

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



Н.М. Ханов

2014 г.

Плотномеры элегаза серии 879X

Методика поверки

МП 2302-0081-2014

н.р. 60300-15

Санкт-Петербург
2014 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на плотномеры элегаза серии 879X, модификаций 8791, 8792, 8793 (далее в тексте - плотномер), изготавливаемые фирмой Trafag AG, Швейцария и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками — 5 лет.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной поверки должны быть выполнены следующие операции:

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке
Внешний осмотр	7.1
Опробование	7.2
Проведение измерений	7.3
Обработка результатов измерений	8
Оформление результатов поверки	9

При получении отрицательного результата при проведении любой из операций, поверка должна быть прекращена.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки плотномера должны быть применены следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- анализатор плотности жидкости модели DMA HP в комплекте с анализатором DMA, серии не ниже DMA 4100 (DMA 4100 M), госреестр СИ №39787-08, с пределами абсолютной погрешности измерения плотности не более $\pm 0,1 \text{ кг/м}^3$, в диапазоне измерения плотности свыше 0 кг/м^3 до 60 кг/м^3 , в диапазоне температур от минус 10 до $+80 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении до 1,2 МПа;

- преобразователь давления с относительной погрешностью измерения избыточного давления не более 0,4 % в диапазоне (0-1,2) МПа или манометр типа МО;

- СО состава гексафторида серы SF₆ ГСО 10347-2013 в баллоне под давлением не ниже 1,5 МПа;

- система подачи СО из баллона в поверяемый плотномер и измерительную ячейку DMA НР на основе трубок, запорных кранов из нержавеющей стали, фитингов для подключения к преобразователю давления и измерительной ячейке анализатора в соответствии со схемой Приложения 1.

- термостат циркуляционный типа КРИО-ВТ-01-07 или аналогичный с диапазоном поддержания температуры теплоносителя от минус 40 до +80 °С и погрешностью поддержания температуры $\pm 0,1$ °С;

- термометр лабораторный с абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ °С;

- блок питания 24 В постоянного тока;

- компьютер;

- принтер.

Допускается применение других средств поверки с характеристиками, не уступающими указанным. Все средства поверки должны быть поверены (аттестованы) органами метрологической службы.

Вспомогательные материалы, используемые при проведении промывки измерительной ячейки анализатора плотности DMA-НР - нефрас С2 80/120 ТУ 38.401-67-108-92.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура воздуха - (20 ± 5) °С;

- относительная влажность окружающего воздуха - (30 - 80) %;

- атмосферное давление от 86 до 106 кПа.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

При поверке и в эксплуатации к работе с плотномером и средствами поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие документацию на плотномер и используемые средства измерения и оборудование.

Помещение, в котором производится поверка плотномера, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

Все работы по монтажу и демонтажу плотномера необходимо производить при отключен-

ном напряжении питания и в строгом соответствии с “Правилами устройства электроустановок (ПУЭ)”, “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТЭ) и “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ)”.

К проведению поверки и обработке результатов измерений допускаются лица с образованием не ниже среднетехнического, имеющие опыт работы в проведении поверки и знакомые с требованиями правил безопасности при работе с сосудами под давлением.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

6.1 Ознакомиться с руководством и эксплуатационной документацией на средства поверки.

6.2 Выполнить подключения фиттингов системы подачи СО к баллону с СО, приемному патрубку корпуса плотномера и фиттингам измерительной ячейки анализатора DMA HP.

6.3 Закрепить плотномер на верхней образующей ванны термостата КРИО ВТ в положение, при котором приемный патрубок корпуса термостата погружен в теплоноситель до уровня на 2-3 см ниже нижней образующей корпуса электронного блока, согласно схемы Приложения 2.

6.4 Закрепить в место установки термометра термостата термометр ЛТ-300. Чувствительный элемент термометра должен быть погружен в теплоноситель.

6.5 Выполнить продувку внутренних полостей системы подачи, плотномера и измерительной ячейки анализатора гексафторидом серы из баллона в течении не менее 10 с для вытеснения воздуха.

6.6 Выполнить подключение плотномера к блоку электропитания 24 В и персональному компьютеру согласно требованиям Руководства по эксплуатации.

6.7 Включить электропитание плотномера, анализатора DMA HP, преобразователя давления и выдержать до проведения измерений не менее 0,5 часа.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Проверить комплектность плотномера в соответствии с Руководством по эксплуатации, соответствие заводского номера плотномера заводским номерам, записанным в сопроводительной документации.

7.1.2 Проверить целостность покрытий и окраски, убедиться в отсутствии наружных повреждений корпуса плотномера. Не допускается наличие трещин, сколов на корпусе плотномера.

7.1.3 Проверить наличие маркировки на плотномере путем сличения с маркировкой, указанной в руководстве по эксплуатации.

7.2 Опробование

7.2.1 Подготовить плотномер и средства поверки в соответствии с разделом 6.

7.2.2 Для связи персонального компьютера с плотномером и отображения данных и серийного номера плотномера используется свободно распространяемое ПО "Modbus-Poll".

7.2.3 Включить компьютер. Запустить программу "Modbus-Poll". Номер версии встроенного программного обеспечения плотномера считывается служебным словом (FC) 04, эта информация хранится в регистре №8 встроенного микроконтроллера плотномера. Номер версий встроенного программного обеспечения должен быть не ниже V1.3.

7.2.4 Результаты опробования положительные, если явных видимых нарушений не обнаружено.

7.3 Проведение измерений при поверке плотномера.

7.3.1 Доводят давление СО гексафторида серы в системе подачи, плотномере и измерительной ячейке анализатора DMA HP до значения, близкого к атмосферному. Значения давления контролируют по показаниям преобразователя давления. В случае превышения давления более чем на 0,02 МПа над атмосферным излишки газа выпускают в атмосферу через дренажный кран системы подачи. Устанавливают температуру измерений DMA HP минус 10 °С. Устанавливают на задатчике температуры термостата КРИО ВТ значение температуры минус 10 °С. Включают циркуляцию теплоносителя. После стабилизации температуры теплоносителя в пределах (минус 10,0 ± 0,1)°С продолжают термостатирование подающего патрубка плотномера в течении не менее 0,5 часа. Фиксируют показания преобразователя давления, термометра, анализатора DMA HP и поверяемого плотномера по измеренным значениям плотности и температуры СО гексафторида серы. Записывают данные в протокол поверки по форме Приложения 3.

7.3.2 Устанавливают температуру измерений DMA HP 20 °С. Устанавливают на задатчике температуры термостата КРИО ВТ значение температуры 20 °С. Включают циркуляцию теплоносителя. После стабилизации температуры теплоносителя в пределах (20,0 ± 0,1)°С продолжают термостатирование подающего патрубка плотномера в течении не менее 0,5 часа. Фиксируют показания преобразователя давления, термометра, анализатора DMA HP и поверяемого плотномера по измеренным значениям плотности и температуры СО гексафторида серы. Записывают данные в протокол поверки.

7.3.3 Плавнo открывая запорный вентиль баллона с СО гексафторида серы доводят давление в системе подачи, плотномере и измерительной ячейке анализатора DMA HP до значения $(1,0 \pm 0,1)$ МПа. В случае превышения давления излишки элегаза выпускают в атмосферу через дренажный кран системы подачи. Фиксируют показания преобразователя давления, термометра, анализатора DMA HP и поверяемого плотномера по измеренным значениям плотности и температуры элегаза. Записывают данные в протокол поверки.

7.3.4 Устанавливают температуру измерений DMA HP 70 °С. Устанавливают на задатчике температуры термостата КРИО ВТ значение температуры 70 °С. Включают циркуляцию теплоносителя. После стабилизации температуры теплоносителя в пределах $(70,0 \pm 0,1)$ °С продолжают термостатирование подающего патрубка плотномера в течении не менее 0,5. Доводят давление СО гексафторида серы в системе подачи, плотномере и измерительной ячейке анализатора DMA HP до значения, близкого к атмосферному. Значения давления контролируют по показаниям преобразователя давления. В случае превышения давления более чем на 0,02 МПа над атмосферным излишки элегаза выпускают в атмосферу через дренажный кран системы подачи. Фиксируют показания преобразователя давления, термометра, анализатора DMA HP и поверяемого плотномера по измеренным значениям плотности и температуры СО гексафторида серы. Записывают данные в протокол поверки.

8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Для всех 4-х точек измерений должны выполняться условия:

$$|\rho_{879x} - \rho_{DMA}| \leq 0,6 \text{ кг/м}^3 \quad (1)$$

где: ρ_{879x} — показания плотности гексафторида серы по данным поверяемого плотномера, кг/м³;

ρ_{DMA} — показания плотности гексафторида серы по данным анализатора DMA HP, кг/м³.

$$|t_{879x} - t_{эт}| \leq 1,2 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

где: t_{879x} — показания температуры гексафторида серы по данным поверяемого плотномера, °С;

$t_{эт}$ — показания температуры теплоносителя по данным термометра ЛТ 300, °С

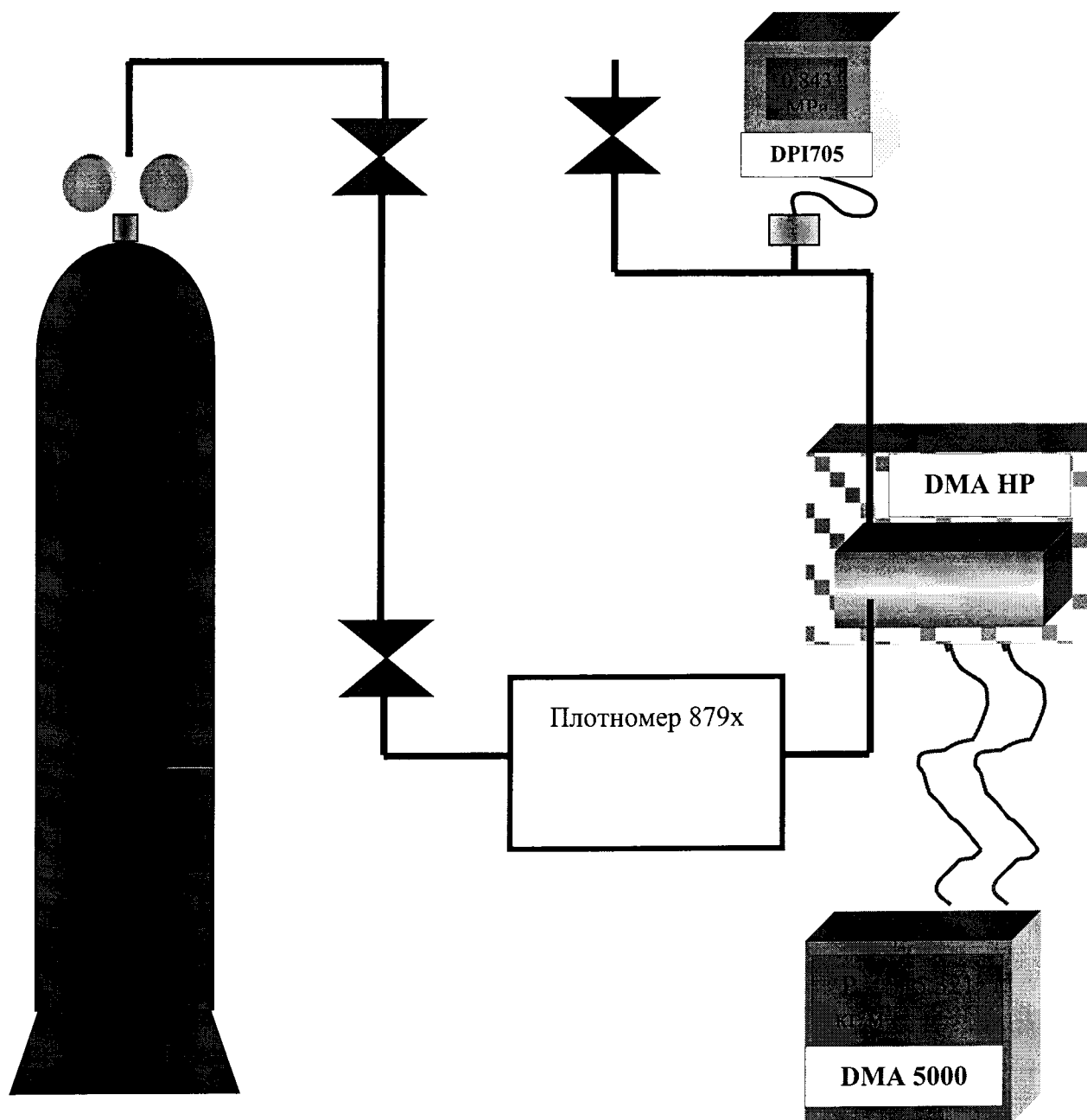
9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в Приложении 3.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по форме, приведенной в ПР 50.2.006.

9.3 При отрицательных результатах поверки Плотномер к эксплуатации не допускают, пломбу и свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин по форме, приведенной в ПР 50.2.006.

Схема подключения трубопроводов системы подачи СО гексафторида серы из баллона в поверяемый плотномер и измерительную ячейку DMA HP



Форма протокола поверки

1. Тип плотномера _____ зав. № _____
2. Место проведения поверки _____
3. Условия поверки:
 - температура окружающей среды _____ °С
 - относительная влажность воздуха _____ %
 - атмосферное давление _____ кПа
4. Средства поверки:
 - анализатор плотности DMA HP, зав.№ _____;
 - эталонный термометр, тип _____, зав. № _____;
 - СО гексафторида серы, баллон № _____, годен до _____;
5. Результаты опробования: соответствует/не соответствует.
6. Результаты определения метрологических характеристик:

№ п/п	№СО	Р, изб.	Пока- зания темпе- ратуры элегаза 879Х	Пока- зания эта- лонно- го тер- момет- ра	Абсолют- ная по- грешность, Δt	Показания плотности элегаза 879Х	Показания плотности элегаза DMA HP	Абсолют- ная по- грешность, Δρ
		МПа	°С	°С	°С	кг/м ³	кг/м ³	кг/м ³
1	СО гекса- фтори- да серы SF6 ГСОГ- СО 10347- 2013							
2								
3								
4								

Заключение:
Плотномер _____ требованиям _____ методики поверки и признан годным к экс-
плуатации

Поверитель _____ / _____

“ _____ ” _____ 20 _____ г.

м.п.