

**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

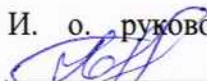
«10» октября 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ИЗМЕРИТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫЕ
АВТОНОМНЫЕ «БЛОК АЦИД»**

Методика поверки

МП 2520-079-2017

И. о. руководителя НИЛ 2520
 А.А. Козляковский

Ведущий инженер НИЛ 2520
 В.М. Полковников

г. Санкт-Петербург

2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Операции и средства поверки.....	4
2 Требования безопасности.....	5
3 Условия поверки.....	5
4 Проведение поверки.....	5
5 Оформление результатов поверки.....	11
Приложение А. Схемы подключения блока АЦИД при его поверке.....	12
Приложение Б. Форма протокола поверки блока АЦИД.....	13

Введение

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на измерители давления цифровые автономные «Блок АЦИД» (далее– блок АЦИД) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Допускается проведение периодической поверки блоков АЦИД в сокращенных диапазонах измерений давления в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

1. Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1:

Таблица 1

№	Наименование операции	Номер пунктов МП	Проведение операции	
			Первичная поверка	Периодическая поверка
1.	Внешний осмотр	4.1	да	да
2.	Опробование	4.2	да	да
3.	Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.3	да	да
4.	Проверка диапазона измерения давления	4.4	да	да
5.	Определение относительной погрешности измерения давления	4.5	да	да

1.2 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
4.4 – 4.5	Эталонная установка для воспроизведения импульсного давления в жидкости УБК-2М из состава ГЭТ 131-81	Воспроизводимое импульсное давление от $1 \cdot 10^4$ до $25 \cdot 10^6$ Па, диапазон длит. $5,0 \cdot 10^{-3} - 10,0$ с, постоянное избыточное импульсное давление $0 - 5,0 \cdot 10^6$ Па, неисключенная систематическая погрешность измерения 3,0 %.

Примечания

1 Допускается применение средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2 Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2. Требования безопасности

2.1 К поверке блока АЦИД допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, прошедшие обучение в установленном порядке и изучившие руководство по эксплуатации ИВК АЦИД и паспорт на блок АЦИД.

2.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75 "Изделия электротехнические. Общие требования безопасности".

2.3 Проводить подключение средств поверки к поверяемому блоку АЦИД при выключенном напряжении питания.

3. Условия поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 15 до + 25;
- относительная влажность воздуха, % от 45 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104.

3.2 Перед проведением поверки средства измерений, используемые при поверке, должны быть включены и прогреты в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на соответствующие средства измерений.

4. Проведение поверки

4.1 Внешний осмотр

4.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов, влияющих на работоспособность блока АЦИД;

4.1.2 Блок АЦИД признается пригодным к поверке, если выполняется требование п.4.1.1.

4.2 Опробование

4.2.1 При проведении опробования проверить правильность срабатывания светодиодной сигнализации, расположенной под отвинчивающейся крышкой блока АЦИД.

4.2.2 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком А.1 приложения А.

4.2.3 Для проведения проверки правильности срабатывания светодиодной сигнализации на блоке АЦИД выполнить следующие действия:

- подключить блок АЦИД к пусковому устройству с помощью пускового кабеля;
- включить оба тумблера питания на блоке АЦИД, при этом на панели управления блока АЦИД должны включиться два светодиода индикации питания;
- включить питание пускового устройства;
- нажать кнопку «Пуск» на пусковом устройстве, при этом на блоке АЦИД должен включиться индикатор «Цикл А»;
- через 20 минут произвести лёгкое кратковременное прикосновение пластиковой ручкой отвёртки к датчику давления блока АЦИД. После прикосновения на блоке АЦИД должен включиться индикатор «Цикл В», а индикатор «Цикл А» выключиться;
- после того как переключились индикаторы цикла на блоке АЦИД подать команду «Стоп» на пусковом устройстве;
- через 10 секунд на панели управления блока АЦИД включатся все 4 светодиодных индикатора, что свидетельствует о том, что процесс регистрации сигнала закончен, и цифровые данные регистрации в блоке АЦИД записаны в его внутреннюю энергонезависимую память.

4.2.4 Результаты опробования считаются удовлетворительными, а поверяемый блок АЦИД пригодным для проведения поверки, если при кратковременном прикосновении пластиковой ручкой отвёртки к датчику давления блока АЦИД наблюдается срабатывание светодиодной сигнализации в последовательности, указанной в п. 4.2.3..

4.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

4.3.1 При проведении проверки правильности функционирования встроенного ПО блока АЦИД проверить его наименование и номер версии, для чего:

- демонтировать с блока АЦИД модуль пьезоэлектрического датчика давления типа 014МИ с установленным на нём усилителем и закрепить его на эталонной установке УБК-2М с помощью специальных элементов крепления, входящих в комплект установки. Соединить модуль с блоком АЦИД технологическим кабелем;
- подключить блок АЦИД к пусковому устройству с помощью пускового кабеля в соответствии с рисунком А.2 приложения А;
- включить оба тумблера питания на блоке АЦИД, при этом на панели управления блока АЦИД должны включиться два светодиода индикации питания;
- включить питание пускового устройства;
- нажать кнопку «Пуск» на пусковом устройстве, при этом на блоке АЦИД должен включиться индикатор «Цикл А»;
- через 20 минут воспроизвести на эталонной установке УБК-2М импульс давления амплитудой от 0,1 до 1 МПа, после чего на индикаторной панели блока АЦИД должен включиться светодиод «Цикл В», а светодиод «Цикл А» выключиться;
- после того как переключились индикаторы цикла на блоке АЦИД подать команду «Стоп» на пусковом устройстве;
- через 10 секунд на панели управления блока АЦИД включатся все 4 светодиодных индикатора, что свидетельствует о том, что процесс регистрации сигнала закончен, и цифровые данные регистрации в блоке АЦИД записаны в его внутреннюю энергонезависимую память.

4.3.2 После окончания регистрации сигнала в блоке АЦИД собрать схему в соответствии с рисунком А.3 приложения А.

Произвести считывание цифровых данных регистрации из испытуемого блока АЦИД в следующем порядке:

- на персональном компьютере запустить программу ADMP2016, на экране монитора откроется главное меню ИВК АЦИД:



- щёлкнуть «мышью» по кнопке «считывание данных одного опыта из блока АЦИД» главного меню ИВК АЦИД, после чего запустится функция считывания данных;

- включить оба тумблера питания блока АЦИД, начнётся считывание, которое выполняется в течение 5-7 сек., на экране монитора ПК при этом отражается процесс передачи цифровых данных;

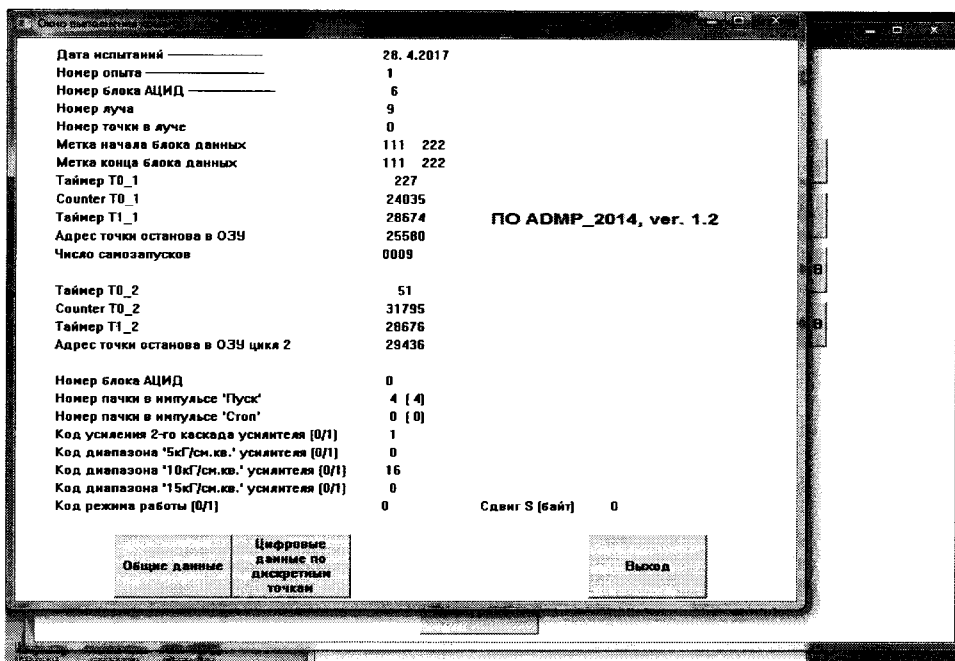
- по окончании считывания программа запросит ввести номер опыта на день испытаний и номер блока АЦИД (ввод каждого номера заканчивается нажатием клавиши «Enter»);

- по окончании считывания на системном диске компьютера сформируется файл данных регистрации текущего опыта, который при чтении его с диска идентифицируется датой испытания, номером блока АЦИД и номером опыта.

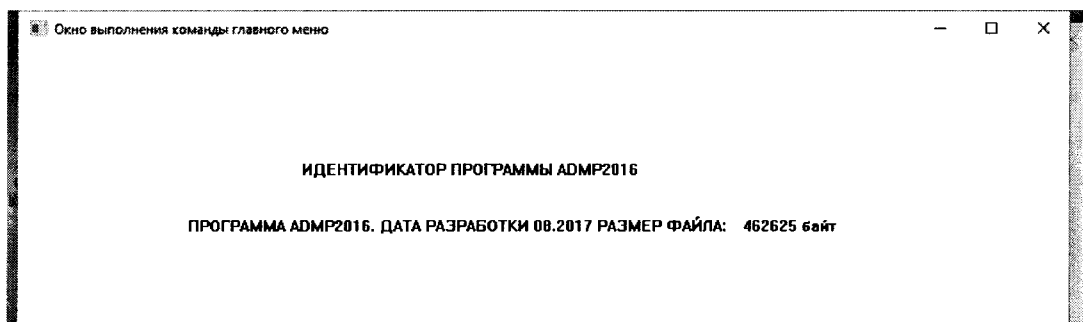
После считывания данных регистрации блока АЦИД и формирования файла данных регистрации этого опыта в ПК необходимо определить наименование встроенного ПО блока АЦИД и номер его версии. Для этого необходимо выполнить следующие действия с программой ADMP2016:

- щёлкнуть «мышью» по кнопке «Вывод первичных данных одного блока в табличном виде» главного меню ИВК АЦИД (см. рисунок выше);

- после чего на экран ПК будут выведены табличные данные, включая наименование ПО блока АЦИД –«ADMP_2014» и номер его версии –«ver.1.2» (в правой средней части экрана):



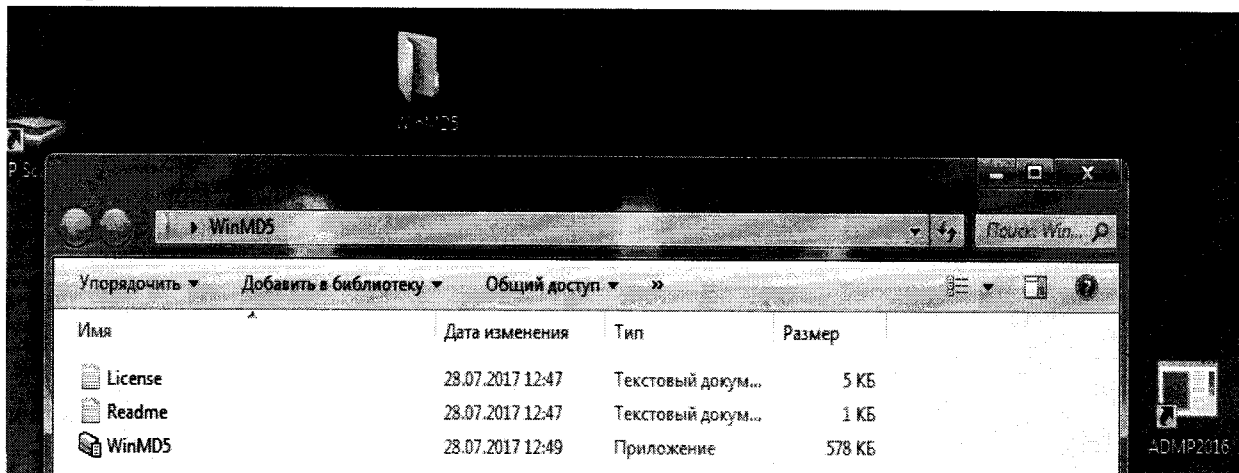
4.3.3 При проведении проверки правильности функционирования автономного ПО проверить его наименование, номер версии и контрольную сумму, для чего в главном меню ИВК АЦИД щёлкнуть по кнопке меню «ИДЕНТИФИКАТОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИВК АЦИД», при этом откроется следующее окно:



- прочитать на экране наименование «ПРОГРАММА ADMP2016» и номер версии автономного ПО «08.2017», которые находится в строке появившегося текста на экране ПК.

4.3.4 Для проверки контрольной суммы исполняемого кода автономного ПО выполнить следующие действия:

- открыть окно папки «WinMD5», щёлкнув по данному ярлыку, на рабочем столе ПК откроется окно папки «WinMD5»:



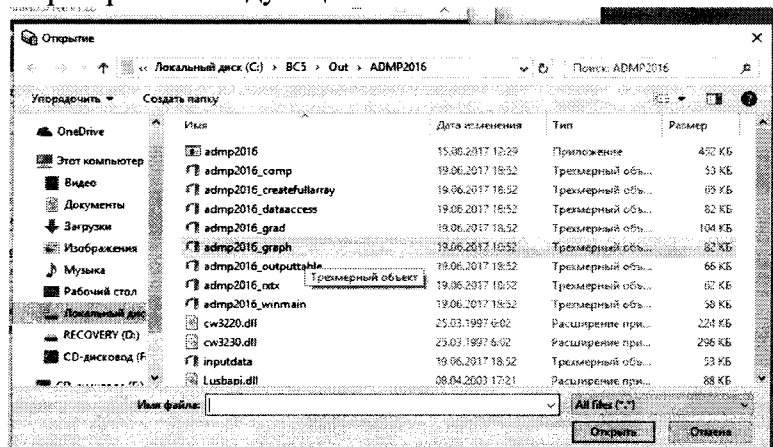
- щёлкнуть по ярлыку программы «WinMD5», при этом в окне папки откроется рабочее окно самой программы WinMD5:



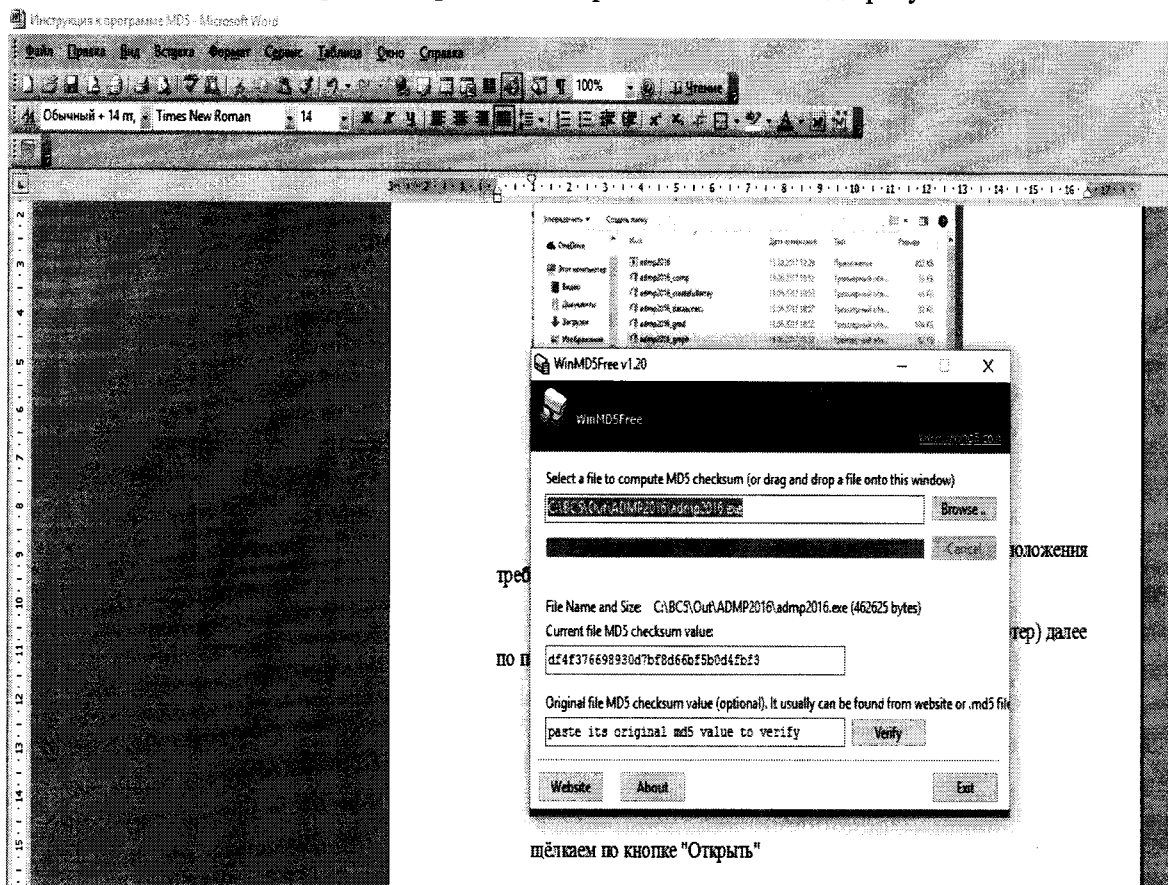
- указать программе место в памяти ПК, где расположен файл «AMD2016.exe» (Файл программы AMD2016.exe расположен в памяти ПК по адресу:

c:\BC5\Out\ADMP2016\ADMP2016.exe. (1)), для чего щёлкнуть по кнопке "Browse";

- при этом раскроется следующее окно:



- в открывшемся окне щёлкнуть по «ADMP2016»;
- щёлкнуть по ярлыку «ADMP2016.exe» (приложение) (имя программы автономного ПО);
- щёлкнуть по кнопке «Открыть», при этом откроется окно вывода результата:



- в строке «Current file MD5 checksum value» считать контрольную сумму исполняемого кода: 89dc25bacd901a1f5acfe708f8528eee.

4.3.5 Результаты проверки подтверждения соответствия программного обеспечения считаются удовлетворительными, если идентификационные данные встроенного и автономного ПО соответствуют, приведенным в таблице 3:

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	ADMP_2014	ADMP2016.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	ver.1.2	08.2017
Цифровой идентификатор ПО	-	89dc25bacd901a1f5acfe708f8528eee (MD5)

4.4 Проверка диапазона измерения давления

Схема подключения блока АЦИД для проведения поверки представлена в приложении А, рисунки А.2 и А.3.

4.4.1 Поверку проводить на эталонной установке для воспроизведения импульсного давления в жидкости УБК-2М из состава ГЭТ 131-81.

4.4.2 Демонтировать с блока АЦИД модуль пьезоэлектрического датчика давления типа 014МИ с установленным на нём усилителем и закрепить его на эталонной установке

с помощью специальных элементов крепления, входящих в комплект установки. Соединить модуль с блоком АЦИД технологическим кабелем.

4.4.3 Для проверки диапазона измерения давления условно разбить его на 3 поддиапазона: от 0,1 до 0,5; от 0,2 до 1,0 и от 0,3 до 1,5 МПа. Воспроизвести импульсное давление с значениями амплитуд из диапазона измерений давления (не менее 5 значений, при этом обязательно наличие верхнего и нижнего значений каждого из поддиапазонов измерений давления).

4.4.4 Воспроизвести импульс давления амплитудой 0,1 МПа.

4.4.5 Снять измеренные значения давления эталонной установкой УБК-2М и блоком АЦИД с экрана ПК. Занести эти показания в таблицу 4.

Действия выполнить в следующем порядке:

- произвести операцию, описанную в п. 4.2.3. до формирования файла данных регистрации текущего опыта включительно;

- запустить и выполнить функцию «Формирование файла данных испытаний комплекса ИВК АЦИД» главного меню программы ADMP2016, при этом расчёт делается только для одного блока АЦИД. В результате выполнения этой функции на системном блоке компьютера сформируется файл данных испытаний комплекса ИВК АЦИД, в котором будут находиться искомое значение максимального давления, воспроизведенного установкой УБК-2М;

- запустить и выполнить функцию «Выбор и чтение файла данных комплекса ИВК АЦИД» главного меню для выбора сформированного файла;

- выполнить функцию «Вывод данных испытаний комплекса ИВК АЦИД одного опыта в табличном виде» и далее «Сводная таблица», в сводной таблице будет помещено значение максимального давления от установки УБК-2М:

Номер точки	Радиус (м)	Номер блока	Pmax измеренное (кг/см.кв.)	Длительность импульса (мс)	Импульс давления (кг/см²*мс.)	Время пролёта (мс)	Скорость ВУВ (м/сек.)	Pmax расчётное (кг/см²*мс.)
1	20.0 / Луч1	7	3.03	6.465	7.80910	10.400	576.9	2.29
2	26.0 / Луч1	8	1.97	9.710	5.51898			

4.4.6 Повторить операции по п. 4.4.3 – 4.4.5 настоящей МП для задаваемых давлений 0,2; 0,3; 0,4 и 0,5 МПа и полученные измеренные значения занести в таблицу 4.

4.4.7 Повторить операции по п. 4.4.3 – 4.4.5 настоящей МП для задаваемых давлений поддиапазонов от 0,2 до 1,0 и от 0,3 до 1,5 МПа, измеренные значения занести в таблицы 5 и 6

Таблица 4 – Ряд задаваемых давлений поддиапазона 0,1 – 0,5 МПа

Pзад., МПа	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Pэт.і, МПа					
Pацид.і, МПа					
δPі, %					

Таблица 5 – Ряд задаваемых давлений поддиапазона 0,2 – 1,0 МПа

Pзад., МПа	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Pэт.і, МПа					
Pацид.і, МПа					
δPі, %					

Таблица 6 – Ряд задаваемых давлений поддиапазона 0,3 – 1,5 МПа

$P_{зад.}$, МПа	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
$P_{эт.i}$, МПа					
$P_{АЦИД.i}$, МПа					
δ_{P_i} , %					

4.4.8 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если диапазон измерений давления находится в пределах 0,1 – 1,5 МПа.

4.5 Определение относительной погрешности измерения давления

4.5.1 Расчет относительной погрешности измерений давления (δ_{P_i}) для каждого измеренного значения давления ($P_{АЦИД.i}$) произвести по формуле (1), %:

$$\delta_{P_i} = \frac{P_{эт.i} - P_{АЦИД.i}}{P_{эт.i}} \cdot 100 \quad (1)$$

где $P_{АЦИД.i}$ – измеренные значения давления блоком АЦИД, МПа;

$P_{эт.i}$ – измеренные значения давления эталонной установкой УБК-2М, МПа.

Результаты вычислений δ_{P_i} занести в нижнюю строку таблиц 4, 5 и 6.

4.5.2 За величину относительной погрешности измерений давления ($\delta_{АЦИД}$) испытываемого блока АЦИД в диапазоне амплитуд измеряемых давлений от 0,1 до 1,5 МПа принимается максимальное абсолютное значение (δ_{P_i}), рассчитанное по формуле (2), %:

$$\delta_{АЦИД} = \left| \delta_{P_i} \right|_{\max} \quad (2)$$

4.5.3 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерений давления блока АЦИД в рабочем диапазоне амплитуд не превышает пределов $\pm 15,0\%$

5. Оформление результатов поверки

5.1 Результаты измерения метрологических характеристик блока АЦИД оформляются протоколом по форме Приложение Б.

5.2 При положительных результатах поверки на блок АЦИД оформляют «Свидетельство о поверке» установленной формы. На оборотной стороне свидетельства записывают результаты поверки. Знак поверки наносится на «Свидетельство о поверке» и в паспорт.

5.3 При отрицательных результатах поверки блок АЦИД к применению не допускают, оформляют извещение о непригодности с указанием причины.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

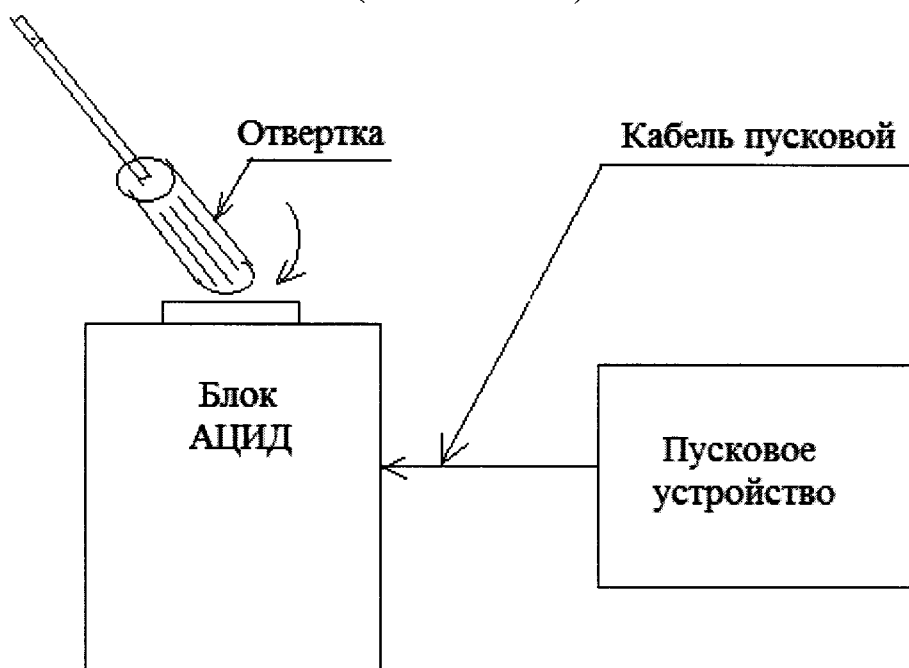


Рисунок А.1 – Схема подключения блока АЦИД при опробовании

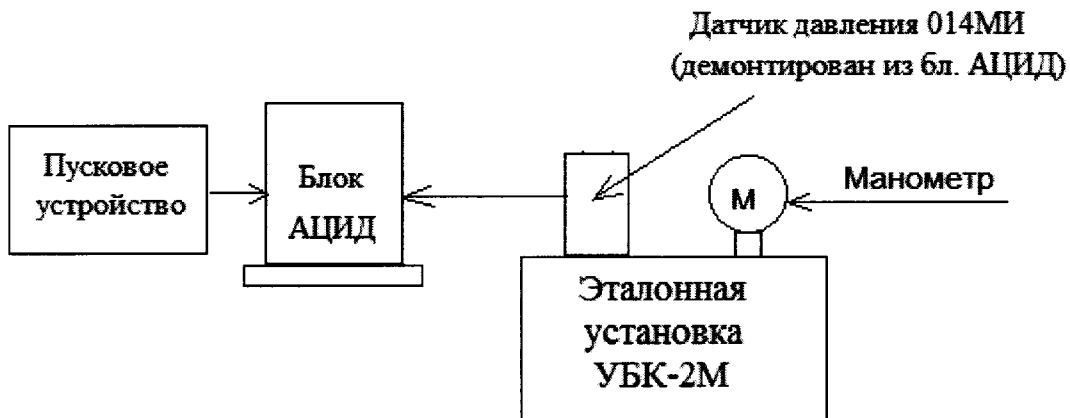


Рисунок А.2 – Схема подключения блока АЦИД для регистрации сигнала импульса давления от эталонной установки УБК-2М при проверке диапазона измерения давления

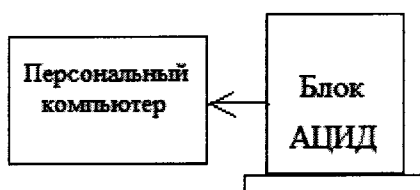


Рисунок А.3 – Схема подключения блока АЦИД при считывании цифровых данных регистрации в ПК и проверке идентификационных данных встроенного и автономного ПО

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки блока АЦИД

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ XXX от XX. XX.20XX г.

Всего листов ___ Лист ___

Наименование прибора, тип	Блок АЦИД
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	
Заводской номер (если имеется)	
Изготовитель (если имеется информация)	
Год выпуска (если имеется информация)	
Заказчик (наименование и адрес)	
Серия, номер и дата знака предыдущей поверки	
Место выполнения поверки (если поверка выполняется на территории Заказчика)	-

Вид поверки: Первичная (периодическая)

Методика поверки: МП 2520-079-2017

Средства поверки:

Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер, идентификационные данные ГСО (номер партии, заводской номер, срок годности и т.д.)	Метрологические характеристики

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С	от + 15 до + 25	
Относительная влажность воздуха, %	от 45 до 80	
Атмосферное давление, кПа	от 96 до 104	

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр: _____
2. Опробование: _____
3. Определение метрологических характеристик (в соответствии с требованиями НД на методы и средства поверки, оформляется в виде таблиц 4-6)
4. Дополнительная информация (сост. объекта поверки, сведения о ремонте и юстировке)

На основании результатов поверки выдано:

свидетельство о поверке № _____ от _____

извещение о непригодности № _____ от _____

Причина непригодности _____

Поверку произвел _____

ФИО

подпись

Дата