

Общество с ограниченной ответственностью Научно-Производственная Компания
«МИКРОФОР»
(ООО НПК «МИКРОФОР»)



СДЕЛАНО
В РОССИИ

ГЕНЕРАТОРЫ ВЛАЖНОГО ГАЗА ЭТАЛОННЫЕ СУХОВЕЙ-1 и СУХОВЕЙ-1П

Руководство по эксплуатации

ЦАРЯ.418319.001 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. НАЗНАЧЕНИЕ	3
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
4. СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	5
5. ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО ГЕНЕРАТОРА.....	6
5.1. Принцип работы генератора.....	6
5.2. Конструкция генератора.	8
5.3. Описание и работа газовой системы генератора	9
5.4. Описание и работа схемы управления генератором	10
5.5. Описание и работа основных блоков генератора	10
6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	15
7. УПРАВЛЕНИЕ ГЕНЕРАТОРОМ.....	16
7.1. Кнопка включения и выключения.	16
7.2. Сенсорный экран модуля управления и индикации.....	16
8. ПОДГОТОВКА ГЕНЕРАТОРА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	25
8.1. Первое включение	25
8.2. Порядок работы с генератором	27
8.3. Завершение работы с генератором.....	30
8.4. Подготовка к транспортировке или длительному хранению	31
9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	31
10. ПОВЕРКА.....	32
11. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	32
11.1. Информация о встроенном программном обеспечении	32
11.2. Обновление встроенного программного обеспечения.....	33
12. НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ	33
13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА).....	35
14. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	35
15. СРОК СЛУЖБЫ.....	35
16. УТИЛИЗАЦИЯ.....	36
17. СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ.....	36
18. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Сертификат об утверждении типа средства измерений.....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Декларация о соответствии требованиям таможенного союза	38
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Система подготовки сжатого воздуха	39
1. Описание.....	39
2. Подключение	40
3. Техническое обслуживание.....	40
4. Неисправности и их устранение	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Описание протокола работы с генератором через порт RS-485	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Методические рекомендации по поверке преобразователей	45
ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Программы поверки.....	48
СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТАХ.....	51

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с генератором влажного газа эталонным Суховой модификаций Суховой-1 и Суховой-1П (в дальнейшем – генератор) и содержит описание генератора, принцип его действия, а также характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей и правильной эксплуатации генератора.

1.2. К эксплуатации генератора могут быть допущены специалисты с квалификацией не ниже техника-лаборанта, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, руководство по эксплуатации на используемый компрессор (при наличии) и прошедшие инструктаж по правилам техники безопасности при работе с электроприборами, питающимися от электрической сети переменного тока с напряжением 220 В, и приборами, находящимися под повышенным давлением газа.

1.3. Страна производства генератора – Российская Федерация.

1.4. По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды генератор имеет исполнение УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

1.5. По защищенности от воздействия окружающей среды генератор имеет степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.6. Пример обозначения генератора при заказе и в документации другой продукции, где он может быть применен: Генератор влажного газа эталонный Суховой-1П ТУ 26.51.70-001-77511225-2019.

1.7. Генератор постоянно совершенствуется, по запросам пользователей добавляются новые программы поверки. Замечания и предложения по работе с установкой, запросы на актуализированную версию настоящего руководства по эксплуатации и обновление программного обеспечения направляйте по электронной почте support@microfor.ru.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Генератор предназначен для воспроизведения задаваемых значений относительной влажности в парогазовых смесях методами двух температур, двух давлений и их комбинации.

2.2. Генератор Суховой-1 является рабочим эталоном 2-го разряда, генератор Суховой-1П является рабочим эталоном 1-го разряда в диапазоне от 0 до 98% и рабочим эталоном 2-го разряда в диапазоне от 98 до 100% в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта №2415 от 21.11.2023.

2.3. Генераторы предназначены для поверки средств измерения относительной влажности, имеющих вынесенный за габариты корпуса герметичный зонд измерения влажности, либо представляющие собой такой зонд.

2.4. Генераторы не могут применяться для поверки термогигрометров, которые:

- не имеют выносного зонда (например, Testo 622);
- имеющих негерметичный выносной зонд (например, ТКА-ПКМ);
- имеющих положение сенсора влажности, не позволяющее погрузить его в рабочую камеру генератора (см. п.5.5.1) (например, МЕТЕОСКОП-М).

В подавляющем большинстве случаев эти термогигрометры имеют погрешность измерения относительной влажности $\pm 3\%$ и могут поверяться в климатической камере с использованием эталонного гигрометра 2-го разряда.

2.5. Управление генератором осуществляется с использованием встроенного модуля управления и индикации.

2.6. Генератор предназначен для работы в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 17 до 27 °С;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- относительная влажность окружающей среды не более 80 %;

- содержание в воздухе агрессивных газов и паров, вызывающих коррозию, в пределах санитарных норм, установленных для закрытых помещений;
 - пространственное положение – горизонтальное с отклонением не более 5°;
 - отсутствуют удары, тряска и вибрация;
 - отсутствует воздействие прямых солнечных лучей;
 - обеспечено избыточное давление газа (воздух, азот) на входе в генератор в пределах от 0,5 до 0,9 МПа;
 - содержание механических примесей в газе (пыль, сажа, окалина, масла и т.п.) не более 2 мг/м³;
 - питание от сети переменного тока напряжением (220±22) В, частотой (50±1) Гц.
- 2.7. Исполнение генератора – обыкновенное по ГОСТ 12977.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Диапазон воспроизведения относительной влажности парогазовой смеси (далее – ПГС) от 0 до 100%.



***Примечание.** При питании генератора непосредственно от компрессора диапазон воспроизводимой генератором относительной влажности ПГС от 5 до 100%.*

3.2. Метрологически значимая часть программного обеспечения генератора рассчитывает также значения температуры точки росы (иней) и молярной доли влаги в измерительной камере на основе ГОСТ Р 8.811-2012.

3.3. Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении относительной влажности ПГС, %:

- для генератора Сухолей-1: ±1 (в диапазоне от 0 (не включительно) до 100 % (не включительно))
- для генератора Сухолей-1П: ±0,5 (в диапазоне от 0 (не включительно) до 98 % (включительно)),
±1 (в диапазоне от 98 (не включительно) до 100 % (не включительно))

3.4. Питающий газ – воздух, азот (технический по ГОСТ 9293-74 или более качественный).

3.4.1. Избыточное давление рабочего газа на входе генератора от 0,5 до 0,9 МПа.

3.4.2. Потребление рабочего газа не более 3 л/мин.

3.4.3. Температура точки инея питающего газа при рабочем давлении на входе в генератор:

- для диапазона воспроизведения относительной влажности от 0 до 100 % - не более -20 °С;
- для диапазона воспроизведения относительной влажности от 5 до 100 % - не нормируется.

3.4.4. Содержание механических примесей (пыль, сажа, окалина, масло и др.) не более 2 мг/м³. Допускается использование баллонного азота (технического или лучше) по ГОСТ 9293-74.

3.5. Расход ПГС через измерительную камеру генератора от 1 до 1,5 л/мин.

3.6. Количество портов измерительной камеры для установки преобразователей гигрометров – до 8.

3.7. Габаритные размеры погружной части преобразователей гигрометров не более Ø20×30 мм.

3.8. Время прогрева генератора не более 30 мин.

3.9. Время установления задаваемой относительной влажности ПГС в измерительной камере не более 30 мин.



Примечание. Время установления зависит от направления хода генератора (понижение или повышение влажности), расхода газа, величины воспроизводимой влажности и степени просушки газовых коммуникаций генератора.

3.10. Дискретность задания воспроизводимого значения относительной влажности 0,1 %. Нижнее значение относительной влажности, задаваемое методами двух температур и двух давлений, зависит от внешних условий.

3.11. Нестабильность воспроизводимого значения относительной влажности не более $\pm 0,1$ %.

3.12. Средняя наработка на отказ в нормальных условиях не менее 10 000 часов.

3.13. Средний срок службы генератора не менее 8 лет.

3.14. Потребляемая мощность не более 300 Вт.

3.15. Габаритные размеры:

- блок генератора настольного исполнения – не более 500×350×420 мм;

- система подготовки сжатого воздуха – см. ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Система подготовки сжатого воздуха.

3.16. Масса:

- блок генератора настольного исполнения – не более 25 кг;

- система подготовки сжатого воздуха (не включая компрессор) – см. ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

Система подготовки сжатого воздуха.

3.17. Изоляция силовых электрических цепей питания генератора относительно корпуса при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности не более 80 % выдерживает в течении одной минуты воздействие испытательного напряжения синусоидальной формы амплитудой 1500 В, частотой 50 Гц.

3.18. Электрическое сопротивление изоляции между силовыми электрическими цепями и корпусом генератора при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, относительной влажности не более (80 ± 3) % и номинальном напряжении 220 В – не менее 40 МОм.

3.19. Генератор в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие температуры от -50 до +50 °С, относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °С и транспортной тряски по группе N2 по ГОСТ 12997-84.

4. СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Генератор конструктивно выполнен в одном блоке, в состав которого входят газовая система, блок управления и индикации, измерительная камера для установки преобразователей гигрометров.

Комплект поставки генератора приведен в таблице Таблица 1.

Таблица 1 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Генератор влажного газа эталонный Сухолей-1	ЦАРЯ.418319.001	1 шт.	(1)
Генератор влажного газа эталонный Сухолей-1П	ЦАРЯ.418319.001-01	1 шт.	(1)
Втулка переходная 11-14 мм	ЦАРЯ.746612.008-02	8 шт.	
Уплотняющее кольцо 4 мм	ЦАРЯ.746612.008-023	1-4 шт.	(1)
Втулка переходная 15-16 мм	ЦАРЯ.746612.008-03	4 шт.	(1)
Втулка переходная для Testo	ЦАРЯ.746612.008-04	1-8 шт.	(1)

Таблица 2 – Комплект поставки (продолжение)

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Втулка переходная 19-23 мм	ЦАРЯ.746612.008-05	1-4 шт.	(1)
Руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом	ЦАРЯ.418319.001 РЭ	1 экз.	
Трубчатый ключ для установки преобразователей и переходных втулок в измерительную камеру		1 шт.	
Гаечный ключ на 12		1 шт.	
Комплект для заливки воды в увлажнитель		1 шт.	
Заглушка для порта измерительной камеры	ЦАРЯ.418319.014	8 шт.	
Система подготовки сжатого воздуха	ЦАРЯ.418319.007	1 шт.	(1)
Упаковка	ЦАРЯ.418319.010 СБ	1 шт.	
Дополнительные приспособления и документация			
Копия методики поверки	ЦАРЯ.418319.001 МП	1 шт.	(1)
Кабель КУ-2 для подключения зонда к блоку индикации термогигрометра ИВА-6А(Н) при поверке	ЦАРЯ.685611.007	8 шт.	(1)
Юстировочный комплекс 8-и каналный для ИВА-6А(Н)	ЦАРЯ.685611.012	1 шт.	(1)
Комплекс для юстировки и поверки ДВ2ТСМ	ЦАРЯ.746612.013	1 шт.	(1)
Преобразователь интерфейса USB/RS-485 ПИ-1С		1 шт.	(1)
Примечания: (1) – поставляется по запросу Заказчика.			

5. ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО ГЕНЕРАТОРА

5.1. Принцип работы генератора

Принцип работы генератора основан на совместном использовании методов двух температур и двух давлений, которые заключаются в насыщении газа влагой в насытителе при контролируемых значениях давления и температуры с последующим понижением его давления и температуры до давления и температуры в измерительной камере с исследуемым преобразователем гигрометра.

Насыщение газа влагой происходит в насытителе при температуре $T_{нас}$ и давлении $P_{нас}$.

Затем этот газ поступает в измерительную камеру генератора, в которой поддерживается температура $T_{кам}$ и давление $P_{кам}$.

Определение зависимости относительной влажности в измерительной камере от значений давлений и температур основано на том, что молярная доля влаги m в газе в насытителе и в камере одинакова.

Согласно определению (п.3.2.11 РМГ 75-2014) эффективное давление водяного пара в насытителе E_c составит

$$E_c = mP_{нас} \quad (1),$$

В то же время значение эффективного давления связано с парциальным давлением водяного пара через повышающий коэффициент (п.3.2.12 **РМГ 75-2014**).

Поскольку в насытителе находится насыщенный водяной пар над водой или льдом (при отрицательной температуре), его давление согласно п. 5.2 стандарта **ГОСТ Р 8.811-2012 «Государственная система обеспечения единства измерений. Таблицы психрометрические. Построение, содержание, расчетные соотношения»** составляет

$$E_c(T_{\text{нас}}) = f(P_{\text{нас}}, T_{\text{нас}})E_w(T_{\text{нас}}) \quad \text{для } T_{\text{нас}} \geq 0^\circ\text{C}, \quad (2a)$$

$$E_c(T_{\text{нас}}) = f(P_{\text{нас}}, T_{\text{нас}})E_i(T_{\text{нас}}) \quad \text{для } T_{\text{нас}} < 0^\circ\text{C}, \quad (2б)$$

где:

$E_w(T)$ - давление насыщенного водяного пара в однокомпонентной системе, находящейся в термодинамическом равновесии с жидкой фазой воды при плоской поверхности раздела фаз, имеющей температуру T (И.1);

$E_i(T)$ - давление насыщенного водяного пара в однокомпонентной системе, находящейся в термодинамическом равновесии с твердой фазой воды (льдом) при плоской поверхности раздела фаз, имеющей температуру T (И.2).

$f(P, T)$ – повышающая функция влажного воздуха (газа), зависящая от его общего давления, температуры поверхности раздела фаз, агрегатного состояния конденсированной воды и рода сухой части парогазовой смеси.

Приравнявая выражения (1) и (2a) или (2б), получаем

$$mP_{\text{нас}} = f(P_{\text{нас}}, T_{\text{нас}})E_w(T_{\text{нас}}) \quad \text{для } T_{\text{нас}} \geq 0^\circ\text{C}$$

$$mP_{\text{нас}} = f(P_{\text{нас}}, T_{\text{нас}})E_i(T_{\text{нас}}) \quad \text{для } T_{\text{нас}} < 0^\circ\text{C}.$$

Отсюда значение для молярной доли влаги в газе в насытителе

$$m = \frac{f(P_{\text{нас}}, T_{\text{нас}})E_w(T_{\text{нас}})}{P_{\text{нас}}} \quad \text{для } T_{\text{нас}} \geq 0^\circ\text{C} \quad (3a)$$

$$m = \frac{f(P_{\text{нас}}, T_{\text{нас}})E_i(T_{\text{нас}})}{P_{\text{нас}}} \quad \text{для } T_{\text{нас}} < 0^\circ\text{C} \quad (3б)$$

Согласно определению (п.3.2.15 **РМГ 75-2014**) - «относительная влажность газа ... отношение молярной доли влаги в газе к молярной доле насыщенного водяного пара в этом газе ... при данных значениях давления и температуры».

Молярная доля влаги в газе в насытителе определяется соотношениями (3a) или (3б).

Молярная доля насыщенного водяного пара m_s в этом газе в измерительной камере определяется аналогично соответствующему значению в насытителе:

$$m_{sw} = \frac{f(P_{\text{кам}}, T_{\text{кам}})E_w(T_{\text{кам}})}{P_{\text{кам}}} \quad \text{для } T_{\text{нас}} \geq 0^\circ\text{C},$$

$$m_{si} = \frac{f(P_{\text{кам}}, T_{\text{кам}})E_i(T_{\text{кам}})}{P_{\text{кам}}} \quad \text{для } T_{\text{нас}} < 0^\circ\text{C},$$

Таким образом, относительная влажность φ в измерительной камере генератора влажного газа на основе метода двух температур и двух давлений выражается следующим соотношением:

$$\varphi = 100 \cdot \frac{f(P_{\text{нас}}, T_{\text{нас}}) \cdot E_w(T_{\text{нас}}) \cdot P_{\text{кам}}}{f(P_{\text{кам}}, T_{\text{кам}}) \cdot E_w(T_{\text{кам}}) \cdot P_{\text{нас}}} \quad \text{для } T_{\text{нас}} \geq 0^\circ\text{C}, \quad (4a)$$

$$\varphi = 100 \cdot \frac{f(P_{\text{нас}}, T_{\text{нас}}) \cdot E_i(T_{\text{нас}}) \cdot P_{\text{кам}}}{f(P_{\text{кам}}, T_{\text{кам}}) \cdot E_w(T_{\text{кам}}) \cdot P_{\text{нас}}} \quad \text{для } T_{\text{нас}} < 0^\circ\text{C}. \quad (4б)$$

Расчет значения воспроизводимой относительной влажности в блоке управления генератором производится на основе соотношений (4a, б) программным модулем **librhcalc.so**. Модуль **librhcalc.so** составляет метрологически значимую часть программного обеспечения генератора.

5.2. Конструкция генератора.

Генератор выполнен в стандартном 19-дюймовой корпусе, в котором размещены измерительная камера для установки преобразователей гигрометров, газовая система, модуль управления и индикации, блок питания.

Внешний вид передней панели генератора показан на рисунке 1 – Внешний вид передней панели генератора..

На задней панели генератора (Рисунок 2) расположены:

- разъём для подключения сетевого шнура питания;
- штуцер «ВХОД ГАЗА»;
- заглушенный штуцер «ЗАЛИВ ВОДЫ»;
- 2 заглушенных штуцера для подключения эталонных преобразователей давления при градуировке встроенных датчиков давления;
- штуцер «СБРОС»;
- порт «RS-485» для подключения генератора к персональному компьютеру через преобразователь интерфейса ПИ-1С;
- порт «СЕРВИС» – использование этого порта без указания производителя генератора запрещается;
- 2 порта USB, предназначенных для обновления встроенного ПО и выгрузки журнала работы генератора на flash диск;
- порт LAN;
- некоторые генераторы также могут оснащаться штуцером «ВЫХОД ГАЗА».



Рисунок 1 – Внешний вид передней панели генератора.

На передней панели генератора расположены сенсорный дисплей встроенного модуля управления и индикации, кнопка включения и выключения генератора и порты измерительной камеры. Также на передней панели указываются логотип и наименование производителя, модификация генератора, его заводской номер и знак утверждения типа средства измерений.



Рисунок 2 – Внешний вид задней панели генератора.

5.3. Описание и работа газовой системы генератора

Газовая система (Рисунок 3) содержит:

- измерительную камеру с устанавливаемыми преобразователями гигрометров;
- электронные регуляторы давления, включающие датчики давления Р1 и Р2, управляющие пропорциональными клапанами К1 и К2;
- предварительный увлажнитель (сатуратор) (далее – увлажнитель);
- конденсационный насытитель (сепаратор) (далее – насытитель);
- вентиль для установки расхода газа через измерительную камеру;
- клапаны КЛ2-КЛ8.

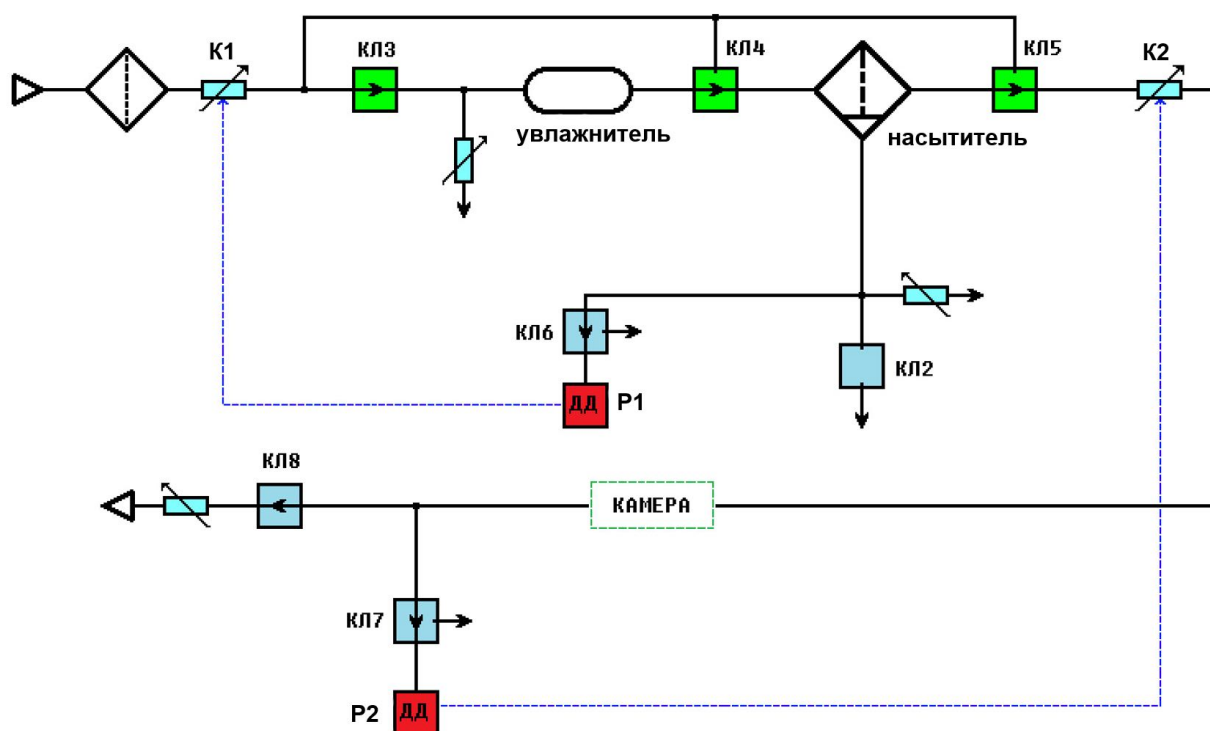


Рисунок 3 – Схема газовой системы генераторов Суховой-1 и Суховой-1П.

При работе генератора газ подается на штуцер «Вход газа», проходит через пропорциональный клапан К1, увлажнитель, насытитель, пропорциональный клапан К2 и поступает в измерительную камеру. С выхода измерительной камеры газ сбрасывается в атмосферу.

Температура в увлажнителе поддерживается регулятором температуры на несколько градусов выше температуры конденсационного насытителя.

Температура насытителя $T_{нас}$ поддерживается на заданном уровне регулятором температуры.

Температура измерительной камеры $T_{кам}$ измеряется встроенным в камеру преобразователем.

Давление в насытителе $P_{нас}$ измеряется датчиком давления Р1 и поддерживается регулятором давления с помощью пропорционального клапана К1. Давление в измерительной камере $P_{кам}$ измеряется датчиком давления Р2 и поддерживается с помощью пропорционального клапана К2.

Клапан КЛ2 используется для сброса воды из насытителя при просушке. Клапаны КЛ3-КЛ5 обеспечивают подачу в измерительную камеру сухого воздуха от внешнего источника и просушку насытителя перед выключением генератора.

Клапаны КЛ6 и КЛ7 предназначены для установки нуля датчиков давления.

Клапан КЛ8 предназначен для запираания измерительной камеры.

Следует обратить внимание, что датчик, измеряющий давление в измерительной камере, расположен после измерительной камеры по ходу движения ПГС, поэтому для его корректной работы требуется герметично закрыть **все** порты измерительной камеры (зондами поверяемых гигрометров либо заглушками). Если установить зонды (заглушки) не во все порты измерительной камеры и запустить программу установки относительной влажности, то регулирующий клапан К2 будет открываться полностью, что может привести к повреждению установленных в измерительную камеру преобразователей.

5.4. Описание и работа схемы управления генератором

В состав генератора входят функционально законченные блоки, оснащенные цифровым выходом по интерфейсу RS-485 и протоколу Modbus, имеющие индивидуальные сетевые номера:

- блок управления увлажнителем, включающий два регулятора температуры (верхней и нижней крышек) и измеритель уровня воды;
- насытитель с регулятором температуры;
- измеритель температуры камеры;
- двухканальный регулятор давления;
- блок управления клапанами, включающий датчик атмосферного давления;
- контрольный измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТС-1Т-2П, установленный на задней крышке измерительной камеры на выходе из нее.

Блоки объединены в сеть Modbus и подключены к модулю управления и индикации на основе микрокомпьютера. Управление генератором осуществляется с сенсорного дисплея, расположенного на лицевой панели.

5.5. Описание и работа основных блоков генератора

5.5.1. Измерительная камера (Рисунок 4) выполнена из алюминиевого сплава, покрытого слоем никеля, и содержит 8 портов (установочных мест) для установки преобразователей гигрометров. Установочные места (Рисунок 5) последовательно соединены каналами друг с другом в порядке по возрастанию номера порта. С обратной стороны измерительной камеры расположен порт для установки контрольного измерительного преобразователя влажности и температуры ДВ2ТС-1Т-2П.

Порты измерительной камеры пронумерованы в соответствии с порядком прохождения ПГС через них.



Рисунок 4 – Измерительная камера генератора.

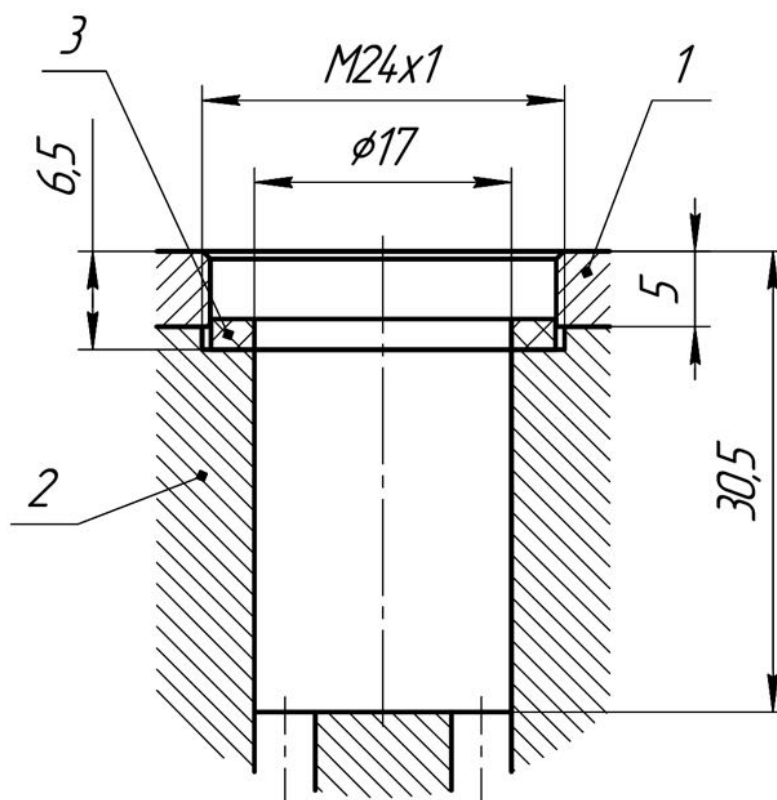


Рисунок 5 – Схема установочного места для зонда гигрометра в измерительной камере.

1 – несущая плита из титана, 2 – измерительная камера,
3 – прокладка из фторопласта.

Парогазовая смесь подается на входной штуцер на торце камеры, проходит через канал выравнивания температуры, последовательно проходит через установочные места с преобразователями гигрометров, порт с контрольным преобразователем и выходит из камеры через выходной штуцер.

В массиве камеры в радиальном отверстии установлен платиновый термопреобразователь сопротивления, подключенный к измерителю температуры камеры.

5.5.2. Большинство измерительных преобразователей (измерительных зондов) поверяемых гигрометров устанавливаются в порты измерительной камеры через **переходные**

втулки. Устройство переходной втулки показано на рисунке (Рисунок 6). Втулки устанавливаются и снимаются из портов измерительной камеры при помощи трубчатого ключа на 27 (используйте рычаг для более плотной установки). При закручивании с помощью трубчатого ключа на 24 накидная гайка давит на толкатель, который при этом сжимает уплотняющее кольцо, упирающееся в уступ внутри прижимной гайки. Уплотняющее кольцо облегает установленный во втулку зонд, обеспечивая герметичное уплотнение. Толкатель следует устанавливать конической частью в сторону прижимной гайки. При закручивании накидной гайки с помощью трубчатого ключа использование рычага не требуется.

Генератор поставляется с 8 **Втулками переходными 11-14 мм**. Прижимная и накидная гайки этих втулок используются для установки зондов с диаметром от 11 до 14 мм, для зондов 11-12 мм и 13-14 мм используются разные комплекты уплотнительное кольцо + толкатель. При замене уплотнительного кольца прижимную гайку выкручивать из измерительной камеры не нужно; аккуратно подденьте уплотнительное кольцо отверткой с плоским шлицем, чтобы его не повредить. По запросу втулки могут дополнительно оснащаться уплотнительными кольцами с внутренним диаметром 4 мм для установки зонда измерения температуры преобразователей ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК (см. Приложение 5).

Аналогично устроена **Втулка переходная для зондов Testo** – прижимная и накидная гайка используются одни и те же, комплекты кольцо+толкатель для Testo 625 и Testo 175H1 – разные (см. таблицу Таблица 3).

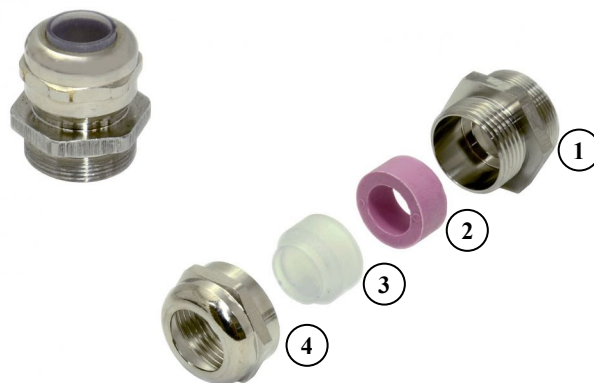


Рисунок 6 – Переходная втулка для установки гигрометра в измерительную камеру.
1 – прижимная гайка установочной резьбой M24×1, 2 – уплотняющее кольцо, 3 – толкатель, 4 – накидная гайка.

Втулки переходные 15-16 могут дополнительно оснащаться:

- уплотнительными кольцами с внутренним диаметром 15 мм, которые нужно устанавливать взамен штатных, если диаметр зонда больше 14 (не устанавливается в стандартную втулку 11-14), но меньше 15 (не уплотняется при помощи штатной резинки);
- короткими толкателями, которые позволяют использовать 2 уплотняющих кольца. Такое решение может понадобиться для зондов с длинными прорезями, например, для гигрометров NugoPalm. Второе уплотнительное кольцо обеспечивает уплотнение прорезей по всей длине.

При использовании **Втулок переходных 19-23** необходимо устанавливать их в измерительную камеру генератора чередуя со специальными заглушками с резьбой M24×1, входящими в их комплект (например, порт 1 – заглушка, порт 2 – втулка 19-23, порт 3 – заглушка и т.д.). Перед установкой зондов Vaisala HMP45D или Testo с диаметром 23 мм во втулку необходимо аккуратно свинтить с зонда колпачок. После извлечения зонда из втулки навинтите колпачок обратно. С зондом без колпачка следует обращаться аккуратно. Запрещается касаться сенсором зонда любых предметов, так как это может привести к его поломке.

В зависимости от геометрии зонда измерения влажности следует использовать различные типы втулок (см. таблицу Таблица 3). Измерительные преобразователи ДВ2ТС(М)-В и другие, имеющие установочную резьбу M24×1, следует устанавливать в порты измерительной камеры непосредственно (без использования втулок).

Заглушки имеют диаметр 12 мм и должны устанавливаться в соответствующие переходные втулки.

При необходимости разработки и изготовления переходных втулок для установки зондов с другой геометрией обратитесь в НПК МИКРОФОР.

Таблица 3 – Переходные втулки

Внешний вид втулки	Наименование втулки	Обозначение	Гигрометры, для которых может быть использована
	Втулка переходная 11-14 мм	ЦАРЯ. 746612. 008-02	ИВА-6А(Н), ДВ2ТС(М) исполнений А, Б и Г, Testo 605 и другие (с уплотнительным кольцом и втулкой для зондов с диаметром от 11 до 12 мм); ИВТМ-7 и другие (с уплотнительным кольцом и втулкой для зондов с диаметром от 13 до 14 мм).
	Уплотняющее кольцо 4 мм	ЦАРЯ. 746612. 008-023	ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК (зонд измерения температуры), используется вместо штатного уплотняющего кольца для втулки переходной 11-14 мм (см. Приложение 5).
	Уплотняющее кольцо 9 мм	ЦАРЯ. 746612. 008-024	Testo 605i , используется вместо штатного уплотняющего кольца для втулки переходной 11-14 мм.
	Втулка переходная 15-16 мм	ЦАРЯ. 746612. 008-03	ОВЕН ПВТ-100, QFA4171, HygroPalm и др. и другие с диаметром зонда от 15 до 16 мм.
	Втулка переходная для Testo	ЦАРЯ. 746612. 008-04	Зонд комбинированных измерителей Testo 625 (с уплотнительным кольцом и втулкой с отверстиями квадратной формы); Зонд комбинированных измерителей Testo 175H1 (с уплотнительным кольцом и втулкой с отверстиями прямоугольной формы).
	Втулка переходная 19-23 мм	ЦАРЯ. 746612. 008-05	Vaisala HMP45D (с уплотнительным кольцом и втулкой для зондов с диаметром до 19 мм); Зонд Testo с диаметром 23 мм (с уплотнительным кольцом и втулкой для зондов с диаметром до 23 мм).

5.5.3. Предварительный увлажнитель (сатуратор) представляет собой вертикально расположенный цилиндр из поликарбоната, торцы которого закрыты крышками из алюминиевого сплава. Внутри крышек установлены термопреобразователи, на внешней поверхности размещены нагреватели.

Температура верхней и нижней крышек поддерживаются на заданном уровне блоком управления увлажнителем. Внутри увлажнителя расположена вертикальная перегородка с отверстиями, на которой размещена хлопчатобумажная ткань. Увлажнитель частично заполняется водой. Ткань полностью смачивается водой, и газ, поступающий через входное отверстие в верхней крышке, проходя через смоченную ткань, увлажняется. Температура точки росы газа на выходе из увлажнителя близка к температуре крышек.

В нижней крышке увлажнителя расположен штуцер для залива воды. Уровень воды в процессе работы генератора контролируется емкостным измерителем в составе блока управления увлажнителем.

5.5.4. Конденсационный насытитель (сепаратор) содержит:

- конденсационную камеру с набором каналов для прохождения газа;
- термоэлектрический модуль, пристыкованный к камере;
- радиатор с вентилятором для отвода тепла с обратной стороны термоэлектрического модуля;
- термопреобразователь сопротивления, встроенный в камеру.

Температура конденсационной камеры поддерживается на заданном уровне регулятором температуры, интегрированным с термоэлектрическим модулем и термопреобразователем.

Влажный газ, проходя через каналы насытителя, охлаждается, принимая температуру камеры. Излишки влаги конденсируются на стенках каналов, стекают в нижнюю часть камеры и выдавливаются наружу через капиллярную трубку. При отрицательной температуре конденсационной камеры автоматика генератора периодическим переключением клапана КЛ4 поддерживает слой конденсата на стенках конденсационной камеры таким образом, чтобы он не испарялся и не перекрывал каналы. Температура точки росы ПГС на выходе из насытителя равна температуре конденсационной камеры.

5.5.5. Регулятор температуры выполняет следующие функции:

- измерение сопротивления платинового термопреобразователя сопротивления Pt100 по четырехпроводной схеме с периодическим изменением направления тока через термопреобразователь для компенсации термо-ЭДС;
- вычисление значения температуры табличным методом;
- сравнение текущего значения температуры с заданным и выдача управляющего ШИМ-сигнала с частотой 400 Гц на основе ПИД-алгоритма на термоэлектрический модуль;
- взаимодействие с модулем управления и индикации по интерфейсу RS-485 и протоколу Modbus.

5.5.6. Двухканальный регулятор давления состоит из измерительного блока и блока обработки.

Измерительный блок содержит:

- 2 тензорезистивных сенсора избыточного давления с диапазонами измерения 0-1 МПа и 0-6 кПа;
- нагреватель;
- датчик температуры;
- электронную схему на основе микропроцессоров, осуществляющую измерение сигналов сенсоров давления и передачу их в цифровом виде в блок обработки.

Сенсоры и электронная схема размещены внутри массивного корпуса из алюминиевого сплава, находящегося внутри теплоизолирующей оболочки. Регулятор температуры в составе блока обработки с помощью нагревателя поддерживает внутри корпуса постоянную температуру 50 °С.

Блок обработки соединяется с измерительным блоком гибким шлейфом и выполняет следующие функции:

- прием цифровых сигналов от сенсоров давления;
- вычисление значения давлений табличным методом;
- сравнение текущих значений давления с заданными и выдача управляющих ШИМ-сигналов на основе ПИД-алгоритма на регулирующие клапаны К1 и К2;
- управление электромагнитными клапанами КЛ6 и КЛ7, отсекающими сенсоры давления при установке нулей;
- управление нагревателем с целью поддержания постоянной температуры измерительного блока на уровне 50°C;
- взаимодействие с модулем управления и индикации по интерфейсу RS-485 и протоколу Modbus.

Описанная конструкция обеспечивает высокую точность измерения давления в широком диапазоне, которая достигается благодаря следующим техническим решениям:

- стабилизация температуры сенсоров давления убирает погрешность, вызванную их температурной зависимостью;
- стабилизация температуры измерительной схемы убирает погрешность, вызванную температурной зависимостью электронных компонентов;
- размещение измерительной схемы и сенсоров давления при одинаковой температуре минимизирует влияние термо-ЭДС на точность измерения;
- табличный метод описания градуировочной характеристики повышает точность измерения во всем диапазоне давлений;
- постоянная компенсация сдвига нуля перед началом каждого цикла задания влажности обеспечивает высокую точность измерений на нижнем участке диапазона измерений.

5.5.7. Блок управления клапанами осуществляет подачу напряжений на клапаны по команде из блока управления и индикации и измерение атмосферного давления.

5.5.8. В измерительной камере генератора постоянно установлен измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТС-1Т-2П, предназначенный для контроля корректности работы генератора и динамики установления влажности в измерительной камере.

Значительное отклонение в показаниях контрольного преобразователя может указывать на недостаток воды в увлажнителе, попадание загрязнений в измерительную камеру и другие неполадки.

5.5.9. Система подготовки сжатого воздуха, описание которой приведено в ПРИЛОЖЕНИИ 3.

6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. По способу защиты человека от поражений электрическим током генератор относится к классу I по ГОСТ Р 58698-2019.

6.2. При вводе в эксплуатацию, эксплуатации и обслуживании генератора необходимо соблюдать требования безопасности, установленные для работ с электроприборами и приборами, находящимися под повышенным давлением газа.

6.3. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт генератора должны осуществляться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

6.4. Генератор должен подключаться к сети переменного тока через розетку, имеющую контакт заземления.

6.5. Замену элементов, блоков, подключение и отключение кабелей и разъемов производить только при отключенном сетевом питании.

6.6. Запрещается подавать на вход генератора газ под избыточным давлением более 0,9 МПа.

6.7. Запрещается подключать источник газа к включенному генератору.

6.8. При работе с баллонами, газовыми смесями и компрессором необходимо соблюдать требования ГОСТ 949-73 и «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

6.9. Запрещается использовать в качестве рабочего взрывоопасные газы и кислород.

6.10. Запрещается заливать воду в увлажнитель способом, отличным от описанного в настоящем руководстве по эксплуатации.

6.11. Запрещается эксплуатация генератора с обнаруженными следами течи воды или газа.

6.12. Запрещается препятствовать выходу газа из измерительной камеры (штуцер «ВЫХОД ГАЗА»).

6.13. Запрещается отключать шнур питания генератора до полного погасания подсветки кнопки включения и выключения.

7. УПРАВЛЕНИЕ ГЕНЕРАТОРОМ

7.1. Кнопка включения и выключения.

7.1.1. Кнопка расположена на лицевой панели генератора в ее левом нижнем углу (см. Рисунок 1). Кнопка имеет подсветку, которая горит, когда генератор включен.

7.1.2. Для включения генератора следует однократно нажать на кнопку, когда генератор выключен.

7.1.3. Для выключения генератора нажмите кнопку «Выключение» в меню «Сервис» (см. Рисунок 12). После выполнения просушки насытителя генератор автоматически выключится. Этот способ выключения предпочтителен, так как позволяет наблюдать динамику просушки насытителя на графике.

7.1.4. Альтернативный способ выключения – однократное нажатие на кнопку включения и выключения на лицевой панели генератора, когда генератор включен. Генератор перейдет в режим подготовки к выключению, о чем будет свидетельствовать моргание подсветки кнопки и индикация статуса на экране. После выполнения просушки насытителя генератор автоматически выключится.



ВНИМАНИЕ! Запрещается отключать шнур питания генератора до полного погасания подсветки кнопки включения и выключения.

7.1.5. При длительном удержании кнопки включения и выключения, когда генератор включен, произойдет аварийное выключение генератора. Не следует злоупотреблять выключением генератора таким способом, поскольку в непросушенной конденсационной камере насытителя остается конденсат, что нежелательно.

7.1.6. Некоторые программы генератора допускают выключение нажатием кнопки на экране в левом нижнем углу (при наличии соответствующей надписи) – такой способ выключения полностью аналогичен описанному в п.7.1.3.

7.2. Сенсорный экран модуля управления и индикации.

7.2.1. Интерфейс модуля управления и индикации состоит из зоны вертикального ряда кнопок слева, с помощью которых выбирается режим отображения зоны справа (Рисунок 7). Текущий выбранный режим отображения визуально выделяется цветом соответствующей кнопки.

7.2.2. Две нижние серые кнопки служат для взаимодействия пользователя с текущей программой, поэтому их текст и назначение изменяются.

7.2.3. В некоторых режимах работы генератора часть функций интерфейса может быть заблокирована. Для снятия блокировки требуется остановить выполнение программы нажатием кнопки «СТОП» в вертикальном меню слева (при наличии), при этом подача газа в

измерительную камеру перекрываться не будет. При необходимости срочной разблокировки воспользуйтесь аварийной остановкой программы (кнопка «Стоп» на экране «Сервис» (Рисунок 12)).

7.2.4. В верхней строке слева направо отображаются:

- логотип НПК МИКРОФОР;
- модификация генератора – Суховой-1 или Суховой-1П;
- текущая операция или состояние генератора;
- цветовой индикатор статуса: красный цвет указывает на наличие ошибки в работе, желтый – промежуточное состояние, при котором идет установление процесса, зеленый – состояние готовности;
- текущее значение относительной влажности в измерительной камере.

7.2.5. На экране «Состояние» отображаются (Рисунок 7):

- большими цифрами справа – текущее значение относительной влажности в камере;
- вычисленные значения температуры точки росы/инея и молярной доли влаги в измерительной камере (могут применяться для косвенного метода передачи единицы влажности соответствующим средствам измерения (см. Государственную поверочную схему для средств измерений влажности и температуры конденсации углеводородов, утвержденную приказом Росстандарта №2415 от 21.11.2023);
- текущее значение атмосферного давления, которое используется при вычислениях (выбрать отображаемую единицу измерения давления можно в меню «Настройки отображения» - см. далее);
- температура измерительной камеры, которая используется при вычислениях;
- уровень воды в увлажнителе в процентах;
- большой цветовой индикатор статуса, на котором отображается текст статуса и таймер от начала изменения статуса на текущий, либо таймер обратного отсчета, если это предусмотрено текущей программой.



Рисунок 7 – Экран «Состояние».

7.2.6. На экране «График» (Рисунок 8) отображаются графики воспроизводимого (красный) и заданного (синий) значений относительной влажности в измерительной камере и показания контрольного измерительного преобразователя (зеленый), если он подключен. Текущий масштаб времени графика отображается в верхней части экрана. Переключить масштаб графиков по оси X можно, либо нажимая на область графиков (по возрастанию), либо нажимая на кнопку «График» (по убыванию), либо в меню «Настройки отображения» - см. п.7.2.10.1). Перерисовка графиков в соответствии с новым масштабом произойдет при очередном опросе генератора (обычно не более 2 секунд). Масштаб графиков по оси Y выбирается автоматически.

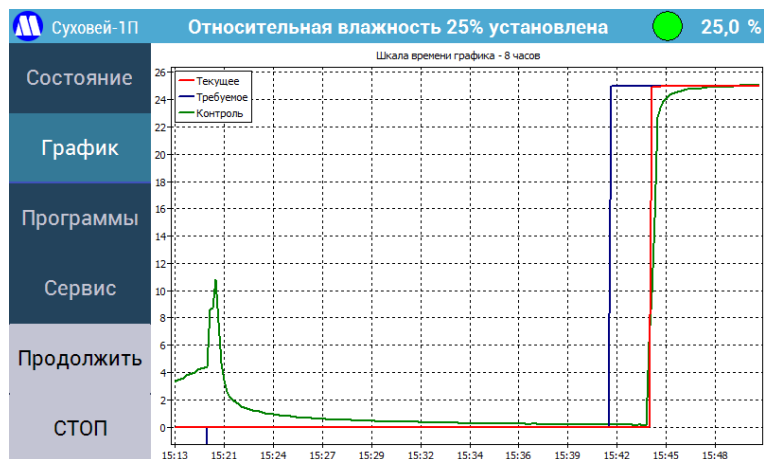


Рисунок 8 – Экран «График».

7.2.7. На экране «**Установка**» (Рисунок 9) имеются 9 кнопок.

Кнопка «Сухой газ» запускает режим подачи в камеру газа со входа генератора, минуя увлажнитель и насытитель. При наличии системы подготовки сжатого воздуха в таком режиме устанавливается точка 0%.

Кнопка «Ручной ввод» позволяет задать требуемую относительную влажность с экранной клавиатуры (Рисунок 10).

Остальные кнопки являются программируемыми и запускают программу задания указанной на них относительной влажности при однократном нажатии. При длительном нажатии (до появления экранной клавиатуры – Рисунок 10) запускается режим программирования соответствующей кнопки. Новое запрограммированное значение будет запомнено и сохранится после повторного включения генератора.



Рисунок 9 – Экран «Установка».

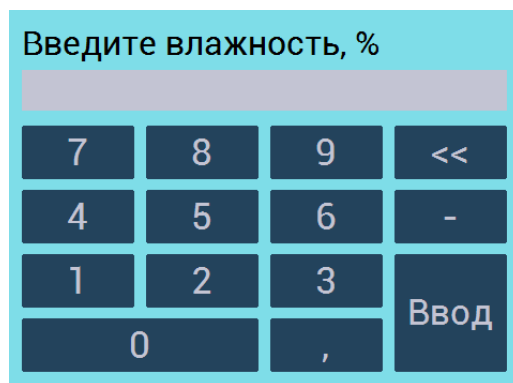


Рисунок 10 – Экранная клавиатура.

7.2.8. Возможности генератора по заданию малых значений влажности ограничены максимальным допустимым давлением у насытителе и минимальной температурой, до которой возможно охладить конденсационную камеру. В меньшей степени минимальная влажность зависит от внешних условий – атмосферного давления и температуры в помещении. Поэтому при попытке задать влажность меньше минимально возможной, генератор будет задавать и поддерживать минимально возможную в текущих условиях влажности. Например, возможна ситуация, когда при задании влажности 1% генератор напишет, что устанавливает влажность 1,5%. Для воспроизведения низкой влажности предназначены генераторы модификаций Суховой-3(П).

7.2.9. При повторном нажатии на кнопку «Установка» будет показан экран «Программы» (Рисунок 11). Он позволяет производить установку точек в соответствии с указанными на кнопках методиками поверки.

Перед запуском программы на соответствие требованиям соответствующей методики будут проконтролированы условия поверки – температура окружающей среды и атмосферное давление. В случае несоответствия будет выведено соответствующее предупреждение.

Кнопки «<» и «>» в правом нижнем углу позволяют листать список программ. После запуска программы генератор проведет проверку герметичности, а затем последовательно установит значения относительной влажности в соответствии с методикой поверки. Переход к следующему значению будет производиться после нажатия пользователем на кнопку «Продолжить».

Пополнение программ будет производиться с обновлениями программного обеспечения генератора. При отсутствии нужной программы обратитесь к производителю для её оперативного добавления. Имеющиеся на момент выпуска генератора из производства программы поверки приведены в Приложении 4.

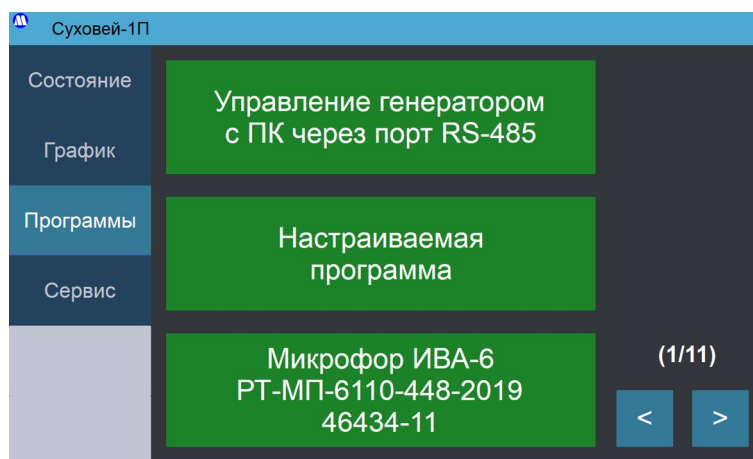


Рисунок 11 – Экран «Программы».

Программа «Управление генератором с ПК через порт RS-485» предназначена для работы в режиме взаимодействия генератора с компьютером по интерфейсу RS-485, при котором происходит передача значений заданной влажности и обмен флагами состояний. Краткое описание протокола работы с интерфейсом приведено в Приложении 3. Подробная информация о проведении поверки в автоматическом режиме приведена в руководствах по эксплуатации на соответствующие комплексы для юстировки, с помощью которых производится подключение поверяемых преобразователей к персональному компьютеру.

«Настраиваемая программа» позволяет задать программу изменения влажности с экрана генератора и запомнить её. В последствии программу можно будет отредактировать или полностью задать заново. При задании времени укажите «0» (без кавычек), чтобы генератор удерживал установленную влажность до нажатия на кнопку «Продолжить». При указании другого значения, после завершения указанного времени в минутах генератор автоматически приступит к установке следующего значения относительной влажности по программе. Для

завершения ввода программы введите некорректное значение относительной влажности (например, 200).



Рисунок 12 – Экран «Сервис».

7.2.10. На экране «Сервис» (Рисунок 12) имеются 9 кнопок, имеющих следующее назначение:

- 7.2.10.1. Кнопка «Стоп» предназначена для аварийной остановки работы генератора. Она останавливает выполнение текущей программы, разблокирует интерфейс, закрывает регулирующий клапан измерительной камеры K2 (то есть перекрывает подачу газа в измерительную камеру) и переводит генератор в режим ожидания.
- 7.2.10.2. Кнопка «Извлечение преобразователей» запускает программу, которая приводит давление в измерительной камере к атмосферному (закрывает регулирующий клапан K2) и позволяет осуществить извлечение текущих и установку новых преобразователей гигрометров в измерительную камеру.
- 7.2.10.3. При нажатии на кнопку «Диагностика...» отображается экран «Диагностика». На нем отображаются измеренные (Рисунок 13 слева) и заданные (Рисунок 13 справа) значения, используемые в расчете относительной влажности и характеризующие режим работы генератора. Для переключения между измеренными и заданными значениями следует нажать на любом свободном от надписей месте экрана.
- 7.2.10.4. Запускать программу «Проверка герметичности» следует после установки преобразователей термогигрометров в измерительную камеру при работе в режиме «Установка». Все программы в режиме «Программы» уже содержат проверку герметичности.
- 7.2.10.5. Программа «Залив воды в увлажнитель» сначала укажет, что делать для слива воды из увлажнителя, а затем – что нужно сделать для его наполнения.
- 7.2.10.6. Программу «Слив воды из увлажнителя» следует использовать перед транспортировкой генератора или перед его помещением на долговременное хранение.

Сушовой-1П		Установите преобразователи в камеру		
Состояние	Диагностика: измеренные значения			
	Атмосферное давление	990 гПа		
График	Давление в насытителе (P1)	20,80 кПа		
	Давление в измерительной камере (P2)	0,00 кПа		
Установка	Температура в увлажнителе (T2 / T3)	27,9 / 28,0 °C		
	Температура в насытителе (T1)	24,0 °C		
Сервис	Температура в измерительной камере (T4)	24,0 °C		
	Осталось воды в увлажнителе	49 мл		
	Положения клапанов	00101000		
	Показания контрольного датчика	23,5 %		
	Температура контрольного датчика	24,1 °C		

Сушовой-1П		Установите преобразователи в камеру		
Состояние	Диагностика: заданные значения			
	---	---		
График	Давление в насытителе (P1)	15,80 кПа		
	Давление в измерительной камере (P2)	0,00 кПа		
Установка	Температура в увлажнителе (T2 / T3)	0,0 °C		
	Температура в насытителе (T1)	24,0 °C		
Сервис	---	---		
	---	---		
	---	---		
	Температура датчиков давления (изм.)	50,0 °C		
	Температура датчиков давления	50,0 °C		

Рисунок 13 – Экран «Диагностика» в разделе «Сервис».

7.2.10.7. Кнопка «**Запуск программы самодиагностики**» запускает программу, проверяющую функционирование модулей генератора и позволяющую выполнить сервисные настройки. Запускать ее следует только по указанию производителя генератора в случае технической неисправности.

7.2.10.8. Кнопка «**Выключение генератора**» запускает программу выключения генератора аналогично нажатию кнопки «Выключение» в левом меню и однократному нажатию физической кнопки включения и выключения на лицевой панели.



Рисунок 14 – Экран «Настройки».

7.2.11. При повторном нажатии на кнопку «Сервис» будет показан экран «**Настройки**» (Рисунок 14), имеющий 6 кнопок следующего назначения:

7.2.11.1. Кнопка «**Настройки отображения**» открывает меню (Рисунок 15), в котором есть возможность выбора (первая страница):

- экрана («Состояние» или «График»), который будет отображаться сразу после запуска программы установки относительной влажности из меню «Установка» или «Программы»;
- шкалы времени графика (нажатие на кнопку производит изменение масштаба графика по оси X);
- единицы отображения атмосферного давления;
- режима отображения температуры точки росы/иней на экране «Состояние» при отрицательных значениях: в режиме «роса/иней» в отрицательной области значения будет отображаться температура точки инея, в режиме «роса» - температура точки росы.

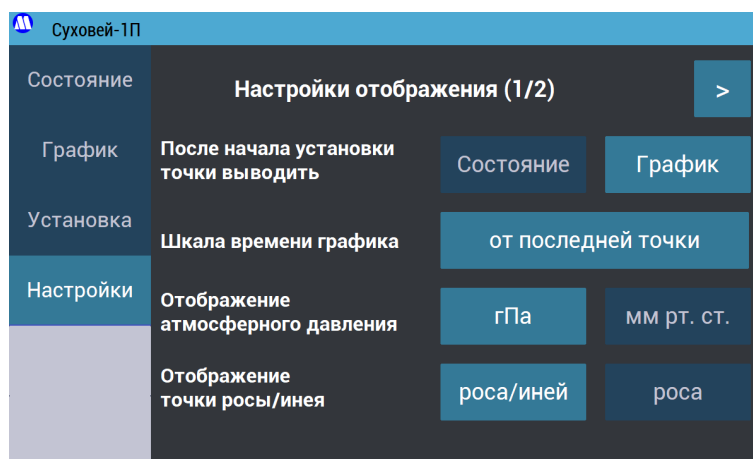


Рисунок 15 – Экран «Настройки отображения», страница 1.

7.2.11.2. Для доступа ко второй странице экрана «Настройка отображения» нажмите на стрелку в правом верхнем углу. На второй странице экрана «Настройка отображения» есть возможность просмотра и установки текущего времени генератора (Рисунок 16).

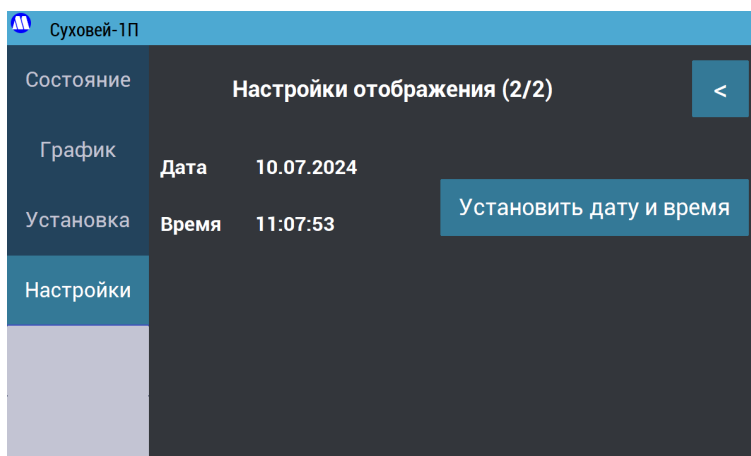


Рисунок 16 – Экран «Настройки отображения», страница 2.

7.2.11.3. Кнопка «**Настройки контрольного датчика**» открывает меню (Рисунок 17), в котором отображаются заводской номер контрольного датчика и его показания, а также имеется возможность его отключения.

7.2.11.4. Кнопка «**Восстановить заводские настройки**» возвращает все настройки генератора к исходным заводским. Настоятельно рекомендуется не использовать эту функцию без реальной необходимости (указания производителя генератора).

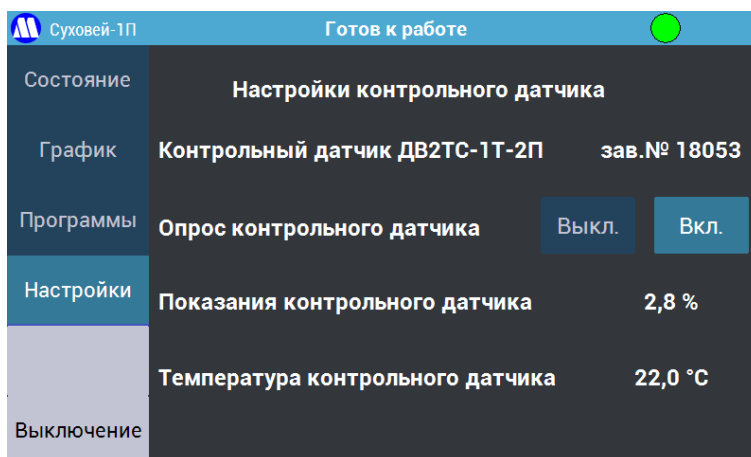


Рисунок 17 – Экран «Настройки контрольного датчика».

7.2.11.5. Кнопка «**Информация о поверке генератора**» отображает экран (Рисунок 18), на котором указано полное наименование генератора, его номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, контакты организации-поверителя (на момент разработки настоящего документа – единственного в России, который имеет право осуществлять поверку генераторов влажного газа 1-го разряда), имеется возможность ввода даты очередной поверки с экранной клавиатуры (Рисунок 19). При вводе даты с экранной клавиатуры соблюдайте следующий формат ввода даты – ввод точек обязателен, день и месяц вводятся двумя цифрами, год – четырьмя. Имеется возможность установки напоминания о предстоящей поверке при включении генератора. Рекомендуется обращаться в организацию-поверитель минимум за месяц до окончания срока поверки.

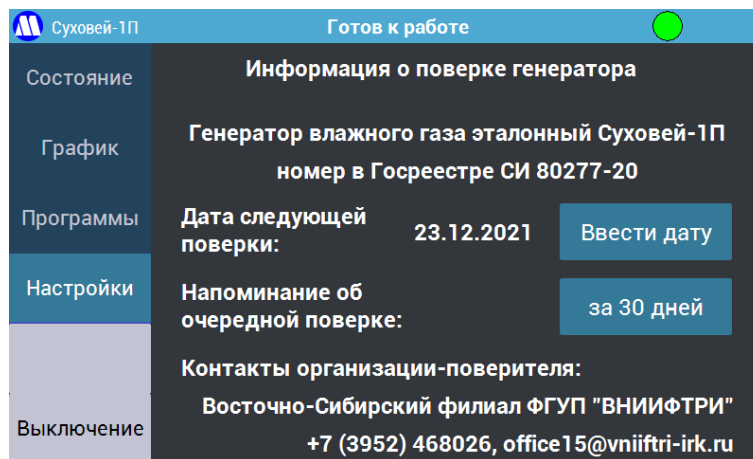


Рисунок 18 – Экран «Информация о поверке генератора».

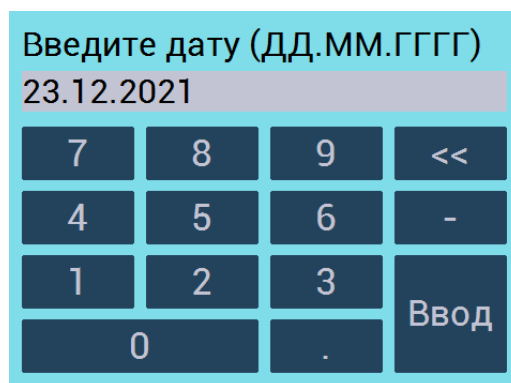


Рисунок 19 – Экранная клавиатура для ввода даты следующей поверки генератора.

7.2.11.6. Кнопка «**О производителе**» выводит экран (Рисунок 20) с контактными данными производителя генератора.

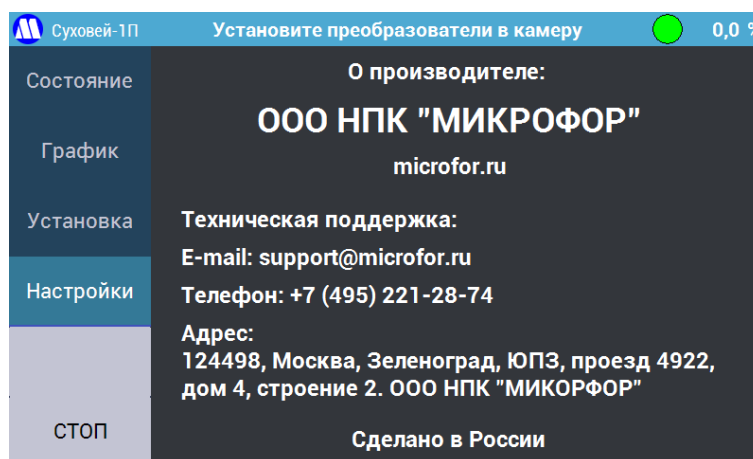


Рисунок 20 – Экран «О производителе».

7.2.11.7. Кнопка «Идентификация» (Рисунок 21) открывает экран с информацией о заводском номере, дате производства и программном обеспечении генератора.

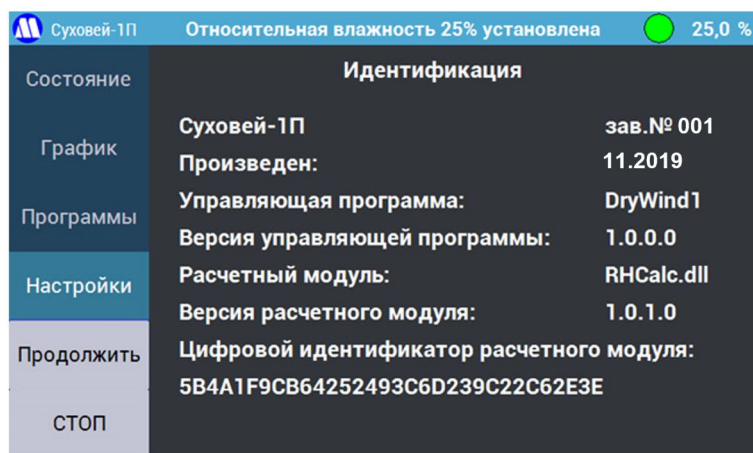


Рисунок 21 – Экран «Идентификация».

8. ПОДГОТОВКА ГЕНЕРАТОРА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Первое включение

8.1.1. Распакуйте генератор перед его установкой. В случае транспортирования при отрицательной температуре выдержите генератор в транспортной таре при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ не менее 6 часов.

8.1.2. Установку генератора следует проводить на лабораторном столе вдали от источников вибрации, нагревательных и охлаждающих приборов.

8.1.3. При выборе расположения генератора следует учитывать, что из штуцера «СБРОС» на задней стороне корпуса генератора при просушке насытителя может вылетать небольшое количество воды.

8.1.4. При использовании баллона с азотом в качестве источника рабочего газа:

- закрепите баллон с рабочим газом согласно требованиям техники безопасности при работе с сосудами под давлением;

- подсоедините баллон с газом к генератору: для этого следует подсоединить к закрытому баллону редуктор, а выход редуктора – к штуцеру «Вход газа» генератора, который находится на задней панели;

- откройте баллон с рабочим газом и с помощью редуктора установите давление, указанное в п. 18 «Максимальное давление в насытителе» плюс 50 кПа (например, если максимальное давление в насытителе указано 500 кПа, на редукторе баллона нужно установить 550 кПа).

8.1.5. При использовании в качестве источника рабочего газа системы подготовки сжатого воздуха – см. ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Система подготовки сжатого воздуха.

8.1.6. При питании генератора непосредственно от компрессора необходимо использование дополнительного маслоотделителя (конденсатоотводчика), так как маслоотделитель в составе компрессора как правило является малоэффективным. Настоятельно рекомендуется установить перед генератором дополнительный маслоотделитель – CAMOZZI N108-F00 или аналогичный.



ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается подключение источника газа к штуцеру генератора «ВЫХОД ГАЗА»! Это может привести к выходу из генератора из строя!

- включите питание компрессора;

- подключите шнур питания к блоку подготовки сжатого воздуха, включите его в розетку 220 В, оснащенную заземленными клеммами заземления.



ВНИМАНИЕ! Подключение источника сжатого воздуха производить только к выключенному генератору.

8.1.7. Подключите шнур питания к генератору. Проверьте наличие контакта заземления у розетки, к которой предполагается подключить генератор. В случае наличия включите генератор в розетку.



ВНИМАНИЕ! Запрещается подключение генератора и блока подготовки сжатого воздуха к розеткам, не имеющим заземленных клемм заземления.

8.1.8. Если давление в ресивере компрессора ниже 0,5 МПа, то нужно дождаться, пока давление в ресивере не достигнет требуемого.

8.1.9. Снимите с экрана защитную пленку.

8.1.10. Включите питание генератора кнопкой на лицевой панели. Дождитесь включения и окончания подготовки прибора к работе (Рисунок 22). Так как при первом включении вода в увлажнителе отсутствует, появится соответствующее сообщение и статус «Не готов».

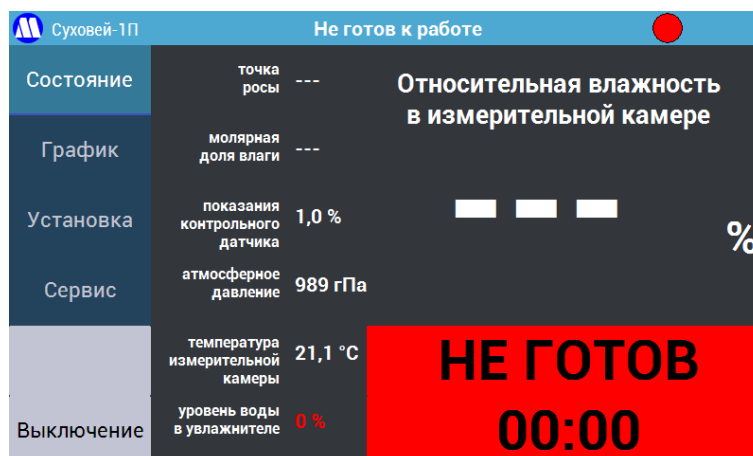


Рисунок 22 – Первое включение.

8.1.11. В меню «Сервис» выберите пункт «Залив воды в увлажнитель» (Рисунок 12) и следуйте инструкциям во всплывающих окнах, подтверждая их выполнение нажатием кнопки «ОК». Для заливки понадобятся:

- емкость объемом 0,2 л,
 - 100 мл деионизованной или дистиллированной воды,
 - шприц на 10 или более мл,
 - трубка для залива воды,
 - гаечный ключ на 12.
- Перед заливкой во все порты генератора следует установить заглушки, которые входят в комплект поставки.
 - Снимите заглушку со штуцера "Залив воды" с помощью гаечного ключа на 12.
 - Присоедините трубку для залива воды к штуцеру "Залив воды" с помощью гаечного ключа на 12.
 - Подставьте под свободный конец трубки для залива воды емкость объемом 0,2 л.
 - Дождитесь, пока вся вода выльется.
 - Залейте в увлажнитель 100 мл деионизованной или дистиллированной воды с помощью трубки и шприца. Поршень шприца следует двигать медленно!
 - Подставьте под штуцер "Залив воды" емкость объемом 0,2 л и снимите трубку для залива воды (лишняя вода сольется).
 - Установите заглушку штуцера "Залив воды" на место с помощью гаечного ключа на 12.



ВНИМАНИЕ! При наличии воды в увлажнителе запрещается передвигать либо наклонять генератор на угол более 5 градусов, поскольку это может привести к попаданию воды во внутренние газовые коммуникации.



ВНИМАНИЕ! Запрещается проводить слив и залив воды в увлажнитель любым способом, кроме использования соответствующих программ, так как это может привести к попаданию воды во внутренние газовые коммуникации генератора.

8.1.12. В случае наличия системы подготовки сжатого воздуха, запустите программу «Сухо газ» с экрана «Установка» (Рисунок 9) и дождитесь, пока система подготовки сжатого

воздуха выйдет на режим работы (показания контрольного датчика должны достигнуть 1% относительной влажности или менее).

8.2. Порядок работы с генератором

8.2.1. Включите питание компрессора, блока подготовки сжатого воздуха или откройте баллон с газом. Если давление в ресивере компрессора ниже 0,5 МПа, то нужно дождаться, пока давление в ресивере не достигнет требуемого.

8.2.2. Включите генератор однократным нажатием на кнопку на лицевой панели генератора.

8.2.3. При включении питания генератора несколько секунд осуществляется загрузка операционной системы. Далее осуществляется автоматическая проверка:

- исправности внутренних модулей;
- уровня воды в увлажнителе;
- контрольной суммы расчетного модуля;
- соответствия температуры окружающей среды и атмосферного давления рабочим условиям эксплуатации генератора;
- наличия требуемого входного давления.

Во время включения и проверки индикатор статуса генератора будет иметь желтый цвет, статус – «Подготовка».

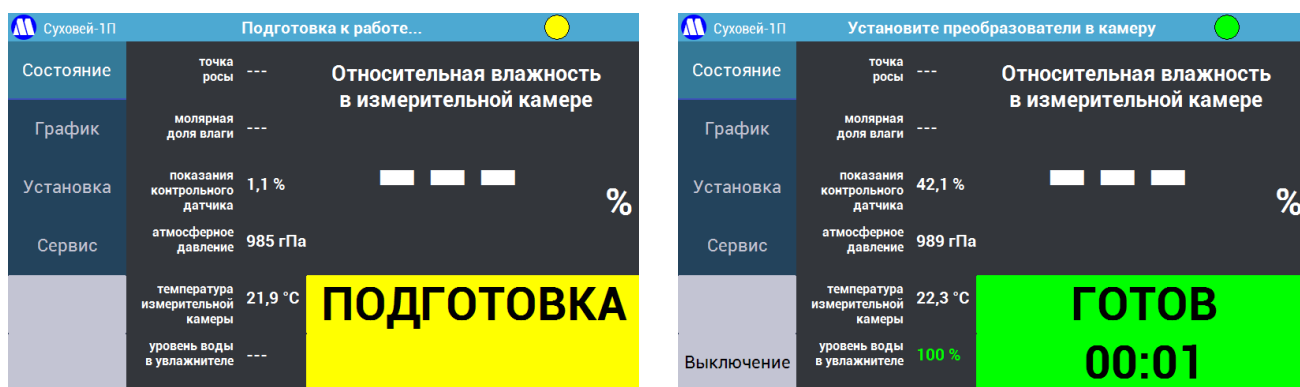


Рисунок 23 – Включение генератора.

8.2.4. По завершении включения статус генератора изменяется на «Готов», а цвет индикатора состояния изменяется на зеленый (Рисунок 23 справа). Появляется возможность запуска программ из меню «Установка», «Программы» и «Сервис». В верхней строке экрана отображается сообщение «Установите преобразователи в измерительную камеру».

8.2.5. Устанавливать преобразователи гигрометров в измерительную камеру можно до включения генератора, в процессе включения либо после него. Установку следует производить, следуя следующим указаниям:

- Если количество устанавливаемых преобразователей гигрометров меньше количества портов в камере, свободные порты должны быть закрыты заглушками.
- Устанавливать преобразователи гигрометров следует в первые по направлению прохождения ПГС порты (начиная с порта номер 1).
- Установка преобразователей гигрометров с резьбой M24x1 осуществляется непосредственно в порты измерительной камеры.
- Для преобразователей с другими установочными размерами используйте переходные втулки.
- Нужно обеспечивать максимально глубокое погружение преобразователей в камеру.
- Место установки преобразователя должно быть герметично.
- Для установки преобразователей и/или втулок следует использовать трубчатый ключ, входящий в комплект поставки. Не следует прилагать чрезмерных усилий при закручивании.

8.2.6. Запустите программу установки значения относительной влажности из меню «Установка» либо программу поверки гигрометра из меню «Программы». После этого генератор выполнит следующие операции:

- 1) Проверит наличие установленных в измерительную камеру преобразователей.
- 2) Установит нули датчиков давления.
- 3) Проверит герметичность установки преобразователей в измерительную камеру. В ходе проверки в насытителе устанавливается давление около 15 кПа (задается при настройке генератора), регулятор давления в измерительной камере полностью открывается, затем происходит измерение давления в камере. Если камера полностью герметична, давление будет равно 3 кПа, что соответствует расходу 1 л/мин через камеру. При наличии негерметичности, часть воздуха будет покидать камеру, не доходя до выхода, где производится измерение давления, и, соответственно измеренное давление будет ниже. Если величина давления меньше допустимой, на дисплей выдается сообщение о негерметичности камеры. В этом случае проверьте правильность установки преобразователей гигрометров, определите место утечки и устраните неплотность, после чего запустите программу установки точки (или поверки) повторно.

При промежуточных состояниях давление в камере (и, соответственно, расход через камеру) в процессе работы генератора будет снижено, что приведет к ухудшению скорости реагирования установленных в камеру гигрометров и контрольного измерительного преобразователя.

Отдельно проверку герметичности можно запустить кнопкой «Проверка герметичности» в меню «Сервис».

- 4) На основе заданного значения относительной влажности, измеренных значений атмосферного давления и температуры измерительной камеры генератор рассчитает требуемые значения температуры насытителя и давления в нем.
- 5) Установит уставки температуры $T_{\text{нас}}$ и давления $P_{\text{нас}}$ в регуляторы температуры и давления в конденсационной камере.

8.2.7. В процессе стабилизации заданных значений температуры и давления индикатор статуса будет гореть желтым, в строке статуса будет отображаться исполняемая программа по установке относительной влажности и статус «Установка», в меню «Состояние» будут отображаться текущее значение относительной влажности в камере и время, прошедшее от момента запуска программы по установке точки (Рисунок 24).

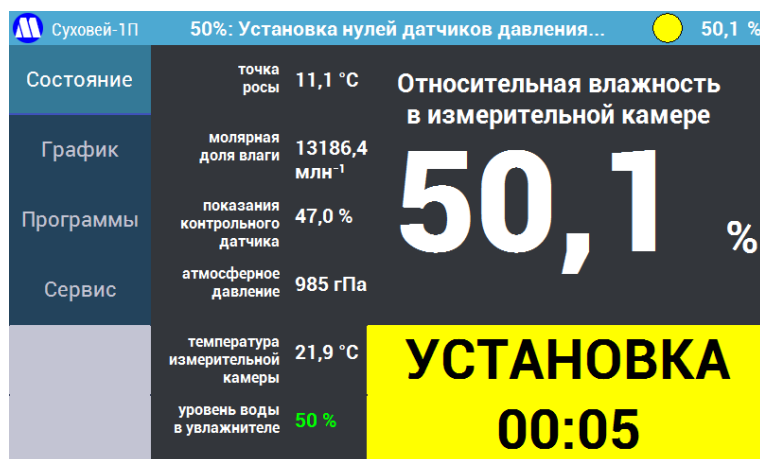


Рисунок 24 – Процесс установки относительной влажности.

8.2.8. После стабилизации заданных значений температуры и давления в строке статуса на дисплее генератора высвечивается статус «ГОТОВ» на зеленом поле (Рисунок 25).



Рисунок 25 – Значение относительной влажности в измерительной камере установлено.

8.2.9. Процесс изменения относительной влажности в измерительной камере можно наблюдать в графической форме, нажав на кнопку «График» в основном меню. В этом режиме на дисплее в графической форме выводятся графики зависимости требуемого (синий), заданного (красный) и измеренного контрольным датчиком (зеленый) значений относительной влажности от времени (см. Рисунок 26). Переключить масштаб графиков по оси X можно, либо нажимая на область графиков (по возрастанию), либо нажимая на кнопку «График» (по убыванию), либо в меню «Настройки отображения» - см. п.7.2.10.1). Перерисовка графика в соответствии с новой шкалой произойдет при очередном опросе генератора (обычно не более 2 секунд). Масштаб графиков по оси Y выбирается автоматически.



ВНИМАНИЕ! Считывание показаний генератора для выполнения измерения можно осуществлять только при наличии зеленого цвета индикатора состояния генератора.



ВНИМАНИЕ! Запрещается извлекать измерительные преобразователи гигрометров и заглушки из портов генератора в процессе его работы до появления сообщения о готовности к их извлечению.

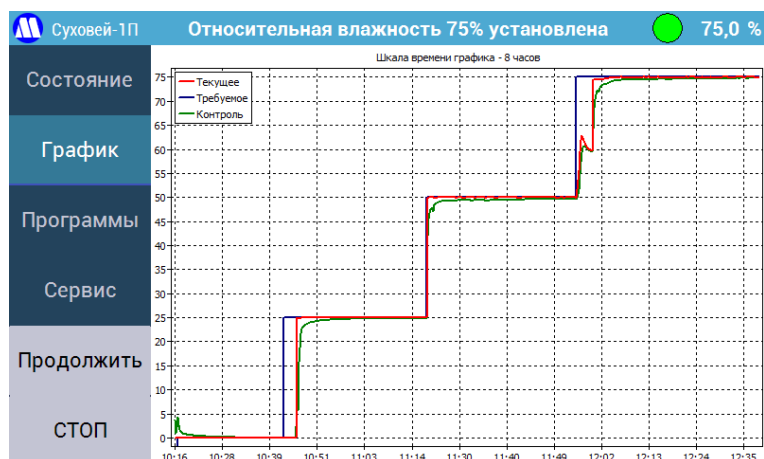


Рисунок 26 – Процесс установки нескольких значений относительной влажности на графике.

8.2.10. Контрольный датчик установлен в измерительной камере последним, поэтому его показания отражают динамику изменения влажности в измерительной камере.

8.2.11. Выждите необходимое время для установления показаний преобразователей поверяемых гигрометров и запишите их. Время, прошедшее с момента установления

воспроизводимой генератором относительной влажности, выводится в нижней части экрана в меню «Статус».

8.2.12. Некоторые программы поверки (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Программы поверки) предусматривают выдерживание поверяемых гигрометров при установленном значении влажности в течение определенного времени (в соответствии с методиками поверки на них). В таких программах поверки после установления требуемого значения влажности генератор покажет статус «ВЫДЕРЖКА» на желтом поле и таймер обратного отсчета. После выдержки гигрометра в течение требуемого соответствующей методикой поверки времени генератор покажет статус «ГОТОВ» на зеленом поле и запустит таймер с нуля.

8.2.13. В процессе перехода между требуемыми значениями относительной влажности, показания генератора могут меняться нелинейно (см. Рисунок 26 – переход от точки 50% к точке 75%). Это нормально и происходит из-за того, что сначала происходит установка температуры конденсационной камеры (с допустимым перерегулированием), затем установка требуемого давления в насытителе.

8.2.14. Скорость перехода между требуемыми значениями относительной влажности может различаться для различных значений. Если для перехода между точками требуется только изменить давление в насытителе (без изменения его температуры), переход происходит очень быстро. Если требуется изменение температуры насытителя – дольше. Самое большое время требуется при переходе к близким к 0% значениям относительной влажности, поскольку для этого требуется охлаждение насытителя до низкой температуры, которое может занимать продолжительное время.

8.2.15. При работе в режиме «Установка» после фиксации показаний поверяемых СИ нажмите кнопку «СТОП» в левом нижнем углу (прекратится поддержание влажности и будет снята блокировка интерфейса, подача газа в измерительную камеру прекращаться не будет), затем установите следующее значение относительной влажности в измерительной камере, используя меню «Установка»

8.2.16. При работе в режиме «Программы» после фиксации показаний поверяемых СИ нажмите на кнопку «Продолжить» в левом нижнем углу экрана – генератор автоматически перейдет на следующее по методике поверки значение относительной влажности.

8.2.17. При работе в режиме «Установка» после завершения процедуры поверки, если предполагается немедленно установить новые гигрометры для проведения следующей поверки, нажмите на кнопку «Извлечение преобразователей» в меню «Сервис» и, после появления сообщения «Извлеките преобразователи из измерительной камеры», извлеките их из портов камеры, а затем установите новые. Если поверка других преобразователей в ближайшее время не планируется, нажмите кнопку выключения генератора, дождитесь завершения просушки и выключения генератора, затем извлеките гигрометры (так процесс просушки будет происходить быстрее и эффективнее, чем если сначала извлечь гигрометры, а затем производить просушку).

8.2.18. При работе в режиме «Программы» после нажатия на кнопку «Продолжить» при последнем заданном по методике поверки значении относительной влажности на экране появится вопрос «Поверка завершена. Извлечь преобразователи из камеры для проведения следующей поверки?». «Да» следует отвечать если поверка следующих гигрометров планируется немедленно. При ответе «Нет» будет произведена просушка насытителя.

8.3. Завершение работы с генератором

8.3.1. Для завершения работы с генератором однократно нажмите либо кнопку на лицевой панели генератора, либо кнопку «Выключение» в меню слева (при наличии), либо «Выключение генератора» в меню «Сервис», дождитесь завершения просушки и полного выключения генератора, затем извлеките гигрометры из измерительной камеры, используя трубчатый ключ, входящий в комплект поставки.

8.3.2. При выключении генератора с помощью кнопки на лицевой панели параметры диагностики и график показаний контрольного датчика в ходе просушки обновляться не будут.

8.3.3. После завершения работы оставьте как минимум один из портов камеры незаглушенным, чтобы обеспечить естественную вентиляцию контрольного преобразователя влажности и температуры.

8.3.4. Блок подготовки сжатого воздуха и компрессор допускается не отключать. Хорошей степени осушки воздуха на выходе системы подготовки можно добиться только при длительной и непрерывной ее работе.

8.4. Подготовка к транспортировке или длительному хранению

8.4.1. Установите во все порты измерительной камеры генератора заглушки.

8.4.2. В меню «Сервис» выберите пункт «Слив воды из увлажнителя» (Рисунок 12) и следуйте инструкциям во всплывающих окнах, подтверждая их выполнение нажатием кнопки «ОК».

8.4.3. Выключите генератор (не используйте аварийное выключение, просушка обязательно должна быть выполнена полностью). После погасания подсветки кнопки включения и выключения отсоедините шнур питания сначала от розетки, затем от генератора.

8.4.4. Перекройте подачу питающего газа на генератор (закройте баллон с газом или отключите компрессор и блок подготовки сжатого воздуха, отсоедините трубку подачи газа от компрессора).

8.4.5. Используя ключ на 12, отсоедините трубку питания газом от штуцера «Вход газа».

8.4.6. Упакуйте генератор для транспортировки.

8.4.7. При необходимости транспортировки блока подготовки сжатого воздуха перед её отключением от компрессора сбросьте конденсат из конденсатоотводчика.

8.4.8. При необходимости транспортировки компрессора подготовьте его к транспортировке в соответствии с руководством по эксплуатации на него (сбросьте конденсат из конденсатоотводчика, сбросьте давление в ресивере и т.д.).

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Перед вводом генератора в эксплуатацию проверьте комплектность поставки согласно разделу 4 настоящего руководства по эксплуатации.

9.2. Во избежание повреждения генератора запрещается разбирать или вскрывать его.

9.3. Ремонт генератора может осуществляться только квалифицированным специалистом, прошедшим специальное обучение на предприятии-изготовителе.

9.4. Не допускается попадание капель влаги, воды на внешние поверхности генератора.

9.5. Не допускается загрязнение и механическое повреждение штуцеров генератора. При их случайном загрязнении следует протереть поверхности мягкой тканью, слегка смоченной в спирте.

9.6. При появлении сообщения о низком уровне воды в увлажнителе необходимо выполнить процедуру заполнения увлажнителя водой (пункт «Заливка воды» на вкладке «Обслуживание»).

9.7. При питании генератора от баллона с газом, проверьте соответствие давления на входе в генератор требуемому, которое должно соответствовать давлению, указанному в п. 18 «Максимальное давление в насытителе» плюс 50 кПа (например, если максимальное давление в насытителе указано 500 кПа, на редукторе баллона должно быть установлено 550 кПа). При необходимости отрегулируйте входное давление с помощью редуктора баллона. Проверьте остаточное давление в баллоне и при необходимости замените его.

9.8. Техническое обслуживание генератора и системы подготовки сжатого воздуха рекомендуется проводить на предприятии-изготовителе не реже чем 1 раз в 2 года.

9.9. Техническое обслуживание компрессора следует проводить в соответствии с руководством по эксплуатации на него.



ВНИМАНИЕ! Не забывайте регулярно проводить сброс конденсата из ресивера компрессора и проверку уровня масла в компрессоре (если применяется масляный компрессор) в соответствии с руководством по эксплуатации на него!

10. ПОВЕРКА

10.1. Поверка генератора осуществляется по документу ЦАРЯ.418319.001 МП (изменение 1) «Генераторы влажного газа эталонные Суховой. Методика поверки».

10.2. При проведении поверки генератора следует учитывать, что при изменении температуры в помещении соответственно меняется температура измерительной камеры. Эти изменения генератор компенсирует изменением температуры конденсационной камеры. Алгоритм компенсации является инерционным и итерационным, поэтому при большой скорости изменения температуры в помещении и высокой заданной влажности могут наблюдаться небольшие колебания установленной влажности. При поверке генератора желательно, чтобы температура в помещении в процессе не менялась значительно. При наличии возможности, за 1-2 часа до начала поверки установите температуру на кондиционере на 24 °C и не изменяйте ее (и не выключайте кондиционер) пока поверка не завершится – тогда температура измерительной камеры будет примерно соответствовать температуре, при которой проходит калибровку компаратор, и дополнительные погрешности будут минимальными.

11. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

11.1. Информация о встроенном программном обеспечении

11.1.1. В генераторах используется встроенное программное обеспечение (далее – ПО), предназначенное для управления работой генератора, пересчета единиц влажности, отображения режимов работы и результатов измерения и сохранения данных.

11.1.2. Версия ПО отображается на дисплее генератора в меню «Сервис» на экране «Идентификация» (Рисунок 21).

11.1.3. ПО состоит из управляющей программы, которая не влияет на метрологические характеристики, и модуля расчетного, который производит расчет значения воспроизводимой относительной влажности, точки росы (иней) и молярной доли воды на основе значений величин P1, P2, T1, T2 и атмосферного давления.

11.1.4. Управляющая программа не влияет на метрологические характеристики генератора и выполняет следующие функции:

- сбор измеренных значений температуры и давлений;
- установка требуемого значения воспроизводимой относительной влажности (на основе расчетов «Модуля расчетного для встроенного ПО»);
- самодиагностика генератора (контроль уровня воды в насытителе, калибровка расхода через измерительную камеру, проверка герметичности и т.п.);
- установка нулей датчиков давления.

11.1.5. Работа управляющих программ невозможна без использования «Модуля расчетного для встроенного ПО» (для программы «Суховой-1»).

11.1.6. Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с P50.2.077-2014.

11.1.7. Идентификация расчетных модулей осуществляется управляющей программой с помощью пункта меню Настройки → Идентификация с применением алгоритма MD5 по ГОСТ Р 34.11-2012 (см. Рисунок 21). Идентификационные данные ПО приведены в таблице 3. Идентификация управляющих программ осуществляется только по номеру версии, который отображается в меню «Идентификация».

11.1.8. Защищаемыми являются алгоритмы расчета относительной влажности, точки росы (иней) и объемной доли влаги. Средством защиты является встроенный алгоритм расчета цифрового идентификатора файла расчетного модуля и сравнение его с эталонным цифровым идентификатором, встроенным в управляющую программу.

11.1.9. Описание интерфейса пользователя, меню и диалогов приведено в разделах 7 и 8 настоящего руководства по эксплуатации.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО по ГОСТ Р 34.11-2012
Модуль расчетный для встроенного ПО	librhcalc.so	1.0.1.0	9CF341F2DA6614B0 84BEA04BF7663CDB
Суховой-1	DryWind1	не ниже 1.0	не используется

11.1.10. Генераторы имеют возможность передачи установившихся значений влажности и других параметров посредством интерфейса RS-485 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Описание протокола работы с генератором через порт RS-485).

11.1.11. Системные и аппаратные средства для работы управляющей программы «Суховой-1» с «Модулем расчетным для встроенного ПО» обеспечены встроенным модулем управления генератора.

11.1.12. Скрытые недокументированные функции ПО отсутствуют.

11.1.13. Калибровочный режим в программном обеспечении не предусмотрен.

11.2. Обновление встроенного программного обеспечения

11.2.1. При необходимости обновить ПО используйте USB flash-накопитель, отформатированный в FAT32 (далее – flash-диск).

11.2.2. Запишите папку «DryWind1» с вложенным файлом «update» в корневую папку flash-диска.

11.2.3. Выключите генератор.

11.2.4. Вставьте flash-диск в любой USB-порт на задней стороне генератора.

11.2.5. Включите генератор.

11.2.6. Генератор предложит выполнить обновление, нажмите кнопку "Да".

11.2.7. После установки обновления и перезагрузки, выключите генератор.

11.2.8. Извлеките flash-диск.

11.2.9. Включите генератор для продолжения работы.



ВНИМАНИЕ! Подключение и извлечение flash-диска следует производить только при выключенном генераторе!

12. НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

12.1. При появлении резкого запаха или дыма немедленно отключите электрическое питание генератора, компрессора и блока подготовки сжатого воздуха (закройте баллон с питающим газом).

12.2. При возникновении резкого и необычного звука (например, громкого непрекращающегося шипения) и других ситуациях, когда требуется аварийная остановка работы генератора, запустите программу «Стоп» из меню «Сервис» (Рисунок 12). При повторном появлении проблемы выключите генератор и свяжитесь с производителем.

12.3. В случае попадания воды во внутренние газовые коммуникации генератора необходимо полностью удалить воду из увлажнителя (программа «Слив воды» на вкладке «Обслуживание»), затем запустить программу «Просушка и выключение» и выдержать генератор несколько часов в этом режиме. При последующей эксплуатации следить за соответствием показаний контрольного преобразователя влажности и воспроизводимого

значения влажности. Превышение показаний контрольного преобразователя над заданным значением может означать, что вода попала в один из клапанов газовой системы генератора. В этом случае обратитесь к производителю за дальнейшими инструкциями.

12.4. В случае появления сообщения о неисправности системы подготовки сжатого воздуха (при наличии) отключите поверяемые СИ от генератора, установите заглушки во все порты измерительной камеры, запустите программу «Просушка генератора» и оставьте генератор на несколько часов до выхода системы осушки на необходимый режим.

12.5. При появлении «выбросов» воспроизводимой влажности по показаниям генератора (красный график) либо при невозможности достижения заданного максимального давления проверьте давление на выходе из компрессора. Оно должно быть на 0,05 МПа (0,5 бар) выше, чем максимальное давление в насытителе, указанное в п.18. При необходимости отрегулируйте выходное давление компрессора с помощью его редуктора.

12.6. Значительное отклонение в показаниях контрольного преобразователя влажности относительно воспроизводимого значения влажности (3% и более) может указывать на недостаток воды в увлажнителе, попадание загрязнений в измерительную камеру и другие неполадки. В этом случае следует обратиться к производителю.

12.7. Появление сообщения «Фатальная ошибка» означает ошибку операционной системы, которая может быть вызвана несвоевременным отключением питания генератора. В этом случае следует:

- принудительно выключить генератор удержанием кнопки питания,
- ждать не менее 30 секунд,
- отключить шнур питания генератора,
- ждать 5 минут,
- подключить шнур питания к генератору,
- включить генератор.

12.8. При некорректной работе генератора следует произвести его перезагрузку (см. предыдущий пункт). Если проблема не устраняется, обратитесь к производителю (см. далее).

12.9. При возникновении сложностей с заливкой воды в увлажнитель (п.7.2.10.5) – если вода выливается обратно, не прерывая программу заливки выключите питание компрессора и системы подготовки сжатого воздуха (генератор не выключать), отсоедините от генератора трубку «ВХОД ГАЗА», затем залейте требуемое количество воды в увлажнитель. Затем подключите трубку «ВХОД ГАЗА» к генератору, включите питание компрессора и системы подготовки сжатого воздуха и продолжите работу с программой заливки воды в увлажнитель.

12.10. Генератор имеет функцию записи log-файлов на вставленный в него flash-диск (который должен быть отформатирован в FAT32) при включении. О правильной работе с flash-дискom написано в п.11.2. Перед обращением к производителю с вопросом о некорректной работе установки, настоятельно рекомендуем приложить к письму с обращением фотографии экрана с графиком, где наблюдается некорректная работа (если применимо), экрана «Диагностика» (Рисунок 13) и log-файл, соответствующий дате появления ошибки.

12.11. По вопросам о работе с генератором следует обращаться по электронной почте support@microfor.ru либо по телефону +7 (495) 913-31-87. Рассмотрение причины возникновения проблемы требует анализа log-файла, фотографий графиков влажности и экраны «Диагностика», поэтому по вопросам технической неисправности рекомендуем обращаться по электронной почте, прилагая файлы в соответствии с предыдущим пунктом.

13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

13.1. Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие качества генератора Суховой требованиям технических условий ТУ 26.51.70-001-77511225-2019 при соблюдении условий и правил эксплуатации, установленных настоящим Руководством по эксплуатации.

13.2. Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев. Срок гарантии отсчитывается от даты отгрузки прибора или в соответствии с договором поставки.

13.3. Гарантия не распространяется на приборы:

- имеющие механические повреждения вследствие ненадлежащей эксплуатации или транспортировки;
- имеющие следы самостоятельного ремонта;
- эксплуатируемые вне условий применения;
- получившие повреждения или вышедшие из строя вследствие несоблюдения требований настоящего руководства по эксплуатации и руководств по эксплуатации на входящие в его состав узлы и агрегаты (при наличии).

13.4. В течение гарантийного срока службы Предприятие-изготовитель обеспечивает гарантийный ремонт некачественной или вышедшей из строя продукции не по вине Заказчика (гарантийный случай) на территории Поставщика в течение не более 20 рабочих дней.

13.5. Гарантийные обязательства не распространяются на услуги по поверке.

13.6. По всем вопросам гарантийного или послегарантийного обслуживания обращайтесь к поставщику или на предприятие-изготовитель.

14. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

14.1. Генераторы, упакованные в соответствии с техническими условиями ТУ 26.51.70-001-77511225-2м019, могут транспортироваться на любое расстояние всеми видами транспорта: водным, воздушным (в отопляемых герметизированных отсеках), железнодорожным, в сочетании их между собой и автомобильным транспортом, с общим числом перегрузок не более четырех, в крытых транспортных средствах, в том числе, в универсальных контейнерах при температуре окружающей среды от -50 до +50°C.

14.2. Генераторы должны храниться в сухом помещении при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C, влажности до 80%. Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и прочих примесей не допускается.

14.3. Перед транспортировкой генератор необходимо упаковать в штатную упаковку – транспортный кейс или деревянный ящик с ложементом, в котором генератор поставлялся. При несоблюдении этого требования, в случае повреждения генератора при транспортировке, ответственность несет пользователь генератора, даже если транспортировка производилась с целью гарантийного ремонта и оплачивалась производителем генератора.



ВНИМАНИЕ! Упаковку генератора необходимо сохранять до истечения его срока службы. Транспортировать генератор допускается только в упаковке, в которой он поставлялся. Перед транспортировкой необходимо слить из увлажнителя воду (см. п.7.2.10.6).

15. СРОК СЛУЖБЫ

15.1. Срок службы генератора составляет не менее 8 лет.

15.2. Срок службы генератора может быть продлен по решению владельца при условии его исправности и отсутствии видимых повреждений.

16. УТИЛИЗАЦИЯ

16.1. По истечении срока службы генератор должен подвергаться утилизации в соответствии с нормами, правилами и способами, действующими в месте утилизации.

16.2. Запрещается выбрасывать генератор вместе с бытовыми отходами.

16.3. По согласованию с производителем генератор может быть направлен на утилизацию к нему.

17. СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ

17.1. Генератор содержит незначительное количество драгметаллов, утилизация которых не представляется экономически целесообразной. В связи с этим сведения о содержании драгметаллов в генераторе не приводятся, и обязательные мероприятия по подготовке к утилизации не проводятся.

18. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Генератор влажного газа эталонный Суховой-_____ заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ 26.51.70-001-77511225-2019 и признан годным к эксплуатации.

Адрес производства: 124498, Москва, Зеленоград, пр. 4922, д.4, стр.2.

Дата выпуска "_____" "_____" 20__ г.

Номер списка программ: _____

Максимальное давление в насытителе: _____ кПа

Наличие системы подготовки сжатого воздуха: да / нет

Заводской номер:	
Тип компрессора:	масляный / безмасляный
Модель компрессора:	
Заводской номер компрессора:	

подпись ответственного лица

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Сертификат об утверждении типа средства измерений

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 80277-20

Срок действия утверждения типа до **23 декабря 2030 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Генераторы влажного газа эталонные Суховой

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
**Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственная компания
"МИКРОФОР" (ООО НПК "МИКРОФОР"), г. Москва**

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
ЦАРЯ.418319.001 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Срок действия утвержденного типа средств измерений продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **14 октября 2025 г. N 2211.**

Заместитель Руководителя

Е.Р.Лазаренко

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 7B1801563EA497F787EAF40A918A8D6F
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 19.05.2025 до 12.08.2026

«12» ноября 2025 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Декларация о соответствии требованиям таможенного союза

ЕАЭС N RU Д-RU.РА08.В.03582/25 от 12.09.2025 действует до 08.09.2030

Электронная декларация доступна на сайте pub.fsa.gov.ru/rds/declaration:



ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Система подготовки сжатого воздуха

1. Описание

1.1. Система подготовки сжатого воздуха (далее – система) оставляется опционально по запросу Заказчика вместе с генераторами Суховей-1 и Суховей-1П (далее – генератор).

1.2. Система состоит из компрессора и блока подготовки сжатого воздуха. Заводской номер и особенности поставляемой с генератором системы подготовки сжатого воздуха указаны в разделе 18.

1.3. Тип, модель и заводской номер поставляемого в составе системы подготовки сжатого воздуха компрессора указаны в разделе 18. Тип компрессора также указан в руководстве по эксплуатации на него.



ВНИМАНИЕ! Перед началом работы с системой подготовки сжатого воздуха изучите руководство по эксплуатации на входящий в ее состав компрессор. Несоблюдение требований руководства по эксплуатации на компрессор может привести к повреждению и выходу из строя генератора и компрессора!

1.4. Блок подготовки сжатого воздуха (Рисунок 27) содержит конденсатоотводчик, систему осушки с холодной регенерацией, встроенный выходной фильтр и редуктор.



ВНИМАНИЕ! Запрещается без необходимости производить регулировку редукторов компрессора и блока подготовки сжатого воздуха.

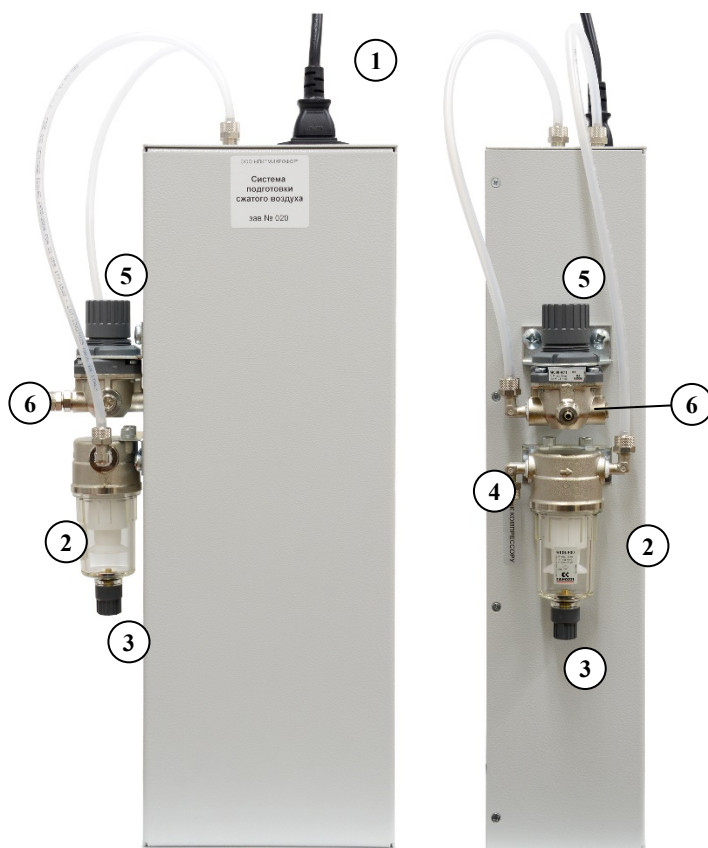


Рисунок 27 – Блок подготовки сжатого воздуха:

1 – подключение электрического питания (220В, 1А), 2 – конденсатоотводчик, 3 – вентиль для сброса конденсата из конденсатоотводчика; 4 – штуцер входа для подключения к компрессору, 5 – редуктор, 6 – штуцер выхода для подключения к генератору.

1.5. Работа системы подготовки сжатого воздуха контролируется на предмет соответствия требованиям к осушке газа с помощью контрольного измерительного преобразователя влажности и температуры ДВ2ТС-1Т-2П генератора при установке сухой точки.

1.6. Габаритные размеры (не включая компрессор) не более 445×220×100 мм.

1.7. Масса (не включая компрессор) не более 10 кг.

2. Подключение

2.1. Подготовьте компрессор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

2.2. Установите и закрепите корпус блока подготовки сжатого воздуха в вертикальном положении – закрепите блок подготовки сжатого воздуха на стене с помощью входящего в комплект поставки крепежа (дюбели и саморезы), используя специальные отверстия на задней стороне блока.

2.3. Если используемый компрессор масляный (например, VAMBI BB), то проверьте уровень масла и (при необходимости) долейте его в соответствии с руководством по эксплуатации на применяемый компрессор.

2.4. До соответствующих указаний о подключении, шнуры питания генератора, компрессора и системы подготовки сжатого воздуха должны быть отключены.

2.5. Трубка для подключения компрессора имеет на одной стороне быстросъемное соединение для подключения компрессора. Подключите её концом без штуцера к входному штуцеру конденсатоотводчика блока подготовки сжатого воздуха (2 и 4 на Рисунок 27), используя гаечный ключ на 12.

2.6. Трубкой без разъемов подключите выход блока подготовки сжатого воздуха (6 на Рисунок 27) к штуцеру «ВХОД ГАЗА» генератора (см. Рисунок 2), используя гаечный ключ на 12.

2.7. Вставьте быстросъемный штуцер в компрессор.

2.8. Подключите шнур питания к блоку подготовки сжатого воздуха (1 на Рисунок 27) и к розетке, имеющей клеммы заземления.

2.9. Подключите шнур питания компрессора к розетке, имеющей клеммы заземления. Включите питание компрессора.

2.10. После подачи питающего напряжения блок подготовки сжатого воздуха начинает работать автоматически.

3. Техническое обслуживание

3.1. Во избежание повреждения блока подготовки сжатого воздуха и компрессора запрещается разбирать или вскрывать их.

3.2. Ремонт блока подготовки сжатого воздуха может осуществляться только квалифицированным специалистом, прошедшим специальное обучение на предприятии-изготовителе.

3.3. Не допускается попадание капель влаги, воды на внешние поверхности блока подготовки сжатого воздуха и компрессора.

3.4. Не допускается загрязнение и механическое повреждение штуцеров блока подготовки сжатого воздуха и компрессора. При их случайном загрязнении следует протереть поверхности мягкой тканью, слегка смоченной в спирте.

3.5. При заполнении конденсатоотводчиков блока подготовки сжатого воздуха (2 на Рисунок 27) или компрессора (при наличии у него конденсатоотводчика) до уровня 50% требуется провести сброс конденсата из них следующим образом.

- 1) конденсатоотводчик должен находиться под давлением (не отключать компрессор и систему подготовки сжатого воздуха, давление не сбрасывать);
- 2) принять меры по защите одежды от брызг конденсата;
- 3) подставить под конденсатоотводчиком (2 на Рисунок 27) ёмкость;
- 4) повернуть вентиль сброса конденсата (3 на Рисунок 27) до упора;

- 5) надавить на вентиль для сброса конденсата в направлении конденсатоотводчика для сброса конденсата;
- 6) после сброса конденсата перестать давить на вентиль и повернуть его обратно до упора;
- 7) собранный конденсат вылить в канализацию.

3.6. Техническое обслуживание компрессора следует проводить в соответствии с руководством по эксплуатации на него.



ВНИМАНИЕ! Не забывайте регулярно проводить сброс конденсата из ресивера компрессора и проверку уровня масла в компрессоре (если применяется масляный компрессор) в соответствии с руководством по эксплуатации на него!

4. Неисправности и их устранение

4.1. При появлении любых неисправностей блока подготовки сжатого воздуха обратитесь к производителю.

4.2. При появлении любых неисправностей компрессора обратитесь в сервисный центр производителя компрессора, контакты которого указаны в руководстве по эксплуатации на компрессор.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Описание протокола работы с генератором через порт RS-485

Протокол основывается на стандартном протоколе Modbus (<http://www.modbus.org/default.htm>), соблюдается структура послышки/ответа, расчёт контрольной суммы. Скорость обмена данными 19200 бод 8N1(2).

Для обмена данными используются команды чтение и запись регистра. Под регистром подразумевается группа из двух байт, 1-й-старшие 8 бит, 2-й – младшие 8 бит. Посылка и ответ состоят из 6-ти, 8-ми или более байт, причём пауза между байтами не должна превышать 20 мс, в противном случае посылка будет проигнорирована.

Обмен данными следует производить только с устройством с сетевым адресом 254 (hex FE), который необходимо указывать в посылке.

Команда записи регистра (06h)

Записывает содержимое регистра по указанному адресу. В качестве примера дана запись в регистр числа 02h (старший байт=00h, младший байт=02h) по адресу 200h:

ПОСЫЛКА:

номер устройства	FEh
идентификатор команды	06h
адрес регистра, старший байт	02h
адрес регистра, младший байт	00h
содержимое регистра, старший байт	00h
содержимое регистра, младший байт	02h
контрольная сумма, младший байт	crc_lo
контрольная сумма, старший байт	crc_hi

ОТВЕТ идентичен посылке:

номер преобразователя	FEh
идентификатор команды	06h
адрес регистра, старший байт	02h
адрес регистра, младший байт	00h
содержимое регистра, старший байт	00h
содержимое регистра, младший байт	02h
контрольная сумма, младший байт	crc_lo
контрольная сумма, старший байт	crc_hi

Команда чтения одного регистра (19h)

Читает содержимое регистра по указанному адресу. В качестве примера дано чтение регистра заданного генератором значения относительной влажности 20Ah, содержимое регистра в старшем байте - 09h, в младшем байте - F6h, соответствует 25,5%:

ПОСЫЛКА:

номер устройства	FEh
идентификатор команды	19h
адрес регистра, старший байт	02h
адрес регистра, младший байт	0Ah
контрольная сумма, младший байт	crc_lo
контрольная сумма, старший байт	crc_hi

ОТВЕТ:

номер устройства	FEh
идентификатор команды	19h
содержимое регистра, старший байт	09h
содержимое регистра, младший байт	F6h
контрольная сумма, младший байт	crc_lo
контрольная сумма, старший байт	crc_hi

Расчёт значений, считываемых из генератора

При считывании числовых значений результат следует умножить на множитель, указанный в таблице Таблица 5 – Адреса ячеек генератора. При записи в генератор используйте обратное значение соответствующего множителя.

Таблица 5 – Адреса ячеек генератора

Назначение	Доступные команды	Адрес	Тип данных	Размер, байт	Примечание
Байт флагов состояния генератора	19h, 06h	200h	integer	2	см. ниже
Относительная влажность, воспроизводимая генератором, %	19h	20Ah	integer	2	× 100
Относительная влажность, измеренная контрольным преобразователем, %	19h	20Ch	integer	2	× 100
Температура, измеренная контрольным преобразователем, °C	19h	21Ah	integer	2	signed × 100
Требуемое значение относительной влажности (для управления генератором при работе по программе «Управление генератором с ПК через порт RS-485»), %	19h, 06h	218h	integer	2	× 100
Температура измерительной камеры (Т4), °C	19h	20Eh	integer	2	signed × 100
Температура насытителя (Т2), °C	19h	210h	integer	2	signed × 100
Температура в увлажнителе (Т3), °C	19h	212h	integer	2	signed × 100
Давление в измерительной камере (Р2), кПа	19h	214h	integer	2	× 100
Текущее значение температуры точки росы/иней, °C	19h	21Eh	integer	2	signed × 100
Текущее значение молярной доли влаги, млн ⁻¹	19h	220h	integer	2	× 10
Заводской номер генератора	19h	21Ch	integer	2	

Байт флагов состояния генератора (200h)

бит 0	флаг готовности выхода на точку
бит 1	флаг выполнения чтения значений внешним устройством
бит 2	флаг ошибки внешнего устройства
бит 3	флаг завершения программы поверки
бит 4	флаг ухода давления в процессе записи точки внешним устройством
бит 5	флаг подключения ПК к генератору
бит 6	флаг наличия у генератора системы подготовки сжатого воздуха, которая удовлетворяет установленным требованиям

Пример значения, считываемого с генератора

Значение воспроизводимой генератором относительной влажности в %, считанное из регистра адресом 0x20Ah, вычисляется следующим образом:

$$RH = 0,01 \cdot (256 \cdot \text{старший_байт} + \text{младший_байт})$$

16-битное целое число со знаком, выраженное в сотых долях %: 1388h – 50,00 %.

Алгоритм взаимодействия ПК и генератора

- 1) Запустите на генераторе программу «Управление генератором с ПК через порт RS-485» (Рисунок 11).
- 2) С помощью команды 06h установите флаг подключения ПК к генератору (бит 5 из регистра с адресом 200h) равным 1. Генератор должен показать, что связь с ПК установлена.
- 3) С помощью команды 06h запишите требуемое значение относительной влажности (умноженное на 100) в регистр с адресом 218h. Генератор выполнит подготовительные операции (проверка установки преобразователей, проверка герметичности камеры и т.п.), затем приступит к установке относительной влажности, записанной в регистр с адресом 218h.
- 4) С помощью команды 19h периодически считывайте флаг готовности генератора из регистра с адресом 200h (бит 0). Когда требуемая относительная влажность будет установлена, этот бит станет равен 1.
- 5) С помощью команды 19h считывайте фактическое значение заданной генератором относительной влажности из регистра с адресом 20Ah (умножить на 0,01).
- 6) Для начала установки следующего значения относительной влажности с помощью команды 06h запишите его (умноженное на 100) в регистр с адресом 218h и т.д.
- 7) После завершения работы с последней требуемой относительной влажностью с помощью команды 06h установите флаг завершения программы поверки (бит 3 регистра с адресом 200h) равным 1. Генератор приступит к завершению программы поверки (просушка насытителя и т.п.).



Примечание. при записи байта флагов (регистр с адресом 200h) изменяйте только те биты, которые требуется изменить, оставляя значения остальных без изменений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Методические рекомендации по поверке преобразователей ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК

Преобразователи ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК предназначены для измерений относительной влажности и температуры в условиях повышенной влажности. Их основной особенностью является высокая точность измерения при больших (до 100%) значениях относительной влажности. Это достигается путем контролируемого подогрева сенсора влажности, в результате чего относительная влажность воздуха в точке измерения не превышает 85%. Регулирование температуры сенсора влажности осуществляется изменением измерительного тока через платиновый термометр сопротивления, закрепленный на сенсоре.

Преобразователь на основе значений температуры сенсора и измеренной относительной влажности рассчитывает парциальное давление водяного пара в точке его размещения. Отдельный термопреобразователь сопротивления, входящий в состав ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК, измеряет температуру воздуха. Микроконтроллер преобразователя на основе значений парциального давления водяного пара и температуры воздуха, измеренной термопреобразователем сопротивления, рассчитывает относительную влажность воздуха.

В соответствии с методиками поверки на преобразователи такой модификации (для термогигрометров ИВА-6 (46434-11) – ЦАРЯ.2772.001-01, для преобразователей ДВ2 (25948-11) – ЦАРЯ.2553.004-01 МП (изменение 1), необходимо выполнить следующие операции:

«Для преобразователя исполнения 5П перед его установкой в генератор:

- 1) снять выносные зонды с кронштейна;*
- 2) снять защитный фторопластовый пористый фильтр с выносного зонда измерения влажности;*
- 3) установить выносной зонд измерения влажности в генератор;*
- 4) установить выносной зонд измерения температуры в соседний порт крышки измерительной камеры генератора, обеспечив необходимое уплотнение;*
- 5) надеть защитный фторопластовый пористый фильтр на выносной зонд измерения влажности.»*

Опишем эти пункты подробнее применительно к генератору Суховой-1(П):

- 1) При наличии защитного экрана у преобразователя ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК необходимо сначала снять с экрана кронштейн с зондами преобразователя.
- 2) Чтобы снять зонды с кронштейна, открутите соответствующие накидные гайки зонда влажности и гермоввода зонда температуры при помощи гаечных ключей.
- 3) После снятия фторопластового колпачка с зонда измерения влажности проконтролируйте его целостность и чистоту. При выявлении любых повреждений (разрывов, трещин), а также значительных загрязнений, колпачок необходимо заменить. Поверку преобразователя с треснувшим колпачком проводить бессмысленно.
- 4) Используя трубчатый ключ из комплекта генератора, выкрутите из измерительной камеры по одной втулке на каждый поверяемый преобразователь. Проденьте зонд измерения влажности без колпачка во втулку (Рисунок 29). Затем наденьте на зонд колпачок (Рисунок 30).
- 5) Для установки зонда измерения температуры извлеките из соседней втулки 11-14 штатное уплотнительное кольцо и установите специальное с внутренним диаметром 4 мм (см. Рисунок 28). Если такое уплотнительное кольцо не входило в комплект поставки, обратитесь к производителю генератора.



Рисунок 28 – Втулка 11-14 и специальное уплотнительное кольцо с внутренним диаметром 4 мм.

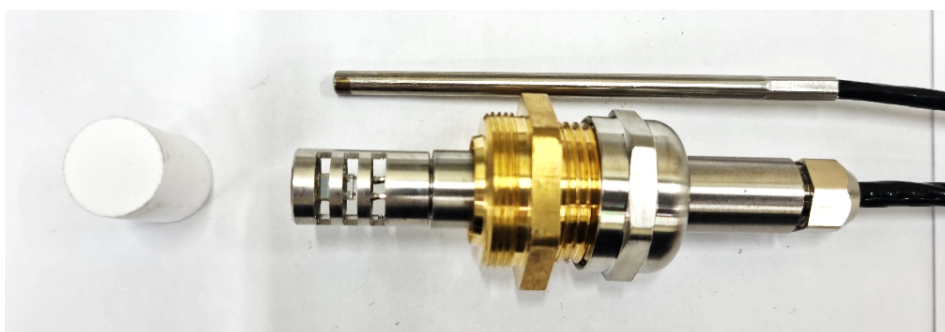


Рисунок 29 – Зонд измерения влажности установленный во втулку 11-14.



Рисунок 30 – Зонд измерения влажности перед установкой в измерительную камеру генератора.

- 6) Установите все преобразователи в измерительную камеру генератора таким образом, чтобы зонды измерения влажности и температуры находились в смежных позициях (Рисунок 32). Если трубчатый ключ из комплекта генератора не имеет специальных пропилов для кабеля (Рисунок 31), для закручивания втулок используйте гаечный ключ. Втулки должны быть вкручены в измерительную камеру с усилием.



Рисунок 31 – Трубчатый ключ 27×24 с пропилами для кабеля.

- 7) Задвиньте зонды в камеру до упора (зонд температуры – перпендикулярно крышке камеры, чтобы не попасть в отверстие газового канала – см. Рисунок 5). Закрутите накидные гайки трубчатым ключом с пропилом (Рисунок 31) или гаечным ключом с небольшим усилием.

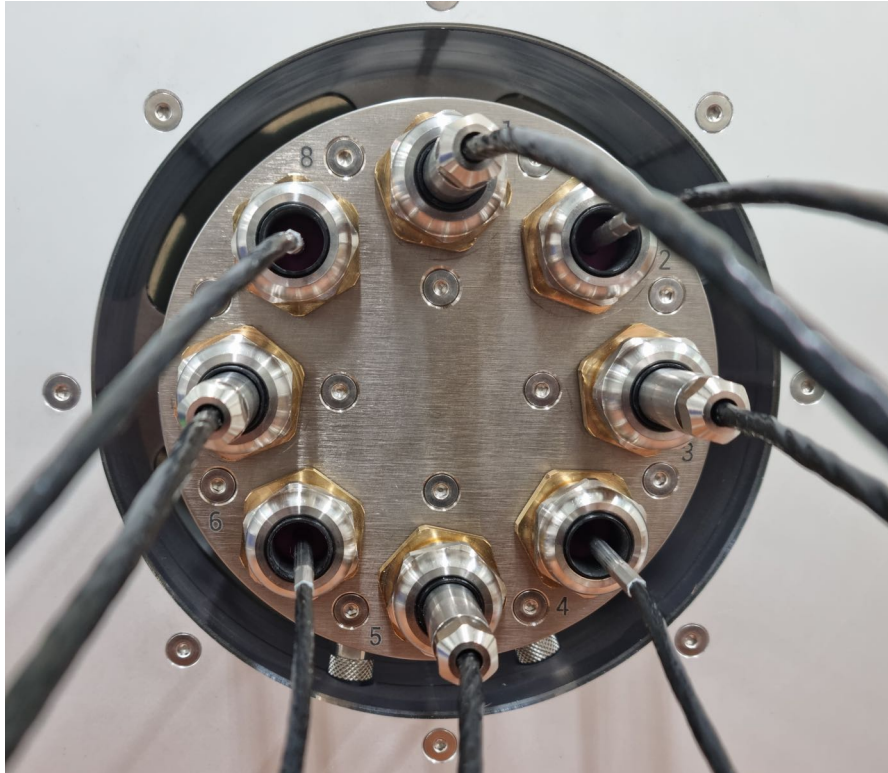


Рисунок 32 – Преобразователи установлены в измерительную камеру генератора.

- 8) В незанятые порты установите заглушки.
9) Продолжайте поверку в соответствии с методикой.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Программы поверки

Название прибора	ОТ	МП	ожидание на точке	Значения относительной влажности по методике/программе поверки, %							
				1	2	3	4	5	6	7	8
Микрофор ИВА-6	46434-11, 82393-21	ЦАРЯ.2772.001-01, ЦАРЯ.2772.002 МП	установление показаний	0...10	20...30	45...55	70...80	90...98			
				0	25	50	75	92			
Микрофор ИВА-6 до 03.2011	13561-05	ЦАРЯ.2.772.001 РЭ	20 мин	0...2	5...11	17...23	32...38	47...53	62...68	77...83	92...98
				0	8	20	35	50	65	80	95
Микрофор ИВА-6 до 12.2005	13561-01	ЦАРЯ.2.772.001 РЭ	20 мин	0...2	7...13	17...23	32...38	47...53	62...68	77...83	92...98
				0	8	22	35	50	65	78	95
Микрофор ДВ2	25948-11	ЦАРЯ.2553.004-01 МП (изменение 1)	установление показаний	0...10	20...30	45...55	70...80	90...98			
				0	25	50	75	92			
Микрофор ДВ2 до 02.2011	25948-05	ЦАРЯ.2.553.004 РЭ	20 мин	0	5...6	9...10	20...22	30...32	48...50	74...76	90...92
				0	5,5	9,5	21	31	49	75	91
Эксис ИВТМ-7	71394-18	МП-2411-0151-2018	установление показаний	0...5	25	50	75	94...99			
				0	25	50	75	94			
Эксис ИВТМ-7 до 10.2018	15500-12	МП-242-1343-2012	установление показаний	0...5	25	50	75	94...99			
				0	25	50	75	94			
Testo 6xx (Testo 605, 625, 635, 645, 650)	17740-12, -06	МП РТ 1540-2011	20 мин	5...7	29...31	49...51	74...76	93...95			
Testo 625	90373-23	РТ-МП-4810-448-2023	20 мин	5...7	29...31	49...51	74...76	93...95			
				6	30	50	75	94			
Testo Saveris 2 H2	61827-15	МП РТ 2200-2014 изм.1	15 мин	7...15	40...60	80...95					
				10	50	90					

Название прибора	ОТ	МП	ожидание на точке	Значения относительной влажности по методике/программе поверки, %							
				1	2	3	4	5	6	7	8
Testo Saveris	55786-13	МП РТ 1924-2013	10 мин	5...7	29...31	49...51	74...76	93...95			
				6	30	50	75	94			
Testo 175, 176	48550-11	МП РТ 1535-2011	20 мин	5...7	29...31	49...51	74...76	93...95			
				6	30	50	75	94			
Testo 400, 435, 445	49158-12	МП РТ 1575-2011	20 мин	5...7	29...31	49...51	74...76	93...95			
				6	30	50	75	94			
Testo 440 (выбор верхнего и нижнего диапазонов измерений)	75219-19	РТ-МП-5737-442-2019 изм.1	установление показаний	5...7 10...12	34...36	69...71	93...95 88...90				
				6 11	35	70	94 89				
Testo 605i смарт-зонд	66510-17	РТ-МП-3394-442-2016	15 мин	5...7	29...31	54...56	78...80				
				6	30	55	79				
ОВЕН ПВТ100	80642-20, 64951-16	КУВФ.413631.100 (-01/1)МП	установление показаний	5...35	35...65	55...85					
				20	50	70					
Элемер РОСА-10	27728-09	НКГЖ.414614.003РЭ	60 мин	10	25	50	75	90			
				10	25	50	75	90			
Элемер ИПТВ	16447-08, -03	МИ 2409-2003	30 мин	5	25	50	75	95			
				5	25	50	75	95			
Стройприбор ТГЦ-МГ4	35319-07	МП-242-0470-2007	установление показаний	0...5	25	50	75	95...100			
				0	25	50	75	95			
Rotronic HygroPalm и др.	64196-16	МП-242-1984-2016	установление показаний	5	25	50	75	95...98			
				5	25	50	75	95			
Rotronic HF и др.	64197-16	МП-242-1985-2016	установление показаний	0...5	25	50	75	95...99			
				0	25	50	75	95			

Название прибора	ОТ	МП	ожидание на точке	Значения относительной влажности по методике/программе поверки, %							
				1	2	3	4	5	6	7	8
РЭЛСИБ Ивит-М (другие точки для исполнения Н1Ф)	53527-18	МП 2411-0163-2018	установление показаний	5	30	80	95	Н1Ф:	20	50	80
				5	30	80	95		20	50	80
РЭЛСИБ Ивит-М до 2018	53527-13	008-30007-2012 МП	установление показаний	10	25	50	75	90			
				10	25	50	75	90			
SIEMENS QFA4171	68797-17	МП 207.1-031-2017	30 мин	10	30	50	70	90			
				10	30	50	70	90			
DWYER RH (выбор модификации RHP или нет)	54585-13	МП РТ 1537-2012	20 мин	10...12 RHP: 20...22	29...31	49...51	69...71	88...90 RHP: 78...80			
				11 21	30	50	70	89 79			
E+E EE	62021-15	МП 2411-0122-2015	30 мин	10	30	60	90				
				10	30	60	90				
Диапром ДВ2	75383-19	МП-100/04-2019	установление показаний	0...5	25	49	74	93...98			
				0	25	49	74	93			
Vaisala HMT330	30962-12	МП-242-1387-2012	установление показаний	0	25	50	75	99			
				0	25	50	75	99			
Vaisala HMP155	42941-09	МП 2540-0085-2020 изм.2	установление показаний	0...5	25	50	75	95...100			
				5	25	50	75	95			
Микрофор Суховой	80277-20	ЦАРЯ.418319.001 МП	установление показаний	5	15	30	50	75	95		
				5	15	30	50	75	95		
Установка росы/инея	Экспериментальная функция для воспроизведения генератором температуры точки росы/инея, задаваемой с экранной клавиатуры (косвенный метод передачи единицы влажности).										

СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТАХ

[illegible]