

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ



И.о. директора ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. «

09 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
«ГСИ. Комплексы измерительные ФОРТ. Методика поверки»

Методика поверки
МП-242-1784-2014
(С изменением № 1)

Зам. руководителя научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области
физико-химических измерений

А.В. Колобова

Разработчик

Д.Н.Румянцев

Санкт-Петербург
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные ФОРТ (далее – комплексы) и устанавливает методы и средства их первичной поверки при выпуске из производства, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками - 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 1

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операций	
			при первичной поверке	при периодической поверке
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2.	Опробование	6.2	да	да
2.1	Проверка сопротивления изоляции	6.2.1	да	нет
2.2.	Проверка расхода газа	6.2.2	да	да
2.3.	Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2.3	да	да
3.	Определение метрологических характеристик измерительного блока ИБ с блоком обработки информации БОИ-Ф	6.3		
3.1	Определение основной погрешности	6.3.1	да	да
3.2	Определение вариации показаний	6.3.2	да	да
4.	Определение метрологических характеристик блока градуировки БГ модели 340 фирмы «VICI Metronics Inc.»	6.4.		
4.1	Определение погрешности установления и погрешности поддержания расхода	6.4.1	да	да
4.2	Определение погрешности установления и погрешности поддержания температуры в термостате	6.4.2	да	да
4.3	Определение погрешности воспроизведения массовой концентрации формальдегида в воздухе (азоте)	6.4.3	да	да
5.	Определение метрологических характеристик блока градуировки БГ ГГС-Т	6.5.	да	да

1.2. Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

1.3 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных автономных блоков и в указанных в ОТ диапазонах (поддиапазонах) измерений.

1.4. Допускается проведение поверки с другим ИМ формальдегида (с действующим свидетельством о поверке и аналогичными характеристиками) взамен указанного в предыдущем свидетельстве на комплекс ФОРТ источником микропотоков ИМ, у которого срок действия свидетельства истек.

П.п. 1.3, 1.4 (Введены дополнительно. Изм.№ 1).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Номер пункта методики поверки	Наименование основного и вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.2.1	Мегаомметр М 4100/3 по ГОСТ 23706-79. Диапазон измерений от 0 до 500 МОм, напряжение 500 В.
6.3.	Термометр лабораторный по ГОСТ 28498-90, диапазон температур от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С. Психрометр аспирационный М34 ТУ 25-1607.054-85, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от минус 10 до 30 °С. Барометр-анероид БАММ-1 ТУ 25011.1513.-79, диапазон измеряемого атмосферного давления от 610 до 790 мм рт.ст., предел допускаемой погрешности $\pm 0,8$ мм рт.ст., диапазон рабочих температур от 10 до 50 °С.
6.3.1.	Генератор термодиффузионный ГГС-Т по ШДЕК.418313.900ТУ 1-го разряда в комплекте с источниками микропотоков формальдегида по ИБЯЛ.418319.013 ТУ. Пределы допускаемой относительной погрешности генератора ± 7 % Генератор нулевого воздуха ZAG фирмы «Environnement S.A.» (№ 37681-08 в Госреестре СИ РФ). Тройник из нержавеющей стали. Трубка фторопластовая.
6.3.2	Секундомер типа СОП ПР-2а-3-000 ТУ 25-07.1894.003-90; кл. точности 3.
6.4	Комплексы, входящие в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154 - 2011; Эталон сравнения – газовые смеси в баллонах под давлением и источники микропотоков газов и паров с содержанием определяемых компонентов по ГОСТ 8.578-2008.
6.4.1	Расходомер-счетчик газа РГС-1 по ШДЕК.421322.001 ТУ. Диапазон измерений от 0,2 до 2,0 дм ³ /мин. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1,0$ %.
- « -	Расходомер-счетчик газа РГС-2 по ШДЕК.421322.001 ТУ. Диапазон измерений от 2,0 до 25 дм ³ /мин. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1,0$ %.
- « -	Калибратор расхода газа Cal=Trak SL-800 (№ 37946-08 в Госреестре СИ

	РФ), диапазон измерений расхода газа от 0,002 до 50 дм ³ /мин, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2\%$.
6.4.2	Образцовый платиновый термометр сопротивления 2-го разряда типа ТСПН-4М по ТУ 50-696-88. Диапазон измерений температуры от 13 до 400 К, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,01$ К. Омметр цифровой ЦС 306-1, кл. точности 0,01.
- « -	Газоанализатор формальдегида RIKEN модели FP-30 (№ в Госреестре СИ РФ)

2.2 Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, паспорта.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации (РЭ) на газоанализаторы.

3.3 При работе с газовыми смесями в баллонах под давлением должны соблюдаться требования ГОСТ 949-73 и «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Госгортехнадзором.

3.4 При работе с газоанализаторами необходимо соблюдать общие требования безопасности «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Минэнерго РФ №6 от 13.01.2003 и «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, введенных в действие с 01.07.2001 г.

3.4 Предельно допустимая концентрация формальдегида в атмосферном воздухе составляет 0,050 мг/м³ (0,037 ppm).

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
 температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
 атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
 относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1) поверяемый комплекс ФОРТ и генератор газовых смесей должны быть подготовлены к работе в соответствии с НД на них;

2) источники микропотока (ИМ) должны храниться и использоваться (должны быть выдержаны в термостате генератора диффузионного) в соответствии с указаниями, приведенными в паспорте;

3) фторопластовая трубка должна быть подключена с выхода генератора газовых смесей ко входу газоанализатора через байпас (тройник). Расход ПГС должен на (10 – 20) % превышать расход газа, потребляемый газоанализатором. Контроль

расхода на сбросе должен осуществляться при помощи ротаметра.

4) должна быть включена приточно-вытяжная вентиляция.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплексов следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- маркировка и комплектность, соответствующая требованиям руководства по эксплуатации (РЭ);
- четкость надписей на лицевой панели.

Для индикаторных лент ИЛ - сменных элементов комплекса, устанавливают соответствие следующим требованиям:

- маркировка на упаковке: наименование: формальдегид (НСНО), срок годности (истекающий не ранее, чем через 6 месяцев), наименование фирмы-производителя: Riken Keiki, страна: Япония, диапазоны показаний: (0 – 0,500) мг/м³,

- целостность упаковки,
- целостность ленты,
- окраска – белая,

Комплексы считаются выдержавшими внешний осмотр удовлетворительно, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции комплекса проводить мегаомметром М 4100/3. Мегаомметр подключить между корпусом и сетевыми контактами каждого блока комплекса. Комплекс должен быть включен. Отсчет показаний мегаомметра проводить по истечении 1 мин после приложения напряжения величиной 500 В. Комплекс считают выдержавшим испытания, если электрическое сопротивление изоляции каждого блока не менее 40 МОм.

6.2.2 Проверка расхода газа

Проверку расхода газа проводят с помощью расходомера-счетчика газа РС-1. Проводят измерение расхода (Q) не менее 2-х раз.

Проверка считается удовлетворительной, если каждый i-й результат измерений составляет $(0,5 \pm 0,1)$ дм³/мин.

6.2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения (ПО).

Вывод идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера) ПО на дисплей осуществляется по запросу пользователя через сервисное меню анализатора. Для входа в меню нажать кнопку «П» и с помощью кнопки «↓» подвести курсор к пункту «Сервис» и нажать кнопку «П». Выбрать в этом подменю с помощью кнопки «↓» пункт «О программе» нажать «П» и зафиксировать идентификационные данные.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Метрологические и техниче-

ские характеристики» описания типа средства измерений.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение основной относительной (или приведенной) погрешности комплекса проводится при подаче на комплекс поверочных газовых смесей в следующем порядке: №№ 1-2-3-4-3-2-1-4. Номинальные значения содержания CH_2O в ПГС приведены в таблице Б.1 Приложения Б.

Значение основной приведенной погрешности (γ , %), рассчитывают по формуле (для диапазона 1):

$$\gamma = \frac{c_i - c_o}{c_v} \cdot 100 \quad (1)$$

где: c_i – i -ое показание блока БОИ-Ф комплекса при подаче ПГС, мг/м^3 ;
 c_o – действительное значение массовой концентрации формальдегида в ПГС, мг/м^3 ;

c_v – верхнее значение диапазона измерений, мг/м^3 .

Значение основной относительной погрешности (δ , %) рассчитывают по формуле δ (для диапазона 2):

$$\delta = \frac{c_i - c_o}{c_o} \cdot 100 \quad (2)$$

Результаты определения считают положительными, если относительная погрешность не превышает значения, приведенного в таблице А.1 Приложения А.

6.3.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.1.

Значение вариации показаний (v_{δ}) для ПГС № 2 в долях от пределов основной приведенной погрешности (γ , %), рассчитывают по формуле 3.

$$v_{\delta} = \frac{c_{\delta} - c_m}{c_v \gamma} \cdot 100 \quad (3)$$

где c_{δ} , c_m – измеренное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, ppb (ppm) или мкг/м^3 (мг/м^3);

Значение вариации показаний (v_{δ}) для ПГС № 3 в долях от пределов основной относительной погрешности (δ , %), рассчитывают по формуле 4.

$$v_{\delta} = \frac{c_{\delta} - c_m}{c_o \delta} \cdot 100 \quad (4)$$

Результаты определения считают положительными, если значение вариации в каждой точке проверки не превышает 0,5 долей от основной погрешности.

6.4 Определение метрологических характеристик блока градуировки БГ модели 340 фирмы «VICI Metronics Inc.».

Определение метрологических характеристик блока градуировки БГ модели 340 фирмы «VICI Metronics Inc.» выполняется в следующем порядке:

6.4.1 Определение погрешности установления и погрешности поддержания расхода.

6.4.1.1 Определение погрешности установления расхода

Определение погрешности установления расхода проводится методом сличе-

ния установленного расхода с действительным значением расхода, измеренным с помощью расходомера-счетчика газа РГС-1 или калибратора расхода газа Cal=Trak SL-800.

Измерения выполняют в следующей последовательности:

а) подайте на вход линии газа-разбавителя азот или ПНГ из баллона под давлением;

б) к выходному штуцеру калибратора подсоедините расходомер-счетчик газа РГС-1 или калибратора расхода газа Cal=Trak SL-800 ;

в) в линии газа-разбавителя при помощи соответствующих клавиш на лицевой панели БГ (или ротаметра) последовательно установите расход, равный 1,0; 2,0 дм³/мин с допусаемым отклонением \square 3 %.

г) повторите операции по п. в) при уменьшении расхода;

д) для каждого установленного заданного значения расхода рассчитайте среднее арифметическое значение по двум измерениям, полученным при увеличении расхода (п. в) и при уменьшении расхода (п. г).

Для каждого проверяемого значения расхода рассчитывают относительную погрешность установления расхода (δ_y , %), по формуле 5:

$$\delta_y = \frac{Q_y - Q_u}{Q_u} \cdot 100 \quad (5)$$

где

Q_y - значение расхода по графику на соответствующий ротаметр блока БГ, приведенное в руководстве по эксплуатации, дм³/мин, приведенное к – давлению 760 мм рт.ст. и температуре 20 °С;

Q_u - значение расхода, измеренное с помощью расходомеров-счетчиков газа РГС-1 или калибратора расхода газа Cal=Trak SL-800, дм³/мин.

Относительная погрешность установления расхода газа-разбавителя не должна превышать $\pm 3,0$ %.

Примечание – Если полученные значения относительной погрешности установления расхода газа-разбавителя находятся в диапазоне от $\pm 2,0$ до ± 10 %, допускается ввести поправки к задаваемым по ротаметру значениям расхода. Применять калибратор допускается только по заданным значениям расхода с учетом установленных для них поправок, которые должны быть указаны в свидетельстве о поверке.

6.4.1.2 Определение погрешности поддержания расхода

Определение погрешности поддержания расхода проводится для расхода 2,0 дм³/мин. Измерение расхода выполняют согласно с п. 6.4.1.1. через каждый час в течение 8 часов непрерывной работы БГ.

Рассчитывают погрешность поддержания расхода газа-разбавителя (δ_{Π} , %), по формуле 6:

$$\delta_{\Pi} = \frac{Q_i - Q_1}{Q_1} \cdot 100 \quad (6)$$

где

Q_1 - первоначальное значение расхода, измеренное расходомером-счетчиком РГС-1, дм³/мин;

Q_i - i-ое значение расхода, измеренное расходомером-счетчиком РГС-1 через каждый час в течение 8 ч, дм³/мин.

Относительная погрешность поддержания расхода газа-разбавителя не должна превышать ± 2 %.

6.4.2 Определение погрешности установления и поддержания температуры в термостате

6.4.2.1 Определение погрешности установления температуры в термостате проводится методом сличения заданной температуры с действительным значением температуры, рассчитанным по градуировочной характеристике, приведенной в свидетельстве на термометр ТСПН-4М.

Измерения выполняют в следующей последовательности:

а) вставьте в термостат вместо источника микропотока (на выходе газовой смеси) образцовый платиновый термометр сопротивления 2-го разряда типа ТСПН-4М, соединенный с цифровым омметром Ц 306-1, закройте термостат и включите блок БГ в соответствии с РЭ на него;

б) при помощи соответствующих клавиш на лицевой панели БГ последовательно установите температуру в термостате 30, 50, 80 °С и после стабилизации температуры (следите за установлением температуры по показаниям омметра) зарегистрируйте показания с дисплея калибратора и с индикатора омметра (три подряд измеренных значения, рассчитайте среднее арифметическое значение).

Для каждого значения температуры рассчитайте абсолютную погрешность установления температуры (Δ_y , °С), по формуле 7:

$$\Delta_y = T_y - T_{II} \quad (7)$$

где T_y - заданное значение температуры, °С;

T_{II} - измеренное значение температуры, рассчитанное по градуировочной характеристике образцового термометра типа ТСПН-4М с использованием показаний омметра, °С.

Абсолютная погрешность установления температуры в термостате не должна превышать $\pm 0,1$ °С.

6.4.2.2 Определение погрешности поддержания температуры в термостате

Определение погрешности поддержания температуры в термостате проводится для температуры 30 °С. Измерение температуры проводят в соответствии с п. 6.4.2.1 через каждые два часа в течение 8 часов непрерывной работы калибратора.

Абсолютная погрешность поддержания температуры не должна превышать $\pm 0,1$ °С (максимальное отклонение температуры от установленного значения).

Результаты поверки считают положительными, если значения относительной погрешности воспроизведения массовой концентрации поверяемого блока БГ не превышают ± 12 %.

6.4.3 Определение погрешности воспроизведения массовой концентрации формальдегида в воздухе (азоте) БГ модели 340 фирмы «VICI Metronics Inc.».

6.4.3.1 Определение относительной погрешности генератора проводят методом компарирования с использованием комплекса для измерения молярной доли и массовой концентрации NO, NO₂, NH₃, SO₂, H₂S и др. в газовых смесях на основе химически активных газов Хд 1.456.446 и комплекса для измерения молярной доли CO, CO₂, CH₄, C₂H₅OH и др. в бинарных и многокомпонентных газовых смесях Хд 1.456.445, входящих в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

Метод компарирования заключается в сравнении выходных сигналов газоанализатора-компаратора, полученных при последовательной подаче на него аттестованной ГС от эталонного комплекса и аттестуемой ГС от исследуемого генератора. При этом расхождение концентраций в ГС не должно превышать 12 %.

Определение относительной погрешности проводится в соответствии с методикой, приведенной в Хд 1.456.446 МИ, Хд 1.456.445 МИ.

Примечание: допускается проводить определение погрешности по следующим газам: NO₂, NH₃, H₂S, CH₄.

6.4.3.2 На вход линии газа-разбавителя исследуемого генератора подают азот или очищенный воздух (см. таблицу Б1. Приложения Б). В качестве исходных ГС используются ГС в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1-го разряда по ТУ 6-16-2956-92.

6.4.3.3 Последовательно задают в соответствии с руководством по эксплуатации на генератор не менее 2-х ГС с концентрациями, соответствующими (20 – 90) % диапазона измерений газоанализаторов-компараторов, входящих в состав эталонных комплексов.

6.4.3.4 Полученную на генераторе аттестуемую ГС подают на вход газоанализатора-компаратора. В качестве аттестованной ГС используют ГС, полученную при помощи разбавительного генератора газовых смесей ГГС-03-03, входящего в состав эталонного комплекса, в комплекте с ГС в баллонах под давлением – эталонами сравнения в соответствии с ГПС по приказу Росстандарта от 14.12.2018 г. № 2664.

6.4.3.5 Выполняют измерения и расчеты в соответствии с методикой измерений на эталонные комплексы Хд 1.456.445 МИ, Хд 1.456.446 МИ.

6.4.3.6 Рассчитывают относительную погрешность поверяемого генератора, δ , %, для каждой задаваемой концентрации по формуле:

$$\delta = \frac{X_z - X_o}{X_o} \cdot 100 \quad (8)$$

X_z - заданное на генераторе значение объемной доли компонента в ГС, млн⁻¹.

X_o - действительное значение объемной доли компонента в ГС, определенное на эталонном комплексе, млн⁻¹.

Относительная погрешность генератора не должна превышать 12%.

6.5 Определение метрологических характеристик блока градуировки БГ ГГС-Т

Определение метрологических характеристик блока градуировки БГ ГГС-Т осуществляется в соответствии с методикой поверки МП-242-1006-2010 «Рабочие эталоны 1-го разряда – рабочие эталоны газовых смесей ГГС мод ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К. Методика поверки».

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений, в котором указывается соответствие комплекса предъявляемым к нему требованиям. Форма протокола приведена в Приложении В.

7.2. Комплекс, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, признается годным.

7.3. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы.

7.4. При отрицательных результатах поверки применение комплекса запрещается и выдается извещение о непригодности.

7.5 Знак поверки наносится в виде наклейки на лицевую панель комплекса или на свидетельство о поверке.

Таблица А.1 Основные метрологические характеристики комплексов измерительных ФОРТ

Определяемый компонент	Диапазоны измерений		Пределы допускаемой основной погрешности, %	
	объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	массовой концентрации*, мг/м ³	приведенная (γ), %	относительная (δ), %
Формальдегид СН ₂ О	0 – 0,025 0,025 – 0,370	0 – 0,035 0,035 – 0,500	± 25 -	- ± 25

Примечание:

*пересчет объемной доли в массовую концентрацию формальдегида проводится с использованием коэффициента 1,34 (при 0 °С и 760 мм.рт.ст. в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89) для анализа атмосферного воздуха

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 ПГС, используемые при поверке комплекса ФОРТ

Определяемый компонент	Диапазон измерения, мг/м ³	Содержание компонента в ПГС, допускаемое отклонение от номинального значения, мг/м ³ .				Источник получения
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3	ПГС № 4	
Формальдегид	0 – 0,035	ПНГ	0,035±0,005	-	-	Генератор термодиффузионный ГГС-Т по ШДЕК.418313.900 ТУ 1-го разряда в комплекте с источниками микротоков формальдегида по ИБЯЛ.418319.013 ТУ.
	0,035 – 0,5	-	-	0,10±0,02	0,45 ± 0,05	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор нулевого воздуха ZAG (производство фирмы Environment s.a)
Примечание: ПНГ – поверочный нулевой газ.						

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Комплекс измерительный ФОРТ _____
 Зав. № комплекса _____
 Зав. № партии ИЛ _____
 Дата выпуска комплекса _____
 Дата выпуска ИЛ _____
 Дата поверки _____

Условия поверки: температура окружающего воздуха _____ °С;
 атмосферное давление _____ кПа;
 относительная влажность _____ %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Результаты внешнего осмотра _____
2. Результаты опробования:
 - 2.1. Проверка сопротивление изоляции _____
 - 2.2. Проверка расход газа _____
 - 2.3. Проверка срока годности ИЛ _____
3. Результаты определения метрологических характеристик.
 - 3.1. Результаты определения основной приведенной (относительной) погрешности

Диапазон измерений, мг/м ³	Пределы допускаемой основной погрешности		Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке	
	приведенной γ , %	относительной, δ , %	приведенной γ , %	относительной, δ , %
0 – 0,035	± 25	-		
0,035 – 0,50	-	± 25		

3.2. Результаты определения вариации показаний _____

4. Определение метрологических характеристик блока БГ _____

5. Заключение _____

Поверитель _____