



**Некоммерческое партнерство
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Единой энергетической системы»**

109044 г. Москва, Воронцовский пер., дом 2
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285
E-mail: dtv@nts-ees.ru, <http://www.nts-ees.ru/>
ИНН 7717150757

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Научно-технической
коллегии НП «НТС ЕЭС», д.т.н.,
профессор

 Н.Д. Роголев

«17» июня 2016 г.

ПРОТОКОЛ

совместного заседания секции «Электротехническое оборудование»
НП «НТС ЕЭС» и НТС АО «НТЦ ФСК ЕЭС» по теме:

**Разработка программно-технического комплекса оптимизации схемно-
технических решений с учетом показателей аппаратной и объектовой надежности**

10 июня 2016 г.

г. Москва

Присутствовали члены секции и НТС:

ШАКАРЯН

Юрий Гевондович

Научный руководитель НТС АО «НТЦ
ФСК ЕЭС, Председатель секции
«Электротехническое оборудование»
НП «НТС ЕЭС»;

ХРЕННИКОВ

Александр Юрьевич

Ученый секретарь секции
«Электротехническое оборудование»
НП «НТС ЕЭС»;

РЯБИН

Тимофей Викторович

Заместитель генерального директора;

МОРЖИН

Юрий Иванович

Директор по информационно-управляющим
системам;

ТИМАШЕВА

Лариса Владимировна

Начальник ЦЭО;

АНТОНОВ

Анатолий Викторович

Начальник Центра высоковольтной
преобразовательной техники;

ПОПОВ

Сергей Григорьевич

Начальник отдела реализации технологии
«Цифровая подстанция Научный

ТОКАРСКИЙ
Андрей Юрьевич
РЯБЧЕНКО
Владимир Николаевич

ЛЮБАРСКИЙ
Юрий Яковлевич
СОКУР
Павел Вячеславович
АБАКШИН
Павел Сергеевич
ВОРОТНИЦКИЙ
Валерий Эдуардович

ДАВЫДОВ
Евгений Юрьевич

РАБИНОВИЧ
Марк Аркадьевич
ЛЬВОВ
Юрий Николаевич

Присутствовали:

СОРОКИН
Дмитрий
Владимирович
ДАРЬЯН
Леонид Альбертович

ТУЗЛУКОВА
Екатерина Валерьевна
ШУНТОВ
Андрей Вячеславович
АРХИПОВ
Игорь Леонидович
ГОРЮШИН
Юрий Александрович

АНТОШКИН
Евгений
Владимирович

руководитель;
Ведущий эксперт;

Главный технолог Дирекции по проектированию и реализации инновационных проектов;
Заведующий лабораторией экспертных систем отдела системного моделирования;
Начальник центра – начальник отдела асинхронизированных машин;
Начальник отдела автоматизации планирования режимов;
Главный научный сотрудник Отдела энергоэффективных технологий в ЭСХ Департамента энергоэффективных технологий в энергетике;
Начальник департамента энергоэффективных технологий в энергетике;
Начальник отдела системного моделирования

Заведующий лабораторией диагностики трансформаторов Центра электротехнического оборудования.

Начальник ЦСИР ИЭС ААС
АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;

Заместитель директора по аналитической и методологической работе ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС»;

Начальник НИЛ АО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЫПРОЕКТ».
Генеральный директор ОАО «СПКБРР»;

Начальник Департамента инновационного развития ПАО «ФСК ЕЭС»;
Главный эксперт отдела комплексных программ ПАО «ФСК ЕЭС»;

Главный инспектор отдела экспертизы инвестиционных проектов Центра технического надзора ПАО «ФСК ЕЭС»;

ЛЯНЗБЕРГ
Андрей Владимирович

Начальник отдела электрических режимов
Департамента оперативно-
технологического управления
ПАО «ФСК ЕЭС»;

ЛЮБАРСКИЙ
Дмитрий Романович
ДОГАДКИН
Денис Иванович

Заместитель Генерального директора АО
«Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»;
Руководитель дирекции по режимам и ПА
ПАО «МОЭСК»;

НЕПОМНЯЩИЙ¹
Владимир Абрамович

Заместитель директора ЗАО «КОМКОН-2».

СЛУШАЛИ:

1. С вступительным словом выступил начальник ЦСИР ИЭС ААС АО «НТЦ ФСК ЕЭС», к.т.н. **Дмитрий Владимирович Сорокин**, отметив, что НИОКР по разработке программно-технического комплекса оптимизации схемно-технических решений с учетом показателей аппаратной и объектовой надежности выполняется АО «НТЦ ФСК ЕЭС», ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС» и АО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» по заказу ПАО «ФСК ЕЭС» в рамках Договора № И-ЦСИР-1/16 от 29.03.2016 (далее – Договор).

Выступили:

1. С докладом «Определение расчетных значений основных показателей надежности различных видов оборудования на основании статистических данных аварийности и ремонтов оборудования электрических сетей 110-750 кВ» выступил заместитель директора по аналитической и методологической работе ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС», доктор технических наук, профессор НИУ «МЭИ» **Дарьян Леонид Альбертович**.

2. С докладом «Разработка предложений по корректировке нормативных документов по устойчивости и проектированию развития энергосистем» заведующая НИЛ УРЭС АО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ», кандидат технических наук **Екатерина Валерьевна Тузлукова**.

Целями работы являются:

- Формирование перечня показателей надежности, применяемых для оценки надежности линий электропередачи и электротехнического оборудования подстанций, определение ретроспективных (статистических) значений этих показателей;

- Формулировка критериев надежности и оптимальности схем РУ и энергообъекта (с учетом экономических показателей);

- Формулировка критериев оптимальности принятия схемно-технических решений и требований к обеспечению надежности функционирования магистральных сетей при проектировании развития энергосистем;

- Анализ положений существующих нормативных документов, уточнение состава нормативных аварийных возмущений и правил их учета; и разработка предложений по их корректировке;

- Разработка методики оценки схемно-технической надежности объектов и надежности схем РУ и их ключевых показателей;
- Разработка программно-технического комплекса (ПТК) для технической (количественной) и экономической (стоимостной) оценки надежности функционирования энергообъектов с различными схемами РУ, электрических сетей и электроснабжения потребителей.

Задачами первого этапа работ по Договору (в соответствии с требованиями технического задания к Договору) являются:

- **Задача №1.** Определение расчетных значений основных показателей надежности различных видов оборудования на основании статистических данных аварийности и ремонтов оборудования электрических сетей 110-750 кВ;
- **Задача №2.** Анализ положений существующих нормативных документов, уточнение состава нормативных аварийных возмущений и разработка предложений по корректировке нормативных документов по устойчивости и проектированию энергосистем.

Отчетные материалы в части задачи №1 подготовлены ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС» (по заказу АО «НТЦ ФСК ЕЭС» в рамках договора № 3003/2016 от 30.03.2016) и содержат результаты выполнения следующих работ:

- Анализ классификации, терминов и определений видов надежности в электроэнергетике (надежность электроснабжения, системная, балансовая, режимная, объектовая, схемная, элементная и т.п.) согласно классификации надежности в действующих НТД и ОРД субъектов электроэнергетики
- Корректировка классификации надежности в действующих НТД и ОРД (при необходимости).
- Анализ требований существующих нормативных документов (НТД РФ) по обеспечению надежности потребителей, по обеспечению надежности работы оборудования магистральных электрических сетей 110 – 750 кВ (в т.ч. анализ требований предъявляемых к оборудованию при проектировании, производстве и эксплуатации), по обеспечению надежности схем РУ и ПС 220 кВ и выше в целом.
- Проведение анализа современных подходов к техническому и экономическому нормированию показателей надежности оборудования и энергообъектов в электроэнергетике РФ и за рубежом.
- Анализ используемых в отечественной и зарубежной практике показателей надежности (параметры потока отказов; среднее время восстановления; частота плановых ремонтов; продолжительность плановых ремонтов и прочие) для основных видов электротехнического оборудования.

Отчетные материалы в части задачи №2 подготовлены АО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЫПРОЕКТ» (по заказу АО «НТЦ ФСК ЕЭС» в рамках договора № СТ-ЦСИР/1/16/93-15 от 30.03.2016) и содержат результаты выполнения следующих работ:

- Выполнение анализа существующих критериев надежности и методик определения количественных значений показателей надежности функционирования магистральных сетей при планировании развития и эксплуатации энергосистем. Определение необходимого состава показателей

надежности для обеспечения электроснабжения потребителей, подготовка предварительных предложений по нормативным значениям показателей надежности.

- Выполнение статистического анализа данных об аварийных возмущениях в электрических сетях ПАО «ФСК ЕЭС».

- Выполнение анализа положений существующих нормативных документов, уточнение состава нормативных аварийных возмущений и разработка предложений по корректировке нормативных документов по устойчивости и проектированию развития энергосистем.

По отчетным материалам этапа 1 Договора ведущим научным сотрудником Института энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, д.т.н. Геннадием Федоровичем Ковалевым подготовлены экспертные заключения. Выводы экспертных заключений свидетельствуют о том, что цели этапа 1 Договора достигнуты.

Экспертные заключения по работам, выполненным ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС» и АО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ», представлены соответственно в Приложениях 1 и 2 к настоящему Протоколу.

В обсуждении докладов приняли участие: Ю.Г. Шакарян, Ю.Н. Львов, В.А. Непомнящий, В.В. Смекалов, Л.В. Тимашова, М.А. Рабинович, С.Г. Попов, И.Л. Архипов, Е.В. Антошкин, А.В. Лянзберг, Ю.А. Горюшин, А.В. Шунтов.

Заслушав выступления докладчиков, мнения экспертов и по результатам дискуссии **совместное заседание отмечает:**

1. На основании анализа статистического материала и изучения литературных данных определены, уточнены и систематизированы количественные показатели надежности основного оборудования электрических сетей классов напряжения 110-750 кВ, необходимые и достаточные для решения эксплуатационных задач надежности, в том числе при проектировании схем развития электрических сетей, схем электроснабжения отдельных энергообъектов и комплексов промышленной и социальной направленности.

2. Выявлены зависимости показателей надежности элементов электрических сетей от значений технических параметров этих элементов. Получены количественные характеристики указанных зависимостей, позволяющие прогнозировать изменение надежности для оборудования, находящегося в эксплуатации, в том числе с недостаточным объемом эксплуатационных статистических данных.

3. Определены зависимости показателей надежности элементов электрических сетей от продолжительности их эксплуатации, вычислены количественные характеристики этих зависимостей. Это позволит учитывать динамику изменения надежности оборудования в зависимости от продолжительности его эксплуатации.

4. Полученные количественные данные о показателях надежности элементов электрических сетей классов напряжения 110-750 кВ предназначены для использования в эксплуатационной и проектной практике при формировании планов капитальных и текущих ремонтов оборудования, схем перспективного развития электрических сетей, формировании инвестиционных программ для

