

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ
СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ
НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ
СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

СБОРНИК ДОКЛАДОВ XXX ПЛЕНАРНОГО ЗАСЕДАНИЯ
ОБЩЕСТВЕННОГО СОВЕТА СПЕЦИАЛИСТОВ
ПО ДИАГНОСТИКЕ СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
(Тольятти, 4 – 8 августа 2025 года)

НОВОСИБИРСК
2026

УДК 621.31(063)+004.8(063)+621.314.21/.26(063)
С409

ОРГКОМИТЕТ

Председатель оргкомитета

Утепов Алексей Ерланович, председатель Общественного Совета по диагностике силового электрооборудования при ООО «ИТЦ УралЭнергоИнжиниринг», г. Екатеринбург, технический директор ООО «ИТЦ УралЭнергоИнжиниринг»

Сопредседатели оргкомитета

Проскурин Евгений Анатольевич, генеральный директор группы компаний ATF, г. Тольятти
Осотов Вадим Никифорович, к.т.н., основатель Общественного Совета по диагностике силового электрооборудования при ООО «ИТЦ УралЭнергоИнжиниринг», г. Екатеринбург, главный специалист ООО «ИТЦ УралЭнергоИнжиниринг»

Славинский Александр Зиновьевич, д.т.н., вице-президент АЭН РФ, генеральный директор ООО «Завод «Изолятор»», руководитель НИК D1 РНК СИГРЭ, Представитель РФ в ИК D1 СИГРЭ, г. Москва

Овсянников Александр Георгиевич, проф., д.т.н., председатель ОСС ДЭУ, г. Новосибирск

Секретари оргкомитета

Владимирова Марина Николаевна, секретарь Общественного Совета по диагностике силового электрооборудования при ООО «ИТЦ УралЭнергоИнжиниринг», г. Истра

Тестова Юлия Ивановна, руководитель отдела продаж и маркетинга ООО «Системы охлаждения», г. Тольятти

Толчин Владимир Михайлович, секретарь ОСС ДЭУ, г. Новосибирск

С409 **Системы мониторинга электрооборудования. Искусственный интеллект. Цифровые двойники. Способы повышения нагрузочной способности силовых трансформаторов** : сборник докладов XXX пленарного заседания Общественного Совета специалистов по диагностике силового электрооборудования (Тольятти, 4 – 8 августа 2025 года) / Коллектив авторов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2026. – 176 с.

ISBN 978-5-7782-5662-0

В сборник вошли материалы докладов XXX пленарного заседания Общественного Совета специалистов по диагностике силового электрооборудования и международной научно-практической конференции, объединённой с III конференцией «Трансформаторы России», состоявшихся 4–8 августа 2025 года в г. Тольятти. Основными темами конференции стали «Системы мониторинга электрооборудования. Искусственный интеллект. Цифровые двойники» и «Способы повышения нагрузочной способности силовых трансформаторов». В представленных материалах рассмотрены современные методы диагностирования и мониторинга электрооборудования, применение искусственного интеллекта и цифровых моделей, вопросы повышения надёжности и нагрузочной способности силовых трансформаторов, контроля состояния изоляции, трансформаторных масел, высоковольтных вводов и устройств РПН, а также новые технические и технологические решения в области эксплуатации и обслуживания энергетического оборудования.

Тексты докладов приведены в авторской редакции с сохранением исходного оформления.

Сборник будет полезен инженерам, исследователям и специалистам, занимающимся эксплуатацией и обслуживанием электротехнического оборудования, а также студентам и аспирантам, интересующимся современными технологиями в области диагностики и ремонта электрооборудования.

УДК 621.31(063)+004.8(063)+621.314.21/.26(063)

ISBN 978-5-7782-5662-0

© Коллектив авторов, 2026

© Новосибирский государственный технический университет, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Рахманкулов Ш.Ф., Гарифуллин М.Ш., Галиев И.Ф.</i> БОЛЬШИЕ ЯЗЫКОВЫЕ МОДЕЛИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ В ДИАГНОСТИКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	5
<i>Давиденко И.В.</i> ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОПРОСАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАСЛОНАПОЛНЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	32
<i>Хальясмаа А.И.</i> ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ	49
<i>Кудрявцев Е.В.</i> РЕШЕНИЯ ОТ АТФ ПО ДИАГНОСТИКЕ И МОНИТОРИНГУ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	55
<i>Трубилов С.В.</i> ЦИФРОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В ТРАНСФОРМАТОРОСТРОЕНИИ: КАК ООО «АВТОТРАНСФОРМАТОР» ВНЕДРЯЕТ AI И МЕНЯЕТ ПАРАДИГМУ ОТРАСЛИ	61
<i>Милованова М.С.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КОМПЛЕКСНЫХ АКУСТИКО-ИНФРАКРАСНЫХ ДЕФЕКТОСКОПАХ	64
<i>Проскурин Е.А.</i> ТРАНСФОРМИРУЮЩИЕСЯ ТРАНСФОРМАТОРЫ: ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В ЭНЕРГЕТИКЕ	66
<i>Дарьян А.А., Образцов Р.М., Максимченко А.В., Вераксо Д.Э.</i> ПРОГРАММНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ.....	71
<i>Суханов А.Ю.</i> ОСНОВЫ НАДЕЖНОСТИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ СИСТЕМ ИЗОЛЯЦИИ С ПОВЫШЕНИЕМ ИХ НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ	86

<i>Сытников С.Ю., Елясин М.С.</i> ПОВЫШЕНИЕ НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ, ТЕПЛОВАЯ МОДЕЛЬ И ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК – ЧТО ИХ СВЯЗЫВАЕТ?.....	94
<i>Лютикова М.Н.</i> ДИЭЛЕКТРИКИ ДЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ.....	101
<i>Давиденко И.В., Мойсейченков А.Н., Малыгин И.В., Суханов А.Ю., Дьяков А.В., Лопатин В.В., Шинкаренко С.А.</i> РАЗРАБОТКА СТАНДАРТА «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ СОСТОЯНИЯ УСТРОЙСТВ РПН ПО АРГ И ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА МАСЛА ИЗ БАКА КОНТАКТОРА ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЕМ 35-220 кВ»	111
<i>Кудрявцев В.В., Купеев А.Г.</i> СЕРВИСНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	123
<i>Осотов В.Н., Утепов А.Е.</i> АНАЛИЗ ОПЫТА ОЦЕНКИ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ БУМАЖНОЙ ИЗОЛЯЦИИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ	126
<i>Филиппов А.А., Славинский А.З.</i> НОВЫЙ ПОДХОД К ПРИЁМО-СДАТОЧНЫМ ИСПЫТАНИЯМ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ КАБЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ.....	132
<i>Тукачев И.Г., Рушинский В.Н.</i> КОНТРОЛЬ ОСТАТОЧНЫХ УСИЛИЙ ПРЕССОВКИ ОБМОТОК СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПО МЕТОДИКЕ НПО «ЛОГОТЕХ»	140
<i>Рушинский В.Н., Тукачёв И.Г., Шлишевский А.В.</i> АВТОРСКАЯ МЕТОДИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ И ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ.....	150
<i>Вихров М.А.</i> СИСТЕМА МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ СТАЦИОНАРНОГО КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ТЕПЛОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.....	154
<i>Володин А.А., Ухин М.А.</i> ГАЗОВОЕ РЕЛЕ С ЭКРАНИРОВАНИЕМ СВЫШЕ 10 000 А/м: РЕШЕНИЕ ДЛЯ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	157
<i>Хренников А.Ю., Кувшинов А.А., Вахнина В.В., Михайлов С.А.</i> ВСПЫШКИ НА СОЛНЦЕ И ВОЗДЕЙСТВИЕ ГЕОИНДУЦИРОВАННЫХ ТОКОВ НА ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ, СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ, ТРУБОПРОВОДЫ, ЖЕЛЕЗНУЮ ДОРОГУ (ПО МАТЕРИАЛАМ CIGRE-2024).....	161