

## СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПНЕВМОСИСТЕМ

Соколов А.А.,

научный руководитель доц. Рыбин А.А.

*Сибирский Федеральный Университет Политехнический институт*

Задача работы – создание учебно-исследовательского стенда для изучения особенностей функционирования пневмосистем, освоения методик выбора и настройки пневмостанций.

Актуальность подобного рода задачи обусловлена тем, что пневмосистемы широко распространены и используются на производстве очень давно. Практически любая единица современного производства требует для своей успешной работы качественно очищенный сжатый воздух. Это способствует развитию рынка пневмосистем. Множество производителей предлагает свое оборудование, как в качестве готовых систем, так и комплектующих для индивидуальной сборки. К этим производителям относятся фирмы – изготовители *Fiac Air Compressors, KGX, ООО «Пневмопривод»*, на базе комплектующих фирм *Siemens, Delta, Mitsubishi* за частую собирают пневмосистемы.

В состав учебно – исследовательского стенда входит оборудование на базе электронных компонентов фирмы *Siemens*. Стенд имеет двухуровневую структуру управления с человека – машинным интерфейсом (*HMI*), которая подразумевает взаимодействие с оператором через среду визуализации.

Учебно – исследовательский стенд предназначен для исследования работы типичной системы автоматического регулирования:

- различные режимы работы устройств, входящих в систему, при автоматическом регулировании давления;
- процессы, происходящие в регуляторе и преобразователе, при отработке сигнала обратной связи с датчика давления;
- изменения в работе системы при изменении параметров регулятора;
- эффективность работы системы в различных условиях при различных параметрах регулятора и т.д.

Основной частью стенда является привод *Siemens Micromaster 440* и поршневой компрессор, связанный с электродвигателем АО 241-4 ременной передачей, создающий давление. Система должна обеспечивать гарантированное снабжение потребителей сжатым воздухом с учетом их возможной неравномерной работы. Это достигается установкой промежуточных накопителей пневмоэнергии (ресиверов). Обратную связь по давлению обеспечивает линейный датчик давления.

Источником задания давления является технологический параметр, который задается оператором на ПК. ПК взаимодействует с контроллером, который в свою очередь опрашивает привод на наличие изменений в контролируемых параметрах. В приводе реализован контур давления с регулирующим ПИД регулятором. Линейный датчик формирует сигнал обратной связи, представляющий собой токовый сигнал, зависящий от уровня давления в системе. Привод, на основе задания и сигнала обратной связи с датчика, формирует статорное напряжение, которое поступает на обмотки двигателя.

Ресиверы аккумулируют пневмоэнергию и сглаживают пульсации давления. В них также происходит охлаждение воздуха и конденсация некоторого количества влаги. Ресиверы оборудуются манометром и сообщаются друг с другом через клапан. Из ресиверов воздух отводится к потребителю через распределительный узел.

Функциональная схема стенда, раскрывающая идею реализации, представлена на Рисунке 1.

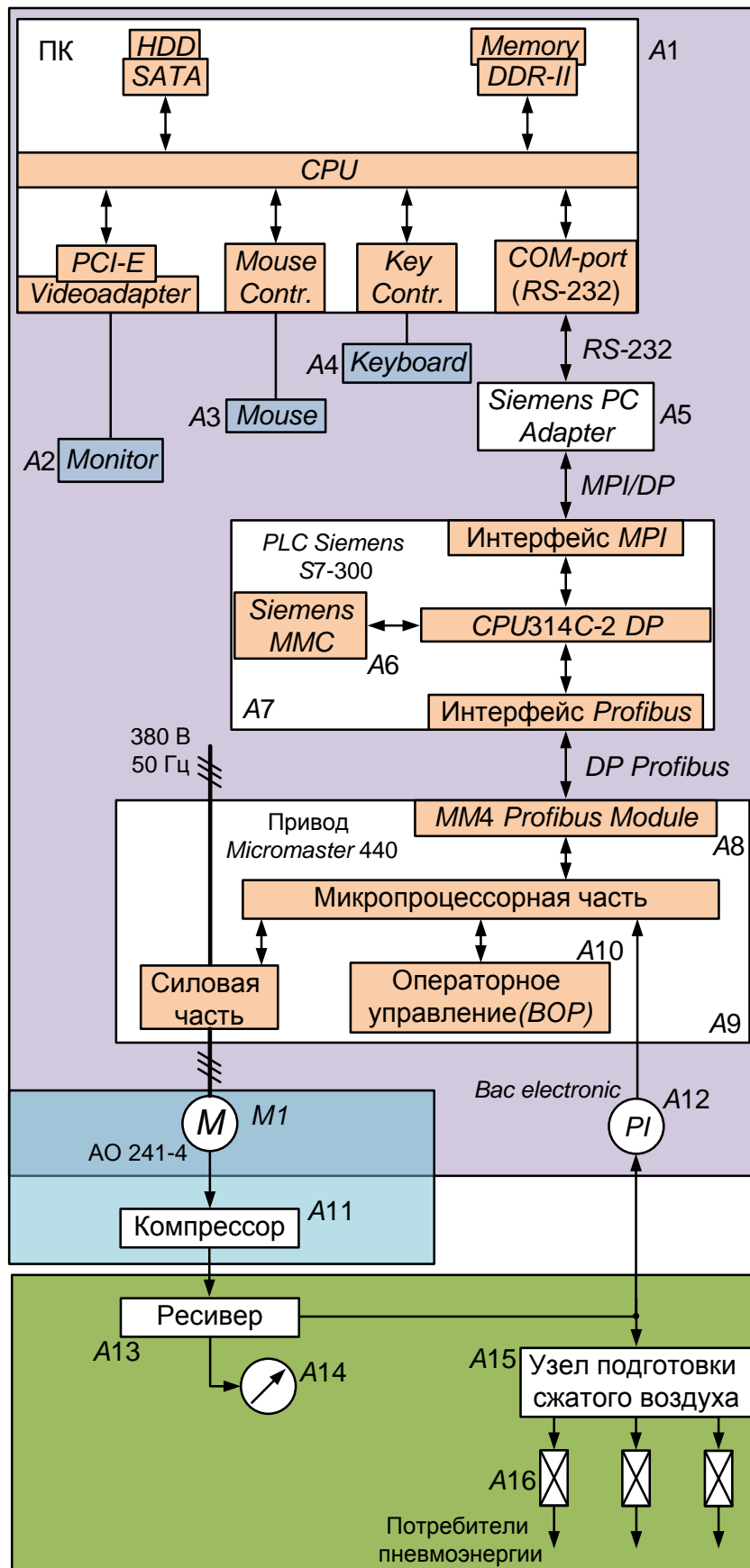


Рисунок 1 – Функциональная схема учебно – исследовательского стенда

Как видно из Рисунка 1, управление работой двигателя АО241-4 М1 реализовано на базе привода переменного тока *Siemens Micromaster 440 A9*. Инвертор в составе привода, формирует из сетевого напряжения питание для двигателя, исходя из задания системы управления.

Привод имеет универсальную систему управления, на базе которой можно реализовать ПИД регулятор давления, также система управления предоставляет возможность подключения к приводу А9 контроллера А7 с помощью промышленного интерфейса *Profibus* средствами *MM4 Profibus Module A8*. Контроллер в свою очередь взаимодействует с оператором через ПК с установленной *SCADA* системой через преобразователь интерфейсов *RS232/MPI A5*. Оператор видит на мониторе мнемосхему действующей пневмостанции и осуществляет управление и мониторинг процессом.

Датчик давления А12 подает на систему управления привода сигнал обратной связи – токовый сигнал, зависящий от уровня давления в системе.

На базе привода *Micromaster 440* реализован контур системы автоматического управления давлением. В контуре давления реализовано управление инвертором в зависимости от уровня давления в пневмосети. Задание давления поступает с верхнего уровня управления по интерфейсу *Profibus* и сравнивается с измеренным значением, тем самым с помощью ПИД регулятора поддерживается постоянное давление в сети.

В системном ПО *PLC S7-300* реализована программа пользователя, которая включает в себя опрос привода и его входов, организацию связи между приводом и верхним уровнем с выходом на *SCADA* систему *WinCC*, реализованную на ПК.

На ПК организована *SCADA* система, которая позволяет проводить постоянный мониторинг технологического процесса в реальном времени, проводить обработку информации и её архивирование. Для связи с *PLC* и *WinCC* необходимо настроить первый в среде *Step7:Simatic Manager*. Привод в свою очередь настраивается с помощью программ *Starter* и *Micromaster Sizer*.

Таким образом, стенд является современной мощной высокотехнологичной средой, пригодной как для изучения принципов работы пневмосистем, так и для проведения исследований динамических и статических режимов их функционирования. Результаты физических экспериментов и математического моделирования позволят получить новую методику оптимизации режимов пневмосистем.