

ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ВУЗЕ

Приведены сведения о разработанной авторами технической базы изучения средств автоматизации, реализуемых на основе программируемых логических контроллеров. Описана структура изложения учебного материала в техническом ВУЗе.

Наведено відомості про розроблену авторами технічну базу вивчення засобів автоматизації, що реалізуються на основі програмованих логічних контролерів. Описана структура викладу навчального матеріалу в технічному ВНЗ.

The information on the authors' study of the technical base of automation implemented on programmable logic controllers. We describe the structure of the presentation of educational material in a technical university.

Применение программируемых логических контроллеров (ПЛК) для реализации систем автоматического управления позволяет решать задачи локальной, централизованной и децентрализованной автоматизации, управлять дискретными и непрерывными объектами, дает возможность удаленного доступа к настройкам и актуальным данным [1]. При этом обеспечивается легкость в подключении, настройке и замене, надежность, самоконтроль, резервирование, возможность интегрирования в системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA). ПЛК применяются в различных отраслях промышленности: металлургической, машиностроительной, пищевой, текстильной, химической и других.

Использование SCADA систем совместно с ПЛК позволяет визуализировать технологический процесс, отслеживать его параметры и реагировать на их изменения, контролировать качество выпускаемой продукции [2]. Получаемые данные используются не только для контроля технологического процесса, но и для анализа и статистики.

Внедрение новых производственных линий и модернизация имеющихся улучшает управление процессами, повышает качество продукции, уменьшает энергозатраты. Для решения этих задач используется ПЛК совместно со SCADA системами. Новое оборудование и программное обеспечение обуславливают потребность в специалистах соответствующего уровня квалификации, их подготовка осуществляется кафедрами автоматизации прикладных технических ВУЗов.

Основной особенностью учебного процесса в этих ВУЗах является перенос акцента с лекционного (теоретического) курса на лабораторный (практический). Лекционный курс обеспечивает знакомство с терминологией и получение базовых знаний по дисциплине, лабораторный – доступ к физическим объектам для получения практических навыков работы с ними.

Авторами статьи совместно с компанией “СВ Альтера” на базе кафедры “Автоматизация и компьютерные системы” Национального горного университета, подготовлен лекционный курс и создана учебная лаборатория “Совре-

менные средства автоматического управления на базе ПЛК”, представленная на рис. 1.



Рис. 1. Учебная лаборатория “Современные средства автоматического управления на базе ПЛК”

Лекционный курс включает изучение архитектуры ПЛК, структуры программного обеспечения, базовых функций, функций таймеров и счетчиков, функциональных блоков ПИД регулятора.

Лабораторный курс включает построение дискретных систем управления, дискретных систем управления с обратной связью, непрерывных систем управления, непрерывных систем управления с обратной связью.



Рис. 2. Общий вид стендов: модели шахтного водоотлива; привода позиционирования поворотного затвора; теплового объекта с исполнительным механизмом интегрирующего типа; теплового объекта (слева направо)

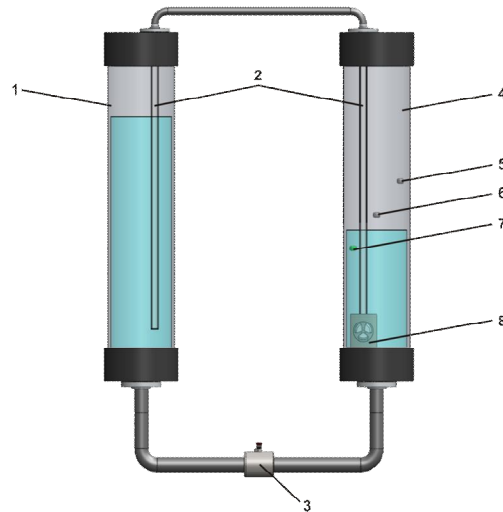


Рис. 3. Структура физической модели шахтного водоотлива: 1 – колба притока; 2 – трубка; 3 – заслонка; 4 – колба имитирующая водосборник; 5 – датчик аварийного уровня; 6 – датчик верхнего уровня; 7 – датчик нижнего уровня; 8 – насос

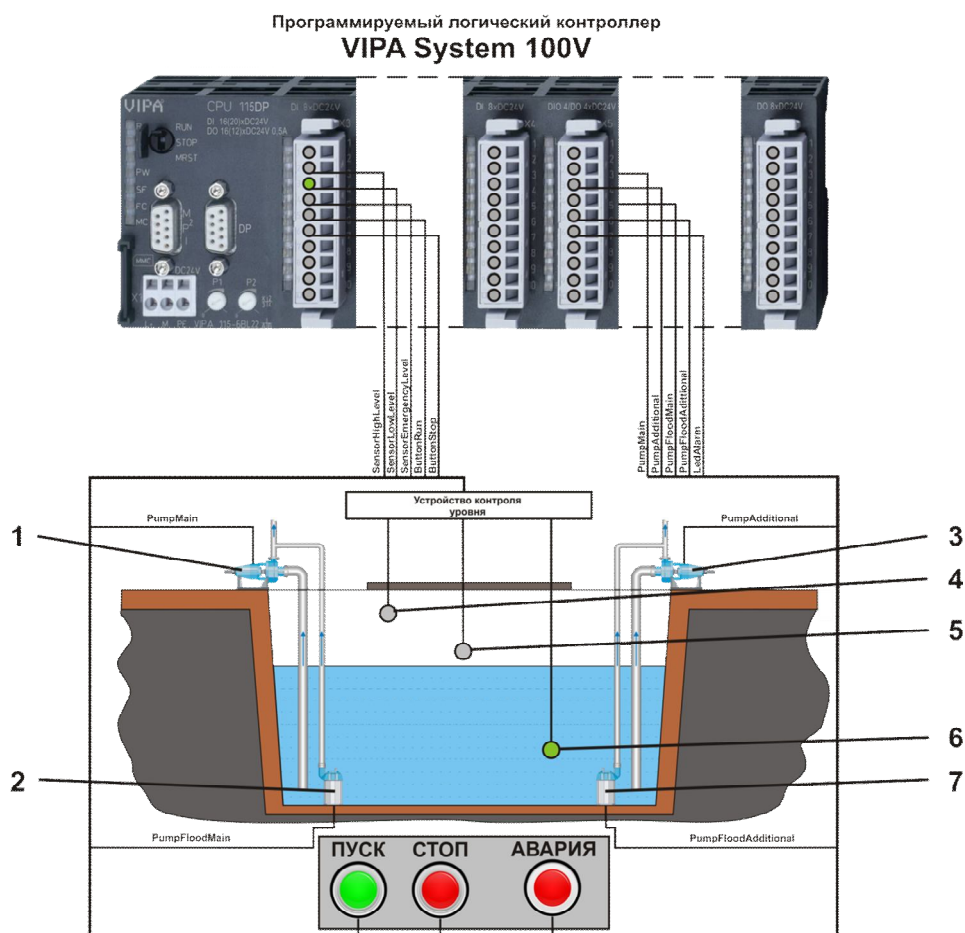


Рис. 4. Структура демонстрационной модели шахтного водоотлива: 1 – индикатор основного насоса; 2 – имитатор заливочного насоса основного насоса; 3 – имитатор дополнительного насоса; 4 – индикатор датчика аварийного уровня; 5 – индикатор датчика верхнего уровня; 6 – индикатор датчика нижнего уровня; 7 – имитатор заливочного насоса дополнительного насоса

Для лабораторного курса разработаны стенды, построенные на базе ПЛК производства компании VIPA (рис. 2):

- модель шахтного водоотлива;
- привод позиционирования поворотного затвора;
- тепловой объект;
- тепловой объект с исполнительным механизмом интегрирующего типа.

Структура стенда шахтного водоотлива представлена на рис. 3, 4. Стенд состоит из физической модели шахтного водоотлива и демонстрационной модели системы управления шахтным водоотливом. Система управления реализована на базе ПЛК VIPA System 100V. Решаемые задачи:

- запуск и останов системы управления;
- контроль уровня воды;
- включение и выключение насосов;
- обработка временных задержек;
- обработка аварийных ситуаций;
- подсчет количества аварий.

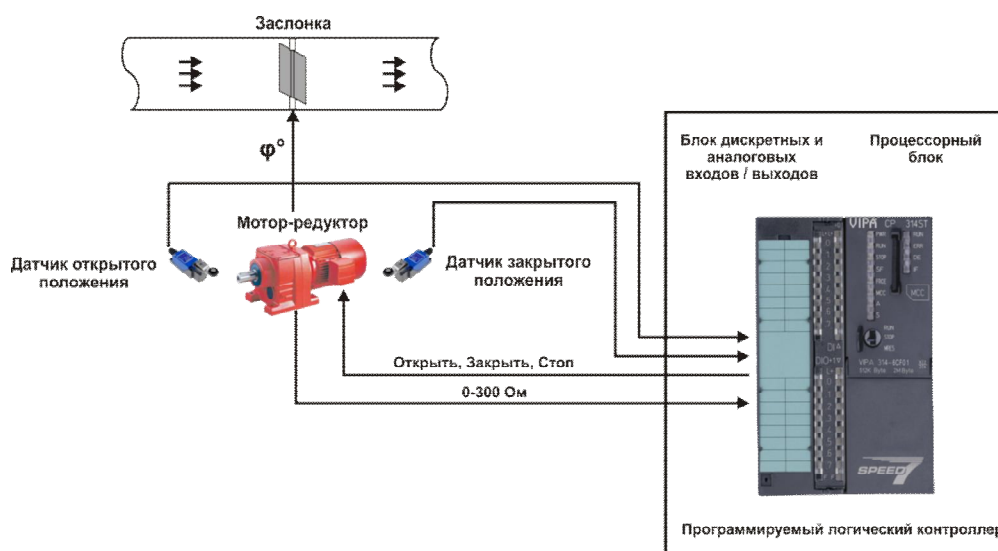


Рис. 5. Структура стенда привода позиционирования дискового затвора

Структура стенда привода позиционирования дискового затвора представлена на рис. 5. Система управления реализована на базе ПЛК VIPA System 300S. Решаемые задачи:

- контроль положения по концевым датчикам;
- открывание и закрывание заслонки;
- работа с аналоговыми входами;
- контроль положения заслонки по обратной связи;
- контроль положения заслонки по времени.

Структура стенда теплового объекта представлена на рис. 6. Система управления реализована на базе ПЛК VIPA System 200V. Решаемые задачи:

- работа с аналоговыми входами и выходами;
- идентификация объекта управления;
- управление по контуру нагревателя;

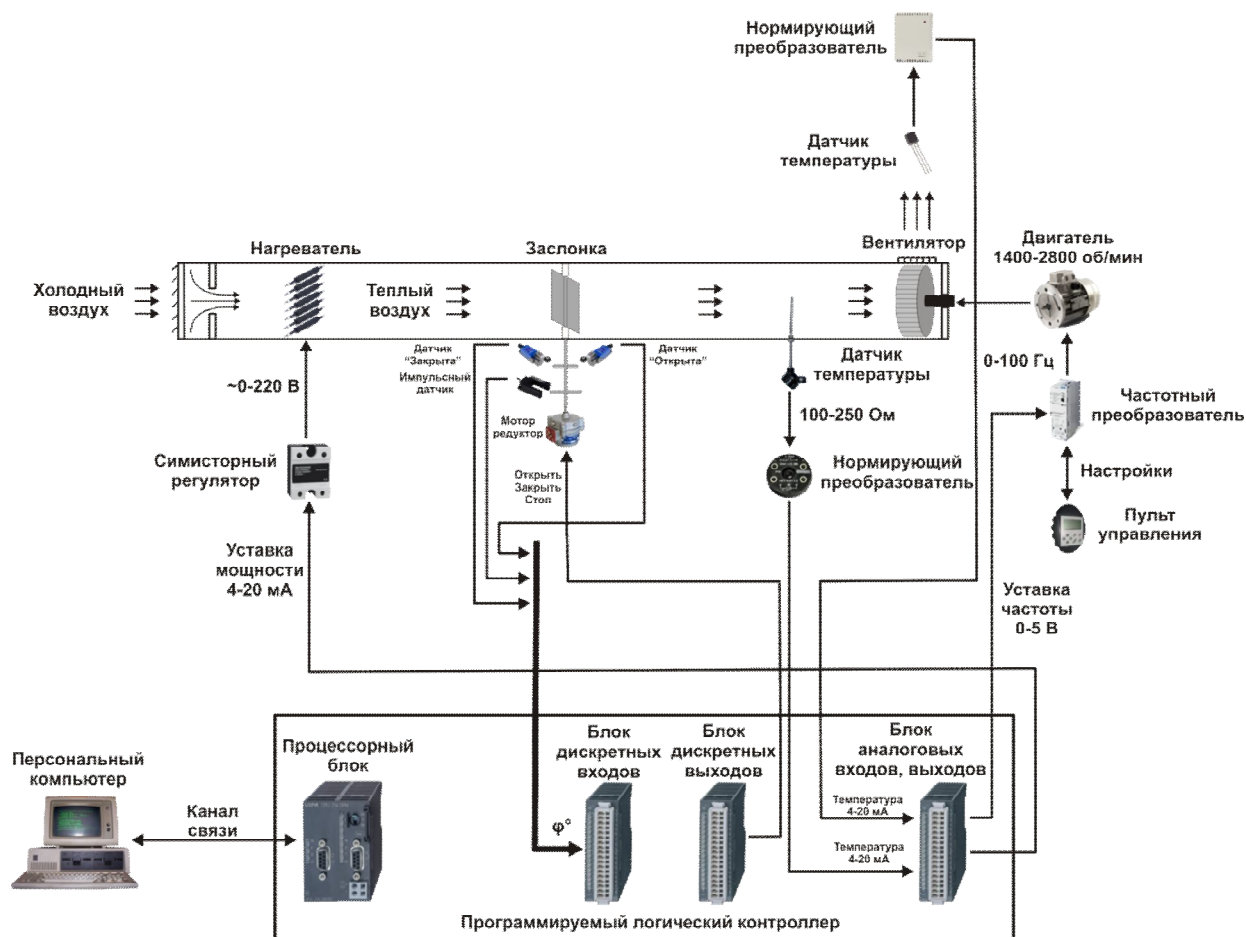


Рис. 6. Структура стенда теплового объекта

- управление по контуру вентилятора;
- двухконтурное управление.

Структура стенда теплового объекта с исполнительным механизмом интегрирующего типа представлена на рис. 7. Система управления реализована на базе ПЛК VIPA System 300S. Решаемые задачи:

- работа с аналоговыми входами и выходами;
- идентификация объекта управления;
- управление интегрирующим исполнительным механизмом;
- контроль предельных положений исполнительного механизма;
- создание возмущающего воздействия.

Программирование всей линейки ПЛК компании VIPA выполнено в интегрированной среде разработки WinPLC7, поддерживающей языки стандарта МЭК 61131-3: STL, FBD, LAD [3].

Визуализация работы и управление стендами выполнены с помощью "HMI/SCADA ZENON". Для каждого стенда разработан человеко-машинный интерфейс (рис. 8).

Студенты в процессе выполнения лабораторных работ:

- изучают структуру контроллера;
- изучают подключение датчиков и исполнительных механизмов;
- проектируют структуру программного обеспечения в виде направленного графа состояний;

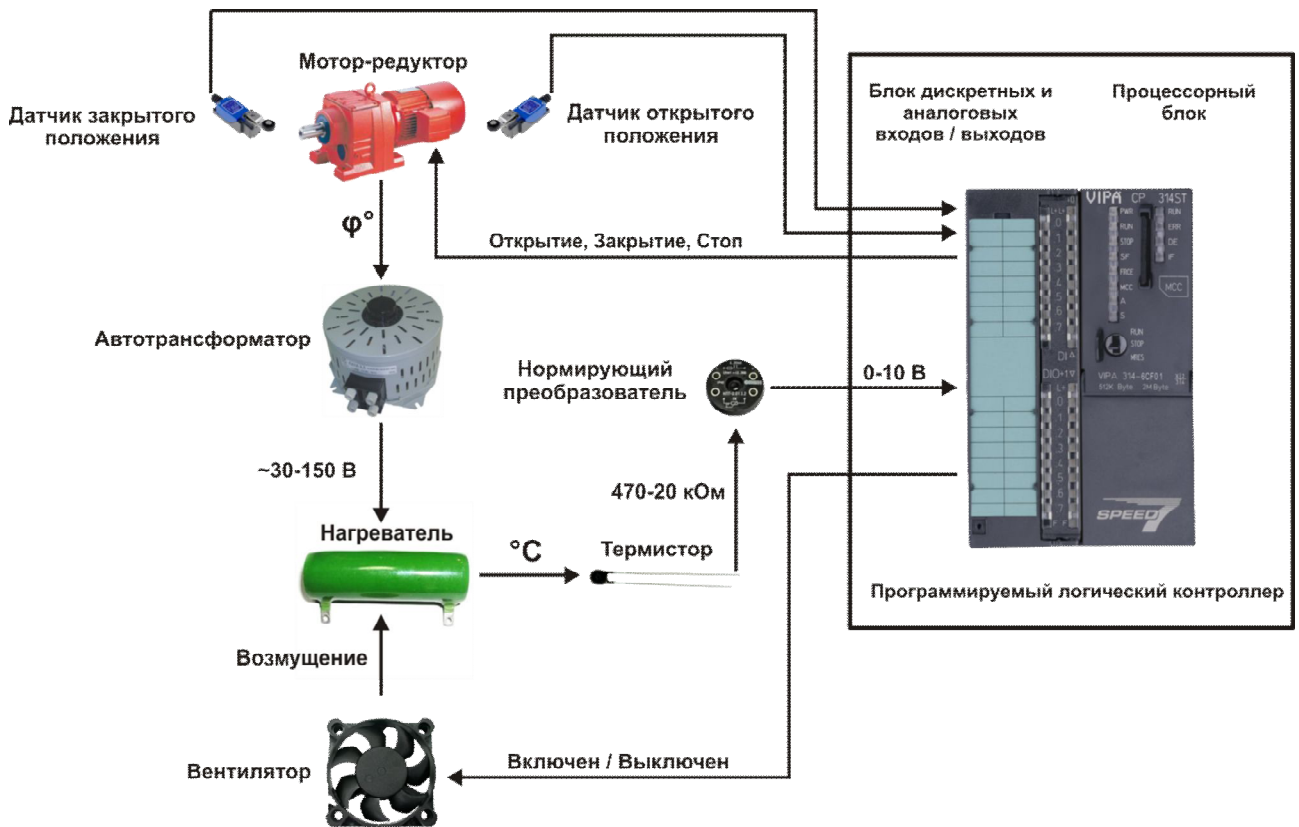


Рис. 7. Структура стенда теплового объекта с исполнительным механизмом интегрирующего типа

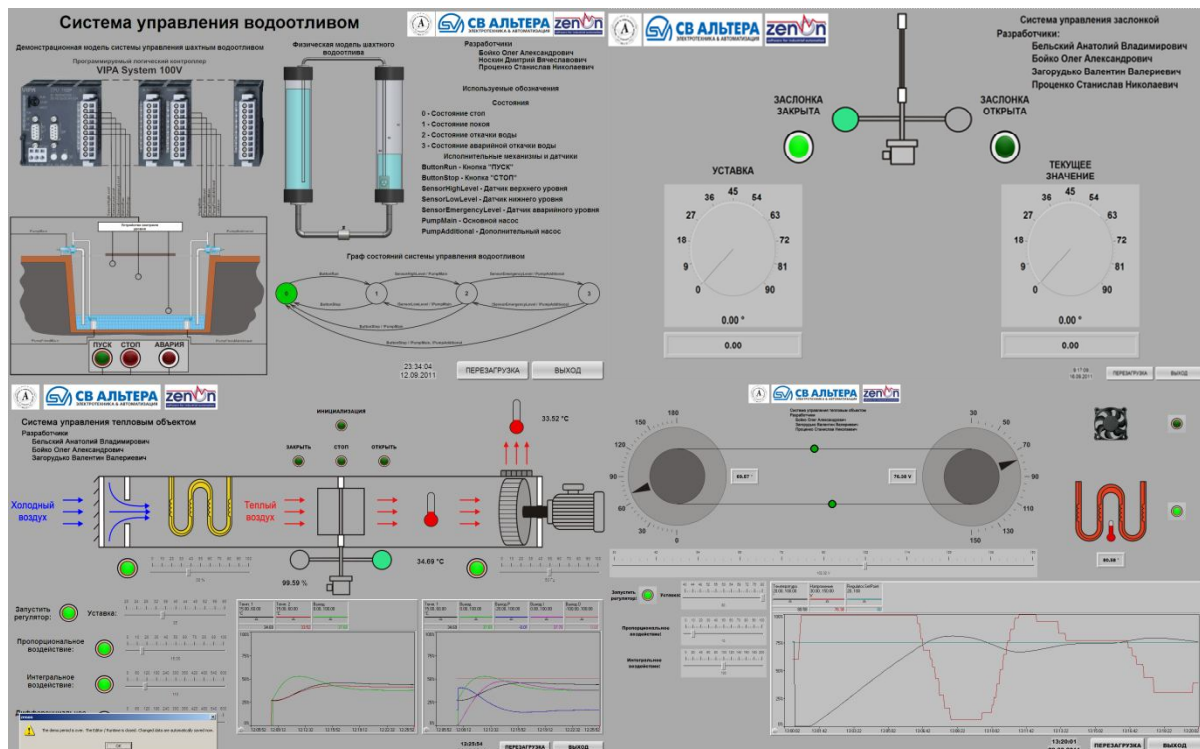


Рис. 8. Четыре человеко-машинных интерфейса для разработанных стендов

- осваивают интегрированную среду разработки WinPLC7;
- разрабатывают программное обеспечение системы управления на базе ПЛК с использованием языка FBD;
- выполняют отладку программного обеспечения на симуляторе в среде разработки;
- проверяют адекватность разработанного программного обеспечения на стенде с визуализацией процесса работы системы управления с помощью “HMI/SCADA ZENON”.

Дальнейшее развитие данного направления предполагает:

- расширение возможностей стендов добавлением HMI панелей;
- реализацию доступа к стендам из сети Интернет (виртуальная лаборатория);
- создание лекционного и лабораторного курсов разработки человеко-машинного интерфейса на базе “HMI/SCADA ZENON”.

Список литературы

1. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и инструменты. / Под. ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 256 с.: ил.
2. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 608 с.: ил.
3. Парр Э. Программируемые логические контроллеры: руководство для инженера. / Э. Парр; пер. 3-го англ. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 516 с.: ил.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Ткачовим В.В.
Надійшла до редакції 15.10.2012*

УДК 004.4

© А.Н. Николаенко, Н.А. Миняйло, А.В. Телин, А.А. Янченко

РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЕРА МНОГОУРОВНЕВОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИЗВЕСТКОВО-ДРОБИЛЬНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ

Рассматривается вопрос повышения эффективности подготовки и обучения специалистов – автоматчиков и технологов на тренажерах многоуровневых АСУТП. Разработан тренажер, который позволяет раскрыть особенности управления технологическим процессом подготовки известняка и изучить взаимодействие технических узлов многоуровневой АСУТП.

Розглядається питання підвищення ефективності підготовки та навчання фахівців – автоматчиків і технологів на тренажерах багаторівневих АСУТП. Розроблено тренажер, який дозволяє розкрити особливості управління технологічним процесом підготовки вапняку та вивчити взаємодію технічних вузлів багаторівневої АСУТП.

The issue of efficiency training and education professionals – engineers and gunners in the trainer multi-level control system. Developed a simulator that allows to reveal the peculiarities of the process control training to study the interaction of limestone and technical units in multi-level control system.