

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72	Краснодар (861)203-40-90	Санкт-Петербург (812)309-46-40
Астана (7172)727-132	Красноярск (391)204-63-61	Саратов (845)249-38-78
Астрахань (8512)99-46-04	Курск (4712)77-13-04	Севастополь (8692)22-31-93
Барнаул (3852)73-04-60	Липецк (4742)52-20-81	Симферополь (3652)67-13-56
Белгород (4722)40-23-64	Магнитогорск (3519)55-03-13	Смоленск (4812)29-41-54
Брянск (4832)59-03-52	Москва (495)268-04-70	Сочи (862)225-72-31
Владивосток (423)249-28-31	Мурманск (8152)59-64-93	Ставрополь (8652)20-65-13
Волгоград (844)278-03-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Сургут (3462)77-98-35
Вологда (8172)26-41-59	Нижний Новгород (831)429-08-12	Тверь (4822)63-31-35
Воронеж (473)204-51-73	Новокузнецк (3843)20-46-81	Томск (3822)98-41-53
Екатеринбург (343)384-55-89	Новосибирск (383)227-86-73	Тула (4872)74-02-29
Иваново (4932)77-34-06	Омск (3812)21-46-40	Тюмень (3452)66-21-18
Ижевск (3412)26-03-58	Орел (4862)44-53-42	Ульяновск (8422)24-23-59
Казань (843)206-01-48	Оренбург (3532)37-68-04	Уфа (347)229-48-12
Калининград (4012)72-03-81	Пенза (8412)22-31-16	Хабаровск (4212)92-98-04
Калуга (4842)92-23-67	Пермь (342)205-81-47	Челябинск (351)202-03-61
Кемерово (3842)65-04-62	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Череповец (8202)49-02-64
Киров (8332)68-02-04	Рязань (4912)46-61-64	Ярославль (4852)69-52-93
	Самара (846)206-03-16	

**Единый адрес:** [czz@nt-rt.ru](mailto:czz@nt-rt.ru) **Веб-сайт:** [www.camozzi.nt-rt.ru](http://www.camozzi.nt-rt.ru)

**Учебные стенды CAMOZZI. Брошюра**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Учебный базовый комплекс DID-BASE . . . . .	003
Стенды на базе монтажной профильной панели DID-TSLOT и фиксаторов DID-FIX . . . . .	016
Учебный комплекс для исследования динамических характеристик приводов DID-DYNAMIC . . . . .	018
Учебный комплекс для исследования динамических характеристик регуляторов потока DID-FC . . . . .	025
Учебный стенд пневматический манипулятор DID-ROBOT . . . . .	029
Учебный стенд автоматизированная производственная ячейка DID-APL . . . . .	032



**«Камоцци Пневматика» проектирует и изготавливает на собственном производстве стенды и комплексы для обучения пневматической и электрической схемотехнике, релейной логике, пропорциональному управлению и программированию контроллеров.**

Развивая и расширяя производство пневматических устройств автоматизации, компания Камоцци обеспечивает техническую и дидактическую поддержку всей линейки своей продукции.

С этой целью в 2003 году создается подразделение Учебно-научный центр, основная задача которого – обучение основам построения и применения средств пневмоавтоматики: от отдельных элементов до комплектных приводов и мехатронных комплексов на их основе. Развитие подразделения сопровождается открытием собственных филиалов и учебно-исследовательских лабораторий на базе ведущих технических вузов в крупнейших промышленных центрах страны.

Опираясь на накопленный опыт и мировое признание системы обучения Camozzi-Didattica и учитывая динамично растущие потребности рынка учебного оборудования в России, в 2013 году компания принимает решение о разработке собственной линейки учебных и исследовательских стендов с полной локализацией производства в России. Применение в составе дидактического оборудования компонентов от ведущих мировых производителей, безупречная технология сборочного производства Camozzi и утонченный стиль Италии позволяют говорить об изящных и конкурентных продуктах, отвечающих мировым стандартам качества, надежности и безопасности.

В каталоге представлены учебные стенды для технических колледжей и ВУЗов, а также для лабораторий и учебных классов промышленных предприятий. Ассортимент дидактического оборудования рассчитан на обучающихся разных уровней: от основ пневмоавтоматики до научно-исследовательских работ в области термодинамики, пневматики, теории автоматического управления, мехатроники, робототехники.

# Учебный базовый комплекс DID-BASE

## Пневмоавтоматика, электропневмоавтоматика, программирование ПЛК

Базовый дидактический стенд предназначен для

- лабораторий вузов, колледжей и школ
- учебных центров промышленных предприятий и корпоративных университетов

Двусторонний учебный комплекс рассчитан на обучение основам пневматической и электрической схемотехники, релейной логики и программирования контроллеров.



- Двусторонний учебный стенд
- Одновременная работа до 8 человек
- Промышленная пневмоавтоматика и электропневмоавтоматика
- Электрические и пневматические датчики
- Электрические кнопки и реле
- Программируемый логический контроллер
- Методическое сопровождение (пособие и комплекс лабораторных работ – 110 шт.)

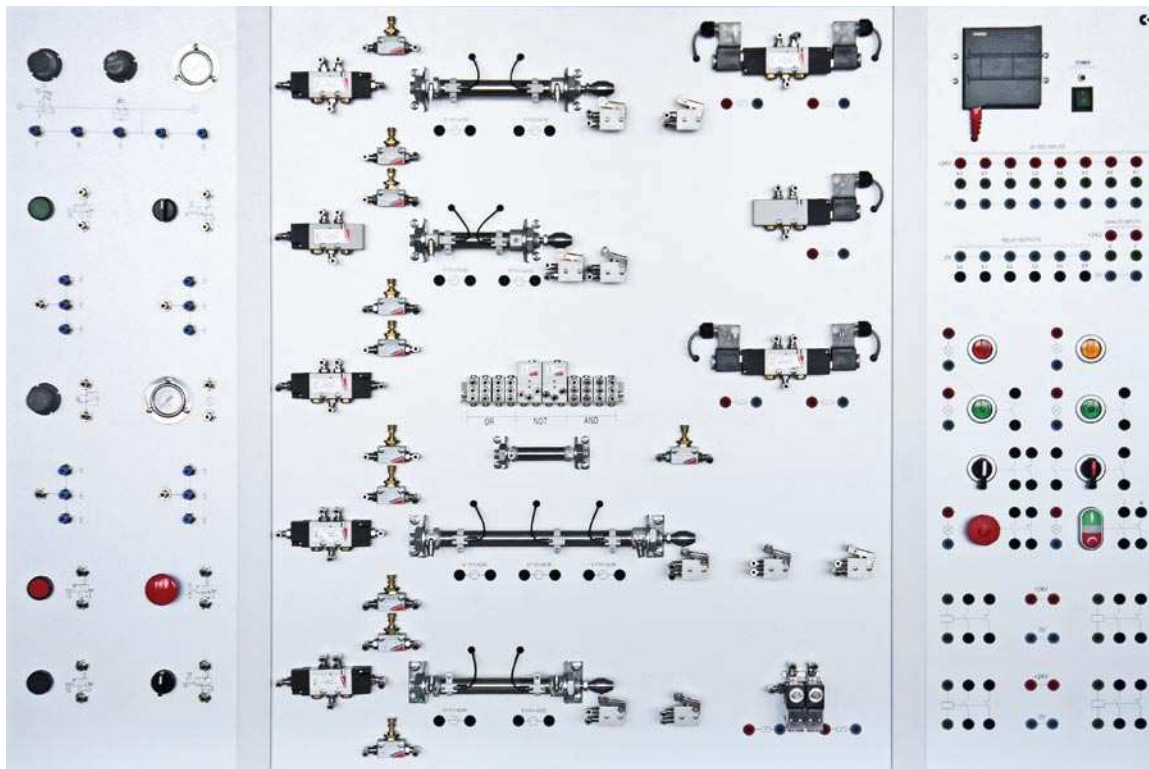
Стенд поставляется в базовых комплектациях, а также комплектуется под индивидуальные требования лабораторий и учебных заведений.

## ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Варианты поставки	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ стенд с фиксированным набором пневмоавтоматики</li> <li>■ стенд с расширенным набором элементов пневмоавтоматики, электропневмоавтоматики, информационно-измерительной техники</li> <li>■ стенд с индивидуально проработанными панелями под требования клиента (пневматические острова, вакуумная техника, пропорциональная техника, следящие приводы и пр.)</li> <li>■ напольное и настольное исполнение</li> </ul>
Материалы	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ каркас из анодированного алюминиевого профиля</li> <li>■ монтажные площадки – алюминиевые композитные панели</li> <li>■ мебель (тумба, столешница) – ДСП</li> </ul>
Электрическое подключение	безопасный кабель питания 220 V AC EURO
Пневматическое подключение	штекер 5150 1/4, при отсутствии компрессора в комплекте требуется трубопровод 8/6 (давление до 10 бар) с быстроразъемной розеткой 5054 8/6
Рабочее давление	номинальное давление: 6 бар (рабочее давление: 2 ...10 бар)
Крепление	мобильное основание на колесах с возможностью блокировки движения колес
Габариты	1500 x 780 x 1910 мм (длина x глубина x высота, напольное исполнение)

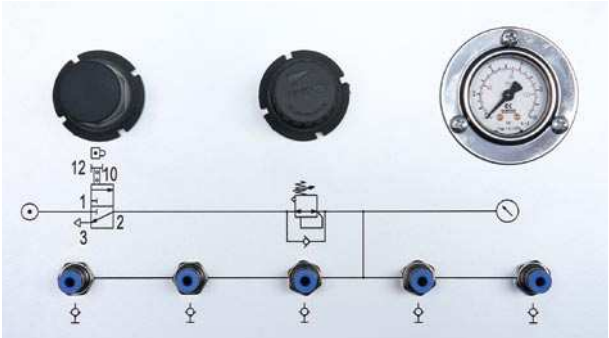
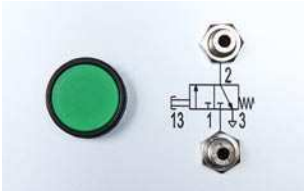
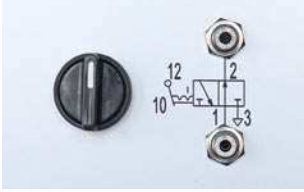
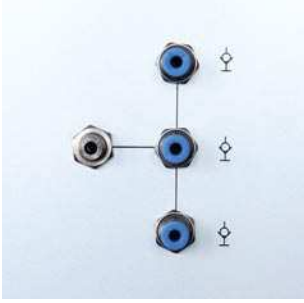



## ВАРИАНТЫ ПОСТАВКИ УЧЕБНОГО СТЕНДА DID-BASE

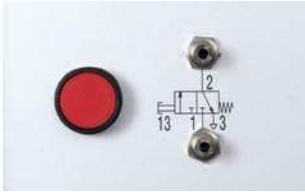
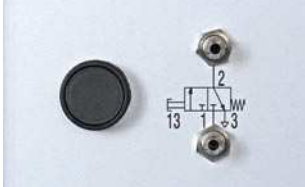
### Фиксированный набор элементов пневмоавтоматики DID-BASE-V01





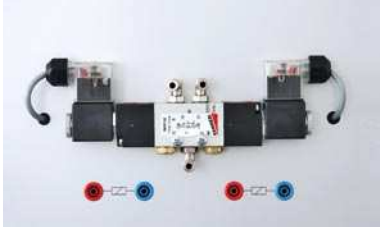

- Центральная панель – это набор пневматических, электропневматических и измерительных устройств, ориентированных как на индивидуальную работу от одного до четырех пневматических или электропневматических приводов, так и на их групповую работу согласно заданной последовательности. Левая панель – источник пневматического питания, средства запуска приводов и останова, управления давлением и блокировки аварийных режимов. Правая панель – управление от ПЛК и реле, электрические кнопки задействования приводов.
- Учебный стенд DID-BASE-V01 с фиксацией элементов соответствует идеологии Plug-and-Play, нужно лишь сконфигурировать пневмотрубки с электрическими проводами – и стенд готов к работе. Существенная экономия времени при решении задач, сохранность элементов и надежная защита от вандализма.
- Набор элементной базы адаптирован под сборник задач DID-EX, который идет в комплекте со стендом или может быть заказан отдельно.

## СОСТАВ ЛЕВОЙ ПАНЕЛИ

№	Функциональный блок	Иллюстрация
1	<p>Блок подготовки воздуха с коллектором – 1 шт.            Состав блока:            Клапан безопасности MC104-V01 – 1 шт.            Регулятор давления T108-R00 – 1 шт.            Манометр M043-F10 – 1 шт.            Фитинг с обратным клапаном – 5 шт.            Фильтр (снаружи не виден) MC104-F00 – 1 шт.</p>	
2	<p>Распределитель 3/2 моностабильный,            ручное управление,            кнопка без фиксации            234-895 – 1 шт.</p>	
3	<p>Распределитель 3/2 бистабильный,            ручное управление,            переключатель            234-990 – 2 шт.</p>	
4	<p>Коллектор – 4 шт.            Состав одного блока:            Фитинг с обратным клапаном – 3 шт.            Фитинг 6590 4 – 1 шт.</p>	
5	<p>Регулятор давления,            T108-R00 – 1 шт.</p>	
6	<p>Манометр            M043-F10 – 1 шт.</p>	
7	<p>Распределитель 3/2 бистабильный,            ручное управление,            кнопка «Авария» с фиксацией            234-972 – 1 шт.</p>	

№	Функциональный блок	Иллюстрация
8	Распределитель 3/2 моностабильный, ручное управление, кнопка без фиксации 234-895 – 1 шт.	
9	Распределитель 3/2 моностабильный, ручное управление, кнопка без фиксации, 234-895 – 1 шт.	

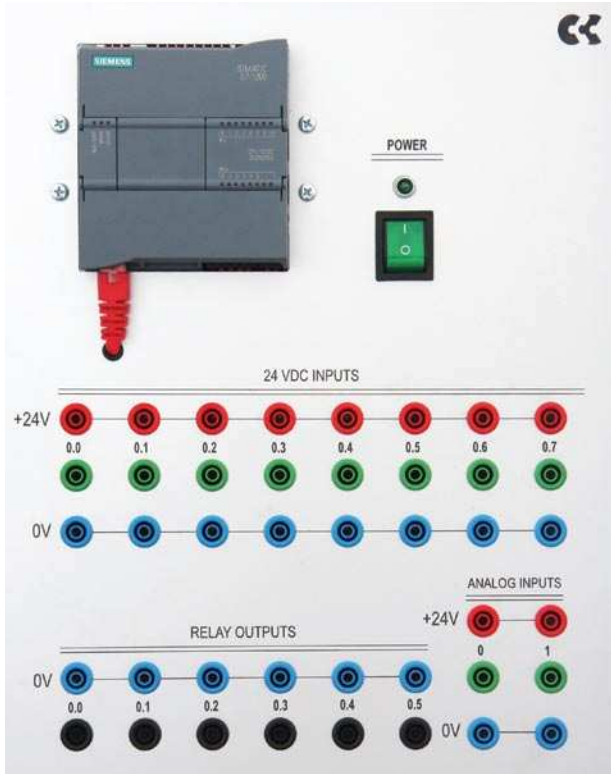



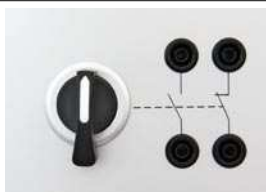

## СОСТАВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПАНЕЛИ

№	Функциональный блок	Иллюстрация
1	Миницилиндр одностороннего действия с пневматическими и электрическими датчиками положения – 1 шт. Состав: Цилиндр 24N1A20A050 – 1 шт. Распределитель 3/2 моностабильный, механическое управление типа ролик, 235-955 – 2 шт. Датчик типа «геркон» – 2 шт.	
2	Блок логических элементов – 1 шт. Состав: Логический элемент «НЕТ» – 2LT-SB4-B – 2 шт. Логический элемент «И» - 2LD-SB4-B – 4 шт. Логический элемент «ИЛИ» - 2LR-SB4-B – 4 шт.	
3	Распределитель 5/2 бистабильный, электропневматическое управление, коннектор со светодиодом, подключение через безопасные контакты, 358-011-02 – 1 шт.	
4	Ресивер сжатого воздуха 24N2A16A025M-UA01 – 1 шт.	



№	Функциональный блок	Иллюстрация
5	<p>Миницилиндр двустороннего действия с пневматическими и электрическими датчиками положения – 1 шт.</p> <p>Состав:            Цилиндр 25N2A20A200 – 1 шт.            Распределитель 3/2 моностабильный, механическое управление типа ролик 235-955 – 2 шт.,            механическое управления типа ролик с ломающимся рычагом 235-965 – 1 шт.            Датчик типа «геркон» – 3 шт.</p>	
6	<p>Распределитель 5/2 бистабильный, пневматическое управление, 358-033 – 4 шт.</p>	
7	<p>Дроссель с обратным клапаном RFU 483-1/8 – 8 шт.</p>	
8	<p>Миницилиндр двустороннего действия с пневматическими и электрическими датчиками положения – 2 шт.</p> <p>Состав одного блока:            Цилиндр 25N2A20A100 – 1 шт.            Распределитель 3/2 моностабильный, механическое управление типа ролик, 235-955 – 2 шт.            Датчик типа «геркон» – 2 шт.</p>	
9	<p>Распределитель 3/2, моностабильный, электромагнитное управление, коннектор со светодиодом, подключение через безопасные контакты, AA31-0C2 – 2 шт.</p>	
10	<p>Дроссель без обратного клапана RFO 383-1/8 – 1 шт.</p>	
11	<p>Распределитель 5/2, моностабильный, пневматическое управление, 358-035 – 1 шт.</p>	

## СОСТАВ ПРАВОЙ ПАНЕЛИ

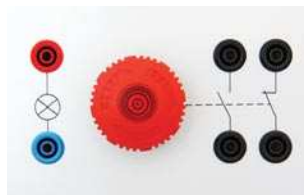
№	Функциональный блок	Иллюстрация
1	<p>Программируемый логический контроллер Siemens Simatic 6ES7-212-1HE31-0XB0 – 1 шт. Подключение через безопасные контакты. 8 дискретных входов 6 дискретных выходов 2 аналоговых входа</p>	
2	<p>Контрольная лампа желтая, подключение через безопасные контакты, 1 шт.</p>	
3	<p>Контрольная лампа красная, подключение через безопасные контакты, 1 шт.</p>	
4	<p>Электрическая кнопка без фиксации со светодиодом, Н.Р. контакты, подключение через безопасные контакты, 2 шт.</p>	
5	<p>Переключатель селекторного типа, белый, Н.Р. + Н.З. контакты, подключение через безопасные контакты, 1 шт.</p>	
6	<p>Переключатель селекторного типа, красный, 2 x Н.Р. контакта, подключение через безопасные контакты, 1 шт.</p>	



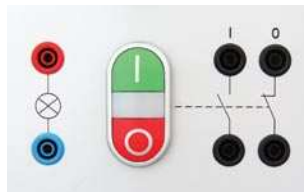
## № Функциональный блок

## Иллюстрация

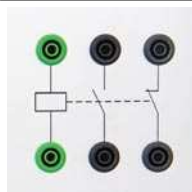
- 7 Кнопка аварийного останова со светодиодом, Н.Р. и Н.З. контакт, подключение через безопасные контакты, 1 шт.



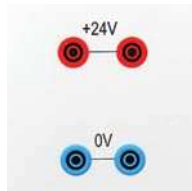
- 8 Кнопка двойного действия со светодиодом, Н.Р. и Н.З. контакт, подключение через безопасные контакты, 1 шт.



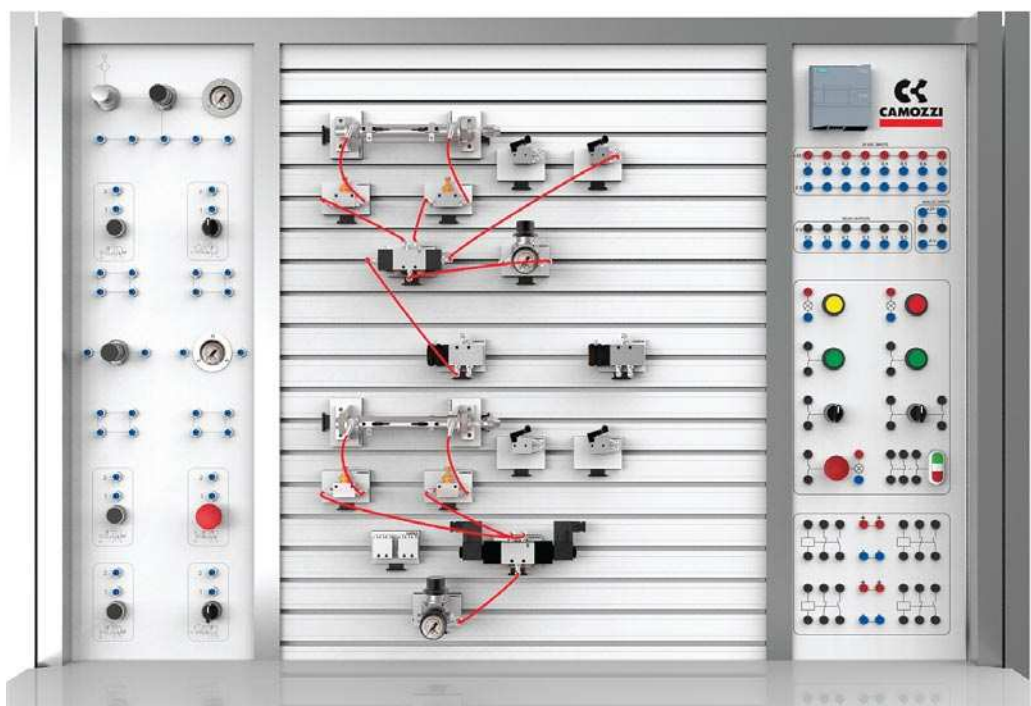
- 9 Блок электромеханических реле с группой Н.Р. и Н.З. контактов, подключение через безопасные контакты, 4 шт.



- 10 Блок контактов источника питания 24V DC, 2 шт.










## Свободно размещаемые элементы пневмоавтоматики DID-BASE-V02:













- Центральная панель – профильная плита с Т-образными пазами. В любое место панели можно установить универсальное пластиковое крепление DID-FIX, поставляемое как в сборе с элементами, так и по отдельности для свободного размещения на нём любого требуемого в лаборатории оборудования. Для размещения габаритных элементов предлагается решение в виде общей подложки на двух или четырех элементах DID-FIX.
- Представленный вариант поставки даёт полную свободу творчества обучаемому как в составлении схемотехнических решений «на бумаге», так и в компоновке на монтажной панели DID-TSLOT.
- Набор элементов с креплениями DID-FIX также адаптирован под сборник задач DID-EX и может быть расширен модулями электропневмоавтоматики, пневмоостровами, пропорциональной и вакуумной техники по индивидуальному заказу.

## ЭЛЕМЕНТЫ ПНЕВМОАВТОМАТИКИ, ВХОДЯЩИЕ В БАЗОВУЮ ПОСТАВКУ

### Центральная панель:

№	Наименование элемента на креплении	Количество	Кодировка	Иллюстрация
1	Миницилиндр одностороннего действия, ход 50 мм, с датчиками типа «геркон» (2 шт.)	1	24N1A20A050	
2	Миницилиндр двустороннего действия, ход 100 мм, с датчиками типа «геркон» (2 шт.)	2	24N2A20A100	
3	Распределитель 5/2, моностабильный, пневматическое управление	1	358-035	
4	Распределитель 5/2, бистабильный, пневматическое управление	4	358-033	
5	Распределитель 3/2, моностабильный, механическое управление типа ролик	6	235-955	
6	Дроссель с обратным клапаном	4	RFU483-1/8	
7	Логический элемент "НЕТ"	2	2LT-SB4-B	

№	Наименование элемента на креплении	Количество	Кодировка	Иллюстрация
8	Сборка с двумя логическими элементами "И"	2	2LD-SB4-B	
9	Сборка с двумя логическими элементами "ИЛИ"	2	2LR-SB4-B	
10	Манометр	1	M043-R12	
11	Ресивер	1	24N2A16A025M-UA01	
12	Распределитель 3/2, моностабильный, электропневматическое управление, коннекторы со светодиодом, подключение через безопасные контакты	1	338-015-02	
13	Распределитель 5/2, моностабильный, электропневматическое управление, коннекторы со светодиодом, подключение через безопасные контакты	1	358-015-02	
14	Распределитель 5/2, бистабильный, электропневматическое управление, коннекторы со светодиодом, подключение через безопасные контакты	2		

№	Наименование элемента на креплении	Количество	Кодировка	Иллюстрация
15	Концевой выключатель электромеханический	4	DID-SEM-V01	
16	Оптический датчик положения	2	DID-SO-V01	
17	Датчик обнаружения объекта емкостной	2	DID-SC-V01	
18	Датчик обнаружения объекта индуктивный	2	DID-SI-V01	
19	Датчик давления с дисплеем	2	DID-SP-V01	

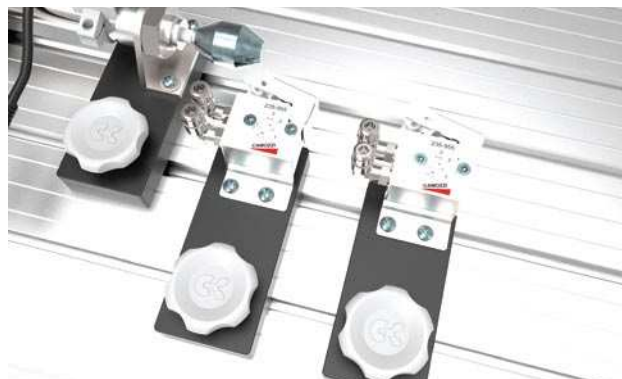
## ЭЛЕМЕНТЫ ПОСТАВКИ

### УНИВЕРСАЛЬНОЕ КРЕПЛЕНИЕ DID-FIX



- Универсальное крепление предназначено для монтажа цилиндров, распределителей, дросселей, клапанов, датчиков и других элементов на панели DID-TSLOT
- Фиксация несколькими движениями

### ПАНЕЛЬ DID-TSLOT С ЭЛЕМЕНТАМИ DID-FIX



- Алюминиевая профильная панель DID-TSLOT универсальна и может применяться как со стендами DID-BASE-V02, так и отдельно, например, для монтажа разной техники в рамках лабораторий

### КОМПРЕССОР DID-AIR-JA



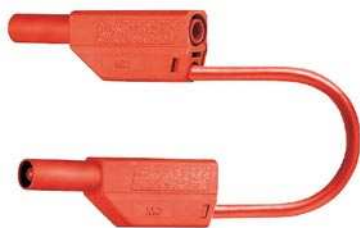
- Малошумный компрессор с масляным смазыванием обеспечивает уровень шума в помещении не более 45 дБ, что идеально подходит для учебных лабораторий
- Давление на выходе – до 8 бар
- Расход – до 50 Нл/мин

### КОМПРЕССОР DID-AIR-BB



- Малошумный компрессор с масляным смазыванием обеспечивает уровень шума в помещении не более 40 дБ, что идеально подходит для учебного процесса
- Давление на выходе – до 8 бар
- Расход – до 50 Нл/мин

### КОМПЛЕКТ БЕЗОПАСНЫХ ПРОВОДНИКОВ DID-WR



- Безопасные электрические проводники с изолированными контактами идеально подходят для электрической коммутации в рамках учебных стендов
- Быстрозъемное исполнение проводников делает учебный процесс быстрым, а защищенное исполнение – безопасным



## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

В базовую поставку стенда входит комплекс лабораторных работ, включающих 60 работ по пневмоавтоматике, 30 работ по электропневмоавтоматике и 20 работ по программированию пневмоприводов с помощью ПЛК.

### Лабораторные работы разделены тематически на следующие группы:

1. Изучение основных способов управления пневматическими приводами по скорости и положению.
2. Реализация логических функций при управлении пневматическими приводами.
3. Исследование пневмоприводов, управляемых по времени.
4. Исследование пневмоприводов, управляемых по давлению.
5. Исследование пневмоприводов, управляемых с помощью пневматических генераторов импульсов.
6. Синхронизация работы нескольких пневмоприводов с помощью датчиков с пневматическими и электрическими выходными сигналами.
7. Релейно-контактные системы управления электропневматическими приводами.
8. Реализация циклового движения пневмоприводов с помощью ПЛК.
9. Использование таймеров и счетчиков в программах управления пневмоприводами с помощью ПЛК.
10. Синхронизация работы нескольких пневмоприводов с помощью ПЛК
11. Согласованная работа двух ПЛК.
12. Работа с прерываниями в программах управления пневмоприводами с помощью ПЛК.
13. Работа с подпрограммами при управлении пневмоприводами с помощью ПЛК.

### КОДИРОВКИ ДЛЯ ЗАКАЗА УЧЕБНОГО БАЗОВОГО КОМПЛЕКСА DID-BASE

Учебный базовый комплекс с фиксированным набором элементов пневмоавтоматики	DID-BASE-V01
Учебный базовый комплекс со свободно размещаемыми элементами пневмоавтоматики	DID-BASE-V02
Безопасный электрический кабель, красный, 400 мм	DID-WR-RA0400
Безопасный электрический кабель, красный, 800 мм	DID-WR-RA0800
Безопасный электрический кабель, красный, 1200 мм	DID-WR-RA1200
Безопасный электрический кабель, синий, 400 мм	DID-WR-BA0400
Безопасный электрический кабель, синий, 800 мм	DID-WR-BA0800
Безопасный электрический кабель, синий, 1200 мм	DID-WR-BA1200
Безопасный электрический кабель, зеленый, 1200 мм	DID-WR-GA1200
Набор пластиковых трубок	DID-BS-TUBE
Универсальное крепление с поворотной ручкой	DID-FIX-R
Малозумный компрессор Jun-Air с фильтром-регулятором	DID-AIR-JA
Малозумный компрессор Vambi с фильтром-регулятором	DID-AIR-BB
Сборник задач. Том 1. Базовая пневматика.	DID-BS-EX-P
Сборник задач. Том 2. Совместная работа нескольких приводов	DID-BS-EX-PD
Сборник задач. Том 3. Электропневматические приводы	DID-BS-EX-E
Книга «Пневматика для всех»	DID-BS-BOOK
Компьютер с предустановленной средой программирования	DID-BS-PC

# Стенды на базе монтажной профильной панели DID-TSLOT и фиксаторов DID-FIX

Стенды представляют собой профильную плиту, на которой можно разместить любое учебное или демонстрационное оборудование.



- Универсальная профильная панель:
  - высота по заказу клиента – шаг 150 мм
  - длина до 2400 мм
- Универсальные крепления DID-FIX для индивидуального монтажа:
  - легкие элементы монтируются на быстросъемное крепление, габаритные и нагруженные на крепление с Т-образным болтом

Универсальная панель имеет множество вариантов исполнений.  
 Установка: горизонтальная, вертикальная, под углом к горизонту.  
 Рабочая поверхность: двусторонняя или односторонняя.  
 Размещение: настенное или настольное.

Универсальные крепления позволяют обеспечить индивидуальный монтаж небольших устройств на панели или монтаж габаритных узлов на сборках с несколькими фиксаторами.

## ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Варианты поставки	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ профильная панель в соответствии с требованиями клиента</li> <li>■ количество и тип креплений в соответствии с требованиями клиента</li> <li>■ комплектная поставка в сборе с требуемыми элементами</li> </ul>
Материалы	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ панель – анодированный алюминиевый профиль</li> <li>■ крепления – металл и пластик</li> </ul>
Установка	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ в любом положении согласно требованиям клиента</li> <li>■ разработка фурнитуры – под заказ</li> </ul>

**КРЕПЛЕНИЕ DID-FIX-R**

- Крепление с Т-образным болтом

**КРЕПЛЕНИЕ DID-FIX-F**

- Быстросъемное крепление

**ПРИМЕР КОМПОНОВКИ ПАНЕЛИ С ЭЛЕМЕНТАМИ НА СЪЕМНЫХ КРЕПЛЕНИЯХ****КОДИРОВКИ ДЛЯ ЗАКАЗА МОНТАЖНОЙ ПЛИТЫ DID-TSLOT**

Монтажная профильная плита

DID-TSLOT-H-L

H – высота, число, кратное 150 мм (не более 2400 мм)

L – длина – до 2400 мм

Пример: DID-TSLOT-0750-1500

Пластиковое крепление с поворотным механизмом и Т-образным болтом

DID-FIX-R

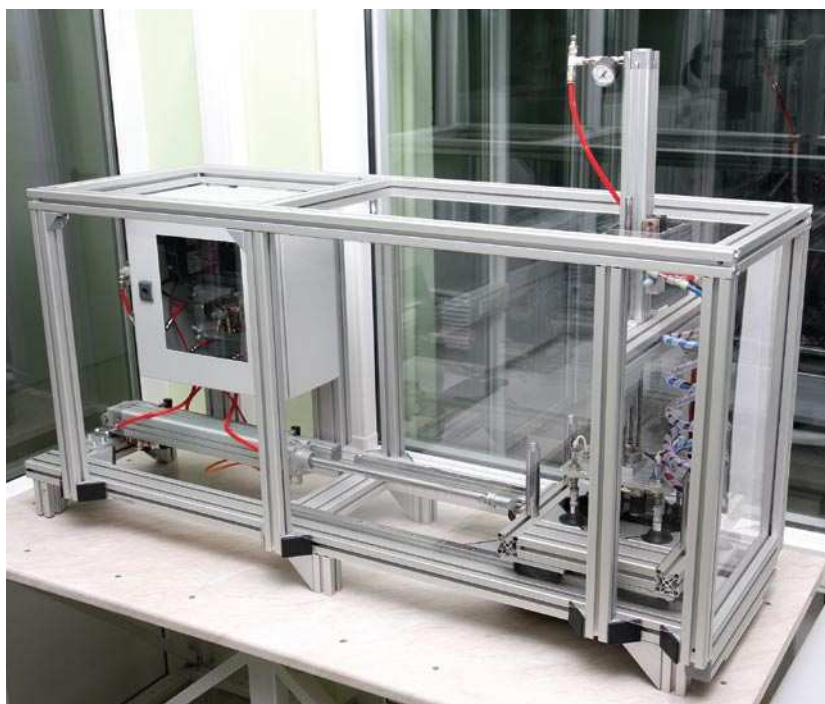
Пластиковое быстросъемное крепление

DID-FIX-F

# Учебный комплекс для исследования динамических характеристик приводов DID-DYNAMIC

## Релейное и пропорциональное управление цикловыми и следящими приводами

Учебный комплекс позволяет исследовать динамические свойства цикловых и следящих электропневматических приводов, работающих в условиях внешнего статического, динамического или инерционного нагружения.



- Пневматический цилиндр с датчиком положения и датчиками давления
- Изменяемая внешняя нагрузка
- Изменяемая инерционная нагрузка (масса каретки)
- Безопасное автоматическое изменение массы груза с помощью вакуумного погрузчика
- Разные структуры системы управления
- Контроллер NI cRIO с ОС реального времени и ПЛИС
- Методическое сопровождение

Управляющие модули позволяют исследовать динамические свойства как цикловых приводов с дискретными распределителями, так и следящих, работающих в режиме позиционирования или контурного управления. Аппаратное изменение структуры привода занимает не более пяти минут.

Стенд предназначен для кафедр технических ВУЗов для выполнения выпускных квалификационных работ инженеров и работ на соискание степеней бакалавра и магистра по профильным направлениям.

## ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Варианты поставки	согласовываются с клиентом
Материалы	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ каркас из анодированного алюминиевого профиля</li> <li>■ защитное покрытие – оргстекло (поликарбонат)</li> </ul>
Электрическое подключение	безопасный кабель питания 220 V AC EURO
Пневматическое подключение	трубопровод 8/6, далее блок подготовки воздуха серии MC
Рабочее давление	номинальное давление: 6 бар (рабочее давление: 2 ...10 бар)
Габариты	1520 x 622 x 1021 мм (длина x глубина x высота)
Крепление	Вариант поставки со столом и без. <b>ВАЖНО!</b> Стенд должен быть жестко соединен с неподвижным основанием!



## СОСТАВ СТЕНДА

Стенд DID-DYNAMIC имеет базовую комплектацию и модули расширения.

Базовая комплектация стенда включает каркас из анодированного алюминиевого профиля, в котором расположен пневматический цилиндр с датчиком положения и датчиками давления, шкаф управления, механический объект управления с возможностью изменения его массы и вакуумный погрузчик.

Шкаф управления содержит контроллер реального времени National Instruments Compact RIO, пневматическую разводку и универсальную быстросъемную плиту, на которой в рамках базовой поставки смонтирован распределитель дискретного действия структуры 5/3 с закрытым центром, контакты катушек которого выведены на универсальный электрический разъем.

### ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ



- Шкаф управления с блоком подготовки воздуха, контроллером NI Compact RIO и универсальной плитой.
- На плите смонтирован электропневматический распределитель структуры 5/3.

### ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ЦИЛИНДР С ДАТЧИКОМ ПОЛОЖЕНИЯ И ДАТЧИКАМИ ДАВЛЕНИЯ



- Пневматический цилиндр оснащен постоянным магнитом, который позволяет с помощью магнитострикционного датчика отслеживать положение поршня.
- Дополнительно цилиндр снабжен четырьмя датчиками давления в рабочих полостях и полостях торможения.

Модули расширения позволяют установить в качестве блока управления пневматическим цилиндром следующие устройства:

- два пропорциональных электропневматических регулятора давления серии ER;
- два пропорциональных распределителя серии LR с вращающимся золотником;
- два пропорциональных распределителя серии LR, образующие структуру ведущий-ведомый. Ведущий распределитель содержит контроллер движения, поэтому при использовании данного модуля расширения контроллер NI Compact RIO выдаёт только сигнал о желаемом положении привода на распределитель и не участвует в контуре управления. Сигнал обратной связи с датчика положения интегрируется в распределитель.

В качестве объекта управления в базовой комплектации используется набор грузов переменной массы, закрепляемых на подвижной каретке рельсовых направляющих.

### БАЗОВАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ: РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ 5/3 С ЗАКРЫТЫМ ЦЕНТРОМ



- Плита с дискретным электропневматическим распределителем структуры 5/3.

### ВАКУУМНЫЙ ПОГРУЗЧИК С КАРЕТКОЙ



- Вакуумный погрузчик с системой энергосбережения осуществляет захват и установку грузов на каретку, механически связанную со штоком пневмоцилиндра.

### МОДУЛЬ РАСШИРЕНИЯ: ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ СЕРИИ ER



- Пропорциональные регуляторы давления серии ER устанавливают давление в полостях цилиндра в соответствии с входным аналоговым сигналом управления.

### МОДУЛЬ РАСШИРЕНИЯ: ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ РАСХОДА СЕРИИ LR



- Пропорциональные распределители серии LR регулируют расход воздуха, втекающего в полость и вытекающего из полости цилиндра, в соответствии с входным аналоговым сигналом управления.
- Три варианта поставки модуля с регуляторами серии LR:
  - два независимых регулятора расхода DID-DYN-LRW
  - два независимых регулятора давления DID-DYN-LRP
  - два сервораспределителя, работающих в структуре ведущий-ведомый DID-DYN-LRX.



## РАБОТА СО СТЕНДОМ

При поставке стенд монтируется на жесткое основание, к нему подводится сжатый воздух и электрическое питание через стандартный безопасный электрический кабель с розеткой EURO. Связь с компьютером осуществляется через кабель Ethernet, идущий в комплекте.

Контроллер NI cRIO поставляется вместе со средой графического программирования LabVIEW. При запуске LabVIEW появляется возможность посмотреть состояние всех входов и выходов.

### КОНТРОЛЛЕР NI CRIO 9075



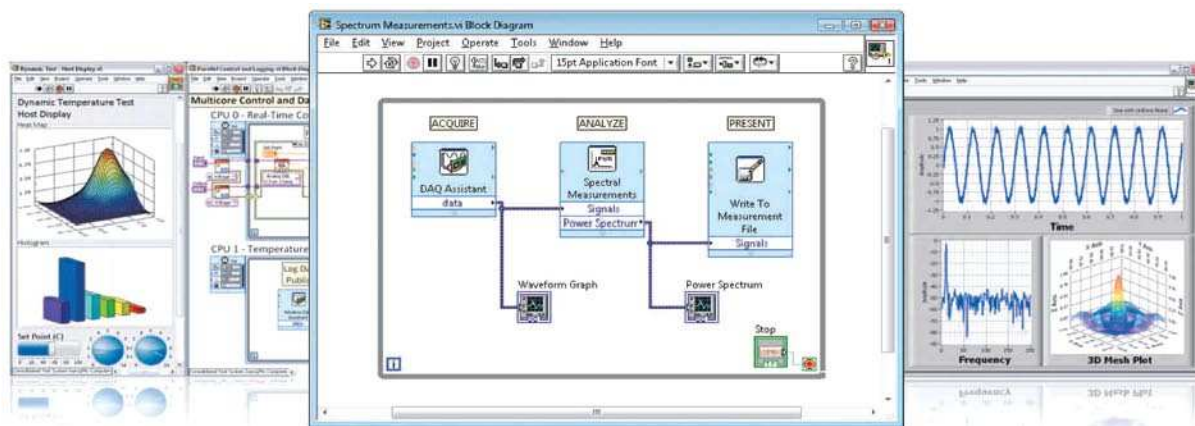
- Шасси NI cRIO 9075, содержит встроенную ПЛИС, контроллер реального времени и слоты для подключения модулей расширения.
- Контроллер управляется операционной системой реального времени VxWorks.

### МОДУЛЬ РАСШИРЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРА



- Модули расширения, устанавливаемые в шасси, позволяют принимать и генерировать аналоговые и дискретные сигналы.

## СРЕДА ПРОГРАММИРОВАНИЯ LABVIEW



На контроллер приходят сигналы с датчика положения, четырех датчиков давления в полостях цилиндра и реле вакуума захватного устройства. К контроллеру подключены катушки распределителя 5/3 (каналы управления пропорциональными регуляторами при установке модулей расширения), клапаны управления вакуумным захватом.

С помощью среды LabVIEW на графическом языке программирования или скриптовом «СИ» формируются программы управления стендом DID-DYNAMIC: от циклового перемещения поршня цилиндра между крышками до реализации следящих приводов с возможностью автоматического изменения массы объекта управления в процессе работы.

Подключение модуля расширения происходит в течение 5 минут:

- отключить электрическое и пневматическое питание;
- открыть крышку шкафа;
- отсоединить электрический кабель от универсального разъема, открутить гайки типа "барашек" (демонтаж осуществляется без применения инструмента);
- снять установленную плиту;
- закрепить новую плиту с помощью гаек, подключить электрический кабель к универсальному разъему;
- закрыть дверцу шкафа и включить электрическое и пневматическое питание.

С целью соблюдения техники безопасности при работе со стендом подвижные части отделены прозрачными пластинами из поликарбоната, доступ к подвижным частям при необходимости можно осуществить через съемное окно с помощью специального инструмента.

Применение программного пакета LabVIEW на персональном компьютере позволяет не только обеспечить управление объектом в режиме жесткого реального времени, но и выводить результаты экспериментальных исследований на экран в виде графиков или файлов-отчетов для дальнейшего их анализа.

Поставка стенда осуществляется комплексно с персональным компьютером и предустановленным программным обеспечением: операционной системой Windows и программным пакетом LabVIEW.

Параметры пневматического цилиндра (ход и диаметр) и диапазон изменения массы объекта управления подобраны таким образом, чтобы раскрыть особенности динамических свойств пневматических приводов при управлении массивными объектами. Диапазон изменения инерционной нагрузки: 5 ... 55 кг, шаг 5 кг.

## ОПИСАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА СТЕНДА

NI CompactRIO – встраиваемая контрольно-измерительная система, основой которой является технология реконфигурируемого ввода/вывода NI RIO. Платформа CompactRIO состоит из шасси со встроенной ПЛИС, контроллера реального времени и модулей ввода/вывода.

Особенности платформы:

- высоконадежная встраиваемая платформа автономного или сетевого функционирования;
- процессор реального времени и реконфигурируемая ПЛИС;
- подключение до 4 модулей ввода/вывода;
- параллельная регистрация данных и обработка в реальном времени на ПЛИС;
- надежный форм-фактор;
- поддержка Ethernet, WiFi, USB, RS-232, RS-485, GPS, GPRS, GSM, ARINC, и других;
- программирование в среде LabVIEW (не требуется знание Verilog, VHDL, SystemC).

Приложения:

- автоматизация научного эксперимента;
- обучение и проведение лабораторных практикумов по различным техническим дисциплинам, включая робототехнику и мехатронику, автоматизацию и АСУТП, диагностику машин и механизмов, измерительные технологии, вычислительную технику, энергетику.

Модули в составе стенда DID-DYNAMIC:

- АЦП 8 каналов, 16 бит, время преобразования не более 4 мкс;
- ЦАП 8 каналов, 16 бит, время преобразования не более 10 мкс;
- модули цифровых входов-выходов 5...30 V DC, время срабатывания не более 1 мкс.

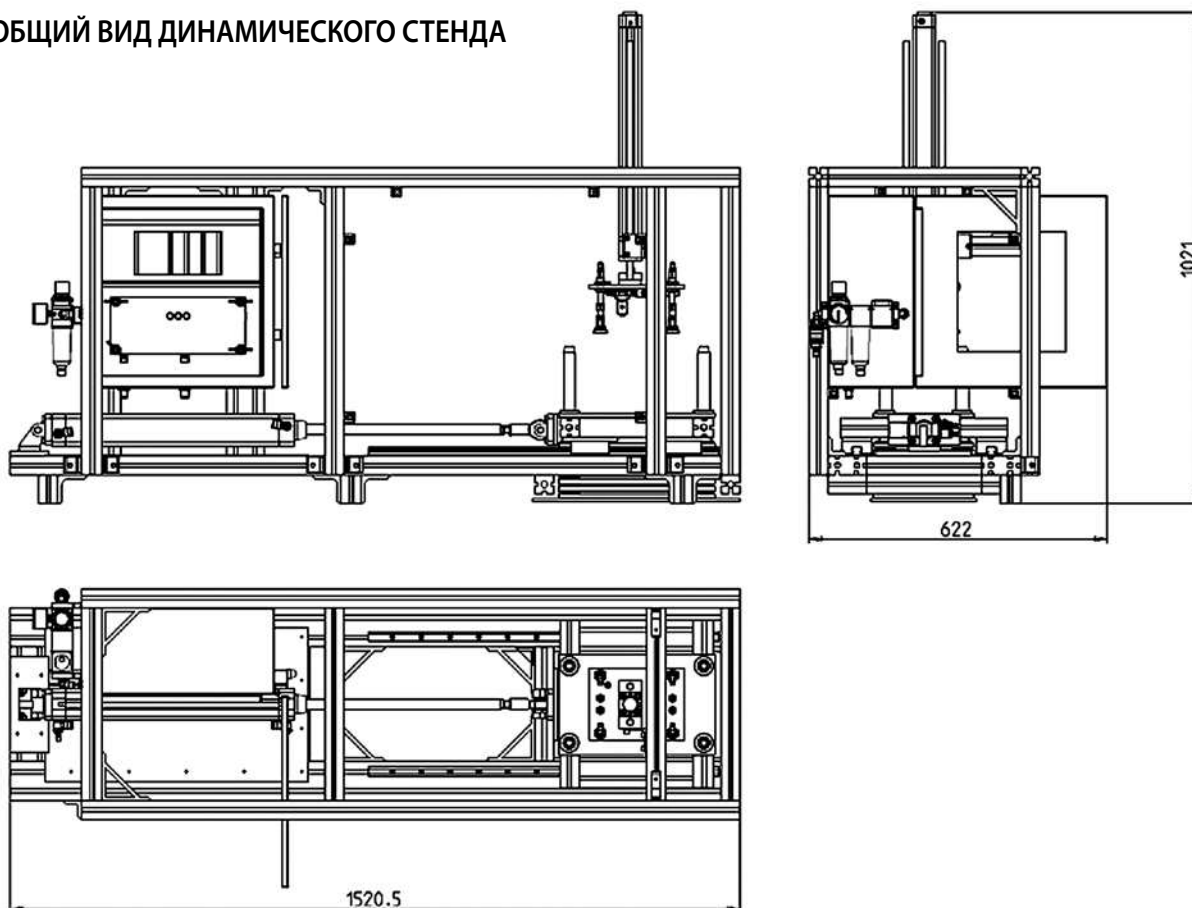
Через интерфейс Ethernet осуществляется соединение с ПК и передача данных в LabVIEW.

Программный пакет LabVIEW позволяет решать следующие задачи:

- программирование контроллера с ПК;
- создание программ управления с возможностью изменения параметров управления в реальном времени;
- простая визуализация аналоговых входных сигналов в виде графиков и цифровых индикаторов.

Период квантования задаёт программист. Фактическим ограничением времени тактирования является быстродействие подключаемых модулей, а также величина и сложность кода управления.

## ОБЩИЙ ВИД ДИНАМИЧЕСКОГО СТЕНДА



## КОДИРОВКИ ДЛЯ ЗАКАЗА УЧЕБНОГО КОМПЛЕКСА DID-DYNAMIC

Учебный комплекс для исследования динамических характеристик электропневматических приводов	DID-DYNAMIC
Модуль расширения – два регулятора давления серии ER	DID-DYN-ER
Модуль расширения – два регулятора расхода серии LR	DID-DYN-LRW
Модуль расширения – два регулятора давления серии LR	DID-DYN-LRP
Модуль расширения – два регулятора серии LR со структурой «ведущий, ведомый»	DID-DYN-LRX
Малозумный компрессор Vambi с повышенной производительностью	DID-AIR-BB-FAST
Монтажный стол для учебного комплекса	DID-DYN-TABLE
Компьютер с предустановленной средой программирования	DID-DYN-PC
Сборник лабораторных работ	DID-DYN-EX
Книга LabVIEW и CompactRIO – основы разработки приложений	DID-DYN-BOOK

## КРАТКИЙ СПИСОК ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### Лабораторная работа № 1

**Цель работы:** изучение контроллера NI cRIO, подключение датчиков и исполнительных механизмов. Основы работы с контроллером реального времени и ПЛИС. Подключение периферии, обработка данных.

### Лабораторная работа № 2

**Цель работы:** изучение динамических свойств распределителей с постоянным и переменным объемом полостей на примере пневматического цилиндра.

### Лабораторная работа № 3

**Цель работы:** изучение динамики движения пневматического цилиндра при дросселировании на выхлопе и торможении в конце хода. Изучение механических характеристик пневматических приводов.

### Лабораторная работа № 4

**Цель работы:** изучение динамических свойств пневматического привода при управлении инерционными нагрузками.

### Лабораторная работа № 5

**Цель работы:** основы построения систем с обратной связью на примере следящего электропневматического привода на базе дискретных распределителей:

- отработка ступенчатых, линейных и гармонических сигналов управления (понятие статической и динамической ошибки);
- влияние инерционных нагрузок на качество процесса регулирования.

### Лабораторная работа № 6

**Цель работы:** изучение основ построения вакуумных систем с энергосбережением сжатого воздуха. Управление системой энергосбережения (обработка сигнала с датчика вакуума, настройка зон срабатывания, гистерезиса).

## ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОДУЛЕЙ РАСШИРЕНИЯ

### Лабораторная работа № 7

**Цель работы:** исследование свойств пропорциональных регуляторов давления серии ER при работе с полостями постоянного и переменного объема.

### Лабораторная работа № 8

**Цель работы:** изучение основ построения следящих электропневматических приводов на базе пропорциональных элементов. Изучение ПИД-регулятора. Электропневматический следящий привод на базе пропорциональных регуляторов давления серии ER. Настройка коэффициентов ПИД-регулятора. Влияние инерционных нагрузок на качество процесса регулирования.

### Лабораторная работа № 9

**Цель работы:** исследование свойств пропорциональных регуляторов расхода серии LR.

### Лабораторная работа № 10

**Цель работы:** изучение основ построения следящих электропневматических приводов на базе пропорциональных серворегуляторов. Изучение ПИД-регулятора. Электропневматический следящий привод на базе пропорциональных регуляторов давления серии LR. Настройка коэффициентов ПИД-регулятора. Влияние инерционных нагрузок на качество процесса регулирования. Анализ и сравнение результатов экспериментальных исследований с результатами Лабораторной работы № 8.

# Учебный комплекс для исследования динамических характеристик регуляторов потока DID-FC

## Пропорциональные регуляторы расхода и давления

Учебный стенд позволяет исследовать свойства пропорциональных регуляторов давления при работе с полостями разного объема в условиях внешних возмущающих воздействий.



- Базовая комплектация – пропорциональный регулятор давления серии ER
- Четыре объема независимо отключаемых и подключаемых полостей (0,01 л; 2 л; 4 л; 6 л)
- Внешнее возмущение в виде контролируемой утечки
- Внешнее возмущение в виде давления питания
- Плата управления NI USB-6008
- Расходомер с дисплеем и аналоговым выходом
- Датчики давления с дисплеем и аналоговым выходом в каждой полости и магистрали
- Методическое сопровождение

Исследование динамических свойств пропорциональных регуляторов давления при разных объемах объектов регулирования и возмущающих воздействиях. Управление в ручном режиме и от персонального компьютера.

Стенд предназначен для кафедр технических ВУЗов для выполнения лабораторных работ, а также выпускных квалификационных инженерных работ и работ на соискание степеней бакалавра и магистра по профильным направлениям.

## ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Варианты поставки	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ базовая комплектация – регулятор давления ER</li> <li>■ свободная компоновка (на месте регулятора давления ER можно установить любой проточный элемент)</li> </ul>
Материалы	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ корпус из стали с порошковой покраской</li> <li>■ фронтальная панель – алюминий с порошковой покраской</li> </ul>
Электрическое подключение	безопасный кабель питания 220 V AC EURO
Пневматическое подключение	штекер 5380 1/2, при отсутствии компрессора в комплекте требуется трубопровод 10/8 (давление до 10 бар) с быстроразъемной розеткой 5084 10/8
Рабочее давление	номинальное давление: 8 бар (рабочее давление: 1 ... 9 бар)
Установка	на горизонтальной поверхности (ножки в комплекте)
Габариты	640 x 450 x 500 мм (длина x глубина x высота)



## СОСТАВ СТЕНДА

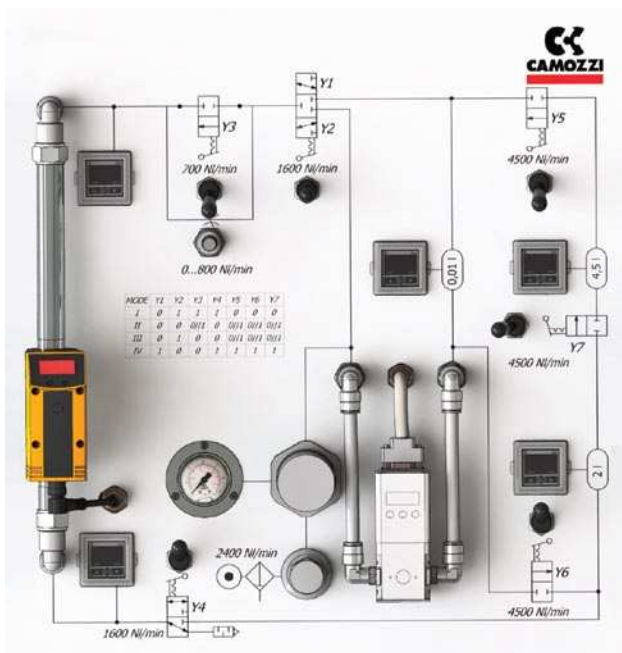
Стенд DID-FC представляет собой каркас из листового металла, на передней панели размещены рукоятки органов управления, средства индикации, исследуемый регулятор давления и пневматические символы, которые линиями связаны в принципиальную пневматическую схему.

Структура стенда позволяет не только знакомиться с принципиальной пневматической схемой, но и изучать натурные образцы элементов промышленной пневматики.

Структурная схема стенда и пневматические и информационно-измерительные устройства стенда позволяют настроить уровень давления питания, измерять реакции исследуемых элементов на изменения объема выходной полости и искусственно создаваемые возмущающие воздействия в виде утечек или принудительного наполнения. Изменяемые и регулируемые параметры системы отражаются на индикаторах передней панели.

Для фиксации реакций на ступенчатые и непрерывные задающие воздействия стенд имеет плату сбора данных USB-6008, подключаемую к персональному компьютеру или ноутбуку через интерфейс USB (кабель в комплекте).

### ВНЕШНИЙ ВИД ЛИЦЕВОЙ ПАНЕЛИ



- Фронтальная панель содержит принципиальную пневматическую схему, отражающую состав элементов внутри корпуса стенда.

### ЭЛЕМЕНТЫ ВНЕШНЕГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ



- Для работы требуется сжатый воздух и электрическое питание 220 V AC, при необходимости снятия переходных процессов стенд подключается к компьютеру через порт USB на боковой панели.

Информационно-измерительная часть стенда представлена расходомером и датчиками давления. Возмущение в виде утечки воздуха из ресивера в атмосферу и возмущение в виде принудительного запитывания полости ресивера моделируются с помощью распределителей на лицевой панели стенда в соответствии с приведенной таблицей сигналов, регулируются настройкой дросселя и контролируются с помощью расходомера, также вынесенных на лицевую панель.

Измеряемые параметры системы выводятся на фронтальной панели в виде чисел и подаются на плату сбора данных USB-6008 в виде электрических сигналов по напряжению. Плата сбора данных также является источником внешнего сигнала для пропорционального регулятора давления серии ER.



## РАСХОДОМЕР



- Расходомер позволяет выводить на дисплей значение объемного расхода в требуемых единицах измерения, а также получать информацию о расходе с аналогового выхода по напряжению, также имеет возможность работать как счетчик сжатого воздуха.

## ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ



Датчик давления:

- выводит текущее давление на дисплей;
- устанавливает на выходе уровень аналогового напряжения, пропорциональный давлению;
- содержит два настраиваемых релейных выхода со светодиодной индикацией, подключенных к дискретным входам платы управления NI USB-6008.

## УСТРОЙСТВО СБОРА ДАННЫХ И УПРАВЛЕНИЯ

Устройство сбора данных NI USB-6008 подключается к компьютеру посредством интерфейса full-speed USB, разъем которого выведен на корпусе стенда. Модуль содержит восемь каналов ввода аналоговых сигналов (AI), два канала генерации аналоговых сигналов (AO), 12 каналов цифрового ввода/вывода (DIO) и 32-разрядный счетчик.

### УСТРОЙСТВО СБОРА ДАННЫХ NI USB-6008



## РАБОТА СО СТЕНДОМ

Стенд устанавливается на горизонтальную поверхность, например, учебный стол в лаборатории. Для работы требуется подключение электрического и пневматического питания.

Стенд имеет возможность работы без компьютера в режиме «ДЕМО»: давление на регуляторе устанавливается вручную с помощью сенсорных клавиш и цифрового табло на его корпусе. Цифровые индикаторы расходомера и датчиков давления показывают текущие значения соответствующих физических величин.

Для фиксации во времени переходных процессов и реакций на непрерывные сигналы требуется подключение к компьютеру через порт USB.

На компьютере установлена базовая версия среды программирования LabVIEW (идет в комплекте со стендом). Настраивая глобальные переменные, соответствующие входам и выходам, и используя поставляемое со стендом программное обеспечение, есть возможность фиксировать указанные характеристики в виде графиков и массивов данных, которые затем могут быть обработаны на компьютере с целью построения временных и частотных характеристик.

## КРАТКИЙ СПИСОК ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### Лабораторная работа № 1

**Цель работы:** подключение учебного стенда DID-FC в ДЕМО-режиме, знакомство с элементной базой. Изучение технических характеристик и инструкций по настройке пропорционального регулятора давления и датчиков.

### Лабораторная работа № 2

**Цель работы:** изучение устройства сбора данных и управления NI USB-6008. Подключение, настройка, формирование сигналов управления и обработка информации с датчиков.

### Лабораторная работа № 3

**Цель работы:** изучение динамических свойств регулятора давления при отработке ступенчатых воздействий. Понятие статической ошибки и изучение прочих параметров качества переходного процесса. Работа регулятора с разными объемами при внешних возмущающих воздействиях и без.

### Лабораторная работа № 4

**Цель работы:** изучение динамических свойств регулятора давления при обработке непрерывных воздействий. Понятие динамической ошибки. Работа регулятора с разными объемами при внешних возмущающих воздействиях и без.

### Лабораторная работа № 5

**Цель работы:** получение реакций исследуемого регулятора давления серии ER на синусоидальные гармонические входные воздействия в рабочем диапазоне амплитуд и круговых частот. Исследование полученных массивов данных и формирование на их основе логарифмических амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик регулятора.

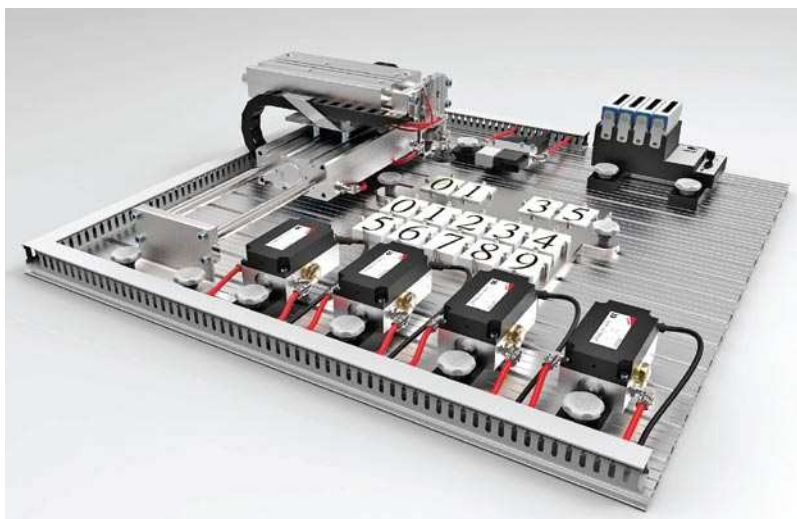
## КОДИРОВКИ ДЛЯ ЗАКАЗА УЧЕБНОГО СТЕНДА DID-FC

Учебный стенд для исследования динамических свойств регуляторов давления	DID-FC
Малозумный компрессор Vambi с повышенной производительностью	DID-AIR-BB-FAST
Компьютер с предустановленной средой программирования	DID-FC-PC
Сборник лабораторных работ	DID-FC-EX
Учебный курс «Системы сбора данных»	DID-FC-BOOK

# Учебный стенд пневматический манипулятор DID-ROBOT

## Изучение принципов построения, алгоритмов управления и программирования пневматических манипуляторов

Учебный стенд позволяет исследовать динамические свойства пневматических манипуляторов, оптимизировать алгоритмы управления как отдельных звеньев – приводов, так и решать прямую задачу кинематики.



- Базовая комплектация – настольное исполнение и трехкоординатный манипулятор-перекладчик с вакуумным захватом, реализующий, например, функцию переключения цифр часов, привязанную к текущему времени
- ось X и ось Y – следящие электропневматические приводы с пропорциональными распределителями серии LR
- ось Z – адаптивный привод с вакуумной присоской
- система вакуумирования с энергосбережением

Стенд предназначен для кафедр технических ВУЗов для выполнения лабораторных работ, а также выпускных квалификационных инженерных работ и работ на соискание степеней бакалавра и магистра по профильным направлениям. Стенд также пригоден для обучения основам программирования роботов и прочих многокоординатных систем на промышленных предприятиях.

Стенд одновременно выполняет учебные и демонстрационные функции. Работа со стендом сопровождается знакомством со сверхбыстродействующими серворегуляторами потока, контроллерами и средами программирования.

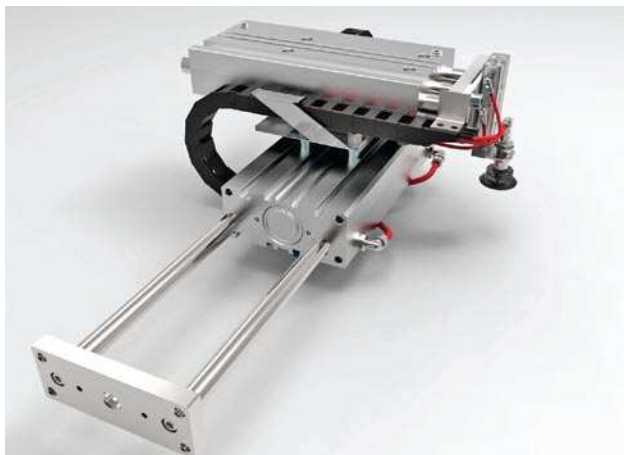
## ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Варианты поставки	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ манипулятор, реализующий часы на базе следящих приводов с пропорциональными распределителями серии LR</li> <li>■ по заказу – стенд с регуляторами давления серии ER, с пропорциональными распределителями серии AP, комплектация согласуется с клиентом</li> <li>■ объект регулирования также может быть разработан по требованию клиента (переключаемый груз, лазерная указка и т.д.)</li> </ul>
Материалы	монтажная плита – алюминиевый анодированный профиль
Электрическое подключение	безопасный кабель питания 220 V AC EURO
Пневматическое подключение	трубопровод 8/6
Рабочее давление	номинальное давление: 6 бар (рабочее давление: 6 ... 10 бар)
Установка	на горизонтальной поверхности
Габариты	755 x 750 x 180 мм (длина x глубина x высота)

## СОСТАВ СТЕНДА

Стенд DID-ROBOT представляет собой учебно-демонстрационный комплекс, состоящий из трехкоординатного пневматического манипулятора с системой управления на базе пропорциональных распределителей серии LR, вакуумного эжектора с функцией энергосбережения и контроллера NI CompactRIO (детальное описание контроллера приведено в разделе DID-DYNAMIC).

### ТРЕХКООРДИНАТНЫЙ ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ МАНИПУЛЯТОР



- Пневматический манипулятор представляет собой конструкцию из трех пневматических цилиндров, работающих по осям XYZ.
- Оси X и Y содержат пневматические цилиндры с датчиками положения, необходимыми для создания следящих приводов, обеспечивающих возможность точной остановки в плоскости XY.
- Ось Z представлена цикловым приводом, с возможностью регулирования уровня давления в полости, т.е. усилия прижатия присоски к объекту.

### СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРОМ



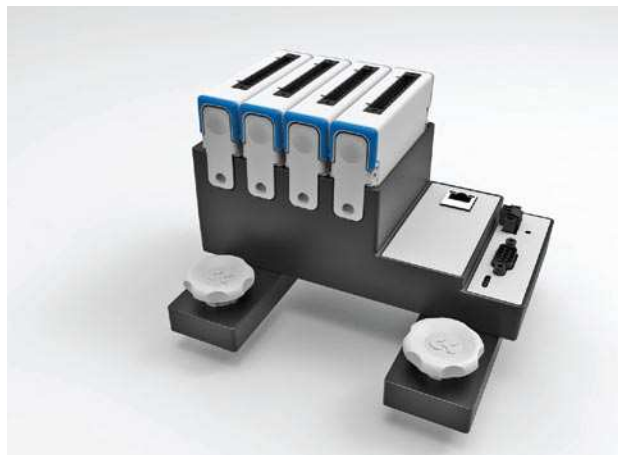
- Управление потоками сжатого воздуха для цилиндров осей X и Y осуществляется с помощью пропорциональных распределителей серии LR.

### ВАКУУМНЫЙ ЭЖЕКТОР С СИСТЕМОЙ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ



- Вакуумный эжектор с системой энергосбережения осуществляет регулирование уровня вакуума, т.е. усилия захвата детали в соответствии с установленным значением.

### КОНТРОЛЛЕР NI CRIO 9075



- Шасси NI cRIO 9075 содержит встроенную ПЛИС, контроллер реального времени и слоты для подключения модулей расширения.
- Контроллер управляется операционной системой реального времени VxWorks.

## РАБОЧЕЕ ПОЛЕ



- Один из вариантов рабочего поля представляет собой слоты под плашки с часовой и минутной индикацией.
- Верхний ряд состоит из четырех цифр и реализует индикацию часов.
- Нижние два ряда представляют собой поле цифр, для реализации текущего времени в 24-часовом формате.

## РАБОТА СО СТЕНДОМ

При поставке стенд запрограммирован и готов к работе. Для активации требуется подключить электрическое и пневматическое питание, установить на лицевой панели текущее время, используя набор плашек с цифрами, и ввести текущее время в память контроллера. Далее стенд работает в автоматическом режиме.

Для использования стенда в учебных целях требуется подключить контроллер к компьютеру с помощью кабеля Ethernet с установленным программным обеспечением LabVIEW (учебная лицензия в комплекте). Среда программирования позволяет создать уникальную программу управления, разработать новые структуры управляющей части приводов и решить задачу управления манипулятором в следящем режиме по любой желаемой траектории.

Описание программы управления приведено в поставляемом методическом пособии.

## КРАТКИЙ СПИСОК ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### Лабораторная работа № 1

**Цель работы:** детальное знакомство с аппаратно-программным составом стенда. Следящие приводы, пропорциональная техника, вакуумный захват, система управления. Запуск.

### Лабораторная работа № 2

**Цель работы:** изучение основ построения следящих электропневматических приводов.

### Лабораторная работа № 3

**Цель работы:** изучение основ построения следящих электропневматических приводов на базе пропорциональных элементов. Изучение ПИД-регулятора. Электропневматический следящий привод на базе пропорциональных регуляторов давления серии LR. Настройка коэффициентов ПИД-регулятора. Изучение нелинейных законов управления следящими системами для повышения динамической и статической точности.

### Лабораторная работа № 4

**Цель работы:** совместная работа нескольких электропневматических приводов:

- синхронизация работы взаимосвязанных модулей для согласованного движения,
- обработка сигналов с концевых выключателей,
- временные задержки, программные флаги, прерывания (применение).

### Лабораторная работа № 5

**Цель работы:** изучение основ построения вакуумных систем с энергосбережением сжатого воздуха. Управление системой энергосбережения (обработка сигнала с датчика вакуума, настройка времени включения и выключения вакуума, зон срабатывания, гистерезиса).

## КОДИРОВКИ ДЛЯ ЗАКАЗА УЧЕБНОГО СТЕНДА DID-ROBOT

Учебный стенд пневматический манипулятор	DID-ROBOT
Малозумный компрессор Vambi с повышенной производительностью	DID-AIR-BB-FAST
Компьютер с предустановленной средой программирования	DID-RBT-PC
Сборник лабораторных работ	DID-RBT-EX
Книга LabVIEW и CompactRIO – основы разработки приложений	DID-RBT-BOOK



# Учебный стенд автоматизированная производственная ячейка DID-APL

Электроприводы, пневмоавтоматика, датчики, релейно-контактные схемы управления, ПЛК на примере автоматизированной производственной ячейки

Учебный стенд DID-APL представляет собой миниатюрную копию реальной производственной ячейки, предназначенной для обучения основам промышленной автоматизации.



- Семь станций с разным функциональным назначением
- Электрические кнопки и реле, программируемый логический контроллер Siemens S7-1200
- Методическое сопровождение: вводные инструкции по запуску и программированию, комплекс лабораторных работ
- Безопасная коммутация электрических соединений с помощью полностью изолированных контактов 4 мм

DID-APL – реализация в миниатюрном исполнении реального производственного процесса с автоматическим складом, конвейером, станцией загрузки, сортировки и позициями механической обработки.

Стенд поставляется в напольном стационарном исполнении, имеет полную защиту из прозрачного пластика, обеспечивающую безопасность применения в учебном процессе.

## ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Варианты поставки	■ напольное стационарное исполнение
Материалы	■ сварной каркас из стали с порошковой покраской ■ фронтальные панели – анодированный алюминий ■ защитный кожух – плексиглас
Электрическое подключение	безопасный кабель питания 220 V AC EURO
Пневматическое подключение	трубопровод 8/6
Рабочее давление	номинальное давление: 6 бар (рабочее давление: 3 ... 10 бар)
Установка	напольное исполнение
Габариты	2000 x 1000 x 800 мм (длина x глубина x высота)

## СОСТАВ СТЕНДА DID-APL

Система состоит из 7 модулей, которые могут быть запущены независимо либо одновременно, обеспечивая технологический процесс производственной ячейки:

- 1) **станция загрузки:** обеспечивает загрузку заготовок на транспортный конвейер, представляет собой автоматизированную станцию, снабженную механизмом разгрузки, может работать независимо;
- 2) **ременный конвейер 1:** автоматический ременный конвейер, снабжен датчиками обнаружения объектов, приводится в движение электроприводом, имеет две скорости движения;
- 3) **станция сверления:** станция сверления с пневматическим зажимом заготовки и приводом подачи, автоматизированный модуль с электроуправляемым патроном;
- 4) **станция PROBOT:** электропневматический робот с пятью степенями подвижности, обеспечивающий поворот платформы на 180° относительно базы, вертикальную подачу на 100 мм, горизонтальную подачу на 100 мм, поворот рабочего органа на 180°, а также открытие и закрытие захватного устройства робота;
- 5) **ременный конвейер 2:** автоматизированная система сортировки деталей, снабженная конвейерным ремнём с электроприводом; система снабжена датчиками положения деталей, цилиндрами, концевыми выключателями и пр.
- 6) **автоматический склад:** модуль хранения обработанных деталей с автоматической системой обнаружения, устанавливающей соответствие между деталью и её функциональным назначением;
- 7) **станция RT-PLC:** модуль управления на базе программируемого логического контроллера фирмы Siemens, серия S7-1200 (40 дискретных входов, 32 дискретных выхода), контроллер снабжен выносной панелью с электрическими разъёмами. Данная станция поставляется вместе с программным обеспечением Step 7 MicroWin, руководством пользователя, инструкцией по программированию контроллера и кабелем для подключения к компьютеру.

**ВНИМАНИЕ:** все электрические входы и выходы перечисленных станций сделаны на базе стандартных разъёмов, типоразмер 4 мм, обеспечивающих безопасный электрически изолированный контакт между проводниками. Все разъёмы вынесены на лицевую панель стенда.

### СТАНЦИЯ ЗАГРУЗКИ



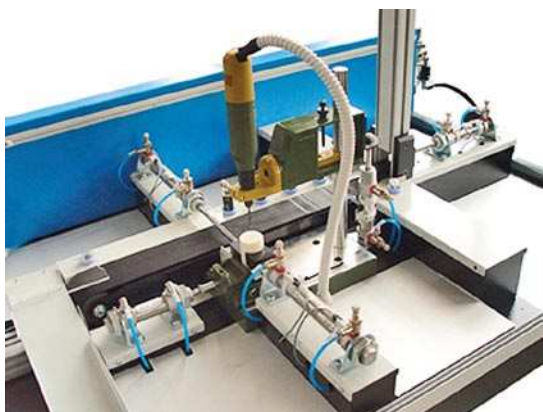
- 1 пневматический цилиндр.
- 1 моностабильный распределитель.
- 2 магнитных датчика положения цилиндра.

### РЕМЕННЫЙ КОНВЕЙЕР



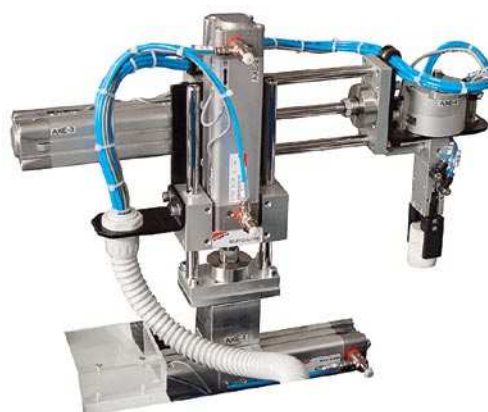
- 1 ременный конвейер длиной 600 мм с электродвигателем постоянного тока.
- 6 сенсоров идентификации материала и размеров заготовок.
- 1 пневматический цилиндр.
- 2 магнитных датчика положений цилиндра.
- 1 моностабильный распределитель.

## СТАНЦИЯ СВЕРЛЕНИЯ



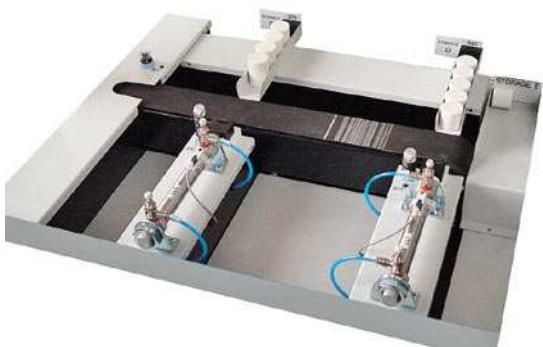
- 1 электрический шпindel
- 1 пневматические тиски
- 4 пневматических цилиндра
- 2 моностабильных распределителя клапанного типа
- 1 бистабильный распределитель
- 4 магнитных датчика положений цилиндра
- 1 реле давления

## СТАНЦИЯ P-РОБОТ



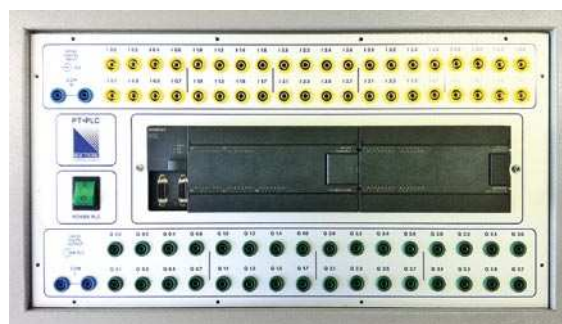
- 2 поворотных цилиндра (угол поворота 180°)
- 1 цилиндр вертикальной подачи (ход 100 мм)
- 1 цилиндр горизонтальной подачи (ход 100 мм)
- 1 пневматический захват
- 1 моностабильный распределитель
- 4 бистабильных распределителя
- 8 датчиков положения
- 1 реле давления

## РЕМЕННЫЙ КОНВЕЙЕР 2 И АВТОМАТИЧЕСКИЙ СКЛАД



- 1 ременный конвейер длиной 600 мм с электродвигателем постоянного тока
- 2 концевых выключателя
- 4 пневматических цилиндра
- 2 магнитных датчика положения цилиндра
- 2 набора сенсоров идентификации
- 1 набор сенсоров присутствия
- 2 моностабильных распределителя
- 2 станции автоматического хранения
- 2 концевых выключателя

## СТАНЦИЯ RT-PLC



- Контроллер Siemens S7-1200 имеет 40 дискретных входов и 32 дискретных выхода
- Программное обеспечение MicroWin и кабель для связи с ПК

## РАБОТА СО СТЕНДОМ

Функционирование стенда требует источника питания переменного тока с напряжением 220 V AC, а также источника сжатого воздуха с давлением питания 6 бар (включается в поставку по заказу). Для использования контроллера и его программирования требуется компьютер или ноутбук (включается в поставку по заказу).

### Стенд может функционировать в трёх различных режимах:

А) **Автономный режим:** без использования внешних устройств вы можете проверить работоспособность датчиков, а также приводить в действие отдельные цилиндры с помощью релейных выключателей или кнопок управления, расположенных на фронтальной панели стенда.

В) **Режим программирования:** робот может быть соединен с ПЛК, который уже смонтирован на фронтальной панели и запрограммирован через ПК (включается в поставку по заказу). Данный режим позволяет задавать цикл работы автоматизированной ячейки с помощью средств программирования.

С) **Режим управления от реле последовательности (переключающий регистр) или любого другого внешнего устройства:** робот может быть соединен с переключающим регистром или любым другим внешним устройством с помощью безопасных электрических контактов фронтальной панели стенда.



## КОДИРОВКИ ДЛЯ ЗАКАЗА УЧЕБНОГО СТЕНДА DID-APL

Учебный стенд автоматизированная производственная ячейка	DID-APL
Компьютер с предустановленной средой программирования	DID-APL-PC
Малозумный компрессор Jun-Air с фильтром-регулятором	DID-AIR-JA
Малозумный компрессор Vambi с фильтром-регулятором	DID-AIR-BB

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72	Краснодар (861)203-40-90	Санкт-Петербург (812)309-46-40
Астана (7172)727-132	Красноярск (391)204-63-61	Саратов (845)249-38-78
Астрахань (8512)99-46-04	Курск (4712)77-13-04	Севастополь (8692)22-31-93
Барнаул (3852)73-04-60	Липецк (4742)52-20-81	Симферополь (3652)67-13-56
Белгород (4722)40-23-64	Магнитогорск (3519)55-03-13	Смоленск (4812)29-41-54
Брянск (4832)59-03-52	Москва (495)268-04-70	Сочи (862)225-72-31
Владивосток (423)249-28-31	Мурманск (8152)59-64-93	Ставрополь (8652)20-65-13
Волгоград (844)278-03-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Сургут (3462)77-98-35
Вологда (8172)26-41-59	Нижний Новгород (831)429-08-12	Тверь (4822)63-31-35
Воронеж (473)204-51-73	Новокузнецк (3843)20-46-81	Томск (3822)98-41-53
Екатеринбург (343)384-55-89	Новосибирск (383)227-86-73	Тула (4872)74-02-29
Иваново (4932)77-34-06	Омск (3812)21-46-40	Тюмень (3452)66-21-18
Ижевск (3412)26-03-58	Орел (4862)44-53-42	Ульяновск (8422)24-23-59
Казань (843)206-01-48	Оренбург (3532)37-68-04	Уфа (347)229-48-12
Калининград (4012)72-03-81	Пенза (8412)22-31-16	Хабаровск (4212)92-98-04
Калуга (4842)92-23-67	Пермь (342)205-81-47	Челябинск (351)202-03-61
Кемерово (3842)65-04-62	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Череповец (8202)49-02-64
Киров (8332)68-02-04	Рязань (4912)46-61-64	Ярославль (4852)69-52-93
	Самара (846)206-03-16	

**Единый адрес:** [czz@nt-rt.ru](mailto:czz@nt-rt.ru) **Веб-сайт:** [www.camozzi.nt-rt.ru](http://www.camozzi.nt-rt.ru)