

**ПРОГРАММА СЕМИНАРА**

**«ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ, СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА»**

Участие бесплатное. По окончании обучения выдается свидетельство Camozzi.

<b>Первый день. Основы функционирования пневмосистем</b>
<b>Современные пневмоприводы и их функционирование (1 час)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Презентация компании Camozzi Automation.</li> <li>▪ Структурные схемы пневматического и электрического приводов и их классификация по характеру движения (цикловые, позиционные, следящие).</li> </ul>
<b>Получение, подготовка и распределение сжатого воздуха (3 часа)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Физические основы получения сжатого воздуха, давление и расход, закон Паскаля, точка росы, решение задачи определения количества влаги в пневматической системе.</li> <li>▪ Классификация, принципы работы и характеристики магистральных фильтров, циклонных сепараторов, осушителей (рефрижераторных, адсорбционных, мембранных).</li> <li>▪ Выбор фильтроэлементов, устройств индикации давления и отвода конденсата.</li> <li>▪ Правила выбора и монтажа магистральных трубопроводов.</li> <li>▪ Классификация, принцип работы и характеристики локальных фильтров, регуляторов давления, маслораспылителей, клапанов безопасности и мягкого пуска.</li> <li>▪ Модульный монтаж.</li> </ul>
<b>Пневматические цилиндры (2 часа)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Назначение, возможности и разновидности пневмоцилиндров.</li> <li>▪ Стандартное и специальное исполнение цилиндров для работы в жестких условиях эксплуатации.</li> <li>▪ Рассмотрение цилиндров из каталога продукции, анализ их параметров, конструктивного исполнения, характеристик и особенностей применения.</li> <li>▪ Разновидности пневматических схватов.</li> </ul>
<b>Фитинги и пластиковые трубопроводы (1 час)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Типы конструкций фитингов, технические характеристики, применения в разных</li> </ul>

ООО «КАМОЦЦИ ПНЕВМАТИКА»

WWW.CAMOZZI.RU

**ШТАБ-КВАРТИРА, ТЕХЦЕНТР  
ЦЕНТР ПРОИЗВОДСТВА И ЛОГИСТИКИ**

Московская обл., Солнечногорский р-н,  
п. Чашниково, корп. Камоцци  
8 495 786 65 85, info@camozzi.ru

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС**

Москва, Ленинградское  
шоссе, дом 69, корп. 1,  
8 495 665 02 55  
moscow@camozzi.ru

**ЦЕНТРЫ ПРОДАЖ И КОМПЕТЕНЦИЙ**

Братск, Владивосток, Волгоград, Воронеж, Екатеринбург, Иркутск, Казань, Киров, Краснодар, Красноярск, Набережные Челны, Нижний Новгород, Новокузнецк, Новосибирск, Обнинск, Омск, Пермь, Пятигорск, Ростов-на-Дону, Рязань, Самара, Санкт-Петербург, Симферополь, Тольятти, Тула, Тюмень, Уфа, Хабаровск, Челябинск, Ярославль

<p>средах, химическая стойкость материалов и уплотнений, размерный ряд.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Материалы пластиковых трубопроводов, работа при разных давлениях и температурах, в химически агрессивных средах. Специальные трубопроводы для отраслевых применений. Потери динамического давления при течении воздуха по трубопроводам.</li> </ul>
--

Второй день. Управление пневматическими системами
Пневматические распределители (2 часа)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Классификация, структура и типы управляющих сигналов распределителей.</li> <li>▪ Принцип действия, типы конструкций и особенности применений распределителей.</li> <li>▪ Работа с вакуумным давлением.</li> <li>▪ Правила монтажа и встроенные средства диагностики неисправностей.</li> <li>▪ Выбор соленоидов для распределителей.</li> </ul>
Управление пневмоприводами (2 часа)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Прямое и не прямое управление пневмоцилиндрами, остановка цилиндра в промежуточном положении.</li> <li>▪ Типовые символы пневмоэлементов на принципиальных пневматических схемах. Правила создания пневматической принципиальной схемы управления.</li> <li>▪ Буквенное и графическое представление движения цилиндров, формирование диаграммы движений.</li> <li>▪ Использование дросселей для регулирования скорости привода.</li> <li>▪ Применение автоматических клапанов: обратные, быстрого выхлопа, блокирующие.</li> </ul>
Лабораторная работа 1 (2 часа)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Управление пневматическими приводами по скорости и по положению</li> </ul>
Пневматические острова (1 час)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Номенклатура островов, особенности конструкций пневматической части островов, конфигурирование развитой структуры острова.</li> <li>▪ Многоштырьковые версии и интерфейсные модули для интеграции с полевыми шинами.</li> </ul>

<b>Третий день. Силовой расчет пневмопривода, обзор новых продуктов</b>
<b>Обзорная экскурсия о новых продуктах Camozzi в демонстрационном автобусе (1 час)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Принципы построения и особенности мехатронных систем. Задачи и методы мехатроники.</li> <li>▪ Реализация цифровых протоколов управления островами в концепции Индустрии 4.0, главный модули, модули расширения и модули организации подсетей.</li> <li>▪ Мехатронные модули и системы: комбинация пневмо- и электроприводов, дискретное и пропорциональное управление. Основные принципы мехатронного подхода.</li> <li>▪ Пропорциональные регуляторы расхода и давления: элементная база, технические характеристики, работа в разных средах, решение технологических задач с помощью пропорциональной техники, примеры применений.</li> <li>▪ Электроцилиндры и ременные модули линейного перемещения: конструкция, технические характеристики, области применений, новые технологические возможности для линейных высокоточных перемещений.</li> </ul>
<b>Расчёт, выбор, монтаж, ввод в эксплуатацию пневматических приводов (2 часа)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Решение технологической задачи проектирования пневмопривода с выбором схемы системы и исходных параметров.</li> <li>▪ Порядок действий для решения инженерной задачи.</li> <li>▪ Механическая характеристика привода.</li> <li>▪ Прижимные и транспортные цилиндры. Усилия на штоке цилиндра.</li> <li>▪ Средства торможения в конце хода: гидродемпферы, гидроамортизаторы, схемные решения.</li> <li>▪ Выбор дросселя и движение цилиндра на холостом ходу и при наличии внешней силы. Влияние инерционной составляющей нагрузки на результирующее движение.</li> <li>▪ Расчет потребления сжатого воздуха цилиндром. Оценка потерь давления на трубопроводе. Определение результирующего расхода через последовательность сопротивлений.</li> <li>▪ Выбор распределителя, компрессора, ресивера.</li> </ul>
<b>Пневматическая логика (1 час)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Логические принципы управления. Базовые логические функции и элементы: «НЕТ», «ДА», «И», «ИЛИ», «ПАМЯТЬ». Пневматический таймер.</li> <li>▪ Типовые схемы применения логических элементов.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Связь диаграммы последовательности с логическими уравнениями движения.</li> </ul>
<b>Лабораторная работа 2, 3 (2 часа)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Применение логических элементов в схемах управления. Управление пневмоприводами по времени, по давлению.</li> </ul>

<b>Четвертый день. Запорно-регулирующая арматура. Вакуум. Электрические компоненты электропневматического привода</b>
<b>Трубопроводная арматура (3 часа)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Обзор отраслей применения запорно-регулирующей арматуры (ЗРА). Классификация ЗРА по типу затвора. Параметры для выбора ЗРА.</li> <li>Конструкция, принцип работы, параметры, примеры использования элементов ЗРА. Клапаны (отсечные, седельные отсечные, электропневматические, импульсные). Шаровые краны 2-х и 3-х ходовые. Клапаны сегментные. Клапаны промышленные (дисковые затворы поворотные, шиберные затворы, обратные клапаны).</li> <li>Пневматические поворотные приводы ЗРА одностороннего и двустороннего действия. Блоки концевых датчиков, бесконтактные датчики положения, индикаторы положения. Электрические поворотные приводы ЗРА.</li> <li>Арматура регулирующая: позиционеры пневматические и электропневматические. Арматура для пищевых производств.</li> <li>Применение ЗРА во взрывоопасных средах.</li> </ul>
<b>Структура вакуумной системы (30 мин)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Образование вакуума. Вакуумное давление: абсолютное и относительное, единицы измерения вакуума. Усилие прижима и энергия создания вакуума.</li> <li>Средства создания вакуума, условные обозначения вакуумных элементов на принципиальных пневматических схемах.</li> <li>Принцип работы вакуумного эжектора. Простейшие схемы создания вакуумного давления. Разновидности вакуумных эжекторов. Вакуумные эжекторы с встроенной системой энергосбережения.</li> <li>Разновидности вакуумных присосок: геометрические формы и материалы. Особенности применения присосок при работе с захватываемыми поверхностями.</li> <li>Принадлежности к присоскам: гибкие ниппели, пружинные плунжеры, запорные клапаны.</li> <li>Вакуумные фильтры и магистральные вакуумные фильтры.</li> <li>Распределители, работающие на вакуумном давлении.</li> <li>Датчики и реле вакуума.</li> </ul>

<b>Синтез вакуумной системы (30 мин)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Алгоритм проектирования вакуумной системы на примере решения технологической задачи перемещения объектов.</li> <li>▪ Определения результирующего усилия отрыва и выбор типоразмеров и материала присосок.</li> <li>▪ Выбор подводных трубопроводов и аксессуаров для вакуумных присосок</li> <li>▪ Выбор вакуумного эжектора по требуемой производительности</li> <li>▪ Энергетический расчет энергопотребления вакуумной системы, построенной с системой энергосбережения и без нее</li> </ul>
<b>Электрические цепи управления пневматическими приводами (1 час)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Структура привода с релейными устройствами управления.</li> <li>▪ Условные обозначения электрических компонентов на принципиальных схемах.</li> <li>▪ Принцип действия электромеханического и твердотельного реле</li> <li>▪ Реализация логических функций «ДА», «НЕТ», «ИЛИ», «И», «ПАМЯТЬ» с помощью релейноконтатных схем.</li> <li>▪ Связь между пневматической и электрической принципиальными схемами на примере простейших задач. Схемы с самоудержанием для запоминания электрических сигналов. Схемы с аварийным остановом с доминирующим включением и доминирующим выключением и с возвратом цилиндров.</li> <li>▪ Непрерывный и одиночный циклы работы электропневматических приводов.</li> <li>▪ Согласованная работа нескольких электропневматических приводов.</li> </ul>
<b>Датчики в электропневмоавтоматике с электрическими выходными сигналами (1 час)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Принципы работы и основные технические характеристики магнитных датчиков положения: герконовый, с эффектом Холла, магниторезистивный.</li> <li>▪ Принадлежности для монтажа и подключения датчиков.</li> <li>▪ Электрические схемы подключения датчиков.</li> <li>▪ Датчики положения с аналоговыми выходными сигналами, магнитная и механическая связь с цилиндрами.</li> <li>▪ Принцип работы реле давления с нормально замкнутым и нормально разомкнутым контактами.</li> <li>▪ Технические характеристики датчиков и реле давления. Правила эксплуатации датчиков.</li> </ul>
<b>Лабораторная работа 4 (1 час)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Применение релейно-контатных систем для управления пневмоприводами</li> </ul>