



**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

« 25 » ноября 2024 г.

**ПРОТОКОЛ**

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

**Разработка типовых требований к построению единой цифровой сети Автоматизированной системы мониторинга и диагностики (ЕС АСМД) основного оборудования, эксплуатируемого на ПС 110-750 кВ, на базе СІМ-модели с созданием единого облачного сервера и реализацией пилотного проекта ЕС АСМД с применением современных датчиков и средств мониторинга, этап 19.**

от 17 октября 2024 г.

г. Москва

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

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>ХРЕННИКОВ</b><br>Александр Юрьевич | - 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»; |
| <b>ПАНФИЛОВ</b><br>Дмитрий Иванович   | - Начальник Департамента НТС и научно-технической информации - Научный руководитель АО «Россети Научно-технический центр»;   |

**ДЕМЕНТЬЕВ**

Юрий Александрович

- **Председатель НТС** АО «Россети Научно-технический центр», Главный научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации;

**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»;

**СЫТНИКОВ**

Виктор Евгеньевич

- Заместитель научного руководителя Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;

**НОВИКОВ**

Николай Леонтьевич

- 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»;
- ЛЬВОВ**  
Юрий Николаевич
- Ведущий научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации 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»;
- ДРОБЫШЕВСКИЙ**  
Александр Александрович
- Главный эксперт отдела трансформаторного и реакторного оборудования 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»;
- БРАГУТА**  
Максим Валерьевич
- Начальник Департамента автоматизированных систем «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:**
- АФОНИН**  
Иван Сергеевич
- Заместитель Генерального директора ООО «БО-ЭНЕРГО.АСТС»;
- КЛИМЧУК**  
Артём Юрьевич
- Руководитель проектов НИОКР ООО «БО-ЭНЕРГО.АСТС»;
- СТЕПАНОВА**  
Екатерина Михайловна
- Ведущий менеджер проектов НИОКР ООО «БО-ЭНЕРГО.АСТС»;
- ХРАМЦОВ**  
Алексей Николаевич
- Начальник отдела диагностики службы эксплуатации и диагностики подстанций филиала ПАО «Россети» - МЭС Центра;
- ГУК Александр**  
Александрович
- Главный эксперт Департамента эксплуатации основного оборудования ПАО «Россети»;
- ПОТАПОВ**  
Виталий Викторович
- Заместитель главного инженера филиала ПАО «Россети» - Московское ПМЭС;

**ХОХЛОВ**  
Дмитрий Сергеевич

- Начальник службы диагностики филиала ПАО  
«Россети» - Московское ПМЭС.

**Слушали** доклад Афолина Ивана Сергеевича, заместителя Генерального директора ООО «БО-ЭНЕРГО.АСТС» и Климчука Артёма Юрьевича, руководителя проектов НИОКР ООО «БО-ЭНЕРГО.АСТС» о выполнении этапа 19 «Проведение опытно-промышленной эксплуатации Малообслуживаемого газоанализатора нового поколения (МГНП)» НИОКР по теме: «Разработка типовых требований к построению единой цифровой сети Автоматизированной системы мониторинга и диагностики (ЕС АСМД) основного оборудования, эксплуатируемого на ПС 110-750 кВ, на базе СІМ-модели с созданием единого облачного сервера и реализацией пилотного проекта ЕС АСМД с применением современных датчиков и средств мониторинга».

#### **Основная цель работы:**

Создание новых предпосылок и инструментов для перехода на обслуживание контролируемого оборудования по текущему состоянию и отказа от регламентированных испытаний и измерений в пользу Автоматизированной системы мониторинга и диагностики (АСМД), а именно:

Повышение эффективности применения и уровня доверия к АСМД и их компонентам, в частности предоставление каждому конкретному пользователю информации в необходимом конкретно ему объеме, в нужное время и в нужном месте.

Для этого необходимо создание типовой структуры сети АСМД ПС, в т.ч.:

- создание базисного профиля информационной модели АСМД ПС в соответствии с группой ГОСТ Р 58651;
- исключение излишнего дублирования информационных потоков, организация сквозной передачи данных на основании созданных правил интеграции;
- обеспечение системного сбора, хранения и обработки диагностической информации на базе единого облачного сервера, в т.ч. для накопления больших данных (Big Data);
- определение оптимального набора пользовательской информации (стандартизация и типизация объема данных) и постоянно действующих потребителей системы для каждого уровня (уровень объекта, уровень предприятия, уровень регионального филиала, уровень центрального аппарата и т.п.);
- реализация механизма выдачи автоматизированных рекомендаций по необходимым действиям на основании расчетов

математических моделей оценки технического состояния контролируемого оборудования;

- разработка типовых экранных форм с применением современных концепций, с возможным отказом от схематичных изображений основного оборудования и применением вариативных шрифтов для оптимизации отображения динамики изменения контролируемых ЕС АСМД параметров; с рациональным распределением информации, направляемой от АСМД конечным пользователям вплоть до применения принципа, при котором на экране отображается необходимый минимум информации;

- реализация вывода данных о техническом состоянии в формате ИТС (раскладка значений ИТС по функциональным узлам, общий ИТС оборудования);

- реализация автоматизированного заполнения форм, требуемых в соответствии с форматами для силового оборудования, предусмотренными АС СиОИ (ЗАО «ТИ ЕЭС»);

- создание и проведение ОПЭ прототипа малообслуживаемого газоанализатора нового поколения (МГНП) для применения в типовой единой цифровой сети АСМД,

- уравнивание статуса информации с АСМД и протоколов испытаний/измерений в электрической и химической лаборатории.

### **Основные задачи работы:**

Информационно-теоретические исследования, в составе:

- Оценка способа и масштаба использования результатов НИОКР Заказчиком с оценкой планируемого экономического эффекта;

- Оценка конкурентоспособности продукции, планируемой к производству на основе результатов НИОКР;

- Анализ нормативно-технической документации и нормативных правовых актов, определяющих требования к проведению и периодичности испытаний и измерений в целях внесения изменений по равнозначному статусу информации с АСМД и лабораторных протоколов испытаний/измерений.

Патентные исследования с целью выявления технических решений, охраняемых патентами, включая патентные ландшафты на основании проведенного исследования.

Разработка Требований к единой цифровой сети АСМД (ЕС АСМД) включает:

- Концепция организации ЕС АСМД;

- Классификация и анализ подходов к организации ЕС АСМД в зависимости от существующих состояний оснащения ПС;

- Общие принципы организации ЕС АСМД.

Разработка Эскизного проекта, содержащего:

- Технические решения на основе оптимизации основных параметров ЕС АСМД;
- Область рационального (эффективного) применения ЕС АСМД;
- Алгоритм выбора оптимальной конфигурации при разработке ОТР при проектировании ЕС АСМД ПС.

Выбор объектов внедрения ЕС АСМД ПС 220-750 кВ с учетом области рационального применения.

Разработка Конструктивных решений ЕС АСМД ПС для формирования оптимального набора пользовательской информации (стандартизация и типизация объема данных) для каждого уровня системы (уровень объекта, уровень предприятия, уровень регионального филиала, уровень центрального аппарата и т.п.), определение в рамках каждого из уровней постоянно действующих потребителей системы.

Разработка Технические решения по типовым экранным формам с применением современных концепций, исключающих нагрузку конечного пользователя излишней информацией, не требующейся в режиме онлайн.

Разработка Технические решения по автоматизированному заполнению регламентных форм, требуемых к отправке на уровни регулирующих и контролирующих органов.

Разработка конструктивных и технических решений по созданию малообслуживаемого газоанализатора нового поколения.

Разработка Методики выдачи рекомендаций на основании расчетов математических моделей АСМД по необходимым действиям для постепенного перехода на «обслуживание основного оборудования по состоянию» и отказа от избыточных испытаний, связанных с выводом контролируемого оборудования из работы.

Разработка предложений в нормативные правовые акты и нормативные технические документы по возможности отказа от регламентированных периодических испытаний и измерений в пользу АСМД при её наличии.

Разработка Конструкторской документации на ЕС АСМД ПС.

Разработка Программной документации на ПО ЕС АСМД ПС «Диагностика».

Разработка Программной документации на ПО ЕС АСМД ПС «Коммуникации».

Разработка Программной документации на ПО ЕС АСМД «Облачный сервер».

Разработка Конструкторской документации на малообслуживаемый газоанализатор нового поколения (МГПН).

Подготовка Проекта патентной заявки на полезную модель МГНП и ПО (или иное, определить в ходе выполнения работ).

Изготовление ПО ЕС АСМД.

Изготовление Опытного образца малообслуживаемого газоанализатора нового поколения.

Разработка программы и методики испытаний ЕС АСМД.

Разработка программы и методики испытаний малообслуживаемого газоанализатора нового поколения.

Выполнение монтажных и пуско-наладочных работ ЕС АСМД и малообслуживаемого газоанализатора нового поколения на выбранных объектах внедрения.

Реализация утвержденных программ и методик испытания.

Разработка стандарта ПАО «Россети» «Критерии принятия решений по результатам расчетов математических моделей, выполняемых АСМД».

Разработка стандарта ПАО «Россети» «Типовые требования к единой цифровой сети АСМД, включая мнимокадры SCADA».

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

**Задачи этапа 19 «Проведение опытно-промышленной эксплуатации Малообслуживаемого газоанализатора нового поколения (МГНП)»:**

1. Подготовка ежеквартальных отчетов по проведению опытно-промышленной эксплуатации МГНП на объекте внедрения;
2. Подписание акта об окончании опытно-промышленной эксплуатации МГНП;
3. Проведение внешней экспертизы результатов выполненной Работы по этапу.

**Перечень рассмотренной отчетной документации:**

1. Ежеквартальные отчеты по проведению опытно-промышленной эксплуатации МГНП на объекте внедрения;
2. Акт об окончании опытно-промышленной эксплуатации МГНП.

Получено положительное заключение о результатах выполненной по этапу 19 работы от внешней экспертной организации. Эксперт – Савельев Виталий Андреевич, д.т.н., профессор кафедры: «Электрические станции, подстанции и диагностика электрооборудования» Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».

**В обсуждении доклада приняли участие:** В.В. Смекалов, Н.Л. Новиков, Ю.А. Дементьев, А.Ю. Хренников, А.А. Гук, Е.М. Степанова, А.Н. Храмцов, В.В. Потапов, Д.С. Хохлов.

**Отметили:**

1. Работа по этапу 19 «Проведение опытно-промышленной эксплуатации Малообслуживаемого газоанализатора нового поколения (МГНП)» НИОКР «Разработка типовых требований к построению единой цифровой сети АСМД (ЕС АСМД) основного оборудования, эксплуатируемого на ПС 110-750 кВ, на базе CIM-модели с созданием



единого облачного сервера и реализацией пилотного проекта ЕС АСМД с применением современных датчиков и средств мониторинга» выполнена в соответствии с требованиями технического задания и календарного плана.

2. Объектом проведения ОПЭ является автотрансформатор АТ-5, АТДЦТН-250000/500/110/10, установленный на ПС 750 кВ.

3. Отмечены оригинальные технические решения по термостабилизации при высокой температуре, прошедшие подтверждения в процессе ОПЭ.

4. Прибор МГНП внесен в госреестр типов средств измерений (рег.№ 93298-24).

5. Газоанализатор подтвердил свою работоспособность в разных климатических условиях (как при низкой, так и при высокой температуре), что показано на сводной диаграмме результатов измерения прибора и двух химических лабораториях.

6. ОПЭ опытного образца МГНП проходила в соответствии с программой и методикой опытно-промышленной эксплуатации. Учитывая критерии прохождения ОПЭ, указанные в данном документе, можно сделать вывод об успешном прохождении ОПЭ. Акт об окончании ОПЭ подписан представителями филиала ПАО «Россети» - Московское ПМЭС и исполнительного аппарата ПАО «Россети».

7. Созданный МГНП имеет существенные конкурентные преимущества:

- по критерию «малообслуживаемости» за счет необходимости однократной калибровки исключительно в процессе производства;
- по отсутствию газа-носителя;
- по возможности самокалибровки в процессе эксплуатации;
- отсутствие необходимости применения коэффициента растворимости (Оствальда).

8. Целесообразность перевода МГНП в промышленную эксплуатацию.

#### **Совместное заседание решило:**

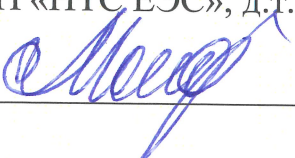
1. Одобрить результаты этапа 19 «Проведение опытно-промышленной эксплуатации МГНП»;

2. Рекомендовать ПАО «Россети» принять этап 19 «Проведение опытно-промышленной эксплуатации МГНП» НИОКР «Разработка типовых требований к построению единой цифровой сети АСМД (ЕС АСМД) основного оборудования, эксплуатируемого на ПС 110-750 кВ, на базе СИМ-модели с созданием единого облачного сервера и реализацией пилотного проекта ЕС АСМД с применением современных датчиков и средств мониторинга».

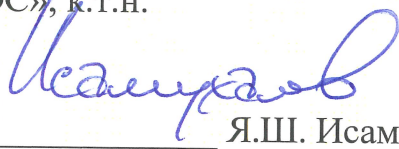
3. ООО «БО-ЭНЕРГО.АСТС» совместно с филиалом ПАО «Россети» - Московское ПМЭС в кратчайший срок обеспечить повторный

замер водорода на том же АТ путем корректировки работы измерительного элемента по водороду МГНП для подтверждения возможности измерения низких концентраций водорода в полевых условиях.

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