

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

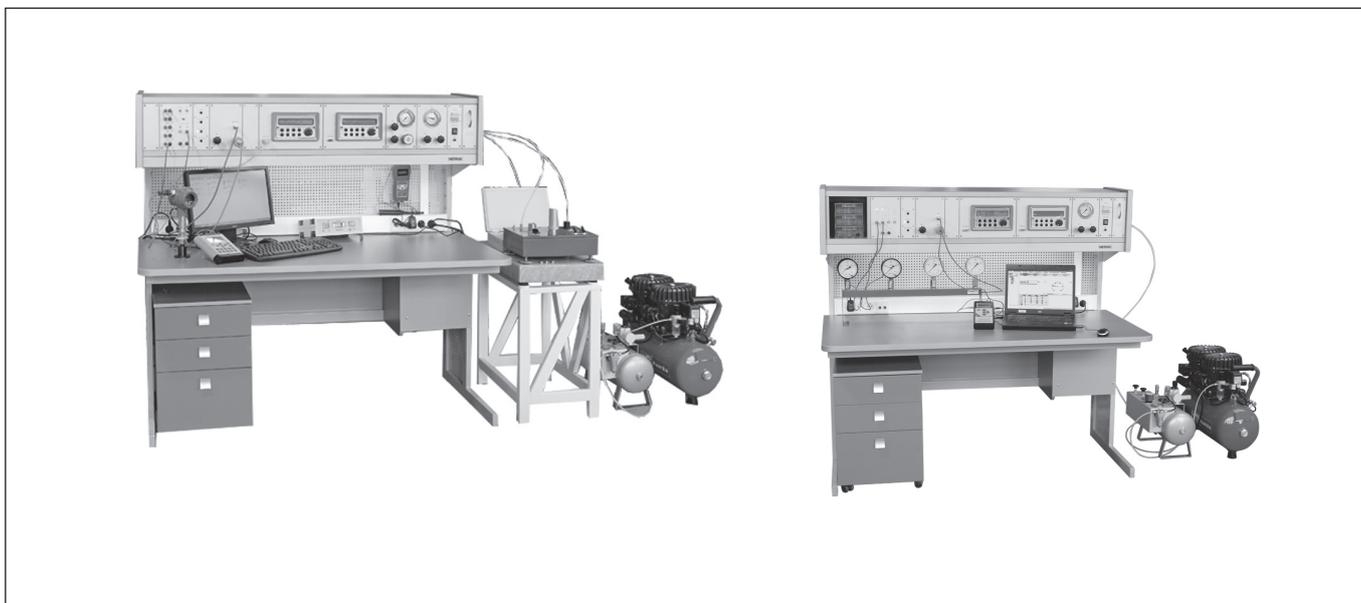
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: www.mtk.nt-rt.ru || эл. почта: tpq@nt-rt.ru

Метрологические стенды для поверки, калибровки и ремонта приборов давления

с ручным, автоматизированным и автоматическим заданием давления



- Количество одновременно поверяемых приборов от 1 до 4 с одинаковыми диапазонами
- Задание пневматического (до 21 МПа) и гидравлического (до 70 МПа) давления, разрежения (остаточное давление 1 кПа)
- Эталоны давления:
 - электронные калибраторы давления серии ;
 - пневматические калибраторы давления серии 500 Воздух;
 - грузопоршневые манометры, барометры
- Эталоны для измерения выходного сигнала:
- калибраторы и мультиметры серии ; вольтметр с мерой электрического сопротивления
- Способы задания давления/разрежения: ручное, автоматизированное, автоматическое
- Питание датчиков давлением напряжением 24 и 36 В,
- электроконтактных манометров – 24 В Питание стенда:
 - - электрическое питание 220 В, 50 Гц;
 - - пневматическое питание от внешнего источника (пневмосеть, компрессор, система питания, вакуумный насос)
- Габариты - не более 1600x1450x810 мм

Стенды предназначены для поверки и калибровки датчиков давления, разрежения, давления-разрежения, абсолютного давления с погрешностью $\pm 0,04\% \dots 0,25\%$ и грубее, образцовых, технических и электроконтактных манометров (вакуумметров) и т.п.

Основные особенности :

- одновременная поверка до 4 манометров, датчиков;
- задание пневматического (до 21 МПа) и гидравлического (до 70 МПа) давления;
- регулируемая точность задания давления/разрежения (минимум 10 Па на стенде, 1 Па на помпе П-0,04);
- ручное, автоматизированное, автоматическое задание давления/разрежения, в т.ч. на одном стенде;
- программное обеспечение «Поверка СИД» для автоматизированной и автоматической поверки (калибровки) 1-4 приборов в соответствии с требованиями методики ГОСТов на их поверку, ведение базы данных, автоматического формирования протоколов;
- малошумящие компрессоры и системы питания;
- поверка (если требуется) эталонов;
- современный дизайн, эргономичность конструкции.

ОПИСАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО СТЕНДА

Основные составные части метрологического стенда:

- стенд (рабочее место);
- эталонные средства измерений (в зависимости от поверяемых средств измерений);
- дополнительное оборудование и опции (штуцеры переходные, паяльная станция, компьютер, принтер и т.д.).

Стенд (рабочее место) состоит из прочного каркаса со столешницей (1600x710мм), надстройки с функциональными панелями и системой коммутации (регулируется по высоте), перфорированной задней панели с возможностью установки лотков и крючков для размещения инструментов и мелких деталей, блока розеток 220 В, устройств заземления, лампы освещения рабочей зоны, кресла, минимально-необходимого комплекта для коммутации с поверяемыми приборами (пневмошланг, провода, штуцеры и т.п.), набора инструментов.

Стенд имеет регулируемые опоры для установки рабочей поверхности в горизонтальное положение.

Наборы функциональных панелей стенда позволяют подавать и контролировать электрическое и пневматическое питание стенда, производить электрическую и пневматическую коммутацию эталонов и поверяемых приборов со стендом, задавать давление (разрежение) в ручном, автоматизированном и автоматическом режимах.

Для создания автоматизированной и автоматической поверки на стенде используется программное обеспечение «Поверка СИД» с широкими функциональными возможностями. Номенклатура и комплект эталонов на стенде, а также наличие конкретных функциональных устройств и дополнительного оборудования, определяются:

- заказчиком при выборе одного из вариантов стандартного решения стенда (см. раздел «Стандартные решения метрологических стендов для поверки и калибровки приборов давления»);
- специалистами ЗАО "ПГ на основании заполненного заказчиком опросного листа.

При этом специалисты

1. Осуществляют выбор эталонных средств измерений согласно методикам поверки/калибровки на поверяемые приборы в соответствии с их классом точности и рекомендуемым метрологическим запасом. В качестве эталонов на стенде используются портативные и стационарные эталоны давления и электрических сигналов (табл.1).
2. Выбирают источники задания давления в соответствии с диапазонами измерений: ручные или от функциональных панелей.
3. Определяют источники питания поверяемых приборов и коммутации выходных сигналов с эталоном с помощью функциональной панели или с помощью внешних устройств.
4. Определяют комплект опций стенда: переходные штуцеры, приспособления, малозумящий компрессор или система питания, стол метрологический мраморный для размещения эталонов давления серии 500 Воздух и грузопоршневых манометров (для подавления вибрации, влияющих на работу эталонов), паяльная станция, осциллограф и др.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Набор панелей определяется из заполненного опросного листа на метрологический стенд. Для примера рассмотрим работу наиболее распространенных панелей. Для контроля питания стенда напряжением сети 220 В, 50 Гц используется **электрическая панель** питания стенда, которая содержит защитный автомат и выключатель питания функциональных панелей с электрическими элементами. Пневматическое питание стенда осуществляется от внешнего

источника (пневмосеть, компрессор) и через сменные фильтры подается в пневматическую систему стенда. Контроль давления питания стенда выполняется с помощью **пневматической панели** входного питания стенда с клапанами отсечения и сброса давления и манометром.

Для проведения поверки (калибровки) приборов обеспечивается пневматическая и электрическая коммутация поверяемых приборов и эталонов со стендом.

Электрическая коммутация датчиков давления выполняется через **панель коммутации электрических цепей** поверяемых датчиков, которая позволяет производить коммутацию от 1 до 4 поверяемых датчиков давления с унифицированными токовыми выходными сигналами (0-5 и 4-20 мА) и сигналами по HART протоколу с эталонным средством измерений выходного сигнала (калибратором и т.п.) или HART-устройством, производить одновременное постоянное питание подключенных поверяемых датчиков стабилизированным напряжением 24В и 36В. Выбор выходного сигнала и напряжения питания датчика осуществляется с помощью кнопок. Для подключения поверяемых приборов и эталонов на панели имеются надежные разъемы (для датчиков) и клеммы (для калибраторов, HART-устройств и т.п.), все необходимые для подключений кабели входят в комплект поставки. Возможна (если требуется, опция) электрическая коммутация датчиков с выходными сигналами 1-5 В, 0-100 мВ, по протоколу Foundation Fieldbus и др.

Панель коммутации электроконтактных манометров используется для определения погрешности срабатывания их сигнализирующих устройств (контактов). При срабатывании сигнализирующего устройства на панели стенда загораются соответствующие светодиоды. Светодиодная индикация дублируется звуковым сигналом. Панель включает блок для подключений 4-х электроконтактных манометров (по 2 уставки на прибор).

Панель пневматической коммутации позволяет коммутировать эталоны и поверяемые приборы с источниками задания давления, расположенными на функциональных панелях.

При ручном задании давления (разрежения) на стенде используются панели на базе прецизионных регуляторов давления (разрежения), клапанов тонкой настройки и узла точной регулировки, которые позволяют задавать давление в диапазоне от -95 до 1000 кПа. С помощью прецизионного регулятора давление (разрежение) задается с точностью ± 300 Па, для повышения точности используются клапаны тонкой настройки с регулированием точности до ± 50 Па (расходный режим) и узел точной регулировки до ± 10 Па (безрасходный режим).

При автоматизированном и автоматическом задании давления (разрежения) на стенде используется панель на базе встроенного неprecизионного калибратора-контроллера (например, 530, PACE5000 для задания давления от -0,095 до 21 МПа). Калибратор-контроллер на стенде позволяет создать и измерять давление, разрежение. Режимы работы: базовый (задается каждое значение пользователем), автоматизированный (ряд нагружения задается пользователем, далее запуск задания давления в каждой поверочной точке по команде пользователя) и автоматический (ряд нагружения и время выдержки на поверочных точках задается пользователем, далее производится запуск автоматического цикла задания давления). Возможно удаленное автоматическое управление работой Калибратора- контроллера при использовании ПО «Поверка СИД». Для пневматического питания калибраторов-контроллеров на стенде могут быть использованы пневматические системы питания (с диапазоном регулирования выходного давления до 12 МПа).

Для создания давления на стенде также могут быть использованы пневматические (до 4 МПа) и гидравлические (до 70 МПа) внешние ручные источники давления (подключение поверяемых приборов и эталонов осуществляется напрямую к источникам).



Рис. 1 Пример внешнего вида блока функциональных панелей стенда для поверки 1-4х датчиков давления и 1-4х манометров (в т.ч. электроконтактных) с автоматизированным (автоматическим) заданием давления и разрежения.

ПРИМЕРЫ УКОМПЛЕКТОВАНИЯ СТЕНДОВ ЭТАЛОННЫМИ СРЕДСТВАМИ

Таблица 1

Поверяемые приборы		Рекомендуемое для поверки (калибровки) датчиков оборудование	
Тип	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, ±, %	Измерение давления (разрежения)	Измерение выходного сигнала
Все типы датчиков ДИ, ДД, ДВ, ДИВ	0,04-0,1	Эталоны давления с классом точности 0,02; 0,01 для поверки прецизионных датчиков (500 Воздух, ГПМ)	Прецизионный мультиметр 514ММП Прецизионный вольтметр с мерой электрического сопротивления
	0,065-0,1	Калибратор давления 517	Калибратор давления 517
Все типы датчиков ДИ, ДД с ВПИ < 1...40 кПа	0,15 (ВПИ < 40 кПа) 0,2-0,25 (ВПИ < 10 кПа) 0,5 (ВПИ < 1 кПа)	Калибраторы (эталоны) давления пневматические серии 500 Воздух	Калибратор давления 517 (501-ПКД-Р) Прецизионный мультиметр 514ММП
		Калибратор давления 517	Калибратор давления 517
Все типы датчиков ДИ, ДД с ВПИ ≥ 40 кПа	0,15	Калибраторы давления 517, 501-ПКД-Р (код "1")	Калибраторы давления 517, 501-ПКД-Р (код "1")
Все типы датчиков ДИ, ДД с ВПИ ≥ 1...10 кПа	0,2-0,25 (ВПИ ≥ 10 кПа) 0,5 (ВПИ ≥ 1 кПа)	Калибраторы давления 517, 501-ПКД-Р	Калибраторы давления 517, 501-ПКД-Р
Все типы датчиков ДВ, ДИВ	0,15-0,5	Эталоны: разрежения 503-Воздух, давления 505-Воздух	Калибраторы давления 517, 501-ПКД-Р Прецизионный мультиметр 514ММП
		Калибраторы давления 517, 501-ПКД-Р	Калибраторы давления 517, 501-ПКД-Р
Все типы датчиков ДА	0,04-0,5	Барометр БОП-1М, Эталоны давления с классом точности 0,02; 0,01 для поверки прецизионных датчиков	Калибраторы давления 501-ПКД-Р, 517 Прецизионный мультиметр 514ММП
		Калибратор давления 517	Калибратор давления 517
Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры, тягонапоромеры	0,6; 1,0; 1,5; 2,5	Калибратор давления 502-ПКД-10П, 517	
	0,25; 0,4	Калибраторы давления 517	
Манометры абсолютного давления	0,6; 1,0; 1,5; 2,5	Калибратор давления 517	
	0,25; 0,4	Калибраторы давления 517	
Манометры абсолютного давления	0,6; 1,0; 1,5; 2,5	Калибратор давления 517	

Датчики: ДИ - избыточного давления, ДД - разности давлений, ДВ - разрежения, ДИВ - давления-разрежения, ДА - абсолютного давления.

Внимание! Для поверки приборов кислородного исполнения используется специальный комплект (см. соответствующий раздел каталога), и желательно организовать отдельное рабочее место.

Примечания к табл. 1:

1. Характеристики оборудования, рекомендованного для поверки (калибровки), см. в соответствующих разделах данного каталога.
2. При поверке датчиков с HART-сигналом возможно применение калибратора 517. Он обеспечивает визуализацию выходного сигнала датчика по HART-протоколу, установку нуля и др. (см. раздел каталога "Калибратор давления 517").
3. По желанию заказчика, с учетом наших рекомендаций по выбору метрологического оборудования, стенд может быть укомплектован и другими эталонными средствами.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО ИНТЕРФЕЙСА СТЕНДА

Основу составляет программное обеспечение «Поверка СИД» калибраторов и модулей давления серии «», обеспечивающее на стенде:

- автоматизированный или автоматический процесс поверки (калибровки) от 1 до 4 (одновременно) технических или образцовых манометров, датчиков давления в соответствии со всеми требованиями методик и ГОСТов на их поверку;
- управление работой, считывание, обработку результатов измерений эталонных приборов и калибратора-контроллера;
- ведение автоматизированной базы данных поверяемых приборов, их поверочных точек, результатов поверок;
- автоматический поиск данных в базе, расчет погрешности, вариации, формирование протоколов;
- наглядность показаний измеренных и расчетных значений в рабочих окнах программы для 1-4х приборов.



Рис. 1. Главное окно программы.

1. Выбор приборов для поверки.

Выбор приборов (с сохраненными ранее данными по нему) для периодической поверки осуществляется из имеющейся базы данных или вводятся данные о новом приборе (тип, модель, инвентарный и серийный номер, диапазон измерений, пределы допускаемой погрешности, ряд поверяемых точек и т.п.). Возможен автоматический поиск одного или нескольких приборов в базе данных.

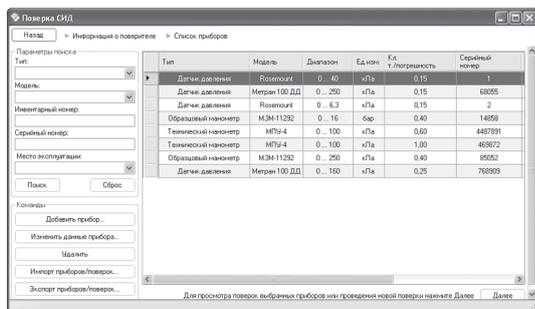


Рис.2. Выбор приборов для поверки и просмотра информации.

2. Ввод информации о применяемых средствах поверки.

Выбор средств поверки (приборов, предназначенных для проведения поверки, датчиков давления) осуществляется из имеющейся базы данных программы.

3. Ввод информации об условиях поверки.

Опробование поверяемых приборов и проведение теста герметичности пневматической системы.

5. Определение основных метрологических характеристик датчиков давления или манометров (основной приведенной погрешности, вариации).

Организуется автоматический или автоматизированный процесс поверки (калибровки) 1-4х приборов на стенде одновременно, для проведения поверки датчиков давления с цифровым выходным сигналом (по HART-протоколу) применяется USB-Hart модем 682-Ex. Программа формирует для каждого поверяемого прибора рабочее окно с

таблицей заданного ряда нагрузжений (поверочных точек) для фиксации измеренных и расчетных значений.

Далее выполняется цикл с ручным, автоматизированным или автоматическим заданием давления/разрежения и автоматическим измерением эталонного давления, измерением и расчетом тока (выходной сигнал поверяемого датчика давления), расчетом погрешности, вариации, фиксацией значений для каждой точки ряда нагружения одного или нескольких одновременно поверяемых приборов.

При использовании на стенде контроллера программа запускает автоматический цикл задания давления/разрежения (с заданным временем выдержки на каждой поверочной точке) или автоматизированный цикл (с автоматической остановкой и ручным запуском на каждой поверочной точке). При ручном задании - давление (разрежение) задается с панели стенда или от внешнего источника вручную, согласно заданному ряду нагружения в рабочем окне программы, далее аналогично (автоматическое измерение, расчет параметров).

Фиксация измеренных и расчетных значений для датчиков давления в каждой точке происходит автоматически (при автоматическом режиме) или нажатием на клавишу «Зафиксировать точку» в окне программы (при автоматизированном и ручном режимах задания давления).

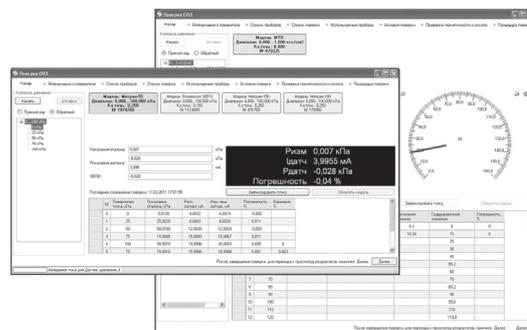


Рис.3. Определение метрологических характеристик датчиков давления и манометров.

Фиксация показаний 1-4-х манометров осуществляется при помощи виртуальной шкалы на ПК (масштаб регулируется) для каждого манометра (вручную на соответствующей отметке устанавливается указатель, далее при фиксации показаний значение автоматически заносится в таблицу ряда нагружений с учетом цены деления, единиц измерений), для электроконтактных манометров выполняется автоматическая фиксация срабатывания уставок.

Программа для каждого прибора анализирует каждую зафиксированную в таблице результатов точку, проверяя результаты измерений по пределу основной погрешности и пределу вариации. При превышении предела допускаемого значения погрешности и/или вариации программа своевременно выдает на экран соответствующее предупреждение для возможности повторных измерений для данной точки и прибора до перехода к следующей точке ряда нагружения.

6. Оформление результата поверки.

После окончания процесса поверки (калибровки), программа формирует пакет документов - протокол поверки, свидетельство о поверке или заключение о непригодности (шаблоны редактируются, выбирается формат RTF, XML, HTM, PDF, ODT), удовлетворяющие требованиям методик и ГОСТам, и сохраняет поверку в базе данных. В базе данных для каждого прибора формируется список ранее осуществленных поверок, в котором указаны дата и результаты поверки (годен/не годен, максимальное значение погрешности, показ документов).

Примеры документов см. в разделе «Программное обеспечение Поверка СИД» данного каталога.

Для заказа Программного обеспечения «Поверка СИД» необходимо указать «Автоматизированную обработку результатов поверки» в опросном листе на метрологический стенд или выбрать стандартное решение стенда (см. соответствующие разделы каталога).

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки метрологического стенда входят:

- стенд СПД-xxxxxxx-xxx*;
- эталонные средства измерений (в зависимости от поверяемых средств измерений, определяются на основании заполненного опросного листа);
- опции (по заказу).

* Маркировка стенда СПД указывает состав функциональных панелей, определяется на основании заполненного опросного листа на стенд.

Стандартный комплект стенда СПД-xxxxxxx-xxx:

- стенд (рабочее место) с функциональными панелями, встроенным светильником, розетками и устройством заземления;
- кресло;
- стойка №4 ($P_{max}=70$ МПа, $M20 \times 1,5$ внутр.) - для установки поверяемого прибора в вертикальное положение;
- соединительный шланг - пневмошланг-04 ($M10 \times 1$ внутр.);
- пневматический коллектор с резьбой $M20 \times 1,5$ (внутр.) для установки 4-х поверяемых приборов ($P_{max}=2,5$ МПа). Расстояние между штуцерами 210 мм;
- соединительные провода;
- штуцер переходный $M10 \times 1 - M20 \times 1,5$ ($M10 \times 1$ наружн. - для пневмошланга-04; $M20 \times 1,5$ внутр. - для поверяемого прибора);
- набор ключей и отверток.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТЕНДА

Программное обеспечение «Поверка СИД» позволяет автоматизировать процесс поверки (калибровки) одного или нескольких приборов одновременно, обеспечивает ведение базы данных поверяемых приборов. В комплекте со стендом Вы также можете заказать персональный компьютер и принтер для работы с программой, распечатки протоколов и др. документов поверки.

Калибратор 517 обеспечивает визуализацию выходного сигнала датчика по HART-протоколу, установку нуля, нижнего и верхнего предела измерений поверяемого датчика. Это позволяет выполнять поверку и калибровку датчиков с выходным сигналом по HART-протоколу без использования HART-коммуникатора и т.п. устройств. По желанию заказчика в стенд может быть укомплектован HART-модемом.

Калибраторы давления 501-ПКД-Р, Метран-515, Метран-517 имеют функцию генерации тока и напряжения, поэтому дополнительно на рабочем месте может быть организована поверка вторичных приборов и др.

Кроме того, калибраторы давления 501-ПКД-Р, 515, 517 имеют функцию проверки реле давления, а также могут использоваться в качестве мультиметра при поверке преобразователей уровня и расхода. При разработке стенда мы учитываем пожелания заказчика по дополнительной комплектации стенда различным оборудованием, что способствует расширению функциональных возможностей стенда. Например, возможно оснащение стенда цифровым мультиметром и паяльной станцией, что позволит осуществлять на стенде работы по диагностике и ремонту датчиков.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ОПЦИИ

Дополнительно стенд может быть укомплектован следующим оборудованием:

- метрологический стол мраморный (с мраморной плитой) для установки пневматических калибраторов давления 500 Воздух, грузопоршневых манометров и т.п.;
 - пневматические и гидравлические коллекторы для установки 2-4х манометров, датчиков давления (штуцерное подключение);
 - быстросъемные соединения БС-70;
 - дополнительные штуцеры переходные;
 - источники давления (разрежения);
 - универсальный измеритель параметров окружающей среды (температура, давление, влажность);
 - цифровой мультиметр;
 - осциллограф;
 - вольтметр;
 - паяльная станция, дымоуловитель;
 - персональный компьютер (ноутбук);
 - принтер;
 - подкатная тележка для транспортировки поверяемых приборов;
 - комплект лотков/контейнеров, крючков и держателей для хранения мелких деталей и инструментов;
 - стеллаж, шкаф для хранения приборов, инструментов и технической документации;
 - другое оборудование, указанное в опросном листе.
- Информацию по коллекторам, стойкам, штуцерам, быстросъемному соединению, источникам давления см. в соответствующих разделах данного каталога.

Метрологические стенды для поверки и калибровки приборов давления

с автоматическим заданием давления
на базе прецизионного контроллера давления



- **Количество одновременно поверяемых датчиков: от 1 до 5 с одинаковыми диапазонами**
- **Задание пневматического давления до 21 МПа, разрежения**
- **Эталон давления: прецизионный контроллер PACE 5000, PPS4 и др.**
- **Эталонные средства измерений выходного сигнала: прецизионный мультиметр или цвольтметр с мерой электрического сопротивления**
- **Автоматическое (программное) задание давления**
- **Программное управление процессом поверки приборов**
- **Функция аварийного сброса давления**
- **Питание датчиков напряжением 24 и 36 В, питание контактов электроконтактных манометров напряжением 24 В**
- **Электрическое питание стенда 220 В, 50 Гц**
- **Пневматическое питание стенда: вакуумный насос, пневмосеть, компрессор или баллон с азотом или воздухом**
- **Габариты, не более 1850x1450x600 мм**

Стенд предназначен для автоматической поверки и калибровки датчиков давления, разрежения, давления-разрежения, абсолютного давления с погрешностью $\pm 0,04-0,25\%$ и грубее, образцовых и технических манометров и вакуумметров.

Основные отличительные особенности:

- одновременная поверка до 5 приборов;
- использование прецизионного контроллера;
- задание пневматического давления до 21 МПа;
- автоматическое задание давления, разрежения во всем диапазоне;
- безопасность работы при высоком пневматическом давлении за счет конструкции стенда (закрытая камера для установки датчиков, аварийный сброс давления и т.д.);
- программное обеспечение на основе ПО «Поверка СИД» для автоматической поверки (калибровки) 1-5 приборов в соответствии с требованиями методик и ГОСТов на их поверку, управления контроллером, ведения базы данных, автоматического формирования протоколов;
- современный дизайн, эргономичность конструкции.

ОПИСАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО СТЕНДА

Основные составные части метрологического стенда:

- стенд (рабочее место);
- прецизионный контроллер давления;
- прецизионные средства измерений выходных сигналов;
- персональный компьютер.

Стенд (рабочее место) состоит из прочного каркаса и столешницы под персональный компьютер, поверочной камеры для установки поверяемых приборов, функциональными панелями, на которые выведены органы управления и контроля давления питания прецизионного контроллера, блока розеток 220 В, устройства заземления, тумбы, кресла, элементов коммутации с поверяемыми приборами, набора инструментов. В поверочной камере стенда расположены присоединительные штуцеры пневматических линий для подключения поверяемых приборов, а также разъемы для коммутации электрических сигналов.

Стенд имеет регулируемые опоры для установки в горизонтальное положение.

Для создания давления до 1,6 МПа применяется малощумящий компрессор, для создания давления до 14 МПа - баллоны со сжатым воздухом или азотом (в комплект поставки не входят).

При необходимости в стенд встраивается вакуумный насос (остаточное давление не более 1 кПа).

В зависимости от заказа наличие и расположение функциональных панелей на стенде может отличаться.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Применение на стенде прецизионного контроллера и специального программного обеспечения (программа) позволяет выполнить одновременную поверку (калибровку) до 5 приборов (датчиков давления, манометров и т.п.). Для проведения поверки (калибровки) оператору следует осуществить пневматическую (для всех приборов) и электрическую (для датчиков давления, электроконтактных манометров) коммутацию поверяемых приборов со стендом и ввести их характеристики в программу. Далее вся поверка приборов производится в автоматическом режиме, с учетом всех требований методик поверки и ГОСТов на поверяемые приборы.

Автоматический режим на стенде обеспечивается с помощью программы (на базе ПО «Поверка СИД»), которая управляет работой контроллера, прецизионного мультиметра и функциональными устройствами стенда.

В соответствии с программой контроллер воспроизводит значения давления в поверяемых точках при прямом и обратном ходе поверки (ряд нагружения закладывается оператором и сохраняется в базе данных).

Встроенный блок управления электрических сигналов поверяемых приборов обеспечивает поочередную коммутацию выходных сигналов датчиков давления с прецизионным мультиметром. Значения, измеренные мультиметром, передаются для обработки в ПК.

Программа запускает автоматический цикл задания, измерения давления (разрежения), измерения тока, расчета погрешности и вариации, фиксации измеренных и расчетных значений на всех поверяемых точках для всех установленных в камеру датчиков давления.

Для манометров программа запускает аналогичный цикл. При этом фиксации показаний манометров осуществляется при помощи виртуальной шкалы на ПК для каждого поверяемого манометра (вручную на соответствующей отметке устанавливается указатель, далее значение фиксируется автоматически с учетом цены деления, единиц измерений и т.д.), для электроконтактных манометров выполняется автоматическая фиксация срабатывания уставок.

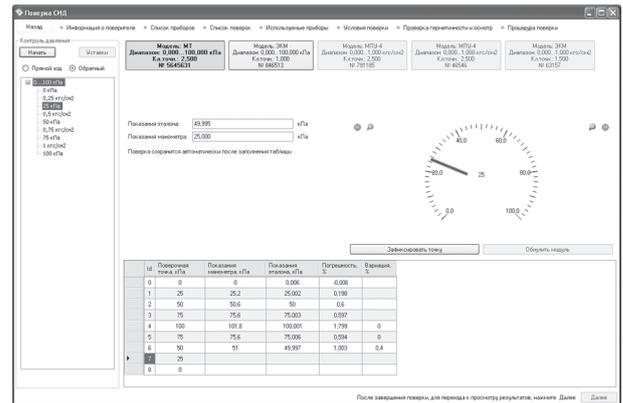


Рис.2. Определение метрологических характеристик 5 манометров.

После окончания процесса поверки (калибровки), программа формирует пакет документов - протокол поверки, свидетельство о поверке или заключение о непригодности (шаблоны редактируются, выбирается формат RTF, XML, HTML, PDF, ODT), удовлетворяющие требованиям методик и ГОСТам на поверяемые приборы и сохраняет текущую поверку в базе данных.

Просмотр сформированных документов возможен непосредственно после окончания поверки (калибровки) или в дальнейшем из базы данных. В базе данных для каждого поверяемого прибора хранятся данные о нем, и формируется список ранее осуществленных поверок, в котором указаны дата и результаты поверки (годен/не годен, максимальное значение погрешности). Это обеспечивает оперативное использование данных при очередных поверках, просмотре результатов и документов.

Примеры документов см. в разделе «Программное обеспечение Поверка СИД» данного каталога.

ОПИСАНИЕ ЭТАЛОНОВ

Прецизионный контроллер PACE 5000, PPC 4 или аналог. Задание и измерение изб., абс. давления, разрежения. Диапазон от -0,1 до 21 МПа. Погрешность от 0,003% и более

Эталонное средство измерений выходного сигнала. Вольтметр с мерой электрического сопротивления или прецизионный мультиметр).

Подробное описание эталонов направляется совместно с обозначением комплекта стенда, сформированного специалистами ЗАО ПГ «» на основании заполненного заказчиком опросного листа.

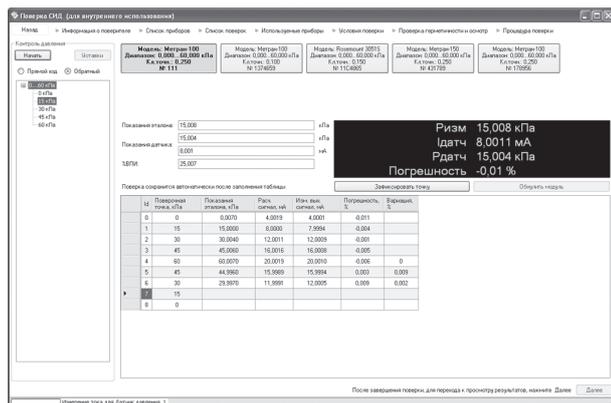
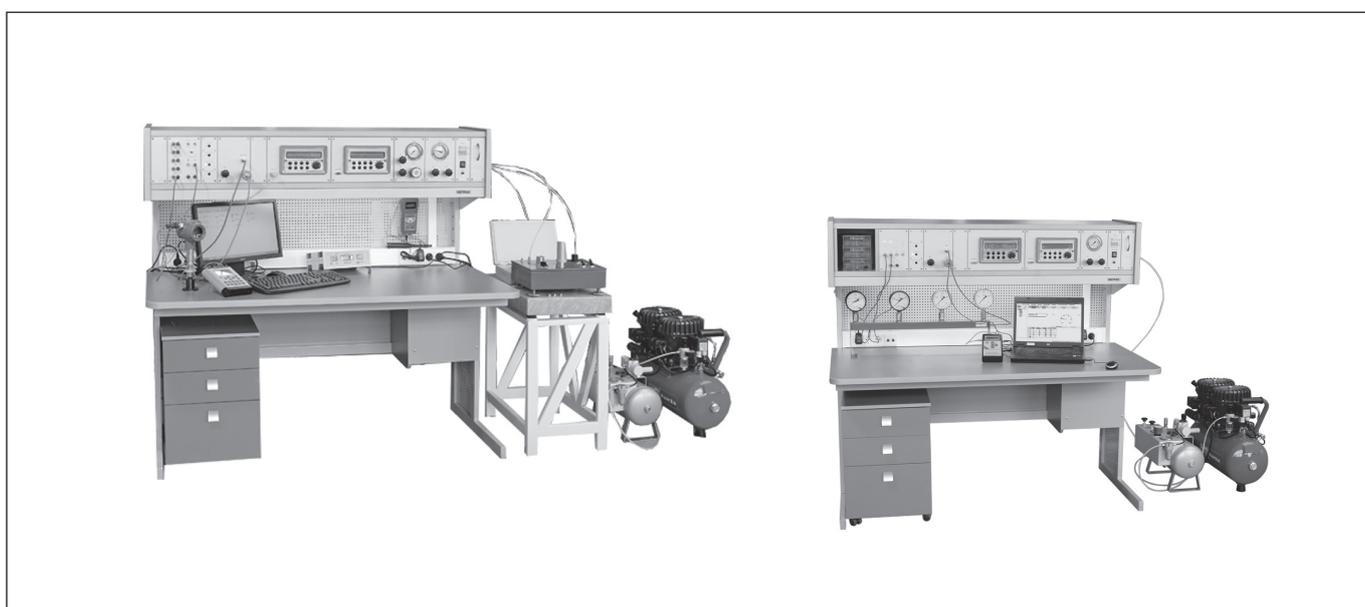


Рис.1. Определение метрологических характеристик 5 датчиков давления.

Стандартные решения метрологических стендов для поверки и калибровки приборов давления

с автоматическим заданием давления
на базе прецизионного контроллера давления



- **Диапазон задания давления:**
от -95 кПа до 60 МПа
- **Эталоны давления:**
- калибраторы давления серии ; -
калибраторы давления пневматические
серии 500 Воздух
- **Эталоны для измерения выходного сигнала:**
калибраторы серии
- **Питание датчиков давления напряжением 24 и 36 В, электроконтактных манометров 24 В**
- **Питание стенда:**
электрическое питание 220 В, 50 Гц, $P \leq 1$ кВт;
пневматическое питание (компрессор,
система питания, вакуумный насос)
- **Габариты - не более 1600x1450x810 мм**

Стандартные решения метрологических стендов это рабочее место с минимальным сроком поставки и минимально необходимым комплектом оборудования позволяющего проводить поверку и калибровку датчиков давления (разрежения), манометров (вакуумметров) и т.п.

Эти стенды имеют одинаковую конструкцию и принцип действия со стендами для поверки приборов давления с ручным, автоматизированным и автоматическим заданием давления (описание см. в соответствующем разделе данного каталога), отличаются только стандартной и минимальной комплектацией.

Для заказа метрологического стенда (стандартного решения) заполнение опросного листа не требуется, достаточно указать номер согласно таблице 1 и направить его в ближайшее региональное представительство.

ОПИСАНИЕ СТАНДАРТНЫХ КОМПЛЕКТОВ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ СТЕНДОВ

Таблица 1

Номер к-та	Примеры поверяемых приборов ¹⁾ Диазоны и погрешности поверяемых приборов по ГОСТ 22520-85 и ГОСТ 2405-88	Состав комплекта	Методы воспроизведения давления / типы поверяемых приборов
1	<p>0,25% и грубее (изб. 0-10 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа... -25-0 кПа; (0-1,6...0-6 кПа)²⁾)</p> <p>0,5% и грубее (изб. 0-1 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа...-25-0 кПа)</p>	<p>1. Метрологический стенд СПД-К2-ИР</p> <p>2. 501-ПКД-Р-1-К2,5Д/ К6Д/К25Д/ М0,16Д/М1Д/М2,5/М10/ М25/М60/В25/В63/ В100-Н-2,5У/П 70-USB</p> <p>3. Малощумящий компрессор (Pmax=0,8 МПа) с соединительным шлангом (L=6м)</p>	<p>Воспроизведение давления осуществляется с помощью ручных источников в диапазоне от -0,095 до 60 МПа, а также с помощью прецизионных регуляторов в диапазоне от -0,95 до 600 кПа.</p> <p>Типы поверяемых приборов: - ДД, ДИ, ДВ, ДИВ с выходными сигналами 4-20, 0-5, 0-20 мА; - образцовые и технические манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры (по МИ2124-90 и МИ2145-91)</p>
2	<p>0,25% и грубее (изб. 0-10 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа... -25-0 кПа; (0-1,6...0-6 кПа)²⁾)</p> <p>0,5% и грубее (изб. 0-1 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа...-25-0 кПа)</p>	<p>1. Метрологический стенд СПД-К2-530Р</p> <p>2. 501-ПКД-Р-1-К2,5Д/К6Д/ К25Д/ М0,16Д/ М1Д/М2,5/М10/ М25/М60/В25/ В63/ В100-Н-2,5У/П 70-USB</p> <p>3. Калибратор-контроллер давления 530-D700KE-RS232</p> <p>4. Малощумящий компрессор (Pmax=0,8 МПа) с соединительным шлангом (L=6м)</p>	<p>Воспроизведение давления осуществляется с помощью ручных источников в диапазоне от -0,095 до 60 МПа, а также с помощью калибратора-контроллера в диапазоне от -0,95 до 600 кПа.</p> <p>Типы поверяемых приборов: - ДД, ДИ, ДВ, ДИВ с выходными сигналами 4-20, 0-5, 0-20 мА; - образцовые и технические манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры (по МИ 2124-90 и МИ 2145-91)</p>
3	<p>0,15% и грубее (изб. 0-10 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа... -25-0 кПа; (0-1...0-6 кПа)²⁾; абс. 0-60 кПа...0-6 МПа)</p> <p>0,2% и грубее (изб. 0-0,4 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа...-16-0 кПа; абс. 0-40 кПа...0-6 МПа)</p> <p><u>для HART:</u> 0,1% и грубее (изб. 0-10 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа... -25-0 кПа; абс. 0-60 кПа...0-6 МПа)</p> <p>0,15% и грубее (изб. 0-0,4 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа...-16-0 кПа; абс. 0-60 кПа...0-6 МПа)</p>	<p>1. Метрологический стенд СПД-К2-530Р</p> <p>2. 517-1-D0,63КЕ/2,5КД/ D6,3КД/25КС/D63КС/D160КС/ D1МС/ 6МС/25МС/ 60МС/A160КС/ A1МС/A6МС-Н-2,5У/П-70-S</p> <p>3. Калибратор-контроллер давления 530-D700KE-RS232</p> <p>4. Малощумящий компрессор (Pmax=0,8 МПа) с соединительным шлангом (L=6м)</p>	<p>Воспроизведение давления осуществляется с помощью ручных источников в диапазоне от -0,095 до 60 МПа, а также с помощью калибратора-контроллера в диапазоне от -0,95 до 600 кПа.</p> <p>Типы поверяемых приборов: - ДД, ДИ, ДВ, ДИВ, ДА с выходными сигналами 4-20, 0-5, 0-20 мА и HART; - образцовые и технические манометры, вакуумметры, мановакуумметры, тягомеры, напоромеры, тягонапоромеры (по МИ 2124-90 и МИ 2145-91)</p>
4	<p>0,15% и грубее (изб. 0-10 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа... -25-0 кПа; (0-1...0-6 кПа)²⁾; абс. 0-60 кПа...0-6 МПа)</p> <p>0,2% и грубее (изб. 0-0,4 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа...-16-0 кПа; абс. 0-40 кПа...0-6 МПа)</p> <p><u>для HART:</u> 0,1% и грубее (изб. 0-10 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа...-25-0 кПа; абс. 0-60 кПа...0-6 МПа)</p> <p>0,15% и грубее (изб. 0-0,4 кПа...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа...-16-0 кПа; абс. 0-40 кПа...0-6 МПа)</p>	<p>1. Метрологический стенд СПД-К-530Р-А</p> <p>2. 517-1-D0,63КЕ/2,5КД/ D6,3КД/25КС/D63КС/D160КС/ D1МС/ 6МС/25МС/60МС/A160КС/ A1МС/A6МС-Н-2,5У/П-70-S</p> <p>3. Калибратор-контроллер давления 530-D2ME-RS232</p> <p>4. Система питания СП/6</p>	<p>Воспроизведение давления осуществляется с помощью ручных источников в диапазоне от -0,095 до 60 МПа, а также с помощью калибратора-контроллера в диапазоне от -0,95 до 1600 кПа.</p> <p>Типы поверяемых приборов: - ДД, ДИ, ДВ, ДИВ, ДА с выходными сигналами 4-20, 0-5, 0-20 мА и HART; - образцовые и технические манометры, вакуумметры, мановакуумметры, тягомеры, напоромеры, тягонапоромеры (по МИ 2124-90 и МИ 2145-91)</p>

Номер к-та	Примеры поверяемых приборов ¹⁾ Диапазоны и погрешности поверяемых приборов по ГОСТ 22520-85 и ГОСТ 2405-88	Состав комплекта	Методы воспроизведения давления/ типы поверяемых приборов
5	<p>для 4-20 и 0-20 МА: 0,075% и грубее (изб. 0-2,5 кПа²⁾... 0-400 кПа²⁾); 0,1% и грубее (изб. 0-400 Па²⁾... 0-60 МПа²⁾); разр. -100-0 кПа; абс. (0-60 кПа...0-6 МПа)²⁾) 0,15% и грубее (изб. 0-400 Па...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа...-60-0 кПа; абс. 0-40 кПа²⁾...0-6 МПа)</p> <p>для 0-5 МА: 0,075% и грубее (изб. 0-16 кПа²⁾...0-400 кПа²⁾); 0,1% и грубее (изб. 0-2,5 кПа...0-400 кПа; (0-600 кПа...0-60 МПа)²⁾); разр. -100-0 кПа) 0,15% и грубее (изб. 0-400 Па...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа...-60-0 кПа; абс. 0-60 кПа...0-6 МПа; 0-40 кПа²⁾)</p> <p>для HART: 0,04% и грубее (изб. 0-16 кПа...0-400 кПа) 0,065% и грубее (изб. 0-2,5 кПа...0-25 МПа; разр. -100-0 кПа; абс. (0-60 кПа...0-6 МПа)²⁾) 0,075% и грубее (изб. 0-400 Па...0-60 МПа; разр. -100-0 кПа; абс. 0-60 кПа...0-6 МПа) 0,1% и грубее (изб. 0-400 Па...0-60 МПа; разр. -100-0...-40-0 кПа; абс. 0-60 кПа...0-6 МПа; 0-40 кПа²⁾) 0,15% и грубее (изб. 0-250 Па...0-60 МПа; разр. -100-0...-40-0 кПа; абс. 0-40 кПа...0-6 МПа; 0-25 кПа²⁾)</p>	<p>1. Метрологический стенд СПД-К-В2530Р-А</p> <p>2. Калибратор давления пневматический 505 Воздух-I-0,015-40-кПа-г м/с²</p> <p>3. Калибратор давления пневматический 504 Воздух-II-0,01-кПа-г м/с²</p> <p>4.517-ПКД-Р-1-D160КА/А1МВ/А6МВ/1МА/6МА/25МА/60МВ-Н-2,5У/П-70-S</p> <p>5. Калибратор-контроллер давления 530-D2ME-RS232</p> <p>6. Система питания СП/6</p> <p>7. Метрологический стол мраморный</p>	<p>Воспроизведение давления осуществляется с помощью ручных источников в диапазоне от -0,095 до 60 МПа, а также с помощью калибратора-контроллера в диапазоне от -0,95 до 600 кПа. Питание двух пневматических калибратора давления серии "Воздух".</p> <p>Типы поверяемых приборов: - ДД, ДИ, ДВ, ДИВ, ДА с выходными сигналами 4-20, 0-5, 0-20 МА; - образцовые и технические манометры, вакуумметры, мановакуумметры, тягомеры, напорометры, тягонапорометры (по МИ 2124-90 и МИ 2145-91)</p>

¹⁾ При соотношении суммарной погрешности эталонных средств поверки к погрешности поверяемых датчиков давления - 1:3.

²⁾ При соотношении суммарной погрешности эталонных средств поверки к погрешности поверяемых датчиков давления - 1:2,5.

Примечания к табл. 1.

1. Датчики давления: ДИ - избыточного давления, ДД - разности давлений, ДВ - разрежения, ДИВ - давления-разрежения, ДА - абсолютного давления.

2. Характеристики оборудования, рекомендованного для поверки (калибровки) см. в соответствующих разделах данного каталога.

3. При заказе 5-го комплекта требуется указать местное ускорение свободного падения с точностью до 4-го знака после запятой.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки метрологического стенда входят:

- стенд СПД¹⁾;
- эталонные средства измерений, в зависимости от номера комплекта стенда;
- дополнительное оборудование (компрессор, система питания, метрологический стол), в зависимости от номера комплекта стенда.

¹⁾ Маркировка стенда СПД указывает состав функциональных панелей.

Стандартный комплект стенда СПД:

- стенд (рабочее место) с функциональными панелями, встроенным светильником, розетками и устройством заземления;
- кресло;
- стойка №4 (Рmax=70 МПа) - для установки поверяемого прибора в вертикальное положение (выходная резьба М20х1,5 внутр.);
- соединительный шланг - пневмошланг-04 (выходная резьба М10х1 внутр.);
- штуцер переходный М20х1,5 внутр - М10х1 внеш (к пневмошлангу-04);
- комплект проводов для коммутации поверяемых приборов с функциональной панелью (панель коммутации выходных сигналов с эталонным прибором);
- набор ключей и отверток.

ПРИМЕР ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ СТАНДАРТНОГО РЕШЕНИЯ СТЕНДА

Метрологический стенд №1	
1	2
Коллектор-2	

1. Наименование.

2. Номер комплекта стенда (выбирается по табл. 1).

Дополнительное оборудование - коллекторы, штуцеры переходные с резьбами, отличными от указанных в комплекте стенда, (если необходимо) указывается при заказе стенда отдельной строкой. Описание см. в разделе "Вспомогательное оборудование" данного каталога.