

**ОАО «Научно-исследовательский институт по передаче  
электроэнергии постоянным током высокого  
напряжения»**

**ПЕРЕЧЕНЬ  
отчетов по научно-исследовательским  
работам (2009)**

Санкт-Петербург  
2010

Настоящий перечень содержит аннотации на отчеты по работам, выполненным в ОАО «НИИПТ» в 2009 году в рамках научно-технической деятельности.

Назначение перечня – ознакомление специалистов с исследованиями и разработками, проводимыми институтом и возможно более широкое использование в электроэнергетической отрасли результатов выполненных работ.

Копии отчетов могут быть получены по договорной цене у заказчика работ.

Запросы на приобретение отчетов направлять по адресу:

194223, Санкт - Петербург, ул. Курчатова, 1, лит А ОАО «НИИПТ» (НТО).

Телефон (812) 297-54-10, 292-94-23, факс (812) 552-62-23.

E-mail: [niipt@niipt.com](mailto:niipt@niipt.com), [nto@niipt.com](mailto:nto@niipt.com)

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
I. Развитие энергосистем, управление режимами, обеспечение устойчивости, надежности и живучести Единой энергетической системы (ЕЭС) России.....	4
1.1. Перспективное развитие электроэнергетических систем.....	4
1.2. Вопросы совместной работы с зарубежными энергосистемами.....	9
1.3. Исследования надежности работы и устойчивости режимов ЕЭС, ОЭС и энергообъектов.....	10
1.3а. Цифровые модели и специализированное программное обеспечение для расчета режимов.....	13
1.4. Режимное и противоаварийное управление.....	15
1.5. Исследования и испытания устройств регулирования, автоматики и защиты.....	20
1.6. Системы мониторинга переходных режимов.....	23
II. Управляемые электропередачи.....	24
2.1. Передачи и вставки постоянного тока – общие вопросы.....	24
2.2. FACTS .....	24
2.3. Вставка постоянного тока на ПС Выборгская .....	25
III. Высоковольтная техника и технологии.....	26
3.1. Защита от перенапряжений, системы грозозащиты.....	26
3.2. Анализ состояния изоляции работающего высоковольтного оборудования подстанций. Испытания изоляции аппаратов и оборудования.....	28
IV. Автоматизированные системы сбора, передачи, обработки информации и управления технологическими процессами.....	32
4.1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.....	32
4.2. Разное.....	34
V. Устройства преобразовательной техники различного назначения.....	34
5.1. Плавка гололеда на проводах и тросах ВЛ.....	34
5.2. Преобразовательная техника различного назначения.....	35

# **I. РАЗВИТИЕ ЭНЕРГОСИСТЕМ, УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ, НАДЕЖНОСТИ И ЖИВУЧЕСТИ ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (ЕЭС) РОССИИ.**

## **1.1. ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

### **1.1.1. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАСШИРЕНИЯ ФИЛИАЛА «ШАТУРСКАЯ ГРЭС» ОАО «ОГК-4» НА ЭНЕРГОСИСТЕМУ В ЗОНЕ ЕЁ РАСПОЛОЖЕНИЯ.**

Исп. С.В. Смолоник, Ю.М. Шаргин, В.С. Чудный и др.

Арх. № 270-КТ, 108 стр.

Определены условия технологического присоединения парогазового блока ПГУ-400 при расширении Шатурской ГРЭС. Анализ балансов мощности Московской энергосистемы и района влияния станции показал необходимость увеличения мощности станции.

На основе анализа установившихся режимов в нормальном и ремонтных состояниях схемы выдачи мощности станции определены условия технологического присоединения нового энергоблока. Показано, что схемно-режимные условия выдачи мощности станции определяют необходимость работы с замкнутой системой шин 220 кВ.

При объединении сборных шин через выключатель уровень токов короткого замыкания на шинах 220 кВ превышает номинальный ток отключения выключателей 35,5 кА, что требует или замены выключателей, или применения токоограничивающих мероприятий. На основе результатов расчётов токов трехфазного и однофазного коротких замыканий и установившихся режимов рекомендовано замкнуть рабочие системы шин РУ 220 кВ через токоограничивающий реактор с индуктивным сопротивлением 10 Ом с сохранением такой же группировки присоединений на сборных шинах, как и при разделении РУ 220 кВ на две части.

### **1.1.2. СХЕМА ВЫДАЧИ МОЩНОСТИ ФИЛИАЛА «ШАТУРСКАЯ ГРЭС» ОАО «ОГК-4» НА ПЕРСПЕКТИВУ ДО 2020 ГОДА. ТОМ I.**

Исп. С.В. Смолоник, Ю.М. Шаргин, В.Л. Невельский и др.

Арх. № 291/1-КТ, 125 стр.

Выполнен анализ статической и динамической устойчивости параллельной работы агрегатов Шатурской ГРЭС с ОЭС Центра при вводе нового блока ПГУ филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» с учетом выбранного варианта схемы выдачи мощности и перспектив развития района на годы ввода энергоблоков и на 2020 год в соответствии с требованиями Методических указаний по устойчивости энергосистем (СО 143-34.20576-2003).

Приведено описание цифровой модели ОЭС Центра, включающей подробный фрагмент электрических сетей в зоне расположения энергообъектов филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4», с учетом технологических решений и выбора оборудования расширяемой части филиала на современном этапе и на перспективу до 2020 г. для расчетов динамической устойчивости в зимних и летних характерных режимах.

В модели, выполненной в среде программно-вычислительного комплекса EUROSTAG, подробно учтены регуляторы возбуждения генераторов и регуляторы скорости вращения турбин.

На основе анализа переходных режимов в нормальном и ремонтных состояниях схемы выдачи мощности станции подтверждена целесообразность работы с замкнутой системой шин 220 кВ. При этом динамическая устойчивость параллельной работы сохраняется при всех нормативных (расчетных) возмущениях, кроме отключения сетевого элемента действием УРОВ при трехфазном к.з. Последнее потребовало разработки основных технических решений по оснащению оборудованием РЗ, ПА, связи, АСДУ, АСКУЭ для филиала «Шатур-

ская ГРЭС» ОАО «ОГК-4». Соответствующие материалы будут приведены в дополнительном разделе отчета.

На основе предоставленных фирмой «Дженерал Электрик» материалов выполнена оценка участия энергоблоков в общем первичном регулировании частоты, а также возможность их участия в нормированном первичном и автоматическом вторичном регулировании частоты.

Выполнена укрупненная оценка затрат, связанных с расширением Шатурской ГРЭС.

### 1.1.3. СХЕМА ВЫДАЧИ МОЩНОСТИ ФИЛИАЛА «ШАТУРСКАЯ ГРЭС» ОАО «ОГК-4» НА ПЕРСПЕКТИВУ ДО 2020 ГОДА. ТОМ II.

Исп. С.В. Смолоник, В.Л. Окунев.

Арх. № 291/2-КТ, 52 стр.

Приведено описание основных технических решений по оснащению оборудованием РЗ, ПА, связи, АСДУ и АСКУЭ филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» с учетом принятых технологических решений и выбора оборудования расширяемой части филиала на современном этапе и на перспективу до 2020 г.

Настоящий документ устанавливает общие требования к формированию технических решений, принципов организации и объемов информации САУ ОРУ-110/220 кВ «Шатурской ГРЭС», с использованием современных принципов построения систем автоматизации.

Данный документ предназначен для персонала проектных, эксплуатирующих и ремонтных организаций.

### 1.1.4. АКТУАЛИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ОЭС И ЕЭС НА 12-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД. ТОМ I. ОЭС ЦЕНТРА.

Исп. А.Л. Ковязин, В.С. Чудный, Н.Б. Кутузова.

Арх. № 273-КТ/1, 68 стр.

В работе модифицирована база данных по вводам и выводам сетевых и генерирующих объектов, компенсирующих устройств, источников реактивной мощности ОЭС Центра.

Составлен прогноз потребления электроэнергии и мощности, разработаны балансы электроэнергии и мощности на перспективу до 2021 г.

Актуализирована математическая модель ОЭС Центра в формате программного комплекса RastrWin, предназначенная для исследования установившихся перспективных режимов 2009–2021 гг.

### 1.1.5. АКТУАЛИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ОЭС И ЕЭС НА 12-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД. ТОМ II. ОЭС СЕВЕРО-ЗАПАДА.

Исп. И.Е. Рындина, В.С. Чудный, С.С. Кынев и др.

Арх. № 273-КТ/2, 62 стр.

В работе модифицирована база данных по вводам и выводам сетевых и генерирующих объектов, компенсирующих устройств, источников реактивной мощности ОЭС Северо-Запада.

Составлен прогноз потребления электроэнергии и мощности, разработаны балансы электроэнергии и мощности на перспективу до 2021 г.

Актуализирована математическая модель ОЭС Урала в формате программного комплекса RastrWin, предназначенная для исследования установившихся перспективных режимов 2009–2021 гг.

#### 1.1.6. АКТУАЛИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ОЭС И ЕЭС НА 12-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД. ТОМ III. ОЭС ЮГА.

Исп. О.В. Коршун, В.С. Чудный, Н.Б. Кутузова

Арх. № 273-КТ/3, 73 стр.

В работе представлена математическая модель ОЭС Юга в виде набора расчетных схем в формате программного комплекса RastrWin, сбалансированных для зимних и летних, максимальных и минимальных режимов.

Составлен прогноз потребления электроэнергии и мощности, разработаны балансы электроэнергии и мощности на 2009–2021 гг., сформирована база данных по вводам и выводам сетевых и генерирующих объектов, компенсирующих устройств, источников реактивной мощности.

#### 1.1.7. АКТУАЛИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ОЭС И ЕЭС НА 12-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД. ТОМ IV. ОЭС СРЕДНЕЙ ВОЛГИ.

Исп. С.П. Агиевич, В.С. Чудный, Н.Б. Кутузова.

Арх. № 273-КТ/4, 56 стр.

В работе модифицирована база данных по вводам и выводам сетевых и генерирующих объектов, компенсирующих устройств, источников реактивной мощности ОЭС Средней Волги.

Составлен прогноз потребления электроэнергии и мощности, разработаны балансы электроэнергии и мощности на перспективу до 2021 г.

Актуализирована математическая модель ОЭС Средней Волги в формате программного комплекса RastrWin, предназначенная для исследования установившихся перспективных режимов 2009–2021 гг.

#### 1.1.8. АКТУАЛИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ОЭС И ЕЭС НА 12-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД. ТОМ V. ОЭС УРАЛА.

Исп. Л.С. Кузнецова, В.С. Чудный, Н.Б. Кутузова.

Арх. № 273-КТ/5, 66 стр.

В работе модифицирована база данных по вводам и выводам сетевых и генерирующих объектов, компенсирующих устройств, источников реактивной мощности ОЭС Урала.

Составлен прогноз потребления электроэнергии и мощности, разработаны балансы электроэнергии и мощности на перспективу до 2021 г.

Актуализирована математическая модель ОЭС Урала в формате программного комплекса RastrWin, предназначенная для исследования установившихся перспективных режимов 2009–2021 гг.

#### 1.1.9. АКТУАЛИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ОЭС И ЕЭС НА 12-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД. ТОМ VI. ОЭС СИБИРИ.

Исп. М.К. Сальникова, В.С. Чудный, Н.Б. Кутузова.

Арх. № 273-КТ/6, 51 стр.

В работе модифицирована база данных по вводам и выводам сетевых и генерирующих объектов, компенсирующих устройств, источников реактивной мощности ОЭС Сибири.

Составлен прогноз потребления электроэнергии и мощности, разработаны балансы электроэнергии и мощности на перспективу до 2021 г.

Актуализирована математическая модель ОЭС Сибири в формате программного комплекса RastrWin, предназначенная для исследования установившихся перспективных режимов 2009–2021 гг.

#### 1.1.10. АКТУАЛИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ОЭС И ЕЭС НА 12-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД. ТОМ VII. ОЭС ВОСТОКА.

Исп. Е.Е. Попов, В.С. Чудный, Н.Б. Кутузова

Арх. № 273-КТ/7, 49 стр.

В работе модифицирована база данных по вводам и выводам сетевых и генерирующих объектов, компенсирующих устройств, источников реактивной мощности ОЭС Востока.

Составлен прогноз потребления электроэнергии и мощности, разработаны балансы электроэнергии и мощности на перспективу до 2021 г.

Актуализирована математическая модель ОЭС Востока в формате программного комплекса RastrWin, предназначенная для исследования установившихся перспективных режимов 2009–2021 гг.

#### 1.1.11. АКТУАЛИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ОЭС И ЕЭС НА 12-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД. ТОМ VIII. ЕЭС РОССИИ.

Исп. Ю.М. Шаргин, О.В. Коршун, М.К. Сальникова и др.

Арх. № 273-КТ/8, 63 стр.

Модифицирована база данных математической модели ЕЭС России, обобщены вводы и выводы сетевого и генерирующего оборудования на основании документов, утверждённых в 2008 году и в первой половине 2009 года для перспективных схем развития ЕЭС с 2009 г. по 2021 г.

Сформированы балансы мощности объединённых и региональных энергосистем в максимуме и минимуме потребления ЕЭС в зимних и летних режимах. При прогнозе максимального и минимального потребления ЕЭС России в зимних и летних режимах учтен эффект совмещения графиков нагрузки объединённых энергосистем.

Актуализирована математическая модель ЕЭС России в формате программного комплекса RastrWin, предназначенная для исследования установившихся перспективных режимов 2009–2021 гг. Расчётные схемы ЕЭС России собраны из подготовленных к соединению расчётных схем объединённых энергосистем. Электрические режимы сбалансированы при наличии в схеме одного базисно-балансирующего узла и введены в допустимую область по уровню напряжений в узлах и длительно допустимым токам в ветвях.

#### 1.1.12. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ ПО ТИТУЛУ: «СТРОИТЕЛЬСТВО ПС 330 КВ ЗЕЛЕНОГОРСК С ЗАХОДАМИ ВЛ 330 КВ».

Исп. С.В. Смоловик, Ю.М. Шаргин, В.С. Чудный и др.

Арх. № 294-КТ, 45 стр.

Составлены балансы мощности и электроэнергии энергосистемы Санкт-Петербурга и Ленинградской области на 2009-2021 годы.

Рассчитаны и проанализированы установившиеся режимы энергосистемы Санкт-Петербурга и Ленинградской области при вводе новой подстанции 330 кВ Зеленогорск на перспективу до 2020 г. в нормальной и ремонтных схемах.

Показано, что новая подстанция обеспечивает нормативную надежность электропитания потребителей в районе г. Зеленогорска в нормальной и ремонтных схемах энергосистемы. Рассчитаны токи трехфазного и однофазного коротких замыканий.

#### 1.1.13. АНАЛИЗ УСТАНОВИВШИХСЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ОЭС СРЕДНЕЙ ВОЛГИ (БАЛАКОВСКО-САРАТОВСКОГО УЗЛА).

Исп. С.П. Агиевич, О.В. Коршун, Л.С. Смирнова, М.В. Одинцов.

Арх. № 299-КТ, 100 стр.

Выполнен анализ установившихся режимов Балаковско – Саратовского узла в перспективных схемах ОЭС Средней Волги.

Дана оценка целесообразности сооружения линий электропередачи для усиления схемы выдачи мощности Балаковской АЭС в нормальной и ремонтных схемах и проанализировано влияние ввода этих линий на величину максимально допустимых перетоков в контролируемых сечениях.

#### 1.1.14. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ОЭС ЦЕНТРА НА 12-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД.

Исп. Ю.М. Шаргин, А.Л. Ковязин, Е.Е. Попов.

Арх. № 300-КТ, 91 стр.

Выполнен анализ установившихся режимов в перспективных схемах ОЭС Центра. Определены максимально допустимые перетоки активной мощности в контролируемых сечениях Северо-Запад – Центр, Калинин – Конаково в перспективной схеме ЕЭС России после строительства и ввода в эксплуатацию ВЛ 750 кВ ПС Ленинградская – Ленинградская ГАЭС – ПС Белозерская.

Определены максимально допустимые перетоки в I, III и IV сечениях Московского кольца в перспективных схемах после ввода новых мощностей на Калининской АЭС и Загорской ГАЭС-2, строительства Тверской АЭС, Центральной и Волоколамской ГАЭС и изменения состава сечений вследствие ввода новых электросетевых объектов и усиления основной электрической сети 500 кВ и 750 кВ ОЭС Центра.

#### 1.1.15. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ЕЭС РОССИИ НА 12-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД.

Исп. Ю.М. Шаргин, В.С. Чудный, А.Л. Ковязин и др.

Арх. № 311-КТ, 174 стр.

Определены состав и максимально допустимые перетоки активной мощности в контролируемых сечениях перспективных схем ЕЭС России в связи с вводом новых линий электропередачи ВЛ 500 кВ Костромская ГРЭС (вторая цепь) – Нижегородская, ВЛ 500 кВ Помары – Удмуртская, ВЛ 500 кВ Красноармейская – Газовая, ВЛ 500 кВ Курдюм – Фролово и ВЛ 500 кВ Ключики – Пенза-II.

Проанализированы балансы электроэнергии и мощности ОЭС с учётом максимально допустимых перетоков в контролируемых сечениях ЕЭС России с целью выявления «узких мест» и оценки достаточности намеченных мероприятий по развитию генерирующих источников в регионах ОЭС Центра, ОЭС Средней Волги и ОЭС Урала.

#### 1.1.16. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СХЕМЕ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, СВЯЗАННЫХ С ОСВОЕНИЕМ ШТОКМАНОВСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.

Исп. В.П. Вагин, С.В. Смолоник, И.Е. Рындина и др.

Арх. № 317-КТ, 215 стр.

Рассмотрены варианты подключения береговых потребителей, связанных с освоением Штокмановского газоконденсатного месторождения (ШГКМ), к энергосистеме Мурманской области. Схемы электроснабжения потребителей ШГКМ разработаны в перспективных схемах ОЭС Северо-Запада в формате ПК «RastWin» на основе прогнозных балансов потребления электроэнергии и мощности энергосистемы Мурманской области, ожидаемых вводов генерирующих мощностей, в т.ч. замещающей мощности Кольской АЭС, и развития сетевых объектов. При формировании схем рассматривались минимальный и максимальный варианты роста потребления ШГКМ при поэтапном освоении месторождения (2014–2019 гг.). Контролировались статическая и динамическая устойчивость энергосистемы, изменение режима работы транзита Кола – Карелия – Санкт-Петербург, перетоки мощности в сечении «Юг –



Север» Кольской энергосистемы. Оценены объемы, сроки и показатели стоимости сетевого строительства и вводов генерирующих объектов.

#### 1.1.17. РАСЧЕТ РЕЖИМОВ И ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ПС 110 КВ №160А.

Исп. Смоловик С.В., Брилинский А.С., Романов И.С.

Арх. № О-7914, 41 стр.

Приведены результаты расчета токов коротких замыканий в перспективной схеме электро-снабжения Санкт-Петербурга (на уровень развития 2010 – 2012 гг.) в районе ПС Центральная.

Даны рекомендации, позволяющие довести величины токов КЗ до отключающей способности устанавливаемой коммутационной аппаратуры.

На основе расчетов нормальных и ремонтных установившихся режимов работы даны рекомендации по выбору сечений токопроводящих жил кабелей из сшитого полиэтилена.

### 1.2. ВОПРОСЫ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ С ЗАРУБЕЖНЫМИ ЭНЕРГОСИСТЕМАМИ

#### 1.2.1. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЭСТОНСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ В РАЗЛИЧНЫХ СХЕМНО-РЕЖИМНЫХ СИТУАЦИЯХ, ПЛАНИРУЕМЫХ ОУ РÕНIVÕRK НА ЛЕТНИЙ ПЕРИОД 2009. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВУ ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НАРВСКИХ ЭС ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ ЭСТОНСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ В СОСТАВЕ ЭК БРЭЛЛ.

Исп. А.С. Герасимов, А.Н. Смирнов, А.А. Бестужева.

Арх. № 260-КТ, 167 стр.

Приведены результаты исследований устойчивости Эстонской энергосистемы при работе в составе энергокольца БРЭЛЛ в ремонтных режимах.

Разработаны рекомендации по составу генерирующего оборудования Нарвских электростанций.

#### 1.2.2. ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ЭСТОНИИ В СРЕДЕ ПРОГРАММЫ PSS<sup>ТМЕ</sup>.

Исп. Герасимов А.С., Вингоградов А.Ю., Богданов Е.В.

Арх. № 284 – КТ, 113 стр.

Приведено описание разработанной цифровой модели энергосистемы Эстонии, а также результаты её верификации по данным натурного эксперимента.

#### 1.2.3. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ЭСТОНИИ В СРЕДЕ ПРОГРАММЫ PSS<sup>ТМЕ</sup>.

Исп. Герасимов А.С., Виноградов А.Ю.

Арх. № 285 – КТ, 27 стр.

Приведена инструкция по эксплуатации цифровой модели энергосистемы Эстонии в среде программы PSS<sup>ТМЕ</sup>, разработанная в рамках НИР «Разработка и верификация цифровой модели энергосистемы Эстонии для расчетов переходных процессов в среде ПВК PSS<sup>ТМЕ</sup>, разработка рекомендаций по уставкам частотных защит блоков электростанций и настройке АЧР и ЧАПВ с учётом возможного срабатывания автоматики отделения энергосистемы Эстонии».

#### 1.2.4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАВКАМ ЧАСТОТНЫХ ЗАЩИТ БЛОКОВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ЭСТОНИИ И НАСТРОЙКЕ АЧР И ЧАПВ С УЧЁТОМ ВОЗМОЖНОГО СРАБАТЫВАНИЯ АВТОМАТИКИ ОТДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ЭСТОНИИ ОТ ЭНЕРГОСИСТЕМ СТРАН СНГ И БАЛТИИ.

Исп. А.С. Герасимов, А.Ю. Виноградов, Е.В. Богданов.

Арх. № 301-КТ, 84 стр.

Приведены результаты расчётов электромеханических процессов при выделении энергосистемы Эстонии на изолированную работу.

Разработаны рекомендации по величинам уставок частотных защит блоков электростанций и настройке АЧР и ЧАПВ с учётом возможности срабатывания автоматики отделения энергосистемы Эстонии от энергосистем стран Балтии и СНГ.

### 1.2.5. РЕЗУЛЬТАТЫ КОНСУЛЬТАЦИОННЫХ УСЛУГ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДИКИ ВЕРИФИКАЦИИ ЦИФРОВЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПО ДАННЫМ СМНР В МАСШТАБАХ ЭНЕРГООБЪЕДИНЕНИЯ ЕЭС/ОЭС-УСТЕ.

Исп. А.С. Герасимов А.Х. Есипович

Арх. № 329-КТ, 30 стр.

Приведены результаты консультаций по применению методики верификации цифровых динамических моделей крупных энергообъединений. Приведено описание скорректированной динамической модели ЕЭС/ОЭС для использования в международном проекте PEGASE.

## 1.3. ИССЛЕДОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ И УСТОЙЧИВОСТИ РЕЖИМОВ ЕЭС, ОЭС И ЭНЕРГООБЪЕКТОВ

### 1.3.1. ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ ОЭС ВОСТОКА, ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ЧАСТИ ОЭС СИБИРИ И ЗАБАЙКАЛЬСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА ПС 220 КВ МОГОЧА В ФОРМАТЕ ПВК EUROSTAG.

Исп. Шлайфштейн В.А., Герасимов А.С., Коробков А.В., Ефимова Е.В.

Арх. №257-КТ, 128 стр.

Приведены результаты первого этапа работы, включающие разработку цифровых моделей объединений ОЭС Сибири и Востока на 2011/2012 г. в форматах RASTRWIN и EUROSTAG а также однолинейной цифровой модели Забайкальского преобразовательного комплекса в среде ПК EUROSTAG.

### 1.3.2. РАСЧЕТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ОЭС СИБИРИ И ОЭС ВОСТОКА ПРИ РАБОТЕ ЗБПК, АНАЛИЗ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СЕТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ НЕОБХОДИМЫХ СРЕДСТВ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ.

Исп. Шлайфштейн В.А., Герасимов А.С., Коробков А.В., Ефимова Е.В.

Арх. №262-КТ., 60 стр.

Приведены результаты расчетов электрических режимов ОЭС Сибири и ОЭС Востока при работе Забайкальского преобразовательного комплекса, выполнен анализ пропускной способности сети и потребностей в дополнительных устройствах компенсации реактивной мощности.

Показано, что пропускная способность сетей, примыкающих к ЗБПК, на рассматриваемом этапе развития близка к его номинальной мощности, более того, во многих случаях она ограничивает возможности загрузки вставки в пределах ее номинальной мощности. Указывается на необходимость оснащения ЗБПК устройством выявления его регулировочного диапазона в зависимости от сложившейся схемно-режимной ситуации.

Показано, что создание северного синхронного транзита Северобайкальск-Тында в состоянии повысить надежность работы тяговых подстанций Байкало-Амурской магистрали, однако «платой» за это будет исключение ЗБПК из системы противоаварийной автоматики.

### 1.3.3. ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ И ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДЛЯ СОГЛАСОВАННЫХ С ЗАКАЗЧИКОМ ВАРИАНТОВ СХЕМ ВЫДАЧИ МОЩНОСТИ БАЛТИЙСКОЙ АЭС.

Исп. К.В. Герасименко, И.С. Романов, Е.Е. Попов.

Арх. № 316-КТ, 80 стр.

Выполнен анализ статической и динамической устойчивости вариантов схем выдачи мощности Балтийской АЭС, прилегающей сети 110 кВ и выше Калининградской энергосис-

темы, межсистемных связей ОЭС Северо-Запада и ОЭС Центра, сети 220 кВ и выше ЭК БРЭЛЛ на годы ввода энергоблоков Балтийской АЭС в соответствии с требованиями «Методических указаний по устойчивости энергосистем» (СО 143-34.20576-2003).

Приведено описание цифровой модели ОЭС Северо-Запада, ОЭС Центра и стран ЭК БРЭЛЛ, включающей подробный фрагмент электрических сетей в зоне расположения энергообъектов Балтийской АЭС для расчетов динамической устойчивости в режимах зимних максимальных нагрузок рабочего дня и летних минимальных нагрузок выходного дня.

В модели, выполненной в среде программно-вычислительного комплекса EUROSTAG, подробно учтены регуляторы возбуждения генераторов и регуляторы скорости вращения турбин.

Анализ переходных режимов в нормальных, ремонтных и послеаварийных схемах выдачи мощности станции показал, что требуемые запасы статической и динамической устойчивости во всех вариантах выполняются.

#### 1.3.4. ОЦЕНКА СТАТИЧЕСКОЙ И ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЫ НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС-2 (С УЧЕТОМ ВВОДА БЛОКОВ 1, 2) С ОЭС ЦЕНТРА.

Исп. П.Я.Кац, Н.Г.Лозинова, Г.А.Кузнецова

Арх. № 274-КТ, 99 стр.

Представлены результаты расчетов статической и динамической устойчивости при отдельной и параллельной работе ЕЭС России с НЭК Украины на различных этапах вводов энергоблоков Нововоронежской атомной электростанции два (НВАЭС-2).

Разработаны предложения по обеспечению статической и динамической устойчивости узла НВАЭС, включая усиление сети и противоаварийную автоматику.

#### 1.3.5. РАСЧЕТЫ РЕЖИМОВ И УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ОПЕРАЦИОННОЙ ЗОНЫ ФИЛИАЛА ОАО «СО ЕЭС» ПРИМОРСКОЕ РДУ НА ПЕРСПЕКТИВУ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ДО 2010 И ДО 2015 ГОДОВ.

Исп. Е. В. Сорокин, П.Я. Кац.

Арх. № 286-КТ, 131 стр.

Выполнен анализ статической устойчивости и определены максимально допустимые режимы загрузки электростанций в энергосистеме операционной зоны Филиала ОАО «СО ЕЭС» Приморское РДУ для различного состава примыкающей высоковольтной сети.

Приведены результаты анализа динамической устойчивости генераторов электростанций операционной зоны Филиала ОАО «СО ЕЭС» Приморское РДУ» при нормативных (расчетных) возмущениях, включая отказ выключателя при ликвидации короткого замыкания.

Выполнен сопоставительный анализ пределов статической устойчивости, определенных с учетом допустимых токовых и других имеющихся ограничений режима.

#### 1.3.6. РАСЧЕТЫ РЕЖИМОВ И УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ОПЕРАЦИОННОЙ ЗОНЫ ФИЛИАЛА ОАО «СО ЕЭС» ЯРОСЛАВСКОЕ РДУ НА ПЕРСПЕКТИВУ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ДО 2010 И ДО 2015 ГОДОВ. (ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА, ТОМ 1).

Исп. Е.В. Сорокин, А.И.Волков, М.А.Софьина.

Арх. № 308-КТ, 245 стр.

Выполнен анализ статической устойчивости и определены максимально допустимые режимы загрузки электростанций и допустимые режимы работы в энергосистеме операционной зоны Филиала ОАО «СО ЕЭС» Ярославское РДУ для различного состава генерирую-

щего оборудования и примыкающей высоковольтной сети на перспективу развития энергосистемы до 2010 и до 2015 года.

Приведены результаты анализа динамической устойчивости генераторов электростанций операционной зоны Филиала ОАО «СО ЕЭС» Ярославское РДУ при нормативных (расчетных) возмущениях, включая отключение сетевого элемента действием УРОВ при ликвидации КЗ с отказом одного выключателя.

Выполнен сопоставительный анализ пределов статической устойчивости, определенных с учетом допустимых токовых и других имеющихся ограничений режима.

### 1.3.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИНЦИПАМ И КРИТЕРИЯМ ВЕРИФИКАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ (ПРОЕКТ).

Исп. А.Х. Есипович, А.С. Герасимов, А.Н. Смирнов.

Арх. 298-КТ, 40 стр.

Приведена методика верификации цифровых моделей больших энергосистем. Предложены критерии и количественные показатели качества верификации динамических моделей.

### 1.3.8. РАСЧЕТЫ РЕЖИМОВ И УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ.

Исп. Невельский В.Л., Тен Е.А.

Арх. № 315-КТ, 201 стр.

В первом разделе приведены описания разработанных расчетных моделей энергосистемы Тюменской области на уровень развития 2010 и 2015 г.г.

Во втором и третьем разделах приведены, соответственно, результаты расчетов устойчивости энергосистемы 2010 и 2015 годов развития.

При анализе устойчивости энергосистемы выполнено следующее.

Для нормальной и послеаварийных схем высоковольтной сети с отключением одной, двух линий электропередачи, примыкающих к шинам электростанций, определены ограничения на выдаваемую мощность электростанции по условиям статической устойчивости и обеспечения нормативных запасов по активной мощности.

Выявлены послеаварийные режимы с перегрузкой линий электропередачи, примыкающих к шинам электростанций.

Выполнен анализ динамической устойчивости генераторов электростанций при нормативных аварийных возмущениях, в том числе при отказе станционного выключателя в отключении короткого замыкания.

Проанализированы условия статической устойчивости и режимные отграничения по передаче мощности при различном составе связи энергосистемы Тюменской области с ЕЭС.

Определены предельные загрузки по связям с энергосистемой энергорайонов: Когалымского и Ноябрьского, Северного, Нижневартовского. Рассмотрены нормальный состав сети и послеаварийные схемы с отключением одной, двух линий электропередачи.

В результате выполненных исследований установлены «узкие» места в энергосистеме Тюменской области, режим которых ограничивает режим максимальной загрузки декабря м-ца 2010 и 2015 г.г.

### 1.3.9. АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ НИЗКОЧАСТОТНЫХ СИНХРОННЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЯХ НА КАЛИНИНСКОЙ АЭС И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ.

Исп. А.Х. Есипович, Герасимов А.С., Сорокин Д.В. и др.

Арх. № О-7903, 121 стр.

Выполнен анализ технологического нарушения, имевшего место 14 августа 2008 года на Калининской АЭС в верифицированной цифровой модели энергосистемы.

Приведены рекомендации по выбору настроек каналов регулирования и стабилизации цифровых регуляторов возбуждения КОСУР-Ц генераторов блоков №1 и №2 Калининской АЭС, выполнение которых обеспечит эффективную стабилизацию эксплуатационных режимов и демпфирование больших послеаварийных колебаний при расчетных возмущениях узла Калининской АЭС.

### 1.3.10. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ПОЛОЖЕНИЙ «МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ» НА ПРЕДМЕТ ИХ СООТВЕТСТВИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПРАКТИКЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ; ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ.

Исп. Шлайфштейн В.А., Бык Ф.Л.

Арх. № О-7904, 69 стр.

Выполнен анализ положений «Методических рекомендаций по проектированию развития энергосистем», утвержденных Приказом Минэнерго России от 30.06.2003 г. № 281, на предмет их проверки временем, соответствия современным условиям развития энергосистем и практике их проектирования, учета перспективных требований к надежности функционирования энергосистем.

### 1.3.11. СТАТИЧЕСКАЯ И ДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ УРАЛА ПРИ ЗАМЕНЕ СИСТЕМЫ НЕЗАВИСИМОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ ТГВ-500 БЛОКОВ №8, 9 ТРОИЦКОЙ ГРЭС НА СИСТЕМЫ САМОВОЗБУЖДЕНИЯ ТИПА СТС.

Исп. В.И. Леонидов, И.Б. Романов, Д.С. Ожгибесов.

Арх. №О-7929, 170 стр.

Приведены результаты анализа динамической устойчивости Троицкой ГРЭС при замене системы независимого возбуждения турбогенераторов ТГВ-500 блоков №8, 9 на системы самовозбуждения типа СТС на этапе 2009 года. Также приведены результаты расчетов динамической устойчивости при установке системы самовозбуждения на вводимый в 2013 году генератор блока №10. Анализ устойчивости выполнен с позиций обеспечения требований «Методических указаний по устойчивости энергосистем».

## **1.3а. ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ**

### 1.3а.1. РЕЗУЛЬТАТЫ КОНСУЛЬТАЦИОННЫХ УСЛУГ ПО РАЗРАБОТКЕ ТРЕБОВАНИЙ К СВОЙСТВАМ МОДЕЛЕЙ И КАЧЕСТВУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОТЯЖЕННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ.

Исп. Есипович А.Х., Герасимов А.С.

Арх. №268-КТ, 37 стр.

Приведены результаты консультаций по цифровому динамическому моделированию крупных энергообъединений. Даны рекомендации по качеству и составу динамических моделей протяженных энергообъединений.

Приведено описание цифровой динамической модели ЕЭС/ОЭС, созданной в среде программно-вычислительного комплекса EUROSTAG.

### 1.3а.2. ПРОГРАММЫ-КОНВЕРТЕРЫ ПЕРЕВОДА ДАННЫХ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ В СРЕДУ СЕРТИФИЦИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ.

Исп. Есипович А.Х., Герасимов А.С.

Арх. №259-КТ, 30 стр.

Приведено описание разработанной универсальной программы-конвертера по переводу данных по энергетическому оборудованию в среду программно-вычислительных комплексов NETOMAC и PSS/E, а также результаты проверки ее работоспособности.

### 1.3а.3. РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ И ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ ПО ТЕСТИРОВАНИЮ И ИСПЫТАНИЯМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСЧЕТА ДИНАМИКИ.

Исп. Андреюк В.А., Сказываева Н.С., Богданов Е.В.

Арх. № 295-КТ, 108 стр.

Разработаны тестовые схемы и программы для тестирования ПК RUSTAB. Выполнено тестирование ПО расчета установившихся базовых и предельных режимов.

Проведено тестирование отдельных объектов энергосистемы: упрощенных и подробных моделей синхронных машин, линий электропередачи, трансформаторов, моделей систем автоматического регулирования возбуждения и скорости, моделей динамических характеристик узлов нагрузки, моделей асинхронных двигателей, реализованных в ПК RUSTAB. Тестирование производилось путем сравнения результатов расчетов по ПК RUSTAB с результатами, полученными по ПК EUROSTAG, PSS<sup>ТМЕ</sup>, Мустанг и ПК НИИПТ.

Выявлены расхождения в результатах тестирования, указаны их причины. Изложены недоработки и ошибки, обнаруженные при тестировании ПК. В процессе работы выработаны замечания и рекомендации по доработке и усовершенствованию промежуточных версий ПК RUSTAB.

### 1.3а.4. ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДОРАБОТКЕ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ВЕРСИЙ ПК RUSTAB: МОДЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОГРАММЫ В ЦЕЛОМ. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Исп. В.А. Андреюк

Арх. № 297-КТ, 5 стр.

Даны замечания и рекомендации по доработке и усовершенствованию промежуточных версий ПК RUSTAB: моделей электроэнергетического оборудования и программы в целом.

### 1.3а.5. ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ УСТРОЙСТВ РЕЖИМНОГО И ПРОТИВОАВАРИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ В СРЕДЕ ПВК EUROSTAG ВЕРСИИ 4.4.

Исп. А.С. Герасимов, А.Х. Есипович, А.Н. Смирнов.

Арх. № 305-КТ, 113 стр.

Сформулированы требования к исходным данным для создания цифровых моделей устройств в среде ПВК EUROSTAG. Описана процедура формирования файлов данных ПВК EUROSTAG.

Приводится описание процедуры создания цифровых моделей устройств управления в среде ПВК EUROSTAG с использованием редактора макроблоков.

Описаны алгоритмы работы цифровых моделей разработанных устройств режимного и противоаварийного управления (АРБКЗ, АОПО, АРОЛ, АЧР, ЧАПВ, АЛАР) и выполнена проверка их работоспособности в тестовой схеме.

### 1.3а.6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ, ВКЛЮЧАЮЩАЯ ЭНЕРГОБЛОК ГАЭС НА УСЛОВИЯ ПЕРЕМЕННОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ, В SIMULINK.

Исп. Д.В. Сорокин.

Арх. № 306-КТ, 53 стр.

Разработана система управления гидроагрегатом в среде SIMULINK на условия переменной частоты вращения, разработаны и приведены математические модели водовода, радиально-осевой насос-турбины, регулятора частоты/мощности насос-турбины, двигателей-генераторов, электроэнергетической системы в среде SIMULINK. Выполнено тестирование разработанной системы управления гидроагрегатом.

### 1.3а.7. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Исп. В.А. Андреюк, А.Ю. Виноградов.

Арх. № 296-КТ, 74 стр.

Приведены разработанные требования к программному обеспечению по моделированию электрических режимов при решении задач диспетчерского управления и проектирования, а также методика проверки соответствия ПО разработанным требованиям.

### 1.3а.8. Методика СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РЕЖИМА. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВИВШЕГОСЯ РЕЖИМА (АКУР). ИНСТРУКЦИЯ ТЕХНОЛОГА ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВИВШЕГОСЯ РЕЖИМА (АКУР). ИНСТРУКЦИЯ СПЕЦИАЛИСТА СЭПАК ПО УСТАНОВКЕ, НАСТРОЙКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВИВШЕГОСЯ РЕЖИМА (АКУР).

Исп. В.А. Штефка Й.

Арх. № 314-КТ, 48 стр.

Рассмотрена структура программного обеспечения для спектрального анализа векторных измерений параметров установившегося режима и основные решаемые им задачи.

Описан метод оценки спектральной характеристики и поиска источников колебаний в энергосистеме.

### 1.3а.9. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕРИФИКАЦИИ БАЗОВОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЕЭС/ОЭС.

Исп. А.Х. Есипович, А.С. Герасимов, А.Н. Смирнов, А.А. Бестужева.

Арх. № 335-КТ, 79 стр.

Приведены результаты верификации базовой динамической модели ЕЭС/ОЭС по данным СМПР за 2009 год. Представлены количественные показатели качества верификации динамических моделей.

## 1.4. РЕЖИМНОЕ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

### 1.4.1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ «РЕКОНСТРУКЦИЯ ПА В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ ОПЕРАЦИОННОЙ ЗОНЫ ФИЛИАЛА ОАО «СО ЕЭС» СМОЛЕНСКОЕ РДУ НА ПЕРСПЕКТИВУ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ ДО 2010 И ДО 2015 ГОДОВ. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

Исп. Сорокин Е.В.

Арх. №258-КТ, 160 стр.

Содержится технико-экономическое обоснование реконструкции системы противоаварийного управления в операционной зоне Филиала ОАО «СО ЕЭС» Смоленское РДУ.

Выполнены расчёт и анализ нормальных и послеаварийных режимов, а также переходных процессов, статической и динамической устойчивости энергосистем операционной зоны Смоленского РДУ на перспективу развития энергосистем до 2010 и до 2015 годов. На основе анализа результатов расчётов режимов, переходных процессов и устойчивости определены задачи противоаварийного управления в энергосистемах операционной зоны Смоленского РДУ на перспективу развития энергосистем до 2010 и до 2015 годов.

Рассмотрена функциональная структура системы ПА на перспективу развития энергосистем до 2010 и до 2015 годов, а также принципы и основные параметры функционирования устройств ПА; определены необходимые объёмы и места приложения управляющих воздействий ПА.

Выполнен анализ существующей системы ПА в ЭЭС операционной зоны Смоленского РДУ с точки зрения физического состояния устройств ПА, системы сбора и передачи аварийных сигналов и команд.

Рассмотрены варианты организации новых устройств передачи аварийных сигналов и аварийных команд (УПАСК) и использование существующих.

Выполнен расчет сметы затрат по собственникам энергообъектов на реконструкцию системы ПА в операционной зоне Филиала ОАО «СО ЭЭС» Смоленского РДУ.

**1.4.2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА МАКЕТНЫЙ ОБРАЗЕЦ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЛОКАЛЬНОЙ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ.**  
Исп. Эдлин М.А., Кумец И.Е., Денисенко А.В. и др.

Арх. №261-КТ, 30 стр.

Представлено техническое задание на макетный образец программно-технического комплекса локальной противоаварийной автоматики.

Сформулированы основные требования по структуре и архитектуре макетного образца, к программному и техническому обеспечению, к выполнению функций локальной противоаварийной автоматики и информационных функций.

**1.4.3. РУКОВОДСТВО ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ И ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ, НАСТРОЙКЕ И ОПЫТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЦСПА С УЧЕТОМ ДИНАМИКИ ПРИ КЗ.**

Исп. Кумец И.Е., Асанбаев Ю.А., Эдлин М.А. и др.

Арх. №266-КТ, 65 стр.

Представлены руководства по использованию и инструкции по установке, настройке и опытной эксплуатации программного обеспечения для вычислительного комплекса ЦСПА с учетом динамики при КЗ:

- технологического программного обеспечения ВК ЦСПА;
- программного модуля под Windows для тестирования технологических алгоритмов ЦСПА.

Приведены протоколы испытаний представленного программного обеспечения.

**1.4.4. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ПО» «СЕРВИСНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ ДЛЯ ВК ЦСПА:**

- ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ПОДГОТОВКИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ.
- ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ОЦЕНИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ.
- ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ.
- ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ВЕДЕНИЯ АРХИВОВ ДАННЫХ.

Исп. Лобанов С.В., Кумец И.Е., Исаев Е.В. и др.

Арх. № 292-КТ, 24 стр.

Представлены методика и протоколы испытаний программного обеспечения «Сервисные программные модули для ВК ЦСПА: программный модуль подготовки исходных данных, программный модуль оценивания состояния, программный модуль отображения информации, программный модуль ведения архивов данных», а также описано назначение и функционирование разработанных программных модулей.



#### 1.4.5. АЛГОРИТМЫ ЛОКАЛЬНОЙ АВТОМАТИКИ ЛИКВИДАЦИИ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ.

Исп. Эдлин М.А., Николаев А.В., Сулова О.В.

Арх. № 293-КТ, 54 стр.

Представлено техническое задание на макетный образец программно-технического комплекса локальной противоаварийной автоматики. Сформулированы основные требования по структуре и архитектуре комплекса, к программному и техническому обеспечению, к выполнению функций локальной противоаварийной автоматики и информационных функций.

#### 1.4.6. МАКЕТНЫЙ ОБРАЗЕЦ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ.

Исп. Эдлин М.А., Кумец И.Е., Дейнека Д.И. и др.

Арх. № 307-КТ, 76 стр.

Представлено техническое описание макетного образца программно-технического комплекса локальной противоаварийной автоматики, структура и архитектура комплекса, описание программного, технического обеспечения и информационных функций, приведены протоколы тестирования.

#### 1.4.7. МАКЕТНЫЙ ОБРАЗЕЦ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЦСПА. РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ.

Исп. Кумец И.Е., Эдлин М.А., Петров Д.Д. и др.

Арх. № 309-КТ, 52 стр.

Представлен порядок формирования и тестирования макетного образца вычислительного комплекса централизованной противоаварийной автоматики.

Представлено описание технических и программных средств и протоколы тестирования макетного образца.

#### 1.4.8. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ЦСПА. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПТК ЦСПА. (ПРОЕКТ).

Исп. Кац П.Я., Эдлин М.А., Денисенко А.В. и др.

Арх. № 310-КТ, 42 стр.

Представлено техническое задание на программно-технический комплекс централизованной противоаварийной автоматики (ПТК ЦСПА).

Сформулированы основные требования к структуре и архитектуре ПТК ЦСПА, к программному и техническому обеспечению, к выполнению функций централизованной противоаварийной автоматики и информационных функций.

#### 1.4.9. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «СОВЕТЧИК ДИСПЕТЧЕРА ПО РАБОТЕ С ЦСПА». РУКОВОДСТВО ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ. ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ, НАСТРОЙКЕ И ОПЫТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Исп. Лобанов С.В., Асанбаев Ю.А., Ермаков Р.Н. и др.

Арх. № 325-КТ, 47 стр.

Представлены руководства по использованию и инструкции по установке, настройке и опытной эксплуатации программного комплекса «Советчик диспетчера по работе с ЦСПА».

#### 1.4.10. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ ПК «СОВЕТЧИК ДИСПЕТЧЕРА ПО РАБОТЕ С ЦСПА».

Исп. П.Я. Кац и др.

Арх. № 330-КТ, 57 стр.

Представлено описание алгоритмов выбора управляющих воздействий противоаварийной автоматики для предотвращения нарушения динамической устойчивости и установ-

ления послеаварийного установившегося режима, удовлетворяющего требованиям действующих «Методических указаний по устойчивости энергосистем».

1.4.11. ОТЧЕТ О ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ «ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ПРОТИВОАВАРИЙНОГО И РЕЖИМНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ВЕРХНЕГО И НИЖНЕГО ИЕРАРХИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ УПРАВЛЕНИЯ». Исп. Эдлин М.А., Виленкина И.И., Кочанова Н.И.

Арх. № 331-КТ, 23 стр.

Дана предварительная оценка патентоспособности технических решений, относящихся к способам реализации алгоритмических решений для средств режимного и противоаварийного управления.

1.4.12. РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТРЕБОВАНИЙ К РЕКОНСТРУКЦИИ ПА В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ ОПЕРАЦИОННОЙ ЗОНЫ ФИЛИАЛА ОАО «СО ЕЭС» ЛЕНИНГРАДСКОЕ РДУ.

Исп. В.Л. Невельский, А.В. Николаев, Е.А. Тен

Арх. №265-КТ, 292 стр.

Выполнен анализ статической устойчивости и определены максимально допустимые режимы загрузки электростанций операционной зоны Ленинградского РДУ для различного состава примыкающей высоковольтной сети.

Приведены результаты оценки динамической устойчивости генераторов электростанций при нормативных аварийных возмущениях, включая отказ выключателя при ликвидации короткого замыкания. Определены требования к устройствам АЛАР, устанавливаемые на генераторах электростанций.

Определены требования к виду и к объему УВ для ввода режима в допустимую область при аварийных отключениях в высоковольтной сети энергосистемы.

1.4.13. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛОКАЛЬНОЙ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ.

Исп. В.Л. Невельский, Е.А. Тен.

Арх. № 336-КТ, 126 стр.

Приведены результаты 2-го этапа разработки Предварительного технико-экономического обоснования реконструкции (модернизации) системы противоаварийной автоматики энергосистемы Тюменской области.

Определены требования к локальной противоаварийной автоматике, обеспечивающей динамическую устойчивость при КЗ на ВЛ 110,220,500 кВ вблизи шин электростанций, и к автоматике, ликвидирующей перегрузку сети 110-220-500 кВ в аварийных режимах.

Определены сечения асинхронного режима при нарушении динамической устойчивости генераторов электростанций.

В результате выполнения 2-го этапа работы определены вид, места реализации и объем управляющих воздействий ЛПА в энергосистеме Тюменской области.

Работа выполнена для двух этапов развития энергосистемы - уровень 2010 г и уровень 2015 г.

1.4.14. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СТАНДАРТА «АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛИКВИДАЦИЯ АСИНХРОННЫХ РЕЖИМОВ». (УСЛОВИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА. УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ ОБЪЕКТА. НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ).

Исп. Кац П.Я., Эдлин М.А., Невельский В.Л.

Арх. № 328-КТ, 17 стр.

Представлена первая редакция стандарта «Автоматическая ликвидация асинхронных режимов». (Условия организации процесса. Условия создания объекта. Нормы и требования.). Стандарт содержит правила организации системы автоматической ликвидации асинхронных режимов (АЛАР), требования к составу, размещению и техническим характеристикам аппаратуры АЛАР Единой и технологически изолированно работающих энергосистем России.

1.4.15. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВОЛГОДОНСКОЙ АЭС С УЧЕТОМ ВВОДА БЛОКА № 2 В РАЗЛИЧНЫХ СХЕМНО-РЕЖИМНЫХ УСЛОВИЯХ. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРОТИВОАВАРИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ. Ч.1.

Исп. Герасимов А.С., Коробков А.В., Ефимова Е.В.

Арх. № 278 – КТ, 90 стр.

Приведены результаты оказания консультационных услуг по исследованию динамической устойчивости Волгодонской АЭС и разработке рекомендаций по необходимому объему противоаварийного управления мощностью энергоблоков станции.

1.4.16. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВОЛГОДОНСКОЙ АЭС С УЧЕТОМ ВВОДА БЛОКА № 2 В РАЗЛИЧНЫХ СХЕМНО-РЕЖИМНЫХ УСЛОВИЯХ. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРОТИВОАВАРИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ. Ч.2.

Исп. Герасимов А.С., Коробков А.В., Ефимова Е.В.

Арх. № 334-КТ, 115 стр.

Приведены результаты оказания консультационных услуг по исследованию динамической устойчивости Волгодонской АЭС и разработке рекомендаций по необходимому объему противоаварийного управления мощностью энергоблоков станции.

1.4.17. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА СХЕМЫ ВЫДАЧИ МОЩНОСТИ БОГУЧАНСКОЙ ГЭС В УСЛОВИЯХ ОТСУТСТВИЯ ПС 500 КВ АНГАРА И БОГУЧАНСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОРРЕКТИРОВКЕ ОСНОВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКЕ БОГУЧАНСКОЙ ГЭС.

Исп. Герасимов А.С.

Арх. № 323-КТ, 34 стр.

Приведены результаты оказания консультационных услуг по исследованию статической и динамической устойчивости Богучанской ГЭС и определению необходимого объема противоаварийного управления мощностью энергоблоков станции в условиях корректировки схемы выдачи мощности станции, включающей отказ от строительства ПС 500 кВ Ангара и Богучанского алюминиевого завода.

1.4.18. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ПА В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ ОПЕРАЦИОННОЙ ЗОНЫ ФИЛИАЛА ОАО «СО ЕЭС» ПРИМОРСКОЕ РДУ НА ПЕРСПЕКТИВУ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ДО 2010 И ДО 2015 ГОДОВ. СМЕТА ЗАТРАТ СОБСТВЕННИКА ЭНЕРГООБЪЕКТОВ НА РЕКОНСТРУКЦИЮ ПА. (ПОСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА, ТОМ 2)

Исп. Е.В. Сорокин, А.И. Волков, О.Н. Соколова.

Арх. № 338-КТ, 398 стр.

Содержит технико-экономическое обоснование реконструкции системы противоаварийного управления в операционной зоне Филиала ОАО «СО ЕЭС» Приморское РДУ.

Выполнены расчёт и анализ нормальных и послеаварийных режимов, а также переходных процессов, статической и динамической устойчивости энергосистем операционной зоны Приморского РДУ на перспективу развития энергосистемы до 2010 и до 2015 годов. На основе анализа результатов расчётов режимов, переходных процессов и устойчивости определены задачи противоаварийного управления в энергосистеме операционной зоны Приморского РДУ на перспективу развития до 2010 и до 2015 годов.

В работе рассмотрена функциональная структура системы ПА на перспективу развития энергосистемы до 2010 и до 2015 годов, а также принципы и основные параметры функционирования устройств ПА; определены необходимые объёмы и места приложения управляющих воздействий ПА.

В работе выполнен анализ существующей системы ПА в ЭЭС операционной зоны Приморского РДУ с точки зрения физического состояния устройств ПА, системы сбора и передачи аварийных сигналов и команд.

В работе рассмотрены варианты организации новых устройств передачи аварийных сигналов и аварийных команд (УПАСК) и использование существующих.

Выполнен расчет сметы затрат по собственникам энергообъектов на реконструкцию системы ПА в операционной зоне Филиала ОАО «СО ЭЭС» Приморское РДУ.

#### 1.4.19. КОМПЛЕКТАЦИЯ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЦСПА ВЕРХНЕГО УРОВНЯ.

Исп. Кумец И.Е., Эдлин М.А., Денисенко А.В.

Арх. № 326-КТ, 27 стр.

Представлены предварительные чертежи и предварительная спецификация и описание технических средств программно-технического комплекса централизованной противоаварийной автоматики.

### 1.5. ИССЛЕДОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ, АВТОМАТИКИ И ЗАЩИТЫ

#### 1.5.1. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМАМ ВОЗБУЖДЕНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛЯТОРАМ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ.

Исп. А.Х. Есипович, А.С. Герасимов, И.Б. Романов

Арх. №264-КТ, 97стр.

Приведено краткое описание отечественных и зарубежных стандартов на системы возбуждения синхронных генераторов и выполнена сравнительная оценка технических требований этих стандартов.

Выполнен анализ опыта экспертизы отечественных и зарубежных АРВ на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) ОАО «НИИПТ». Приведена методика оценки эффективности АРВ, разработанная на основе этого анализа.

#### 1.5.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ И АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛЯТОРАМ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПО УСЛОВИЯМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОЙ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С ЭНЕРГОСИСТЕМОЙ.

Исп. А.Х. Есипович, А.С. Герасимов.

Арх. № 272-КТ, 48 стр.

Приведена методика выбора типа систем возбуждения и параметров их силовой части по условиям обеспечения устойчивости параллельной работы электростанции с энергосисте-

мой с учетом схемно-режимных условий (фактической схемы выдачи мощности электростанции, нормативных возмущений и действия устройств противоаварийной автоматики).

Приведена технология настройки автоматических регуляторов возбуждения для конкретных энергообъектов с использованием адекватной физической модели энергосистемы.

### 1.5.3. ЭКСПЕРТИЗА НАСТРОЕК РЕГУЛЯТОРОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ ALSTOM (ФРАНЦИЯ) ГЕНЕРАТОРОВ ТЕРИБЕРСКИХ ГЭС В ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ.

Исп. Есипович А.Х., Сорокин Д.В.

Арх. № 271-КТ, 70 стр.

Проведена экспертиза рабочих настроек системных стабилизаторов и регуляторов напряжения производства компании ALSTOM (Франция) генераторов Териберских ГЭС в подробной цифровой модели энергосистемы Северо-Запада.

Приведено сравнение эффективности регулятора возбуждения компании ALSTOM при стабилизации эксплуатационных режимов и при демпфировании больших послеаварийных колебаний по сравнению с эффективностью регулятора возбуждения АРВ-СДП1.

### 1.5.4. ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕЙСТВУЮЩЕГО И УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОБЛОКАМИ СУРГУТСКОЙ ГРЭС-2 НА ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИХ ТЕСТИРОВАНИЯ. ПРОГРАММА СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОБЛОКАМИ СУРГУТСКОЙ ГРЭС-2.

Исп. Гущина Т.А., Штефка Й.Й., Мичурин Н.А. и др.

Арх. № 276 – КТ, 28 стр.

В отчете приведено описание усовершенствованного алгоритма управления установившимися и переходными режимами транзита 500 кВ по данным СМПР и реализация алгоритма противоаварийного управления разгрузкой турбин Сургутской ГРЭС 2 от ЦСПУ.

Разработана программа сравнительных испытаний существующего и усовершенствованного алгоритмов управления моментом турбины генераторов Сургутской ГРЭС-2 при аварийных возмущениях в энергосистеме.

### 1.5.5. АНАЛИЗ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ТРАНЗИТА КОЛЭНЕРГО - КАРЕЛЭНЕРГО – ЛЕНЭНЕРГО И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ НАСТРОЕК РЕГУЛЯТОРОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ КОСУР ГЕНЕРАТОРОВ 2 ОЧЕРЕДИ КОЛЬСКОЙ АЭС ПО УСЛОВИЯМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАИЛУЧШЕГО КАЧЕСТВА СТАБИЛИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ ТРАНЗИТА.

Исп. А.Х. Есипович, А.С. Герасимов, А.Н. Смирнов.

Арх. № О-7895, 83 стр.

Приведены результаты анализа колебательной устойчивости на транзите Колэнерго – Карелэнерго – Ленэнерго на уровень 2011 года развития ОЭС Северо-Запада.

Выполнен выбор настройки каналов регулирования и стабилизации цифровых регуляторов возбуждения КОСУР-Ц генераторов второй очереди Кольской АЭС по условиям стабилизации эксплуатационных режимов и демпфирования больших послеаварийных колебаний.

### 1.5.6. ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЭС СЕВЕРО-ЗАПАДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ РЕГУЛЯТОРОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ КОСУР ГЕНЕРАТОРОВ 2 ОЧЕРЕДИ КОЛЬСКОЙ АЭС НА ЦИФРО-АНАЛОГО-ФИЗИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ ОАО «НИИПТ». ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ РЕГУЛЯТОРОВ.

Исп. А.Х. Есипович, Кирьенко Г.В., Андилевко В.В. и др.

Арх. № О-7896, 36 стр.

Приведено описание физической модели энергосистемы Северо-Запада, подготовленной для испытаний, наладки и настройки цифровых автоматических регуляторов возбужде-

ния КОСУР-Ц ОАО «НИИЭлектромаш» второй очереди Кольской АЭС и согласованная программа испытаний.

#### 1.5.7. ИСПЫТАНИЯ ПОДСИСТЕМ ГРУППОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ И РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ГЕНЕРАТОРОВ ЗЕЙСКОЙ ГЭС НА ЦИФРО-АНАЛОГО-ФИЗИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ ОАО «НИИПТ».

Исп. Гущина Т.А., Мичурин Н.А., Булыгина М.А. и др.

Арх. № О-7897, 71 стр.

Приведено описание физической модели ОЭС Востока, включающей генераторы Зейской ГЭС и примыкающие к ней электростанции Нерюнгринской ГРЭС и Бурейской ГЭС. Модель создана на базе цифро-аналого-физического комплекса (ЦАФК) ОАО «НИИПТ» и предназначена для испытаний на функционирование подсистем группового регулятора активной мощности (ГРАМ) и группового регулятора напряжения и реактивной мощности (ГРНРМ) гидрогенераторов Зейской ГЭС.

Приведена разработанная и согласованная программа комплексных испытаний подсистем ГРАМ и ГРНРМ для Зейской ГЭС.

В отчете приведены результаты испытаний подсистем ГРАМ и ГРНРМ гидрогенераторов Зейской ГЭС на ЦАФК ОАО «НИИПТ» в условиях, приближенных к реальным условиям функционирования генераторов Зейской ГЭС в ОЭС Востока, и даны рекомендации по изменению алгоритмов с учетом проведенных испытаний.

#### 1.5.8. ИСПЫТАНИЯ, НАЛАДКА И НАСТРОЙКА ГОЛОВНЫХ ОБРАЗЦОВ РЕГУЛЯТОРОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ КОСУР ГЕНЕРАТОРОВ КОЛЬСКОЙ АЭС НА ЦИФРО-АНАЛОГО-ФИЗИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ ОАО «НИИПТ».

Исп. А.Х. Есипович, Кирьенко Г.В., Андилевко В.В. и др.

Арх. № О-7899, 104 стр.

Приведены результаты испытаний, наладки и настройки автоматического регулятора возбуждения КОСУР-Ц генераторов второй очереди Кольской АЭС.

#### 1.5.9. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ЦИФРОВОГО РЕГУЛЯТОРА ВОЗБУЖДЕНИЯ синхронных генераторов АРВ РЭМ РАЗРАБОТКИ ЗАО «НПП «РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ» НА ЦАФК ОАО «НИИПТ».

Исп. А.Х. Есипович, Г.В. Кирьенко, Д.А. Кабанов и др.

Арх. № О-7905, 143 стр.

Приведены результаты испытаний двух модификаций автоматического регулятора возбуждения РЭМ ЗАО «НПП «РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ» на цифро-аналого-физическом комплексе, проводившихся по утвержденной ОАО РАО «ЕЭС России» «Программе комплексных системных испытаний микропроцессорных регуляторов возбуждения синхронных генераторов», и научно-технические рекомендации по его применению в ЕЭС России при новом строительстве и замене систем возбуждения синхронных генераторов и компенсаторов.

#### 1.5.10. ИСПЫТАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ГРУППОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ И РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НОВОСИБИРСКОЙ ГЭС НА ЦИФРО-АНАЛОГО-ФИЗИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ ОАО «НИИПТ».

Исп. Гущина Т.А., Мичурин Н.А., Булыгина М.А. и др.

Арх. № О-7911, 70 стр.

Приведено описание физической модели ОЭС Сибири, разработанной и созданной на базе цифро-аналого-физического комплекса (ЦАФК) ОАО «НИИПТ» для испытаний на функционирование подсистемы группового регулятора напряжения и реактивной мощности

(ГРНРМ) гидрогенераторов Новосибирской ГЭС.

Приведена разработанная и согласованная программа комплексных испытаний подсистемы ГРНРМ для Новосибирской ГЭС, результаты испытаний этой подсистемы на ЦАФК ОАО «НИИПТ, а также рекомендации по изменению алгоритмов, реализованные и проверенные в ходе испытаний.

#### 1.5.11. ИСПЫТАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО УСТРОЙСТВА АЛАР В СОСТАВЕ МКПА НА ЦИФРО-АНАЛОГО-ФИЗИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ ОАО «НИИПТ.

Исп. А.Х. Есипович, Г.В. Кирьенко, Д.А. Кабанов и др.

Арх. № О-7934, 173 стр.

Приведены результаты испытаний на физической модели энергосистемы цифро-аналого-физического комплекса ОАО «НИИПТ» двух микропроцессорных устройств АЛАР в составе МКПА-2 с программным обеспечением разработки ДВГТУ (ООО «Пассат»), проводившихся по утвержденной ОАО «СО ЕЭС» «Программе испытаний алгоритма устройств АЛАР».

Проведен анализ результатов испытаний, дана оценка работоспособности устройств в заявленных областях их применения.

Разработаны рекомендации по применению устройств в ЕЭС России.

#### 1.5.12. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕГУЛЯТОРОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ И СИСТЕМНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ КОМПАНИИ ALSTOM НА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ ЕЭС РОССИИ».

Исп. А.Х. Есипович, Г.В. Кирьенко, Д.А. Кабанов и др.

Арх. № 313-КТ, 146 стр.

Приведены результаты испытаний двух модификаций микропроцессорного автоматического регулятора возбуждения разработки компании ALSTOM (P320 AVR V2 и CONTROGEN V3) на цифро-аналого-физическом комплексе, проводившихся по утвержденной ОАО РАО «ЕЭС России» «Программе комплексных системных испытаний микропроцессорных регуляторов возбуждения синхронных генераторов», и научно-технические рекомендации по его применению в ЕЭС России при новом строительстве и замене систем возбуждения синхронных генераторов и компенсаторов.

### 1.6. СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ

#### 1.6.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ ПО ДАННЫМ СМПР ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОТЯЖЕННЫХ ТРАНЗИТОВ НА ПРИМЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНЗИТОМ 500 КВ СУРГУТСКИЕ ГРЭС – ПС ТЮМЕНЬ – РЕФТИНСКАЯ ГРЭС.

Исп. Гущина Т.А., Штефка Й.Й., Мичурин Н.А. и др.

Арх. № 304-КТ, 52 стр.

В отчете приведены результаты сопоставительных экспериментов по управлению мощностью энергоблоков Сургутской ГРЭС-2 по данным СМПР и реализованной в настоящее время автоматической разгрузкой Сургутской ГРЭС-2 для обеспечения устойчивости транзита 500 кВ Сургутские ГРЭС – ПС 500 кВ Тюмень – Рефтинская ГРЭС. Показано, что использование управления мощностью Сургутских ГРЭС по данным СМПР в сочетании с импульсной разгрузкой генераторов в начальной фазе переходного процесса по местным параметрам для обеспечения устойчивости транзита обеспечивает сохранение устойчивости как на первом цикле качаний, так и при выходе режима транзита на допустимый послеаварийный уровень. Управление перетоком активной мощности транзита с использованием предлагаемого алгоритма минимизирует воздействие на мощность турбоагрегата в первой

фазе переходного процесса по сравнению с импульсной разгрузкой агрегатов, реализуемой при управлении мощностью от ЦСПУ.

Показано, что запаздывание, вносимое СМПР в определение относительного угла по передаче, не оказывает заметного влияния на качество переходных процессов. Рассматриваемый алгоритм управления может использоваться в системах ограничения перетоков мощности транзитных электропередач.

### 1.6.2. ВЛИЯНИЕ СХЕМНО-РЕЖИМНЫХ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ЭНЕРГООБЪЕДИНЕНИЯ ЕЭС/ОЭС НА ЕГО ДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.

Исп. А.Х. Есипович, Е.В. Богданов, А.А. Бестужева и др.

Арх. № 327-КТ, 80 стр.

Представлены результаты исследования влияния схемно-режимных условий работы энергообъединения ЕЭС/ОЭС на его динамические свойства по данным о технологических нарушениях, зафиксированных системой мониторинга переходных режимов с момента ее ввода в эксплуатацию по август 2009 года включительно.

Сформулированы рекомендации по совершенствованию хранения и обработки данных СМПР.

### 1.6.3. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕРИФИКАЦИИ БАЗОВОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЕЭС/ОЭС.

Исп. А.Х. Есипович, А.С. Герасимов, А.Н. Смирнов, А.А. Бестужева.

Арх. № 335-КТ, 79 стр.

Приведены результаты верификации базовой динамической модели ЕЭС/ОЭС по данным СМПР за 2009 год. Представлены количественные показатели качества верификации динамических моделей.

## **II. УПРАВЛЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

### **2.1. ППТ И ВПТ – ОБЩИЕ ВОПРОСЫ**

#### **2.1.1. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ С ПОМОЩЬЮ МНОГОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВСТАВОК ПОСТОЯННОГО ТОКА (МВПТ).**

Исп. Лозина Н.Г., Чистякова Ю.Ю., Змазнов Е.Ю., Румянцев М.А.

Арх. №263-КТ, 103 стр.

Предложены комплексные решения по ограничению токов короткого замыкания и повышению системной управляемости для энергорайона Московской энергосистемы, включающего ТЭЦ 21, подстанции Бескудниково, Бутырки и Новобратцево.

Предложено новое устройство для ограничения токов короткого замыкания и повышения управляемости энергосистемы – многопреобразовательная вставка постоянного тока (МВПТ).

### **2.2. FACTS**

#### **2.2.1. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ В ЕЭС РОССИИ И МОДЕЛИРОВАНИЮ В ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ RASTR, MUSTANG, EUROSTAG УСТРОЙСТВ FACTS, ВПТ И ППТ. Т. 1,2.**

Исп. Лозина Н.Г., Мазуров М.И., Балыбердин Л.Л. и др.

Арх. № 290–КТ, 1 том - 272 стр., 2 том - 328 стр.

В первом томе рассмотрены технические характеристики и эффективность применения устройств FACTS в энергосистемах, включая вставки и электропередачи постоянного тока (ВПТ и ППТ); приведена классификация устройств FACTS; даны общие рекомендации по выбору типов устройств FACTS для повышения управляемости энергосистем.



Во втором томе рассмотрены принципы и предложены способы моделирования устройств FACTS, включая ВПТ и ППТ, в программно-вычислительных комплексах (ПВК) Mustang, RASTR WIN и EUROSTAG для проведения исследований установившихся и переходных электромеханических режимов в энергосистемах; описаны возможности каждого из трех указанных ПВК.

### 2.3. ВСТАВКА ПОСТОЯННОГО ТОКА НА ПС ВЫБОРГСКАЯ

#### 2.3.1. ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КУРЬ-Р НА ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ. ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КУРЬ-Р НА ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ.

Исп. Змазнов Е.Ю., Капитула Ю.В.

Арх. №253-КТ, 45 стр.

Приведены программа и результаты испытаний программного обеспечения (ПО) регулятора КУРЬ-Р на физической модели, проведенные 16–23 января 2009 г. на Выборгской ПС рабочей группой, включающей представителей ОАО «НИИПТ», ООО «АСУ ВЭИ», Выборгского ПТОиР ЕНЭС.

#### 2.3.2. ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ ЗПИ. ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ЗПИ.

Исп. Гусаковский Г.В., Капитула Ю.В.

Арх. №254-КТ, 27 стр.

Приведены: алгоритм действующей ЗПИ, усовершенствованный алгоритм ЗПИ для отключения трансформаторов 400 и 330 кВ, а также материалы (программа и протокол) по испытаниям усовершенствованного алгоритма ЗПИ на математической и физической моделях.

#### 2.3.3. ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РЕЖИМА РЕВЕРСА КОМПЛЕКСНОГО ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА (КВПУ-4) ВЫБОРГСКОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОДСТАНЦИИ. (ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ПО РУДА).

Исп. Змазнов Е.Ю.

Арх. №255-КТ, 12 стр.

Представлены программа испытаний ПО подсистем «РУДА» и «Шлюз-РУДА» и протокол испытания ПО этих подсистем.

#### 2.3.4. УСЛОВИЯ РАБОТЫ КВПУ ПРИ ПОНИЖЕННЫХ ЗНАЧЕНИЯХ МОЩНОСТИ КОРОТКОГО ЗПМЫКАНИЯ В СЕТЯХ ПРИМЫКАНИЯ.

Исп. Змазнов Е.Ю., Краснова Б.П.

Арх. №256-КТ, 36 стр.

Проанализированы случаи лавинообразного снижения напряжения на шинах Выборгской ПС.

Предложены практические критерии для расчета статической устойчивости сети, содержащей преобразовательные устройства.

Выполнены расчеты по определению предела передаваемой мощности через преобразователи Выборгской ПС при различном составе оборудования подстанции и режима сети 400 кВ.

#### 2.3.5. АНАЛИЗ АВАРИЙНЫХ ОТКЛЮЧЕНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ ВИП В 2008 ГОДУ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ.

Исп. Гусаковский К.Б., Капитула Ю.В.

Арх. №267-КТ, 138 стр.

В отчете приводятся результаты проведенного анализа: рассмотрены все случаи аварийных отключений КВПУ, ВЛ, СК, КБ за 2008 год, выполнена их классификация по причинам отключений в соответствии с требованиями IСIGRE, проанализирована работа СУРЗА в

процессе аварийных отключений. Даны рекомендации по повышению надежности работы.

### 2.3.6. ТЕХНИЧЕСКАЯ, РАБОЧАЯ ПРОГРАММЫ И ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ КВПУ-4 В РЕЖИМЕ РЕВЕРСА ПРИ РАБОТЕ КВПУ-1 – 3 В ПРЯМОМ РЕЖИМЕ.

Исп. Змазнов Е.Ю.

Арх. №269-КТ, 30 стр.

Согласно календарному плану испытания реверсивной версии КВПУ-4 под управлением регулятора КУРБ-Р включают два этапа.

Задача первого этапа испытаний - подтверждение принципиальной работоспособности КВПУ, при этом реверсивное КВПУ работало параллельно с тремя КВПУ, работающими в прямом режиме. Суммарная активная мощность во всех режимах передается в Финляндию.

Задача второго этапа - работа КВПУ-4 в реверсивном режиме, при этом остальные КВПУ должны быть отключены. На этом этапе предполагается определить диапазон мощности реверсивного КВПУ и уточнение настроек регулятора КУРБ-3. Активная мощность во всех режимах передается в Ленэнерго.

В отчете приведены материалы по подготовке ко второму этапу испытаний с учетом результатов первого этапа испытаний.

### 2.3.7. ДОПОЛНЕНИЯ К ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ КУРБ-Р.

Исп. Змазнов Е.Ю., Капитула Ю.В.

Арх. № 275-КТ, 205 стр.

Приведена документация, необходимая для эксплуатации, ремонта и испытаний регулятора КУРБ-Р персоналом Выборгской преобразовательной подстанции.

### 2.3.8. ТЕХНИЧЕСКАЯ, РАБОЧАЯ ПРОГРАММЫ И ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ В РЕЖИМЕ РЕВЕРСА КВПУ-4 ПРИ ЕГО РАБОТЕ В КОЛЬЦЕВОМ РЕЖИМЕ ПРИ НИЗКОМ ОТНОШЕНИИ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ (ОКЗ) ПРИМЫКАЮЩЕЙ СЕТИ СО СТОРОНЫ ВЫПРЯМИТЕЛЯ. СКОРРЕКТИРОВАННЫЕ ПУНКТЫ В ИНСТРУКЦИЮ ПО ВЕДЕНИЮ РЕЖИМА ВЫБОРГСКОЙ ПС.

Исп. Змазнов Е.Ю., Краснова Б.П.

Арх. № 312-КТ, 34 стр.

1.06.09 ÷ 2.06.09 на Выборгской ВПТ были проведены испытания КВПУ-4 при управлении от модернизированного регулятора типа КУРБ-4Р в прямом и реверсивном режимах работы. Испытания прошли успешно. Рабочей группой по проведению испытаний рекомендовано перейти к заключительному этапу испытаний – проверке настроек регулятора в режиме малого отношения короткого замыкания со стороны выпрямителя КВПУ-4 в режиме реверса

Приведены протокол испытаний, техническая и рабочая программы испытаний.

## **III. ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ**

### **3.1. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ, СИСТЕМЫ ГРОЗОЗАЩИТЫ**

#### 3.1.1. МАТЕРИАЛЫ К ПРОЕКТУ СИСТЕМЫ ГРОЗОЗАЩИТЫ ВЛ 330 КВ «ИРГАНАЙСКАЯ ГЭС – ЧИРЮРТ».

Исп. С.С. Данилевский, Л.И. Галкова, О.В. Шмараго, А.Н. Новикова.

Арх. №О-7919, 36 стр.

По результатам анализа опыта эксплуатации ВЛ 330 кВ ОАО "МЭС Юга" объемом 2790 км-лет получены удельные числа грозовых отключений (на 100 км в год) для бестросовых участков трассы.

Сопоставлены расчетные показатели грозоупорности ВЛ 330 кВ для двух вариантов исполнения на порталных опорах с оттяжками: 330 и 500 кВ.

Оценены ожидаемые показатели грозоупорности проектируемой ВЛ 330 кВ "Ирганайская ГЭС – Чирюрт" при различных схемах грозозащиты: при полной и частичной тросовой защите, при использовании ОПН. Рассмотрена эффективность схем грозозащиты с установкой ОПН только на крайних фазах на каждой опоре и через опору. Выбраны два типа ОПН-330 с разной пропускной способностью, предназначенные к использованию для обычной и горной местности. Предложен способ установки аппаратов на промежуточных и анкерных опорах.

### 3.1.2. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ГРОЗОЗАЩИТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПН И РАСЧЕТ ГРОЗОУПОРНОСТИ ВЛ 110 КВ СОЧИНСКАЯ ТЭС – ПС «СОЧИ».

Исп. Новикова А.Н., Шмараго О.В.

Арх. №О-7931, 26 стр.

По результатам анализа 15-летнего опыта эксплуатации ВЛ 110 кВ "Сочи – Мацеста" на двухцепных опорах с одним тросом получены показатели грозоупорности, которые необходимо обеспечить для проектируемых ВЛ 110 кВ, выполняемых на четырехцепных опорах 220 кВ.

Выполнены оценки грозоупорности проектируемых ВЛ при использовании различных схем грозозащиты: подвеске двух тросов, установке 2-х или 4-х ОПН при отказе от тросов. Предложена экономичная схема грозозащиты с использованием 2-х ОПН при отказе от тросов и усилении изоляции фаз, незащищенных ОПН.

Проанализированы конструктивные особенности проектируемых ВЛ с точки зрения возможности использования ограничителей перенапряжений двух категорий по энергоемкости.

Определено необходимое количество ОПН каждой категории при реализации разных схем грозозащиты.

### 3.1.3. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ГРОЗОЗАЩИТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПН И РАСЧЕТ ГРОЗОУПОРНОСТИ ВЛ 110 КВ СОЧИНСКАЯ ТЭС – ПС «ХОСТА».

Исп. Новикова А.Н., Шмараго О.В.

Арх. № О-7932, 35 стр.

По результатам анализа 15-летнего опыта эксплуатации ВЛ 110 кВ "Сочи – Мацеста" и "Мацеста – Хоста" на двухцепных опорах с одним тросом получены показатели грозоупорности, которые необходимо обеспечить для проектируемой ВЛ 110 кВ "Сочинская ТЭС – Хоста", выполняемой на опорах 220 кВ, предназначенных для подвески 4-х цепей.

Выполнены оценки грозоупорности проектируемой ВЛ при использовании различных схем грозозащиты: подвеске двух тросов, установке 2-х или 4-х ОПН при отказе от тросов.

Предложена экономичная схема грозозащиты с использованием 2-х ОПН при отказе от тросов и усилении изоляции фаз, незащищенных ОПН.

Проанализированы конструктивные особенности проектируемых ВЛ с точки зрения возможности использования ограничителей перенапряжений двух категорий по энергоемкости. Определено необходимое количество ОПН каждой категории при реализации разных схем грозозащиты.

### **3.2. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ РАБОТАЮЩЕГО ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИЙ. ИСПЫТАНИЯ ИЗОЛЯЦИИ АППАРАТОВ И ОБОРУДОВАНИЯ**

**3.2.1. ЛОКАЛЬНАЯ КАРТА СТЕПЕНЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК НА ТЕРРИТОРИИ ГУ ОАО «ТГК-2» ПО НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ (НОВГОРОДСКАЯ ТЭЦ), ВКЛЮЧАЯ ПРОЕКТИРУЕМЫЕ ОРУ 330 КВ И УЧАСТОК ТРАССЫ ОТХОДЯЩЕЙ ОТ НЕГО ВЛ 330 КВ.**

Исп. Яковлева Т.В., Печалин Д.С., Орлова Е.Н., Орлов А.А.

Арх. № 287–КТ, 72 стр.

Обобщен опыт эксплуатации внешней изоляции ОРУ и ВЛ в зоне распространения выбросов Новгородского ОАО «Акрон» (бывшее ПО «Азот»), в том числе на территории ГУ ОАО «ТГК-2» по Новгородской области (Новгородская ТЭЦ).

Рассмотрены характеристики источников загрязнения и выбросов промышленных предприятий, опасных для работы изоляции. Проведен сравнительный анализ этих параметров за 1978-81 гг. и за 2004-2008 гг.

Выполнены исследования по оценке загрязняемости изоляции на территории ОРУ Новгородской ТЭЦ. Определена степень загрязнения (СЗ) в соответствии с требованиями ПУЭ седьмого издания по трём критериям: объему выпускаемой продукции, опыту эксплуатации (ВЛ и ОРУ) и результатам исследования загрязняемости изоляции на действующем ОРУ 110 кВ Новгородской ТЭЦ (НТЭЦ).

Даны рекомендации по уровням изоляции реконструируемого ОРУ 110/330 кВ НТЭЦ, обеспечивающим ее надежную работу в нормальном эксплуатационном режиме без дополнительных профилактических мероприятий.

Составлена локальная карта степеней загрязнения на территории ГУ ОАО «ТГК-2» по Новгородской области, включающая территорию проектируемых ОРУ 330 кВ и участка трассы отходящей от него ВЛ 330 кВ.

**3.2.2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫБОРУ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК. (ВЗАМЕН РД 34.51.101-90).**

Исп. Соломоник Е.А.

Арх. № 288–КТ, 13 стр.

Приведен презентационный материал «Инструкция по выбору изоляции электроустановок».

**3.2.3. ИЗОЛЯЦИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК В РАЙОНАХ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. (ВЗАМЕН РД 34.51.101-90).**

Исп. Соломоник Е.А.

Арх. № 289–КТ, 9 стр.

Приведен презентационный материал «Изоляция электроустановок в районах с загрязненной атмосферой. Эксплуатация и техническое обслуживание».

**3.2.4. РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ОБЛАСТИ ИЗОЛЯЦИИ. ПЕРВАЯ РЕДАКЦИЯ СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ ОАО «ФСК ЕЭС» «ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫБОРУ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК».**

Исп. Соломоник Е.А.

Арх. № 302–КТ, 143 стр.

Приведена первая редакция стандарта организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Инструкция по выбору изоляции электроустановок».

3.2.5. РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ОБЛАСТИ ИЗОЛЯЦИИ. ПЕРВАЯ РЕДАКЦИЯ СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ ОАО «ФСК ЕЭС» «ИЗОЛЯЦИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК В РАЙОНАХ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ».

Исп. Соломоник Е.А.

Арх. № 303-КТ, 74 стр.

Приведена первая редакция стандарта организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Изоляция электроустановок в районах с загрязненной атмосферой. Эксплуатация и техническое обслуживание».

3.2.6. СВОДКА ОТЗЫВОВ ПО ПЕРВОЙ РЕДАКЦИИ СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ ОАО «ФСК ЕЭС» «ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫБОРУ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК». ВТОРАЯ РЕДАКЦИЯ СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ ОАО «ФСК ЕЭС» «ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫБОРУ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК».

Исп. Соломоник Е.А.

Арх. № 321-КТ, 143 стр.

Приведена сводка отзывов по первой редакции стандарта организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Инструкция по выбору изоляции электроустановок» и его вторая редакция.

3.2.7. РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ОБЛАСТИ ИЗОЛЯЦИИ. СВОДКА ОТЗЫВОВ ПО ПЕРВОЙ РЕДАКЦИИ СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ ОАО «ФСК ЕЭС» «ИЗОЛЯЦИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК В РАЙОНАХ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ». ВТОРАЯ РЕДАКЦИЯ СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ ОАО «ФСК ЕЭС» «ИЗОЛЯЦИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК В РАЙОНАХ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ».

Исп. Соломоник Е.А.

Арх. № 322-КТ, 76 стр.

Приведена сводка отзывов по первой редакции стандарта организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Изоляция электроустановок в районах с загрязненной атмосферой. Эксплуатация и техническое обслуживание» и его вторая редакция.

3.2.8. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА РАБОТЫ ВНЕШНЕЙ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ОРУ 330/220/110 КВ ПС «ЮЖНАЯ» В ЯНВАРЕ 2009 Г.

Исп. Владимирский Л.Л., Орлова Е.Н., Печалин Д.С., Яковлева Т.В.

Арх. № 324-КТ, 35 стр.

Изложены основные результаты анализа аварийной ситуации на ОРУ 330/220/110 кВ ПС «Южная» (г. Санкт-Петербург) в январе 2009 г. вследствие загрязнения внешней изоляции электрооборудования ОРУ уносами химических противогололедных средств с близко расположенной кольцевой автодороги (КАД).

Приведены результаты испытания загрязненных изоляторов, демонтированных с ОРУ ПС «Южная» во время аварийной ситуации в январе 2009 г., и анализ загрязняющих изоляцию веществ.

Сделан вывод о недостаточности существующих уровней внешней изоляции ОРУ ПС «Южная» для обеспечения надежной работы электроустановок с учетом уносов загрязняющих веществ (противогололедных материалов) с близко расположенной кольцевой автодороги.

### 3.2.9. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПТИМАЛЬНЫМ УРОВНЯМ И ПЛАНОВОМУ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ИЗОЛЯЦИИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ НАДЕЖНУЮ РАБОТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ОРУ 330/220/110 КВ ПС «ЮЖНАЯ» Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И УВЛАЖНЕНИЯ.

Исп. Яковлева Т.В., Печалин Д.С., Орлов А.А., Орлова Е.Н., Владимирский Л.Л.

Арх. № 332-КТ, 96 стр.

Проанализирована аварийная ситуация на ОРУ 330/220/110 кВ ПС «Южная» (г. Санкт-Петербург) в январе 2009 г., вызванная интенсивным загрязнением за короткий промежуток времени внешней изоляции электрооборудования уносами химических противогололедных реагентов с близко расположенной кольцевой автодороги.

Приведены результаты испытания загрязненных изоляторов, демонтированных с ОРУ ПС «Южная» во время аварийной ситуации в январе 2009 г., и анализ загрязняющих изоляцию веществ.

Сделан вывод о недостаточности существующих уровней внешней изоляции ОРУ ПС «Южная» для обеспечения надежной работы электрооборудования с учетом уносов загрязняющих веществ, обладающих высокой электропроводностью.

В лабораторных условиях и на ПС «Южная» проведены исследования по оценке срока эффективного действия гидрофобных покрытий (турбинное масло и паста КПД).

Даны рекомендации по оптимальным уровням и плановому профилактическому обслуживанию изоляции, обеспечивающим надежную работу электрооборудования ОРУ 330/220/110 кВ ПС «Южная» в условиях увлажнения и повышенного загрязнения противогололедными реагентами.

### 3.2.10. ТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ И ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ОРУ 330/220/110/10 КВ ПС «ЮЖНАЯ» (Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ) В ЧАСТИ ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА И РАЗРАБОТКИ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО УРОВНЯМ ОПОРНОЙ И ПОДВЕСНОЙ ИЗОЛЯЦИИ ВНОВЬ УСТАНАВЛИВАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ С УЧЕТОМ БЛИЗКОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ КАД.

Исп. Владимирский Л.Л., Орлова Е.Н., Орлов А.А. и др.

Арх. № 333-КТ, 60 стр.

Рассмотрены источники загрязнения и проанализирована аварийная ситуация на ОРУ 330/220/110 кВ ПС «Южная» (г. Санкт-Петербург) в январе 2009 г., вызванная интенсивным загрязнением за короткий промежуток времени внешней изоляции электрооборудования химическими противогололедными реагентами с близко расположенной кольцевой автодороги (КАД) при неблагоприятной метеорологической ситуации. Обобщен опыт эксплуатации внешней изоляции электрооборудования ОРУ 330, 220 и 110 кВ ПС «Южная» за последние 5 лет, в том числе во время аварийной ситуации в январе 2009 г.

Приведены результаты испытания загрязненных изоляторов, демонтированных с ОРУ ПС «Южная» во время аварийной ситуации в январе 2009 г., и анализ загрязняющих изоляцию веществ.

Сделан вывод о недостаточности существующих уровней внешней изоляции ОРУ ПС «Южная» для обеспечения надежной работы электрооборудования при интенсивном загрязнении противогололедными веществами, обладающими высокой электропроводностью.

Даны рекомендации к проектной документации по реконструкции ОРУ 330/220/110 кВ ПС «Южная» в части обоснования выбора уровней опорной и подвесной изоляции вновь устанавливаемого оборудования с учетом близкого расположения КАД.

### 3.2.11. ПРОГРАММА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ТЕПЛОВЫХ ИСПЫТАНИЙ КЛ 3 И КЛ 4 НИЖНЕКАМСКОЙ ГЭС.

Исп. А.Н. Лубков, И.Н. Привалов.

Арх. № О-7906, 19 стр.

Разработана Программа определения тепловых характеристик и тепловых испытаний одноцепных трехфазных маслонаполненных КЛ высокого давления (КЛ 3 и КЛ 4) с номинальным линейным переменным напряжением 500 кВ, длительно эксплуатирующихся на Нижнекамской ГЭС.

### 3.2.12. ПЕРЕЧЕНЬ ДАННЫХ ПО ОПЫТУ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВНЕШНЕЙ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ (УРОВНИ ИЗОЛЯЦИИ, ПЕРЕКРЫТИЯ, ПРОФИЛАКТИКА) НА ОРУ 110 КВ ГУ ОАО «ТГК-2» ПО НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ. МАТ-ЛЫ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОТЧЕТУ.

Исп. Яковлева Т.В.

Арх. № О-7915, 13 стр.

### 3.2.13. ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ДИАГНОСТИКЕ КЛ 35 КВ С БУМАЖНО-ПРОПИТАННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДОВ.

Исп. А.Н. Лубков, И.Н. Привалов.

Арх. № О-7920, 10 стр.

Разработана Программа проведения работ по диагностике силовых КЛ номинальным напряжением 35 кВ с бумажно-пропитанной изоляцией, эксплуатирующихся в Кабельной сети ОАО «Ленэнерго».

### 3.2.14. ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДКВАЛИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ 220 КВ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА.

Исп. И.Н. Привалов, А.Н. Лубков.

Арх. № О-7925, 11 стр.

Разработана Программа предквалификационных испытаний готовой кабельной системы 220 кВ (испытательной сборки), состоящей из силового кабеля 220 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена длиной 100 м производства ОАО «Севкабель» и кабельной арматуры к нему.

### 3.2.15. ВЫБОР ОПН ДЛЯ ЗАМЕНЫ ОТСЛУЖИВШИХ НОРМАТИВНЫЙ СРОК ВЕНТИЛЬНЫХ РАЗРЯДНИКОВ В ОРУ-110 КВ ПС «ПРОМПЛОЩАДКА».

Исп. Данилевский С.С., Шмараго О.В.

Арх. № О-7926, 21 стр.

Проанализированы показатели грозоупорности подстанции 110 кВ "Промплощадка" при существующей схеме грозозащиты (с использованием вентильных разрядников) и при замене их на ограничители перенапряжений (ОПН).

Обоснован выбор основных технических характеристик ОПН 110 кВ для замены вентильных разрядников, в том числе, защитных характеристик и пропускной способности при воздействии грозовых и коммутационных перенапряжений.

### 3.2.16. ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЕЙ 500 КВ КЛ-3 И КЛ-4 НИЖНЕКАМСКОЙ ГЭС.

Исп. И.Н. Привалов, А.Н. Лубков.

Арх. № О-7933, 34 стр.

Представлены результаты работы по обследованию и диагностике двух маслонаполненных кабельных линий 500 кВ высокого давления (КЛ-3 и КЛ-4), длительно эксплуатирующихся на Нижнекамской ГЭС.

Приведены основные технические и эксплуатационные характеристики КЛ-3 и КЛ-4, проложенных в одном кабельном туннеле Нижнекамской ГЭС, результаты тепловых испытаний по определению фактических величин  $\text{tg}\delta$  изоляции длительно эксплуатирующихся кабелей, а также количественные оценки допустимого срока эксплуатации (эксплуатационного остаточного ресурса) и рекомендации по продлению срока службы КЛ-3 и КЛ-4.

### 3.2.17. КРИТЕРИИ ДИАГНОСТИКИ И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ КЛ 35 КВ С БУМАЖНО-ПРОПИТАННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ.

Исп. А.Н. Лубков, М.В. Ушакова, И.Н. Привалов.

Арх. № О-7936, 47 стр.

Рассмотрены эффективные методы щадящих и неразрушающих испытаний и диагностики применительно к силовым кабельным линиям 35 кВ с бумажно-пропитанной изоляцией, внедрение которых будет способствовать повышению надежности электроснабжения потребителей, а также позволит эффективнее планировать ремонт и замену кабельных линий по их фактическому техническому состоянию. Приведены описание и технические характеристики соответствующего испытательного и диагностического оборудования, в том числе последних зарубежных и отечественных разработок.

На основе анализа результатов экспериментальных исследований в условиях эксплуатации ОАО «Ленэнерго» и опыта применения различных щадящих и неразрушающих методов испытаний и диагностики уточнены объем и режимы испытаний, а также критерии диагностики и оценки состояния изоляции кабельных линий 35 кВ с бумажно-пропитанной изоляцией.

## **IV. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ СБОРА, ПЕРЕДАЧИ, ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

### **4.1. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

#### 4.1.1. ПРОГРАММА И МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВТОРОЙ ОЧЕРЕДИ АСУ ТП ПС 220 КВ «ПОСЕЛКОВАЯ».

Исп. Горелик Т.Г.

Арх. № О-7900, 37 стр.

#### 4.1.2. РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ АИЕГ.230-03-5-09.01.01П2.

Исп. Кох Е.А., Окунев В.Л.

Арх. № О-7901, 45 стр.

#### 4.1.3. РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА АИЕГ.230-03-5-09.01.01П2.

Исп. Кох Е.А., Окунев В.Л.

Арх. № О-7902, 38 стр.

#### 4.1.4. ИНСТАЛЛЯЦИЯ, НАСТРОЙКА, ИСПЫТАНИЯ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СКАДА-НИИПТ, СКАДА-РЗА И ЦРА В СОСТАВЕ АСУ ТП 220 КВ «СЕВЕРНАЯ» (Г. ЛИПЕЦК). ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.

Исп. Горелик Т.Г., Асанбаев Ю.А. Дроздова Т.В. и др.

Арх. № О-7912, 68 стр.



4.1.5. ИНСТАЛЛЯЦИЯ, НАСТРОЙКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СКАДА-НИИПТ, СКАДА-РЗА И ЦРА В ОБЪЕМЕ ПЕРВОЙ ОЧЕРЕДИ АСУ ТП ПС 220 КВ «СЕВЕРНАЯ» (Г. ЛИПЕЦК). ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ПРОЕКТУ.

Исп. Горелик Т.Г., Асанбаев Ю.А. Дроздова Т.В. и др.

Арх. № О-7913, 51 стр.

4.1.6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА АСУ ТП К ПРОЕКТУ «ИНСТАЛЛЯЦИЯ, НАСТРОЙКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СКАДА-НИИПТ, СКАДА-РЗА И ЦРА В ОБЪЕМЕ ПЕРВОЙ ОЧЕРЕДИ АСУ ТП ПС 500 КВ «ТЮМЕНЬ».

Исп. Горелик Т.Г., Окунев В.Л., Лебедев Д.В.

Арх. № О-7917, 51 стр.

4.1.7. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ПРОЕКТУ. Т.1. ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ. Т.2. ОПИСАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ. АЛЬБОМ СХЕМ И ЧЕРТЕЖЕЙ К ПРОЕКТУ.

Исп. Горелик Т.Г., Лебедев Д.В.

Арх. № О-7918

В пояснительной записке к проекту по титулу «Инсталляция, настройка и ввод в эксплуатацию программного обеспечения СКАДА-НИИПТ, СКАДА-РЗА и ЦРА в объеме первой очереди АСУ ТП ПС 500 кВ «Тюмень» приведены общесистемные решения, описание информационного обеспечения и альбом схем и чертежей

4.1.8. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ КТС И ПО АСУ ТП ПС 500 КВ «ТЮМЕНЬ» ПО ТИТУЛУ «ИНСТАЛЛЯЦИЯ, НАСТРОЙКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СКАДА-НИИПТ, СКАДА-РЗА И ЦРА В ОБЪЕМЕ ПЕРВОЙ ОЧЕРЕДИ АСУ ТП ПС 500 КВ «ТЮМЕНЬ».

Исп. Окунев В.Л.

Арх. № О-7927, 37 стр.

4.1.9. ПРОГРАММА И МЕТОДИКИ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СКАДА-НИИПТ, СКАДА-РЗА, ЦРА АСУ ТП ПС 220 КВ «СЕВЕРНАЯ-ЛИПЕЦК».

Исп. Горелик Т.Г., Асанбаев Ю.А. Дроздова Т.В. и др.

Арх. № О-7930, 29 стр.

4.1.10. ПРОГРАММА И МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ШКАФА ОБР ДЛЯ ПС ДОСААФ И Р-8.

Исп. Ануфриев А.Н., Кумец И.Е.

Арх. № О-7937, 21 стр.

Приведено описание программы и методики испытаний программного обеспечения шкафа ОБР для ПС ДОСААФ И Р-8 и сведения об объекте и цели испытаний.

Программа и методика испытаний определяет порядок и методы проверки алгоритмов оперативной блокировки разъединителей и заземляющих ножей на ПС110/10/6 кВ «ДОСААФ» и ПС110/10/6 кВ Р-8, а также перечень документации, оформляемой по результатам испытаний.

4.1.11. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СКАДА-НИИПТ, СКАДА-РЗА, ЦРА В СОСТАВЕ АСУ ТП ПС 500 КВ «АРЗАМАССКАЯ».

Исп. Асанбаев Ю.А., Ветрова И.А., Кириенко О.В. и др.

Арх. № О-7938, 32 стр.

Настоящий документ устанавливает объем и методику проверок совместной работы аппаратного и программного обеспечения (ПО) автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) ПС 500 кВ «Арзамасская». Аттестационные приемочные испытания (АПИ) проводятся в соответствии с действующим Положением об атте-

станции оборудования, технологий и материалов в ОАО «ФСК ЕЭС». Приемочные испытания, проводимые в рамках аттестации ПО СКАДА-НИИПТ, СКАДА-РЗА, ЦРА в составе АСУ ТП ПС 500 кВ «Арзамасская», должны проводиться на стенде завода-изготовителя или поставщика оборудования и аналогичны предварительным испытаниям АСУ ТП (ФАТ). Объем аттестационных испытаний определяется настоящей программой в соответствии с требованиями пунктов 3, 4 и 5 ТУ.

## 4.2 РАЗНОЕ

4.2.1. СТАЦИОНАРНАЯ СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ И ПРОСМОТРА АВАРИЙНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ВЫБОРГСКОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОДСТАНЦИИ. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Исп. Горелик Т.Г., Филатов В.Г., Лобанов С.В. и др.

Арх. № О-7928, 52 стр.

4.2.2. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР «УСТРОЙСТВА РЕГИСТРАЦИИ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА АВАРИЙНОЙ ИНФОРМАЦИИ».

Исп. Горелик Т.Г., Асанбаев Ю.А., Ветрова И.А. и др.

Арх. № О-7894, 68 стр.

Приведены результаты анализа технических характеристик систем регистрации и анализа аварийных процессов в ЕНЭС. Результаты обзора будут использованы при разработке методических указаний к информационной подсистеме «Осциллографирование и регистрация аварийных процессов в сетях ЕНЭС».

## У. УСТРОЙСТВА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

### 5.1. ПЛАВКА ГОЛОЛЕДА НА ПРОВОДАХ И ТРОСАХ ВЛ

5.1.1. ПС 220 КВ. ПАЛЛАСОВКА. УСТРОЙСТВО СИСТЕМЫ ПЛАВКИ ГОЛОЛЕДА НА ВЛ 110 КВ №241, ВЛ 110 КВ №242, ВЛ 110 КВ №244. РАБОЧИЙ ПРОЕКТ. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА. П2200063-0200-1.1.

Исп. Козлова М.А., Гуревич М.К., Репин А.В. и др.

Арх. № 337-КТ, 144 стр.

На основе анализа данных, полученных при обследовании ПС 220 кВ Палласовка и прилегающих подстанций, сформулированы исходные данные для проектирования системы плавки гололеда на ВЛ 110 кВ №241, №242, №244.

Выбрано устройство для плавки гололеда – ВУПГ-14/1200 – и проведено технико-экономическое сравнение различных вариантов его подключения к оборудованию подстанции.

Определены диапазоны токов плавки для проводов и грозозащитных тросов соответствующих ВЛ. Проведена оценка режимов плавки гололеда на проводах и тросах ВЛ. Рассчитаны режимы работы устройства плавки гололеда и его влияние на питающую сеть.

Разработана силовая схема подключения ВУПГ-14/1200 к оборудованию подстанции.

5.1.2. КОРРЕКТИРОВКА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАБОЧЕГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛАВКИ ГОЛОЛЕДА ПО ОБЪЕКТУ «ВЛ 220 КВ СЛАВЯНСКАЯ – ВЫШЕСТЕБЛИНСКАЯ С ПС ВЫШЕСТЕБЛИНСКАЯ». ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА.

Исп. Шершнева Ю.А., Лобанов А.В., Кривицкий В.Л.

Арх. № О-7916, 19 стр.

Приведено назначение протокола сопряжения и взаимодействия СУРЗА ВУПГ-14/1200 и АСУ ТП ПС 220 кВ Вышестеблиевская, разработаны физический уровень реализа-

ции протокола и структура цепей дистанционного управления, определены способы взаимодействия СУРЗА и АСУ ТП, разработаны структуры команд и сообщений при передаче данных.

Приведены способы управления работой ВУПГ-14/1200.

## **5.2. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

### **5.2.1. ОТЧЕТ О ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. РАЗРАБОТКА АКТИВНОГО ФИЛЬТРА КАК ЭЛЕМЕНТА FACTS.**

Исп. Н.И. Кочанова, М.К. Гуревич.

Арх. № 277 – КТ, 45 стр.

Дана предварительная оценка патентоспособности технического решения, относящегося к активному фильтру.

### **5.2.2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ (МОДЕЛЕЙ, СХЕМ И ЭСКИЗОВ КОНСТРУКЦИЙ) ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И БЛОКОВ АКТИВНОГО ФИЛЬТРА КАК ЭЛЕМЕНТА FACTS, УЛУЧШАЮЩЕГО КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ ПРИ ИХ ОБЪЕДИНЕНИИ. АИЕГ.435321.002ПЗ.**

Исп. Гуревич М.К., Козлова М.А., Шершнев Ю.А. и др.

Арх. № 280 – КТ, 50 стр.

Отражены основные критерии проектирования, функциональный и структурный состав фильтра, а также приведены расчеты параметров силового оборудования.

Предложена и реализована оригинальная методика расчета динамических потерь в IGBT в отсутствии исходных данных о качестве электроэнергии в силовой сети.

Определены весогабаритные показатели оборудования и разработан эскиз конструкции фильтра.

Разработан алгоритм управления активным фильтром и сконструирована микропроцессорная система управления им.

Определены показатели работоспособности и надежности. Приведены требования по техническому обслуживанию, ремонту, транспортировке и хранению.

### **5.2.3. ФИЛЬТР АКТИВНЫЙ ГАРМОНИК. АЛЬБОМ СХЕМ И ЧЕРТЕЖЕЙ. АИЕГ.435321.001ТП1.**

Исп. Самойлов И.Г., Гуревич М.К., Шершнев Ю.А.

Арх. № 282 – КТ, 14 стр.

### **5.2.4. ФИЛЬТР АКТИВНЫЙ ГАРМОНИК. ВЕДОМОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА. АИЕГ.435321.001ТП.**

Исп. Самойлов И.Г., Лобанов А.В., Гуревич М.К.

Арх. № 283 – КТ, 2 стр.

### **5.2.5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ НА РАЗРАБОТКУ РАБОЧЕЙ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ АКТИВНОГО ФИЛЬТРА ГАРМОНИК. АИЕГ.435321.010 ТЗ.**

Исп. М.К.Гуревич, А.Ю.Шершнев, Н.Д.Алексеева и др.

Арх. № 318-КТ, 34 стр.

### **5.2.6. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ УЗЛОВ И БЛОКОВ АКТИВНОГО ФИЛЬТРА. АИЕГ.435321.010 ПМ.**

Исп. М.К.Гуревич, А.Ю.Шершнев, Н.Д.Алексеева, И.Г.Самойлов.

Арх. № 319-КТ, 13 стр.