



**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. Рогалев

«26» февраля 2026 г.

ПРОТОКОЛ

совместного заседания секции «Электротехническое оборудование»
НП «НТС ЕЭС» и НТС АО «Россети Научно-технический центр» по теме:

**Разработка, изготовление и испытание вентильного оборудования ПШТ
с передаваемой мощностью 1,5 ГВт, этап 1.**

от 16 февраля 2025 г.

г. Москва

**Присутствовали члены НТС очно в 220-й переговорной, посредством
видеосвязи и в заочной форме:**

- ПАНФИЛОВ** - Начальник Департамента НТС и научно-технической информации - Научный руководитель АО «Россети Научно-технический центр»;
- Дмитрий Иванович
- ДЕМЕНТЬЕВ** - Главный научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;
- Юрий Александрович
- ХРЕННИКОВ** - Председатель секции «Электротехническое оборудование» НП НТС ЕЭС, ученый секретарь НТС Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;
- Александр Юрьевич

- ВОРОТНИЦКИЙ**
Валерий Эдуардович
- Главный научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;
- МОРЖИН**
Юрий Иванович
- Ведущий научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;
- СМЕКАЛОВ**
Владимир Валентинович
- Научный сотрудник Управления подстанций Центра электротехнического оборудования АО «Россети Научно-технический центр»;
- СОРОКИН**
Дмитрий Владимирович
- Заместитель научного руководителя Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;
- КУЛИКОВ**
Александр Леонидович
- Заместитель научного руководителя Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;
- ПОПОВ**
Сергей Григорьевич
- Начальник управления функциональных и сертифицированных испытаний вторичного оборудования энергообъектов Департамента автоматизированных систем АО «Россети Научно-технический центр»;
- СОКУР**
Павел Вячеславович
- Ведущий эксперт Отдела преобразовательной техники Управления качеством электроэнергии АО «Россети Научно-технический центр»;
- РЯБЧЕНКО**
Владимир Николаевич
- Главный технолог Управления перспективного развития электрических сетей АО «Россети Научно-технический центр»;

- ТОКАРСКИЙ**
Андрей Юрьевич
- Ведущий эксперт Управления перспективного развития электрических сетей АО «Россети Научно-технический центр»;
- МАКОКЛЮЕВ**
Борис Иванович
- Главный научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;
- РАБИНОВИЧ**
Марк Аркадьевич
- Главный научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;
- ЛАЧУГИН**
Владимир Федорович
- Ведущий научный сотрудник Управления организации НТС Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;
- РУДНЕВ**
Николай Сергеевич
- Начальник Управления по проверке качества и разработке оборудования ВЛ и ПС Департамента аттестации оборудования «Россети Научно-технический центр»;
- КАЛИНКИНА**
Маргарита Анатольевна
- Заместитель начальника управления – начальник отдела реализации НИОКР Управления энергоэффективных технологий и снижения потерь АО «Россети Научно-технический центр»;
- ЩЕДРИН**
Михаил Борисович
- Ведущий эксперт Дирекции интеллектуальной собственности «Россети Научно-технический центр».

Приглашённые:

- Шамонов**
Роман Геннадиевич - Начальник управления сопровождения ОТУ и режимов Департамента оперативно-технологического управления ПАО «Россети»;
- Новиков**
Сергей Леонидович - Руководитель Дирекции инновационного развития ПАО «Россети»;
- Капустин**
Дмитрий Сергеевич - Заместитель руководителя Дирекции инновационного развития ПАО «Россети»;
- Пазюк**
Дмитрий Анатольевич - Главный эксперт Дирекции инновационного развития ПАО «Россети»;
- Киселев**
Алексей Николаевич - Заместитель начальника Управления качества электроэнергии АО «Россети Научно-технический центр».

Слушали: доклад **Пешкова Максима Валерьевича**, заместителя начальника Управления качества электроэнергии АО «Россети Научно-технический центр» о выполнении этапа № 1 «Эскизный проект» НИОКР по теме «Разработка, изготовление и испытание вентильного оборудования ПШТ с передаваемой мощностью 1,5 ГВт».

Сведения о выполняемой работе:

Работа выполняется по Договору от 25.12.2025 с ПАО «Россети».

Основная цель НИОКР:

Разработка, изготовление, испытания вентильного оборудования со шкафом управления с целью последующего применения при строительстве вставок и передач постоянного тока с выпрямленным напряжением $\pm 400/\pm 500$ кВ и передаваемой мощностью 1,5 ГВт.

Основные задачи работы:

1. Разработка высоковольтного тиристорного модуля.
2. Разработка конструкции блока тиристорных вентиляей.
3. Разработка шкафа управления высоковольтным тиристорным вентилем моста.
4. Изготовление и испытание оборудования высоковольтного тиристорного вентиля, блока тиристорных вентиляей и шкафа управления.
5. Опытно-промышленная эксплуатация оборудования высоковольтных тиристорных вентиляей и шкафа управления на полигоне «Постоянный ток» на базе ПС 400 кВ Выборгская.

6. Формирование интеллектуального портфеля и нематериальных активов ПАО «Россети» путем патентования разработанных технологических, технических решений.

Задачи этапа 1 «Эскизный проект»:

1. Анализ имеющегося мирового опыта, применяемых решений и патентный поиск по теме «Вентильные преобразовательные устройства на вставках и передачах постоянного тока».

2. Сравнительный анализ характеристик ППТ мощностью 1,5 ГВт при выполнении на напряжение ± 400 и ± 500 кВ.

3. Выбор номинального напряжения ППТ с учетом перспектив строительства ЛЭП на постоянном токе и их характеристик.

4. Создание математической модели выпрямителя, инвертора и ЛЭП постоянного тока для расчёта параметров в различных режимах работы с учётом влияния электрической сети.

5. Исследование режимов работы высоковольтных тиристорных вентилях в составе передач и вставок постоянного тока при работе преобразователя в режиме инвертора и выпрямителя.

6. Создание перечня возможных режимов работы выпрямителя и инвертора (в том числе аварийных) и их описание с указанием изменений параметров электрических режимов и их последствий для электрооборудования.

7. Исследование коммутационной устойчивости инвертора при различных отношениях короткого замыкания.

8. Исследование режимов работы ППТ для разработки технических требований к БТВ и ШУ.

9. Разработка и утверждение в ПАО «Россети» Технических требований к блоку тиристорных вентилях на современной отечественной элементной базе включая требования к типовому модулю тиристорных вентилях.

10. Разработка и утверждение в ПАО «Россети» Технических требований к шкафу управления тиристорных вентилях.

11. Разработка Эскизного проекта, в составе:

- технические требования на блок тиристорных вентилях и шкаф управления;

- принципиальные технические решения блока тиристорных вентилях и шкафа управления;

- тематический патентный поиск.

12. Разработка и согласование с ПАО «Россети» Технического задания на изготовление высоковольтных тиристорных вентилях и блока тиристорных вентилях.

13. Разработка и согласование с ПАО «Россети» Технического задания на изготовление шкафа управления тиристорных вентилях.

14. Разработка проекта требований «Передача электроэнергии постоянным током. Преобразователи с линейной коммутацией. Вентили тиристорные. Типовые технические требования».

15. Разработка Устава Проекта.

Результаты этапа:

В рамках 1-го этапа НИОКР «Разработка, изготовление и испытание вентильного оборудования ППТ с передаваемой мощностью 1,5 ГВт» в числе прочих были выполнены следующие работы:

Проведен анализ имеющегося мирового опыта, применяемых решений и патентный поиск по теме «Вентильные преобразовательные устройства на вставках и передачах постоянного тока».

Проведен сравнительный анализ характеристик ППТ мощностью 1,5 ГВт при выполнении на напряжение ± 400 и ± 500 кВ.

Проведен выбор номинального напряжения ППТ с учетом перспектив строительства ЛЭП на постоянном токе и их характеристик.

Создана математическая модель выпрямителя, инвертора и ЛЭП постоянного тока для расчёта параметров в различных режимах работы с учётом влияния электрической сети и поведения регулятора.

Проведены исследования режимов работы высоковольтных тиристорных вентилях в составе передач и вставок постоянного тока при работе преобразователя в режиме инвертора и выпрямителя.

Создан перечень возможных режимов работы выпрямителя и инвертора (в том числе аварийных) и их описание с указанием изменений параметров электрических режимов и их последствий для электрооборудования.

Проведены исследования коммутационной устойчивости инвертора при различных отношениях короткого замыкания.

Проведены исследования режимов работы ППТ для разработки технических требований к БТВ и ШУ.

Разработаны Технические требования к блоку тиристорных вентилях на современной отечественной элементной базе включая требования к типовому модулю тиристорных вентилях.

Разработаны Технические требования к шкафу управления тиристорных вентилях.

Разработан Эскизный проект, в составе:

- технические требования на блок тиристорных вентилях и шкаф управления;

- принципиальные технические решения блока тиристорных вентилях и шкафа управления;

- тематический патентный поиск.

Разработано Техническое задание на изготовление высоковольтных тиристорных вентилях и блока тиристорных вентилях.

Разработано Техническое задание на изготовление шкафа управления тиристорных вентилях.

Разработан проект требований «Передача электроэнергии постоянным током. Преобразователи с линейной коммутацией. Вентили тиристорные. Типовые технические требования».

Разработан Устав Проекта.

Сформирована отчетная документация объем и содержание, которой полностью соответствуют требованиям технического задания.

На работу по этапу 1 получено положительное экспертное заключение заведующего Кафедрой промышленной электроники НИУ МЭИ, д.т.н, доцента, Асташева Михаила Георгиевича.

В обсуждении доклада приняли участие: Дементьев Ю.А., Сыроватский Н.А., Панфилов Д.И., Сорокин Д.В., Сулова О.В., Антонов А.В., Попов С.Г., Киселев А.Н., Хренников А.Ю.

Отметили:

1. Научно-техническую ценность результатов проделанной работы.
2. Работа по этапу 1 НИОКР «Разработка, изготовление и испытание вентильного оборудования ППТ с передаваемой мощностью 1,5 ГВт» выполнена в соответствии с требованиями технического задания.
3. Выбор передаваемой мощности (1,5 ГВт) перспективных в РФ ППТ и способа реализации преобразовательных устройств в виде преобразователей тока выполнен на этапе формирования ТЗ на работу на основании сократившейся в последние годы экономической длины ЛЭП постоянного тока.
4. ОПЭ разработанных в рамках договора БТВ и ШУ планируется выполнить в составе КВПУ-4 на полигоне «Постоянный ток» на базе ПС 400 кВ Выборгская в двухярусной подвесной компоновке.
5. Конструкция ЛЭП постоянного тока, фильтро-компенсирующих устройств и оборудования для обеспечения коммутационной устойчивости инвертора при ОКЗ ниже 3,7, в данной работе не рассматривается.

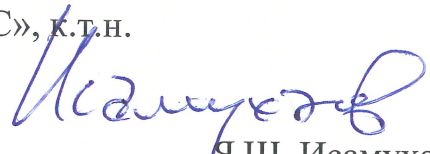
Совместное заседание решило:

1. Одобрить результаты этапа 1 НИОКР «Разработка, изготовление и испытание вентильного оборудования ППТ с передаваемой мощностью 1,5 ГВт».
2. Отметить актуальность выполненных работ и соответствие техническому заданию.
3. Рекомендовать ПАО «Россети» принять этап 1 «Эскизный проект», выполняемого в рамках договора от 25.12.2025, и продолжить работу в соответствии с 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 «Россети
Научно-технический центр»


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.


Н.М. Александров