

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АСУТП ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЭНЕРГОБЛОКА ПГУ-215 ст. № 4 БЕРЕЗОВСКОЙ ГРЭС

Кандидаты техн. наук СЕНЯГИН Ю. В., НАЛЕЦКИЙ М. М.,
инженеры ЗЫЛЬ Е. Н., КОЧУРА С. В.

РУП «БелТЭИ»

При реконструкции в 2004 г. энергоблока ст. № 4 Березовской ГРЭС мощностью 165 МВт надстройкой двумя газовыми турбинами по 25 МВт разработана и внедрена в эксплуатацию полномасштабная автоматизированная система управления технологическими процессами, охватывающая как оборудование тепломеханической части энергоблока (котлоагрегаты, турбоагрегаты и механизмы собственных нужд), так и электротехническое оборудование энергоблока (АСУТП ЭТО).

В состав технологического объекта управления АСУТП ЭТО входит оборудование главной электрической схемы блока, собственных нужд 6 кВ энергоблока в целом и собственных нужд 0,4 кВ паросиловой и газотурбинной частей блока.

Главная электрическая схема энергоблока представлена на рис. 1.

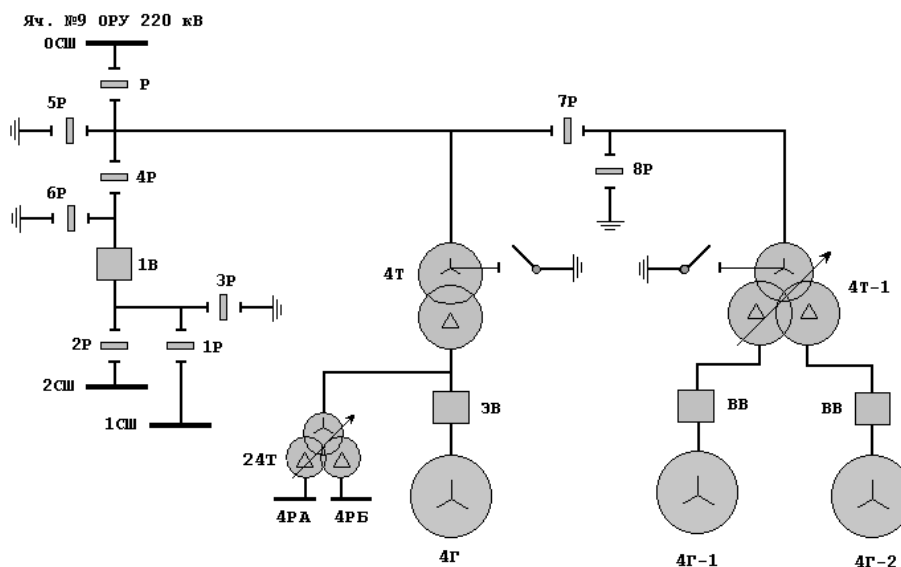


Рис. 1

Изучение рынка программных пакетов и технических средств для построения АСУТП ЭТО позволило сделать анализ возможностей различных SCADA-систем, выполненных на базе соответствующего программного обеспечения и программируемых логических контроллеров, и выбрать наиболее развитую по функциональным возможностям и вместе с тем простую в освоении и эксплуатации систему. Было принято решение: в качестве программного обеспечения человеко-машинного интерфейса исполь-

зывать один из лучших на сегодня SCADA-пакетов iFIX (версия 3.5) компании Intellution (США), работающий под управлением ОС Windows 2000, а в качестве контроллеров – PC-совместимые контроллеры TREI-5B фирмы TREI GmbH (РФ), работающие под управлением операционной системы реального времени QNX. Программное обеспечение контроллерного уровня по функциям АСУТП ЭТО разработано на базе инструментального программного пакета ISaGRAF, имеющего два текстовых и три графических языка программирования. Для связи iFIX с контроллерами используется драйвер MBE (версия 7.17).

Отличительные особенности программного пакета iFIX следующие:

- широкие возможности для пользователя;
- удобство работы;
- надежность;
- высокий уровень совместимости с другими программными продуктами.

тами.

Главным преимуществом пакета является то, что iFIX может быть освоен любым техническим специалистом, владеющим персональным компьютером.

Программный пакет iFIX поддерживает распределенную архитектуру «клиент – сервер», при этом SCADA-сервер выполняет сбор, хранение и обработку данных, а операторские станции (клиенты iClient) получают всю необходимую информацию от SCADA-серверов и осуществляют функции визуализации и диспетчерского управления.

Структурная схема АСУТП ЭТО приведена на рис. 2.

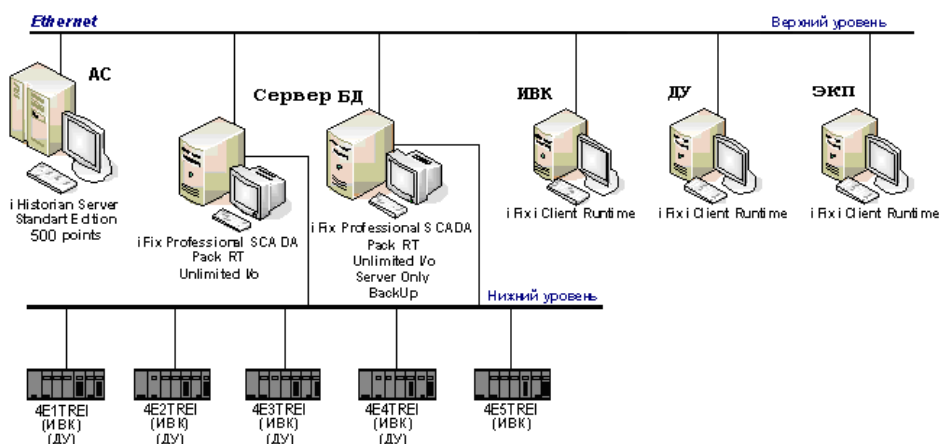


Рис. 2

АСУТП ЭТО выполняется на базе пяти шкафов контроллеров TREI и рабочих станций на основе ЭВМ и состоит из следующих главных подсистем:

- информационно-вычислительного комплекса (ИВК);
- подсистемы дистанционного управления (ДУ);
- архивной станции (АС);
- базы данных (сервер БД);
- экрана коллективного пользования (ЭКП).

Информационно-вычислительный комплекс и подсистема дистанционного управления реализуются на базе двух взаимно заменяющих друг друга операторских станций. Для управления в системе в АСУТП ЭТО используется манипулятор «мышь».

База данных реализуется на резервной паре серверов iFix Professional SCADA Pack RT. Количество тегов базы данных – 2195, в том числе входных сигналов – 1066.

Архивная станция выполняется на базе сервера iHistorian.

Экран коллективного пользования выполнен на основе технических средств и программного обеспечения фирмы Synelec.

АСУТП ЭТО в соответствии со своим назначением реализует следующие основные технологические функции:

- сбор и обработку информации о работе электрооборудования энергоблока;
- представление по запросу персонала текущей информации о работе энергоблока;
- управление выключателями в электрической части энергоблока и разъединителями, имеющими моторный привод;
- контроль теплового режима генератора 165 МВт;
- предупредительную и аварийную сигнализации.

Представление информации оперативному персоналу является одной из основных функций АСУТП ЭТО. Оперативная информация по энергоблоку в целом и отдельным подсистемам представляется в виде экранных форм. В основу фрагментов экранных форм положены графические формы, применяемые для обозначения оборудования в электрических схемах. Главными элементами схемы энергоблока, состояние которых представляется в динамике на экранах дисплеев, являются выключатели, разъединители, а также шины и участки ошиновки оборудования и коммутационной аппаратуры.

Вызов соответствующей экранной формы осуществляется посредством меню. Обобщенная информация, отражающая состояние энергоблока в целом, представляется в виде обзорной видеограммы. Детализация информации состоит в разделении электрической или технологической схемы на отдельные фрагменты. При этом разделение схемы на фрагменты выполняется таким образом, чтобы каждый фрагмент был логическим продолжением соответствующего другого фрагмента, и при совместном рассмотрении они представляли бы собой единое целое. Дальнейшей детализацией является представление информации об отдельных режимах работы энергоблока, где отображается каждый режим работы или вариант схемы в виде отдельной видеограммы.

С учетом сложившейся практики и возможностей ЭВМ электрические схемы отображаются на экранах цветных дисплеев с использованием следующих цветовых решений:

- зеленого – отключенные и обесточенные части ошиновки;
- красного – токоведущие части ошиновки, находящиеся под напряжением;
- черного – отключенные, обесточенные и заземленные части ошиновки;

- белого – при наличии недостоверной информации элементы схемы;
- красного – индикация и сигнализация аварийных режимов и параметров;
- желтого – предупредительная сигнализация о нарушении режимов работы или неисправностях.

Пример выполнения видеограммы главной электрической схемы паросилового блока 165 МВт в ИВК приведен на рис. 3.

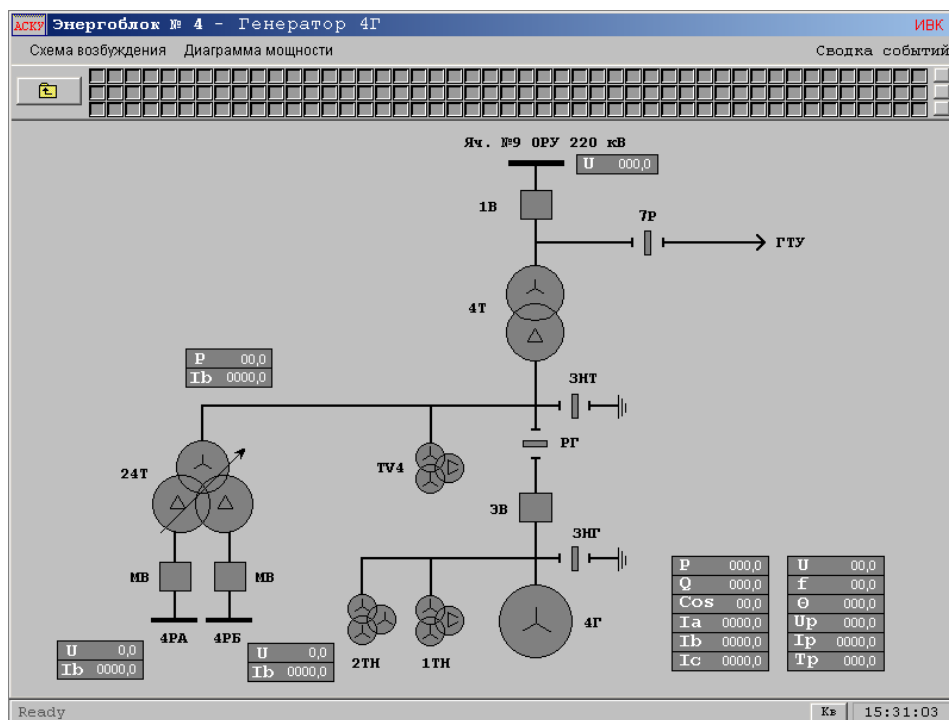


Рис. 3

Главное окно видеограммы состоит из заголовка, панели меню, панели инструментов, активного окна и строки состояния. Цвет фона – серый.

Заголовок расположен в верхней части окна и содержит название энергоблока и наименование текущего окна.

Главное меню находится над заголовком, содержит основные пункты (разделы) программы и позволяет выполнить действия по управлению основными задачами АСУТП ЭТО.

Панель инструментов отображается под заголовком. Она содержит табло сигнализации, состоящее из 141 микроокна и разделенное на три группы (строки). На табло выведены сигналы как от штатных устройств контроля режима и состояния энергоблока, так и формируемые АСУТП ЭТО. Микроокна имеют подсветку и мигают при превышении уставки срабатывания соответствующего датчика измеряемого сигнала. Мигание сопровождается звуковым сигналом аудиосистемы. Табло сигнализации постоянно присутствует на экране на всех фрагментах видеограмм энергоблока. Кроме того, с правой стороны табло сигнализации расположены кнопки – по числу групп сигналов, предназначенные для просмотра при необходимости каждой строки табло на отдельной видеограмме.

Строка состояния (Ready) расположена в нижней части окна и предназначена для текстовых сообщений обо всех нарушениях режима работы энергоблока и аварийных ситуациях.

Видеограмма главной схемы генератора 4Г-1 (25 МВт) газотурбинной установки с панелью управления возбуждением генератора, виртуальной колонкой синхронизации и панелью управления выключателем приведена на рис. 4.

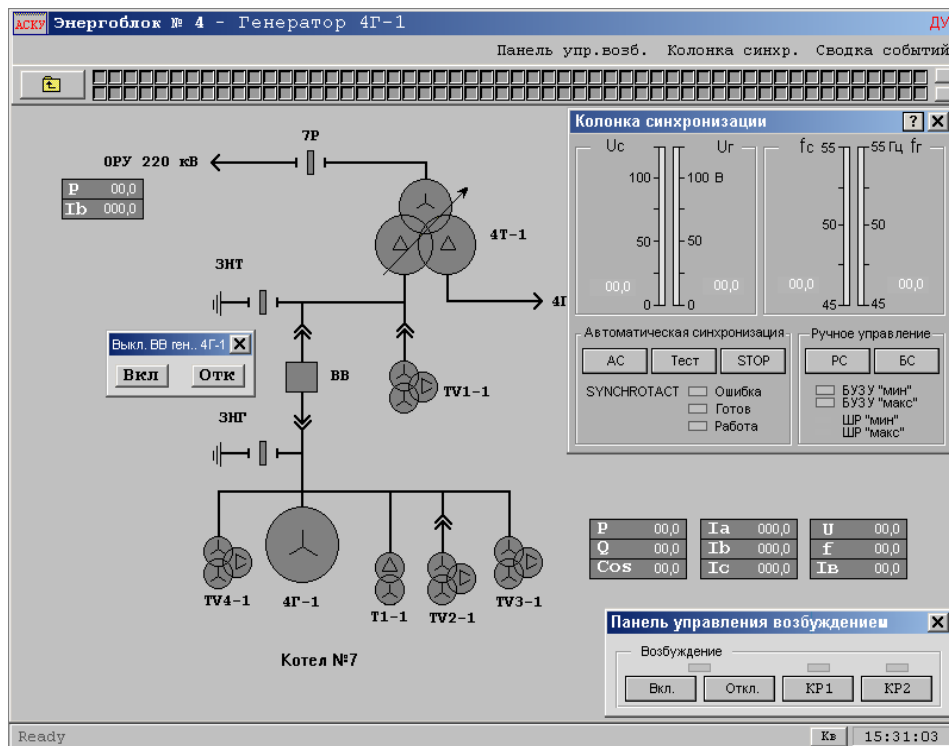


Рис. 4

Порядок операций при включении и отключении выключателей и разъединителей следующий. Для включения (отключения), например выключателя, необходимо щелкнуть левой клавишей «мыши» непосредственно по значку выключателя на экранной форме. При этом на экране появятся диалоговое окно – виртуальная панель управления выключателем и мигающая подсветка, указывающая на соответствующий включаемый (отключаемый) выключатель. На панели управления предусмотрены два ключа: «Вкл» – для включения выключателя и «Отк» – для отключения выключателя.

Синхронизация и включение в сеть генераторов могут осуществляться автоматически с использованием общего для трех генераторов устройства SYNCHROTAСТ или вручную с помощью колонки синхронизации, синхроноскопа и ключа, расположенных на панели управления. В качестве основного режима синхронизации принят автоматический. Для контроля за процессом синхронизации генератора предусмотрена виртуальная колонка синхронизации. Для синхронизации и включения генератора в сеть в режиме автоматической синхронизации необходимо возбудить генератор,

вызвать панель управления выключателем генератора, нажать кнопку «Вкл» и АСУТП ЭТО включит генератор в работу.

Технико-экономический эффект от внедрения АСУТП ЭТО складывается из:

- повышения надежности работы энергоблока в результате уменьшения числа аварий как из-за отказов оборудования, так и по вине оперативного персонала, сокращения длительности аварийных простоев и увеличения времени использования установленной мощности;
- увеличения срока службы основного оборудования энергоблока благодаря своевременной диагностике его состояния;
- повышения экономичности работы энергоблока за счет снижения эксплуатационных затрат на обслуживание электрооборудования энергоблока.

АСУТП ЭТО эксплуатируется с 2004 г.

В Ы В О Д

Предложенная автоматизированная система контроля и управления электрооборудованием энергоблоков электростанций, выполненная на базе технических средств и программных продуктов современной информационной технологии, может быть использована как для модернизации систем контроля и управления на действующих электрических станциях, так и на вновь строящихся.

Поступила 1.09.2006

УДК 621.433

КОМБИНИРОВАННАЯ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

Инж. ПАНТЕЛЕЙ Н. В.

Белорусский национальный технический университет

Ряд жизненно важных технологических продуктов, таких как азот, углекислота, вода, электрическая, тепловая и хладоэнергия, в большинстве случаев производится по отдельным технологиям, что удорожает их вследствие больших энергозатрат, а также приводит попутно к загрязнению атмосферы продуктами сжигания органических топлив. Анализ показал, что перечисленные выше продукты могут производиться одной комбинированной энерготехнологической установкой, названной далее автором как ЭТУ-1 (рис. 1).