УДК 004.514
Ф. А. Сабельников, В. А. Гольцев
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ШАХТНОЙ СУШИЛЬНОЙ ПЕЧЬЮ НА ОСНОВЕ SCADA-СИСТЕМЫ SIMP LIGHT

Аннотация. *Приведена характеристика вертикальной шахтной сушильной печи, как объекта управления. Рассмотрены основные особенности SCADA-системы Simp Light. Разработана информационная система для сбора технологической информации и управления шахтной сушильной печью.*

Ключевые слова: *SCADA-система, шахтная печь, SIMP LIGHT, контуры, датчики, Информационная система.*

Abstract. *The characteristic of a vertical shaft drying furnace as a control object is given. The main features of the Simp Light SCADA system are considered. An information system has been developed to collect technological information and control the shaft drying furnace.*

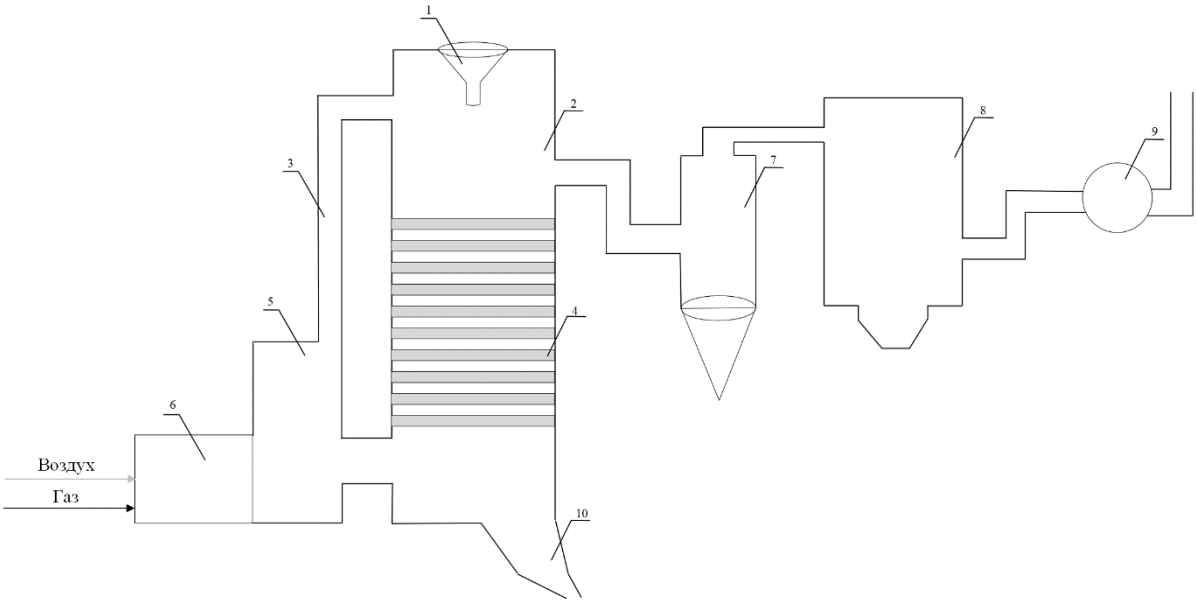
Key words: *SCADA system, shaft furnace, SIMP LIGHT, contours, sensors, Information system.*

Сушку нерудных кусковых материалов осуществляют в вертикальных шахтных печах(сушилках), имеющих вертикальную шахту с многорядными колосниками и выносную топку, в которой устанавливается с топливосжигающее устройство (горелка), работающее на природном газе. Принципиальная схема работы агрегата и системы очистки продуктов сгорания изображена на рисунке 1. Схема движения материала [1] и газов противоточно-прямоточная: материал загружают через герметичный узел 1, опускают сверху вниз по шахте 2, оснащенной колосниками 4, и разгружают через узел разгрузки 10. Расположенные внутри шахты колосники и частично решетка 4 предназначены для равномерного распределения руды по всему сечению шахты, замедления падения частиц и увеличения времени пребывания руды в печи. Теплоноситель из топки 6 разбавляют воздухом, сушильный агент попадает в камеру для смешивания 5 и подают в основном по противоточной схеме, прямоточная часть имеет высокое газодинамическое сопротивление и практически не работает. Отвод отработавшего теплоносителя осуществляют через газоход в верхней части печи. Далее газы проходят через систему очистки и удаления дыма [2] (циклон 7, электрофильтр 8, дымосос 9).

SCADA система [3] – это особая диспетчерская система, которая занимается сбором информационных данных о текущей деятельности предприятия, а также их управлением. Достоинство SCADA главным образом в том, что она может предоставить необходимую информацию через показатели, которые собраны абсолютно с разных точек объекта в реальном времени. Благодаря этому можно реализовать качественную систему информатизации и управления агрегатом. То есть, сперва, необходимо было подобрать соответствующую SCADA-

© Сабельников Ф. А., Гольцев В. А., 2023

систему для реализации системы сбора технологической информации и управления шахтной сушильной печью. Была выбрана SCADA-система – SCADA Simp Light.



1 – узел загрузки; 2 – шахта печи; 3 – подача теплоносителя в прямоточную зону печи; 4 – система колосников; 5 – камера смешивания; 6 – топка; 7 – циклон; 8 – электрофильтр; 9 – дымосос; 10 – узел разгрузки

Рис. 1. Принципиальная схема работы шахтной сушильной печи и системы очистки продуктов сгорания

Система ввода-вывода SIMP Light [4] позволяет собирать данные с любых OPC DA/HDA серверов, с любых устройств, поддерживающих протокол MODBUS (TCP, RTU, ASCII), а также создавать собственные, свободно настраиваемые виртуальные каналы (с программируемой логикой работы). SCADA SIMP Light Free позволяет опрашивать 32 канала ввода-вывода с любых OPC серверов или MODBUS устройств (напрямую). Структурная схема SCADA Simp Light изображена на рисунке 2.

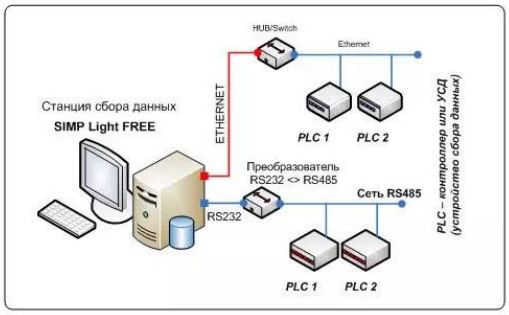


Рис. 2. Структурная схема SCADA системы Simp Light

Основной функционал, который был использован для реализации проекта:

– *Драйвера (ввод-вывод).* Встроенный драйвер Modbus TCP/RTU (сеть и COM-порт); OPC DA ("живые" данные); OPC HDA (архивные данные); Встро-

енный Modbus Slave TCP (СКАДА как контроллер); Свободно-программируемый HTTP/S;

– *Отчёты.* Система построения отчетов – визуальный редактор отчетов; Экспорт в EXCEL; Формирование произвольных EXCEL-файлов из скрипта; Формирование произвольных текстовых файлов;

– *Графика.* Галерея графики; Большой выбор индикаторов и компонентов; Поддержка нескольких мониторов; Сетевые клиенты (мнемосхемы, тренды, история);

– *Редактор каналов.* Для настройки связи с оборудованием через MODBUS или OPC. Для создания скриптов. Для настройки реальных и виртуальных тегов-каналов. Для настройки авторизации;

– *Редактор мнемосхем.* Для создания и редактирования мнемосхем - графических экранов. Для тестирования мнемосхем;

– *Монитор.* Опрашивает устройства и контроллеры. Отображает мнемосхемы. Сохраняет значения в базу данных. Исполняет скрипты. Регистрирует аварийные события;

– *Просмотрщик графиков.* Для построения графиков и визуального анализа измеряемых параметров;

– *Генератор отчётов.* Для формирования отчетов по собранным данным;

– *Менеджер проектов.* Для управления пользовательскими проектами SIMP Light.

Информационная система вертикальной шахтной печи предназначена для автоматического контроля, регулирования и управления соответствующими параметрами технологического процесса, для обеспечения безопасной работы печи. Введение в эксплуатацию разработанной системы управления ВШП позволит обеспечить высокую степень надёжности работы установки и поддержания качества регулирования технологических параметров на высоком уровне, а грамотно разработанный интерфейс предоставит комфортную работу пользователю. Данная система, предназначена для выполнения широкого комплекса информационно-управляющих функций, и, как правило, имеет единую систему операторского управления технологическим процессом в виде одного или нескольких пультов управления, средства обработки и архивирования информации о ходе процесса. Рассмотрим поэтапный запуск объекта в работу, реализованный в рамках SCADA системы Simp Light**.**

Первоначально, включается дымосос и в течение определенного промежутка времени, задаваемого техническим персоналом, проводится вентиляция рабочего пространства топки, камеры смешивания, рабочего пространства печи и системы очистки и удаления продуктов сгорания.

На втором этапе, при условии номинальных значений разрежения в рабочем пространстве печи и в топке, включаем в работу топливосжигающее устройство. Подаём газ и воздух, включается запальная горелка, далее подаётся сушильный агент в камеру. Производим разогрев.

На третьем этапе, после разогрева топки, камеры смешивания и рабочего пространства печи производим загрузку сырья. Идёт процесс сушки с выгрузкой готового материала.

Вне зависимости от расположения на мнемосхеме, по всей трассе измеряются температура и разрежение. Разработанная система сбора технологической информации и управление шахтной сушильной печью, а также системы очистки продуктов сгорания (дымосос, электрофильтр и циклон), изображены на рисунке 3.

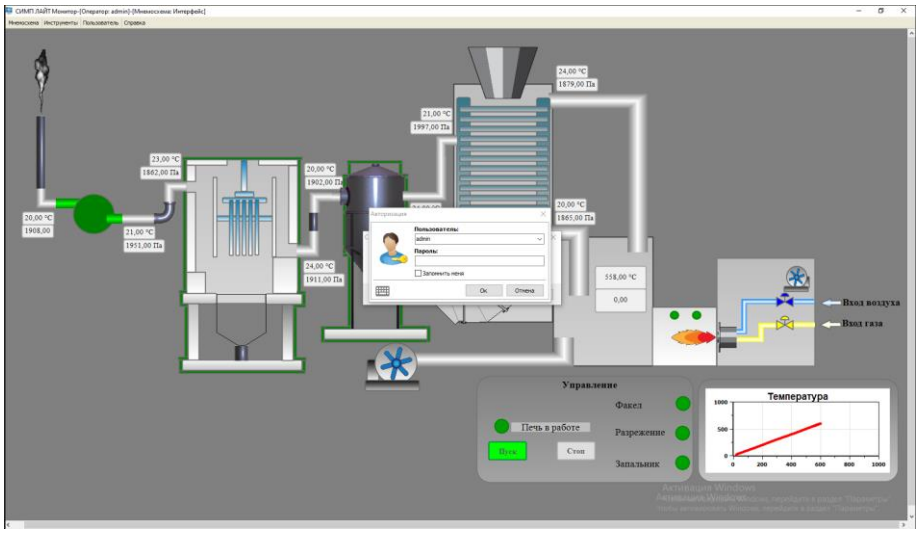


Рис. 3. Мнемосхема шахтной сушильной печи и системы очистки продуктов сгорания

Выводы

По итогу выполненной работы, был изучен материал по работе объекта информатизации и разработана система контроля технологических параметров, а также управления шахтной сушильной печью на основе SCADA системы – Simp Light.

Список использованных источников

1. Изучение процесса сушки асбестовой руды в шахтных печах [pdf-файл] // Study of the drying process of asbestos ore in mine furnaces. – Режим доступа: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/76137/1/tim_2019_011.pdf.
2. Система очистки и удаления дыма [web-сайт] // Smoke cleaning and removal system. – Режим доступа: https://ural-zmo.ru/product/vagranka/sistema-ochistki-i-udaleniya-dyma/.
3. Datasolution - SCADA-система состоит из трех компонентов [web-сайт] // Datasolution - SCADA system consists of three components. – Режим доступа: http://datasolution.ru/chto-takoe-scada.
4. Документация по SCADA-системе Simp Light [web-сайт] // Documentation on the Simp Light SCADA system. – Режим доступа: https://simplight.ru/manual_next/redaktor-kanalov/obzor-funktsionalnosti-modulya.