

УДК 621.314.6

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА
ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ CODESYS ДЛЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ
НАВЫКОВ РАБОТЫ С ЯЗЫКОМ SFC**

И.Э. Илюшин

Могилевский государственный университет продовольствия, г. Могилев, Республика Беларусь

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) играют большую роль в современных системах автоматизации, в ряде случаев позволяют аппаратно разгрузить их, избежав использования регуляторов и различных вторичных приборов: как показывающих, так и регистрирующих. Поэтому специалист по автоматизации обязан обладать навыками работы с ПЛК, в том числе и уметь их программировать. Эти навыки приобретаются студентами специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» в рамках лабораторного практикума по курсу «Микропроцессорная техника систем автоматизации» [1-4].

Стоит отметить, что различные комплексы для программирования ПЛК опираются на единый стандарт МЭК 61131-3 [2, 3], а это означает, что построены они по схожему принципу, предполагают аналогичные подходы к освоению и применению. Следовательно для общего изучения особенностей программирования ПЛК достаточно рассмотреть какой-либо один программный комплекс – при необходимости работы с другими процесс освоения будет значительно ускорен за счет стандартных подходов. В связи с этим, в рамках курса «Микропроцессорная техника систем автоматизации» основы программирования ПЛК изучаются на примере одного конкретного инструментального программного комплекса промышленной автоматизации – CoDeSys V2.3[4]. Основными аргументами в пользу данного выбора были широкое распространение (более 100 известных компаний-производителей используют CoDeSys как программное обеспечение для своей продукции) и свободный доступ (CoDeSys распространяется бесплатно и может быть без ограничений установлен на нескольких рабочих местах).

CoDeSys V2.3 предоставляет программисту удобную среду для программирования ПЛК на языках стандарта МЭК 61131-3 и включает все пять из них: список инструкций (IL – Instruction List), структурированный текст (ST – Structured Text), язык последовательных функциональных схем (SFC – Sequential Function Chart), язык функциональных блок-диаграмм (FBD – Function Block Diagram) и язык релейных диаграмм (LD – Ladder Diagram), а также дополнительный язык CFC (ContinuousFunctionChart).

При выполнении лабораторного практикума студентам предлагается написать управляющие программы для автоматизации простейших процессов, управление осуществляется при помощи программируемого логического контроллера ОВЕН ПЛК-150 (поскольку оснастить лабораторию большим количеством технологического оборудования и средств автоматизации не представляется возможным, отладка и проверка работоспособности написанных программ осуществляется в режиме симуляции). Среди процессов, предлагаемых студентам в рамках рассматриваемого курса, управление терморегулятором, ручное управление клапаном, управление освещением в комнате, включение/выключение насоса, автоматический ввод резервного оборудования, реализация пожарной сигнализации здания и т.д.

В качестве примера рассмотрим разработку системы управления котлом. В рамках рассматриваемой задачи необходимо реализовать:

- включение сигнализации (lamp) при возникновении любой из аварий (avar или pojar);
- отключение котла (kotel) при возникновении любой из аварий;
- включение котла с кнопки (pusk), при условии отсутствия аварий;
- отключение котла с кнопки (stop).

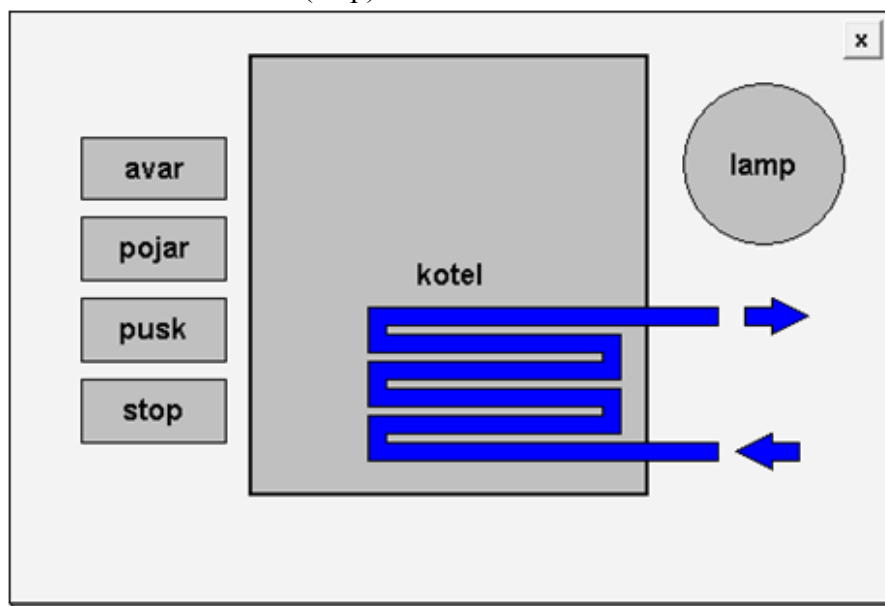


Рисунок 1 – Визуализация проекта

Для управления котлом потребуется использовать 4 дискретных ввода контроллера (для подключения двух датчиков и двух кнопок) и 2 дискретных вывода (для подключения сигнальной лампы и управления включением/отключением котла), которым в соответствие поставлены переменные типа BOOL (рисунок 2).

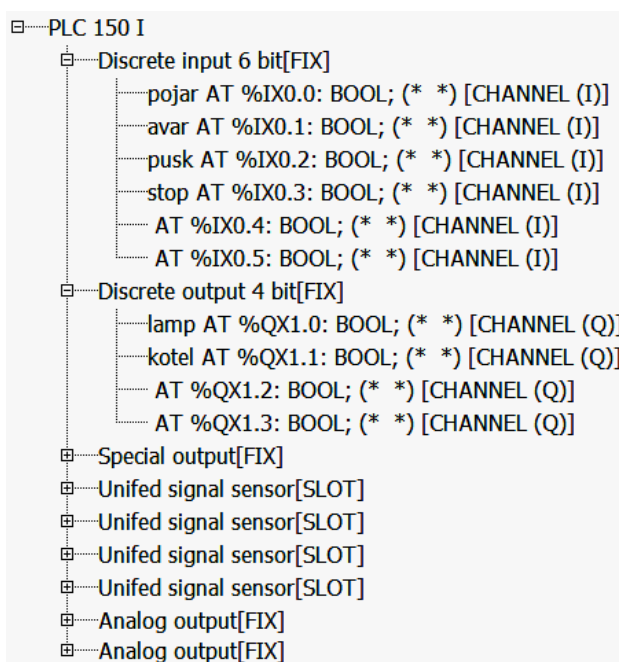


Рисунок 2 – Конфигурирование входов и выходов ПЛК

Реализовать управление котлом программно предлагается на языке CFC (рисунок 3), который представляет собой модифицированный язык FBD, однако по сравнению с последним обладает рядом преимуществ: порядок исполнения легко изменить путем изменения порядка вызова блоков, поток обработки данных задается свободно, а также предусмотрено свободное размещение блоков и соединений. Кроме того, основное преимущество CFC редактора перед FBD заключается в том, что в схемы можно непосредственно добавлять линии обратной связи.

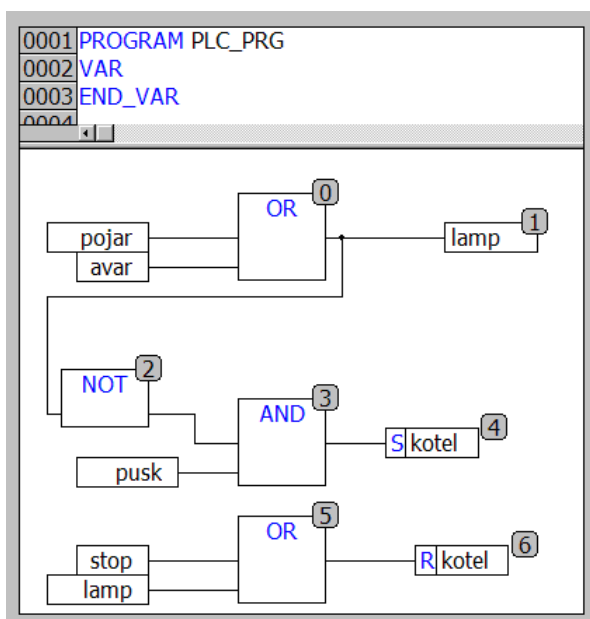


Рисунок 3 – Программная реализация проекта на языке CFC

Суть работы программы заключается в следующем: лампа должна загораться ($lamp = TRUE$) при срабатывании или датчика, извещающего о пожаре ($pojar = TRUE$), или датчика, извещающего об аварии ($avar = TRUE$), или при срабатывании обоих датчиков одновременно (данное условие соответствует логической функции OR). Если данное условие не выполнено (логическая функция NOT), а также нажата кнопка пуска ($pusk = TRUE$), то только в этом случае (логическая функция AND) осуществляется запуск котла ($kotel = TRUE$), при этом при отжати кнопки ($pusk = FALSE$) котел продолжит работать (команда SET). Отключение котла ($kotel = FALSE$) происходит при выполнении хотя бы одного из условий (логическая функция OR): или нажата кнопка остановки ($stop = TRUE$), либо сработала любая сигнализация ($lamp = TRUE$). При отжати кнопки ($stop = FALSE$) котел не возобновит работу (команда RESET) – для этого потребуется повторное нажатие кнопки пуска.

Таким образом, на базе программного комплекса промышленной автоматизации CoDeSys V2.3 студенты на практике приобретают навыки по программированию ПЛК на языке CFC для управления и автоматизации простейших технологических процессов.

Список литературы

1. Микропроцессорная техника систем автоматизации. Курс лекций: для студентов специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств». Ч.2 / составители И.Э. Илюшин, М.М. Кожевников. – Могилев: МГУП, 2015. – 39 с.
2. Лабораторный практикум по курсу «Микропроцессорная техника систем автоматизации» для студентов специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» (по направлениям) / составитель И.Э. Илюшин. – Могилев: МГУП, 2019. – 48 с.
3. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / под ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
4. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. – Смоленск: ПК ПРОЛОГ, 2006. – 453 с.