

Тренажёр для подготовки персонала электроцеха Салаватской ТЭЦ

Учебно-тренировочный комплекс для подготовки персонала электроцеха Салаватской ТЭЦ создан с использованием **компьютерного тренажёрного комплекса ТРОПА** (КТК ТРОПА®). В концепцию тренажёра заложен **цифровой двойник** основного и вспомогательного электротехнического оборудования ТЭЦ: генераторов ТВ-60-2, систем шин, воздушных линий электропередач и т.д. Выполнено моделирование ОРУ 35кВ и 110 кВ, РУ-6 кВ, РУСН-6кВ, РУСН-0,4кВ, включая главный щит управления с ключами управления и комплексной сигнализацией.



Салаватская ТЭЦ входит в состав ООО «Башкирская генерирующая компания». Была построена для обеспечения энергоресурсами Салаватского нефтехимического комбината и рабочего поселка, который впоследствии перерос в город Салават. Сегодня предприятие отпускает электрическую энергию, а также тепловую энергию в паре и горячей воде на нужды отопления. Основным видом топлива на ТЭЦ является природный газ. Установленная электрическая мощность – 180 МВт, тепловая — 706 Гкал/ч.

Цель проекта

Основной целью проекта является повышение эффективности эксплуатации оборудования за счет выработки у персонала навыков безопасного и экономичного управления оборудованием, в том числе в сложных переходных режимах с целью сокращения числа технологических нарушений, связанных с человеческим фактором.

Основные функции тренажёра

Основные функции проведения тренировок

- Работа системы в темпе управляемого **«модельного» времени** с функциями:
 - остановки и возобновления хода времени
 - ускорения/замедления хода и «перемотки» времени в пределах имеющейся истории тренировки
- Создание, сохранение и последующая загрузка требуемых для проведения тренировок **«исходных состояний»** модели
- Создание, сохранение и последующая загрузка очередности изменений параметров модели в виде **«сценария тренировки»**

- Расширенное ведение истории тренировки с возможностью:
 - сохранения и загрузки истории тренировки для просмотра ее хода, анализа ошибочных действий и работы над ошибками (повторение тренировки из точки, предшествующей ошибочным действиям)
 - просмотра хода тренировки в нормальном и (или) ускоренном темпе «модельного» времени (**демонстрация**) с отображением данных непосредственно на мнемосхемах модели АСУ ТП
 - возобновления тренировки из **любой** промежуточной точки имеющейся истории
- Проведение как **индивидуальных**, так и **групповых тренировок** операторов
- Создание аварийных и прочих ситуаций инструктором в момент проведения тренировки или экзамена
- Проведение **экзаменов** с выставлением оценки и формированием экзаменационного протокола.

Информационные и управляющие функции тренажёра

- Моделирование технологического процесса объекта с формированием технологических параметров, повторяющих реальные значения
- Моделирование неисправностей контроллерного оборудования:
 - неисправности или недостоверности входов и выходов
 - неисправности модулей ввода-вывода
- Моделирование станций оператора со 100%-ным повторением графического интерфейса.

Вспомогательные функции тренажёра

- Самодиагностика комплекса технических и программных средств
- Оперативная перенастройка системы и реконфигурация программного обеспечения АСУ ТП с использованием штатной для АСУ ТП среды разработки
- Регистрация пользователя, осуществляющего вход в систему.

Специализированные функции тренажёра электроцеха

- Получение опыта и навыков правильного выполнения плановых и аварийных переключений
- Изучение главной электрической схемы и элементов управления схемой.

Архитектура системы

Тренажёр выполнен на базе **компьютерного тренажёрного комплекса ТРОПА (КТК ТРОПА®)** и представляет собой одну из возможных структур АСУ ТП, включая клиент-серверные архитектуры, многосерверные системы, системы, имеющие в своём составе многомониторные АРМ оператора и экраны коллективного пользования, и т.д.

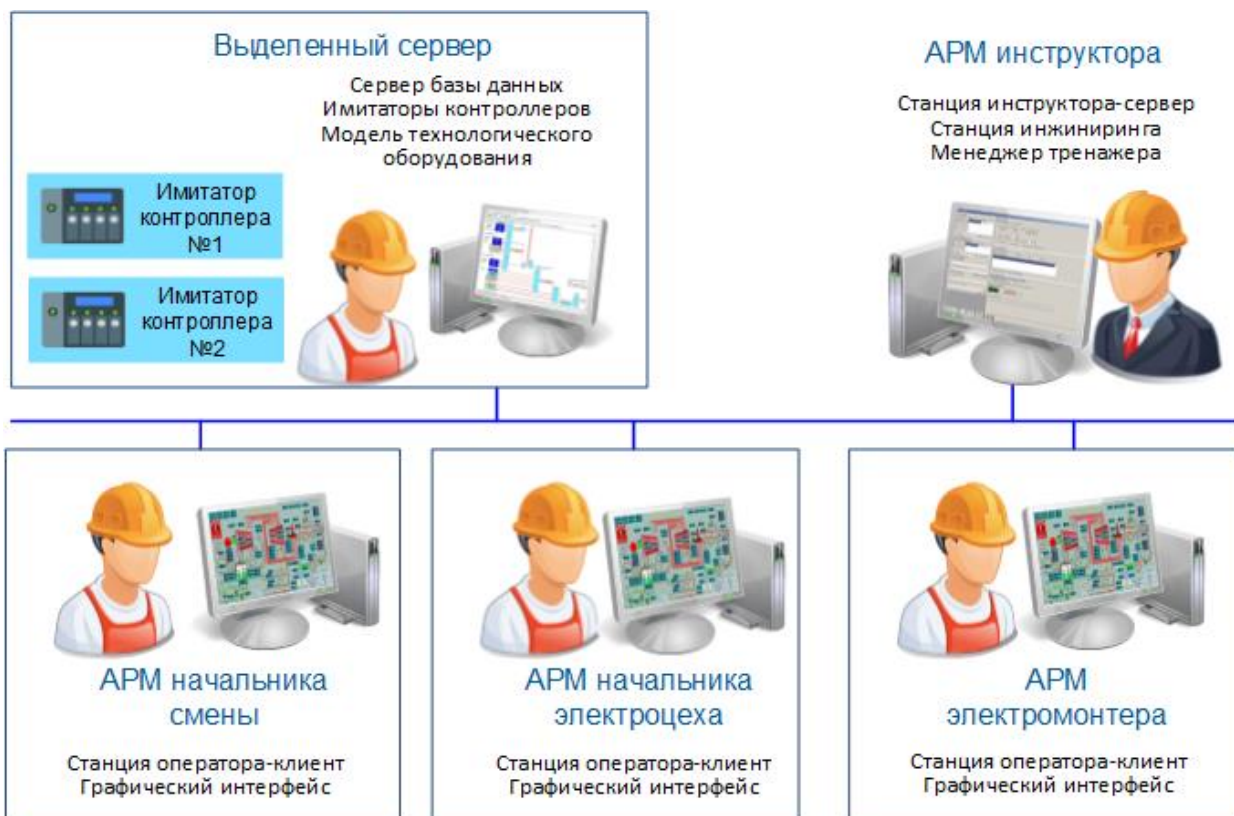
Первый (нижний) уровень представляет собой математическую модель, полностью описывающую и имитирующую реальное оборудование электроцеха, включая все датчики измеряемых параметров, коммутационные аппараты и аварийные сигнализирующие средства.

Во второй (средний) уровень системы входят:

- виртуальные имитаторы промышленных контроллеров АСУ ТП
- вспомогательные виртуальные контроллеры, имитирующие ввод-вывод сигналов от неавтоматизированного оборудования с ручным управлением, а также алгоритмы технологических защит и блокировок, реализованные на традиционных средствах (релейные схемы, интеллектуальные приборы и т.д.)
- устройства и линии связи, обеспечивающие обмен информацией в цифровом виде.

В третий (верхний) уровень системы входят:

- АРМ инструктора, на котором установлены графический клиент КТК ТРОПА, среда разработки прикладного программного обеспечения для КТК ТРОПА и программное обеспечение «АРМ инструктора»
- АРМ обучаемого (оператора, нач. смены и т.д.), на котором устанавливаются графические интерфейсы с управлением, серверы базы данных и дополнительное вспомогательное ПО.



Общая информационная мощность сервера АСУ ТП

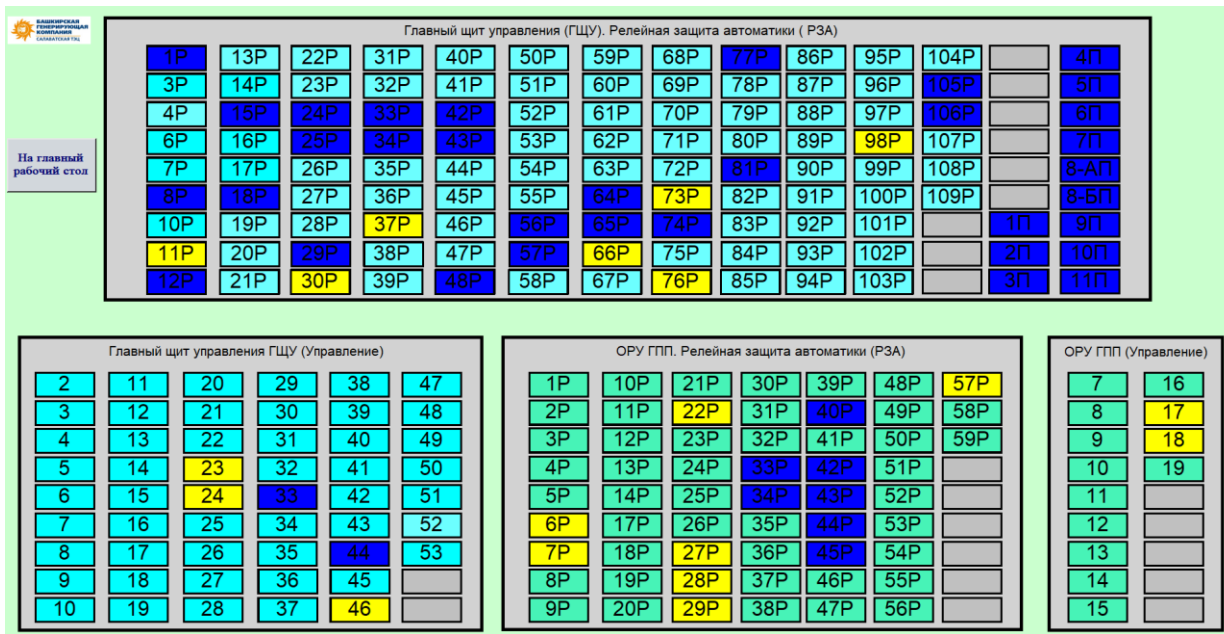
Информационные сигналы:

- входные аналоговые – 707 переменных
- входные дискретные (сигнализация) – 1416 переменных
- входные дискретные (концевые контакты выключателей и разъединителей) – 1498 переменных.

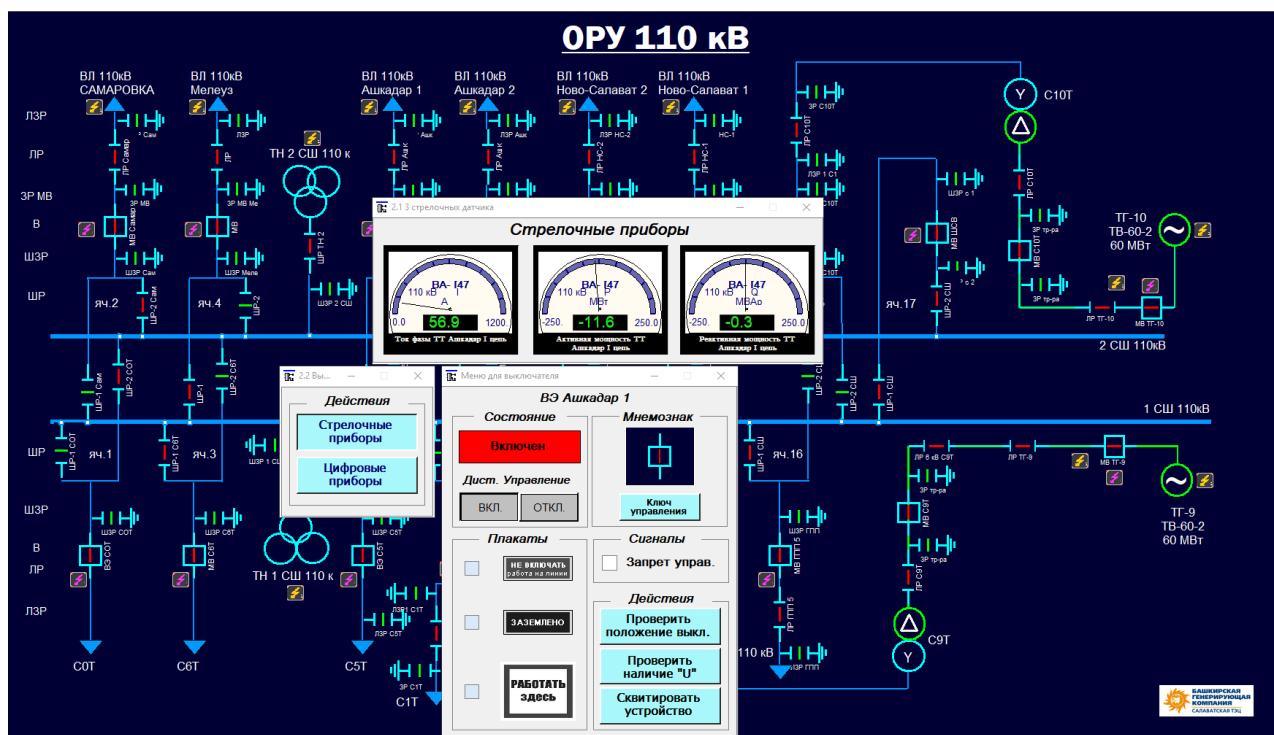
Управляющие сигналы:

- выходные дискретные (переключатели и накладки на щитах) – 1627 переменных
- выходные дискретные (команды по выключателям и разъединителям) – 1498 переменных.

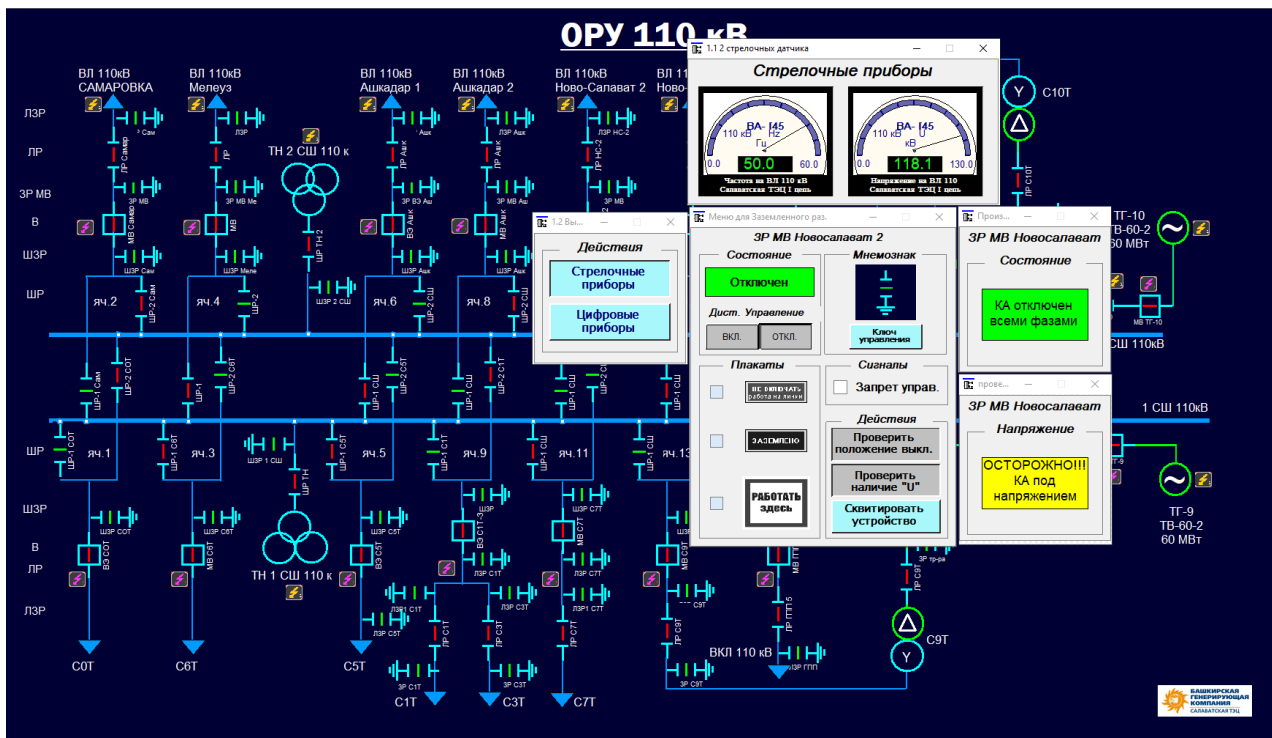
При разработке тренажёра реализовано выполнение алгоритмов технологических защит и блокировок. При возникновении аварийного сигнала происходит срабатывание звуковой и графической сигнализации.



Пример отображения сигнализации



Окно управления выключателем



Окно управления разъединителем

Выводы

Компанией «КРУГ» внедрена комплексная тренажёрно-обучающая система персонала электроцеха Салаватской ТЭЦ с использованием программного обеспечения разработки компании «Моделирующие системы» (ЭНИМЦ «Моделирующие системы», г. Обнинск).

Использование данной системы позволит как оценить текущую квалификацию и компетенции персонала, обслуживающего объект, так и повысить её, поддержать на должном уровне; позволит отрабатывать навыки безопасного и технологически правильного управления оборудованием в сложных переходных и аварийных режимах.

Разработанный компанией «КРУГ» тренажёр электроцеха заслужил положительную оценку руководства Салаватской ТЭЦ.



НПФ «КРУГ»

440028, Россия, г. Пенза, ул. Германа Титова, 1

Тел.: +7 (8412) 499-775 (многоканальный)

E-mail: krug@krug2000.ru

www.krug2000.ru