

Приложение А
к Руководству по эксплуатации

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель руководителя
ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"



В.С. Александров

августа 2003 г.

КАЛИБРАТОРЫ ДАВЛЕНИЯ DPI
фирмы «GE Druck», Великобритания
Методика поверки

и.р. 16344-03

Руководитель сектора ГЦИ СИ
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

В.А.Цвелик

Санкт-Петербург
2003

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на калибраторы давления DPI (модификаций DPI 320, DPI 325, DPI 515, DPI 603, DPI 605, DPI 610, DPI 615, DPI 610LP, DPI 615LP) со встроенными и внешними измерительными преобразователями давления (далее – калибраторы), предназначенные для измерения и воспроизведения отрицательного и положительного избыточного, атмосферного, абсолютного давления и разности давлений; измерения и воспроизведения параметров постоянного электрического тока (напряжение, ток) при проведении поверки и калибровки измерительных преобразователей давления и манометров и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.

При проведении поверки должны выполняться следующие операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики
	первичной	периодической	
1 Внешний осмотр	да	да	6.1
2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	да	нет	6.2
3 Опробование	да	нет	6.3
4 Определение метрологических характеристик	да	да	6.4
4.1 Определение основной погрешности в режиме измерения давления	да	да	6.4.1
4.2 Определение основной погрешности в режиме измерения напряжения и силы постоянного тока	да	да	6.4.2
4.3 Определение основной погрешности в режиме воспроизведения напряжения и силы постоянного тока	да	да	6.4.3

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проверке электрической прочности и сопротивления изоляции рекомендуется использовать:

- установку УПУ-10;
- мегометр М4100/3.

2.2 При проверке погрешности в режиме измерения давления в качестве эталона рекомендуется применять средства из числа следующих.

Рабочие эталоны избыточного давления нулевого разряда с диапазонами измерений (0,04 – 0,6) МПа, (0,1 – 6) МПа, (1,25 – 60) МПа. СКО результата измерений 2×10^{-5} .

Рабочий эталон абсолютного давления нулевого разряда, диапазон измерений (0,3–250) кПа. СКО результата измерений (1,3–2,5) Па.

Манометр абсолютного давления МАД-3М 1 разряда, диапазон измерений (0,27 – 290) кПа, абсолютная погрешность $\pm 6,7$ Па в диапазоне (0,27 – 130) кПа и ± 13 Па в диапазоне (130 – 290) кПа.

Манометр абсолютного давления МПА-15 1 разряда, диапазон измерений (0 – 400) кПа, абсолютная погрешность $\pm 6,7$ Па в диапазоне (0 – 20) кПа и $\pm 13,3$ в диапазоне (20 – 133) кПа; относительная погрешность $\pm 0,01\%$ в диапазоне (133 – 400) кПа.

Манометр абсолютного и избыточного давления МАД-720 1 разряда, диапазон измерений абсолютного и избыточного давления (0,3 – 720) кПа; абсолютная погрешность ± 5 Па в диапазоне (0,3 – 100) кПа; относительная погрешность $\pm 0,005\%$ в диапазоне (100 – 720) кПа.

Манометр абсолютного и избыточного давления МАД-40 1 разряда, диапазон измерений (0,001 – 4) МПа; абсолютная погрешность ± 20 Па в диапазоне (0,001 – 0,4) МПа; относительная погрешность $\pm 0,005\%$ в диапазоне (0,4 – 4) МПа.

Задатчик давления "Воздух-2,5", диапазон воспроизводимых значений давления (0,75 – 250) кПа; относительная погрешность $\pm 0,01\%$.

Микроманометр ПМКМ, диапазон измерений (0 – 4) кПа; относительная погрешность $\pm 0,01\%$.

2.3 При определении основной погрешности в режиме измерения напряжения или силы постоянного тока в качестве эталона для задания входного сигнала применяют калибратор напряжения или силы постоянного тока, соответственно, имеющий в диапазоне измеряемого сигнала абсолютную погрешность не более $1/5$ абсолютной погрешности поверяемого калибратора, например, калибратор программируемый П-320 1 разряда (режим источника калиброванных напряжений 0...100 В) и калибратор тока программируемый П-321 1 разряда (режим источника калиброванных токов 0...30 мА) или им подобные.

2.4 При определении основной погрешности в режиме воспроизведения напряжения или силы постоянного тока в качестве эталона для измерения выходного сигнала калибратора применяют вольтметр или амперметр, соответственно, имеющий в диапазоне измеряемого сигнала абсолютную погрешность не более $1/5$ абсолютной погрешности поверяемого калибратора, например, калибратор - вольтметр В1-12 4 разряда или подобный.

Примечания.

1 При невозможности выполнения соотношения $1/5$ допускается применять эталоны напряжения и силы постоянного тока с соотношением $1/3$ и вводить контрольный допуск на погрешности поверяемого измерительного канала, равный 0,8 от допускаемых значений границ его погрешности.

2 Все применяемые эталонные средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке и должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей нормативной документации.

3 Допускается применять другие эталонные средства измерений с характеристиками не хуже указанных выше.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Поверка калибратора проводится квалифицированным персоналом лабораторий, аккредитованных в установленном порядке.

3.2 Поверку калибратора должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с калибратором и используемыми эталонами, изучивший настоящую методику. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки следует соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 22261, указаниями по безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на поверяемый калибратор, применяемые эталонные средства измерений и вспомогательное оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ 20 ± 2
- относительная влажность воздуха, % 30...80
- атмосферное давление, кПа 84...107
- рабочая среда для калибраторов с верхним пределом измерений до 2 МПа – воздух; от 2 до 6 МПа – трансформаторное масло; от 6 до 40 МПа – веретенное или индустриальное масло; свыше 40 МПа – масла МС-10 или МС-20.

В случае, когда эталон и поверяемое средство работают в разных средах, необходимо использовать разделители.

Замечания: 1. Не рекомендуется смешивать разные жидкости.

2. Допускается использовать в качестве рабочей среды деминерализованную воду.

- электрическое питание осуществляется одним из следующих способов:
 - через сетевой адаптер 230/115 В, 50/60 Гц;
 - с помощью никеле - кадмиевых аккумуляторов;
 - с помощью шести элементов питания типа С.
- перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:
 - калибратор должен быть выдержан в нормальных условиях не менее:
 - 12 часов – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится прибор, более 10°C ;
 - 1-го часа – при разнице температур от 1 до 10°C ;
 - калибратор должен быть установлен в рабочее положение с соблюдением указаний руководства по эксплуатации.

Подключение внешнего измерительного преобразователя давления к калибратору осуществляется при помощи электрического кабеля к разъему, расположенному на задней или на боковой стороне калибратора.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие калибраторов следующим требованиям:

- калибратор должен иметь свидетельство о предыдущей поверке;
- маркировка и комплектность должны соответствовать эксплуатационной документации;
- калибратор не должен иметь механических повреждений: на корпусе и ручках управления, цифровом табло и клавиатуре управления. Детали прибора и шланги с резьбовым подключением не должны иметь срезанных витков и повреждений, препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения.

6.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции

6.2.1 Испытание электрической прочности изоляции проводится только для блока питания. Испытательное напряжение переменного тока с действующим значением напряжения 1500 В и частотой 50 Гц прикладывается между сетевой вилкой и выходными клеммами блока питания. Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение 1 минуты.

Блок питания считается выдержавшим испытание электрической прочности изоляции, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

6.2.2 Электрическое сопротивление изоляции измеряется между сетевой вилкой и выходными клеммами блока питания.

Измерение электрического сопротивления изоляции проводить напряжением постоянного тока с помощью мегомметра с рабочим напряжением 500 В.

Блок питания считается выдержавшим испытания, если измеренное значение сопротивления не менее 20 МОм.

6.3 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность калибратора, функционирование обнуления (только для калибраторов, измеряющих избыточное давление), герметичность, функционирование вентили сброса, функционирование собственного нагнетателя давления и механизма точной регулировки (только для пневматических и гидравлических моделей).

Включите калибратор согласно "Руководству по эксплуатации". После самодиагностики на экране прибора появится рабочее окно, одной из задач в которой пользователь работал перед тем, как выключить прибор.

6.3.1. Работоспособность калибратора в режиме измерения давления проверяют, изменяя давление от нижнего предела измерений до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение показаний калибратора. Работоспособность калибратора, измеряющего положительное и отрицательное избыточное давление, проверяют только при положительном давлении.

6.3.2. Функционирование обнуления проверяют во всех режимах измерений, задавая значение физической величины не более 5 % от верхнего предела измерений. Рекомендуется проводить проверку обнуления измерений напряжения и силы постоянного тока одновременно с определением основной погрешности (п.4.3.2).

6.3.3. Проверку герметичности калибраторов абсолютного давления с верхним пределом измерения менее 200 кПа проводят при давлении 5 кПа, у остальных калибраторов абсолютного давления - при давлении, равном верхнему пределу измерений. Герметичность калибраторов положительного и отрицательного избыточного давления проверяют на верхнем пределе измерений положительного избыточного давления.

При данном давлении калибратор выдерживают три минуты. В течение последующих двух минут не должно наблюдаться изменение давления, при этом изменение температуры не должно превышать $0,1^{\circ}\text{C}$.

6.3.4 Функционирование вентиля сброса калибраторов избыточного давления (пневматические и гидравлические модели), которые имеют верхний предел измерений больше 0,1 МПа, проверяют при давлении 0,1 МПа, у остальных калибраторов этого типа – на верхнем пределе измерений давления. После открытия вентиля сброса давление должно вернуться к значению, которое было до набора давления. Функционирование вентиля сброса калибраторов абсолютного давления проверяют, задав любое значение давления в пределах диапазона измерений, примерно на 5 секунд открыв этот вентиль. Измеряемое давление должно измениться.

6.3.5 Функционирование собственного нагнетателя и механизма точной регулировки проверяют только при полном заполнении измерительной системы рабочей средой. Сделав две-три подкачки нагнетателем и два-три оборота вентилем точной наводки, следует убедиться в изменении показаний калибратора.

6.4 Определение метрологических характеристик.

6.4.1 Определение основной погрешности в режиме измерения давления.

Для определения основной погрешности измерения давления калибратор подключают к эталонному средству измерений и к источнику давления.

Перед определением основной погрешности калибраторов положительного и отрицательного избыточного давления следует подать и сбросить давление, равное 80-100% от верхнего предела измерений давления. После этого, при необходимости, произвести обнуление.

Основную погрешность калибраторов абсолютного давления и калибраторов, измеряющих только положительное избыточное давление, определяют при пяти значениях давления, равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая значение, соответствующее верхнему пределу измерений.

Основную погрешность калибраторов положительного и отрицательного избыточного давления определяют отдельно для положительного и отрицательного давления. Значение 100 кПа отрицательного избыточного давления разрешается заменять значением 95 кПа.

Основную погрешность определяют при значении измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и от больших к меньшим (прямой и обратный ход).

Перед проверкой при обратном ходе калибратор выдерживают в течение 2 минут под воздействием верхнего предельного значения давления.

Если поверка калибратора абсолютного давления будет производиться на эталоне избыточного давления, то необходимо определить атмосферное давление с помощью манометра абсолютного давления 1 разряда и рассчитать значения избыточного давления, необходимые для поверки. Измерения атмосферного давления необходимо произвести также до и после определения основной погрешности. Поверка калибратора абсолютного давления не должна иметь значительных перерывов между проверяемыми значениями. При вычислении основ-

ной погрешности для каждого измерения внести поправку на разность между атмосферным давлением, с учетом которого были определены расчетные значения избыточного давления, и действительным значением атмосферного давления. Для этого интерполяцией необходимо определить значение атмосферного давления при каждом измерении и вычесть его из значения, использованного для расчета значений избыточного давления. Поправка положительна, если атмосферное давление при поверке больше, чем расчетное.

Перед тем, как установить значение отрицательного избыточного давления необходимо освободить калибратор от масла, если оно там содержалось (например, после измерения значений положительного избыточного давления) путем промывания чистым бензином, а затем проточной водой.

Основную абсолютную погрешность (Δ), в паскалях, вычисляют по формуле [1]:

$$\Delta = P - P_э, \quad [1]$$

где P - измеренное калибратором значение давления, МПа;

$P_э$ - действительное значение давления, измеренное эталоном, МПа.

Основную приведенную погрешность (γ), в %, вычисляют по формуле [2]:

$$\gamma = \frac{P - P_э}{P_n} \times 100 \%, \quad [2]$$

где P_n – нормирующее значение.

За нормирующее значение принимают: при измерении положительного избыточного или абсолютного давления – верхний предел измерений, при измерении отрицательного давления – сумму верхних пределов измерений по положительному и отрицательному давлению.

Основную относительную погрешность (δ), в %, определяют по формуле [3]:

$$\delta = \frac{P - P_э}{P_э} \times 100 \%, \quad [3]$$

Результат считается положительным, если значения основной погрешности не превышают предела допускаемой основной погрешности, указанного в соответствующих таблицах приложения А.

Если при поверке калибратора с встроенным или внешним измерительным преобразователем давления основная погрешность превысила значение предела допускаемой основной погрешности, следует провести перекалибровку согласно инструкции по калибровке и затем повторить процедуру поверки.

Если после перекалибровки основная погрешность превысит допускаемое значение, калибратор в режиме измерения давления бракуют.

Схемы соединений при поверке калибратора в режиме измерения давления приведены на рисунках 1 – 4.

6.4.2 Определение основной погрешности в режиме измерения напряжения и силы постоянного тока.

По меню калибратора выбирают режим измерения и соответствующий измерительный модуль.

Для определения основной погрешности измерения напряжения постоянного тока поверяемый калибратор подключают к эталонному калибратору напряжения П-320 в соответствии с рисунком, приведенным в Руководстве по эксплуатации, где показаны контакты для подключения соединительных проводов.

Калибратор напряжения П-320 необходимо настроить на режим генерации напряжения и двумя проводами присоединить к контактам U_{in} так, чтобы была соблюдена нужная полярность. Полярность меняют при переходе к отрицательным значениям напряжения. Задав значение напряжения по эталону не более 2В, проверяют функционирование обнуления.

Перед определением основной погрешности необходимо задать по эталонному калибратору сигнал 0 Вольт и с помощью процедуры обнуления выставить нулевой сигнал на поверяемом калибраторе.

Основную погрешность измерения напряжения постоянного тока определяют при 11 значениях измеряемой величины, равномерно распределенных по диапазону. Основную погрешность измерения напряжения постоянного тока определяют как разность между измеренным и генерируемым значением.

Результат считается положительным, если показания калибратора находятся в пределах допускаемых значений, указанных в соответствующих таблицах приложения А.

Если при проведении поверки калибратора в режиме измерения напряжения постоянного тока основная погрешность превысила допускаемое значение, следует провести его перекалибровку согласно инструкции по калибровке и, затем, повторить процедуру поверки.

Если после перекалибровки основная погрешность превысит пределы допускаемых значений, калибратор по режиму измерения напряжения постоянного тока бракуют.

Для определения основной погрешности измерения силы постоянного тока поверяемый калибратор подключают к эталонному калибратору тока П-321 в соответствии с рисунком, приведенным в Руководстве по эксплуатации, где показаны контакты для подключения соединительных проводов.

Калибратор тока П-321 необходимо настроить на режим генерации постоянного тока и проводами присоединить к контактам mA_{in} поверяемого калибратора в зависимости от требуемой полярности. Задав значение силы тока не более 2мА, следует проверить функционирование обнуления поверяемого калибратора.

Перед определением основной погрешности необходимо задать по калибратору тока П-321 значение силы тока, равное нулю и произвести обнуление.

Основную погрешность поверяемого калибратора определяют при 10 значениях силы тока, равномерно распределенных по диапазону.

Погрешность определяется как разность между измеренным и генерируемым значением.

Результат считается положительным, если показания поверяемого калибратора находятся в пределах допускаемых значений, указанных в соответствующих таблицах приложения А.

Если при проведении поверки калибратора в режиме измерения силы постоянного тока основная погрешность превысила допускаемое значение, следует провести его перекалибровку согласно инструкции по калибровке и повторить процедуру поверки.

Если после перекалибровки основная погрешность калибратора превысит пределы допускаемых значений, калибратор по режиму измерения силы постоянного тока бракуют.

6.4.3 Определение основной погрешности в режиме воспроизведения напряжения и силы постоянного тока.

По меню калибратора выбирают режим воспроизведения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока и подключают к калибратору - вольтметру В1-12 в соответствии с рисунком, приведенным в Руководстве по эксплуатации, где показаны контакты для подключения соединительных проводов.

Основную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока определяют при 5 значениях измеряемой величины, равномерно распределенных по диапазону. Основную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока определяют как разность между измеренным и генерируемым значением.

Результат считается положительным, если показания калибратора находятся в пределах допускаемых значений, указанных в соответствующих таблицах приложения А.

Если при проведении поверки калибратора в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока основная погрешность превысила допускаемое значение, следует провести его перекалибровку согласно инструкции по калибровке и, затем, повторить процедуру поверки.

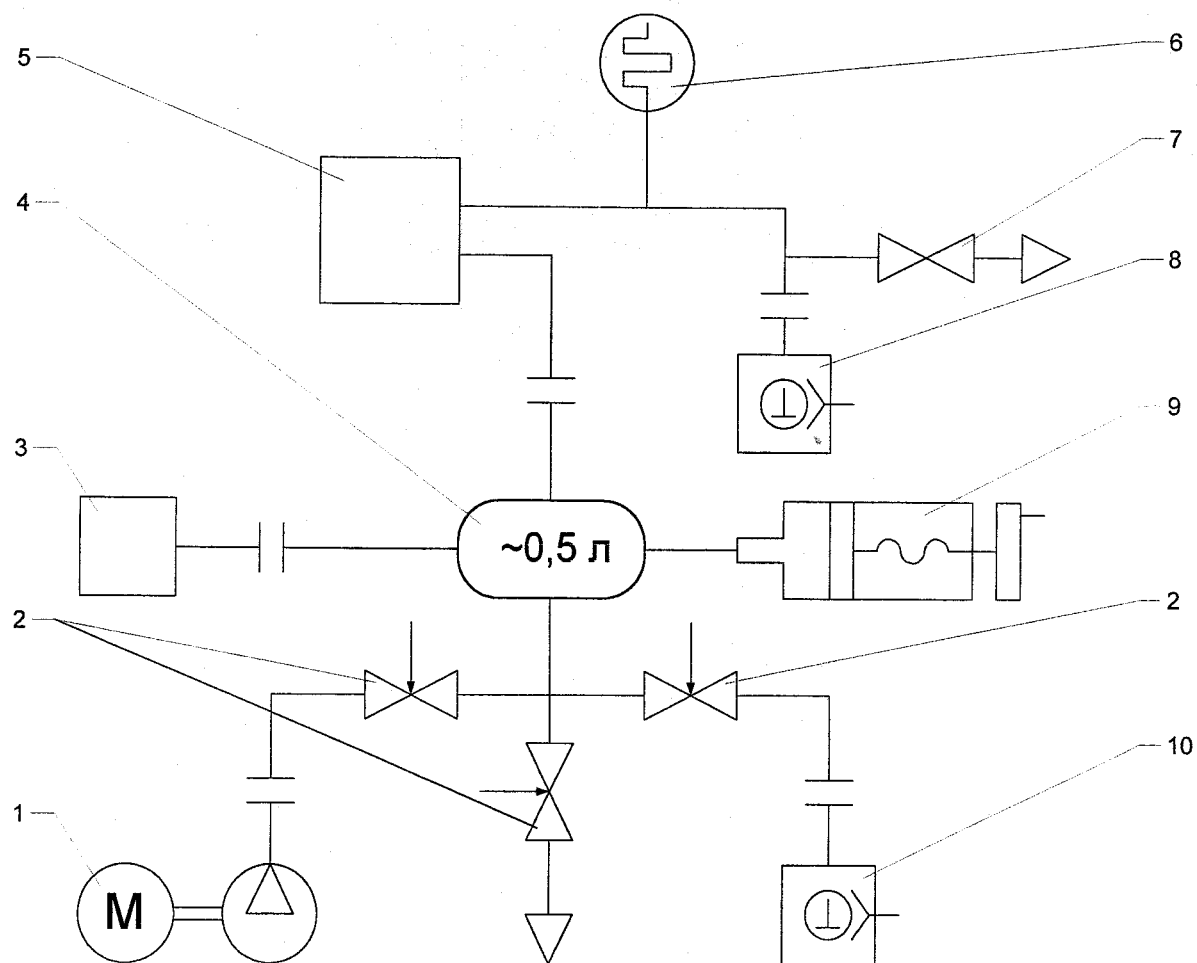
Если после перекалибровки основная погрешность превысит пределы допускаемых значений, калибратор по соответствующему режиму воспроизведения бракуют.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно Пр 50.2.006-94.

7.2 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности калибратора, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется.

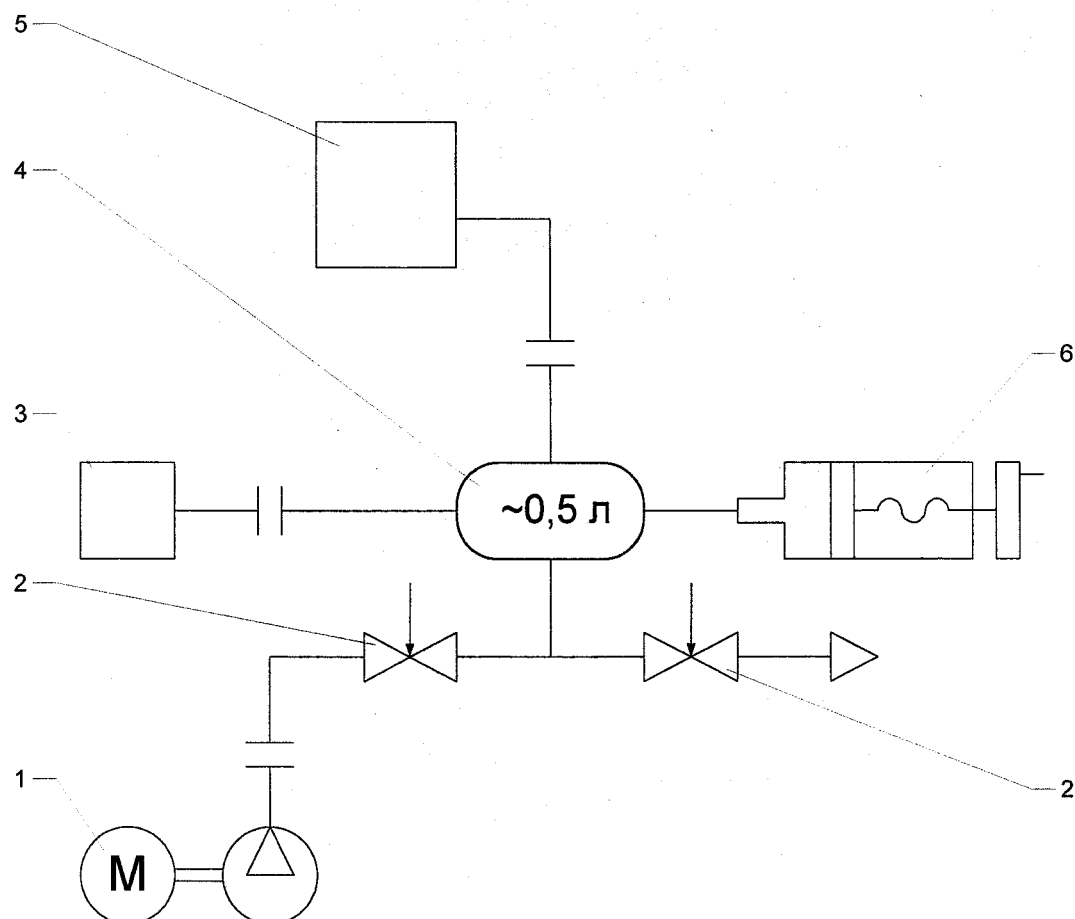
**Схема поверки
канала абсолютного (атмосферного) давления**



1. Компрессор Tiger 200; $P_{\text{изб. max}} = 0,8 \text{ МПа}$
2. Краны-натекатели
3. Поверяемый прибор
4. Ресивер
5. Манометр абсолютного давления МПА-15, МАД-3М, МАД-720
6. Вакуумметр ВТ-3
7. Кран
8. Насос вакуумный 2НВР-5Д
9. Регулируемый объём
10. Насос вакуумный 3НВР-1Д

Рис. 1

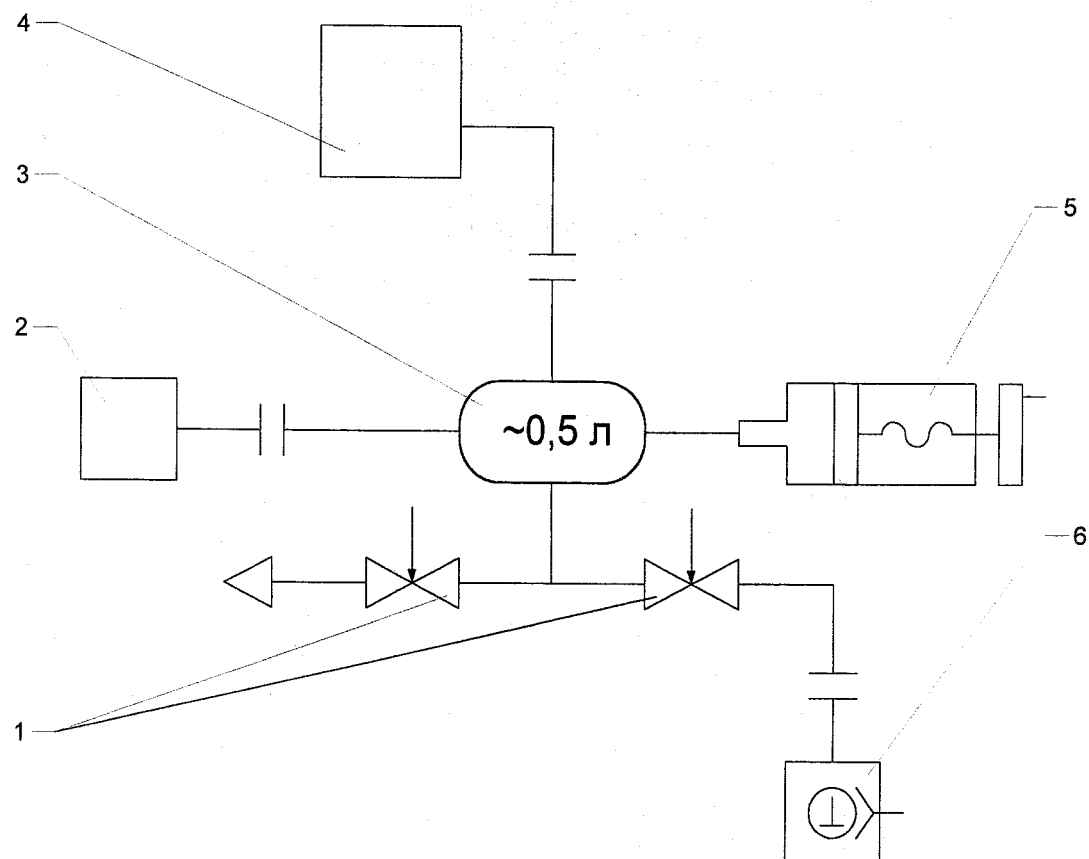
**Схема поверки
канала положительного избыточного давления и разности давлений**



- 11. Компрессор Tiger 200; $P_{\text{изб. max}} = 0,8 \text{ МПа}$
- 12. Краны-натекатели
- 13. Поверяемый прибор
- 14. Ресивер
- 15. Манометр абсолютного давления МАД-3М, МАД-720
- 16. Регулируемый объём

Рис. 2

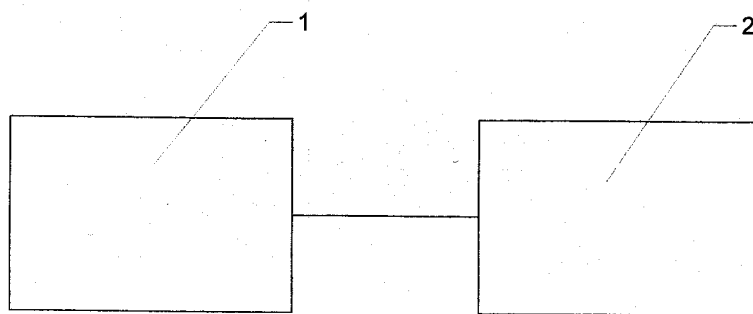
Схема поверки
канала отрицательного избыточного давления



17. Краны-напекатели
18. Поверяемый прибор
19. Ресивер
20. Манометр абсолютного давления МАД-3М, МАД-720
21. Регулируемый объём
22. Насос вакуумный ЗНВР-1Д

Рис. 3

Схема поверки
канала положительного избыточного давления и разности давлений



1. Грузопоршневой манометр избыточного давления 0-го разряда, грузопоршневой манометр МАД-40, задатчик давления «ВОЗДУХ-2,5», микроманометр ПМКМ.
2. Поверяемый прибор.

Рис. 4

Приложение А. Основные технические характеристики калибраторов DPI
Таблица 1

№ п/п	Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации		
		DPI 515	DPI 603	DPI 605, DPI 605/IS
1	2	3	4	5
	Давление			
1	Верхние пределы измерений:			
	- абсолютного давления, МПа	0,035...21	-	2
	- избыточного давления, МПа	0,007...21	0,1...2	2
	- атмосферного давления, кПа	115	-	115
2	Пределы допускаемой основной погрешности, %			
	- относительной	0,01	-	±0,025; ±0,05
	- приведенной	-	±0,075	-
3	Предельно допустимое давление, % от ВПИ	110	400	125
4	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, % / °С от ИВ			
	- в диапазоне (0-40)°С	-	±0,0125	-
	- в диапазоне (минус 10 - 40)°С	±0,002	-	±0,002
5	Рабочая среда	воздух, азот	жидкости	воздух, азот
	Напряжение			
6	Диапазон измерений, В	-	минус 50...50	0...50
7	Пределы допускаемой погрешности	-	(±0,15 % от ИВ) + (±0,02 % от ВПИ)	(±0,025 % от ИВ) + (±0,01 % от ВПИ)
8	Выходное напряжение, В	24	24	0...24
	Постоянный ток			
9	Диапазон измерений, мА	-	минус 55...55	0...55
10	Пределы допускаемой погрешности измерений	-	(±0,075 % от ИВ) + (±0,005 % от ВПИ)	(±0,035 % от ИВ) + (±0,01 % от ВПИ)
11	Диапазон воспроизведения, мА	-	-	0...50
12	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, % от ИВ	-	-	±0,035
13	Время работы в автономном режиме (от батареи), ч	-	50	20; 70
14	Масса, кг	9	4	4
15	Габаритные размеры, мм			
	длина	390	320	370
	ширина	300	195	280
	высота	132	125	140
16	<u>Условия эксплуатации</u>			
	Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	10...45	0...40	минус 10...40
	Относительная влажность воздуха, %, не более	90	90	90

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации		
		DPI610 LP, DPI 615LP	DPI610, DPI610/IS, DPI615	DPI 320, DPI 325
1	2	3	4	5
Давление				
1	Верхние пределы измерений: -абсолютного давления, МПа -избыточного давления, МПа	- -	0,035...70 минус 0,1; 0,007...40	3,5...20 3,5...20
	-разности давлений, кПа*	0,25...15	-	-
2	Пределы допускаемой основ- ной приведенной погрешно- сти, %	±0,05	±0,025	±0,025
3	Предельно допустимое давле- ние, % от ВПИ	от 4000 до 5000	200	от 200 до 110
4	Пределы допускаемой допол- нительной температурной по- грешности, % / °С от ИВ в диапазоне (0-40)°С в диапазоне (минус 10 - 40)°С	- ±0,008	±0,004 -	- ±0,004
5	Рабочая среда	воздух, азот	газы, жидкости	воздух, азот
Напряжение				
6	Диапазон измерений, В	минус 50 ÷ 50	минус 50 ÷ 50	минус 50 ÷ 50
7	Пределы допускаемой по- грешности	(±0,05% от ИВ) + (±0,004 % от ВПИ)	(±0,05 % от ИВ) + (±0,004 % от ВПИ)	(±0,05% от ИВ) + (±0,004 % от ВПИ)
8	Выходное напряжение, В	10, 24	10, 24	10, 24
Постоянный ток				
9	Диапазон измерений, мА	минус 55...55	минус 55...55	минус 55...55
10	Пределы допускаемой по- грешности	(±0,05 % от ИВ) + (±0,004 % от ВПИ)	(±0,05 % от ИВ) + (±0,004 % от ВПИ)	(±0,05 % от ИВ) + (±0,004 % от ВПИ)
11	Диапазон воспроизведения, мА	0...24	0...24	0...24
12	Пределы допускаемой погреш- ности воспроизведения, %	(±0,05 % от ИВ) + (±0,001 % от ВПИ)	(±0,05 % от ИВ) + (±0,01 % от ВПИ)	(±0,05 % от ИВ) + (±0,01 % от ВПИ)
13	Время работы в автономном режиме (от батареи), ч	65 3,5	65 3	20 12,8
14	Масса, кг			
15	Габаритные размеры, мм			
	длина	300	300	429
	ширина	170	170	254
	высота	140	140	165
16	<u>Условия эксплуатации</u>			
	Диапазон температуры окру- жающего воздуха, °С	минус 10...50	минус 10...50	минус 10...50
	Относительная влажность воздуха, %, не более	90	90	90

*при максимальном статическом давлении от 0,5 до 2 МПа