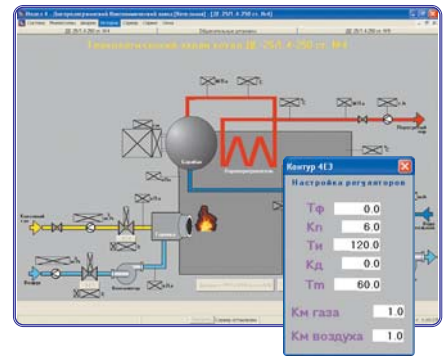


SCADA ИНДЕЛ 4 — легко и просто

Терещенко Н.П., ПО "ЗНАМЯ", г. Полтава

В статье описывается технология разработки ПО верхнего уровня систем управления с помощью отечественного продукта ИНДЕЛ 4. Программный пакет относится к классу SCADA/HMI инструментов и выгодно отличается от "раскрученных" брендов (Lookout, InduSoft, Factory Link, Genesis, Intouch, Trace Mode и т.п.) высоким соотношением возможности/стоимость. Автор проекта имеет 10-летний опыт внедрения систем автоматизации с использованием ИНДЕЛ и сегодня предлагает пользователям современный и эффективный инструмент.



Конец 2003 года, пора бы и ослабиться, подвести итоги. Начать и закончить серьезную работу уже вряд ли получится. Времени маловато, да и напрягаться уже не хочется. Но законы Мэрфи на то и законы, чтобы выполняться. Именно в это время поступает предложение разработать систему верхнего уровня АСУТП.

Заказчик: АО НТП "Укрпром-энерго" - комплексная фирма, выполняющая проектные, монтажные и пусконаладочные работы, а также работы по созданию АСУТП энергетических объектов. Объект: 3-й и 4-й котлы котельной Днепродзержинского коксохимического завода. Исполнитель: Центр информационных технологий ПО "Знамя", г. Полтава.

Оборудование: 7 многоканальных регистраторов РМТ39D, 8 технологических индикаторов ИТМ-22 и 3 контроллера Ремиконт Р-130. Программный инструментарий - SCADA ИНДЕЛ 4.

Надо чтобы все заработало и как всегда уже "вчера". От работы отказываться не принято - не те времена. Приступаем.

Дружим с "железом"

Сначала разберемся с оборудованием. С Ремиконт Р-130 проблем нет - старый знакомый. Драйвер для него в ИНДЕЛ 4 обкатан, возможности - все, на что способен Ремиконт Р-130. Это вселяет уверенность, так как регулирование и дистанционное управление реализуется как раз на нем. Контроллеры включены в сеть "Транзит". Для связи с компьютером используем блок шлюза БШ-1 с прошивкой 33 версии, позволяющей выполнять пакетный опрос. Первый СОМ порт закрепляем за Ремиконтом.

Следующие приборы - новички для ИНДЕЛ 4. Открываем документацию на индикатор ИТМ-22, кстати сказать, очень качественно выполне-

на. Сеть - RS485, протокол - ModBus RTU. Драйвер протокола ModBus RTU в ИНДЕЛ 4 есть. Изготовитель снабжает свои приборы OPC сервером, а в ИНДЕЛ 4 есть OPC шлюз позволяющий получать данные от OPC серверов. Наличие альтернативы не помещает. Выбираем "родной" драйвер ИНДЕЛ 4 ModBus RTU, а OPC пока отставляем. Второй СОМ порт тоже пристроен.

С регистратором РМТ-39D дела обстоят похуже. Физическая сеть приборов собираем, как рекомендует изготовитель. Вроде бы все складывается. Но вот драйвера для РМТ-39D в ИНДЕЛ 4 отсутствуют. Делать нечего - надо писать. Описание протокола скромное, но все же имеется. Передаем разработчикам ИНДЕЛ 4 один прибор с документацией и получаем заверения, что новый драйвер будет разработан и за ними задержки не будет. Свободных портов уже нет. Заказываем плату расширения на два порта. СОМ3 тоже при деле.

Все. С железом разобрались.

Перед тем как начать - подумаем

После того как принципиальные вопросы решены, стоит подумать о распараллеливании работы. На текущем этапе возможна одновременная работа над проектом нескольких специалистов:

- разработка видеокладов - мнемосхем технологического процесса;
- составление таблицы параметров;
- настройка драйверов устройств и записи истории;
- настройка сигналов тревог.

Собственно, конфигурирование пакета по каждому из пунктов занимает не так много времени. Большая часть времени уходит на подготовительные работы, собственные настройки любой SCADA. О них и поговорим.

Основная задача SCADA - это визуальное представление данных

технологического процесса на экране монитора в форме, удобной для восприятия. Одна из таких форм - это мнемоническое изображение объекта - рисунок, с расставленными по нему динамическими компонентами в виде цифр, гистограмм, надписей, трендов, анимационных эффектов и пр. Другой важной формой являются графики истории параметров технологического процесса - как отдельные, так и в наборах. Они позволяют наиболее точно оценить качественную сторону АСУТП. Дополняет картину технологического процесса журнал тревог, в котором фиксируются отклонения технологических параметров и их выход за установленные пределы и время квитирования оператором.

Важной функцией SCADA системы является возможность оператора не только контролировать, но и вмешиваться в работу автоматики, передавая в контроллеры команды, меняя задания, рецепты, параметры регуляторов. Все эти функции, доступная к настройке SCADA, необходимо обсудить с соответствующими специалистами и службами, в ведении которых находится объект управления.

Важной частью исходной информации является список параметров системы. К его составлению нужно подойти очень тщательно и ответственно. Это может быть таблица со следующими колонками:

- условное обозначение параметра;
- наименование параметра;
- единица измерения;
- числовой диапазон в устройстве (контроллере, преобразователе);
- числовой диапазон в реальных физических единицах;
- наличие аварийной сигнализации и допуски;
- наличие предупредительной сигнализации и допуски;
- необходимость записи истории и периодичность;
- адрес прибора;
- адрес внутри прибора (это спе-

цифическая информация, зависящая от типа прибора и протокола обмена);

- тип данных;
- периодичность опроса.

Заполнение таблицы нужно заранее поручить технологам и специалистам, программирующим контроллеры и вторичные преобразователи.

Совет: Установите пакет ИНДЕЛ 4 на нескольких компьютерах. Программа конфигурирования пакета ДИЗАЙНЕР не защищена от копирования. Настраиваемая мнемосхема — это файл с расширением MSH, который можно копировать и легко подключать к проекту. Настройка мнемосхем и настройка драйверов и аварийных сообщений могут выполняться на разных компьютерах.

Приступаем к настройке программы

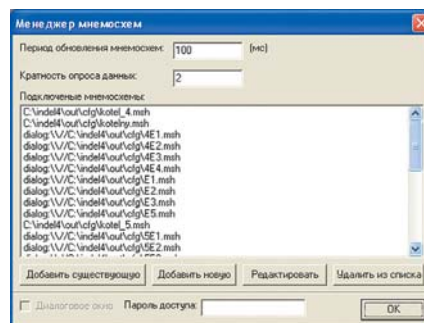
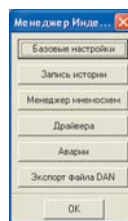
Но сначала ее надо установить. Компьютер только куплен, количество МГц и Гбайт не мешает, хотя требования пакета программ ИНДЕЛ 4 к компьютеру довольно скромные. Для установки достаточно 20 Мбайт свободного места на жестком диске и операционная система Windows 95, 98, NT или 2000. Там, где терпимо функционируют эти операционные системы, будет уверенно работать и ИНДЕЛ 4. В нашем случае новинка — Windows XP Professional. Красивая вся, но не совсем понятная. Срабатывают старые привычки. Повозившись немного, приводим интерфейс системы к классическому виду, благо Microsoft об этом позаботилась, и вздыхаем с облегчением. CD с дистрибутивом устанавливаем в привод, всплывает окно установки, начинаем работать.

По умолчанию программа устанавливается в каталог *C:\Program Files\ИНФОТЕХПРОМ\ИНДЕЛ 4*. Но одинаково работает в любом каталоге, указанном при установке. Выбираем опцию "запустить программу" и завершаем установку. Запускается ИНДЕЛ 4 RTM, всплывает окно регистрации. Записываем ключ и нажимаем ОК. Исполняемый модуль пакета полностью работоспособен без регистрации в течение 30 минут. Для регистрации необходимо связаться с поставщиком пакета программ ИНДЕЛ 4 и передать ему ключ — комбинацию букв и цифр, которые выдает программа в окне регистрации. Поставщик сообщает вам серийный номер

программы и код, вы вводите их в соответствующие поля, нажимаете ОК и регистрация закончена.

Регистрацию можно произвести связавшись также и с разработчиками пакета. Но мы пока этого делать не будем. Компьютер не обкатан, да и заказчик может поменять его на другой, старенький. Регистрация привязывает программу к компьютеру и при переносе ее на другой понадобится и другой ключ. 30 минут вполне достаточно, для того чтобы убедиться в правильности настроек.

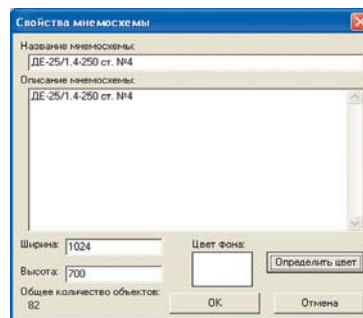
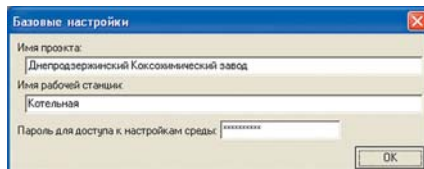
Основная часть конфигурации пакета Индел4 выполняется в программе, запускаемой из меню *ДИЗАЙНЕР*.



После создания мнемосхемы необходимо задать ее размер, название и, если не будет использован рисунок как основной фон, то и цвет фона. Название основной мнемосхемы будет вставлено в кнопку быстрого вызова, которая формируется автоматически ниже строки меню. Название мнемосхемы диалогового окна помещается в заглавие окна и, кроме того, ее имя используется в качестве параметра "Мнемосхема" при настройке кнопки вызова диалоговых окон.

Базовые настройки

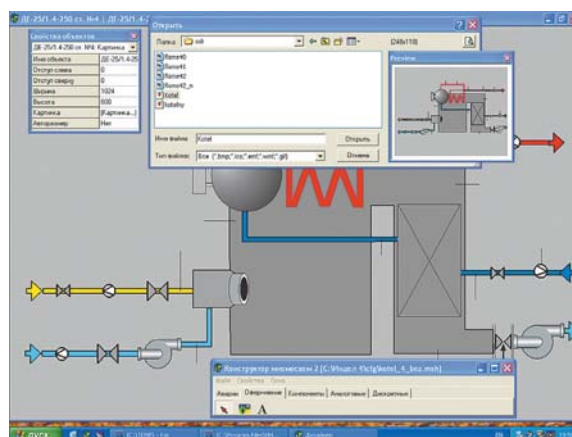
Имя проекта и имя рабочей станции, вписанные в поля предложенной формы, будут затем отображаться в заглавной строке основного окна ИНДЕЛ 4 RTM, указывая на принадлежность настроенной SCADA системы к конкретному технологическому объекту.



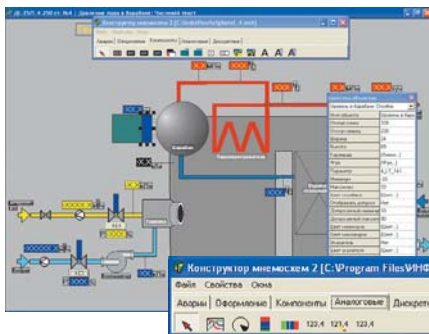
Настройка мнемосхем

Мнемосхемы в ИНДЕЛ 4 могут быть двух видов. Основные, которые раскрываются на весь экран и имеют кнопки быстрого вызова, размещенные над ними, и диалоговые окна. Диалоговые окна могут перемещаться при помощи мыши по экрану монитора. Как правило, они небольшие и используются для вывода дополнительной информации о конкретном объекте, изменении его параметров и управлении им. Диалоговые окна могут защищаться паролем и вызываются кнопками, которые могут быть размещены в любом месте мнемосхемы.

Теперь приступаем к наполнению мнемосхемы объектами. Если это основная мнемосхема, то, как правило, первым объектом будет рисунок с мнемоническим или иным изображением объекта автоматизации. Рисунок может быть подготовлен в любом графическом редакторе, а затем экспортирован в файл форматов BMP, EMF, WMF или GIF. Лучше, если размер рисунка равен размеру мнемосхемы. Это избавляет от искажений и сохраняет пропорции.



Затем Вы дополняете рисунок динамическими объектами, предлагаемыми конструктором.



Объекты разбиты на группы.

ОФОРМЛЕНИЕ

- рисунок;
- надпись.

АНАЛОГОВЫЕ

- динамический график;
- круговая диаграмма;
- вертикальная гистограмма;
- горизонтальная гистограмма;
- число;
- число с возможностью ввода.

ДИСКРЕТНЫЕ

- круг с привязкой к одному дискретному сигналу;
- круг с привязкой к двум дискретным сигналам;
- круг с привязкой к трем дискретным сигналам;
- вращающийся сегмент;
- текст.

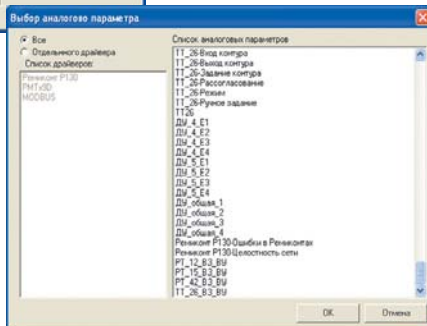
КОМПОНЕНТЫ

- кнопка аналоговая;
- кнопка дискретная;
- кнопка аналоговая двухпозиционная;
- кнопка дискретная двухпозиционная;
- кнопка вызова диалогового окна с динамической надписью (2 тега 4 состояния);
- кнопка вызова диалогового окна с динамической надписью (3 тега 8 состояний);
- флажок;
- поле ввода;
- анимированный GIF 1;
- анимированный GIF 2;
- надпись;
- надпись динамическая (2 тега 4 состояния);
- надпись динамическая (3 тега 8 состояний).

АВАРИИ

- сигнализатор аварии - круг;
- сигнализатор аварии - прямоугольник;
- сигнализатор аварии - треугольник.

Каждый объект имеет свойства, которые описываются в окне "Свойства объектов". Там же объекты "привязываются" к конкретным тегам. Для назначения свойств объектам достаточно заполнить поля формы, вписывая туда нужные сведения, или выбрать их из вызываемых двойным щелчком мыши форм.



При разработке мнемосхем есть, где разгуляться творческой фантазии:

- нарисовать реалистическое 3D изображение объекта с полутонами, тенями и использованием всех цветов радуги;
- наполнить мнемосхему анимированными объектами - движение жидкости, вращение компрессора, горение факела и т.д.;
- отобразить на мнемосхеме каждый винтик, муфту и изгиб трубопровода объекта.

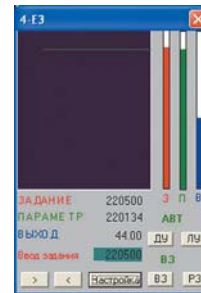
Все это можно реализовать в ИНДЕЛ 4, но как и в одежде, здесь нужно знать время и место действия. Полный "фарш" уместен разве что на презентации или выставочном стенде, где зритель наблюдает за экраном беглым взглядом. На реальном объекте разве что гостям будет интересно реалистическое изображение объекта. Для оператора, который, как правило, знает объект лучше любого разработчика SCADA системы, важны лишь показания приборов, состояния механизмов и их поведение во времени. А остальная ненужная информация вызовет только его утомление. Поэтому нужно стремиться к условным мнемоническим изображениям технологических объектов с учетом требований стандартов в этой области.

Если позволяет время, то лучше направить свои усилия на разработку диалоговых окон, которые не будут использоваться в повседневной рабо-

те, но очень пригодятся, например, при наладке системы, устранении неисправностей, техническом обслуживании.

Примером таких окон в нашей системе служат пульт настройки регуляторов и инженерный пульт. Первый вызывается кнопкой с обозначением параметра регулирования. На мнемосхеме это просто надпись, при нажатии на которую выпадает диалоговое окно с подробной и сконцентрированной информацией о контуре регулирования. Таких окон столько, сколько контуров регулирования. Настройка параметров регуляторов выведена в отдельные окна и защищена паролем.

Второй пример - "инженерный пульт", где информация представлена в табличной форме и с привязкой к реальным приборам: регуляторам, преобразователям, регистраторам. Пулт пригодится электронщикам при сборке системы и вводом в эксплуатацию отдельных приборов. Да и в процессе эксплуатации беглого взгляда на такой экран бывает достаточно, чтобы понять "в чем дело".



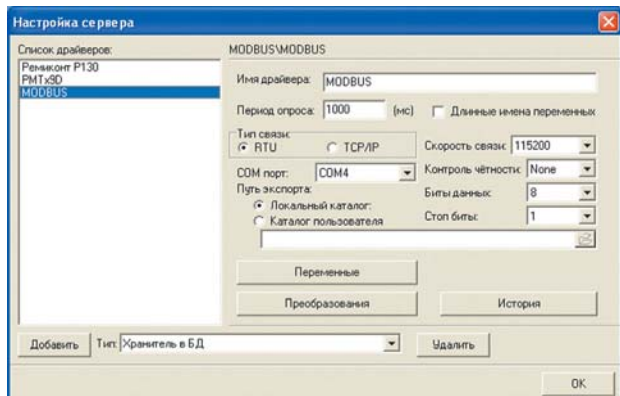
Драйвера

В окне "Настройка сервера" выбираем из списка и добавляем нужные драйвера.

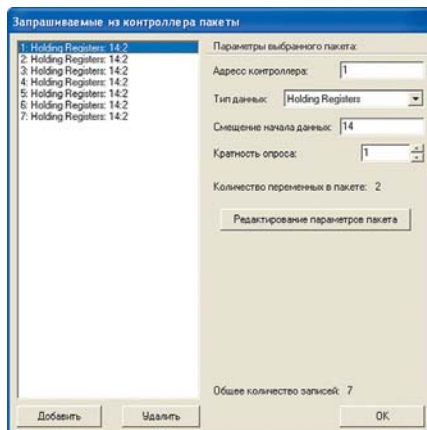
MODBUS. Нужно изменить "Имя драйвера", если в системе предполагается использовать два и больше драйверов одного типа. Что такое "Длинные имена переменных"? Когда используются несколько драйверов, а следовательно, несколько устройств связи с объектом, то вполне вероятно, что в разных устройствах либо для дублирования, либо для унификации структуры АСУТП, могут встречаться переменные с одинаковыми именами. При выборе опции

"Длинные имена переменных" к имени переменной впереди дописывается имя драйвера и, таким образом, возможно использование одинаковых имен переменных в разных драйверах.

Драйвер поддерживает обмен по протоколу MODBUS RTU и MODBUS TCP/IP. В зависимости от типа связи настраиваются параметры обмена: номер COM порта, скорость обмена или IP адрес и номер порта. В нашем случае выбираем MODBUS RTU, COM4, 115200,8,N,1.



Поскольку протокол поддерживает запрос нескольких параметров одновременно, то сначала настраиваем параметры пакетов:



- адрес контроллера;
- тип данных;
- смещение начала данных;
- кратность опроса.

Вводим имена переменных внутри пакетов. Адрес нулевой переменной равен адресу смещения пакета, первой - смещение + один и т.д. Стоит отдельно сказать об именах переменных - тегах. В ИНДЕЛ 4 имена переменных присваиваются при настройке драйверов. Затем при настройке мнемосхем, записи истории, просмотре истории, сообщениях об отклонениях от заданных границ - в конце концов, при создании файла на диске

с историей параметра - везде будет использовано это имя. Поэтому имя должно быть достаточно информативным и не очень длинным. Например, словесное - "Давление в КТ1" или условное, но имеющее логическую структуру - 5_E2_V3_VU.

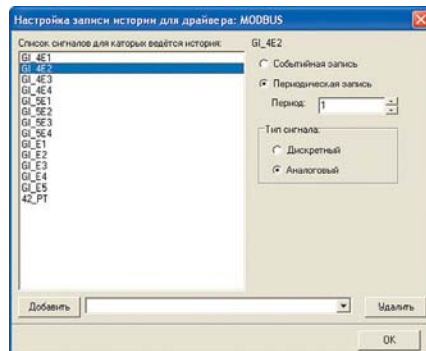
Переменные делятся на аналоговые и дискретные. Каждая переменная опрашивается драйвером циклически с периодом, равным периоду опроса. Если кратность опроса переменной равна двум, то переменная будет опрашиваться в каждом

втором цикле и т.д. Кратность опроса необходимо настраивать, если время опроса всех переменных данного драйвера достаточно велико и нужно ускорить опрос одних переменных за счет других. Некритичными по времени могут быть задания, настроечные коэффициенты, параметры регуляторов, режимы.

"Предварительные преобразования" позволяют промасштабировать численные значения переменных до их физических величин по формуле:

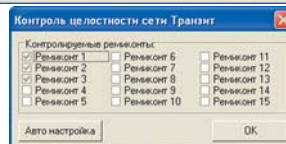
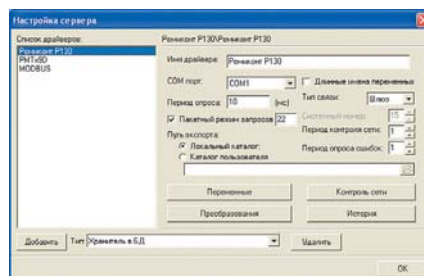
$$d \cdot (a \cdot b + c)$$

Кнопка "Запись истории" вызывает окно, где можно выбрать переменные, для которых будет вестись история. Если "Период записи" равен единице, то запись будет производиться в каждом цикле опроса, если равен двойке - то в каждом втором цикле и т.д.

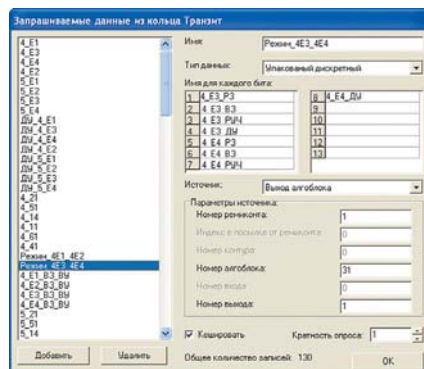


Ремиконт Р-130. Драйвер поддерживает одиночные и пакетные запросы. Блок шлюза БШ-1 с версией программного обеспечения 33 поддерживает пакетные запросы. Это значительно сокращает время опроса - выбираем эту опцию. Драйвер пери-

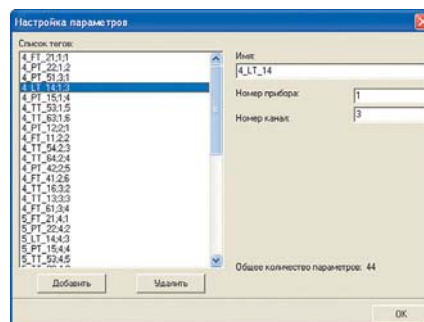
одически контролирует наличие нужных контроллеров в сети и сообщает оператору о "лишних" или их отсутствии, а также о наличии ошибок в Ремиконтах. При наладке системы рекомендуется сначала установить режим одиночных запросов. В этом режиме Ремиконт более "разговорчив" и детально отчитывается об ошибках, а драйвер сообщит Вам, в чем Вы не правы. После исправления всех ошибок следует установить пакетный режим.



Драйвер поддерживает чтение и запись всех типов данных, источников и приемников, имеющихся в контроллере Ремиконт Р-130.



И, наконец, драйвер регистратора РМТ-39D. Еще "тепленький", но проверенный при работе с реальным прибором. Его настройка не заняла много времени, хотя и пришлось узнать в его документации, что такое каналы и где записаны измеренные значения.



После настройки драйверов следует вернуться к настройке мнемосхем и выполнить привязку всех динамических объектов к конкретным параметрам - тегам.

Кроме перечисленных, в ИНДЕЛ 4 имеются драйвера следующих устройств:

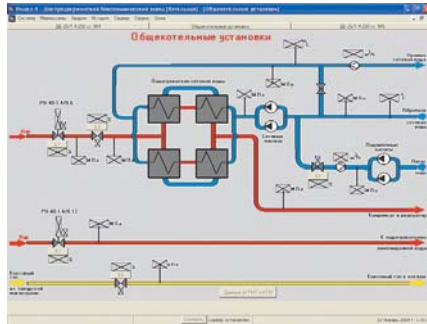
- SIMATIC S5 - 3964R, CP544;
- SIMATIC S7 - 300, S7-400 MPI;
- Ремиконт P-110;
- ICP/CON серия I-7000;
- tetraCON;
- OPC шлюз;
- Вычислитель.

Аварии

В ИНДЕЛ 4 за формирование сигналов тревог отвечает отдельная подсистема. В ее функции входит контроль допустимых значений аналоговых и дискретных переменных, выдача текстового и речевого сообщений оператору с необходимостью квитирования, регистрация событий в специальном журнале и представление их в наглядном графическом виде, удобном для анализа.

ИНДЕЛ 4 RTM

Запускаем Индел 4 RTM. Мнемосхемы открылись, переключаются, но вместо значений параметров - крестики. Так и должно быть. Драйвера не инициализированы, устройства не подключены. Запускаем сервер в работу. Крестики не исчезли, зато кнопки вызова диалоговых окон активизировались. Проверяем "внешний вид" всех мнемосхем и диалоговых окон. Вносим необходимые исправления.



До подключения к оборудованию можно выполнить еще две настройки. Это настройка наборов графиков и временных фильтров.

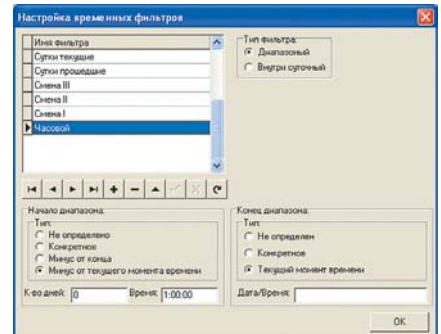
Для анализа бывает полезно просматривать историю разных сигналов одновременно. Для этого

нужно настроить наборы, где из сигналов, для которых ведется история, можно выбрать необходимые, задать размах левой и, если значения сигналов сильно отличаются

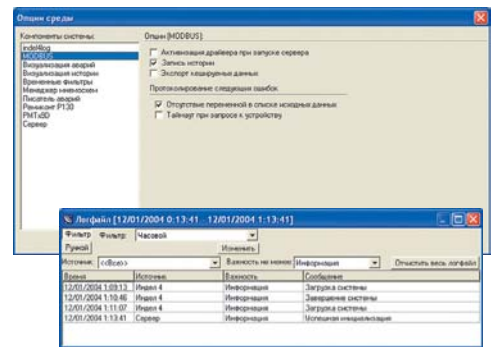
численно, то и правой шкалы.

Для быстрого переключения диапазо-

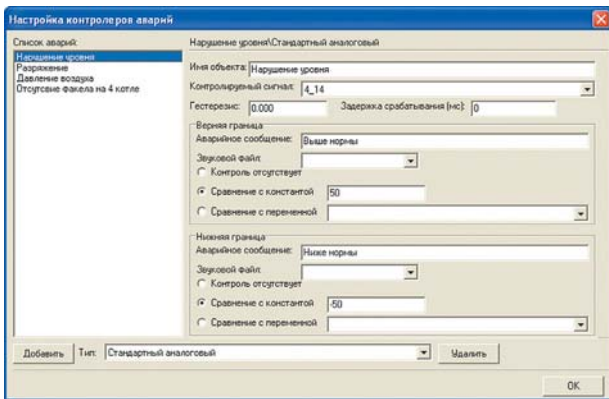
ИНДЕЛ 4 можно настроить временные фильтры. Например: "Предыдущий час", "Предыдущие сутки", "1 смена", "2 смена". Затем, переключая настроенные фильтры, легко просматривать историю событий и сигналов.



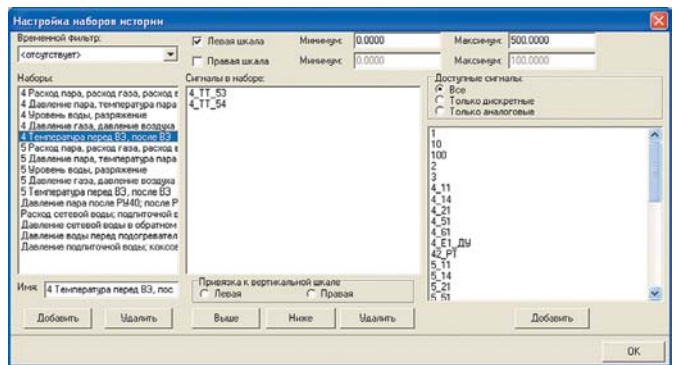
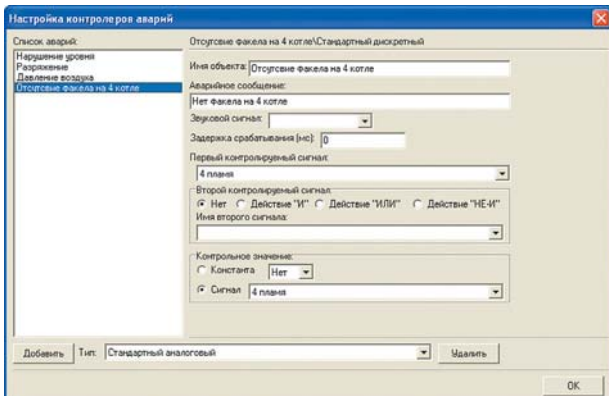
В меню "Опции среды..", выбрав соответствующий драйвер, можно установить для него опциональные параметры. Самый важный из них - "Активизация драйвера при запуске сервера".



При его выборе драйвер активизируется при запуске сервера. Этой же опцией его можно отключить, например, при повреждении или неготовности обмена с одним из устройств. ИНДЕЛ 4 пишет довольно подробный отчет о своей работе в логфайле, что



Для отображения аварийных ситуаций на мнемосхемах служат сигнализаторы аварий. Мнемосхема с отображением аварии автоматически становится активной. На этом настройку программы в ДИЗАЙНЕРЕ можно считать законченной.



на времени, за который просматривается история сигналов, логфайл или протокол аварий в

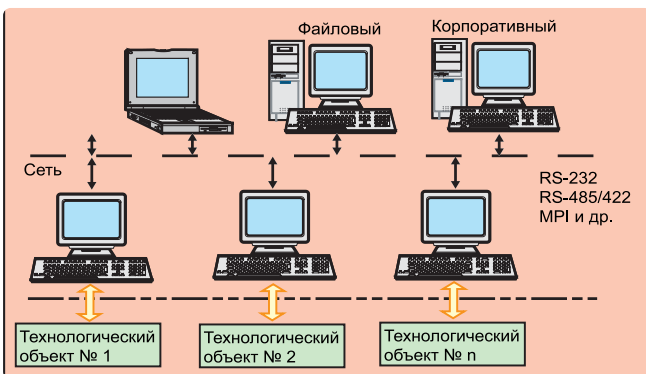
очень полезно при отладке системы в целом. После ввода в эксплуатацию запись логфайла можно отключить.

ДАТЧИКИ ТИСКУ

И еще...

- В ИНДЕЛ 4 есть драйвер с именем "Вычислитель". Он не работает с внешними устройствами, но при его помощи можно создавать внутренние теги как результат расчета математических выражений с участием в качестве аргументов любых известных системе текущих параметров - тегов, чисел, арифметических, логических и тригонометрических функций. Созданные в вычислителе теги доступны системе наравне с тегами других драйверов. Их можно отображать на мнемосхемах, писать историю, контролировать допустимые пределы.

- ИНДЕЛ 4 позволяет создавать сложные иерархические информационные управляющие системы, построенные из АРМ операторов, связанных непосредственно с оборудованием, и АРМ специалистов, получающих данные по вычислительной сети. Для этого в ИНДЕЛ 4 существуют функции экспорта и импорта текущих данных и настройка путей доступа к истории процессов.



- Для передачи данных в АСУП предприятия в Индел 4 имеется возможность записи истории сигналов в стандартные базы данных. Для этого на предприятии, где будет эксплуатироваться ИНДЕЛ 4, должны быть в наличии вычислительная сеть и сервер баз данных, например, СУБД ORACLE. Настройка работы с СУБД должна вестись совместно с ее администратором.



КОНТАКТЫ:

т. (05322) 3-85-97

e-mail: tnp@cit.poltava.ua

От редакции.

В лаборатории "ХОЛИТ Дэйта Системс" пакет ИНДЕЛ 4 успешно прошел тестирование в качестве SCADA инструмента верхнего уровня АСУ при использовании на нижнем уровне технологических комплектов ICP_CON i-7000 и i-8000.

При реализации одноуровневой системы сбора данных на ИНДЕЛ 4 использовались интерфейсы RS-232 и RS-485 с помощью поставляемых OPC и OXC драйверов. В двухуровневой системе на нижнем уровне использовался контроллер i-8837, запрограммированный с помощью ISAGRAF, и управляемые им модули УСО i-7000/87XX. Эта система обеспечила надежную и быструю связь с PC верхнего уровня через RS-232/485 и Ethernet посредством логических протоколов Modbus RTU, Modbus TCP/IP, а также поставляемых OPC серверов.

Между разработчиками SCADA ИНДЕЛ 4 и "ХОЛИТ Дэйта Системс" достигнуто соглашение о партнерстве и совместном продвижении на рынок SCADA пакета ИНДЕЛ 4.

простий, надійний та зручний МТ-100
пропорційне беззупинне перетворення тиску нейтральних та агресивних, в тому числі коагулюючих середовищ (рідин та газів)



діапазон вимірювань від 0 до 100 МПа
основна похибка 0.25 і 0.5%
уніфікований струмовий вихід 0..5 або 4..20 мА
ступінь захисту від води та пилу IP-55

Нова технологія виробництва !

модернізований САПФІР-22М
САПФІР-22МТ



діапазон вимірювань від 0 до 100 МПа
основна похибка 0.25 та 0.5%
уніфікований струмовий вихід 0..5 або 4..20 мА
ступінь захисту від води та пилу IP-55

нове покоління САПФІР-22МП

*мікропроцесор !
пропорційне беззупинне перетворення тиску (абсолютного, надмірного, розрядження) та різниці тиску*



діапазон вимірювань тиску від -100 кПа до 100 МПа
діапазон вимірювань різниці тиску від 0.25 кПа до 16 МПа
основна похибка 0.1, 0.15, 0.25, 0.5 %
уніфікований струмовий вихід 0..5 або 4..20 мА
ступінь захисту від води та пилу IP-55

ТОВ "ПРОМСАТ"
(044) 456-95-87, 456-95-82
info@promsat.com
www.promsat.com

ТОВ "ХОЛИТ Дэйта Системс"
(044) 241-87-39, 241-67-54
info@holit.com.ua
www.holit.com.ua

