

Приложение № 24  
к сведениям о типах средств  
измерений, прилагаемым  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «27» ноября 2020 г. № 1912

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Плотномеры МД-02

#### **Назначение средства измерений**

Плотномеры МД-02 (далее - плотномеры) предназначены для измерения плотности нефти, нефтепродуктов, газового конденсата, углеводородных жидкостей и других однородных и стабильных жидкостей, а также для проведения калибровки и поверки поточных преобразователей плотности жидкости в условиях эксплуатации.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия плотномеров основан на измерении силы тока соленоида, необходимого для приведения магнитного поплавка, погруженного в жидкость, в состояние безразличного равновесия. Плотность жидкости соответствует силе тока.

Плотномеры состоят из первичного преобразователя, который одновременно выполняет функции герметичного и теплоизолированного пробоотборного устройства; вторичного преобразователя, осуществляющего управление и обработку сигналов. В лаборатории первичный преобразователь подключается к вторичному преобразователю, персональному компьютеру и производится измерение плотности, температуры и давления отобранной пробы жидкости.

Измерительная камера плотномеров располагается внутри теплоизолированного корпуса с выведенными наружу входным и выходным штуцерами для отбора пробы жидкости. В верхней части измерительной камеры имеется отверстие, в которое вставляется кассета со сменным стеклянным поплавком, в хвостовик которого запаян постоянный магнит. Конструкция кассеты позволяет свободно перемещаться поплавок в осевом направлении под воздействием электромагнитного поля катушек соленоидов и выталкивающей силы жидкости. Свободный ход поплавка ограничен снизу подпятником, сверху кассетой. Блок соленоидов и датчики давления и температуры электрически связаны с блоком вторичного преобразователя. Блок вторичного преобразователя подсоединяется к компьютеру и сети внешнего питания. Снятие показаний осуществляется через интерфейсную программу, работающую на персональном компьютере.



Рисунок 1 - Общий вид плотномера МД-02



Рисунок 2 - Место пломбирования плотномера МД-02

### Программное обеспечение

Программа «Интерфейс плотномера МД», выполняемая на компьютере, предназначена для осуществления работы с плотномерами типа МД-02. Программа реализует следующие функции:

- запуск измерений плотности;
- вычисление и индикацию результатов измерения плотности;
- приведение результатов измерения плотности по температуре и давлению в соответствии с Р 50.2.076-2010 «ГСИ. Рекомендации по метрологии. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программа и таблицы приведения»;
- индикацию текущих значений температуры и давления жидкости в рабочей камере плотномеров;
- сохранение результатов измерения плотности, температуры, давления в архиве;
- формирование графика изменения температуры и давления в процессе последнего измерения плотности;
- работа с архивом измерений (поиск, удаление записей, составление и печать протоколов, установленной формы);
- индикация вспомогательных параметров работы контроллеров плотномеров (работа внутреннего термостата, событий всплытия поплавка в процессе измерения плотности);
- ввод и сохранения калибровочных коэффициентов каналов измерения температуры и давления, а также и калибровочных коэффициентов поплавков;
- проведение тестирования работоспособности контроллера.

Программа контроллера плотномеров является встроенным и выполняет функции первичной обработки сигналов и управления блоком соленоидов. Взаимодействие с контроллером производится через последовательный порт компьютера.

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики средства измерений. Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные плотномеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MD
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1
Цифровой идентификатор ПО	fa2066c5ec5ca0a556ee2764318cf79f
Другие идентификационные данные	-

Программное обеспечение плотномеров содержит в себе настроечный файл с данными заводской калибровки. Данный файл не может быть модифицирован или загружен через какой-либо интерфейс на уровне пользователя.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические (в том числе показатели точности) характеристики плотномеров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений плотности, обеспечиваемый набором поплавков, кг/м <sup>3</sup>	от 600 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности, кг/м <sup>3</sup>	± 0,1
Диапазон измерений температуры, °С	от + 5 до + 50 (от + 5 до + 70) *
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерения температуры, °С	± 0,05
Диапазон измерений давления (избыточного), МПа	от 0,01 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности канала измерения давления, % от верхнего предела измерений	± 0,5
* - специальное исполнение.	

Технические характеристики плотномеров приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Верхний предел кинематической вязкости измеряемой жидкости, мм <sup>2</sup> /с, не более	150
Режим измерений - циклический, продолжительность одного цикла, мин, не более	4
Вместимость измерительной камеры, дм <sup>3</sup> , не более	0,45
Напряжение сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц, В	220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub>
Потребляемая мощность, В·А, не более	12
Длина рукавов, м, не менее	1,0

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: - преобразователя - контроллера	330 x 200 x 440 265 x 185 x 95
Масса, кг, не более: - преобразователя - контроллера	15,0 2,0
Исполнение, маркировка	Обыкновенное
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С: - относительная влажность при t = 30 °С, % - атмосферное давление, кПа	от + 10 до + 35 от 30 до 80 от 84 до 106,7

### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку плотномеров в виде голографической наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Плотномеры в следующем составе: - преобразователь		1 экз.
- контроллер		1 экз.
- компьютер		1 экз.
- прикладная программа на диске		1 экз.
- набор поплавков		1 комплект
Вспомогательное оборудование: а) набор резервных поплавков;		1 комплект
б) присоединительные рукава высокого давления;		2 экз.
в) магнитный фильтр с дренажным вентилем;		1 экз.
г) переходник с дренажным вентилем;		1 экз.
д) набор переходников с трубной резьбой 1/2";		1 экз.
е) ключи специальные;		2 экз.
ж) набор для промывки (воронка и указатель уровня).		1 экз.
ПЛОТНОМЕРЫ МД-02. Руководство по эксплуатации.	ХТ8.00.00.00РЭ	1 экз.
ГСИ. Плотномеры МД-02. Методика поверки	МП 1139-6-2020	1 экз.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 1139-6-2020 «ГСИ. Плотномеры МД-02. Методика поверки», утвержденной ВНИИР-филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 24.08.2020 г.

Основные средства поверки:

- вторичный эталон единицы плотности - установка для передачи единицы плотности в потоке с суммарной погрешностью не более 0,05 кг/м<sup>3</sup>, в соответствии Государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603;

- рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.06.2018 г. № 1339;

- рабочий эталон единицы температуры 1 разряда в соответствии с ГОСТ 8.558-2009.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к плотномерам МД-02**

Государственная поверочная схема для средств измерений плотности (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603).

Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.06.2018 г. № 1339.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Технические условия «Плотномеры МД-02. Технические условия ТУ4215-001-33859387-2020.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ПТЦ Внедрение»  
(ООО «ПТЦ Внедрение»)

ИНН: 1656060742

Адрес: 420032, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,  
ул. Гладилова, д.21

Телефон : + 7 (843) 297-28-39

Web-сайт: [www.plotnomer.info](http://www.plotnomer.info)

E-mail: [info@plotnomer.info](mailto:info@plotnomer.info)

**Испытательный центр**

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал  
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-  
исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ВНИИР - филиал  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 420088, г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7А

Телефон: +7 (843) 272-70-62. Факс: +7 (843) 272-00-32

Web-сайт: [www.vniir.org](http://www.vniir.org)

E-mail: [office@vniir.org](mailto:office@vniir.org)

Регистрационный номер RA.RU.310592 в Реестре аккредитованных лиц в области  
обеспечения единства измерений Росаккредитации.