

УДК 681.5

ОСОБЕННОСТИ НАСТРОЙКИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА RNET ДЛЯ КОТЕЛЬНОЙ ОАО «КЕМЕРОВСКИЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

П.А. Хондюков, студент гр. ТЭбз-141, I курс

Научный руководитель: А.И. Колокольникова, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Роль ЭВМ стремительно возрастает во всех областях человеческой деятельности, в том числе и в промышленном производстве. В наше время уже нельзя представить себе решения современных индустриальных задач без использования современных программных комплексов. Значение программного обеспечения невозможно переоценить, так как именно программные средства обеспечивают успех развития систем автоматизации технологических процессов.

Существует множество специальных программных средств для решения инженерных задач в области построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). В качестве наглядной иллюстрации применения программных комплексов рассмотрим программный пакет RNet (производство НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород), работающий в системе автоматического управления котлами и вспомогательным оборудованием в котельной ОАО «Кемеровский механический завод» (ОАО «КМЗ»). В деталях разберем функциональные возможности RNet, этапы проектирования рабочего места оператора на базе программы RNet, реализованные технические задачи применительно к паровым котлам и вспомогательному оборудованию.

Программный продукт RNet является инструментом для создания scada-системы. В свою очередь scada-система является неотъемлемой частью современных АСУТП, представляет собой среду визуализации. Scada-система имеет ряд основных функций:

- создание графических приложений;
- ведение архивов измерений, событий, аварийных и нештатных ситуаций;
- составление алгоритмов управления технологическими процессами;
- защита от несанкционированного доступа к файлам и компонентам;
- поддержка различных программ MS Office (для формирования отчетов), браузеров (для обеспечения удаленного доступа);
- взаимодействие со вторичными приборами и контроллерами по принципу обратной связи [1].

Программа RNet является управляющей оболочкой для сети регуляторов серии МЕТАКОН. Программа обеспечивает:

- управление работой сети регуляторов;
- сбор и отображение контролируемых параметров на экране ПК;
- архивирование контролируемых параметров в виде отчетов;
- печать архивированных и текущих значений параметров в виде таблиц или графиков;
- управление технологическими процессами по заданным временным диаграммам.

RNet – инструментальная среда для разработки приложений, которая имеет необходимые средства для настройки выполняемых функций под конкретные применения. RNet позволяет:

- определять и описывать структуру сети регуляторов;
- задавать внешний вид отображаемой на экране монитора информации;
- редактировать графические и табличные отчеты;
- создавать управляющие временные диаграммы [2].

Рассмотрим последовательность установки и настройки программного комплекса RNet в процессе наладки scada-системы в котельной ОАО «КМЗ». На рисунке 1 отображена структурная схема подключения оборудования к ПК оператора котельной ОАО «КМЗ».

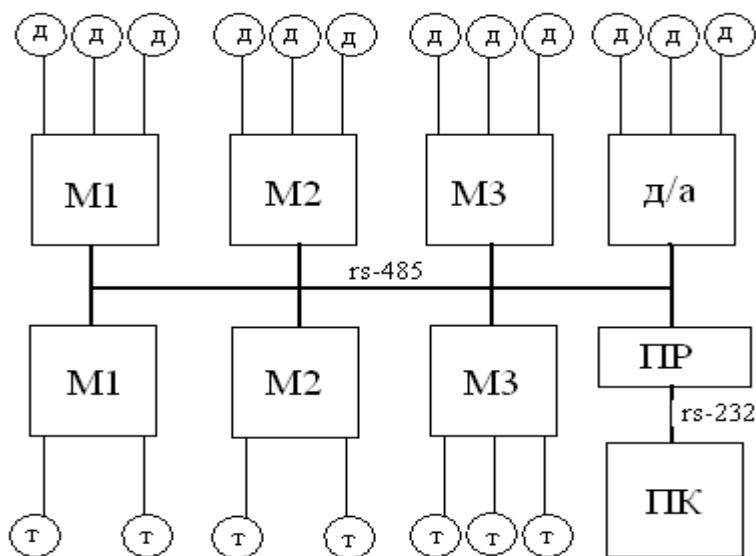


Рис. 1. Структурная схема подключения оборудования к ПК оператора

Обозначения, используемые в структурной схеме подключения оборудования к ПК оператора:

- M1, M2, M3 – ПИД-контроллеры МЕТАКОН-533 для управления параметрами котлов;
- д – датчики давления серии МЕТРАН-100 с аналоговым выходным сигналом 4-20 мА;
- т – датчики температуры (термопары);

- д/а – ПИД-контроллер МЕТАКОН-533 для управления водоподготовкой и контроля давления пара потребителю;
- ПР – преобразователь интерфейсов rs-485/rs-232;
- ПК – персональный компьютер оператора;
- Rs-485 – 2-х проводная цифровая линия связи;
- Rs-232 – цифровая линия связи подключения ПР к порту COM 1 ПК оператора.

Первоначальный этап проектирования рабочего места оператора на базе RNet заключается в установке программы RNet путем запуска файла rnet.exe. Затем подготавливается один или несколько (в зависимости от сложности технологического процесса) фоновых рисунков в формате BMP в любом графическом редакторе. В случае котельной ОАО «КМЗ» достаточно было подготовить один фоновый рисунок. Данный рисунок используется в качестве мнемосхемы. Последующий этап – ввод пароля доступа к настройкам через главное меню: настройки/открыть сеть для настройки/ввод пароля.

Настраиваем параметры сети регуляторов:

- а) время сохранения сети регуляторов: каждые 5 мин.;
- б) активируем автоматическое восстановление сети при запуске программы;
- в) выбираем последовательный порт доступа: COM1;
- г) устанавливаем скорость обмена данными: 19,2 кбит/с (причем скорость обмена должна совпадать со скоростью передачи, заложенной в контроллеры МЕТАКОН-533);
- д) активируем подготовленную мнемосхему;
- е) выполняем автоматический поиск всех сетевых устройств нажатием кнопки «Произвести поиск».

Поиск сетевых устройств занимает 3-5 минут. Найдены все 7 контроллеров и суммарно 19 каналов измерений, которые показаны на структурной схеме рисунка 1. Программно подтверждаем результаты поиска.

В появившемся окне «Структура сети» мы видим, что найдены все сетевые устройства. Далее производим настройку локальных регуляторов, каналов и регистров. Для этого используем кнопку «Редактор свойств» окна «Структура сети». Присваиваем название каждому из измеряемых каналов, а также задаем параметры графиков переходных процессов (деления сетки: 10 ед., ноль шкалы, ширину линии: 20 ед., цвет линии, интервал опроса: 3 сек., количество цифр после запятой, единицу измерения по каждому каналу). Сохраняем полученный результат.

Затем размещаем ярлычки контролируемых параметров на мнемосхеме путем перетаскивания их мышью из окна «Структура сети», при этом нужно учитывать правило: один регистр – один ярлык. В контекстном меню «Свойство ярлыка» настраиваем параметры каждого ярлыка (шрифт, цвет, пространственное расположение).

Как таковая визуализация рабочего стола оператора настроена. Полученный результат можно увидеть в изображении на рисунке 2.

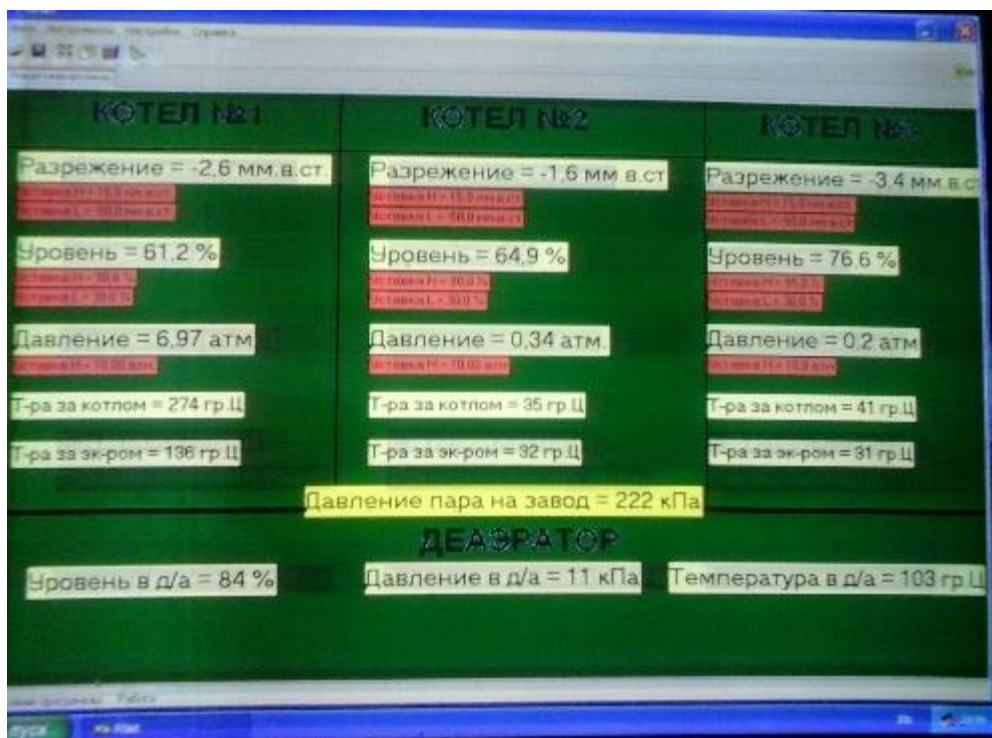


Рис. 2. Изображение настроенного рабочего стола оператора котельной ОАО «КМЗ»

Все параметры на рисунке 2 отображаются в режиме реального времени с интервалом опроса датчиков 3 секунды.

Далее инженерная задача заключается в подготовке шаблонов-отчетов. Для этого заходим в пункт главного меню: Инструменты/шаблоны-отчеты. Новые шаблоны создаем путем перетаскивания их мышью из окна «Структура сети». Используем кнопку «Редактор свойств» окна «Шаблоны-отчеты», настраиваем все 19 параметров. Сохраняем шаблоны и отчеты нажатием соответствующей кнопки. Запускаем параметры котлов и вспомогательного оборудования на запись, перетаскиваем их в нижнее поле окна и нажав кнопку «Запустить все». Этим действием мы даем команду программе RNet на запись и автоматическое сохранение в архиве всех событий и изменений в процессе протекания технологического процесса. Для наглядности процесс формирования графиков переходных процессов таких параметров, как давление-разрежение в топке котла №1, уровень воды в барабане котла №1, давление пара в верхнем барабане котла №1, давление пара в баке деаэратора - изображен на рисунке 3.

Немаловажным свойством программно-аппаратного комплекса RNet является возможность управлять функциональными возможностями ПИД-регуляторов, изменяя ПИД-составляющие закона регулирования [3]. Сигнал на выходе ПИД-регулятора U описывается по формуле (1).

$$U = - \left[\frac{100\%}{P_b} \right] * \left(\varepsilon + \frac{1}{t_i} * \int \varepsilon dt + t_d * \frac{d(\varepsilon)}{dt} \right) \quad (1)$$

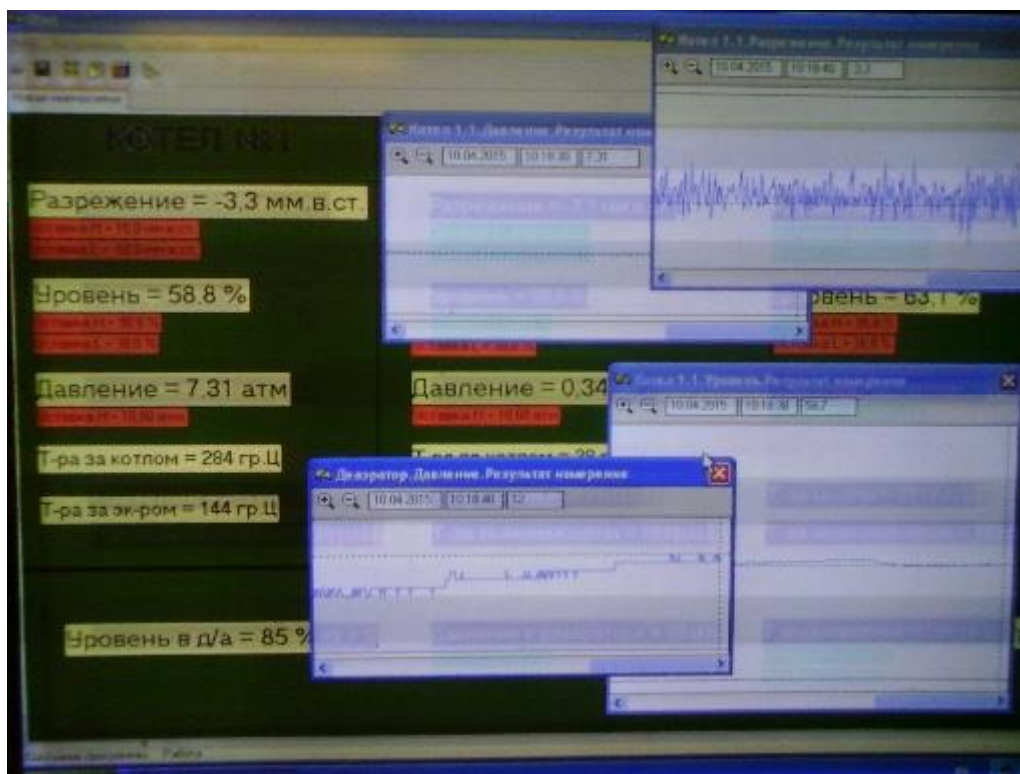


Рис. 3. Изображение графиков переходных процессов

Рассмотрим смысл параметров, используемых для расчета сигнала на выходе ПИД-регулятора.

P_b - зона пропорциональности. Параметр, характеризующий коэффициент усиления регулятора. Задается в тех же единицах, что и результат измерения отдельно взятого канала. Зона пропорциональности – это величина рассогласования между уставкой (пороговым значением) регулятора и результатом измерения, при которой воздействие на объект регулирования изменяется на 100% (без учета постоянной интегрирования и дифференцирования).

t_i – постоянная времени интегрирования. Параметр, характеризующий скорость приращения во времени воздействия на объект регулирования при постоянном согласовании между уставкой и измеренным значением. Задается в секундах. При приведенном выше условии, за время, равное постоянной интегрирования, воздействие на объект регулирования изменяется в два раза.

t_d – постоянная времени дифференцирования. Параметр, характеризующий реакцию прибора на скорость изменения рассогласования между уставкой и измеренным значением. Задается в секундах. Обычно задается как пятая часть от постоянной интегрирования, но для более оптимального регулирования параметр может быть подобран более точно.

ε - сигнал рассогласования, который формируется по формуле (2).

$$\varepsilon = X - P \quad (2)$$

где X – измеренный сигнал; P – уставка ПИД-регулятора. Сигнал рассогласования задается для поддержания регулируемого параметра на заданном уровне.

Опыт эксплуатации scada-системы показал отличную надежность и функциональность программного комплекса RNet в системе автоматического управления паровыми котлами и вспомогательным оборудованием котельной ОАО «КМЗ».

Список литературы:

1. SCADA системы. Обзор SCADA систем. // kipexpert.ru : портал КИП и Автоматика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kipexpert.ru/component/content/article/116-scada-sistemi/392-scada-sistemy-obzor-scada-sistem.html> (дата обращения: 07.04.2015).
2. RNet программное обеспечение // contravt.ru : официальный сайт НПФ «КонтрАвт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.contravt.ru/?id=7202> (дата обращения: 07.04.2015).
3. Регуляторы микропроцессорные измерительные. Руководство по эксплуатации. // ПИМФ.421243.018РЭ. – г. Нижний Новгород. – 2004г.