

ИК А1 ВРАЩАЮЩИЕСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

ПТ1 Разработки в области вращающихся электрических машин

Усовершенствования в проектировании, изготовлении, кпд, эксплуатации и техническом обслуживании. Разработки в области изоляции, производительности машин, охлаждении, надежности подшипников и материалов.

- Факторы влияния требований заказчиков и системных операторов на работу, проектирование и стоимость машин.
- Новые разработки по увеличению номинальной мощности больших генераторов.

ПТ2 Управление жизненным циклом генераторов

Ремонт, замена, улучшение технических характеристик, увеличение мощности. Экономическая оценка и влияние сетевых кодексов на решения по реконструкции.

- Влияние крутильных колебаний на усталость вала генераторов
- Анализ отказов: определение причин и профилактика, в том числе роботизированный контроль.

ПТ3 Вращающиеся машины для распределенной генерации

Проектирование, производство, развитие, общие расходы и эксплуатационные проблемы, эффективность, контроль и диагностика.

- Воздействие отказов и возмущений в системе на проектирование и стратегии управления машинами
- Эволюция и тренды в машинах для распределенной генерации

ИК А2 ТРАНСФОРМАТОРЫ

ПТ1 Лучшая практика по управлению активами

Показатель состояния в качестве инструмента для оценки состояния и ранжирования трансформаторного парка по состоянию и критическим режимам

- Рекомендации по техническому обслуживанию и стратегиям реинвестирования.
- Маркеры старения твердой изоляции, он-лайн мониторинг и диагностика, роль «посмертного» исследования
- Методы предотвращения крупных отказов, резервный трансформатор - требования и практики.

ПТ2 Трансформаторы специального назначения

Применение трансформаторов поперечного регулирования напряжения, конвертеров, промышленных и трансформаторов в открытом море/подводном исполнении, шунтирующих реакторов и прочих специальных проектных решений

- Спецификации, проектирование, производство и тестирование.
- Производительность, надежность, эксплуатация и техническое обслуживание.

ПТ3 Опыт полевого использования нетрадиционных материалов и технологий

Опыт применения трансформаторов с альтернативными изолирующими жидкостями, газами и твердой изоляцией, улучшение обмотки и материала сердечника и технологий.

- Опыт работы с новыми технологиями компонентов: изоляционные вводы, РПН и другие аксессуары трансформатора.
- Опыт в применении трансформаторов на основе высокотемпературной сверхпроводимости.

ИК А3 ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПТ1 Оборудование для удовлетворения меняющихся условий сети

Оборудование подстанций переменного и постоянного тока, соответствующее новым требованиям

Оборудование для будущих систем распределения.

Новые требования к проектированию, тестированию и моделированию оборудования

ПТ2 Управление продолжительностью срока службы и старением оборудования передачи и распределения

Техническое обслуживание, контроль и диагностика оборудования.

Влияние методов управления основными производственными фондами, режимов работы на надежность.

ПТ3 Воздействие экстремальных условий эксплуатации на оборудование передачи и распределения

Экологические стрессы например, температура, влажность, землетрясения, ветер, сильный дождь, высота.

Системные нагрузки и чрезмерные нагрузки, например, например, токи короткого замыкания, временные перенапряжения, переходное восстанавливающееся напряжение, повышение рабочего напряжения рабочее напряжение. Эксплуатационные режимы.

ИК В1 ИЗОЛИРОВАННЫЕ КАБЕЛИ

- ПТ1** **Отзывы о недавно смонтированных или модернизированных подземных и подводных кабельных системах постоянного и переменного тока**
- Технологии проектирования и монтажа, режимы
 - Вопросы защиты окружающей среды и ослабления действия на нее
 - Уроки, полученные от лицензирования, разрешения и внедрения
- ПТ2** **Лучшие примеры применения кабельных систем для передачи и распределения**
- Оценка состояния и диагностическое тестирование кабельных систем
 - Направления в мониторинге кабелей и аксессуаров
 - Новые методологии и связанный с этим опыт
 - Тенденции в стратегии технического обслуживания
- ПТ3** **Изолированные кабели в электрических сетях будущего**
- Высшие уровни напряжения переменного и постоянного тока для кабелей
 - Новые функциональные возможности, ожидаемые от кабельных систем
 - Технические проблемы длинных кабелей
 - Инновационные типы кабелей

ИК В2 ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

- ПТ1** **Минимизация воздействия новых ЛЭП**
- Проектирование, конструирование и функционирование
 - Экология, растительность и живая природа
 - Выбор трассы линии и приемлемость внешнего вида
 - Проектирование и практика применения переходов к подземным секциям
- ПТ2** **Надежность и оптимизация проектирования**
- Инструменты и методы
 - Влияние различных проектных решений на первоначальную стоимость и стоимость жизненного цикла
 - Стоимость воздействия на экологию, влияние регуляторов и общественности
- ПТ3** **Провода: Монтаж и долгосрочное функционирование**
- Монтаж, техническое обслуживание и методы замены, в т.ч. на линиях под напряжением
 - Вопросы ползучести и усталости для новых типов проводников
 - Механические характеристики новых способов расщепления фаз

ИК В3 ПОДСТАНЦИИ

- ПТ1** **Модернизация подстанций в соответствии с требованиями будущего**
- Интеграция новых подходов в автоматизации сети на подстанциях передающих и распределительных сетей
 - Влияние новых разработок в сети на проектирование подстанций
 - Морские подстанции
 - Распределительные подстанции низкой стоимости и быстрого развертывания
- ПТ2** **Управление жизненным циклом подстанций**
- Ремонт, реконструкция, расширение и улучшение технических характеристики подстанций
 - Управление основными производственными фондами, техническое обслуживание, контроль, вопросы надежности и устойчивости
 - Управление рисками в проектировании, монтаже и эксплуатации подстанций.

ИК В4 ПОСТОЯННЫЙ ТОК ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ И СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

- ПТ1** **Системы постоянного тока высокого напряжения и их применение**
- Технологии развития, включая сети постоянного тока высокого напряжения
 - Подключение возобновляемых источников
 - Планирование проектов, охрана окружающей среды и нормативное регулирование
 - Реализация проектов и опыт эксплуатации.

ПТ2 Гибкие системы передачи переменного тока (FACTS) и их применение

- Интеграция возобновляемых ресурсов
- Повышение производительности сети
- Планирование проекта, экологические и правовые вопросы
- Реализация проекта и опыт обслуживания

ПТ3 Разработки в области оборудования силовой электроники

- Преобразователи для возобновляемой генерации и накопителей энергии
- Выключатели постоянного тока, контроллеры нагрузки постоянного тока нагрузки и устройства ограничения тока короткого замыкания.
- Новые полупроводниковые устройства и топологии конверторов

ИК В5 РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

ПТ1 Новые схемы релейной защиты и автоматики, основанные на расширенных коммуникационных возможностях

- Алгоритмы защиты и автоматизации и их реализация
- Преимущества новых схем защиты и автоматики
- Улучшение технического обслуживания и эксплуатации защиты и автоматики со схемами удаленного конфигурирования и тестирования.
- Использование расширенной связи и оперативной информации для улучшения обслуживания другого оборудования.

ПТ2 Ожидания заинтересованных сторон от МЭК 61850

- Ожидания пользователей, поставщиков и системных интеграторов, связанные со стандартом МЭК 61850.
- Обязанности, роли и необходимый уровень знаний о МЭК 61850 для системных интеграторов, пользователей и поставщиков.
- Рекомендации для инструментария, обучения, стандартизации, документации и обмена информацией среди пользователей, системных интеграторов и поставщиков о решениях в отношении МЭК 61850

ИК С1 РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ И ЭКОНОМИКА

ПТ1 Совершенствования в системе и производительности активов путем применения передовых методик управления основными производственными фондами

- Примеры методик управления основными производственными фондами:
 - Повышенная циклическая нагрузка основного оборудования и низкая нагрузка ввиду активного внедрения возобновляемых источников энергии (ВИЭ)
 - Старение инфраструктуры.
 - Предоставление потребительской ценности.
- Опыт работы с применением существующих и разрабатываемых стандартов управления активами

ПТ2 Новые системные решения и технологии планирования для:

- Гибкость генерации, нагрузки и средства сетей для обеспечения активного внедрения ВИЭ
- Эволюция энергосистем в суперсети либо микросети
- Изменяющиеся технологии

ПТ3 Надежность инвестиций в электрические сети с увеличивающимся количеством ВИЭ

- Управление неопределенностями при принятии решений о инвестировании
- Демонстрация потребительской ценности органам, принимающим инвестиционные решения
- Определение потребительской ценности при условии снижения передачи МВтч

ИК С2 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ И УПРАВЛЕНИЕ

ПТ1 Управление новыми проблемами в оперативном планировании и функционировании электрических систем в реальном времени

- Анализ устойчивости, мониторинг и управление (в.ч. АРЧМ, устойчивость угла сдвига фаз)
- Использование нагрузочной характеристики и динамического диапазона
- Дополнительные услуги, в том числе оперативные резервы

ПТ2 Возникающие оперативные вопросы во взаимодействии сетей передачи и распределения

- Интерфейс передачи, распределения и потребления. Интерфейс центров управления

и оператора рынка.

- Обучение и тренинг операторов
- Наблюдаемость и осведомленность в оперативных вопросах
- Потребность в моделях и обмен данными.
- Управляемость распределенной генерацией.
- Управление уровнем токов КЗ
- Управление спросом

ИК С3 ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

ПТ1 Экологические последствия технологий накопления энергии

- Оценка экологического влияния с точки зрения развития энергосистемы
- Сравнение технологических альтернатив с точки зрения экологии
- Социальная приемлемость

ПТ2 Комплексные подходы к вопросам устойчивости сетей передачи и распределения

- Новые концепции стратегии комплексного проектирования с участием заинтересованных сторон (включая закупки, строительство, эксплуатацию, вывод из эксплуатации)
- Улучшение экологической ситуации ввиду использования новых материалов, оборудования и решений информационных технологий - результаты проектов и тематических исследований.
- Оценка жизненного цикла (LCA) и окончание использования нового и существующего оборудования.

ПТ3 Приемлемость размещения средств высоковольтной передачи вблизи городских районов

- Размещение и разрешение на сооружение новых воздушных линий, кабелей и подстанций
- Экономическая оценка воздействия на окружающую среду.
- Коммуникационные стратегии: роль социальных сетей для заинтересованных сторон и компании.

ИК С4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ПТ1 Технические характеристики электрических систем в условиях широкого развертывания технологий производства электроэнергии, подключаемых через преобразователи мощности

- Влияние на стабильность и надежность работы энергосистемы большого количества ветровой и солнечной генерации на базе инвертеров, а также оборудования постоянного тока высокого напряжения (ветровые ЭС и межсистемные линии)
- Влияние ветра, солнечной и приливной генерации на качество электроэнергии.
- Воздействие на электромагнитную совместимость и качество электроэнергии большого числа технологий на основе преобразователей напряжения

ПТ2 Методы и способы оценки исполнения молниезащиты и координация изоляции

- Оценка функционирования молниезащиты (например, по сравнению с EGM) для линий постоянного и переменного тока сверх- и ультравысокого напряжения
- Защита прочих открытых структур, таких как ветровые турбины.
- Координация изоляции для сверхвысокого напряжения переменного тока, включая адекватное моделирование аппаратов

ПТ3 Передовые методы, модели и инструменты для анализа технических характеристик энергосистемы

- Применение гибридных инструментов для 3-фазного и моделирования прямой последовательности энергетических систем, а также гибридных EMT и конечно-разностного временного анализа
- Характеристика и моделирование геомагнитных индуцированных токов.
- Анализ производительности системы с большим количеством длинных кабелей переменного тока, таких, как потенциал для гармонического резонанса.

ИК С5 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЫНКИ И РЕГУЛИРОВАНИЕ

ПТ1 Управление рынком электроэнергии, модели рынка и цели развития энергорынка

- Основная политика, механизмы реализации и юрисдикция
- Аспекты проектирования рынка (добровольное против обязательного, одностороннее против двустороннего, жизнеспособность ...).
- Процесс анализа эффективности рынка и изменения правил.

- ПТ2 Влияние изменения баланса спроса и предложения на функционирование рынка**
- Новые изменения в ценовом реагировании (например, гибкость спроса)
 - Бизнес-модели управления спросом для участия на рынке
 - Участие потребителя и влияние распределенной генерации на рынки
- ПТ3 Интеграция возобновляемых ресурсов с точки зрения рынка электроэнергии**
- Извлеченные уроки и оптимизация для интеграции будущих ВИЭ.
 - Настройка модели рынка для оптимизации управления ВИЭ.
 - Бизнес-интеграция или портфолио моделей для ВИЭ и альтернативных ресурсов.
- ИК С6 СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ**
- ПТ1 Проектирование распределительных сетей с учетом распределенных источников энергии и новых нагрузок**
- Присоединенные к энергосистеме, удаленные ЭЭС, микроэнергосистемы, сети постоянного тока низкого напряжения
 - Расширение возможности размещения распределенных источников энергии и новых нагрузок, таких как электрические транспортные средства
 - Влияние изменений структуры электрической нагрузки
- ПТ2 Функционирование и управление распределительными сетями и распределенной генерацией**
- Инновации в системах распределения (повышение наблюдаемости, шлюзы для интеграции местных производителей и активных потребителей)
 - Опыт расширенного внедрения распределенных источников энергии (в т.ч. динамические явления)
 - Применение передовых коммуникационных решений
- ПТ3 Новые роли и услуги систем распределения электроэнергии для операторов систем передачи электроэнергии**
- Локальное управление энергопотреблением
 - Вспомогательные услуги, гибкость услуг
- ИК D1 МАТЕРИАЛЫ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕСТИРОВАНИЯ**
- ПТ1 Электрическая изоляция для систем постоянного тока**
- Свойства материалов
 - Пространственные и поверхностные заряды и распределение потенциала
 - Долговечная функциональность
- ПТ2 Новые технологии тестирования и средства диагностики**
- Переменный ток сверхвысокого напряжения и постоянный ток сверхвысокого напряжения
 - Коррекция по атмосферным явлениям, высоте и суровым условиям
 - Разработка новых способов диагностики и методов анализа по управлению активами
- ПТ3 Свойства и потенциальное применение новых материалов**
- Материалы для систем распределения потенциалов на объекте
 - Экологически безопасные материалы
 - Сверхпроводящие материалы
- ИК D2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**
- ПТ1 Информационные и телекоммуникационные технологии для присоединения распределенных энергетических ресурсов**
- Средства управления, мониторинга, безопасности и надежности
 - Использование существующих стандартов, вопросы совместимости и кибербезопасности
 - Условия эксплуатации, установки для технического обслуживания оборудования, вопросы монтажа и технического обслуживания
- ПТ2 Поддержка работоспособности при меняющихся внешних условиях**
- Применение виртуализации к операциям в энергосистеме и восстановления после сбоев
 - Сервис «облачных» вычислений, надежность и безопасность
 - Влияние операционных систем на ИТ, практика и опыт
- ПТ3 Направления в управлении коммуникационными сетями предприятий**
- Коммуникационные сети для интеллектуальных энергосистем (smart grid) и управление услугами

- Развитие систем функциональной поддержки
- Безопасность коммуникационных систем и систем управления