



Рис. 1. Архитектура информационной системы

Разработанный прототип программы поиска оптимального маршрута из точки «А» в точку «Б» показал возможность практической реализации извлечения и анализа «сырых» данных из базы данных региональной навигационной информационной системы с последующим формированием структур данных, позволяющих построить оптимальные маршруты перемещения на общественном транспорте между любыми двумя точками в пределах маршрутно-транспортной сети города Екатеринбурга.

Данный прототип также может быть адаптирован для использования в других городах не только Российской Федерации, но и за рубежом.

#### Список использованных источников

1. Электронный учебник [сайт]. URL: [http://www.math.mrsu.ru/text/courses/method/osn\\_pon\\_teor\\_graph.htm](http://www.math.mrsu.ru/text/courses/method/osn_pon_teor_graph.htm)
2. Электронный учебник [сайт]. URL: <http://www.isa.ru/transnet/TrafficReview.pdf>
3. Электронный учебник [сайт]. URL: <http://kvodo.ru/dijkstra-algorithm.html>
4. Электронный ресурс [сайт]. URL: <http://edulib.pgta.ru/>
5. Электронный ресурс [сайт]. URL: <https://habrahabr.ru/>

УДК 681.518.5

**А. Н. Яранцев**

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

#### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ БЕСКОНТАКТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

##### Аннотация

Лабораторная установка предназначена для изучения бесконтактного измерения температуры. В процессе работы выполняется считывание сигналов, их обработка, хранение и представление пользователю в удобном виде. Первичными являются электрические сигналы с пирометра и термоэлектрического преобразователя, которые обрабатываются контроллером и рабочей станцией при помощи разработанного программного обеспечения.

Ключевые слова: программируемый логический контроллер, ПЛК, рабочая станция, WinCC.

##### Abstract

The laboratory stand is designed to study non-contact temperature measurement. In the process involves reading the signals, their processing, storage and presentation to the user in a con-

venient way. Primary are electric signals from the pyrometer and the thermoelectric Converter, which are processed by the controller and workstation by using the developed software.

Keywords: PLC, workstation, WinCC.

Температура является одним из основных и наиболее важных измеряемых параметров в металлургической отрасли. Диапазон температур на металлургическом производстве достаточно широк, вследствие чего используются различные методы для её измерения. Для измерения температуры жидких металлов применяются:

1. Контактный способ измерения. При температурах выше 600 °С, как правило используются термоэлектрические преобразователи (термопары). Способ позволяет измерить температуру в доменной, сталеплавильной печи, охарактеризовать распределение температуры в металлической ванне по объему, вести измерения температуры струи металла при его выпуске из печи или при разливке из ковша. Используя контактный метод измерения можно добиться наиболее высокой точности измерения.

2. Бесконтактный способ измерения. Применяется для измерения высоких температур при невозможности применения контактных методов измерения. Верхний предел температуры не ограничен, но точность измерений уступает контактному методу. Также может использоваться для измерения температур газовых потоков при больших скоростях. В качестве еще одного достоинства данного метода можно записать отсутствие искажения температурного поля измеряемого объекта.

Лабораторная установка предназначена для измерения температуры объекта для измерения температуры объекта каждым из методов. Принимая во внимание более высокую точность, которую обеспечивает контактный метод, можно принять значение с термопары за истинное. С этим значением сравнивается значение, полученное с пирометра и на основании этого делается вывод о точности измерений пирометра.

Установку можно поделить на три модуля (рис. 1):



Рис. 1. Структурная схема установки

1. Рабочая станция – компьютер с установленной SCADA-системой и другим программным обеспечением, необходимым для связи с контроллером. Осуществляет сбор данных, хранение и представление их в удобном для пользователя виде. Подключен к контроллеру через коммуникационный интерфейс USB-MPI.

2. Программируемый логический контроллер SIMATIC S7-300 (рис. 2).

3. Датчики для измерения температуры (термопара и пирометр).



Рис. 2. ПЛК S7-300

Таким образом установка представляет собой модель автоматизированной системы управления технологическим процессом. Можно выделить уровень ввода-вывода, уровень управления и сбора данных. В качестве SCADA-системы в данной работе используется WinCC версии 7.2. Далее дано описание системы.

Simatic WinCC – мощная система человеко-машинного интерфейса (HMI), составная часть семейства систем автоматизации Simatic, производимых компанией Siemens AG. Работает под управлением операционных систем семейства Microsoft Windows и использует базу данных Microsoft SQL Server. В качестве основных возможностей системы, использованных в данной работе можно выделить:

1. Визуализация техпроцесса (Graphic Designer).
2. Конфигурирование и настройка связи с контроллерами различных производителей (Tag Management).
3. Отображение, архивирование и протоколирование сообщений от технологического процесса (Alarm Logging).
4. Отображение, архивирование и протоколирование переменных (Tag Logging)
5. Расширение возможностей системы за счет использования скриптов на языках ANSI C, VBS и VBA.
6. Взаимодействие с пакетом Simatic Step 7.

Для создания программы контроллера, её отладки и записи в контроллер используется среда программирования SIMATIC STEP 7

Данная лабораторная установка позволит студентам лучше усвоить материал о способах измерения температуры и наглядно продемонстрирует некоторые их достоинства и недостатки.

#### **Список использованных источников**

1. Методы измерения температур в промышленности / А.Н. Гордов. М., 1952. – 434 с.
2. Web-ресурс сети Интернет [сайт]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Simatic\\_WinCC](https://ru.wikipedia.org/wiki/Simatic_WinCC).