

ООО «Модульные Системы Торнадо»

Разработка управляющей программы
для модели печи для обжига с автоматической дверью,
подключенной к мобильному учебному
комплексу №4 (Case 4)

Учебное пособие
(предварительное издание)

Новосибирск, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Учебное автоматизированное рабочее место разработчика.....	3
2. Модель технологического объекта.....	4
3. Подключение модели объекта к модулям УСО.....	5
4. Постановка задачи на разработку технологической программы.....	7

ВВЕДЕНИЕ

В учебном пособии описаны технические и программные средства, входящие в состав учебного рабочего места разработчика технологических программ, описан порядок проверки работоспособности этих средств, поставлена задача по разработке управляющей программы, даны рекомендации по ее реализации и тестированию с использованием сред разработки ISaGRAF и InTouch.

1. Учебное автоматизированное рабочее место разработчика

Учебное автоматизированное рабочее место (АРМ-У) разработчика технологических программ состоит из персонального компьютера (ПК) и переносного кейса УСО (кейса с устройствами сопряжения с объектом), к которому могут подключаться реальные технологические объекты и/или их действующие модели.

В кейсе УСО смонтированы:

- кабель питания ~220В с вилкой (евростандарт);
- автомат включения питания;
- вторичный источник питания FPower (AC/DC: вход ~220В, выход =24В);
- коммутатор сети Ethernet;
- модули УСО серии MIRage-N;
- кабель для сопряжения модулей УСО с моделью технологического объекта.

В кейсе УСО также смонтирован кабель Ethernet, предназначенный для подключения коммутатора Ethernet или непосредственно к порту адаптера Ethernet персонального компьютера учебного АРМ, или к розетке локальной сети Ethernet, соединяющей все учебные АРМ.

Для проверки взаимодействия через сеть Ethernet между ПК и установленными в кейсе модулями УСО рекомендуется использовать команду «ping» в режиме «командной строки». IP-адреса ПК и модулей УСО приведены в Приложениях. Там же приведен пример применения команды «ping».

На ПК установлены и настроены следующие программные средства:

- программы тестирования модулей УСО;
- среда ISaGRAF для разработки технологических программ;
- среда исполнения технологических программ (ядро ISaGRAF);
- SCADA-система InTouch для разработки и исполнения программ визуализации,

реализующих человеко-машинный интерфейс технологической программы с оператором-технологом.

2. Модель технологического объекта

Модель состоит из нагревательной камеры с автоматической раздвижной дверью.

Внешний вид модели представлен на рисунке 2.1.

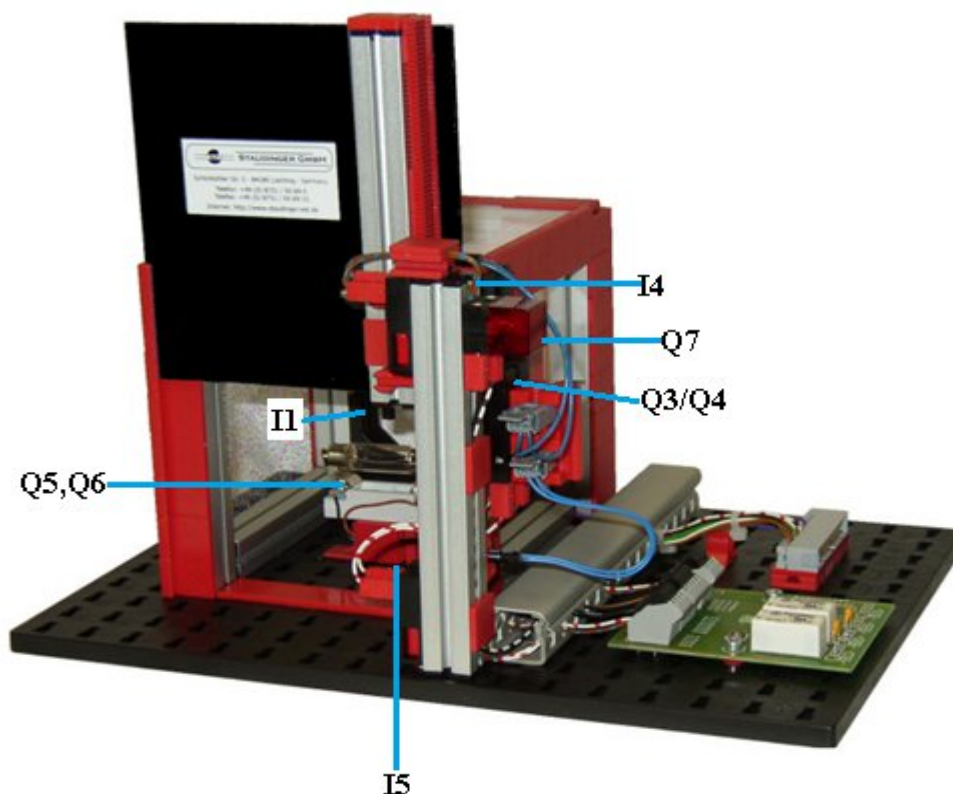


Рисунок 2.1. Внешний вид модели печи для обжига с автоматической дверью

В нагревательной камере установлена лампа накаливания, имитирующая нагревательный элемент (Q5, Q6).

Также внутри камеры располагается датчик температуры.

Снаружи камеры установлена сигнальная лампа, используемая для индикации состояния технологического процесса (Q7).

Контроль положения двери осуществляется с помощью бесконтактных датчиков (I4, I5).

3. Подключение модели объекта к модулям УСО

В таблице 3.1 представлено подключение датчиков и исполнительных механизмов модели к каналам модулей УСО.

Таблица 3.1

<i>Разъем модели</i>	<i>Назначение</i>	<i>Клемма FPower</i>	<i>Канал NDIO-L</i>	<i>Канал NTHERM</i>	<i>Код сигнала</i>
36	питание 24V, +	12			
37	питание 24V, +	18			
	питание 24V, –				
19	питание 24V, –	19			
1	Датчик I4 (дверь в верхнем положении)		4 (ввод)		CH001DI04XB01
2	Датчик I5 (дверь в нижнем положении)		5 (ввод)		CH001DI05XB01
20	Мотор Q3 (включить дверь вверх)		15 (вывод)		CH001DO03YB01
21	Мотор Q4 (включить дверь вниз)		16 (вывод)		CH001DO04YB01
22	Мотор Q5 (включить нагревательную лампу)		17 (вывод)		CH001DO05YB01
23	Мотор Q6 (включить нагревательную лампу)		18 (вывод)		CH001DO06YB01
24	Мотор Q7 (включить сигнальную лампу)		19 (вывод)		CH001DO07YB01
	Термопара I1			1 (клеммы 4 и 5)	CH001CT01XQ01

Для проверки подключения рекомендуется использовать приложение «ndio24», предназначенное для поканальной проверки модуля MIRage-NDIO-L. С его помощью можно проверить срабатывание датчиков и исполнительных механизмов модели.

Пример окна приложения «ndio24» представлен на рисунке 3.1.

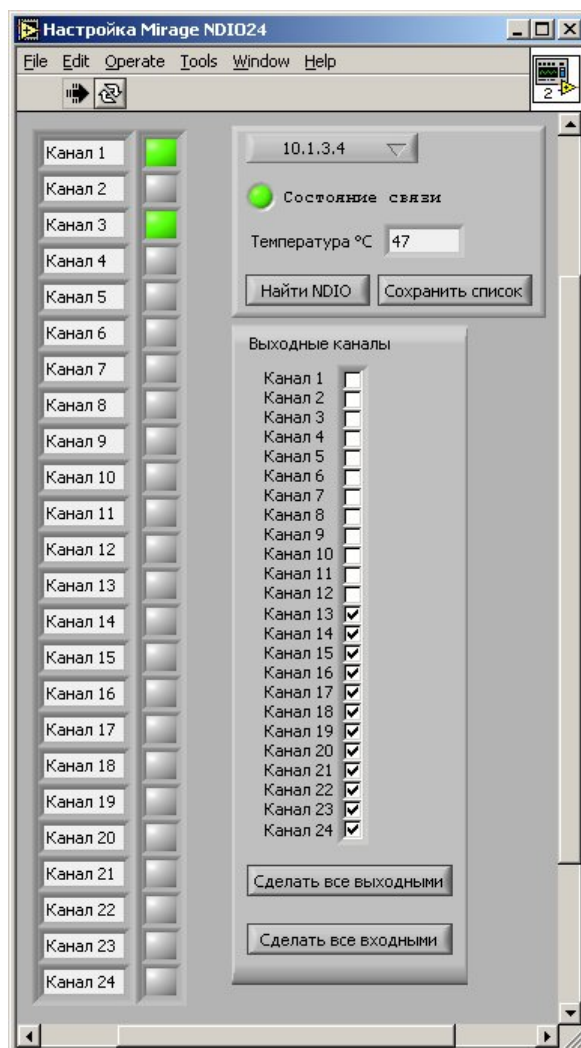


Рисунок 3.1. Окно настройки модуля MIRage-NDIO-L

4. Постановка задачи на разработку технологической программы

В качестве лабораторной работы предлагается реализовать дистанционное и автоматическое управление производственной линией с учетом технологических защит и блокировок на языках стандарта IEC 1131-3 в среде разработки ISaGRAF с визуализацией технологического процесса в SCADA-системе InTouch.

Описание технологического процесса

1) После закрытия двери включается нагревательный элемент и сигнальная лампа, воздух в камере прогревается до заданной температуры.

Датчик, измеряющий температуру – термопара. Выбор был сделан в пользу термопары, так как, по сравнению с термосопротивлением, термопара обладает меньшей инерционностью, хотя и меньшей точностью.

2) Когда температура в печи становится больше заданной величины MAX, дверь открывается, сигнальная и нагревательная лампы отключаются.

3) Как только температура станет меньше заданной величины MIN, дверь закрывается, и включаются обе лампы.

Далее цикл повторяется.

Крайние положения двери определяются встроенными электромеханическими переключателями.

Технологические защиты и блокировки:

- Если сработал верхний концевой выключатель (геркон),
то запрещается открытие двери (дополнительное резервирование).
- Если сработал нижний концевой выключатель (геркон),
то запрещается закрытие двери (дополнительное резервирование).
- Если не сработал нижний концевой выключатель (геркон),
то запрещается включение нагревательной и сигнальной ламп
(в автоматическом режиме).
- Если есть сигнал от нагревательного элемента более 50с,
а температура в печи за это время не поднялась до определенного значения
(например, 32 °C), то происходит аварийная сигнализация.

Алгоритм дистанционного управления и блокировок представлен на рисунке 4.1.

Алгоритм функционально-группового управления (ФГУ) — автоматического управления моделью — представлен на рисунке 4.2.

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок									
Логика				Наименование	Команда Значение Состояние	Код			
				Команда оператора Команда от ФГУ Сработал концевой выключатель 4 Команда от ФГУ Команда оператора Сработал концевой выключатель 5	Вверх Вверх Сработала Вниз Вниз Сработала	CH001DI04XB01 CH001DI05XB01			
ДУ	ФГУ	БЛ	БЛ				ФГУ	ДУ	
Дверь вверх		Дверь вниз							
				Команда оператора Команда от ФГУ Не сработал концевой выключатель 5 Команда от ФГУ Команда оператора Не сработал концевой выключатель 5 Нагревательная лампа включена > 50 с Показания аналогового датчика < 32 °C	Включить Включить Сработала Включить Включить Сработала Сработала	CH001DI05XB01 CH001DI05XB01 CH001DO05XB01 CH001DI06XB01 CH001CT01XQ01			
ДУ	ФГУ	БЛ	БЛ				Защита	ФГУ	ДУ
Сигнальная лампа		Нагревательная лампа							
Алгоритм работы печи для обжига с автоматической дверью									

Рисунок 4.1. Алгоритм дистанционного управления и блокировок

Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
<p>Алгоритм работы печи для обжига с автоматической дверью</p>	<p>Команда оператора «Автомат»</p> <p>Аналоговый датчик</p> <p>Двигатель двери вверх</p> <p>Аналоговый датчик</p> <p>Двигатель двери вниз</p> <p>Дискретный датчик 5</p> <p>Сигнальная лампа</p> <p>Нагревательная лампа</p>	<p>Есть</p> <p>Температура ≥ 32 °C</p> <p>Включить</p> <p>Температура ≤ 30 °C</p> <p>Включить</p> <p>Сработал</p> <p>Включить</p> <p>Включить</p>	<p>CH001CT01XQ01</p> <p>CH001DO03YB01</p> <p>CH001CT01XQ01</p> <p>CH001DO04YB01</p> <p>CH001DI05XB01</p> <p>CH001DO07YB01</p> <p>CH001DO05YB01</p> <p>CH001DO06YB01</p>

Рисунок 4.2. Алгоритм ФГУ