальное значение температуры из диапазона измерений для данного измерительного канала, °С;

T_{min} – минимальное значение температуры из диапазона измерений для данного измерительного канала, °С.

9.2.5 Результаты измерений и расчётов свести в таблицу А1 Приложения А.

Результаты поверки считаются положительными, если приведённая погрешность соответствующего измерительного канала находится в пределах значений, указанных в описании типа.

9.3 Определение погрешности канала цифро-аналогового преобразования в сигналы силы постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА.

9.3.1 Отсоединить исполнительное устройство от выходных клемм поверяемого канала. Подключить эталон в режиме измерения тока к поверяемому измерительному каналу. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на эталон.

9.3.2 Последовательно задать с дисплея АРМ оператора не менее пяти значений управляемого параметра (инженерного значения), распределенных по диапазону (5%, 25%, 50%, 75%, 95%).

9.3.3 Для каждого заданного значения параметра выполнить измерение силы постоянного тока с помощью эталона и рассчитать приведенную погрешность измерительного канала по формуле (4).

$$\gamma_{I_{\text{вых}}} = \pm \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{зад}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $\gamma_{I_{\text{вых}}}$ – приведенная погрешность измерительного канала, %;

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{\text{зад}}$ – заданное значение выходного тока, мА;

I_{max} – максимальное значение выходного тока (20 мА);

I_{min} – минимальное значение выходного тока (4 мА).

9.3.4 Результаты измерений и расчётов свести в таблицу А2 Приложения А.

Результаты поверки считаются положительными, если приведённая погрешность соответствующего измерительного канала находится в пределах значений, указанных в описании типа.

9.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

При получении положительных результатов по п.п. 9.1, 9.2, 9.3 Систему считают соответствующей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, а результат поверки положительным.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Сведения о результатах поверки Системы 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 Системы отдельных измерительных каналов, сведения об объеме проведенной поверки передаются в ФИФ ОЕИ.

10.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке Системы.

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

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № _____

поверки системы противоаварийной автоматической защиты и управления поршневых компрессоров ПК 1, ПК 2 типа 4DBK 430 в АО «СНПЗ» номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений _____

Заводской номер: _____

Диапазон измерений: _____

Погрешность измерений: _____

Наименование характеристики	Значение

Принадлежит: _____ ИНН: _____

Место проведения поверки: _____

В составе: _____

Методика поверки: _____

Средства поверки: _____

Условия проведения 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. Определение метрологических характеристик СИ (п. 9 МП)

Таблица А1 - Метрологические характеристики входных измерительных каналов

Канал	Проверяемая точка, % диап.	Значение физической величины контролируемого параметра		Погрешность измерительного канала γ	Пределы допускаемой погрешности измерительного канала, установленные НД	Заключение
		Заданное значение	Измеренное значение			
1	2	3	4	5	6	7
	5					
	25					
	50					
	75					
	95					

Таблица А2 - Метрологические характеристики выходных измерительных каналов

Канал	Проверяемая точка, % диап.	Заданное значение выходного тока, $I_{\text{зад}}$, мА	Измеренное значение выходного тока, $I_{\text{изм}}$, мА	Приведенная погрешность измерительного канала $\gamma_{\text{вых}}$, %	Пределы допускаемой погрешности измерительного канала, %	Заключение
1	2	3	4	5	6	7
	5	4,800				
	25	8,000				
	50	12,000				
	75	16,000				
	95	19,200				

Заключение: Система противоаварийной автоматической защиты и управления поршневых компрессоров ПК 1, ПК 2 типа 4DBK 430 в АО «СНПЗ» признана _____ к дальнейшей эксплуатации.
пригодной/ не пригодной

Должность лица проводившего поверку: _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Дата поверки: « _____ » _____ 20__ г.