



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

АО «НТЦ ЕЭС» – многопрофильный электроэнергетический научно-исследовательский центр, ведущая научная организация отрасли в области развития системообразующей сети ЕЭС России и межгосударственных электрических связей.

НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- Проектирование и развитие электроэнергетических систем
- Решение задач в области устойчивости, надежности, живучести и управляемости электроэнергетических систем
- Режимное и противоаварийное управление
- Развитие технологий оперативно-диспетчерского управления энергосистемами
- Испытания и настройка систем управления агрегатного, станционного и системного уровней
- Сертификация оборудования и устройств в Системе добровольной сертификации АО «СО ЕЭС»
- Независимая оценка квалификаций в электроэнергетике



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА

- Цифро-аналого-физический комплекс
- Программно-аппаратный комплекс реального времени

С использованием комплексов НТЦ ЕЭС проводит сертификацию, проверку на функционирование и соответствие техническим требованиям нормативных документов, а также настройку для конкретных схемно-режимных условий эксплуатации цифровых устройств регулирования, управления, режимной и противоаварийной автоматики и релейной защиты агрегатного, станционного и системного уровней.

ЦИФРО-АНАЛОГО-ФИЗИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Состав ЦАФК

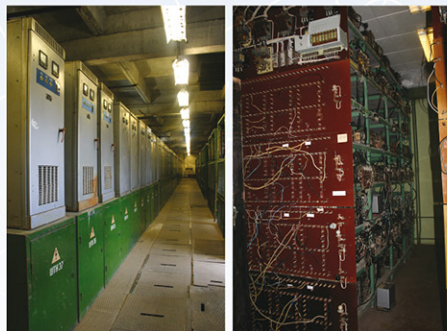
1. **Самая большая в мире электродинамическая модель**, включающая физические модели 66 синхронных генераторов, первичных двигателей и систем возбуждения всех типов, 150 силовых трансформаторов, 700 линий электропередачи, 8 передач постоянного тока, ШР, УПК, СТК, СТАТКОМ, 166 моделей комплексной нагрузки.



Зал управления



Генераторы и первичные двигатели



Силовые трансформаторы
и линии электропередачи



Модели комплексной нагрузки

2. **Цифровые модели турбин** и их систем регулирования; автоматических регуляторов возбуждения, устройств, моделирующих аварийные возмущения и технологические нарушения в энергосистемах и действия комплексов ПА.
3. **Система измерений**, включающая аналоговые и цифровые датчики параметров электрического режима.
4. **Система осциллографирования**, включающая 64-канальные цифровые осциллографы с частотой опроса 2 кГц.

НА ЦАФК ВЫПОЛНЯЕТСЯ:

- Проверка функционирования и оценка эффективности нового электротехнического оборудования на соответствие нормативным документам
- Наладка и настройка под ключ устройств и систем режимного и противоаварийного управления, автоматики и защиты агрегатного, станционного и системного уровней

Основные исследования, выполненные на ЦАФК

- Испытания и сертификация автоматических регуляторов возбуждения (АРВ) сильного действия синхронных генераторов. Проведено 88 официальных испытаний 41 АРВ отечественных (21) и зарубежных (20) производителей, по результатам которых оформлено 28 сертификатов соответствия
- Настройка АРВ генераторов для конкретных энергообъектов и проверка выбранных параметров настройки в физических моделях объединенных энергосистем по методикам, утвержденным АО «СО ЕЭС» (Приказ Минэнерго РФ от 13.02.2019 №98). С 2001 по 2019 год проведено 53 испытания для 34 АЭС, ГЭС, ГРЭС и ТЭЦ
- Испытания по проверке, корректировке алгоритмов и настройке групповых регуляторов активной и реактивной мощности (ГРАПМ) – для 8 гидроэлектростанций
- Испытания цифровых регистраторов SMART-WAMS – для 9 устройств
- Испытания устройств быстрого аварийного ввода резерва – для 6 устройств
- Испытания устройств автоматической ликвидации асинхронного режима (АЛАР) – для 3 устройств

ЦАФК обеспечивает адекватное моделирование энергосистемы практически любой сложности с учетом несимметрии сети, оборотных частот и искажений синусоидальной формы токов и напряжений

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

В АО «НТЦ ЕЭС» функционирует **самый большой в России** вычислительный программно-аппаратный комплекс RTDS (Real Time Digital Simulator). Комплекс RTDS АО «НТЦ ЕЭС» позволяет подключать к реализуемым на нем цифровым моделям энергосистем реальные устройства управления, регулирования, релейной защиты и автоматики.

Основные количественные характеристики:

- 2 стойки RTDS, включающие 7 расчетных плат РВ5 и полностью настроенные на совместную работу
- 1 стойка RTDS на платформе NOVACOR с 6 процессорами устройства, обеспечивающие GPS-синхронизацию, реализацию протоколов SV (МЭК 61850-9-2), GOOSE (МЭК 61850-8-1), С37.118.1, IEC-104 (МЭК-60870-5-104) и проверку устройств, работающих по этому протоколу
- Подключение внешнего оборудования с помощью дискретных и аналоговых сигналов:
 - 120 каналов по напряжению (вывод $\pm 10В$)
 - 36 каналов по напряжению (ввод $\pm 10В$)
 - 42 каналов по напряжению (вывод 100В или более)
 - 39 каналов по току (вывод 1/5 А)
 - 96+48/96+48 дискретных сигнала (ввод/вывод)
 - 32 сигнала типа «сухой контакт» (ввод/вывод)



НА ПАК РВ ВЫПОЛНЯЮТСЯ:

- Испытания и сертификация автоматических регуляторов возбуждения (АРВ), устройств ПА и элементов системы мониторинга переходных режимов (СМПР)
- Настройка АРВ синхронных генераторов для конкретных энергообъектов и проверка и корректировка выбранных параметров настройки в математических моделях объединенных энергосистем (при необходимости, выявленной в процессе проверки) по методикам, утвержденным АО «СО ЕЭС» (Приказ Минэнерго РФ № 98 от 13.02.2019).
- Настройка устройств БАРВ для конкретных энергообъектов
- Разработка отраслевых стандартов в области релейной защиты и противоаварийной автоматики
- Испытания и корректировка алгоритмов работы устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики
- Разработка алгоритмов и устройств локальной автоматики предотвращения нарушения устойчивости, низовых устройств в составе ЦСПА и локальных устройств ПА
- Разработка и внедрение нетиповых алгоритмов работы релейной защиты и противоаварийной автоматики

ПАК РВ обеспечивает адекватное моделирование энергосистем, включающих современные источники энергии (ГТУ/ПГУ, ВИЭ), средства компенсации и системы управления всех уровней

НАШИ КОМПЕТЕНЦИИ

Проектирование и развитие электроэнергетических систем

- Ежегодная актуализация расчетной модели ЕЭС России на основе программ развития ЕЭС, разрабатываемых АО «СО ЕЭС» и ПАО «ФСК ЕЭС»
- Разработка схем и программ развития субъектов РФ, комплексных программ развития ДЗО ПАО «Россети»
- Разработка схем выдачи мощности электростанций и внешнего энергоснабжения потребителей
- Технико-экономическое обоснование строительства, реконструкции и модернизации объектов электроэнергетики, комплексов противоаварийной автоматики, устройств релейной защиты
- Определение «узких мест» в энергосистемах и разработка мероприятий по их устранению

Решение задач в области устойчивости, надежности, живучести и управляемости электроэнергетических систем

- Разработка и отладка алгоритмов и законов цифровых систем управления, устройств и систем мониторинга агрегатного, станционного и системного уровня
- Разработка методик и технологий для оценки и обеспечения надежности и управляемости ЕЭС
- Моделирование энергосистем, энергообъектов, систем управления, регулирования и автоматики для решения задач по обеспечению устойчивости и надежности ЕЭС
- Обоснование технических решений по обеспечению устойчивости, режимной управляемости, надежности и живучести ЕЭС

Режимное и противоаварийное управление

- Разработка и внедрение централизованных систем автоматического противоаварийного управления на базе новых алгоритмических решений и программно-технических средств
- Разработка и внедрение систем автоматического мониторинга режима работы энергосистемы
- Разработка проектов противоаварийной автоматики энергосистем и отдельных энергообъектов
- Разработка и проверка технических требований к устройствам режимного и противоаварийного управления

Развитие технологий оперативно-диспетчерского управления энергосистемами

- Разработка программного обеспечения для:
 - проведения расчетов установившихся режимов – ПК «RastrWin3»
 - анализа динамической устойчивости – ПК «RuStab»
 - проведения расчетов токов короткого замыкания и выбора уставок устройств релейной защиты и автоматики – ПВК «АРУ РЗА»
- Разработка и внедрение специализированных и других систем контроля и наблюдаемости энергосистем

Испытания и настройка систем управления агрегатного, станционного и системного уровней

- Оценка корректности функционирования систем управления, регулирования и автоматики
- Проверка и настройка для условий конкретных энергообъектов регуляторов возбуждения синхронных генераторов электростанций
- Проверка и настройка для условий конкретных энергообъектов систем ГРАМ электростанций, а также отдельных подсистем – ГРАМ и ГРНМ

Сертификация оборудования и устройств в Системе добровольной сертификации АО «СО ЕЭС»

- Сертификация автоматических регуляторов возбуждения сильного действия синхронных генераторов, устройств АЛАР, АЧР, АРПМ, АОПЧ, АРКЗ и ФТКЗ, АОПО, УСВИ, ФОЛ, ФОДЛ, ФОТ, ФОДТ, ФОБ, ФОСШ и АУВ с функцией ФОВ, концентраторов синхронизированных векторных данных