

## 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 С5 – С8, 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 приготовляемой 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);
- термошкаф 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 рис 1.



Рис 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<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 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

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ДГУ-В контроллер	ДГУ-В контроллер	1.0	02203C81	CRC-32
ДГУН-В контроллер	ДГУН-В контроллер	1.0	02405B21	CRC-32
DGU-V Control Software	dgu-v.exe	1.0	F7A2F9AC8C2C 030D2394A71D9 099D158	MD5
SGO	sgo_02_xx_07_09.h ex	07.09	163ABC0A87B2 790B38564F887 C283A05	MD5
SgoGrad	SgoGrad.exe	2.0	1EF724AADE52 568294C6DAF20 C98F4D9	MD5

Влияние программного обеспечения рабочего эталона учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» согласно МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Рабочий эталон приготавливает парогазовые смеси (ПГС) с характеристиками, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

№ 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	От ± 10 до ± 5
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 (o-C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	От 0,050 до 0,50	
8	Пара-ксилол (p-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	
11	Этилбензол (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	От 0,050 до 0,50	
12	Циклогексан (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> )	От 0,060 до 0,60	
13	Пары нефтепродуктов <sup>2), 3)</sup>	От 10 до 50 % НКПР	± 2 % НКПР

Примечание – пределы допускаемой относительной погрешности  $\Delta_0(X)$  для заданного значения объемной доли целевого компонента в ПГС  $X$  вычисляется по формуле:

$$\Delta_0(X) = \pm \left( |\Delta_{0нач.}| + \frac{(X - X_{нижн.}) \cdot (|\Delta_{0кон.}| - |\Delta_{0нач.}|)}{(X_{верхн.} - X_{нижн.})} \right),$$

где  $X_{нижн.}$  и  $X_{верхн.}$  – нижняя и верхняя граница диапазона воспроизведения объемной доли целевого компонента, %;

$\Delta_{0нач.}$  и  $\Delta_{0кон.}$  – пределы допускаемой относительной погрешности, соответствующие нижней и верхней границе диапазона воспроизведения объемной доли целевого компонента, %.

<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)

<sup>3)</sup> – Значения воспроизводимых дозвзрывоопасных концентраций паров нефтепродуктов: 10 % НКПР, 20 % НКПР, 40 % НКПР, 50 % НКПР.

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).

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 измерения и регулирования расхода по каналам, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода установки ДГУ-В приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер канала	Диапазон измерения 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 3.

Таблица 3

Номер канала	Диапазон измерения 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 4 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 % Т-1, Т-1С: 1,8 – 8,0 % 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  $\pm 1,0$  %.

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;

- термощкаф Binder – 45.

Полная потребляемая мощность рабочего эталона при работе от сети не более 2000 В·А.

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

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 5.

Таблица 5

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 "Рабочий эталон 1-го разряда - комплекс динамический газосмесительный ДГК-В. Методика поверки. МП-242-1338-2012", разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в апреле 2012 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-154-01, измеритель 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 1-го разряда типа ТСПН-4М, диапазон температур от минус 100 до плюс 100 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,01$  °С; газовые смеси – эталоны сравнения по ГОСТ 8.578-2008 (полный перечень указан в приложении Б методики поверки МП-242-1061-2010); омметр цифровой типа Щ 306-1, кл.0,01; 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», 2012 г.

## 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 ОСТ 25 1240-86 Приборы и средства автоматизации. Надежность. Методы контроля испытаний.

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

4. Техническая документация ООО «МОНИТОРИНГ».

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

оказание услуг по обеспечению единства измерений.

**Изготовитель**

ООО «МОНИТОРИНГ», 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», 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>, регистрационный номер 30001-10.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.            «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.