



**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

«15» июня 2020 г.

ПРОТОКОЛ

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

**Разработка программно-технического комплекса визуального осмотра и
наблюдения за состоянием оборудования подстанций для предупреждения
возникновения технологических нарушений, этап 2.2.**

25 мая 2020 г.

г. Москва

**Присутствовали члены секции и НТС (в заочной форме и посредством
видеосвязи):**

- | | | |
|--|---|--|
| ДЕМЕНТЬЕВ
Юрий Александрович | - | Советник Генерального директора,
Председатель НТС АО «НТЦ ФСК ЕЭС»; |
| ХРЕННИКОВ
Александр Юрьевич | - | Председатель секции «Электротехническое
оборудование» НП НТС ЕЭС, начальник
отдела обеспечения деятельности НТС и НТИ
АО «НТЦ ФСК ЕЭС»; |
| МОРЖИН
Юрий Иванович | - | Главный научный сотрудник Отдела
обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»; |
| СМЕКАЛОВ
Владимир Валентинович | - | Начальник Центра управления надежностью и
активами АО «НТЦ ФСК ЕЭС»; |
| ШАКАРЯН
Юрий Гевондович | - | Заместитель Научного руководителя АО «НТЦ
ФСК ЕЭС»; |
| ВОРОТНИЦКИЙ
Валерий Эдуардович | - | Главный научный сотрудник Отдела обеспечения
НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»; |
| РЯБИН | - | Заместитель генерального директора по |

- Тимофей Викторович - инновационной деятельности АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ТИМАШОВА**
Лариса Владимировна - Главный научный сотрудник Отдела обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- СОКУР**
Павел Вячеславович - Заведующий сектором электрических машин Центра качества электроэнергии Дирекции инновационного оборудования и энергоэффективности АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- РЯБЧЕНКО**
Владимир Николаевич - Главный технолог Отдела анализа и развития инновационных технологий Дирекции по проектированию и реализации инновационных проектов АО «НТИ ФСК ЕЭС»;
- БРАГУТА**
Максим Валерьевич - Директор по информационно-управляющим системам АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- НОВИКОВ**
Николай Леонтьевич - Заместитель научного руководителя АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ЛЬВОВ**
Юрий Николаевич - Главный научный сотрудник Отдела обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- РАБИНОВИЧ**
Марк Аркадьевич - Главный научный сотрудник Отдела обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ЛЮБАРСКИЙ**
Юрий Яковлевич - **Учёный секретарь секции «Электротехническое оборудование» НП НТС ЕЭС, главный научный сотрудник Отдела обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;**
- МАКОКЛЮЕВ**
Борис Иванович - Главный научный сотрудник Отдела обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ПОПОВ**
Сергей Григорьевич - Заместитель начальника Центра-начальник отдела разработки технологии «Цифровая подстанция» АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ТОКАРСКИЙ**
Андрей Юрьевич - Ведущий эксперт Отдела анализа и развития инновационных технологий АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- АНТОНОВ**
Анатолий Викторович - Начальник Центра качества электроэнергии АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- МАТИНЯН**
Александр Маратович - Начальник Отдела моделирования и исследования управляемых электропередач переменного и постоянного тока Центра качества электроэнергии АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ПЕШКОВ**
Максим Валерьевич - Заместитель Центра качества электроэнергии АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- АБАКШИН**
Павел Сергеевич - Начальник Отдела моделирования и исследования управляемых электропередач переменного и

постоянного тока Центра качества электроэнергии АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;

ДРОБЫШЕВСКИЙ
Александр
Александрович

- Главный эксперт отдела трансформаторного и реакторного оборудования АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;

ЩЕДРИН
Михаил Борисович

- Руководитель Дирекции интеллектуальной собственности АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;

СЫТНИКОВ
Виктор Евгеньевич

- Заместитель научного руководителя АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;

ТОЧИЛКИН
Валерий Григорьевич

- Ведущий эксперт Центра управления проектами по информационно-технологическим системам и системам связи АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;

ДАВЫДОВ
Евгений Юрьевич

- Начальник департамента энергоэффективных технологий в энергетике АО «НТЦ ФСК ЕЭС».

Присутствовали:

АРУТЮНОВ
Сергей Альпиньевич

- Начальник отдела научно-технических программ Департамента инновационного развития ПАО «ФСК ЕЭС»;

Паринов
Илья Андреевич

- Начальник Центра энергоэффективных технологий и снижения потерь АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;

Селиханович
Андрей Владимирович

- Генеральный директор ООО «МТК Бизнес.Оптима»;

Афонин
Иван Сергеевич

- Заместитель генерального директора ООО «МТК Бизнес.Оптима».

Слушали:

Доклад заместителя генерального директора ООО «МТК Бизнес.Оптима» **Афонины Ивана Сергеевича** о выполнении этапа 2.2 «Разработка конструкторской документации на программно-технический комплекс визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций» НИОКР «Разработка программно-технического комплекса визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций для предупреждения возникновения технологических нарушений».

Сведения о выполняемой работе:

Работа выполняется по договору от № 15-19/1 от 06.12.2019 между ПАО «ФСК ЕЭС» и ООО «МТК Бизнес.Оптима».

Основная цель работы - является разработка программно-технического комплекса визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций (далее – ПТК) для предупреждения возникновения технологических нарушений.

Основные задачи работы:

1. Анализ мирового опыта применения программно-технических комплексов осмотра и наблюдения. Проведение патентного исследования, с целью выявления технических решений, охраняемых патентами, включая патентные ландшафты.
2. Предварительная оценка способа и масштаба использования результатов работ Заказчиком, с оценкой планируемого экономического эффекта. Проведение оценки конкурентоспособности продукции, планируемой к производству на основе результатов Работ.
3. Разработка технических требований к ПТК.
4. Согласование с Заказчиком пилотного объекта (объекта внедрения) для прохождения опытно-промышленной эксплуатации (ОПЭ) ПТК.
5. Разработка технического предложения и технического задания на изготовление ПТК.
6. Изготовление опытного образца ПТК.
7. Разработка программы и методики заводских испытаний ПТК. Проведение заводских испытаний ПТК.
8. Разработка рабочей документации для установки ПТК на объекте внедрения.
9. Разработка программы и методики комплексных испытаний ПТК на объекте внедрения. Разработка программы и методики ОПЭ ПТК на объекте внедрения. Разработка программы и методики обучения эксплуатационного персонала работе с ПТК на объекте внедрения.
10. Транспортировка, монтаж и наладка ПТК на объекте внедрения.
11. Проведение обучения эксплуатационного персонала на объекте внедрения. Проведение комплексных испытаний на объекте внедрения.
12. Сопровождение опытно-промышленной эксплуатации ПТК на объекте внедрения и анализ результатов ОПЭ ПТК на объекте внедрения.
13. Разработка проекта СТО «Методические указания по применению программно-технического комплекса визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций для предупреждения возникновения технологических нарушений в электрических сетях».
14. Формирование интеллектуального портфеля и нематериальных активов ПАО «ФСК ЕЭС», путем патентования в России и за рубежом, на имя ПАО «ФСК ЕЭС», результатов разработок.

Задачи этапа 2.2 «Разработка конструкторской документации на программно-технический комплекс визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций»:

1. Утверждение Технического задания на изготовление программно-технического комплекса визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций, для предупреждения возникновения технологических нарушений.

2. Разработка и согласование с Заказчиком проекта конструкторской документации на программно-технический комплекс визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций для предупреждения возникновения технологических нарушений.

3. Исследование патентоспособности принятых технических решений. Проект патентной заявки.

4. Получение заключения внешней экспертной организацией о результатах выполненной Работы по этапу.

5. Протокол внутренней экспертизы результатов этапа на заседании научно-технического (ученого) совета или секции научно-технического (ученого) совета с участием Заказчика или других заинтересованных организаций по решению Сторон.

Результаты работ на 2.2 этапе:

Подготовлены отчетные материалы:

1. Конструкторская документация на программно-технический комплекс визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций для предупреждения возникновения технологических нарушений, включая:
 - 1.1. Пояснительная записка.
 - 1.2. Комплект схем и чертежей ПТК.
 - 1.3. Ведомость спецификаций.
 - 1.4. Ведомость покупных изделий.
 - 1.5. Технические условия.
 - 1.6. Ведомость ЗИП.
 - 1.7. Лист утверждения.
 - 1.8. Документация на ПО.
 - 1.9. Сборочные единицы шкафов.
2. Отчет по результатам исследования патентоспособности принятых

технических решений с проектом патентной заявки на способ автоматизированного визуального осмотра оборудования.

3. Получено положительное заключение о результатах выполненной по этапу 2.2 работы от внешней экспертной организации (ФБУ «НТЦ Энергобезопасность», эксперт – к.т.н , старший научный сотрудник Коротков В.А.).
4. Вопрос об утверждении ранее согласованного Заказчиком Технического задания на изготовление программно-технического комплекса визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций, для предупреждения возникновения технологических нарушений находится на рассмотрении в филиале МЭС Волги.

Отметили:

1. Автоматизированный осмотр оборудования ПС в отличие от проводимого оперативным персоналом личного осмотра предполагает более короткие интервалы между осмотрами (оцифровка одного элемента длится ~ 1 с), что позволит наблюдать быстропотекающее развитие дефектов, повысит оперативность реакции на внештатные ситуации, связанные с критическим состоянием силового оборудования ПС.

2. В таблице 1 раздела 4.1.1. Требования к контролируемому оборудованию Технического задания на ПТК «Звезда-49р» 643.70110824.425210-01 90 01 предусматриваются некоторые требования контроля электрооборудования, которые нуждаются в уточнении. В частности, перечень наблюдаемых параметров «Положение разъединителей, ЗН (включено, отключено), их соответствие оперативной схеме подстанции» целесообразно дополнить. Так как одним из наиболее часто встречающихся повреждений встречающихся на разъединителях являются сколы и трещины фарфоровых опорно-стержневых изоляторов, а также состояние контактных соединений, целесообразно рассмотреть в рамках работы возможность контроля в ПТК «Звезда-49р» данного типа повреждений с учетом экономической целесообразности.

3. Работа предназначена для автоматизации трудоемкого, зависящего от человеческого фактора визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций (ПТК предоставляет оператору информацию о состоянии оборудования в соответствии с формой осмотра оборудования). В то же время в ПТК закладываются излишние элементы контроля оперативного состояния оборудования, связанные с исследовательской частью работы. В

рамках следующих этапов НИОКР следует оптимизировать их объем в соответствии с технической и экономической целесообразностью.

4. Программное обеспечение для ПТК визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций, использующее сторонние СУБД SQL Server и разнообразные библиотеки, в современном понимании является оригинальным.

5. В соответствии с заключением о результатах выполненной по этапу 2.2 работы от внешней экспертной организации (ФБУ «НТЦ Энергобезопасность», эксперт – к.т.н, старший научный сотрудник Коротков В.А.) разработанная конструкторская документация на программно-технический комплекс визуального осмотра и наблюдения в целом сочетает в себе анализ и обработку существующих подходов. В рамках работы предусмотрено создание опытного образца нового программно-аппаратного комплекса, который в дальнейшем может быть применен как на ПС ПАО «Россети», так и на подстанциях других компаний, что позволяет отнести данную разработку к НИОКР.

6. Выполненный проект конструкторской документации на программно-технический комплекс визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций для предупреждения возникновения технологических нарушений на момент рассмотрения вопроса НТС согласовывается с Заказчиком, что соответствует порядку, предусмотренному календарным планом.

7. Техническое задание на изготовление программно-технического комплекса визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций, для предупреждения возникновения технологических нарушений на момент рассмотрения вопроса НТС находится на рассмотрении Заказчиком.

8. Обратиться в Ростехнадзор с предложением использовать результаты НИОКР «Создание ПТК визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования ПС» в целях автоматизации его контрольно-надзорной деятельности с использованием цифровых технологий. Предложить использовать материал НИОКР для переподготовки и обучения его персонала по указанной теме (в том числе при подготовке магистров-инспекторов для Ростехнадзора в НИУ МЭИ).

Совместное заседание решило:

1. Одобрить результаты этапа 2.2 «Разработка конструкторской документации на программно-технический комплекс визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций» НИОКР.

2. Отметить актуальность выполненных работ и соответствие

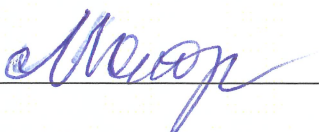
техническому заданию.

3. Рекомендовать ПАО «Россети» принять с учетом замечаний, изложенных в разделе «Отметили» этап 2.2 Работы «Разработка программно-технического комплекса визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанций для предупреждения возникновения технологических нарушений», выполненного в рамках Договора №15-19/1 от 06.12.2019.

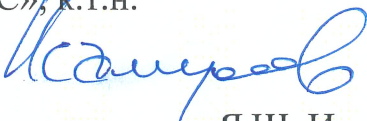
4. Рекомендовать Исполнителю продолжить выполнение работы в соответствии с техническим заданием и календарным планом с учетом замечаний, изложенных в разделе «Отметили».

5. Обратиться в Ростехнадзор с предложением использовать результаты НИОКР «Создание ПТК визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования ПС» в целях автоматизации его контрольно-надзорной деятельности с использованием цифровых технологий. Предложить использовать материал НИОКР для переподготовки и обучения персонала Ростехнадзора по указанной теме в НИУ МЭИ.

Первый заместитель Председателя
Научно-технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор


В.В. Молодюк


Ученый секретарь Научно-
технической коллегии НП «НТС
ЕЭС», к.т.н.


Я.Ш. Исамухамедов


Председатель НТС АО «НТЦ ФСК
ЕЭС»


Ю.А. Дементьев

Председатель секции
«Электротехническое оборудование»
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор


А.Ю. Хренников

Ученый секретарь секции
«Электротехническое оборудование»
НП «НТС ЕЭС», д.т.н.


Ю.Я. Любарский