

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рабочий эталон 1-го разряда – комплекс динамический газосмесительный ДГК-В

### Назначение средства измерений

Рабочий эталон 1-го разряда – комплекс динамический газосмесительный ДГК-В (в дальнейшем – рабочий эталон) предназначен для приготовления парогазовых смесей предельных углеводородов ряда C5 – C8, ароматических углеводородов (бензол, толуол, и др.), спиртов (метанол, этанол и др.), кетонов (ацетон), нефтепродуктов (бензин, керосин, уайт-спирит, и др.) в воздухе (азоте).

Рабочий эталон 1-го разряда – комплекс динамический газосмесительный ДГК-В является рабочим эталоном 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.578-2008.

### Описание средства измерений

Рабочий эталон представляет собой динамический газовый смеситель и обеспечивает приготовление бинарных газовых смесей методом динамического смешения двух потоков газа – парогазовой смеси, полученной путем барботирования газа азота (воздуха) через целевой компонент в жидкой фазе, и газа-разбавителя. Регулирование и измерение расходов парогазовой смеси и газа-разбавителя осуществляется при помощи тепловых регуляторов массового расхода газа. Регулирование и измерение рабочего давления осуществляется с помощью регулятора давления «до себя». Объемная доля целевого компонента в парогазовой смеси определяется соотношением расходов газов, давлением насыщенных паров жидкого целевого компонента при заданной температуре и рабочим давлением газа.

Требуемые значения расходов по каналам и значение объемной доли компонента в приготавливаемой смеси определяются расчетным путем (при работе в ручном режиме), либо определяются при помощи внутреннего контроллера прибора (при работе в автономном режиме). Значения заданных и измеренных расходов, расчетной концентрации целевого компонента в парогазовой смеси выводятся на жидкокристаллический дисплей, находящийся на лицевой панели.

Рабочий эталон конструктивно выполнен в четырех блоках:

- установка динамическая газосмесительная ДГУ-В (далее – установка ДГУ-В);
- установка динамическая газосмесительная ДГУН-В (далее – установка ДГУН-В);
- термощкаф Binder;
- аналитический блок.

Установка ДГУ-В предназначена для приготовления парогазовых смесей с использованием чистых жидких веществ. В состав установки динамической газосмесительной ДГУ-В входят газовая система и блок управления. Газовая система включает в себя регуляторы массового расхода газа, электромагнитные клапана, термостатируемый насытитель, регулятор давления газа «до себя», обратный механический клапан, соединенные трубопроводы. Блок управления установкой содержит контроллер, дисплей, клавиатуру управления и источник питания и предназначен для управления работой всех элементов газовой системы установки.

На лицевой панели установки расположены:

- 4-х строчный жидкокристаллический дисплей;
- кнопки клавиатуры;
- штуцер «ВЫХОД».

На задней панели установки расположены:

- разъем RS 232;
- тумблер включения питания «ВКЛ/ВЫКЛ»;

- предохранитель источника питания «2А»;
- штуцер «ВХОД» для подачи газа в канал сухого газа;
- насытитель.

Установка ДГУН-В предназначена для приготовления парогазовых смесей с использованием нефтепродуктов. В состав установки ДГУН-В входят газовая система и блок управления. Газовая система включает в себя регуляторы массового расхода газа, электромагнитные клапана, насытитель, регулятор давления газа «до себя», соединенные подогреваемые трубопроводы. Блок управления ДГУН-В содержит контроллер, дисплей, источник питания и предназначен для управления работой всех элементов газовой системы установки.

На лицевой панели блока ДГУН-В расположен сенсорный дисплей с разрешением 240x128 точек;

На задней панели установки расположены:

- разъем «ИСКРА-1»;
- штуцер «ВЫХОД» для подачи приготовленной смеси в термошкаф;
- тумблер включения питания «ВКЛ/ВЫКЛ»;
- предохранитель источника питания «2А»;
- штуцер «ВХОД» для подачи газа в канал сухого газа;

Аналитический блок состоит из:

оптического анализатора - экспериментального образца газоанализатора, на базе серийно выпускаемого ЗАО «Электронстандарт-прибор» газоанализатора СГОЭС, откалиброванного по целевым компонентам. Принцип действия – оптический абсорбционный.

сигнализатора искрового, разработанного на базе модифицированного сигнализатора взрывоопасности «ИСКРА-1» и предназначенного для выдачи сигнализации о превышении установленного значения дозврывоопасных концентраций одиночных горючих газов, паров горючих жидкостей и их совокупности в воздухе. В сигнализаторе предусмотрена возможность срабатывания сигнализации при превышении следующих пороговых значений 10, 20, 40, 50 % от нижнего концентрационного предела распространения пламени (далее НКПР). Конструктивно сигнализатор состоит из пневматического сигнализатора и модуля управления МИ-1. Пневматический сигнализатор имеет уровень защиты «взрывобезопасный», виды взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная цепь», маркировку 1ExiadIICT5 и соответствует ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.1-99, ГОСТ Р 51330.13-99. Аналитический блок предназначен для определения действительного значения объемной доли целевого компонента в смеси на выходе рабочего эталона.

Термошкаф Binder представляет собой термостатируемую испытательную камеру, в которую устанавливаются испытываемые датчики.

Работа рабочего эталона может осуществляться как в ручном режиме (управление с лицевой панели), так и в автономном (управление с помощью внутреннего контроллера).

Рабочий эталон представляет собой стационарный прибор в обыкновенном исполнении по ГОСТ Р 52931-2008.

Внешний вид рабочего эталона представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид рабочего эталона 1-го разряда – комплекса динамического газосмесительного ДГК-В (слева направо): термошкаф Binder, установка ДГУ-В с оптическим анализатором, искровой сигнализатор, установка ДГУН-В

### Программное обеспечение

Программное обеспечение используется во входящих в состав рабочего эталона приборах: установке ДГУ-В, установке ДГУН-В и оптическом анализаторе.

Программное обеспечение установки ДГУ-В состоит из двух модулей:

- 1) встроенное «ДГУ-В контроллер»
- 2) автономное «ДГУ-В»

Встроенное программное обеспечение «ДГУ-В контроллер» разработано изготовителем специально для решения задачи приготовления газовых смесей методом динамического смешения двух потоков газа.

Автономное программное обеспечение «DGU-V Control Software» для персонального компьютера под управлением ОС семейства Windows ® предназначено для задания режимов работы установки ДГУ-В и просмотров результатов измерений в реальном времени.

Программное обеспечение установки ДГУН-В идентифицируется как встроенное «ДГУН-В контроллер» и разработано изготовителем специально для задачи приготовления дозрывоопасных концентраций паров нефтепродуктов.

Программное обеспечение оптического анализатора состоит из двух модулей:

- 1) встроенное «SGO»
- 2) автономное «SgoGrad»

Встроенное программное обеспечение «SGO» разработано изготовителем специально для решения задач измерения содержания определяемых компонентов в воздухе рабочей зоны.

Автономное программное обеспечение "SgoGrad" для персонального компьютера под управлением ОС семейства Windows ® предназначено для просмотра настроечных параметров и градуировки аналитического блока, установки пороговых значений срабатывания сигнализации, просмотра результатов измерений в реальном времени.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки)                                    | Значение                  |                           |                                                |                                                |                                                 |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО                                      | ДГУ-В контроллер          | ДГУН-В контроллер         | DGU-V Control Software                         | SGO                                            | SgoGrad                                         |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                              | 1.0.1                     | 1.0.0                     | 1.0.1                                          | 07.09                                          | 2.0.0                                           |
| Цифровой идентификатор ПО                                              | 02203C81, алгоритм CRC-32 | 02405B21, алгоритм CRC-32 | F7A2F9AC8C2C030D2394A71D9099D158, алгоритм MD5 | 163ABC0A87B2790B38564F887C283A05, алгоритм MD5 | 1EF724AAD E52568294C6DAF20C98F4D9, алгоритм MD5 |
| Другие идентификационные данные (если имеются)                         | dgu-v.hex                 | dgun-v.hex                | dgu-v.exe                                      | sgo_02_xx_07_09.hex                            | SgoGrad.exe                                     |
| Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. |                           |                           |                                                |                                                |                                                 |

Влияние программного обеспечения комплекса учтено при нормировании метрологических характеристик. Конструкция генераторов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО генераторов и измерительную информацию. Уровень защиты - средний по Р 50.2.077—2014.

### Метрологические и технические характеристики

Рабочий эталон приготавливает парогазовые смеси (ПГС) с характеристиками, приведенными в таблице 2.

Таблица 2

| № п/п | Целевой компонент                                          | Диапазон воспроизведения объемной доли целевого компонента, % | Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения объемной доли целевого компонента, % |
|-------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Этанол (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)                  | От 0,155 до 1,55                                              | $\pm \frac{X - X_{\text{нижн.}}}{X_{\text{верхн.}} - X_{\text{нижн.}}} \times 100\%$               |
| 2     | Метанол (CH <sub>3</sub> OH)                               | От 0,275 до 2,75                                              |                                                                                                    |
| 3     | Толуол (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> )    | От 0,055 до 0,55                                              |                                                                                                    |
| 4     | Бензол (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )                    | От 0,06 до 0,60                                               |                                                                                                    |
| 5     | Ацетон ((CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO)                | От 0,125 до 1,25                                              |                                                                                                    |
| 6     | Метилтретбутиловый эфир (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O) | От 0,08 до 0,80                                               |                                                                                                    |
| 7     | Орто-ксилол (о-C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )            | От 0,050 до 0,50                                              |                                                                                                    |
| 8     | Пара-ксилол (п-C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )            | От 0,055 до 0,55                                              |                                                                                                    |
| 9     | Гептан (C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> )                   | От 0,055 до 0,55                                              |                                                                                                    |
| 10    | Изопропиловый спирт (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O)      | От 0,10 до 1,00                                               |                                                                                                    |

Продолжение таблицы 2

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |                    |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Этилбензол (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )                 | От 0,050 до 0,50   | $\pm \frac{X - X_{\text{нижн.}}}{X_{\text{верхн.}} - X_{\text{нижн.}}} \times 100$ |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Циклогексан (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> )                | От 0,060 до 0,60   |                                                                                    |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Бутилацетат (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub> ) | От 0,065 до 0,65   |                                                                                    |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Этилацетат (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O)                 | От 0,11 до 1,10    |                                                                                    |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Бутанон (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O)                    | От 0,09 до 0,90    |                                                                                    |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1-Пропанол (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH)                | От 0,11 до 1,10    |                                                                                    |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1-Бутанол (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O)                 | От 0,07 до 0,70    |                                                                                    |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Октан (C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> )                      | От 0,04 до 0,40    |                                                                                    |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Диэтиламин (C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> N)                | От 0,085 до 0,85   |                                                                                    |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Пары нефтепродуктов <sup>2), 3)</sup>                        | От 10 до 50 % НКПР | ± 2 % НКПР                                                                         |
| <p>Примечание – <math>X_{\text{нижн.}}</math> и <math>X_{\text{верхн.}}</math> – нижняя и верхняя граница диапазона воспроизведения объемной доли целевого компонента, %;</p> <p><sup>2)</sup> - Топливо дизельное по ГОСТ 305-82, уайт-спирит по ГОСТ 3134-78, топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86, бензин автомобильный по ГОСТ Р 51313-99, бензин авиационный по ГОСТ 1012-72, бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002, керосин по ГОСТ 18499-73 (таблица 4)</p> <p><sup>3)</sup> – Значения воспроизводимых дозврывоопасных концентраций паров нефтепродуктов: 10 % НКПР, 20 % НКПР, 40 % НКПР, 50 % НКПР.</p> <p>В качестве газа-разбавителя должны использоваться технически чистые газы: азот высокой чистоты (по ГОСТ 9293-74 или ТУ 301-07-25-89), воздух (по ТУ 6-21-5-82).</p> |                                                              |                    |                                                                                    |

Объемный расход приготавливаемой парогазовой смеси (чистые вещества) на установке ДГУ-В от 500 до 2500 см<sup>3</sup>/мин.

Объемный расход приготавливаемой парогазовой смеси (нефтепродукты) на установке ДГУН-В от 500 до 5500 см<sup>3</sup>/мин.

Количество каналов измерения и регулирования расхода газа:

- установка ДГУ-В – 3;
- установка ДГУН-В – 3.

Диапазоны измерений и регулирования расхода по каналам, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода установки ДГУ-В приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Номер канала | Диапазон измерений и регулирования расходов, см <sup>3</sup> /мин | Номинальная цена наименьшего разряда цифрового индикатора, см <sup>3</sup> /мин | Пределы допускаемой относительной погрешности рабочего эталона при измерении расхода, % |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | от 200 до 2500                                                    | 1                                                                               | ± 1,5                                                                                   |
| 2            | от 40,0 до 500,0                                                  | 0,1                                                                             | ± 1,5                                                                                   |
| 3            | от 2,00 до 40,00                                                  | 0,01                                                                            | ± 1,5                                                                                   |

Диапазоны измерения и регулирования расхода по каналам, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода установки ДГУН-В приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Номер канала | Диапазон измерений и регулирования расходов, см <sup>3</sup> /мин | Номинальная цена наименьшего разряда цифрового индикатора, см <sup>3</sup> /мин | Пределы допускаемой относительной погрешности рабочего эталона при измерении расхода, % |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | от 300 до 5000                                                    | 1                                                                               | ± 1,5                                                                                   |
| 2            | от 50,0 до 1500,0                                                 | 0,1                                                                             | ± 1,5                                                                                   |
| 3            | от 2,00 до 50,00                                                  | 0,01                                                                            | ± 1,5                                                                                   |

Относительная погрешность поддержания расхода установки ДГУН-В находится в пределах ± 0,8 %.

Таблица 5 Перечень нефтепродуктов для работы установки ДГУН-В

| Наименование нефтепродукта        | Нормативный документ, по которому осуществляется выпуск нефтепродукта | Пределы взрываемости (нижний - верхний), объемная доля, %           |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Бензин неэтилированный            | ГОСТ Р 51866-2002                                                     | 1,0 – 6,0                                                           |
| Бензин авиационный                | ГОСТ 1012-72                                                          | 6 (% НКПР)                                                          |
| Топливо дизельное                 | ГОСТ 305-82                                                           | 2 – 3                                                               |
| Уайт-спирит                       | ГОСТ 3134-78                                                          | 1,4 – 6,0                                                           |
| Топлива для реактивных двигателей | ГОСТ 10227-86                                                         | ТС-1, РТ: 1,5 – 8,0 %<br>Т-1, Т-1С: 1,8 – 8,0 %<br>Т-2: 1,0 – 6,8 % |

Давление газа на входе  $0,20 \pm 0,05$  МПа.

Диапазон регулирования абс. давления на выходе насытителя в установках ДГУ-В и ДГУН-В от 100,0 до 200,0 кПа.

Относительная погрешность измерения давления в установках ДГУ-В и ДГУН-В ±1,0 %, не более.

Температура термостатирования целевого компонента в жидкой фазе установки ДГУ-В 30,0 °С

Пределы допускаемой абсолютной погрешности термостирования установки ДГУ-В ± 0,2 °С.

Температура термостатирования целевого компонента в жидкой фазе установки ДГУН-В от 30,0 до 60 °С.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности термостирования установки ДГУН-В ± 0,3 °С.

Время прогрева рабочего эталона не более 60 мин.

Габаритные размеры, мм, не более (длина x ширина x высота):

- установка ДГУ-В: 515´ 485´ 330;

- установка ДГУН-В: 500´ 500´ 400;

- аналитический блок:

оптический анализатор: 200´ 200´ 100;

анализатор искровой:

- пневматический сигнализатор: 365´ 255´ 175;

- модуль МИ-1: 190´ 120´ 70;

- термощкаф Binder: 575´ 635´ 620.

Масса, кг, не более:

- установка ДГУ-В – 20;
- установка ДГУН-В – 25.
- аналитический блок :  
оптический анализатор - 3;  
анализатор искровой - 13;  
- термошкаф Binder – 45.

Полная потребляемая мощность рабочего эталона при работе от сети не более 2000 ВА.

Рабочий эталон сохраняют свои метрологические характеристики в течение 8 ч непрерывной работы.

Средняя наработка на отказ 5000 ч.

Средний назначенный срок службы 8 лет.

Условия эксплуатации

температура окружающего воздуха от 288 до 298 К (от 15 до 25 °С);

атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

относительная влажность окружающей среды не более 98 % при температуре 25 °С.

### **Знак утверждения типа**

наносится на этикетку, приклеенную на корпус рабочего эталона липкой аппликацией по ТУ 29.01-46-81 и на эксплуатационную документацию.

### **Комплектность средства измерений**

Комплект поставки рабочего эталона приведен в таблице 6.

Таблица 6

| Обозначение       | Наименование и условное обозначение                                        | Количество |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| ШДЕК.418313.800   | Рабочий эталон 1-го разряда – комплекс динамический газосмесительный ДГК-В | 1 шт.      |
| ШДЕК.418313.800РЭ | Руководство по эксплуатации                                                | 1 экз.     |
| МП-242-1338-2012  | Методика поверки                                                           | 1 экз      |
|                   | Комплект штуцеров, заглушек и фторопластовых уплотнений                    | 1 компл.   |

### **Поверка**

осуществляется по документу МП-242-1338-2012 "Рабочий эталон 1-го разряда - комплекс динамический газосмесительный ДГК-В. Методика поверки", разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в апреле 2012 г. с изменением № 1 от 19.08.2015 г.

Основные средства поверки: эталонный хроматографический комплекс для передачи размера единицы массовой концентрации органических компонентов в составе государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ-154-2011, калибратор расхода газа Cal=Trak SL-800 номер по Государственному реестру № 37946-08, имеющий предел допускаемой относительной погрешности измерений  $\pm 0,2\%$ ; - термометр сопротивления платиновый низкотемпературный

ТСПН-4М в комплекте с преобразователем сигналов ТС и ТП «Теркон», диапазон температур 0...+156, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,01$  °С; газовые смеси – эталоны сравнения по ГОСТ 8.578-2008; калибратор давления Метран 501-ПКД-Р, диапазон измерения от 0 до 60 МПа, погрешность измерения давления  $\pm 0,04\%$ ,  $\pm 0,05\%$  ВПИ.

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

Методика измерений приведена в документе «Рабочий эталон 1-го разряда – комплекс динамический газосмесительный ДГК-В. Руководство по эксплуатации»

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рабочему эталону 1-го разряда – комплексу динамическому газосмесительному ДГК-В**

1 ГОСТ 8.578-2008 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.

2 ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

3. Техническая документация ООО «МОНИТОРИНГ».

#### **Изготовитель**

ООО «МОНИТОРИНГ»

ИНН 7810728739

Адрес: 196247 Россия, г. Санкт-Петербург, проспект Новоизмайловский, д.67, корп.2, пом. 5Н лит. А, телефон: (812)-251-56-72, факс (812)-327-97-76

#### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), <http://www.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

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.