

Общественный Совет специалистов  
по диагностике силового электрооборудования  
при Уральском центре охраны труда и средств защиты энергетиков

## **Информационный бюллетень №23 о пленарном заседании Совета**

**«Современное состояние проблемы оценки технико-экономической  
эффективности систем (методов и средств) диагностирования  
электрооборудования»  
«Общие проблемы диагностики силового электрооборудования»**

Одиннадцатое пленарное заседание Совета проходило 14-15 сентября 2005 года в г. Челябинске совместно с Международным семинаром «Методы и средства оценки состояния энергетического оборудования» и общим собранием Некоммерческим партнёрства по диагностике энергетического оборудования.

В заседании приняли участие:

- 15 из 16 членов Совета с правом решающего голоса (отсутствовали представители Удмуртэнерго)
- 4 из 12 членов Совета с правом совещательного голоса
- представители 20 научно-исследовательских организаций и заводо-изготовителей, в том числе 3 д. т. н. и 9 к. т. н.

Всего было заслушано 32 доклада и сообщения в обсуждении которых приняли участие 52 человека.

Основная часть докладов, своевременно представленных в оргкомитет, вошла в сборник «Методы и средства оценки состояния энергетического оборудования», выпуск 28 (под редакцией А.И. Таджибаева и В.Н. Осотова), изданный Петербургским энергетическим институтом повышения квалификации. Сборник получили все члены Совета с правом решающего голоса и докладчики. Доклады, не вошедшие в этот сборник, включены в настоящий бюллетень.

Составители: Осотов В.Н., Иванов А.М.

Екатеринбург  
2005 г.

## Содержание

1. Решение Совета
2. Положение о Совете (с изменениями от 15.09.2005)
3. Список участников пленарного заседания
4. Перечень докладов и сообщений, вошедших в основной сборник
5. Доклады и сообщения, вошедшие в настоящий бюллетень:
  - **Левин В.М., Емельянов О.В.** Модель распознавания состояния силовых трансформаторов по результатам хроматографии.
  - Базуткин В.В., Алпатов М.Е. Модифицированный метод частотного анализа для диагностики механического состояния обмоток трансформаторов.

Перечень докладов и сообщений, вошедших в основной сборник

1. **Таджибаев А.И.** Методические основы моделирования и анализа температурных признаков пространств изоляции электроустановок.
2. **Лобаев В.Н., Пельц А.С., Смирнов Г.В., Чакст В.Б.** Высоковольтное элегазовое оборудование отечественного производства и системы его диагностики.
3. **Гусейнов Ч.Г., Гусейнов К.А.** Пути повышения эксплуатационной надёжности защитных аппаратов типа ОПН с полимерной изоляцией.
4. **Смирнов Г.В.** Эксплуатационная надёжность элегазового высоковольтного оборудования и микропроцессорных систем диагностики.
5. **Гусейнов Г.А.** Нелинейные ограничители перенапряжений в полимерных корпусах.
6. **Федотов А.Б., Петров А.М., Козлов А.Е., Кулагин Ю.А., Сорокин В.В.** Силовые автоматические выключатели серии ВАЭ ОАО «Новая ЭРА».
7. **Васильев А.П., Турлов А.Г.** Эксплуатационная надёжность комплектных распределительных устройств 6-10 кВ наружной установки в энергосистемах Северо-Запада.
8. **Козлов А.Е., Кулагин Ю.А., Сорокин В.В., Маркевич Н.В., Тонконогов Е.Н.** Оптимизация параметров силовых автоматических выключателей серии ВАЭ ОАО «Новая ЭРА».
9. **Назарычев А.Н., Таджибаев А.И., Колцунова И.** Надёжность эксплуатации высоковольтных выключателей.
10. **Курбатов А.А.** Анализ результатов испытаний РПН серии РС производства «ЭЛПРОМ-ЭНЕРГО».
11. **Назарычев А.Н., Андреев Д.А., Комаров Ю.Н., Смирнов Н.Н.** Модель оценки технического состояния контактной системы высоковольтных воздушных выключателей в стационарных режимах работы.
12. **Лебедев Ю.В.** Применение полупроводниковых коммутирующих устройств в электроустановках.
13. **Монастырский А.Е.** Современные методы и технические средства измерения частичных разрядов в высоковольтных установках.
14. **Лунин В.П., Аносов В.Е.** Силовые полупроводниковые коммутационные аппараты в системе управления шунтирующих реакторов трансформаторного типа.
15. **Николаев Г.А.** Оценка технико-экономической эффективности комплексного диагностирования маслонаполненного электрооборудования в системе железнодорожного транспорта.
16. **Русов В.А., Ботов С.В., Софьина Н.Н.** Экономическая эффективность применения в системах мониторинга трансформаторов методов диагностики и поиска дефектов.
17. **Брайан Д. Спарлинг** Повышение уровня мониторинга и диагностики для оптимизации передачи и распределения электроэнергии в целях улучшения финансовых показателей.
18. **Роберт Ченир, Жак Обен** Оценка экономического эффекта. Оценка рисков перегрузки силового трансформатора.
19. **Хохлов А.В.** Исходные данные для технико-экономического обоснования внедрения системы мониторинга для маслонаполненного оборудования.
20. **Осотов В.Н., Иванов А.М.** О некоторых проблемах организации диагностирования электрооборудования в условиях структурной перестройки отрасли.
21. **Давиденко И.В., Комаров В.И.** Современные проблемы и пути оценки технико-экономической эффективности систем диагностирования электрооборудования.
22. **Галкин В.С.** Проблемные вопросы по мониторингу основного электрооборудования подстанций 500 кВ.
23. **Кайсин И.В.** Современное состояние и проблемы оценки технико-экономической эффективности систем диагностирования электрооборудования на примере ОАО «Кировэнерго».

24. **Матвеев Ю.В.** Техничко-экономическая эффективность тепловизионной системы диагностирования электрооборудования.
25. **Кудренко А.В.** Общие проблемы диагностики силового электрооборудования в свете реформирования энергосистемы ОАО «Пермэнерго».
26. **Назолин А.Л., Поляков В.И.** Виброакустическая диагностика статора турбогенератора под нагрузкой.
27. **Левин В.М., Емельянов О.В.** Статистическая модель нормально работающего (бездефектного) трансформатора с учётом режимов его работы в электрической сети.
28. **Сидельников Л.Г., Санников А.Г.** Диагностика силовых кабельных линий среднего напряжения методом частичных разрядов и проблемы обслуживания по техническому состоянию.
29. **Овсянников А.Г., Цариковский А.А.** Влияние высокочастотных перенапряжений на трансформаторы тока.
30. **Хренников А.Ю., Сафонов А.А., Якимов В.А.** Выявление деформаций обмоток силовых трансформаторов методом низковольтных импульсов.
31. **Кудрявцев В.Ю., Коржавин Ю.А.** Формирование новых подходов к управлению ресурсами основного оборудования.
32. **Шураков В.П.** Итоги работы и некоторые проблемы Электротехнического отдела Пермского филиала ТГК № 9 в части диагностики электрооборудования в 2005 году.
33. **Емельянов В.И., Тукачёв И.Г.** Определение технического состояния опорно-стержневой изоляции без отключения от сети.
34. **Богатенков С.Н., Малеев В.А.** Разработка методики и аппаратуры виброакустической диагностики технического состояния опорно-стержневых изоляторов.
35. **Назарычев А.Н., Андреев Д.А., Савельев В.А., Анастасенков Д.А.** Оценка показателей надёжности асинхронных электродвигателей с учётом режимов и условий работы.
36. **Просвирнин Д.Н.** Современное состояние и проблемы технико-экономической эффективности систем (методов и средств) диагностирования электрооборудования. Общие проблемы диагностики силового электрооборудования.
37. **Славинский А.З., Кассихин С.Д., Никитин Ю.В., Сипилкин К.Г., Устинов В.Н.** Новые разработки и перспективные программы ЗВО «Мосизолятор».
38. **Назарычев А.Н., Таджикибаев А.И., Андреев Д.А.** Оценка технического состояния силовых кабелей по результатам замеров эксплуатационных факторов.
39. **Славинский А.З., Устинов В.Н.** Диагностика и ремонт высоковольтных вводов.
40. **Ильиных М.В., Сарин Л.И., Сенченко В.А., Дарков Н.А.** Система регистрации перенапряжений в сетях 6-35 кВ.
41. **Фишов А.Г., Лыкин А.В.** Диагностика систем учёта электроэнергии в высоковольтных распределительных электрических сетях на основе косвенных измерений.
42. **Монастырский А.Е., Бунин В.И., Евдокимов Я.А.** Техничко-экономические проблемы диагностики трансформаторного оборудования.
43. **Долин А.П., Смекалов В.В., Кошелев М.А., Пингаль Ю.С., Хренов С.И.** О разработке типовой программы комплексного диагностического обследования силовых трансформаторов (автотрансформаторов) и шунтирующих реакторов 110-750 кВ.
44. **Живодёрников С.В., Русов В.А., Козлов В.И.** Мониторинг состояния маслонаполненных вводов под рабочим напряжением.
45. **Кузнецов Е.П.** Анализ и оценка эффективности технической диагностики энергетических объектов.

Решение одиннадцатого пленарного заседания «Общественного Совета специалистов по диагностике силового электрооборудования при УРЦОТ» (Совет).  
г. Челябинск 15.09.2005 г.

Заслушав и обсудив доклады и выступления членов Совета, а также представителей:

- ПЭИПК, г. Санкт-Петербург (к.э.н. Кузнецов Е.П.)
- СПбГТУ, г. Санкт-Петербург (к.т.н. Монастырский А.Е.)
- ПФФ «Виброцентр», г. Пермь (к.т.н. Русов В.А.)
- ПЕРГАМ, г. Екатеринбург (Хохлов В.А., представивший сводный доклад представителей фирм GE Energy и GE Sypotec Inc. (Канада)
- Мосизолятор, г. Москва (Устинов В.Н.)
- ТЕСТ, г. Пермь (к.т.н. Сидельников Л.Г.)
- НСПБ – филиал ОАО «ФСК ЕЭС», г. Новосибирск (д.т.н. Овсянников А.Г., к.т.н. Живодёрников С.В.)
- НГТУ, г. Новосибирск (к.т.н. Левин В.М.)
- МЭИ (ТУ), г. Москва (к.т.н. Пинталь Ю.С.)
- ООО «ЭМА», г. Новосибирск (к.т.н. Вдовико В.П.)
- UAB «Aeris Struktura», Литва, г. Клайпеда (Арминас Луниа)
- Журнала «Техсовет», г. Екатеринбург (Бакин М.И.)

по темам: «Современное состояние и проблемы оценки технико-экономической эффективности систем (методов и средств) диагностирования электрооборудования» и «Общие проблемы диагностики силового электрооборудования»,

Совет **ОТМЕЧАЕТ:**

- В современных условиях значительно возрастает интерес к автоматизированным системам диагностирования электрооборудования, позволяющим существенно расширить объём и качество информации о фактических режимах работы и состоянии электрооборудования, что, в конечном итоге, позволяет повысить надёжность и экономичность систем электроснабжения.
- Хотя в принципе технико-экономическая эффективность систем диагностирования достаточно очевидна, фактический эффект должен рассчитываться в каждом конкретном случае с учётом своеобразия местных условий и рыночных критериев эффективности.
- Широкое практическое использование имеющихся методов расчёта технико-экономической эффективности различных систем диагностирования в настоящее время сдерживается по целому ряду причин: отсутствие достоверных данных о фактических значениях показателей надёжности конкретных типов электрооборудования; отсутствие достоверных данных о фактическом ущербе как от аварийных повреждений, так и от профилактических ремонтов электрооборудования; неопределённость взаимоотношений поставщиков и потребителей электроэнергии; трудность учёта некоторых факторов (социальных, экологических и т. п.). В этих условиях становится неизбежным использование экспертных оценок при расчёте технико-экономической эффективности тех или иных систем диагностирования, что хотя и снижает точность оценки экономического эффекта, но, как правило, позволяет правильно выбрать стратегию и тактику развития систем диагностирования.
- В связи с выделением диагностических подразделений в категорию «непрофильного бизнеса» особую актуальность приобретает проблема ценообразования на диагностические услуги, так как в новых условиях вся прибыль, полученная в результате проведения работ по диагностированию электрооборудования, остаётся в распоряжении заказчика-владельца электрооборудования. В то же время для качественного диагностирования добросовестный исполнитель (подрядчик) должен использовать современную достаточно дорогостоящую аппаратуру и не менее дорогостоящие наукоёмкие диагностические технологии. К сожалению, отраслевые

документы (например, «Справочник структурных показателей для формирования свободных цен на энергоремонт в условиях перехода к рыночной экономике», разработанный ЦКБ Энергоремонт), не учитывают этих обстоятельств.

- Имеющийся опыт проведения конкурсного отбора на оказание диагностических услуг также пока не внушает оптимизма, так как зачастую единственным критерием отбора становится цена услуги или принадлежность подрядчика к «нужной корпоративной структуре» без учёта фактической информационной ценности услуги.
- Единственной, известной попыткой разработки новой стратегии и тактики диагностирования электрооборудования являются работы, выполняемые ФСК ЕЭС, которые, однако, носят закрытый корпоративный характер и поэтому не могут учитывать всего разнообразия современных условий функционирования как «чисто энергетических», так и «непрофильных» диагностических подразделений в условиях завершающейся реструктуризации отрасли. В частности, на данный момент отсутствует какая-либо целенаправленная координация работ по определению стратегии и тактики диагностирования электрооборудования на генерирующих предприятиях. Появившийся впервые в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» раздел «Примерный порядок технического диагностирования электроустановок потребителей» носит чисто рамочный характер и не может рассматриваться как полноценный документ.

В целях дальнейшего развития и совершенствования системы диагностирования силового электрооборудования

Совет **РЕШАЕТ:**

1. Рекомендовать всем заинтересованным организациям:
  - Продолжить поиск новых форм организации диагностирования силового электрооборудования в условиях завершающейся реструктуризации отрасли.
  - Считать целесообразным широкое внедрение различных систем мониторинга и экспертных систем диагностирования электрооборудования после проведения корректной оценки их технико-экономической эффективности.
  - Продолжить работы по совершенствованию методов анализа и оценки эффективности систем, методов и средств технического диагностирования.
  - При разработке основополагающих документов и стандартов организаций включать в них раздел «Техническое диагностирование энергоустановок, коммуникаций, зданий и сооружений».
  - Для оценки технико-экономической эффективности систем диагностирования электрооборудования привлекать в качестве независимых экспертов компетентных специалистов других организаций.
  - В целях обобщения отечественного опыта и совершенствования методов оценки технико-экономической эффективности систем диагностирования направлять все имеющиеся сведения о размерах ущерба от отказов, отбраковки и фактической стоимости различных ремонтов электрооборудования в ПЭИПК на кафедру «Энергетический надзор и энергосберегающие технологии» Кузнецову Е.П.
  - При конкурсном отборе подрядчиков на проведение диагностических работ учитывать не только стоимость работ, но, в первую очередь, совершенство методического обеспечения и применяемой диагностической аппаратуры, квалификацию исполнителей, опыт и результаты выполненных работ, а также ценность и полноту получаемой в конечном итоге информации.
  - При диагностировании маслонеполненного электрооборудования расширить номенклатуру анализов трансформаторного масла, включая, в частности, оценку перекисного числа как индикатора образования X-воска.
2. Призвать всех специалистов и организации, оказывающих диагностические услуги, независимо от их ведомственной принадлежности к активному участию в выработке

современной стратегии и тактики диагностирования электрооборудования путём активного обмена опытом и участия в работе различных неформальных, профессиональных объединениях.

3. Поддерживать инициативу ПЭИПК и НПДЭО о создании «Российского совета по диагностике энергетического оборудования». Считать целесообразным базирование центрального органа «Российского совета» в г. Новосибирске, являющегося естественным географическим центром страны, в котором располагаются многие ведущие организации и специалисты в области диагностирования энергетического оборудования (НГТУ, НСПБ - филиал ОАО «ФСК ЕЭС», СибНИИЭ, ПЭИПК и др.). Для подготовки проекта основополагающих документов «Российского совета» создать рабочую группу в составе:

- д.т.н. Овсянников А.Г. (г. Новосибирск, зав. каф. НГТУ, директор НСПБ - филиал ОАО «ФСК ЕЭС») – председатель,
- к.т.н. Таджибаев А.И. (г. Санкт-Петербург, ректор ПЭИПК) – зам. председателя,
- к.т.н. Осотов В.Н. (г. Екатеринбург, доцент УГТУ-УПИ, гл. специалист ОАО «Свердловэлектроремонт», председатель «Общественного совета при УРЦОТ») – зам. председателя,
- к.т.н. Монастырский А.Е. (г. Санкт-Петербург, зав. НИИС СПбГТУ, исп. директор НПДЭО),
- Устинов В.Н. (г. Москва, зам. директора ЗАО «Мосизолятор»),
- к.т.н. Сидельников Л.Г. (г. Пермь, исп. директор ООО «Тест»),
- Емельянов В.И. (г. Снежинск, НПО «Логотех»).

Рекомендовать рабочей группе подготовить проекты документов не позднее первого квартала 2006 года для обсуждения на рабочем заседании «Общественного Совета при УРЦОТ», семинарах ПЭИПК и НПДЭО.

4. Внести в положение о Совете поправки, предоставляющие право членства в Совете физическим лицам, и утвердить положение в новой редакции.
5. Принять в члены Совета как юридическое лицо ОАО «Свердловэлектроремонт».
6. Обратить внимание членов Совета, не представивших доклады на настоящем пленарном заседании, на необходимость выполнения решений Совета по активизации работы в Совете.
7. Просить ООО «ПНП Болид» принять следующее пленарное заседание Совета в сентябре 2006 года в г. Новосибирске. В качестве резервной принимающей стороны считать ООО «РДК Электрические сети». Окончательное решение о месте и сроках проведения пленарного заседания принять на рабочем заседании Совета в 2006 г.
8. Основными темами следующего пленарного заседания Совета считать: «Программы и методы комплексного диагностирования оборудования электрических сетей» и «Общие проблемы диагностики силового электрооборудования». Окончательно тематику пленарного заседания и круг приглашаемых специалистов и организаций уточнить на рабочем заседании Совета.
9. Следующее рабочее заседание Совета провести в первом квартале 2006 г. в УРЦОТ. Рекомендовать УРЦОТ приурочить к рабочему заседанию Совета проведение семинара по диагностированию электрооборудования.
10. Поручить членам Совета – представителям Свердловэнерго, Свердловэлектроремонта и УРЦОТ подготовить краткий информационный бюллетень по материалам данного заседания и разослать его членам Совета. Включить в этот бюллетень доклады и сообщения, не вошедшие в основной сборник докладов. Просить руководителей указанных выше организаций оказать членам Совета содействие в подготовке и выпуске бюллетеня.

Председатель Совета  
Секретарь Совета

В.Н. Осотов  
А.М. Иванов