



**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](mailto: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

«29» марта 2021 г.

**ПРОТОКОЛ**

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

**Разработка, изготовление и опытно-промышленная эксплуатация  
оборудования системы управления блока СТАТКОМ Забайкальского  
преобразовательного комплекса на ПС 220 кВ Могоча, этап 3.2.**

23 марта 2021 г.

г. Москва

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

- |  |   |
|--|---|
| <b>ДЕМЕНТЬЕВ</b><br>Юрий Александрович   | - Советник Генерального директора АО «НТЦ<br>ФСК ЕЭС», <b>Председатель НТС;</b>   |
| <b>ПАНФИЛОВ</b><br>Дмитрий Иванович      | - Научный руководитель АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;  |
| <b>ХРЕННИКОВ</b><br>Александр Юрьевич    | - <b>Председатель секции «Электротехническое<br/>оборудование» НП НТС ЕЭС</b> , начальник<br>отдела обеспечения деятельности НТС и НТИ<br>АО «НТЦ ФСК ЕЭС»; |
| <b>МОРЖИН</b><br>Юрий Иванович           | - Главный научный сотрудник Отдела<br>обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;   |
| <b>СМЕКАЛОВ</b><br>Владимир Валентинович | - Заместитель начальника Центра композитных<br>материалов 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**  
Тимофей Викторович - Заместитель генерального директора по 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 «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- БРАГУТА**  
Максим Валерьевич - Директор по информационно-управляющим системам АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- НОВИКОВ**  
Николай Леонтьевич - Заместитель научного руководителя АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- АНТОНОВ**  
Анатолий Викторович - Начальник Центра качества электроэнергии АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ЛЬВОВ**  
Юрий Николаевич - Главный научный сотрудник Отдела обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ТОКАРСКИЙ**  
Андрей Юрьевич - Ведущий эксперт Отдела анализа и развития инновационных технологий 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»;
- МАТИНЯН**  
Александр Маратович - Начальник Отдела разработки преобразовательной техники Центра качества

- электроэнергии АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ТОЧИЛКИН**  
Валерий Григорьевич
- Ведущий эксперт Центра управления проектами по информационно-технологическим системам и системам связи;
- ДРОБЫШЕВСКИЙ**  
Александр  
Александрович
- Главный эксперт отдела трансформаторного и реакторного оборудования АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- МАКОКЛЮЕВ**  
Борис Иванович
- Главный научный сотрудник Отдела обеспечения НТС и НТИ 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»;
- ТОКАРСКИЙ**  
Андрей Юрьевич
- Ведущий эксперт Отдела анализа и развития инновационных технологий АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- АБАКШИН**  
Павел Сергеевич
- Начальник отдела автоматизации планирования режимов энергообъединений Департамента энергоэффективных технологий в энергетике АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- НАЗАРОВ**  
Илья Александрович
- Начальник отдела ПС АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- КАЛИНКИНА**  
Маргарита Анатольевна
- Начальник отдела энергоэффективных технологий в ЭСХ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ЗВЯГИНЦЕВ**  
Александр Васильевич
- Главный эксперт АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- СЫТНИКОВ**  
Виктор Евгеньевич
- Заместитель научного руководителя АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- РЯБИН**  
Виктор Викторович
- Заместитель научного руководителя АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- КУЛИКОВ**  
Алексей Леонидович
- Заместитель научного руководителя АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ЩЕДРИН**
- Руководитель Дирекции интеллектуальной

- Михаил Борисович собственности АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- РУДНЕВ**  
Николай Сергеевич - Начальник Центра перспективных проектов ЛЭП АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- ВОЛОШИН**  
Александр Александрович - Заместитель руководителя дирекции интеллектуальных систем управления и технологий АО «НТЦ ФСК ЕЭС».

**Присутствовали:**

- Пазюк**  
Дмитрий Анатольевич - Главный эксперт Департамента технической политики ПАО «Россети»;
- Магадеев**  
Эльдар Владимирович - Главный эксперт Департамента технической политики «Россети» / «Россети ФСК ЕЭС»;
- Федорова**  
Инна Васильевна - Главный специалист Отдела обеспечения НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
- Лебедев**  
Дмитрий Евгеньевич - Начальник Отдела управления активами Центра цифровых технологий Дирекции интеллектуальных систем управления и технологий АО «НТЦ ФСК ЕЭС».

**Слушали** доклад Заместителя начальника Центра качества электроэнергии **Пешкова Максима Валерьевича** о выполнении этапа 3.2 «Изготовление стендов испытания оборудования СУ блока СТАТКОМ» НИОКР по теме: «Разработка, изготовление и опытно-промышленная эксплуатация оборудования системы управления блока СТАТКОМ Забайкальского преобразовательного комплекса на ПС 220 кВ Могоча».

**Сведения о выполняемой работе:**

Работа выполняется по договору от 26.10.2020 № И-5-2001/20 с ПАО «ФСК ЕЭС».

**Основная цель работы** - разработка, изготовление и опытно-промышленная эксплуатация оборудования СУ блока СТАТКОМ ЗБПК, обеспечивающего устойчивую работу преобразовательного оборудования блока СТАТКОМ ЗБПК в режиме вставки постоянного тока в соответствии с целями инвестиционного проекта «Модернизация вставки несинхронной связи на ПС 220 кВ Могоча для увеличения пропускной способности до 200 МВт».

**Основные задачи работы:**

1. Разработка и изготовление стендов, предназначенных для проведения исследовательских испытаний, наладочной работы,

приёмосдаточных испытаний элементов СУ, а так же стендов, предназначенных для наладки и индивидуальных испытаний оборудования СУ на ПС 220 кВ Могоча и для обучения эксплуатирующего персонала.

2. Разработка алгоритмов управления, регулирования, защит и автоматики блока СТАТКОМ ЗБК.

3. Разработка программного обеспечения опытно – промышленных образцов элементов СУ блока СТАТКОМ.

4. Разработка, изготовление и испытание оборудования опытно-промышленных образцов элементов СУ блока СТАТКОМ.

5. Монтаж и пуско-наладочные работы оборудования СУ на ПС 220 кВ Могоча.

6. Сопровождение опытно-промышленной эксплуатации оборудования СУ.

7. Формирование интеллектуального портфеля и нематериальных активов ПАО «ФСК ЕЭС» путем патентования разработанных технологических, технических решений и регистрации через Роспатент программного обеспечения.

### **Задачи этапа 3.2 «Изготовление стендов испытания оборудования СУ блока СТАТКОМ»:**

1. Доработка конструкторской документации печатных плат и функциональных модулей элементов СУ.

2. Разработка экспериментальных образцов рабочего программного обеспечения компьютерных систем, программируемых логических контроллеров, функциональных модулей и печатных плат элементов СУ.

3. Разработка технического описания программного обеспечения компьютерных систем, программируемых логических контроллеров, функциональных модулей и печатных плат элементов СУ.

4. Доработка конструкторской документации и технического описания стендов испытания функциональных модулей и печатных плат шкафов СУ.

5. Доработка стендов испытания функциональных модулей и печатных плат шкафов СУ в соответствии с изменённой документацией.

6. Доработка программного обеспечения программируемых элементов стенда испытания функциональных модулей и печатных плат шкафов СУ.

7. Разработка программного обеспечения программируемых элементов стенда испытания шкафов системы управления в части взаимодействия с АСУ ТП, ПА, ЦС АРЧМ.

8. Разработка программного обеспечения программируемых элементов стенда исследовательских испытаний блока управления транзисторной ячейкой.

9. Разработка программного обеспечения программируемых элементов стенда испытаний узлов системы управления транзисторными вентилями.

10. Разработка программного обеспечения программируемых элементов стенда функциональных испытаний шкафов системы управления, включающий цифровую модель реального времени.

11. Разработка программы и методики испытания оборудования высокоуровневого регулятора, обеспечивающего координацию работы двух блоков СТАТКОМ и реализующего элементы ПА ЗБПК.

12. Разработка программы и методики испытания шкафов системы управления, регулирования, защиты и автоматики блока СТАТКОМ.

13. Разработка программы и методики испытания оборудования системы контроля и управления вентильным оборудованием, предназначенной для управления одной фазой преобразователя блока СТАТКОМ.

14. Разработка программы и методики испытания блока управления вентильной ячейкой преобразователя блока СТАТКОМ.

15. Разработка программы и методики испытания систем человеко-машинного интерфейса.

16. Разработка программы и методики испытания элементов системы измерения аналоговых сигналов.

17. Разработка программы и методики испытания системы сбора диагностической информации о работе оборудования и взаимодействия с АСУ ТП.

18. Изготовление стенда испытаний узлов системы управления транзисторными вентилями.

19. Изготовление стенда функциональных испытаний шкафов системы управления, включающий цифровую модель реального времени.

20. Разработка программного обеспечения программируемых элементов оборудования высокоуровневого регулятора, обеспечивающий координацию работы двух блоков СТАТКОМ и реализующий элементы ПА ЗБПК.

21. Разработка программного обеспечения программируемых элементов оборудования системы управления, регулирования, защиты и автоматики блока СТАТКОМ.

22. Разработка программного обеспечения программируемых элементов оборудования системы контроля и управления вентильным оборудованием, предназначенная для управления одной фазой блока СТАТКОМ.

23. Разработка программного обеспечения программируемых элементов блока управления вентильной ячейкой преобразователя блока СТАТКОМ.

24. Разработка программного обеспечения программируемых элементов систем человеко-машинного интерфейса.

25. Разработка программного обеспечения программируемых элементов системы измерения аналоговых сигналов.

26. Разработка программного обеспечения программируемых элементов системы сбора диагностической информации о работе оборудования и взаимодействия с АСУ ТП.

## **Результаты работы 3.2 этапа, представленные на НТС:**

Научно-технический отчет, содержащий:

- Доработанную конструкторскую документацию печатных плат и функциональных модулей элементов СУ.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения компьютерных систем, программируемых логических контроллеров, функциональных модулей и печатных плат элементов СУ.
- Техническое описание программного обеспечения компьютерных систем, программируемых логических контроллеров, функциональных модулей и печатных плат элементов СУ.
- Доработанную конструкторскую документацию и техническое описание стендов испытания функциональных модулей и печатных плат шкафов СУ.
- Акт доработки стендов испытания функциональных модулей и печатных плат шкафов СУ в соответствии с изменённой документацией.
- Файлы исходных текстов кода доработанного программного обеспечения программируемых элементов стенда испытания функциональных модулей и печатных плат шкафов СУ.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения программируемых элементов стенда испытания шкафов системы управления в части взаимодействия с АСУ ТП, ПА, ЦС АРЧМ.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения программируемых элементов стенда исследовательских испытаний блока управления транзисторной ячейкой.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения программируемых элементов стенда испытаний узлов системы управления транзисторными вентилями.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения программируемых элементов стенда функциональных испытаний шкафов системы управления, включающий цифровую модель реального времени.
- Программу и методику испытания оборудования высокоуровневого регулятора, обеспечивающего координацию работы двух блоков СТАТКОМ и реализующего элементы ПА ЗБПК.
- Программу и методику испытания оборудования системы управления, регулирования, защиты и автоматики блока СТАТКОМ.
- Программу и методику испытания оборудования системы контроля и управления вентильным оборудованием, предназначенной для управления одной фазой преобразователя блока СТАТКОМ.
- Программу и методику испытания блока управления вентильной ячейкой преобразователя блока СТАТКОМ.
- Программу и методику испытания систем человеко-машинного интерфейса.
- Программу и методику испытания элементов системы измерения аналоговых сигналов.

- Программу и методику испытания системы сбора диагностической информации о работе оборудования и взаимодействия с АСУ ТП.
- Акт изготовления стенда испытаний узлов системы управления транзисторными вентилями.
- Акт изготовления стенда функциональных испытаний шкафов системы управления, включающий цифровую модель реального времени.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения программируемых элементов оборудования высокоуровневого регулятора, обеспечивающий координацию работы двух блоков СТАТКОМ и реализующий элементы ПА ЗБК.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения программируемых элементов оборудования системы управления, регулирования, защиты и автоматики блока СТАТКОМ.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения программируемых элементов оборудования системы контроля и управления вентильным оборудованием, предназначенная для управления одной фазой блока СТАТКОМ.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения программируемых элементов блока управления вентильной ячейкой преобразователя блока СТАТКОМ.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения программируемых элементов систем человеко-машинного интерфейса.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения программируемых элементов системы измерения аналоговых сигналов.
- Файлы исходных текстов кода программного обеспечения программируемых элементов системы сбора диагностической информации о работе оборудования и взаимодействия с АСУ ТП.

**В обсуждении доклада приняли участие:** Дементьев Ю.А., Пазюк Д.А., Новиков Н.Л, Антонов А.В., Смекалов В.В., Абакшин П.С.

На работу по этапу 3.2 получено положительное экспертное заключение (отзыв) Заместителя генерального директора – научного руководителя, заведующего НИО-1 ОАО «Научно-исследовательский институт по передаче электроэнергии постоянным током высокого напряжения», кандидата технических наук, доцента Лозиновой Натальи Георгиевны.

**Отметили:**

1. Работа по этапу 3.2 НИОКР «Разработка, изготовление и опытно-промышленная эксплуатация оборудования системы управления блока СТАТКОМ Забайкальского преобразовательного комплекса на ПС 220 кВ Могоча» выполнена в полном объеме в соответствии с Техническим заданием и Календарным планом.
2. На работу по этапу 3.2 получено положительное экспертное заключение (отзыв) Заместителя генерального директора – научного



руководителя, заведующего НИО-1 ОАО «Научно-исследовательский институт по передаче электроэнергии постоянным током высокого напряжения», кандидата технических наук, доцента Лозиновой Натальи Георгиевны.

**Совместное заседание решило:**

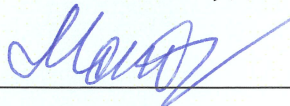
1. Одобрить результаты этапа 3.2 НИОКР «Разработка, изготовление и опытно-промышленная эксплуатация оборудования системы управления блока СТАТКОМ Забайкальского преобразовательного комплекса на ПС 220 кВ Могоча».

2. Отметить актуальность выполненных работ и соответствие техническому заданию.

3. Рекомендовать ПАО «ФСК ЕЭС» принять этап 3.2 работы «Изготовление стендов испытания оборудования СУ блока СТАТКОМ», выполняемого в рамках договора.

4. Рекомендовать Исполнителю продолжить выполнение работы в соответствии с техническим заданием и календарным планом.

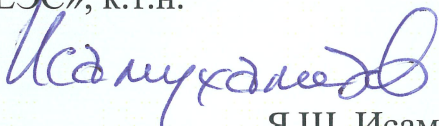
Первый заместитель Председателя  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор

  
В.В. Молодюк


Председатель НТС АО «НТЦ ФСК  
ЕЭС»

  
Ю.А. Дементьев


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

  
Я.Ш. Исамухамедов

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