

Система управления прессом, построенная на базе ADAM-5510

Виталий Щербаков, Алексей Барабошкин, Анатолий Диулин

На примере системы управления прессом, используемым в производстве огнеупорных кирпичей для нужд металлургии, описывается надёжное и эффективное решение для малобюджетных проектов автоматизации.

Задача

На предприятии ООО «ФЕРРО» (г. Волжский Волгоградской области), выпускающем огнеупорные кирпичи для доменных печей, использовалась релейная система управления гидравлическим прессом ДБ0638, изготовленным заводом «ПРЕССМАШ» (г. Одесса) в 1993 году.

Производство пыльное и грязное, а использованы реле в негерметичном исполнении. Поэтому часто приходи-

лось устранять неисправности в системе управления прессом путём очистки контактов реле. В конечном счёте руководство предприятия решило заменить релейную систему на электронную.

Особенности прессы

Для повышения производительности пресс имеет две тележки с пресс-формами. Пока один оператор производит прессование, второй оператор загружа-

ет пресс-форму порошком. Затем первый загружает пресс-форму, а второй прессует. Это позволяет исключить простой прессы и повысить его производительность.

Для обеспечения такого порядка работы в составе прессы используются два пульта управления с 16 кнопками. Помимо этого пресс имеет 18 индикаторов состояния, 22 датчика механического состояния исполнительных механизмов

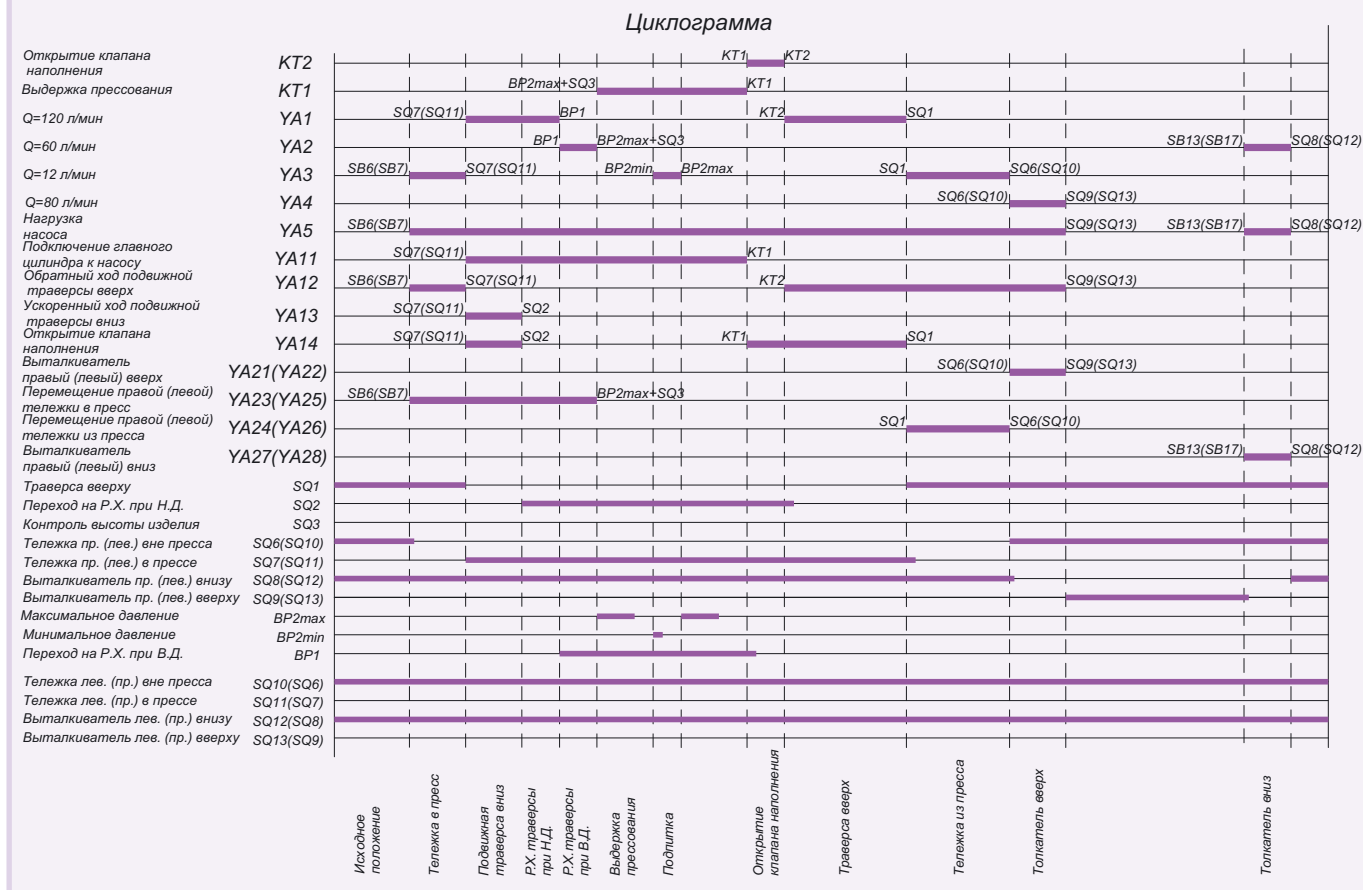


Рис. 1. Циклограмма, отображающая взаимодействие механических и гидравлических элементов прессы в процессе выполнения технологических операций

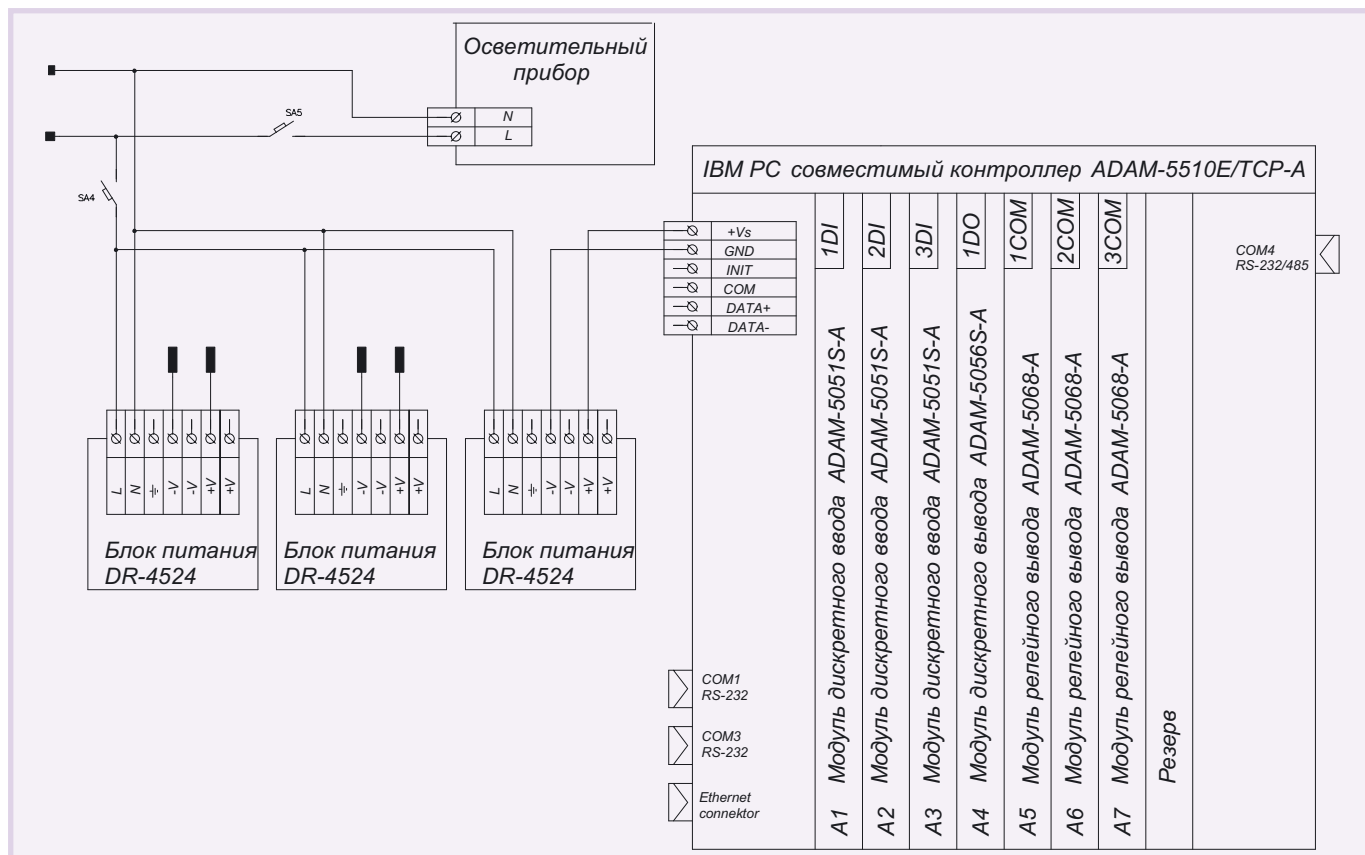


Рис. 2. Схема подключения контроллера ADAM-5510E/TCP-A

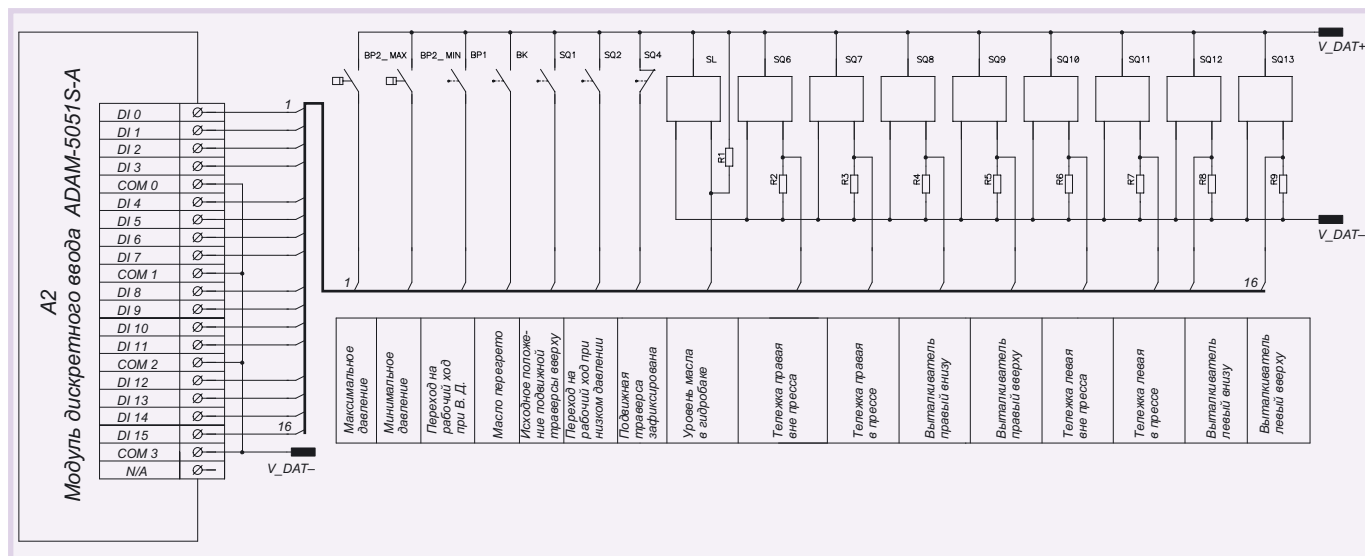


Рис. 3. Схема внешней коммутации одного из модулей дискретного ввода контроллера

и 17 электромагнитных клапанов гидросистемы.

Пресс работает в двух режимах: «Наладка» и «Полуавтомат».

Необходимое взаимодействие механических и гидравлических элементов пресса в процессе выполнения технологических операций отображено на циклограмме (рис. 1).

ВЫБОР БАЗОВОГО КОНТРОЛЛЕРА

Анализ технологических процессов и анализ работы предшествующей систе-

мы управления прессом показали, что соответствующие технологические параметры относительно медленно изменяются во времени (сотые доли секунды) и для управления работой пресса вполне достаточно контроллера с тактовой частотой от 10 МГц. Следует также заметить, что основное требование заказчика состояло в минимизации расходов на разработку при сохранении существующих функций системы управления прессом. Исходя из всех перечисленных соображений, был выбран относительно недорогой IBM PC совме-

тимый контроллер ADAM-5510E/TCP фирмы Advantech.

Этот контроллер выполнен в виде платиковой «корзины», в которую можно установить до 8 модулей расширения. Фирма Advantech производит около двух десятков типов модулей расширения.

Процессорный модуль контроллера построен на базе процессора Intel 80188, работает под управлением ROM-DOS. Максимальная частота процессора — 80 МГц.

Пользователю предоставлено 960 кбайт флэш-памяти для хранения исполняе-

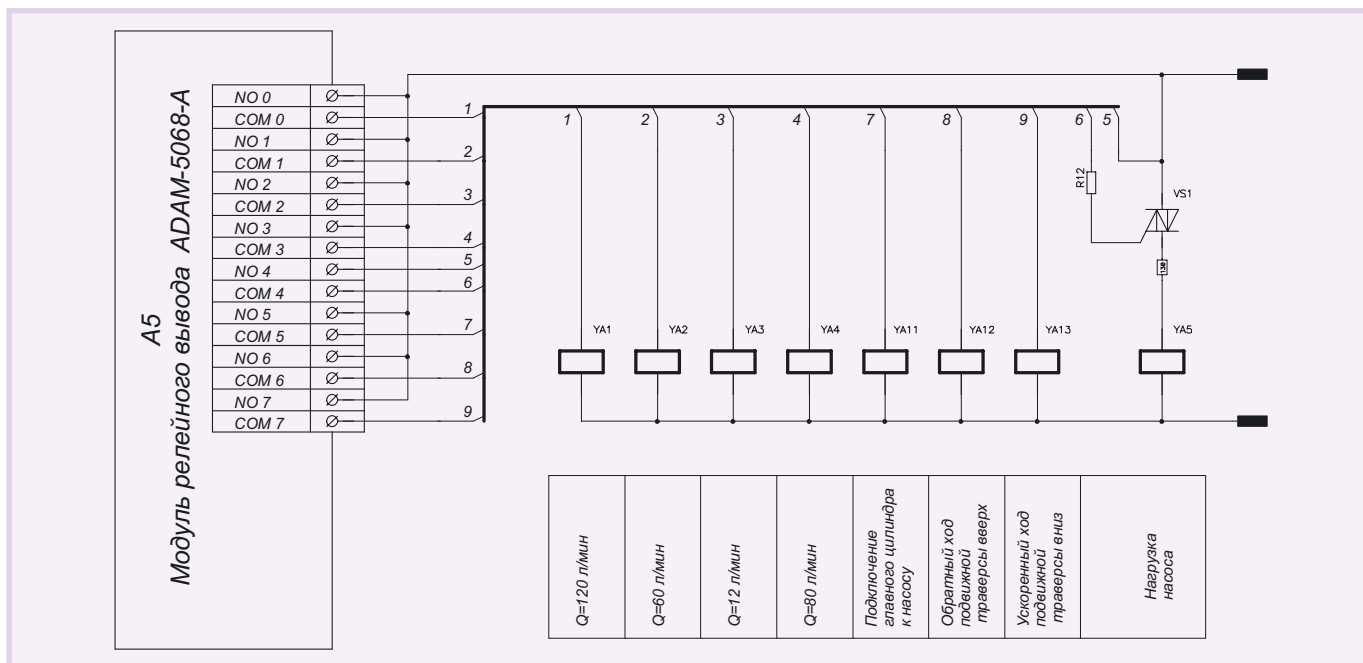


Рис. 4. Схема внешней коммутации одного из модулей релейного вывода контроллера

мых файлов, файлов конфигурации и данных. В качестве ОЗУ доступно 640 кбайт статической памяти, из которых 384 кбайт имеет резервное питание от встроенной литиевой батареи, что позволяет хранить информацию при отключении питания контроллера. Контроллер поддерживает четыре последовательных интерфейса типа RS-232/485, причём один RS-485 гальванически изолирован от цепи питания контроллера. Имеется один разъём Ethernet 10/100 Мбит/с и несколько светодиодных индикаторов, доступных для управления со стороны пользовательской программы. Есть встроенный таймер реального времени и сторожевой таймер. Напряжение питания контроллера составляет 10...30 В, потребление без модулей расширения — 2,5 Вт.

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Для построения системы управления прессом в составе контроллера ADAM-5510E/TCP задействованы следующие типы модулей расширения:

- ADAM-5051S-A — модуль дискретного ввода на 16 каналов с гальванической изоляцией;
- ADAM-5056S-A — модуль дискретного вывода на 16 каналов с гальванической изоляцией;
- ADAM-5068-A — модуль релейного вывода на 8 каналов с нормально разомкнутыми контактами.

Через три модуля ADAM-5051S-A контроллер вводит сигналы состояния

16 кнопок пультов управления и сигналы от 22 датчиков пресса, а через один модуль ADAM-5056S-A он выводит сигналы индикации состояния пресса.

Посредством трёх модулей релейной коммутации ADAM-5068-A контроллер управляет электромагнитами гидросистемы пресса. В сумме эти модули имеют 24 канала, из которых задействовано 17. Почти все электромагниты потребляют ток до 0,3 А, что не выходит за пределы значений, характеризующих коммутационную способность контактов модуля ADAM-5068-A. Однако два электро-

магнита имеют потребление более 0,5 А (соразмерное или превышающее предельное значение тока для контактов модуля), и их питание выполнено через симисторную схему, размещённую в пластмассовом корпусе рядом с контроллером. За год эксплуатации в трёх из 17 релейных каналов произошли отказы; это показало, что желательно все индуктивные клапаны подключать через симисторную схему.

Для обеспечения электропитания контроллера использованы сравнительно недорогие блоки питания DR-4524,

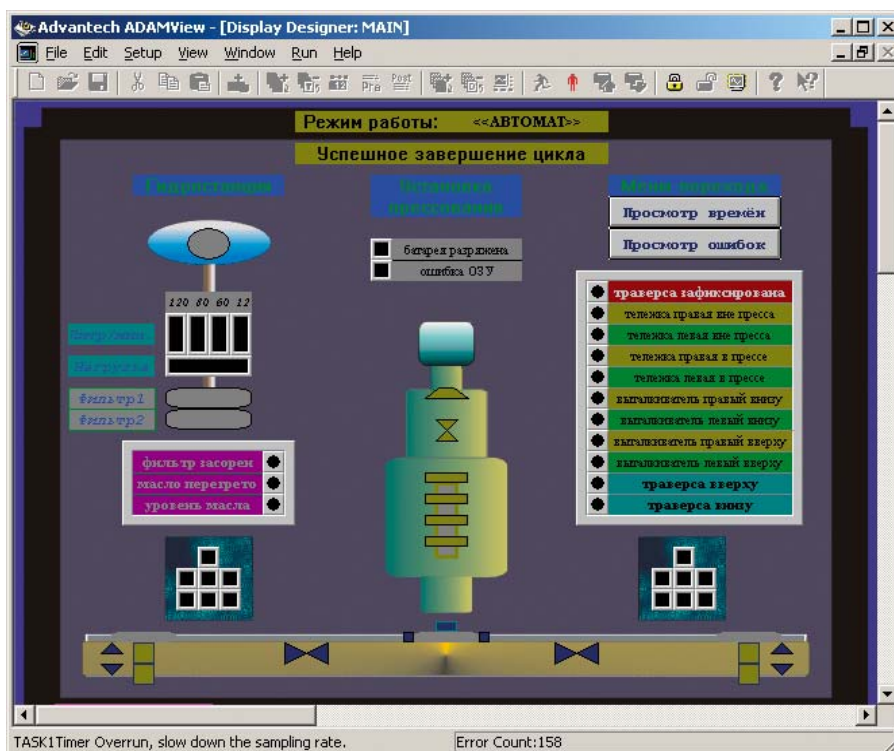


Рис. 5. Пример графического окна, создаваемого ADAMView



Рис. 6. Шкаф системы управления

формирующие выходное стабилизированное напряжение 24 В (2 А).

Принципы построения системы управления прессом понятны из электрических схем, приведённых на рис. 2-4. Здесь представлены схема подключения контроллера и в качестве примера схемы внешней коммутации одного из модулей дискретного ввода контроллера и одного из его модулей релейного вывода.

С помощью программного обеспечения ADAMView (Advantech) построена простая SCADA-система, которая позволяет на удалённом компьютере производить визуализацию работы пресса. После запуска ADAMView на удалённом компьютере эта программа с периодом около одной секунды получает данные от контроллера. Результаты работы программы пользователь видит на экране компьютера в виде графических окон, в которых отображается информация о состоянии и параметрах функционирования установки через изменения цвета и положения элементов изображения установки, через высвечиваемые надписи или цифровые значения. Одно из таких графических окон показано на рис. 5. В нашем случае контроллер запрограммирован на одновременное обслуживание до четырёх удалённых компьютеров.

Конструктивно система управления прессом размещена в монтажном шкафу CONCEPTLINE (степень защиты IP66, габариты 800×600×220 мм) фирмы Schroff, дополнительную надёжность конструкции придаёт использование герметичных кабельных вводов фирмы RST. Внешние соединения выполнены с помощью клемм WAGO с зажимом CAGE CLAMP®. Всё оборудование ус-

тановлено на DIN-рельсы. Общий вид шкафа и его содержимого показан на рис. 6.

Для внутреннего освещения в шкафу установлена люминесцентная лампа с питанием от 220 В (50 Гц). Для подключения компьютера и осциллографа установлены две розетки такого же номинала. Питание контроллера и индикаторных ламп на прессе производится от источников

24 В (2 А). Для включения индуктивных клапанов гидравлической станции используется напряжение 110 В (50 Гц). Каждая из перечисленных цепей имеет отдельный автомат защиты с ручным управлением.

Результаты и выводы

Прошло более года с момента запуска представленной в статье системы

управления прессом. За это время не зафиксировано каких-либо программных «зависаний» или искажений данных в энергонезависимой памяти контроллера, несмотря на довольно сложную электромагнитную обстановку при почти круглосуточной работе в цехе без отопления.

Хотелось бы особо отметить, что существенно упростился поиск причины возникшей на установке пресса неисправности. Дело в том, что программа контроллера выводит подробную информацию обо всех изменениях в состоянии датчиков и исполнительных механизмов, и, запустив на компьютере терминальную программу, можно по этой информации быстро локализовать неисправность.

Таким образом, контроллер ADAM-5510E/TCP можно рекомендовать как хороший выбор для малобюджетных проектов по созданию систем сетевого контроля или управления технологическим процессом. ●

Авторы — сотрудники

ООО НПЦ «АИР»

Телефон: (8443) 39-3812

E-mail: ahtuba@npcair.ru