



**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

«02» февраля 2022 г.

ПРОТОКОЛ

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

**Опытно-промышленное внедрение «Энергоэффективного трансформатора
собственных нужд (ТСН)».**

18 января 2022 г.

г. Москва

Москва

**Присутствовали члены НТС и секции посредством видеосвязи в
переговорной и по Скайп:**

- | | |
|--|---|
| ДЕМЕНТЬЕВ
Юрий Александрович | - Советник Генерального директора
АО «НТЦ ФСК ЕЭС»; |
| ПАНФИЛОВ
Дмитрий Иванович | - Научный руководитель 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 научно-технической
информации АО «НТЦ ФСК ЕЭС»; |

- ВОРОТНИЦКИЙ**
Валерий Эдуардович - Главный научный сотрудник Отдела обеспечения НТС и научно-технической информации АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- СМЕКАЛОВ**
Владимир Валентинович - Научный сотрудник Отдела подстанций Центра электротехнического оборудования АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- СОКУР**
Павел Вячеславович - Заведующий сектором электрических машин Центра качества электроэнергии АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- РЯБЧЕНКО**
Владимир Николаевич - Главный технолог Отдела анализа и развития инновационных технологий Дирекции по проектированию и реализации инновационных проектов АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ТОКАРСКИЙ**
Андрей Юрьевич - Ведущий эксперт Отдела анализа и развития инновационных технологий 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»;
- ТИМАШОВА**
Лариса Владимировна - Главный научный сотрудник Отдела обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ЛЬВОВ**
Юрий Николаевич - 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»;
- РАБИНОВИЧ**
Марк Аркадьевич - Главный научный сотрудник Отдела обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- НОВИКОВ**
Николай Леонтьевич - Заместитель научного руководителя АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- СЫТНИКОВ**
Виктор Евгеньевич - Заместитель научного руководителя АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- АНТОНОВ**
Анатолий Викторович - Начальник Центра качества электроэнергии АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;

- АБАКШИН**
Павел Сергеевич
- Главный специалист отдела разработки ПО АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- БРАГУТА**
Максим Валерьевич
- Директор по информационно-управляющим системам – Начальник Центра информационно-управляющих систем АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ДРОБЫШЕВСКИЙ**
Александр
Александрович
- Главный эксперт отдела трансформаторного и реакторного оборудования АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ПОПОВ**
Сергей Григорьевич
- Руководитель Отдела разработки технологии «Цифровая подстанция» АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ДАВЫДОВ**
Евгений Юрьевич
- Начальник департамента энергоэффективных технологий в энергетике АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ПЕШКОВ**
Максим Валерьевич
- Заместитель начальника Центра качества электроэнергии АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- НАЗАРОВ**
Илья Александрович
- Начальник отдела подстанций Управления электротехнического оборудования АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- КАЛИНКИНА**
Маргарита Анатольевна
- Заместитель начальника центра – начальник отдела энергоэффективных технологий в ЭСХ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- КУЛИКОВ**
Александр Леонидович
- Заместитель научного руководителя АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- Асаинов**
Данил Нуритдинович
- Доцент кафедры «Электрические станции» НИУ «МЭИ»;
- Новиков**
Михаил Александрович
- Ст. преподаватель кафедры «Промышленная электроника» НИУ «МЭИ»;
- Султанов**
Махсуд Мансурович
- директор филиала МЭИ в г. Волжском;
- Курьянов**
Василий Николаевич
- Заместитель директора филиала НИУ МЭИ в г. Волжском;

- ЛАЧУГИН**
Владимир Федорович - Заместитель начальника отдела промышленной электроники АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- СОРОКИН**
Дмитрий Владимирович - Заместитель научного руководителя АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- МАТИНЯН**
Александр Маратович - Начальник отдела разработки АО «НТЦ ФСК ЕЭС».
- Присутствовали:**
- ПАРИНОВ**
Илья Андреевич - Начальник Центра энергоэффективных технологий и снижения потерь АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ФЕДОРОВА**
Инна Васильевна - Главный специалист Отдела обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ЛЕБЕДЕВ**
Дмитрий Евгеньевич - Начальник центра цифровых технологий АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
- ФИЛИПЬЕВА**
Елена Андреевна - Главный специалист отдела управления активами АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- БОДИСКО**
Игорь Леонидович - Заместитель начальника отдела энергоэффективных технологий в ЭСХ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- АГАФОНОВ**
Павел Сергеевич - Представитель ООО «Авелар Технолоджи»;
- НИКУЛИН**
Кирилл Васильевич - Менеджер проектов ООО «А2 Систем»;
- ПУХ**
Иван Александрович - Главный инженер проектов ООО «Компания КРУС-Запад».

Слушали доклад заместителя начальника центра – начальника Отдела энергоэффективных технологий в ЭСХ Центра энергоэффективных технологий и снижения потерь АО «НТЦ ФСК ЕЭС» **Калинкиной Маргариты Анатольевны** о выполнении НИОКР «Опытно-промышленное внедрение «Энергоэффективного ТСН» по теме «Разработка и апробация инновационных технологий по снижению расхода на собственные нужды подстанций».

Сведения о выполняемой работе:

Работа выполняется по Договору № И-4-1902/19 от 22.08.2019 с ПАО «ФСК ЕЭС».

Основная цель работы - разработка и апробация на объектах ПАО «ФСК ЕЭС» ряда технических решений и нормативно-технических документов, позволяющих снизить расход электроэнергии на собственные нужды подстанции, повысить надежность и наблюдаемость оборудования, а также снизить капиталовложения при новом строительстве и реконструкции подстанций.

Основные задачи работы:

Задачи работы в области повышения энергоэффективности ТСН:

1. Проведение анализа загрузки ТСН, схем включения ТСН, мощности токоприемников СН ПС ПАО «ФСК ЕЭС».
2. Расчет эффекта от применения ТСН с сердечником из аморфной стали.
3. Разработка алгоритма принятия решения об отключении ТСН и включении его в работу на основании показателей энергетической эффективности, режимов работы ТСН и суммарной нагрузки собственных нужд ПС.
4. Разработка технических решений, конструкторской документации на опытный образец автоматизированной системы отключения ТСН в режимах малых нагрузок.
5. Разработка технических требований к высокоэффективным ТСН, в том числе с сердечником из аморфной стали, для применения на ПС ПАО «ФСК ЕЭС».
6. Изготовление опытного образца автоматизированной системы отключения ТСН в режимах малых нагрузок и применения высокоэффективных ТСН (далее объединение указанных технологий - «Энергоэффективный ТСН») для апробации на ПС.
7. Апробация разработанных технологий и рекомендаций, включая выполнение монтажных и пуско-наладочных работ по установке опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на подстанции ПАО «ФСК ЕЭС», проведение опытно-промышленной эксплуатации.
8. Изготовление, монтаж и проведение опытно-промышленной эксплуатации трансформатора с аморфным сердечником ТМГАМ.
9. Разработка нормативно-технических документов по применению технологий «Энергоэффективного ТСН» в режимах малых нагрузок и ТСН с сердечником из аморфной стали.

10. Разработка рекомендаций по корректировке действующих нормативных документов и требований, определяющих технические характеристики, количество и мощность ТСН при новом строительстве и проектировании.

11. Разработка рекомендаций по внедрению технологий «Энергоэффективного ТСН» на ПС ПАО «ФСК ЕЭС».

Задачи работы «Опытно-промышленное внедрение «Энергоэффективного ТСН»:

1. Утверждение ранее согласованной технической документации на внедрение опытного образца «Энергоэффективного ТСН».

2. Утверждение ранее согласованной программы комплексных испытаний опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на выбранном объекте.

3. Утверждение ранее согласованной программы опытно-промышленной эксплуатации опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на выбранном объекте.

4. Подготовка товарно-транспортной накладной на перевозку опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на выбранную подстанцию для монтажных работ.

5. Оформление акта приёмки монтажных работ опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на выбранном объекте.

6. Оформление акта приёмки пуско-наладочных работ опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на выбранном объекте.

7. Оформление акта приёма-передачи опытного образца со справкой-расчетом стоимости в составе:

- опытный образец «Энергоэффективного ТСН»;
- эксплуатационная документация.

8. Оформление протоколов комплексных испытаний опытного образца ВИЭ на выбранном объекте.

9. Оформление акта обучения эксплуатационного персонала выбранного объекта работе с опытным образцом «Энергоэффективного ТСН».

10. Оформление акта приема-передачи в опытно-промышленную эксплуатацию опытного образца «Энергоэффективного ТСН».

11. Оформление акта об окончании опытно-промышленной эксплуатации опытного образца «Энергоэффективного ТСН».

12. Разработка и согласование с Заказчиком отчёта с анализом результатов пяти месяцев опытно-промышленной эксплуатации опытного образца ВИЭ на выбранном объекте.

13. Разработка и согласование с Заказчиком перечня НТД в области отключения ТСН и применения высокоэффективных ТСН, требующих корректировки.

14. Подготовка материалов экспертной организации по оценке отчетных материалов.

15. Подготовка научно-технической статьи по тематике выполняемой Работы для публикации в отраслевых научно-технических журналах.

16. Проведение внутренней экспертизы результатов Работы договора научно-технического (ученого) совета или секции научно-технического (ученого) совета с участием Заказчика, или других заинтересованных организаций по решению Сторон.

17. Подготовка заключения экспертной комиссии по рассмотрению и оценке результатов Работы.

18. Подготовка материалов Работы для вынесения на Технический совет ПАО «ФСК ЕЭС» в составе:

- презентация;
- пояснительная записка;
- проект решения Технического совета.

Результаты работы:

1. Утверждена ранее согласованная техническая документация на внедрение опытного образца «Энергоэффективного ТСН».

2. Утверждена ранее согласованная программа комплексных испытаний опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на выбранном объекте.

3. Утверждена ранее согласованная о программа опытно-промышленной эксплуатации опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на выбранном объекте.

4. Подготовлена товарно-транспортная накладная на перевозку опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на выбранную подстанцию для монтажных работ.

5. Оформлен акт приёмки монтажных работ опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на выбранном объекте.

6. Оформлен акт приёмки пуско-наладочных работ опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на выбранном объекте.

7. Оформлен акт приёма-передачи опытного образца со справкой-расчетом стоимости в составе:

- опытный образец «Энергоэффективного ТСН»
- эксплуатационная документация.

8. Оформлены протоколы комплексных испытаний опытного образца «Энергоэффективного ТСН» на выбранном объекте.

9. Оформлен акт обучения эксплуатационного персонала выбранного объекта работе с опытным образцом «Энергоэффективного ТСН».
10. Оформлен акт приема-передачи в опытно-промышленную эксплуатацию опытного образца «Энергоэффективного ТСН».
11. Разработан акт об окончании опытно-промышленной эксплуатации опытного образца «Энергоэффективного ТСН».
12. Разработан отчет с анализом результатов опытно-промышленной эксплуатации опытного образца ВИЭ на выбранном объекте.
13. Подготовлен перечень НТД в области отключения ТСН и применения высокоэффективных ТСН, требующих корректировки.
14. Подготовлены материалы экспертной организации по оценке отчетных материалов.
15. Подготовлена научно-техническая статья по тематике выполняемой Работы для публикации в отраслевых научно-технических журналах.
16. Проведена внутренняя экспертиза результатов Работы договора научно-технического (ученого) совета или секции научно-технического (ученого) совета с участием Заказчика, или других заинтересованных организаций по решению Сторон.
17. Подготовлено заключение экспертной комиссии по рассмотрению и оценке результатов по Работе.
18. Подготовлены материалы Работы для вынесения на Технический совет ПАО «ФСК ЕЭС» в составе:
 - презентация;
 - пояснительная записка;
 - проект решения Технического совета.

В обсуждении доклада приняли участие: Дементьев Ю.А., Курьянов В.Н., Смекалов В.В., Новиков Н.Л., Назаров И. А., Новиков М. А.

Отметили:

1. Работы по НИОКР выполнены в соответствии с требованиями технического задания.
2. Опытный образец «Энергоэффективного ТСН» доставлен на объект внедрения ПС 500 кВ Нижегородская, выполнены монтажные, пусконаладочные работы, проведено обучение эксплуатационного персонала работе с опытным образцом.
3. Успешно проведены комплексные испытания опытного образца ВИЭ.
4. Опытный образец «Энергоэффективного ТСН» передан в опытно-промышленную эксплуатацию 28 октября 2021 г., дата завершения опытно-промышленной эксплуатации – 28 апреля 2022 г.

5. По результатам комплексных испытаний не требуется доработка конструкторской и эксплуатационной документации и опытного образца «Энергоэффективного ТСН».

6. Подготовлен и согласован с Заказчиком перечень НТД в области отключения ТСН и применения высокоэффективных ТСН, требующих корректировки.

Совместное заседание решило:

1. Одобрить результаты работы «Опытно-промышленное внедрение ВИЭ» НИОКР по теме «Разработка и апробация инновационных технологий по снижению расхода на собственные нужды подстанций в рамках реализации мероприятий Дорожной карты Национального проекта «Энергоэффективная подстанция».

2. Отметить актуальность выполненных работ и соответствие техническому заданию.

3. Рекомендовать ПАО «ФСК ЕЭС» принять Работу.

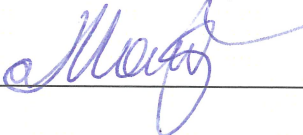
4. Рекомендовать Исполнителю:

4.1. Продолжить опытно-промышленную эксплуатацию опытно-промышленного образца «Энергоэффективного ТСН» до 28.04.2022.

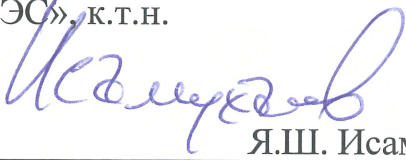
4.2. Подготовить отчёт с анализом шести месяцев опытно-промышленной эксплуатации опытного образца «Энергоэффективного ТСН».

4.3. Продолжить выполнение работы в соответствии с техническим заданием, рекомендациями научно-технического совета и календарным планом.


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