

Настоящая инструкция распространяется на кулонометрические гигрометры БАЙКАЛ-1, БАЙКАЛ-2 и БАЙКАЛ-3, выпускаемые в соответствии с ГОСТ 17142-78 и техническими условиями ДИИ.550.056 ТУ, и уточняют методы и сроки их первичной и периодической поверки.

Инструкцией предусмотрен поэлементный метод поверки.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Пункт раздела ПРО-ВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	Обязательность проведения операций при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	нет	да
Обработка	5.2		
Проверка электрического сопротивления изоляции	5.2.1	нет	да
Проверка герметичности газовой системы	5.2.2.	нет	да
Проверка регулятора расхода	5.2.3.	нет	да
Проверка исправности	5.2.4.	нет	да
Проверка системы защиты от перегрузок по влажности	5.2.5.	нет	да

Продолжение табл. I

Наименование операции	Пункт раздела ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	Обязательность проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение метрологических характеристик.	5.3		
Определение приведенной погрешности преобразования тока чувствительного элемента в выходной сигнал гигрометра.	5.3.1.	да	да
Определение приведенной погрешности, обусловленной неполным извлечением влаги в чувствительном элементе.	5.3.2	да	да
Определение приведенной погрешности, обусловленной фоновым выходным сигналом гигрометра.	5.3.3.	нет	да
Определение основной приведенной погрешности гигрометра.	5.3.4.	да	да
Определение изменения приведенной погрешности гигрометра, вызванного изменением давления анализируемого газа.	5.3.5.	да	да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в табл. 2.

Таблица 2

Средства поверки		Нормативно-технические характеристики
Наименование	Рекомендуемый тип	
Барометр-анероид	М67 ТУ25.04-1792-72	от 800 до 1066 гПа; п.д. 133,3 Па
Гигрометр кулонометрический	БАЙКАЛ-3 ДШИ.550.056 ТУ	от 0,2 до 1000 мм ⁻¹ , $\sigma_0 = \pm 10\%$
Манометр образцовый	МО-160-1х04 ГОСТ 6521-72	от 0 до 0,1 МПа; класс 0,4
Манометр образцовый	МО-160-4х04 ГОСТ 6521-72	от 0 до 0,4 МПа; класс 0,4
Мегвольтметр	М4101/3 ТУ25-04-2130-72	от 0 - 100 кОм до 0-1000 МОм; класс 1,0
Микроамперметр	М2005	от 0 - 10 до 0 - 1000 мкА; класс 0,2
Миллиамперметр	М2007 ТУ25-04-791-74	от 0 - 0,75 мА до 0 - 30 А; класс точности 0,2
Секундомер	СОБпр-2а-3	0-30 с; $\pm 0,1$ с
Редуктор	ДКП-65. ГОСТ 5.1381-72	
Термометр	4-Б № 2 ГОСТ 215-73	цена деления 0,1 °С
Баллон со сжатым газом	азот или воздух	давление от 5 до 15 МПа
Специальные средства поверки:		
Запорный вентиль	Рекомендуемые кон-	
Колонка осушительная	струкции приведены	
Имитатор	в техническом описа-	
Кабели межблочного монтажа	ния гигрометра.	

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия применения гигрометров по ГОСТ 17142-78.

3.2. Поверка гигрометров должна производиться на воздухе или азоте.

3.3. Давление газа на входе гигрометра должно устанавливаться равным номинальному, указанному в паспорте, при всех операциях, кроме определения изменения приведенной погрешности от давления анализируемого газа.

Допускается устанавливать давление газа на входе гигрометров меньше номинального, указанного в паспорте, но не менее 0,5 МПа (5 кгс/см²).

3.4. Перед опробованием гигрометр должен быть выдержан в нормальных условиях не менее 12 часов, а затем подключен к электрической и газовой сети в соответствии с техническим описанием ДИИ.550.056 Т0.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 4.1. Перед включением гигрометра в электрическую сеть необходимо надежно заземлить его.
- 4.2. Перед заменой предохранителей необходимо отключить гигрометр от сети.
- 4.3. Не разрешается разбирать гигрометр или элементы газовой системы.
- 4.4. Поверитель должен изучить инструкцию по эксплуатации гигрометра и соблюдать все требования технической безопасности при работе с газом и газовыми установками.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие гигрометра следующим требованиям:

Комплектность гигрометра должна соответствовать указанной в паспорте ДИИ.550.056 ПС, за исключением комплекта монтажных частей и комплекта запасных частей.

Гигрометр должен быть укомплектован измерителем расхода газа (ИРГД) и самопишущим потенциометром, с которыми он эксплуатируется.

На каждом блоке гигрометра, за исключением самопишущего потенциометра, должно быть нанесено: табличка с товарным знаком изготовителя, наименованием гигрометра, наименованием блока, обозначение "ГОСТ 17142-78", заводской номер и год выпуска.

На самопишущем потенциометре должно быть нанесено: наименование гигрометра, заводской номер и год выпуска.

Гигрометр не должен иметь дефектов на узлах, элементах и корпусе, которые препятствовали бы его использованию по прямому назначению. Все органы регулировок должны плавно перемещаться в установленных пределах; ручки должны быть прочно закреплены на осях. Все выключатели и переключатели должны свободно переключаться и надежно фиксироваться во всех рабочих положениях.

На циферблатах гигрометров должны быть нанесены химический символ воды H_2O и обозначение единицы измерения объемной доли влаги - $млн^{-1}$.

Все штуцеры газовой системы гигрометра должны быть закрыты защитными заглушками, не должны иметь забоин на конусах и резьбах, должны быть прочно закреплены на корпусе гигрометра.

ИРГД должен быть исправным, его биретка должна иметь хорошо различимую, четкую шкалу и заводскую маркировку по ГОСТ 20292-74

для бюретки исполнения 3, 2-го класса точности, вместимостью 100 мл.

Груша и шланг должны быть прочно соединены с бюреткой.

Гигрометры, не удовлетворяющие этим требованиям, бракуются и к дальнейшей поверке не допускаются.

5.2. О п р о б о в а н и е

5.2.1. Для проверки электрического сопротивления изоляции соедините переключкой штырьки вилки СЕТЬ гигрометра, включите тумблер СЕТЬ и измерьте сопротивление между переключкой и клеммой ЗЕМЛЯ мегаомметром постоянного тока с рабочим напряжением до 500 В.

Сопротивление должно быть не менее 20 МОм.

5.2.2. Для проверки герметичности газовой системы гигрометра подключите к штуцеру ~~ВЫХОД~~^{Вход} манометр с диапазоном измерений до 0,4 МПа (4 кгс/см²) и классом точности 0,4.

Штуцеры ДРЕНАЖ и ~~Вход~~^{Выход} закройте герметично заглушками.

Подайте на вход гигрометра через осушительную колонку и запорный вентиль газ под давлением 0,3 МПа (3 кгс/см²). Закройте вентиль и спустя 5 и 20 мин произведите отсчет показаний манометра.

Спад давления за 15 мин между двумя отсчетами не должен быть более 2 кПа (0,02 кгс/см²).

Примечания:

1. Температура окружающего воздуха во время проверки герметичности не должна изменяться более, чем на 0,5°С.

2. Общий внутренний объем коммуникаций между запорным вентилем и входным штуцером гигрометра и между выходным штуцером и манометром не должен быть более 20 см³.

5.2.3. Для проверки регулятора расхода подключите ИРГП к штуцеру гигрометра ВЫХОД. Подайте на вход гигрометра через осуши-

тельную колонку и вентиль газ под давлением, равным номинальному, указанному в паспорте на гигрометр.

Перестраивая регулятор расхода, определите при помощи ИРГН минимальное и максимальное возможные значения расхода газа. Минимальное значение расхода газа должно быть не более $20 \text{ см}^3/\text{мин}$; а максимальное - не менее $70 \text{ см}^3/\text{мин}$. При увеличении следите, чтобы расход газа не превысил $100 \text{ см}^3/\text{мин}$.

После окончания проверки настройте регулятор расхода газа таким образом, чтобы расход газа не отличался от номинального, приведенного к условиям измерения, более чем на $\pm 0,5 \text{ см}^3/\text{мин}$.

Для этого рассчитайте номинальный расход газа, приведенный к условиям измерения по формуле:

$$Q = Q_{\text{н}}^{\text{опр}} = 50 \frac{(T+273,15) P_{\text{н}}}{293,15 P_{\text{а}}} \quad (1)$$

$$\frac{100}{\sqrt{2}} = \frac{11,57 P}{T(273 + t)}$$

где $Q_{\text{н}}^{\text{опр}}$ - номинальный расход газа, приведенный к условиям измерения, $\text{см}^3/\text{мин}$;

50 - номинальный расход газа в нормальных условиях измерения, $\text{см}^3/\text{мин}$;

T - температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

$P_{\text{а}}$ - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.);

$P_{\text{н}}$ - $101,3 \text{ кПа}$ (760 мм рт.ст.) - нормальное атмосферное давление;

293,15 - нормальная температура окружающего воздуха, K;

5.2.4. Для проверки исправности гигрометра включите в работу поверяемый и контрольный гигрометры, как указано в техническом описании ДДМГ.550.056 Т0. Подайте на вход гигрометров газ с объемной долей влаги в диапазоне от 100 до 500 млн^{-1} . Определите разность установившихся показаний гигрометров. Она не должна быть более 2-х допускаемых пределов основной приведенной погрешности.

5.2.5. Для проверки системы защиты от перегрузок по влажности включите гигрометр в работу, подключите в гнезда ПОВЕРКА миллиамперметр с диапазоном измерения 0 - 10 мА, в гнезда ИМИТАТОР - имитатор чувствительного элемента (набор переменных резисторов), а в штекеру ВЫХОД - ИРТИ.

Подайте на вход гигрометра через запорный вентиль и осушительную колонку газ и, регулируя сопротивление имитатора, увеличивайте ток чувствительного элемента. По миллиамперметру зарегистрируйте ток в момент срабатывания системы защиты (на лицевой панели загорается сигнальная лампочка КЛАПАН). Ток в момент срабатывания системы защиты должен быть от 6,7 до 8,4 мА.

После срабатывания системы защиты определите при помощи ИРТИ расход газа через чувствительный элемент. Расход газа не должен быть более $0,2 \text{ см}^3/\text{мин}$. Уменьшите ток до 6 мА и нажмите кнопку КЛАПАН, расход газа должен восстановиться. Кнопку тумблер СВЕТ. Расход газа не должен быть более $0,2 \text{ см}^3/\text{мин}$.

5.2.6. Гигрометры, не выдержавшие опробования, бракуются и дальнейшей проверке не допускаются.

5.3. Определение метрологических характеристик

5.3.1. Для определения приведенной погрешности преобразования тока чувствительного элемента в выходной сигнал (δ_{Σ}) подключите в гнездах гигрометра ПОВЕРКА многопределный микроамперметр с диапазонами измерения 0-10; 0-100; 0-1000; и 0-10000 мкА в классе точности 0,2; а в гнездах ИМИТАТОР - имитатор чувствительного элемента.

Регулируя сопротивление имитатора, установите показания гигрометра ($B_{\text{г}}$), указанные в табл. 3.

Диапазон измерений, млн ⁻¹	0-2	0-5	0-10	0-20	0-50	0-100	0-200	0-500	0-1000
Показание гигрометра, млн ⁻¹	0,2	0,5	1,0	2	5	10	20	50	100
Предел допускаемой приведенной погрешности, δ_y %	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$

Произведите отчет установившихся показаний микроанмерметра и определите соответствующую току объемную долю влаги B в млн⁻¹ по формуле:

$$B = 0,1496 \cdot I, \quad (2)$$

где 0,1496 — коэффициент, обусловленный выбором единиц измерений, $\frac{\text{млн}^{-1}}{\text{мкА}}$;

I — ток чувствительного элемента, мкА.

Определите для каждой точки приведенную погрешность δ_y в % по формуле:

$$\delta_y = \frac{B_{\text{г}} - B}{B_{\text{н}}} \cdot 100 \quad (3)$$

Если приведенная погрешность δ_y хотя бы в одной точке превышает установленную в табл. 4 норму, гигрометр бракуется.

5.3.2. Для определения приведенной погрешности, обусловленной неполным извлечением влаги в чувствительном элементе (δ_H), включите гигрометр в работу на газе с объемной долей влаги не менее 100 млн^{-1} (баллон сжатого газа под давлением 5 ... 15 МПа при температуре окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ\text{C}$);

После установления постоянных показаний гигрометра производите отсчеты в режимах ИЗМЕРЕНИЕ и КОНТРОЛЬ.

Показание гигрометра в режиме КОНТРОЛЬ должно удовлетворять неравенству

$$B_k \leq 0,19 B_r + 0,033 \quad (4)$$

0-2	$B_k \leq 0,413$
0-5	$B_k \leq 0,983$
0-10	$B_k \leq 1,933$

где B_k и B_r - показания гигрометра в режимах КОНТРОЛЬ и ИЗМЕРЕНИЕ, млн^{-1} ;

0,033 - допустимый фоновый выходной сигнал гигрометра, обусловленный фоновым током контрольной части чувствительного элемента, млн^{-1} .

Определите приведенную погрешность δ_H в % по формуле:

$$\delta_H = -10 \frac{B_k}{B_r} \quad (5)$$

Если показание гигрометра в режиме КОНТРОЛЬ не удовлетворено неравенству 4, гигрометр бракуется.

5.3.3. Для определения приведенной погрешности, обусловленной фоновым выходным сигналом гигрометра ($\delta_{\text{ф}}$), включите гигрометр в работу, подуйте на вход гигрометра через осушительную колонку газ и после установления показаний $B_r \leq 0,1 \text{ млн}^{-1}$, подключите к гнездам ПОВЕРКА микроамперметр с диапазоном измерений 0 - 10 мкА в классе точности 0,2. Время установления показаний не менее 5 ч., но не более 100 ч.

Произведите отсчет установившихся показаний микроамперметра и по формуле 2 определите соответствующий току фоновый выходной

сигнал (Вф). Рассчитайте приведенную погрешность δ_{φ} в % для каждого диапазона измерений по формуле:

$$\delta_{\varphi} = \frac{Вф}{Пп} \cdot 100 \quad (6)$$

При первичной поверке гигрометров Вф не определяется. Расчет δ_{φ} производится по значениям Вф, полученного при прямо-сдаточных испытаниях. Если $Вф > 0,1 \text{ млн}^{-1}$, гигрометр бракуется.

5.3.4. Для определения основной приведенной погрешности гигрометра произведите алгебраическое (т.е. с учетом знаков) суммирование погрешностей, определенных по пунктам 5.3.1 - 5.3.3, по формуле:

$$\delta_0 = \delta_y + \delta_n + \delta_{\varphi} + \delta_Q \quad (7)$$

δ_Q принимайте равной допустимому пределу $\pm 2,0\%$.

Определение δ_0 производите для всех точек, в которых определялась δ_y . Основная приведенная погрешность гигрометра не должна быть более пределов, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Диапазон измерений, млн ⁻¹	0-2	0-5	0-10	0-20	0-50	0-100	0-200	0-500	0-1000
Предел допускаемого, δ_0 , %	$\pm 10,0$	$\pm 10,0$	$\pm 6,0$	$\pm 6,0$	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$

Если основная приведенная погрешность гигрометра хотя бы в одной поверяемой точке превышает установленную норму, гигрометр бракуется.

5.3.6. Для определения изменения приведенной погрешности гигрометра, вызванного изменением давления инвализируемого газа, включите гигрометр в работу на газе с объемной долей влаги от 100 до 800 млн⁻¹.

К штуцеру Выход подключите ИРТИ.

Произведите измерения расхода газа (Q_n) при номинальном давлении газа, а затем повышайте (понижайте) давление газа на 30%. Произведите измерения расхода газа (Q_p) при предельных значениях давления газа.

Расчитайте изменение приведенной погрешности $\Delta \ell_{(p)}$ в %, происходящее на 30% изменение давления анализируемого газа по формуле:

$$\Delta \ell_{(p)} = \frac{Q_p - Q_n}{Q_n} \cdot 100 \quad (8)$$

Приведенная погрешность $\Delta \ell_{(p)}$ не должна быть более $\pm 1,0\%$.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Все результаты первичной поверки при выпуске гигрометров из производства заносятся в протокол, форме которого приведена в паспорте гигрометра ДИИ.550.056 ПС. Протокол заверяется подписью представителя метрологической службы предприятия-изготовителя с нанесением оттиска поверительного клейма.

6.2. Все результаты периодической поверки гигрометров заносятся в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении I.

Данные о прохождении гигрометров периодической поверки заносятся в паспорт гигрометра и заверяются подписью поверителя с нанесением оттиска поверительного клейма.

6.3. При положительных результатах поверки на корпусе гигрометра, кроме самовинтового потахометра, рядом с фирменной планкой изготовителя наносится оттиск клейма поверителя.

6.4. Гигрометры, не прошедшие поверку, к дальнейшей эксплуатации не допускаются, поверительные клейма на них рвутся и выдается справка о неработоспособности гигрометров с указанием причин забракования.

(наименование

поверочного органа)

" " _____ 198__ г.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №
кулонометрического гигрометра

_____ заводской номер _____

изготовленного _____ в _____ 19__ г.

принадлежащего _____

Рабочий газ _____

Поверочный газ _____

Метод поверки - по _____

При поверке применялись образцовые средства измерений:

Секундомер _____ № _____

Термометр _____ № _____

Барометр - aneroid _____ № _____

Микроцирметр _____ № _____

Миллицирметр _____ № _____

Манометр _____ № _____

Гигрометр _____ № _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

I. Внешний осмотр

Вывод: _____

2. Опробование

2.1. Проверка сопротивления изоляции

$R_{\text{изол}} = \text{_____} \text{ МОм}$

Вывод: _____

2.2. Проверка герметичности

Испытательное давление, кПа			Спад давления, кПа	
Начальное P	Отсчет P ₅	Отсчет P ₂₀	Действител. P ₅ - P ₂₀	Допускаемый P _н
				2

Вывод: _____

2.3. Проверка регулятора расхода

Атмосферное давление _____ кПа (_____ мм рт.ст.)

Температура _____ °С.

Определяемая величина	Максимальный	Минимальный	Установлен Q пр н
Расход газа, см ³ /мин			

Вывод: _____

2.4. Проверка исправности

Объемная доля влаги газа, млн ⁻¹		Разность показаний	
по образцовому гигрометру	поверяемого гигрометра	фактическая	допустимая

Вывод: _____

2.5. Проверка системы защиты от перегрузок по влажности

Ток срабатывания системы защиты, мА	Расход газа, см ³ /мин	
	при перегрузке	при выключении гигрометра

Вывод: _____

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

3.1. Определение приведенной погрешности преобразования тока чувствительного элемента в выходной сигнал гигрометра.

Диапазон измерений, млн ⁻¹	Показание гигрометра Вт, млн ⁻¹	Ток чувствит. элемента, мкА	Расчетная объемная доля влаги В, млн ⁻¹	Приведенная погрешность гигрометра, %	Предел допустимого значения $\delta_{\text{п}}$, %
0 - 2	0,2 1,0 1,8				± 2,5
0 - 5	0,5 2,0 4,5				± 2,5
0 - 10	1,0 9,0				± 2,5
0 - 20	2,0 18,0				± 1,2
0 - 50	5,0 45,0				± 1,2
0 - 100	10,0 90,0				± 1,2
0 - 200	20,0 180,0				± 1,2
0 - 500	50,0 450,0				± 1,2
0 - 1000	100,0 900,0				± 1,2

Вывод:

3.2. Определение приведенной погрешности, обусловленной
неполным извлечением влаги в чувствительном элементе:

$V_{г}$, млн^{-1}	$V_{к}$, млн^{-1}	$\delta_{н}$, %

Вывод: _____

3.3. Определение приведенной погрешности, обусловленной
фоновым выходным сигналом гигрометра.

Диапазон измерений, млн^{-1}	$I_{ф}$, $\mu\text{КА}$	$V_{ф}$, млн^{-1}	$\delta_{ф}$, %

Вывод: _____

3.4. Определение основной приведенной погрешности.

Диа- пазон изме- рений, млн	Пове- рляе- мая точ- ка для диа- пазо- на изме- рений, млн	Составляющие ос- новной приве- денной погреш- ности, %			δ_0 , %	Диапа- зон изме- рений, млн	Пове- рляе- мая точ- ка диа- пазо- на изме- рений, млн	Составляющие ос- новной приведе- нной погрешности, %			δ_0 , %
		δ_y	δ_φ	δ_n				δ_y	δ_φ	δ_n	
0-2	0,2 1,0 1,8					0-100	10 30				
0-5	0,5 2,0 4,5					0-200	20 180				
0-10	1,0 9,0					0-500	50 450				
0-20	2,0 18,0					0-1000	100 900				
0-50	5,0 45,0										

Выводы: _____

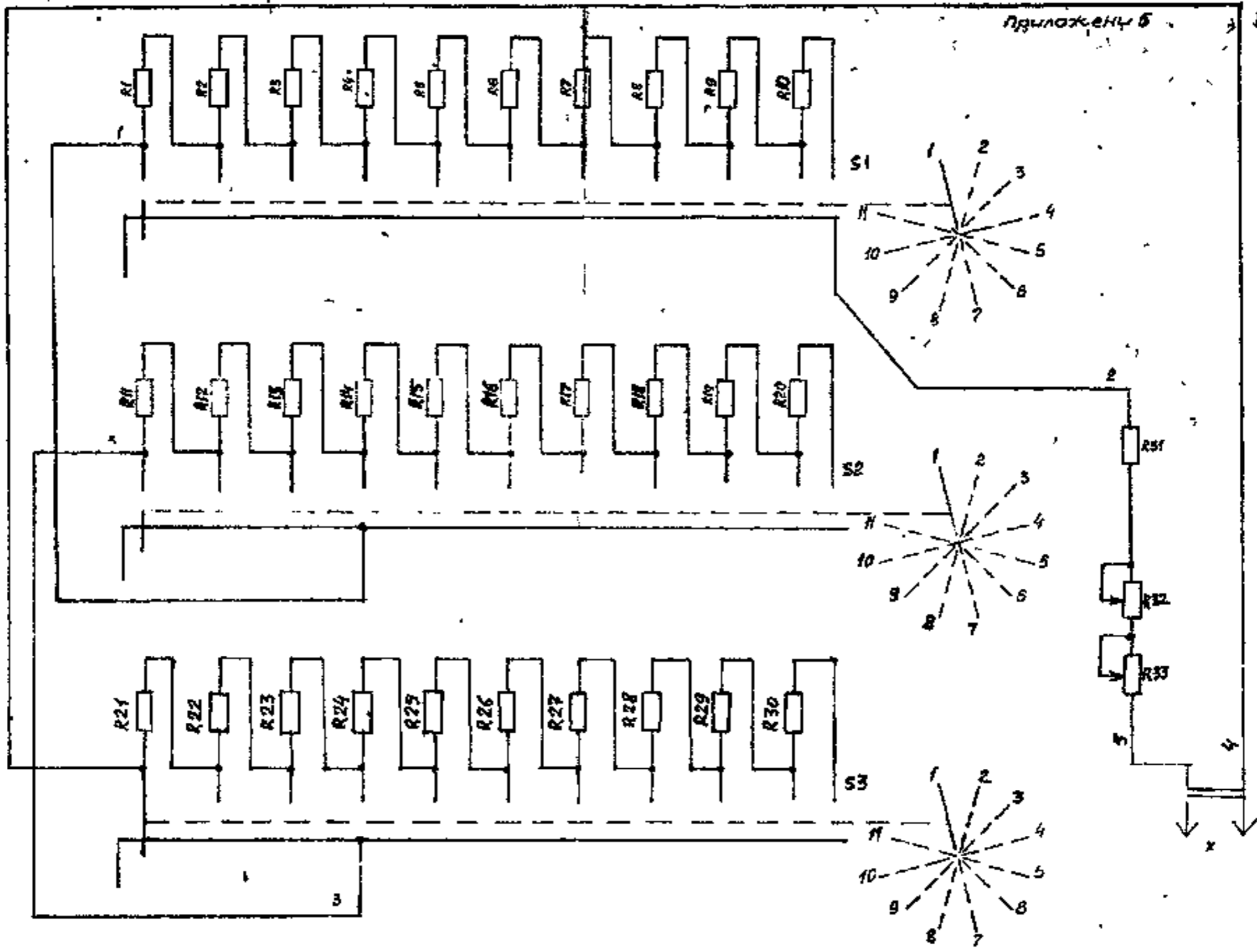
3.5. Определение изменения приведенной погрешности, вызванного изменением давления анализируемого газа.

Q , см ³ /мин	$Q_{\text{плот}}^*$, см ³ /мин	$Q_{\text{плпл}}^*$, см ³ /мин	Δl (Рг), %

Выводы: _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Лист	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа, дата	Подпись	Дата
	замененных	замененных	новых	аннулированных					



Имитатор (магазин сопротивлений)
 Схема электрическая принципиальная