

УДК 681.5

**ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ  
АВТОМАТИЗАЦИИ  
В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ  
ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ТРУБ**

*Скорыходов П. А., Корзин В. В.*

Волжский политехнический институт, филиал  
Волгоградского государственного  
технического университета, Волжский,  
Российская Федерация

[wild.animal21.02.89@mail.ru](mailto:wild.animal21.02.89@mail.ru)[korzinv@mail.ru](mailto:korzinv@mail.ru)

Рассматривается применение средств автоматизации в технологическом процессе обработки труб. Описаны используемые контролирующие и управляющие средства, такие как датчики, преобразователи, исполнительные механизмы и управляющее устройство. Рассмотрены коммутирующие устройства и средства защиты.

**Ключевые слова:** датчик, преобразователь, исполнительный механизм, контроллер, фотодатчик, реле.

**Введение.** Для качественного проведения технологического процесса обработки труб важным является правильный выбор контролирующих и управляющих средств автоматизации, таких как датчики, преобразователи, исполнительные механизмы и управляющее устройство. Цель данной работы — рассмотреть контролирующие и управляющие средства, используемые в технологическом процессе обработки труб, которые позволяют получать качественную продукцию с минимальными затратами.

**Основная часть.** В качестве управляющего устройства применяется сенсорный панельный контроллер СПК110 с Ethernet, имеющий расширенный набор интерфейсов и обновлённое программное обеспечение [1].

Для ввода аналоговых сигналов от датчиков контролируемых параметров в контроллер применяется модуль ввода МВ110-8А. Для вывода из контроллера управляющих сигналов используется модуль вывода МУ110-8И с выходным сигналом 4...20 мА. Ввод дискретных сигналов осуществляется посредством модуля ввода МВ110-16ДН, а для вывода дискретных сигналов используется модуль МВ110-8К, который управляет дискретными исполнительными механизмами [2].

Расход измеряется расходомером ЭМИС-Вихрь 200, преобразующим значение расхода в токовый аналоговый сигнал 4-20 мА или в цифровой сигнал HART. Межповерочный интервал данного расходомера составляет четыре года [3].

Для измерения уровня выбран радарный уровнемер NivoRadar 3000, работающий на частоте 78 ГГц, который может измерять уровни жидкостей и сыпучих материалов. Этот уровнемер обес-

UDC 681.5

**APPLICATION OF AUTOMATION MEANS  
IN THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF  
TUBE TREATMENT**

*Skorokhodov P. A., Korzin V. V.*

Volzhsky Polytechnic Institute (branch) of VSTU  
Volzhsky, Russian Federation

[wild.animal21.02.89@mail.ru](mailto:wild.animal21.02.89@mail.ru)[korzinv@mail.ru](mailto:korzinv@mail.ru)

The article discusses the use of automation means in the process of pipes treatment. It describes the used control means, such as sensors, transducers, actuators and control device. The paper considers switching devices and means of protection.

**Keywords:** sensor, converter, actuator, controller, photo sensor, relay.

печивает высокую точность измерения — 0,25%. Конструкция уровнемера позволяет осуществлять достаточно лёгкую настройку и позиционирование [4].

Датчиком измерения температуры в печи является термоэлектрический преобразователь ДТПН 5М-0118.1.0.И, преобразующий измеренные значения в унифицированный токовый сигнал от 4 до 20 мА, имеющий взрывозащищённое исполнение. Класс точности преобразователя — 1,0, межповерочный интервал составляет два года. Температура внутри индукционных нагревателей измеряется с помощью термопреобразователя сопротивления ДТС 015М.50М.1.045, выходной сигнал которого также изменяется в диапазоне 4...20 мА [5].

Температура трубы измеряется посредством пирометра OPTRIS СТ LT02, имеющего малые размеры, оптическое разрешение 22:1, он может работать при температуре окружающей среды до 180°С без охлаждения [6].

В качестве датчиков для измерения давления выбраны датчики ОВЕН ПД100И, используемые для измерения давления жидких и газовых сред в составе систем учёта тепла, а также в системах, в которых необходим увеличенный межповерочный и гарантийный интервал: в лабораторной и испытательной технике, в удалённых и труднодоступных местах мониторинга. Межповерочный интервал данного датчика составляет 4–5 лет. Выходной сигнал: 4...20 мА [7].

Контроль наличия пламени горелок осуществляется с помощью фотодатчика ФД-02, преобразующего поток инфракрасного спектра оптического излучения в электрический сигнал [8].

Для искрового розжига газовых запальных горелок и воспламенения топлива между электродом и корпусом предназначен блок розжига ИВН-2К с двумя высоковольтными выходами. Его первичное напряжение 220 В, выходное напряжение: 2х7,5 кВ [9].

В качестве исполнительных механизмов используются клапаны КПСР (односедельные, запорно-регулирующие), которые предназначены для использования в аналоговых и дискретных системах регулирования посредством изменения расхода жидкостей и газов [10]. В качестве клапанов для перекрытия подачи газа используются запорные электромагнитные клапаны КЭГ, положение которых на трубопроводе должно быть вертикальным [11].

Коммутирующими устройствами выбраны реле RP-407AL фирмы KIPPRIBOR, предназначенные для переключения электрических цепей управления постоянного и переменного тока. Могут применяться в роли развязывающего или согласующего звена между управляющим устройством и исполнительным устройством, а также для создания релейных логических схем. Могут монтироваться на DIN-рейку с помощью двухъярусных и трёхъярусных колодок KIPPRIBOR PUF [12]. Для управления индукционными нагревателями выбран блок управления тиристорами и симисторами БКСТ1, обеспечивающий максимальное время переключения, то есть время с момента подачи управляющего сигнала до коммутации всех выходных элементов — 25 мс [13].

В качестве средств защиты используется выключатель-автомат ВА47-29, выполняющий функцию защиты электрической цепи, которая имеет нагрузку из активных и индуктивных элементов. В этом выключателе существуют два вида защиты: от перегрузки и от короткого замыкания. Имеющиеся на контактных зажимах насечки позволяют уменьшить потери тепла и увеличить механическую устойчивость контактного соединения. Повышенная способность к коммутации даёт возможность монтировать ВА47-29 на вводе в шкаф управления [13].

**Вывод.** Использование приведенных выше средств автоматизации для управления технологическим процессом обработки труб позволяет получить качественную продукцию с минимальными затратами.

**Библиографический список**

1. Сенсорные панельные контроллеры СПК 1xx [Электронный ресурс] / Контрольно-измерительные приборы «ОВЕН». — Режим доступа: <https://www.owen.ru/product/spk1xx> (дата обращения: 18.03.2018).
2. Модули ввода/вывода [Электронный ресурс] / Контрольно-измерительные приборы «ОВЕН». — Режим доступа: [https://www.owen.ru/catalog/moduli\\_vvoda\\_vivoda](https://www.owen.ru/catalog/moduli_vvoda_vivoda) (дата обращения: 18.03.2018).
3. Вихревой расходомер ЭМИС-ВИХРЬ 200 [Электронный ресурс] / ГК «ЭМИС». — Режим доступа: [https://emis-kip.ru/ru/prod/vihrevoj\\_rashodomer/](https://emis-kip.ru/ru/prod/vihrevoj_rashodomer/) (дата обращения: 18.03.2018).
4. Радарный уровнемер NivoRadar 3000 [Электронный ресурс] / РусАвтоматизация. — Режим доступа: [https://rusautomation.ru/datchiki\\_urovnya/nivoradar\\_3000](https://rusautomation.ru/datchiki_urovnya/nivoradar_3000) (дата обращения: 18.03.2018).
5. Овен ДТПХхх.5М.И [Электронный ресурс] / Контрольно-измерительные приборы «ОВЕН». — Режим доступа: [https://www.owen.ru/product/termosoprotivleniya\\_termopari\\_s\\_npt\\_dts\\_i\\_dtp\\_i](https://www.owen.ru/product/termosoprotivleniya_termopari_s_npt_dts_i_dtp_i) (дата обращения: 18.03.2018).
6. Пирометр OPTRIS CT LT [Электронный ресурс] / ООО «АНК». — Режим доступа: <http://ank-ndt.ru/produkcziya/teplovizionnyj-kontrol/staczionarnyje-pirometryi/pirometr-optris-ct-lt.html> (дата обращения: 18.03.2018).
7. ПД-100И [Электронный ресурс] / Контрольно-измерительные приборы «ОВЕН». — Режим доступа: [https://www.owen.ru/product/pd100i\\_datchik\\_davleniya\\_s\\_ovelichennim\\_mezhpoverochnim\\_intervalom\\_dlya\\_teploschetchikov/modifications](https://www.owen.ru/product/pd100i_datchik_davleniya_s_ovelichennim_mezhpoverochnim_intervalom_dlya_teploschetchikov/modifications) (дата обращения: 18.03.2018).
8. ФД-02 [Электронный ресурс] / НПП «ПРОМА». — Режим доступа: <http://www.promav.ru/production/komplektuyushchie-dlya-zapalno-zashchitnykh-ustroystv/fotodatchik-fd-02-ik/> (дата обращения: 18.03.2018).
9. ИВН [Электронный ресурс] / НПП «ПРОМА». — Режим доступа: <http://www.promav.ru/production/komplektuyushchie-dlya-zapalno-zashchitnykh-ustroystv/istochniki-vysokogo-napryazheniya-ivn-ivn-2k-ivn-24/> (дата обращения: 18.03.2018).
10. Клапаны проходные запорно-регулирующие [Электронный ресурс] / Контрольно-измерительные приборы «ОВЕН». — Режим доступа: [https://www.owen.ru/product/klapani\\_prohodnie\\_sedel\\_sauter\\_010\\_v\\_ili\\_420\\_ma](https://www.owen.ru/product/klapani_prohodnie_sedel_sauter_010_v_ili_420_ma) (дата обращения: 18.03.2018).
11. КЭГ [Электронный ресурс] / НПП «ПРОМА». — Режим доступа: <http://www.promav.ru/production/zapalno-zashchitnye-ustroystva-pilotnye-gorelki/klapana-elektromagnitnye-keg/> (дата обращения: 18.03.2018).
12. Промежуточное реле [Электронный ресурс] / Контрольно-измерительные приборы «ОВЕН». — Режим доступа: [https://www.owen.ru/product/promezhutochnie\\_rele\\_kipribor](https://www.owen.ru/product/promezhutochnie_rele_kipribor) (дата обращения: 18.03.2018).
13. БКСТ1 блок коммутации [Электронный ресурс] / Контрольно-измерительные приборы «ОВЕН». — Режим доступа: <https://www.owen.ru/product/bkst1> (дата обращения: 18.03.2018).