

СОГЛАСОВАНО



Директор ООО АНПФ «Вымпел»

А.Р.Степанов

2015 г.

УТВЕРЖДАЮ



Директор Восточно - Сибирского
филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»

И.Н. Лазовик

2015 г.

АНАЛИЗАТОР ТОЧЕК РОСЫ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЙ
«КОНГ-ПРИМА-10»

Методика поверки

КРАУ2.844.005МП

и.р.28228-15

Содержание

1	Операции поверки	3
2	Средства поверки.....	3
3	Требования безопасности	4
4	Условия поверки.....	5
5	Подготовка к поверке.....	5
6	Проведение поверки и обработка результатов измерений.....	5
7	Оформление результатов поверки	9
Приложение А (обязательное) Схемы подключения оборудования к анализаторам «КОНГ-Прима-10» при проведении поверки		10

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы точек росы интерференционные «КОНГ-Прима-10» КРАУ2.844.005-03; КРАУ2.844.005-04 (далее по тексту – анализаторы), выпускаемые по техническим условиям КРАУ2.844.005 ТУ, и устанавливает методику первичной поверки и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта раздела «Проведение поверки»	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение абсолютной погрешности и диапазона измерения температуры точки росы по воде	6.3	+	+
Определение абсолютной погрешности и диапазона измерения температуры точки росы углеводородов	6.4	+	+
Определение приведенной погрешности преобразования силы тока датчика давления в значение давления	6.5	+	+
Определение приведенной погрешности преобразования измеренного значения температуры точки росы в выходной токовый сигнал	6.6	+	+

1.2 Если при проведении поверки получен отрицательный результат хотя бы по одной из операций, поверку прекращают.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Поз	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
1	Вторичный эталон ВЭТ 158-1-2004	Диапазон воспроизведения температуры точки росы от минус 30 °С до +30 °С. Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры точки росы по воде $\pm 0,12$ °С, по углеводородам $\pm 0,42$ °С
2	Комплекс поверочный «КОНГ», КРАУ2.891.001ТУ	Диапазон воспроизведения температуры точки росы от минус 50 °С до +30 °С. Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры точки росы $\pm 0,5$ °С.
3	Источник питания постоянного тока Б5.30/3	Диапазон выходного напряжения 0...30 В

Продолжение таблицы 2

4	Газоподвод КРАУ6.457.012	
5	Манометр образцовый деформационный, тип МО, ТУ 25-05-1664-74	Верхний предел измерений 1,0 МПа. Класс точности 0,25,
6	Пропан сжиженный чистый, ТУ 51-882-90	Объемная доля пропана – не менее 99,8 %; сумма азота, метана, этана – не более 0,05 %; сумма пропилена и бутанов – не более 0,15 %; сероводород и меркаптановая сера – не более 0,002 %; свободная вода – отсутствует.
7	Воздух кл. 7 или 9 по ГОСТ 17433-80 или азот по ГОСТ 9293-74	
8	Магний хлорнокислый безводный (ангидрон), ч, ТУ 6-09-3880-75	
9	Газовый баллонный редуктор БПО-5-2, ТУ 3645-001-27415203-97	
10	Запорные игольчатые вентили по ТУ 26-07-1468-88	
11	Барометр aneroid контрольный М67, ТУ25-04.1797-75	Диапазон измерений 610–790 мм рт.ст. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,8$ мм рт.ст.
12	Камера низкой температуры ТАВАИ “МИНИ САБЗЕРО”, модель МС-81	Диапазон задания температуры от минус 40 °С до +50 °С. Допускаемые отклонения от установленного значения ± 2 °С.
13	Вольтметр универсальный цифровой В7-78/1	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении напряжения в диапазоне: от 0,1 до 1 В $\pm (0,004 \cdot 10^{-2} \cdot U_{изм} + 7 \text{ е.м.р})$; от 1 до 10 В $\pm (0,0035 \cdot 10^{-2} \cdot U_{изм} + 5 \text{ е.м.р})$.
14	Магазин сопротивления Р4831, ГОСТ 23737-79	Класс точности 0,02 / $2 \cdot 10^{-6}$. Сопротивление до 111111,1 Ом.
15	Катушка электрического сопротивления Р331, ГОСТ 23737-79	Номинальное значение тока 0,032 А; номинальное сопротивление 100 Ом; класс точности 0,01.
16	Термогигрометр электронный “CENTER”, модель 310	Диапазон измерений: - температуры – от минус 20 до +60 °С; - относительной влажности – от 10 до 100 %. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: - температуры $\pm 0,7$ °С ; - относительной влажности $\pm 2,5$ %.

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены, иметь действующие клейма или свидетельства о поверке, а испытательное оборудование аттестовано в соответствии с требованиями нормативных документов.

2.3 Допускается применять другие средства поверки, не предусмотренные перечнем, приведенным в таблице 2, при обеспечении ими метрологических характеристик и необходимых условий проведения поверки.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться правила техники безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на используемые приборы и оборудование.

Должны соблюдаться действующие “Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением”, “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей”.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Номинальное значение	Диапазон
Температура окружающего воздуха, °С (К)	20 (293)	от 15 до 25 (от 288 до 298)
Относительная влажность воздуха, %	60	от 30 до 80
Атмосферное давление, мм рт.ст (кПа)	760 (101,3)	от 630 до 800 (от 84 до 106,4)
Питание от сети переменного тока напряжением, В	220	от 187 до 232
частотой, Гц	50	от 49 до 51

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки и поверяемый анализатор в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

5.2 При использовании в качестве поверочной установки средств, не указанных в таблице 2, анализатор подключается к ним с помощью газоподвода КРАУ6.457.012 (без сорбента).

5.3 При проведении поверки, во время измерения температуры точки росы в диапазоне от минус 50 °С до минус 30 °С, необходимо дополнительно охлаждать первичный датчик ПТР до температуры (Тизм + 55) °С, где Тизм – измеряемая точка росы. Для этого допускается:

- пропускать хладагент (охлажденный газ или водопроводную воду) через специальный канал в корпусе датчика;
- поместить ПТР в термокамеру.

Температуру корпуса датчика контролировать по термодатчику, встроенному в корпус ПТР.

6 Проведение поверки и обработка результатов измерений

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре анализатора должно быть установлено:

- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность анализатора и его метрологические характеристики;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки.

6.2 Опробование

Опробование проводится с целью проверки функционирования анализатора. Анализатор необходимо включить и проверить его функционирование в соответствии с прилагаемой эксплуатационной документацией.

6.3 Определение абсолютной погрешности при измерении температуры точки росы по воде.

Анализатор подключить к поверочной установке.

В поверочной установке, в соответствии с её эксплуатационной документацией, последовательно задаются не менее пяти значений температуры точки росы, равномерно распределенных в диапазоне от минус 30 до плюс 30 °С. Для преобразователей исполнения КРАУ2.848.004-02 последовательно задаются не менее пяти точек, равномерно распределенных в диапазоне от минус 50 до плюс 10 °С. Допускается отступать от крайних значений диапазона на 5...10 °С. Рекомендуемая последовательность установки значений температуры точки росы: минус 25; минус 10; 0; плюс 10; плюс 25 °С. Для преобразователей КРАУ2.848.004-02 рекомендуемая последовательность установки значений температуры точки росы: минус 45; минус 30; минус 20; минус 10; плюс 5 °С.

Для определения абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры точки росы выше или равной температуре окружающего воздуха необходимо помещать анализатор в термокамеру с температурой термостатирования выше измеряемой не менее чем на 5 °С во избежание выпадения конденсата.

После выхода поверочной установки на заданный режим и установления стабильных показаний анализатора записывают три подряд измеренных анализатором значения температуры точки росы и действительное значение влажности, создаваемое в поверочной установке. Абсолютная погрешность (ΔA_i) вычисляется по формуле:

$$\Delta A_i = A_i - A_g, \quad (1)$$

где A_i - показание анализатора,

A_g - действительное значение температуры точки росы, создаваемое в поверочной установке.

Анализатор считается выдержавшим проверку, если абсолютная погрешность анализатора при измерении точки росы по воде не превышает $\pm 0,25$ или ± 1 °С (конкретное значение указано в формуляре КРАУ2.844.005-03(-04) ФО, раздел 7).

6.4 Определение абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры точки росы углеводородов

Абсолютная погрешность анализатора определяется при измерении температуры точки росы чистого пропана при фиксированном давлении.

ПТР анализатора устанавливается на газоподвод КРАУ6.457.012. К выходному штуцеру **Out1** подключается кран К3, к выходному штуцеру **Out2** подключается манометр, к входному штуцеру газоподвода **In** через тройник подключаются баллон с пропаном с редуктором и краном К1 и баллон со сжатым воздухом с редуктором и краном К2 (см. Рисунок 1).

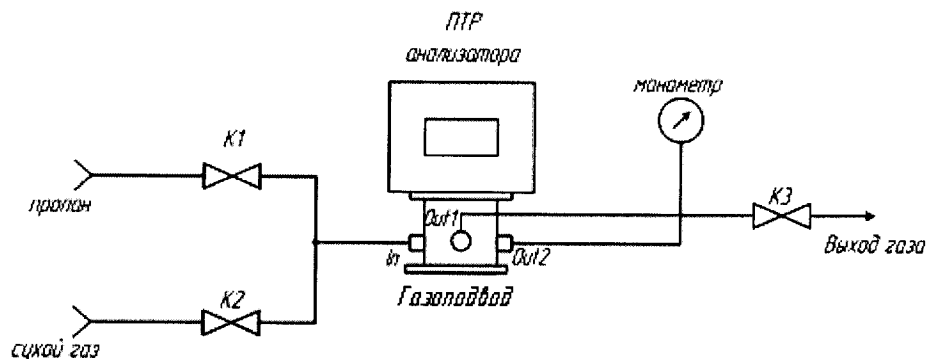


Рисунок 1 – Схема подключения дополнительного оборудования к анализатору при измерении точки росы углеводородов

Перед измерением газовые линии проверяют на герметичность. Для этого необходимо закрыть краны К1 и К3. На вход СУХОЙ ГАЗ от баллона со сжатым воздухом (или азотом) подать давление от 100 до 1000 кПа. Закрыть кран К2. Система считается герметичной, если на каждые 100 кПа давления при закрытых кранах К2 и К3 падение давления газа,

контролируемое по манометру, по истечении 10 минут не превышает 2 кПа.

После проверки герметичности подается питание на поверяемый анализатор. Перед измерением точки росы пропана газовые линии осушают сухим газом. Степень осушения измерительной камеры контролируется по показаниям анализатора. Измерительная камера считается осушенной, если измеряемая анализатором точка росы по влаге не превышает минус 30 °С. Допускается вместо сухого воздуха использовать для осушения измерительной камеры магний хлорнокислый безводный, засыпаемый в газоподвод КРАУ6.457.012.

Для удаления из измерительной камеры следов технологического газа или воздуха ее промывают пропаном.

ВНИМАНИЕ!

Пропан горюч, его следует удалять через соответствующую вентиляционную систему.

Промывку пропаном следует осуществлять не менее 6 раз в следующей последовательности. Подается пропан в измерительную камеру при давлении 140 кПа, закрывается кран К1, открывается выходной кран К3, позволяя выйти пропану из измерительной камеры.

После окончания промывки выходной кран К3 закрывают, измерительную камеру заполняют пропаном. Устанавливают последовательно не менее пяти точек, равномерно распределенных в пределах рабочего диапазона поверяемого анализатора. Допускается отступать от крайних значений диапазона на 5...10 °С.

После выхода поверочной установки на заданный режим, фиксируется действительное значение температуры точки росы по углеводородам и производится три последовательных измерения точки росы по углеводородам в соответствии с руководством по эксплуатации КРАУ2.844.005-03(-04) РЭ.

Абсолютная погрешность в заданной точке вычисляется по формуле (1). Значение A_g выбирается по таблице 4.

Таблица 4 – Давление насыщенных паров пропана*

Абсолютное давление, Р, МПа	Температура, Т, °С	Абсолютное давление, Р, МПа	Температура, Т, °С
0,10	-42,37	0,34	-10,43
0,11	-40,19	0,36	-8,7
0,12	-38,16	0,38	-7,03
0,13	-36,26	0,40	-5,44
0,14	-34,47	0,42	-3,9
0,15	-32,78	0,44	-2,41
0,16	-31,17	0,46	-0,97
0,17	-29,64	0,48	0,42
0,18	-28,17	0,50	1,77
0,19	-26,77	0,55	4,97
0,20	-25,42	0,60	7,97
0,22	-22,86	0,65	10,78
0,24	-20,47	0,70	13,45
0,26	-18,25	0,75	15,97
0,28	-16,14	0,80	18,37
0,30	-14,14	0,85	20,67
0,32	-12,24	0,90	22,87

П р и м е ч а н и е - При проведении поверки анализаторов по п. 6.4 необходимо измерить атмосферное давление и внести соответствующую поправку в значения избыточного давления, измеренного манометром, по формуле:

$$P = P_{\text{изб}} + P_{\text{атм}},$$

где $P_{\text{изб}}$ – избыточное давление, измеренное манометром, МПа;

$P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление, измеренное барометром, МПа.

* Рекомендовано Государственной службой стандартных справочных данных. В.В. Сычев, А.А. Вассерман, А.Д. Козлов, В.А. Цымарный. Термодинамические свойства пропана, М., Издательство стандартов, 1989г.

Анализатор считается выдержавшим проверку, если абсолютная погрешность анализатора при измерении температуры точки росы углеводородов не превышает $\pm 1^\circ\text{C}$.

6.5 Определение приведенной погрешности преобразования силы тока датчика давления в значение давления

Подключить устройства, имитирующие датчик давления, к токовому входу ЦУБ (ИБ) в соответствии с приложением А. В соответствии с руководством по эксплуатации КРАУ2.844.005-03(-04) РЭ (раздел 1) ЦУБ (ИБ) анализатора перевести в режим, при котором на мониторе ЦУБ (индикаторе ИБ) отображаются измеренные значения давления. Выходное напряжение источника питания выставить равным 27...30 В. На магазине сопротивлений выставить сопротивление 7000 Ом.

Изменяя сопротивление магазина сопротивлений, устанавливают ток на входе (ИБ) ЦУБ (значение тока указано в таблице 5) и считывают на индикаторе ЦУБ (индикаторе ИБ) измеренное значение давления. Значение заданного тока вычисляется по падению напряжения на эталонном электрическом сопротивлении по формуле (2).

$$I = U / R \quad (2)$$

Таблица 5

Заданный ток, (I) мА	Заданное давление (Рр) , МПа
4	0
8	0,25 Рп
12	0,5 Рп
16	0,75 Рп
20	Рп

Приведённая погрешность γ_P , %, преобразования токового сигнала в значение давления вычисляется по формуле:

$$\gamma_P = (P_i - P_p) / P_p \cdot 100, \quad (3)$$

где P_i - значение давления, показанное ЦУБ (ИБ), МПа;

P_p - значение давления, заданное токовым сигналом, МПа;

P_p - верхний предел измерения датчика давления, МПа .

Анализатор считается выдержавшим проверку, если приведённая погрешность преобразования токового сигнала в значение давления не превышает $\pm 0,1\%$ от верхнего предела измерений.

6.6 Определение приведённой погрешности преобразования измеренного значения точки росы в выходной токовый сигнал

К токовым выходам ЦУБ (ИБ) подключить эталонное электрическое сопротивление и вольтметр (см. приложение А).

Для определения значений выходного токового сигнала и его отклонений необходимо, согласно эксплуатационной документации на анализатор задать на токовом выходе ЦУБ (ИБ) значение силы тока 4 (20) мА. Измерить выходной электрический ток по падению напряжения на эталонном электрическом сопротивлении. Величина выходного электрического тока вычисляется по формуле $I_{\text{вых}} = U/R$.

Приведённая погрешность γ_I , %, преобразования значения точки росы в выходной токовый сигнал вычисляется при двух заданных значениях по формуле

$$\gamma_I = (I_{\text{изм}} - I_{\text{зад}}) / I_{\text{пред}} \cdot 100 \quad (4)$$

где $I_{\text{изм}} = U/R$ - значение силы тока, измеренное на выходе ЦУБ (ИБ), мА;
 $I_{\text{зад}}$ - заданное значение силы тока, мА;
 $I_{\text{пред}} = 20$ мА – верхнее значение диапазона выходного сигнала.

Анализатор считается выдержавшим проверку, если погрешность преобразования измеренного значения температуры точки росы в выходной токовый сигнал не превышает $\pm 0,2$ % от верхнего предела измерений.

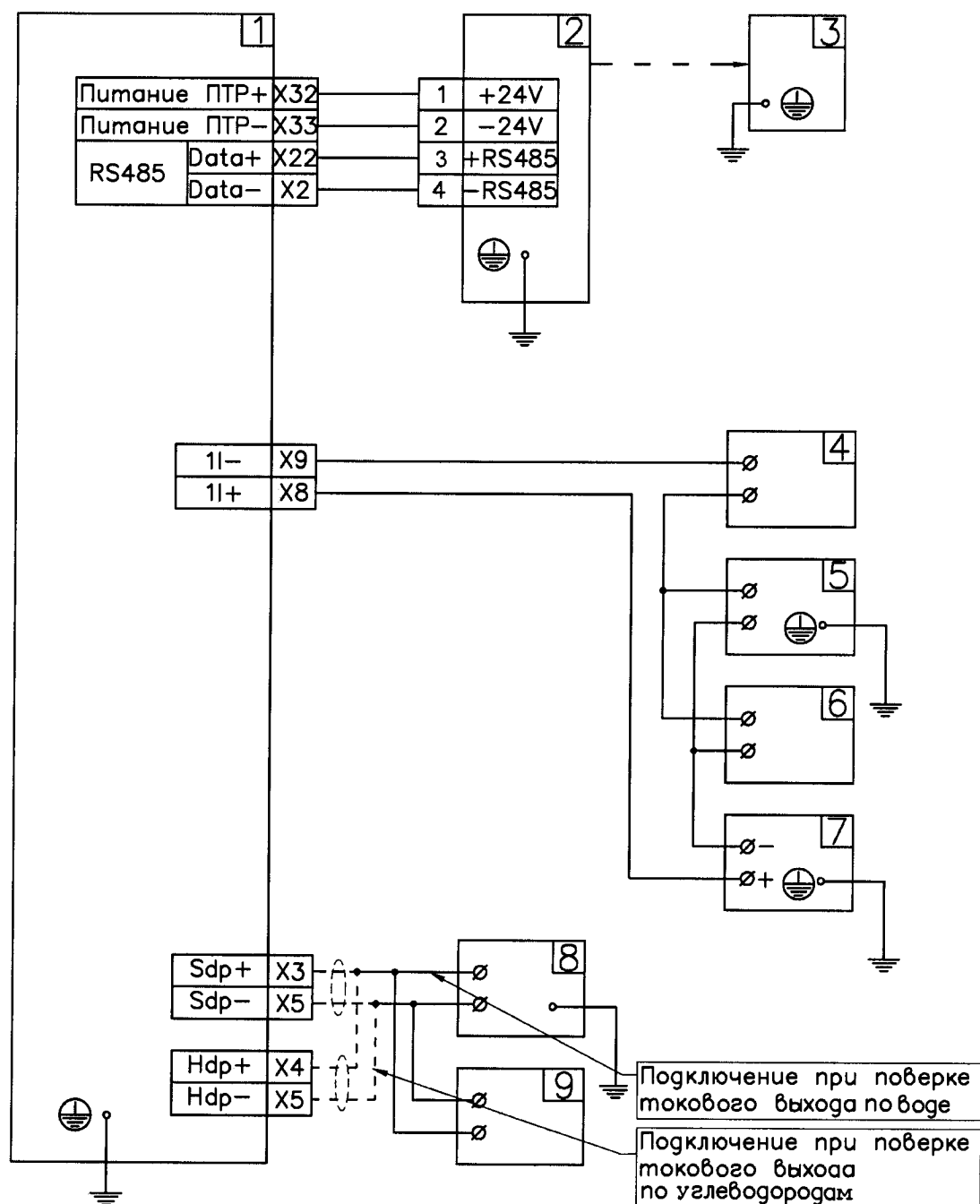
7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты поверки анализатора оформляют в соответствии с ПР 50.2.006 выдачей Свидетельства о поверке установленной формы.

7.2 Результаты периодической поверки анализаторов, поставляемых в Украину, оформляются в соответствии с ДСТУ 2708-99.

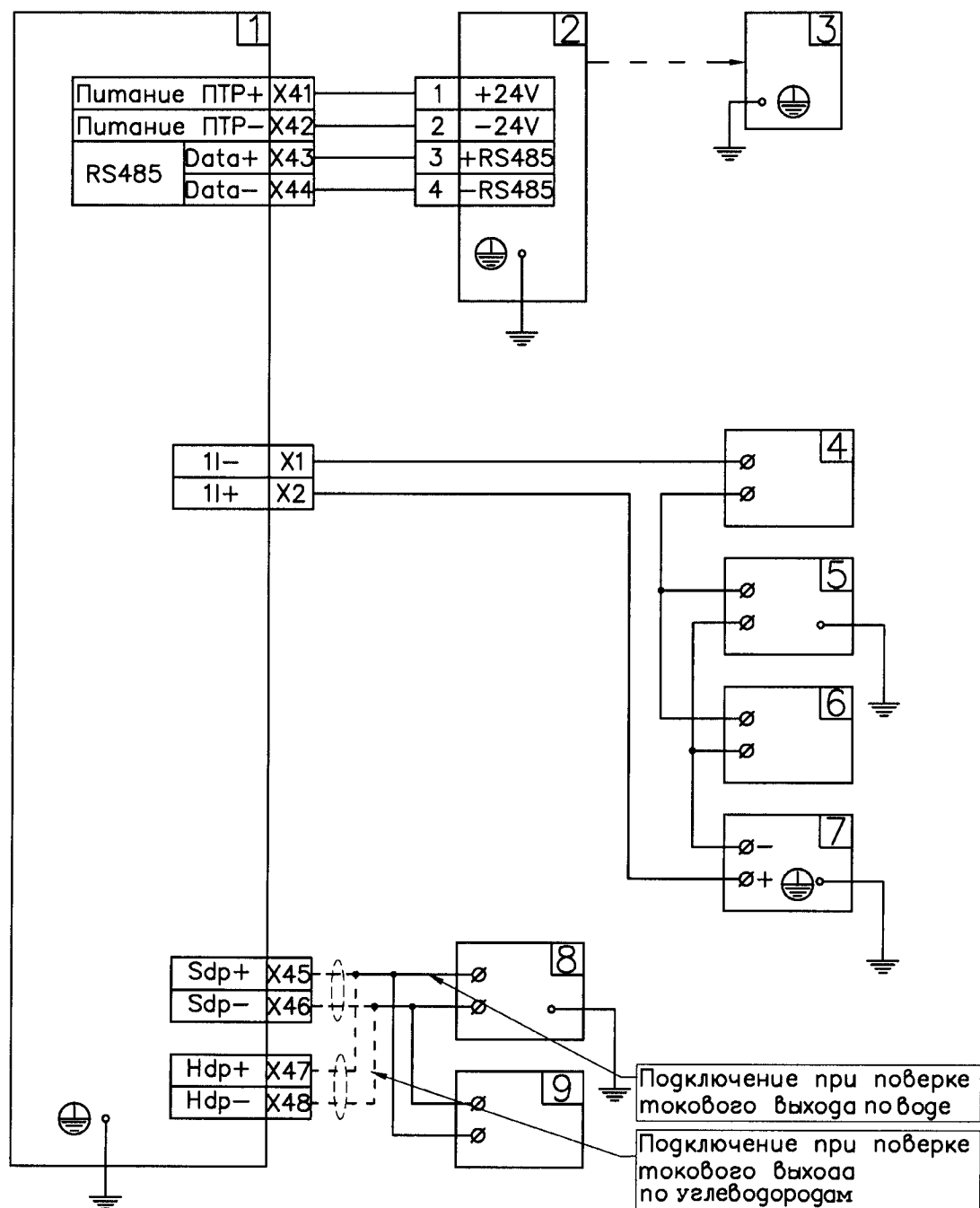
Приложение А
(обязательное)

Схемы подключения оборудования к анализаторам «КОНГ-Прима-10»
при проведении поверки



- 1– интерфейсный блок КРАУ3.622.002-01;
- 2– преобразователь точки росы КРАУ2.848.004 (-01, -02);
- 3– поверочный комплекс «КОНГ» КРАУ2.891.001;
- 4– магазин сопротивлений Р4831 ГОСТ 23737-79;
- 5,8– вольтметр универсальный В7-78/1;
- 6,9– мера электрического сопротивления ГОСТ 23737-79;
- 7– источник постоянного тока Б5.30/3.

Рисунок А.1 - Схема подключения оборудования
к анализатору «КОНГ-Прима-10» КРАУ2.844.005-03



- 1— центральный управляющий блок КРАУ3.035.001-02 (-03);
- 2— преобразователь точки росы КРАУ2.848.004 (-01, -02);
- 3— поверочный комплекс «КОНГ» КРАУ2.891.001;
- 4— магазин сопротивлений Р4831 ГОСТ 23737-79;
- 5,8— вольтметр универсальный В7-78/1;
- 6,9— мера электрического сопротивления ГОСТ 23737-79;
- 7— источник постоянного тока Б5.30/3.

Рисунок А.2 - Схема подключения оборудования
к анализатору «КОНГ-Прима-10» КРАУ2.844.005-04

Лист регистрации изменений

[illegible]