

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы газохроматографические AC Reformulyzer M4

#### Назначение средства измерений

Системы газохроматографические AC Reformulyzer M4 предназначены для измерений объемной (массовой) доли групп компонентов (насыщенных, олефиновых и ароматических углеводородов), бензола, кислородсодержащих веществ и общего содержания кислорода в бензине, его товарных смесях и других нефтепродуктах по стандартизированным методикам измерений.

#### Описание средства измерений

Системы газохроматографические AC Reformulyzer M4 выполнены на базе хроматографа газового 7890В (№ 55612-13 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) с дополнительным блоком Reformulyzer M4 Application Unit и представляют собой стационарную автоматизированную газохроматографическую систему, обеспечивающую ввод пробы, разделение ее на компоненты с использованием варианта многомерной газовой хроматографии с последующей регистрацией пламенно-ионизационным детектором, обработку полученных хроматограмм и вычисления массовой или объемной доли компонентов по ГОСТ Р ЕН ИСО 22854-2010 и ISO 22854:2016.

Общий вид систем AC Reformulyzer M4 представлен на рисунке 1. Знак поверки наносится на переднюю панель хроматографа (нижняя часть блока управления). Пломбирование систем AC Reformulyzer M4 не предусмотрено.



Рисунок 1 - Общий вид системы газохроматографической AC Reformulyzer M4

Система газохроматографическая AC Reformulyzer M4 состоит из газового хроматографа 7890В с пламенно-ионизационным детектором (ПИД) и портом с делением потока, оборудованным модулем контроля давления с электронным управлением, автоинжектора и дополнительного блока.

В термостате хроматографа и в дополнительном блоке установлены:

- предколонка («ловушка для спиртов») предназначена для отделения спиртов от остальной части пробы);
- комбинированная полярная колонка OV-275 (предназначена для предварительного разделения образца на три фракции);
- «ловушка» для эфиров и спиртов (предназначена для частичного удерживания фракций, поступающих с колонки OV-275, и для отделения эфиров от углеводов);
- неполярная колонка (разделение по температурам кипения - предназначена для отделения низкокипящих ароматических соединений от высококипящих парафиновых и нефтяных углеводов);
- «олефиновая ловушка» (предназначена для отделения ненасыщенных углеводов от насыщенных);
- платиновый катализатор (предназначен для гидрирования олефиновых углеводов);
- «ловушка» с цеолитом 5A (предназначена для разделения нормальных и разветвлённых насыщенных углеводов);
- колонка с цеолитом 13X (предназначена для отделения парафинов от нефтяных углеводов с одинаковым числом углеродных атомов);
- переключающие краны.

Часть хроматографических колонок и ловушек выполнена в виде неразъемного картриджа с встроенным нагревателем и датчиком температуры.

В качестве газа-носителя применяют азот.

Принцип действия системы газохроматографической AC Reformulyzer M4 основан на методе многомерной газовой хроматографии, при котором введенная в инжектор проба последовательно проходит через несколько переключающихся колонок, при этом происходит ее разделение на группы компонентов в соответствии с химическими свойствами и числом атомов углерода. После разделения компоненты пробы поступают в пламенно-ионизационный детектор (ПИД), где происходят непрерывные измерения тока ионизации, зависящего от содержания горючих компонентов в газе-носителе, проходящем через детектор. Результаты измерений тока ионизации отображаются на экране монитора ПК в виде хроматограммы, которая вместе с информацией о пробе и результатами интегрирования может быть сохранена в памяти персонального компьютера.

Разделение, в зависимости от выбранного метода, может быть произведено на следующие классы:

- парафины C<sub>4</sub>-C<sub>11</sub> (насыщенные углеводороды с линейной структурой);
- изопарафины C<sub>4</sub>-C<sub>11</sub> (насыщенные углеводороды с разветвленной структурой);
- олефины C<sub>4</sub>-C<sub>11</sub> (непредельные углеводороды);
- изоолефины C<sub>4</sub>-C<sub>11</sub> (непредельные углеводороды с разветвленной структурой);
- циклоолефины C<sub>4</sub>-C<sub>11</sub> (алициклические непредельные углеводороды);
- нафтенны C<sub>5</sub>-C<sub>11</sub> (алициклические насыщенные углеводороды);
- ароматические углеводороды C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>;
- кислородосодержащие соединения (оксигенаты) C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, включая метанол, этанол, н-пропанол, изопропанол, трет-бутанол, изобутанол, 2-бутанол, трет-амиловый спирт, метил-*трет*-бутиловый эфир (МТБЭ), этил-*трет*-бутиловый эфир (ЭТБЭ), диизопропиловый эфир (ДИПЭ), *трет*-амил-метиловый эфир (ТАМЭ).

Управление системой и методом анализа и отображение результатов измерений обеспечивают с помощью комплекса сбора и обработки информации, включающего программное обеспечение хроматографа 7890B OpenLAB (OpenLAB CDS ChemStation Edition OpenLAB CDS EZChrom Edition) и программное обеспечение «Reformulyzer Plugin» на базе ПО «Enterprise Workbench».

Предусмотрена также возможность проведения экспресс-определения состава (метод Fast Group Type), определения без пробоподготовки состава бензинов с содержанием этанола

до 85%, (метод E85) и развернутого анализа состава товарных автомобильных бензинов с определением содержания насыщенных и ненасыщенных углеводородов нормального, разветвленного и циклического строения, а также ароматических углеводородов и оксигенатов (метод OPIONA (ОПИОНА)).

### Программное обеспечение

Программное обеспечение хроматографа 7890В обеспечивает управление параметрами хроматографа (потоками газов, температурой инжектора, детектора и термостата хроматографа), получение, обработку и хранение хроматограмм.

Программное обеспечение «Reformulyzer Plugin» на базе ПО «Enterprise Workbench» предназначено для управления температурой колонок и ловушек, установленных в дополнительном блоке Reformulyzer M4 Application Unit, а также обработки результатов измерений с определением массовой (объемной) доли компонентов (групп компонентов) по ГОСТ Р ЕН ИСО 22854-2010.

В ПО предустановлены следующие методы анализа, включающие в себя параметры хроматографического разделения, обработки хроматограмм, и алгоритм обработки результатов:

- PNA (ПНА) или OPNA (ОПНА). Предназначен для определения содержания парафинов, нафтенов и ароматических углеводородов, как с кислородсодержащими соединениями, так и без. Общее время анализа 25 или 30 минут.

- PIPNA (ПИПНА) или PIANO (ПИАНО). Определение содержания нормальных парафинов, изопарафинов, нафтенов и ароматических углеводородов за 30 или 40 минут. Эти режимы подходят для прямогонного бензина, сырья и продуктов риформинга. Режим ПИАНО также позволяет определить содержание олефинов.

- PONA (ПОНА) и PIONA (ПИОНА). Применяется для образцов с относительно высоким содержанием олефинов, например, бензина каталитического крекинга.

- Gasoline (бензин). Метод для анализа бензина. Определение содержания ароматических углеводородов, олефинов и бензола в автомобильных бензинах за 39 минут.

Идентификационные данные программного обеспечения ПО OpenLAB приведены в таблицах 1 - 2. Цифровые идентификаторы приведены для указанных версий ПО. Алгоритм вычисления цифровых идентификаторов MD5.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	OpenLAB CDS ChemStation Edition
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже C.01.03
Цифровой идентификатор ПО	OpenLabServerUtility.exe: 36fldlced07cd6b68271ee5069556be2

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	OpenLAB CDS EZChrom Edition
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже A.04.02
Цифровой идентификатор ПО	EZChromAutomation.exe: 816c87078e182bbbd94f8d37ab6a6fc2

Идентификационные данные программного обеспечения «Reformulyzer Plugin» на базе ПО «Enterprise Workbench» приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Reformulyzer Plugin на базе ПО Enterprise Workbench
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.2.1.509
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологически значимая часть ПО «Reformulyzer Plugin» на базе ПО «Enterprise Workbench» недоступна пользователю.

Уровень защиты программного обеспечения систем газохроматографических АС Reformulyzer M4 – «высокий» по Р 50.2.077-2014 (метрологически значимая часть ПО СИ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений).

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений и пределы допускаемого среднеквадратического отклонения результатов измерений и пределы повторяемости для двух последовательно выполненных измерений (методы Gasoline Mode, ПНА, ОПНА, ПИПНА, ПИАНО, ПОНА, ПИОНА - см. раздел Программное обеспечение) представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Метрологические характеристики

Компонент	Диапазон измерений, объемная доля, %	Предел среднеквадратического отклонения, $\sigma$ , объемная доля, %	Предел повторяемости ( $n=2, P = 0,95$ ) $r$ , объемная доля, %
Насыщенные углеводороды (алканы)	от 0,8 до 99,0	0,18	0,5
Ароматические углеводороды	от 0,3 до 65	$0,0034 \cdot X + 0,07$	$0,0095 \cdot X + 0,1952$
Олефины (алкены)	от 0,5 до 50	$0,0066 \cdot X + 0,051$	$0,0185 \cdot X + 0,1415$
Бензол	от 0,01 до 0,80 включ. св. 0,80 до 2,0	0,0072 $0,0053 \cdot X + 0,0011$	0,02 $0,0147 \cdot X + 0,0031$
Кислородсодержащие соединения	от 0,8 до 17,0	$0,0070 \cdot X + 0,0009$	$0,0193 \cdot X + 0,0024$

Примечание: X - измеренное значение объемной доли, %

Масса (без принадлежностей), кг, не более

газовый хроматограф 53  
модуль М4 19,5

Габаритные размеры (без принадлежностей), мм, не более

газовый хроматограф 540×500×580  
модуль М4 320×500×580  
автоинжектор (высота в дополнение к хроматографу) 420

Потребляемая мощность, Вт, не более

газовый хроматограф 2250  
модуль М4 750

Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +35
- относительная влажность, %	от 5 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 77,0 до 106,7
- электрическое питание	
напряжение питания переменного тока, В	
- газовый хроматограф	120±10 % и 230±10 %
- модуль М4	от 90 до 264
частота переменного тока, Гц	
- газовый хроматограф	от 48 до 63
- модуль М4	от 47,5 до 63

### **Знак утверждения типа**

наносится на заднюю панель средства измерений методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Система газохроматографическая AC Reformulyzer M4 в составе:

- хроматограф газовый Agilent 7890В,
- модуль М4,
- автоинжектор.

Программное обеспечение на диске и/или USB носителе.

Руководство по эксплуатации.

Методика поверки.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 64079-16 «Системы газохроматографические AC Reformulyzer M4. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 21.12.2015 г.

Основные средства поверки:

- стандартный образец состава и детонационной стойкости бензина (С4) ГСО № 8143-2002.

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

приведены в следующих документах:

- «Системы газохроматографические AC Reformulyzer M4. Руководство по эксплуатации».
- ГОСТ Р ЕН ИСО 22854-2010. «Нефтепродукты жидкие. Бензины автомобильные. Определение типов углеводородов и оксигенатов методом многомерной газовой хроматографии».
- ISO 22854:2016 «Нефтепродукты жидкие. Определение типов углеводородов и оксигенатов в автомобильном бензине и топливном этаноле (Е85). Метод многомерной газовой хроматографии».
- ASTM D6839-15 «Стандартный метод определения концентрации различных типов углеводородов, оксигенатов и бензола в топливах карбюраторных двигателей с помощью газовой хроматографии».
- ASTM D5443-14 «Стандартный метод структурно-группового анализа содержания парафинов, нафтенов и ароматических углеводородов с температурой кипения до 200°С с помощью многомерной газовой хроматографии»

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам газохроматографическим AC Reformulyzer M4**

ГОСТ Р ЕН ИСО 22854-2010. «Нефтепродукты жидкие. Бензины автомобильные. Определение типов углеводородов и оксигенатов методом многомерной газовой хроматографии».

ISO 22854:2016 «Нефтепродукты жидкие. Определение типов углеводородов и оксигенатов в автомобильном бензине и топливном этаноле (E85). Метод многомерной газовой хроматографии».

Техническая документация фирмы «AC Analytical Controls B.V.», Нидерланды.

**Изготовитель**

Фирма «AC Analytical Controls BV», Нидерланды  
подразделение фирмы PAC, США, 8824 Fallbrook Drive Houston, TX 77064  
Адрес: Innsbruckweg 35, 3047 AG Rotterdam, the Netherlands /  
P.O Box 10054, 3004 AB Rotterdam, the Netherlands  
Тел.: +31 10 462 4811, факс: +31 10 462 6330  
E-mail: [Service.Netherlands@pacp.com](mailto:Service.Netherlands@pacp.com), [salesupport@pacp.com](mailto:salesupport@pacp.com), [sales.russia@pacp.com](mailto:sales.russia@pacp.com)

**Заявитель**

ООО «Неолаб»  
ИНН 7704642007  
Юрид. адрес: 119034, г.Москва, Еропкинский пер., д. 16  
Почтовый адрес: 119034, г.Москва, Еропкинский пер., д. 16  
Тел. (495) 648-60-80  
E-mail: [sales@neolabllc.ru](mailto:sales@neolabllc.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Тел./факс: (495) 437-55-77/437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.