

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ПОВЕРКИ, КАЛИБРОВКИ И РЕМОНТА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ



*Общий вид метрологического стенда  
в одной из возможных комплектаций*

Метрологические стенды предназначены для поверки, калибровки и ремонта датчиков абсолютного, избыточного и дифференциального давлений, вакуумметров, манометров (в том числе ЭКМ), мановакуумметров, напорометров, тягомеров и тягонапорометров.

Метрологический стенд состоит из рабочего места, пневматической системы, эталонов давления, источников создания давления, вспомогательного оборудования.

Подбор необходимой комплектации стендов основывается на задачах, стоящих перед метрологической лабораторией. Основные параметры, влияющие на комплектацию стенда:

- ▶ погрешность поверяемых СИ;
- ▶ диапазоны поверяемых СИ;
- ▶ типы поверяемых СИ;
- ▶ выходной сигнал (при его наличии) поверяемых СИ;
- ▶ количество одновременно тестируемых СИ;
- ▶ рабочая среда поверяемых СИ;
- ▶ степень автоматизации поверки.

Подбор конкретных моделей оборудования осуществляется специалистами «Теккноу» на основании заполненного Заказчиком опросного листа.

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Полностью автоматический процесс поверки, калибровки;
- ▶ Одновременная поверка до 8 шт. СИ давления разного типа и разного диапазона;
- ▶ Автоматический расчет погрешности измерений и установка критерия годности поверяемого СИ;
- ▶ Формирование и вывод на печать протоколов поверки;
- ▶ Передача сведений о поверке во ФГИС «АРШИН».

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### ИЗМЕРЕНИЕ (ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ) ДАВЛЕНИЯ

Автоматический режим	-0,1... 40 МПа
Ручной режим	-0,1... 700 МПа
Пределы допускаемой основной погрешности измерения эталонов давления	до $\pm 0,003\%$

### ИСТОЧНИК СОЗДАНИЯ ДАВЛЕНИЯ И ВАКУУМА

Пневматические	- 0,1...40 МПа. Ручные прессы и помпы, стойки-коллектора с регуляторами давления, малошумные компрессора, балон со сжатым воздухом или азотом, усилитель давления.
Гидравлические	0...700 МПа. Ручные прессы и помпы, стойки - коллектора с регуляторами давления.

### ИЗМЕРЕНИЕ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ

Аналоговый	4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА, 0-5 В, 0-10 В
Цифровой	RS-485, HART, Foundation Fieldbus
Пневматический	20-100 кПа
<b>Рабочая среда поверки</b>	Вода, масло, спирт, агрессивные среды, воздух
<b>Количество поверяемых СИ</b>	от 1 до 8 шт.
<b>Интерфейс связи</b>	RS-232, USB, Ethernet
<b>Режим измерений</b>	Автоматический, полуавтоматический, ручной

В зависимости от комплектации метрологические стенды подразделяются на два вида:

- ▶ с автоматическим заданием давления на базе пневматических контроллеров давления;
- ▶ с ручным заданием давления на базе ручных пневматических и гидравлических источников давления (прессы, помпы, стойки с регуляторами давления).

По желанию Заказчика функциональные возможности автоматического и ручного задания давления могут быть реализованы в одном метрологическом стенде.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ЗАДАНИЕМ ДАВЛЕНИЯ

Предназначены для поверки СИ давления в автоматическом режиме. Основным элементом таких метрологических стендов является пневматический контроллер давления. Он является рабочим эталоном 1-го разряда и обеспечивает автоматическое измерение, воспроизведение и регулирование давления согласно процедуре поверки.

Применение контроллеров давления позволяет отказаться от традиционных ручных датчиков давления, таких, как ручные прессы и помпы, и сделать процесс поверки более лёгким и быстрым.

<b>КОНТРОЛЛЕРЫ ДАВЛЕНИЯ</b>		
СРС4000	СРС6050	СРС8000
Диапазон: -0,1... 21МПа	Диапазон: -0,1... 21 МПа	Диапазон: -0,1... 40МПа
Типы давления: изб. абс.	Типы давления: изб., абс.	Типы давления: изб., абс.
<b>ПОГРЕШНОСТЬ:</b>		
± 0,02% ВПИ; ± 0,01 % ВПИ (0-50% диапазона), ± 0,02% ИВ (50-100% диапазона)	± 0,01% ВПИ; ± 0,005 % ВПИ (0-50% диапазона), ± 0,01% ИВ (50-100% диапазона)	± 0,01% ВПИ; ± 0,005 % ВПИ (0-50% диапазона), ± 0,01% ИВ (50-100% диапазона)
<b>КОЛИЧЕСТВО ОДНОВРЕМЕННО УСТАНОВЛЕННЫХ МОДУЛЕЙ ДАВЛЕНИЯ</b>		
до 2 шт.	до 4 шт.	до 3 шт.

Применение контроллеров давления подразумевает необходимость комплектования метрологического стенда внешним пневматическим источником давления, в качестве которого предлагаются несколько моделей малошумных блоков создания давления собственного производства с диапазонами выходного давления до 22 МПа и вакуумные насосы с диапазоном до 20 Па абс. Обычно, блок создания давления располагается рядом с метрологическим стендом, т.к. уровень шума в его рабочем режиме допустим для работы в лаборатории. В независимости от модели, каждый блок создания давления оснащается трёхступенчатой системой фильтрации 5 мкм, встроенным ресивером, реле для настройки выходного давления. Подключение к контроллеру давления осуществляется через пневматическую панель стенда.

Измерение выходных унифицированных сигналов при поверке датчиков давления в метрологическом стенде с автоматическим заданием давления может проводиться как в ручном, так и автоматическом режимах. Для этого, в зависимости от способа определения значений выходного сигнала по МИ 1997-89, метрологический стенд комплектуется прецизионным мультиметром или прецизионным многофункциональным калибратором с коммутатором на 8 каналов, и мерой электрического сопротивления.

<b>ИЗМЕРИТЕЛИ ВЫХОДНЫХ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ</b>		
Калибратор серии CALYS	Прецизионный мультиметр 3458A	Мера сопротивления МС3050М
Диапазон А DC: 24 мА, 100 мА Погрешность: до ± 0,007% ИВ	Диапазон А DC: 100 мА, 1А Погрешность: до ± (3,5x10 <sup>-5</sup> ИВ + 5x10 <sup>-7</sup> А)	Диапазон: 1 Ом...100 кОм Класс точности по ГОСТ 8.237-2003: от 0,0005
Диапазон V DC: 1В, 10В, 50В Погрешность: до ± 0,005% ИВ	Диапазон V DC: 1В, 10В, 100В, 1000В Погрешность: до ± (4x10 <sup>-6</sup> ИВ + 5x10 <sup>-7</sup> В)	

Метрологические стенды на базе контроллеров давления могут применяться для поверки высокоточных датчиков давления с погрешностью измерений до ±0,04% с соблюдением установленных методиками поверки требований к метрологическому запасу  $\alpha_p$  (отношение погрешности эталонов, применяемых при поверке, к погрешности поверяемого прибора).

## ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПОВЕРКИ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ЗАДАНИЕМ ДАВЛЕНИЯ

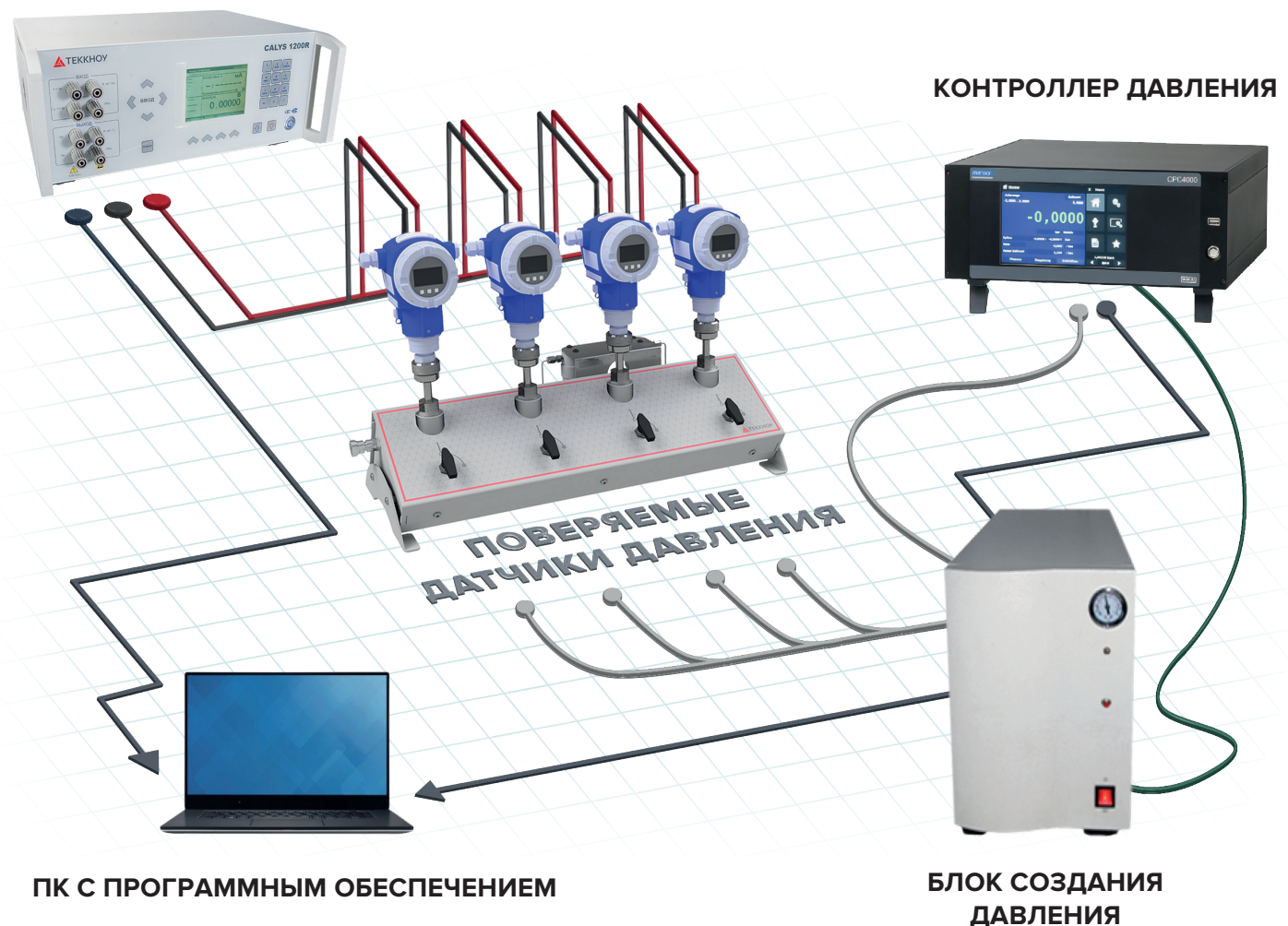
На ПК, в специализированном программном обеспечении «АРМ Теккноу» (ПО), запускается предварительно созданная пользователем процедура поверки для конкретного типа СИ, которая подразумевает «прогон» по поверяемым отметкам шкалы при повышении и понижении давления. После запуска процедуры поверки контроллер давления автоматически соединяется с ПК и переходит в режим удалённого управления (управление из ПО). В соответствии с заданными в процедуре точками, контроллер автоматически задаёт давление на поверяемые приборы.

В случае поверки датчиков давления, выходные сигналы автоматически измеряются прецизионным мультиметром/калибратором и отображаются в ПО, пересчитываясь в выбранные единицы давления. В случае поверки технических манометров, значения положения стрелки заносятся в ПО вручную. Значения эталона давления, полученные измерения поверяемых приборов, и рассчитанная программной погрешность в каждой отметке шкалы согласно заданной процедуре автоматически заносятся в таблицу.

По окончании процедуры поверки формируется протокол поверки на каждый прибор. В протоколе указывается информация о поверяемом приборе, используемых эталонах и результаты измерений, а также критерий годности для дальнейшей эксплуатации прибора.

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПРОЦЕССА ПОВЕРКИ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ЗАДАНИЕМ ДАВЛЕНИЯ

### МУЛЬТИМЕТР / КАЛИБРАТОР





## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ С РУЧНЫМ ЗАДАНИЕМ ДАВЛЕНИЯ

Предназначены для поверки СИ давления в полуавтоматическом и ручном режимах. Метрологический стенд комплектуется рабочими эталонами 1-го, 2-го, 3-го разряда такими как: грузопоршневые манометры, цифровые манометры, калибраторы давления, эталонные преобразователи давления. Для задания и точного регулирования давления, в большинстве случаев, стенд комплектуется пневматическими и гидравлическими стойками-коллекторами со встроенным усилителем давления и прецизионным регулятором давления, которые обеспечивают быстрый и лёгкий процесс задания давления. Также метрологический стенд может комплектоваться переносными эталонами и задатчиками давления для проведения поверки СИ давления на месте их эксплуатации.

Все рабочие эталоны, которыми комплектуется метрологический стенд, могут быть подключены к ПК. С помощью специализированного программного обеспечения «АРМ Текноу», значения рабочих эталонов в процессе поверки автоматически заносятся в таблицу с измерениями.

### ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ РАБОЧИХ ЭТАЛОНОВ ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО СТЕНДА С РУЧНЫМ ЗАДАНИЕМ ДАВЛЕНИЯ

Модель и тип рабочего эталона для метрологического стенда подбирается прежде всего на основании требований методик поверки СИ, а также исходя из предпочтений Заказчика по удобству работы с тем или иным оборудованием. Поэтому для комплектации стендов предлагается широкий спектр различного эталонного оборудования.



ЦИФРОВЫЕ МАНОМЕТРЫ		
Модель	Характеристики	Особенности
ЦМ200	Диапазоны: -100кПа ... 250МПа Погрешность: $\pm 0,025\%$ ВПИ, $\pm 0,05\%$ ВПИ, $\pm 0,1\%$ ВПИ Типы давления: изб., абс., дифф.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Большой выбор диапазонов измерений;</li> <li>▶ Исполнения с разными погрешностями;</li> <li>▶ 9 единиц индикации измерения давления;</li> <li>▶ Температурная компенсация погрешности измерения в диапазоне от <math>-10^{\circ}\text{C}</math> до <math>+50^{\circ}\text{C}</math>.</li> </ul>
ЦМ300	Диапазоны: -100кПа ... 250МПа Погрешность: $\pm 0,025\%$ ВПИ, $\pm 0,05\%$ ВПИ, $\pm 0,1\%$ ВПИ Типы давления: изб., абс., дифф. Диапазон А DC: 25 мА Погрешность: $\pm 0,02\%$ ИВ Диапазон V DC: 25 В Погрешность: $\pm 0,02\%$ ИВ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Большой выбор диапазонов измерений;</li> <li>▶ 9 единиц индикации измерения давления;</li> <li>▶ Наличие измерительных каналов (мА, В);</li> <li>▶ Питание токовой петли 24В;</li> <li>▶ Исполнения с разными погрешностями;</li> <li>▶ Температурная компенсация погрешности измерения в диапазоне от <math>-10^{\circ}\text{C}</math> до <math>+50^{\circ}\text{C}</math>.</li> </ul>
СРГ2500	Диапазоны: -100кПа ... 70МПа Погрешность: $\pm 0,01\%$ ВПИ; $\pm 0,005\%$ ВПИ (0 - 50% диапазона), $\pm 0,01\%$ ИВ (50 - 100% диапазона). Типы давления: изб., абс.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Исполнение с произвольными диапазонами измерений;</li> <li>▶ 3 канала измерения;</li> <li>▶ Индикация давления в нескольких единицах измерений;</li> <li>▶ Встроенный барометрический датчик для переключения между режимами измерений избыточного и абсолютного давления;</li> <li>▶ Сенсорный дисплей.</li> </ul>

<b>МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КАЛИБРАТОРЫ, КАЛИБРАТОРЫ ДАВЛЕНИЯ</b>		
<b>Модель</b>	<b>Характеристики</b>	<b>Особенности</b>
CALYS 75R CALYS 100R CALYS 150R CALYS 1000R CALYS 1200R CALYS 1500R	Диапазоны: -100 кПа ... 200 МПа Погрешность: $\pm 0,01\%$ ВПИ, $\pm 0,025\%$ ВПИ, $\pm 0,05\%$ ВПИ, $\pm 0,1\%$ ВПИ, $\pm 0,25\%$ ВПИ Типы давления: изб., абс., дифф. Диапазон А DC: 24 мА, 100 мА Погрешность: до $\pm 0,007\%$ ИВ Диапазон V DC: 1В, 10В, 50В Погрешность: до $\pm 0,005\%$ ИВ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Исполнение с произвольными диапазонами измерений давления;</li> <li>▶ Исполнения с разными погрешностями;</li> <li>▶ 11 единиц индикации измерения давления;</li> <li>▶ Функции измерения и воспроизведения электрических сигналов (мА, В, Ом, Гц);</li> <li>▶ Питание токовой петли 24В;</li> <li>▶ Функции измерения и воспроизведения сигналов ТП (ГОСТ Р 8.585-2001) ТС (ГОСТ 6651-2009);</li> <li>▶ Стационарное и портативное исполнения.</li> </ul>
Calog Pressure II-R	Диапазоны: -100 кПа ... 200 МПа Погрешность: $\pm 0,01\%$ ВПИ, $\pm 0,025\%$ ВПИ, $\pm 0,05\%$ ВПИ, $\pm 0,1\%$ ВПИ, $\pm 0,25\%$ ВПИ Типы давления: изб., абс., дифф. Диапазон А DC: 24 мА Погрешность: $\pm 0,01\%$ ИВ Диапазон V DC: 32В Погрешность: $\pm 0,005\%$ ВПИ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Исполнение с произвольными диапазонами измерений давления;</li> <li>▶ Исполнения с разными погрешностями;</li> <li>▶ 13 единиц индикации измерения давления;</li> <li>▶ Функции измерения и воспроизведения электрических сигналов (мА, В);</li> <li>▶ Питание токовой петли 24В;</li> <li>▶ Компактное исполнение.</li> </ul>
MFT 4000R MFT 4010R	Диапазоны: 0 ... 20 МПа Погрешность: от $\pm 0,025\%$ ВПИ Типы давления: изб., абс., дифф. Диапазон А DC: 100 мА Погрешность: $\pm 0,01\%$ ИВ Диапазон V DC: 55В Погрешность: $\pm 0,025\%$ ВПИ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Встроенный HART-коммуникатор;</li> <li>▶ Искробезопасное исполнение;</li> <li>▶ 4 канала измерений;</li> <li>▶ Функции измерения и воспроизведения электрических сигналов (мА, В);</li> <li>▶ Питание токовой петли 24В;</li> <li>▶ Функции измерения и воспроизведения сигналов ТП.</li> </ul>
<b>ГРУЗОПОРШНЕВЫЕ МАНОМЕТРЫ</b>		
<b>Модель</b>	<b>Характеристики</b>	<b>Особенности</b>
DOS-001	Диапазоны: 0,125 ... 200 МПа Погрешность: $\pm 0,01\%$ ИВ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Применение нескольких поршневых пар с одним комплектом грузов;</li> <li>▶ Поршневая пара из карбида вольфрама;</li> <li>▶ Груза из нержавеющей немагнитной стали;</li> <li>▶ Компактное исполнение.</li> </ul>
DOS-0015	Диапазоны: 0,025 ... 140 МПа Погрешность: $\pm 0,015\%$ ИВ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Применение нескольких поршневых пар с одним комплектом грузов;</li> <li>▶ Поршневая пара из карбида вольфрама;</li> <li>▶ Груза из нержавеющей немагнитной стали;</li> <li>▶ Компактное исполнение.</li> </ul>
<b>ЭТАЛОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ</b>		
<b>Модель</b>	<b>Характеристики</b>	<b>Особенности</b>
PR-33x, PA-33x PAA-33x, PD-33x PR-41x, PAA-41x PD-41x	Диапазоны: -100 кПа...200 МПа Погрешность: $\pm 0,01\%$ ВПИ, $\pm 0,025\%$ ВПИ, $\pm 0,05\%$ ВПИ, $\pm 0,1\%$ ВПИ Типа давления: изб., абс., дифф.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Исполнение с произвольными диапазонами измерений давления;</li> <li>▶ Исполнения с разными погрешностями;</li> <li>▶ Отображение измерений на ПК.</li> </ul>
CPT6100 CPT6180	Диапазоны: -100 кПа...40 МПа Погрешность: $\pm 0,01\%$ ВПИ; $\pm 0,005\%$ ВПИ (0-50% диапазона), $\pm 0,01\%$ ИВ (50-100% диапазона). Типа давления: изб., абс	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Исполнение с произвольными диапазонами измерений давления;</li> <li>▶ Отображение измерений на ПК.</li> </ul>

## ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ ЗАДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО СТЕНДА С РУЧНЫМ ЗАДАНИЕМ ДАВЛЕНИЯ

Модель и тип датчиков давления для метрологического стенда подбирается исходя из требуемого диапазона поверки и количества одновременно поверяемых СИ. Все датчики давления могут комплектоваться необходимыми для проведения поверки аксессуарами: гибкими шлангами, переходниками, разделителями сред, грязеуловителями.

Модель	Характеристики	Особенности
<b>ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СТОЙКИ</b>		
ТСК-2В ТСК-25-3В ТСК-25-5В ТСК-60-5В	Диапазоны: - 100 кПа ... 6 МПа Дискретность: 1 кПа Выходные порты: от 2 до 8 шт. (по заказу)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Встроенный усилитель давления;</li> <li>▶ Установка СИ «от руки» без использования гаечных ключей;</li> <li>▶ Переходники на любые резьбы.</li> </ul>
<b>ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СТОЙКИ</b>		
ТСК-60-5В ТСК-600-3В ТСК-600-5В	Диапазоны: 0 ... 70 МПа Дискретность: 1 кПа Выходные порты: от 2 до 8 шт. (по заказу) Рабочая среда: масло, вода	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Встроенный усилитель давления;</li> <li>▶ Система сброса рабочей жидкости в отдельный резервуар;</li> <li>▶ Установка СИ «от руки» без использования гаечных ключей;</li> <li>▶ Переходники на любые резьбы.</li> </ul>
<b>ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ПРЕССА И ПОМПЫ</b>		
УСД-05П, УСД-6П УСД-16П УСД-25П УСД-40П УСД-60П, УСД-60ПЗ УСД-140ПЗ М600-КТ SIKA P4 SIKA P40.2 SIKA P60	Диапазоны: - 100 кПа ... 14 МПа Дискретность: до 1 Па Выходные порты: 2 шт., 3 шт.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Большой выбор моделей на разные диапазоны задания давления;</li> <li>▶ Установка СИ «от руки» без использования гаечных ключей;</li> <li>▶ Переходники на любые резьбы;</li> <li>▶ Компактное исполнение.</li> </ul>
<b>ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРЕССА И ПОМПЫ</b>		
УСД-250М УСД-600М УСД-700М УСД-600В2 УСД-600М2 УСД-700В2 УСД-700М2 УСД-600В3 УСД-600М3 УСД-700В3 УСД-700М3 УСД-1000М УСД-1200М УСД-1400М УСД-1600М УСД-2500М COP4000, COP7000 MH10-КТ SIKA P700.3 SIKA P1000.2	Диапазоны: 0 ... 700 МПа Дискретность: до 100 Па Выходные порты: 2 шт., 3 шт. Рабочая среда: масло, вода	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Большой выбор моделей на разные диапазоны задания давления;</li> <li>▶ Установка СИ «от руки» без использования гаечных ключей;</li> <li>▶ Переходники на любые резьбы;</li> <li>▶ Компактное исполнение.</li> </ul>

## БАЗОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО СТЕНДА

### ▶ ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ПАНЕЛЬ

В зависимости от комплектации метрологического стенда пневматическая панель может применяться для следующих задач:



- ▶ контроль и регулировка величины давления питания для пневматического контроллера давления;
- ▶ контроль и регулировка величины давления питания ( $140\text{ кПа} \pm 14\text{ кПа}$ ) для пневматических преобразователей давления;
- ▶ задание и регулировка давления (разряжения) на поверяемые СИ давления в ручном режиме поверки.

Метрологический стенд может быть скомплектован несколькими пневматическими панелями под разные задачи.

Пневматическая панель устанавливается в приборной консоли, и, в зависимости от величины рабочего давления, подключается к соответствующему блоку создания давления.

Пневматическая панель состоит из регулятора давления, клапанов открыто/закрыто линии подачи давления, клапана сброса давления, контрольного манометра, показывающего величину выходного давления.

### ▶ ПАНЕЛЬ ИНДИКАЦИИ ЭКМ

Панель индикации предназначена для сигнализации срабатывания контактной группы ЭКМ или реле давления во время проведения поверки.



Панель индикации бывает трёх видов:

- ▶ с визуальным отображением;
- ▶ со звуковой сигнализацией;
- ▶ с визуальным отображением и звуковой сигнализацией одновременно.

По согласованию, панель индикации может быть установлена как в приборную консоль стенда, так и в стойку-коллектор СКП.

### ▶ СТОЙКА-КОЛЛЕКТОР СКП

Стойка-коллектор СКП предназначена для установки поверяемых СИ давления для обеспечения поверки нескольких приборов одновременно. Стойка-коллектор размещается на поверхности рабочего стола. Выходные порты оснащаются быстросъёмными соединениями для установки поверяемых приборов «от руки» без использования специального инструмента.

В зависимости от задач стойка-коллектор может оснащаться дополнительными опциями:



- ▶ регулятором давления (разряжения) для проведения поверки в ручном режиме;
- ▶ разъёмами для коммутации электрических цепей поверяемых СИ;
- ▶ блоком индикации ЭКМ;
- ▶ блоком фильтров-грязеуловителей;
- ▶ комплектом переходников на различные резьбы.

#### Технические характеристики:

Количество выходных портов	от 1 до 8 шт.
Расстояние между выходными портами	от 40 до 200мм (иные по заказу)
Тип резьбы выходных портов	M20x1,5 внутр., G1/2 внутр.
Защита от загрязнений	Фильтр 100мкм на каждом выходном порту