

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы нулевого воздуха моделей 701, 701Н, Т701, Т701Н, 751, 751Н -  
рабочие эталоны 1-го разряда

### Назначение средства измерений

Генераторы нулевого воздуха моделей 701, 701Н, Т701, Т701Н, 751, 751Н - рабочие эталоны 1-го разряда (далее - генераторы) предназначены для воспроизведения единицы массовой концентрации определяемых примесей в нулевом воздухе и ее передачи рабочим средствам измерений в соответствии с ГОСТ 8.578-2008 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах».

### Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на прокачивании атмосферного воздуха при помощи компрессора и его очистке от газов-загрязнителей и аэрозольных частиц при помощи системы фильтров (скрубберов).

В состав генераторов входят: встроенный компрессор, змеевик-охладитель, регенерационный скруббер, резервуар для хранения воздуха и система фильтров для удаления атмосферных загрязнителей.

Воздух, выходящий из компрессора и имеющий в результате сжатия повышенную относительную влажность, охлаждается в змеевике-охладителе, конденсат отделяется и выводится наружу через специальный фильтр. Далее частично осушенный воздух поступает в ресивер, используемый для поддержания постоянного давления, а затем на регенерационный скруббер, где происходит удаление остатков влаги. Сухой воздух поступает в резервуар для хранения, где он изолируется запорным клапаном.

Через редуктор, задающий давление на выходе генератора, воздух подается на систему фильтров, где происходит удаление атмосферных загрязнителей:

- скруббер углеводородов (опция), где под действием высокой температуры (300 °С) происходит каталитическое разложение углеводородов до диоксида углерода (CO<sub>2</sub>) и воды (H<sub>2</sub>O);
- скруббер СО (опция), где происходит каталитическое окисление углеводородов оксида углерода (СО) до диоксида углерода (CO<sub>2</sub>);
- пурафиловый скруббер, где происходит окисление оксида азота (NO) до диоксида азота (NO<sub>2</sub>);
- угольный фильтр для удаления диоксида азота (NO<sub>2</sub>), озона (O<sub>3</sub>), диоксида серы (SO<sub>2</sub>), сероводорода (H<sub>2</sub>S) и аммиака (NH<sub>3</sub>);
- фильтр тонкой очистки, для удаления частиц с размером более 10 мкм.

Управление всеми функциями генератора осуществляется с помощью микропроцессора.

Конструктивно генераторы представляют собой одноблочные приборы:

- переносные (модели 751, 751Н) в пластиковом чемодане;
- стационарные (модели 701, 701Н, Т701, Т701Н) в металлическом корпусе.

На лицевой панели генераторов расположены выключатель (вкл./выкл.), манометр, регулятор давления и индикатор точки росы.

Разъем для подключения сети переменного тока напряжением (230 ± 23) В и выходной штуцер нулевого газа, в зависимости от модели, расположены либо на лицевой панели (модели 751/751Н), либо на задней панели прибора (модели 701, 701Н, Т701, Т701Н).

Модели Т701, Т701Н оборудованы сенсорным дисплеем передней панели, предназначенный для контроля и управления приборами.

Внешний вид генераторов приведен на рисунках 1 - 6.



Рисунок 1 – Внешний вид генератора модели 751Н.



Рисунок 2 – Внешний вид генератора модели 751.



Рисунок 3 – Внешний вид генератора модели 701Н.



Рисунок 4 – Внешний вид генератора модели 701.



Рисунок 5 – Внешний вид генератора модели T701Н.



Рисунок 6 – Внешний вид генератора модели T701.

### Программное обеспечение

Генераторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО), разработанное фирмой-изготовителем.

ПО осуществляет следующие функции:

- обеспечение функционирования узлов и элементов генератора (управление циклом клапана регенерационного скруббера, управление циклом клапана водостока, управление компрессором и т.д.);

- контроль целостности программных кодов ПО, настроечных и калибровочных констант;

- подключение к персональному компьютеру через интерфейсы Ethernet или через RS232 по протоколу Modbus (только для моделей Т701, Т701Н).

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню по МИ 3286-2010.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» (модели 701, 701Н, 751, 751Н), уровню «С» (модели Т701, Т701Н) по МИ 3286-2010.

Влияние программного обеспечения генератора учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
FIRMWARE, 701/701Н, GEN3	1.0	NA	NA
FIRMWARE, 751/751Н, GEN1	0.5	NA	NA
FIRMWARE, Т701/Т701Н, GEN1	0.16	NA	NA

Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице.

### Метрологические и технические характеристики

1) Метрологические характеристики генераторов приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Определяемая примесь в нулевом воздухе на выходе генератора	Объемная доля определяемой примеси в нулевом воздухе, $X$ 1), млн <sup>-1</sup>
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	не более 0,0005
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	не более 0,0005
Оксид азота (NO)	не более 0,0005
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	не более 0,0005
Озон (O <sub>3</sub> )	не более 0,0005
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	не более 0,005
Оксид углерода (CO)	не более 0,025
Углеводороды в пересчете на метан (CH <sub>4</sub> )	не более 0,02

Примечания:

1)  $X = X_{ИЗМ} \cdot \frac{\Delta_0 \cdot X_{ИЗМ}}{100}$ , где

$X_{ИЗМ}$  - наибольшее допускаемое значение объемной доли примеси в нулевом воздухе на выходе генератора при его исследованиях, млн<sup>-1</sup>;

$\Delta_0$  - границы относительной погрешности измерений объемной доли примеси в нулевом воздухе на выходе генератора (при P = 0,99) при его исследованиях на комплексах эталонной аппаратуры, входящих в состав ГЭТ 154-2011, %.

2) Объемная доля загрязняющих веществ в воздухе на входе генератора не должна превышать норм согласно ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

2) Давление воздуха на выходе генераторов и допускаемое отклонение ( $210 \pm 25$ ) кПа при объемном расходе воздуха,  $\text{дм}^3/\text{мин}$ , не более

для моделей 701, Т701: 20;  
для моделей 701Н, Т701Н: 30;  
для моделей 751, 751Н 5.

3) Пределы допускаемой абсолютной погрешности поддержания давления в течение 8 ч непрерывной работы  $\pm 25$  кПа;

4) Температура точки росы влаги на выходе генераторов, °С  
минус 20 (при объемном расходе не более  $10 \text{ дм}^3/\text{мин}$ );  
минус 10 (при объемном расходе от 10 до  $20 \text{ дм}^3/\text{мин}$ );  
минус 40 (при объемном расходе от 20 до  $30 \text{ дм}^3/\text{мин}$ );

5) Время прогрева, мин, не более 30;

6) Габаритные размеры, мм, не более:

модели 701, Т701 длина – 600; ширина – 435; высота – 225;  
модели 701Н, Т701Н длина – 715; ширина – 435; высота – 225;  
модели 751 длина – 360; ширина – 470; высота – 180;  
модели 751Н длина – 355; ширина – 560; высота – 230.

7) Масса, кг, не более

модели 701, Т701 25;  
модели 701Н, Т701Н 31  
модели 751 11,5;  
модели 751Н 21,5.

8) Питание генераторов осуществляется от сети переменного тока напряжением ( $230 \pm 23$ ) В с частотой ( $50 \pm 1$ ) Гц;

9) Потребляемая мощность, В·А, не более:

модели 751 130;  
модели 751Н 425;  
модели 701, 701Н, Т701, Т701Н 400.

10) Средняя наработка на отказ (при доверительной вероятности  $P=0,95$ ): 10000 часов.

11) Средний срок службы, лет, не менее: 10.

12) Условия эксплуатации:

- диапазон температур окружающего воздуха от 10 до 35 °С;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха: от 15 % до 95 % при 25 °С (без конденсации влаги);
- диапазон атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на корпус генераторов и на титульный лист Руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки генераторов нулевого воздуха входят:

1 Генератор нулевого воздуха моделей 701, 701Н, Т701, Т701Н, 751, 751Н - рабочий эталон 1-го разряда	1 шт.
2 Руководство по эксплуатации (с дополнением)	1 экз.
3 Методика поверки МП-242-1678-2013	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП-242-1678-2013 «Генераторы нулевого воздуха моделей 701, 701Н, Т701, Т701Н, 751, 751Н - рабочие эталоны 1-го разряда. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» «20» декабря 2013 г.

Основные средства поверки:

- комплексы, входящие в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154 - 2011;

- эталон сравнения – газовая смесь в баллоне под давлением по ГОСТ 8.578-2008: O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> (Хд. 2.706.136-ЭС41);
- стандартные образцы состава – газовые смеси в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в документе «Генераторы нулевого воздуха моделей 701/701Н, Т701/Т701Н, 751/751Н - рабочие эталоны 1-го разряда. Руководство по эксплуатации».

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам нулевого воздуха моделей 701, 701Н, Т701, Т701Н, 751, 751Н - рабочим эталонам 1-го разряда**

- 1 ГОСТ 8.578-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах;
- 2 Техническая документация фирмы - изготовителя.

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

оказание услуг по обеспечению единства измерений.

#### **Изготовитель**

Фирма «Teledyne Advanced Pollution Instrumentation» (США, Сан-Диего).  
Адрес: 9480 Carroll Park Drive, San Diego, CA 92121-5201.

#### **Заявитель**

ООО «ППМ-Системс»  
Адрес: 196158, г. Санкт-Петербург, Дунайский пр., д.13, к.1., тел./факс: (812) 448-60-83.

#### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,  
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д.19, тел. (812) 251-76-01,  
факс: (812) 713-01-14, электронная почта: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru).  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2014 г.