



РусГидро
Чистая энергия

Опыт эксплуатации системы диагностики частичных разрядов гидроагрегата Загорской ГАЭС

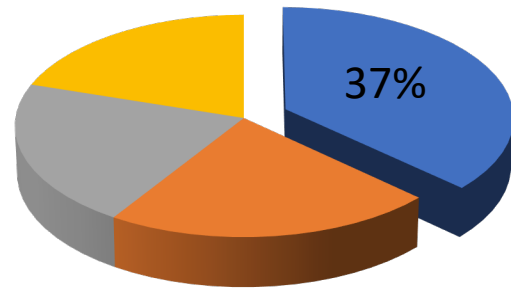
Ноябрь, 2019г.



РусГидро
Чистая энергия

Статистические исследования и обзоры

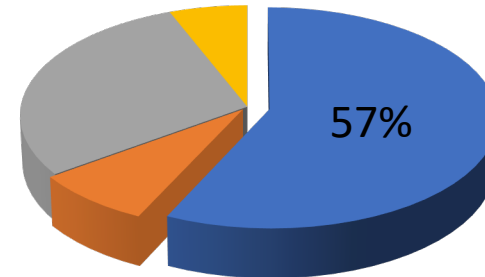
- АВАРИИ И ПОЛОМКИ
ГЕНЕРАТОРОВ
 - EPRI
- (Electric Power Research Institute)



■ Проблемы в электрической изоляции

- ОТКАЗЫ ГЕНЕРАТОРОВ

- Обзор аварий гидрогенераторов
(Survey of hydrogenerator failures,
Technical Brochure WG A1.10,
CIGRE`09)



■ Разрушения электрической изоляции

ЧР - симптом большинства разрушающих процессов

- Перегрев стержней
- Вибрация стержней в пазу
- Разрушение полупроводящего слоя старение изоляции
- Циклические нагрузки
- Загрязнение обмотки: (поверхностные разряды) и др.



РусГидро
Чистая энергия

Мониторинг технического состояния оборудования

Оффлайн



Онлайн

периодический

постоянный



РусГидро
Чистая энергия

ГОСТ IEC/TS 60034-27-2-2015

Машины электрические вращающиеся. Часть 27-2. Измерения частичного разряда на изоляции статорной обмотки включенных в сеть вращающихся электрических машин (2017-03-01)

- Измерительная техника и оборудование
- Установка оборудования
- Стандартизация и процедура испытаний
- Последовательность измерений
- Снижение шума
- Оформление результатов
- Интерпретация результатов



РусГидро
Чистая энергия

Схема установки датчиков системы мониторинга

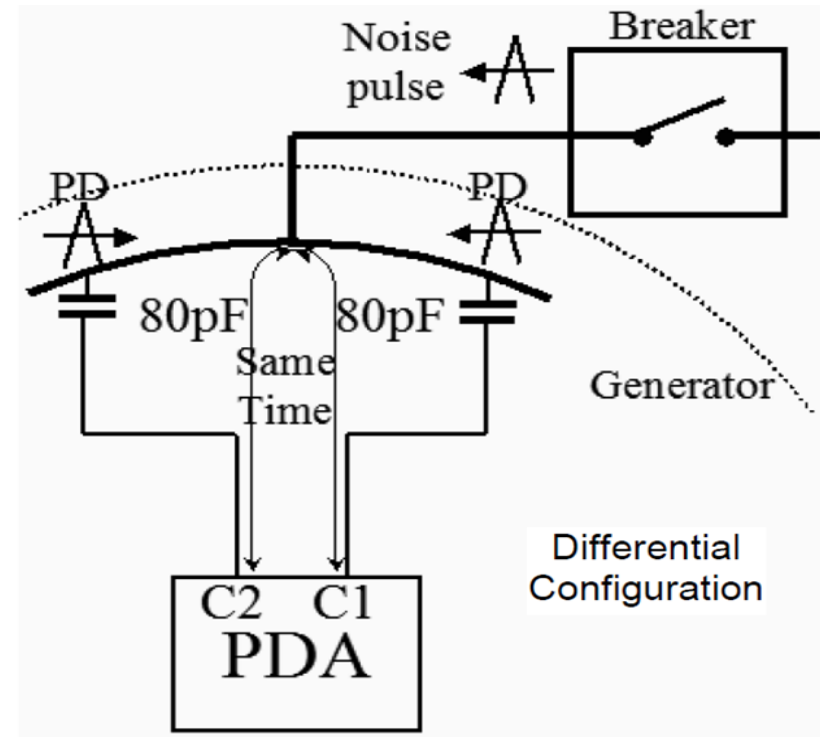
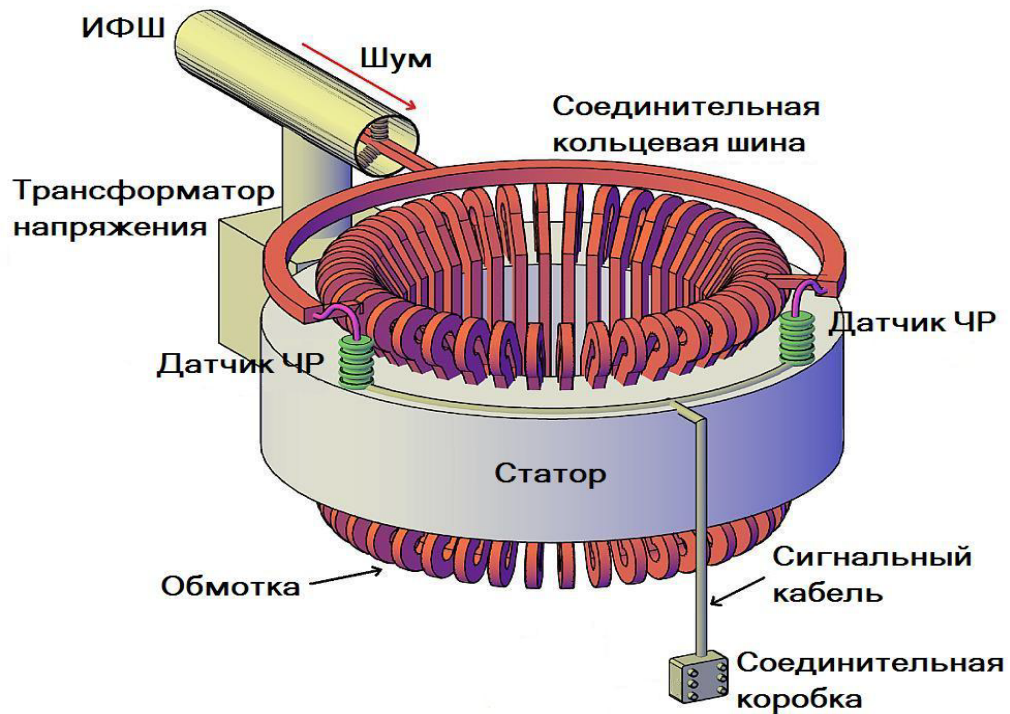


Figure 1



РусГидро
Чистая энергия

Оборудование системы диагностики ЧР Загорской ГАЭС



Эпоксидно-слюдаые
датчики 80 пФ

Рабочее место оператора

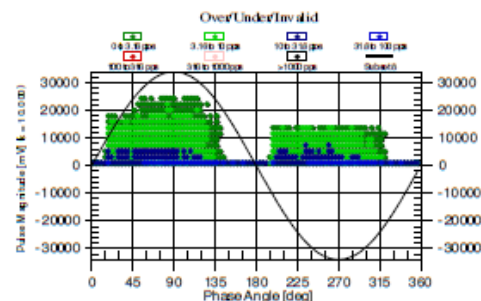


Переносной
прибор-анализатор
PDA-IV

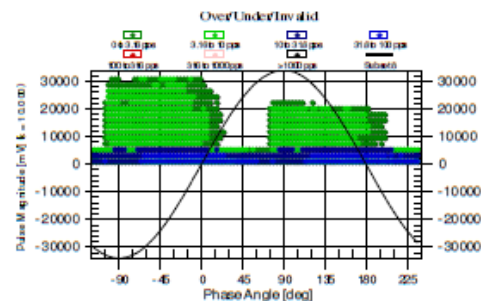


РусГидро
Чистая энергия

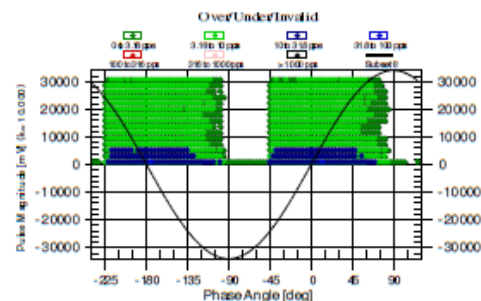
Высокая разрядная активность



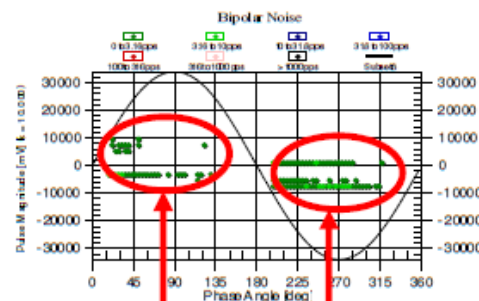
Phase: A, Sensor(s): C1-1, C1-4, Start Time: 9/29/2008 12:24:24



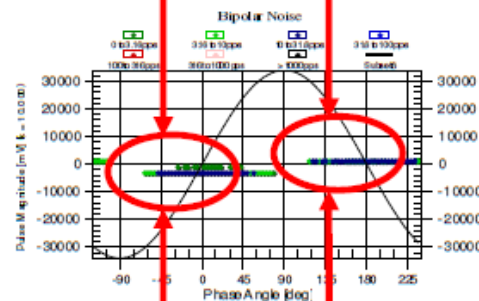
Phase: B, Sensor(s): C2-1, C2-4, Start Time: 9/29/2008 12:27:12 PM



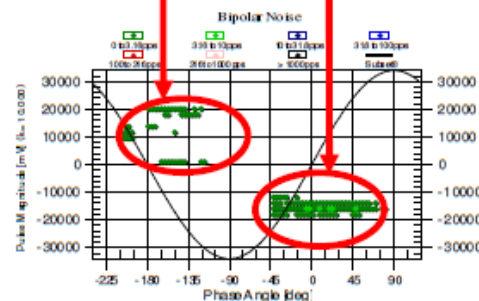
Phase: C, Sensor(s): C3-1, C3-4, Start Time: 9/29/2008 12:30:04 PM



Start Time: 9/29/2008 12:15:29 PM



Start Time: 9/29/2008 12:18:25 PM



Start Time: 9/29/2008 12:21:18 PM

Импульсы шума > 30 000 mV на фазе C



РусГидро
Чистая энергия

Локализация источника высокой разрядной активности

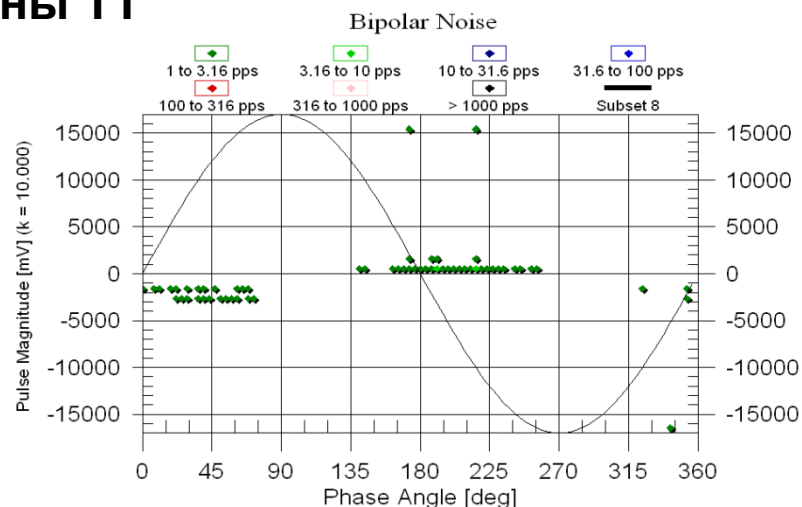
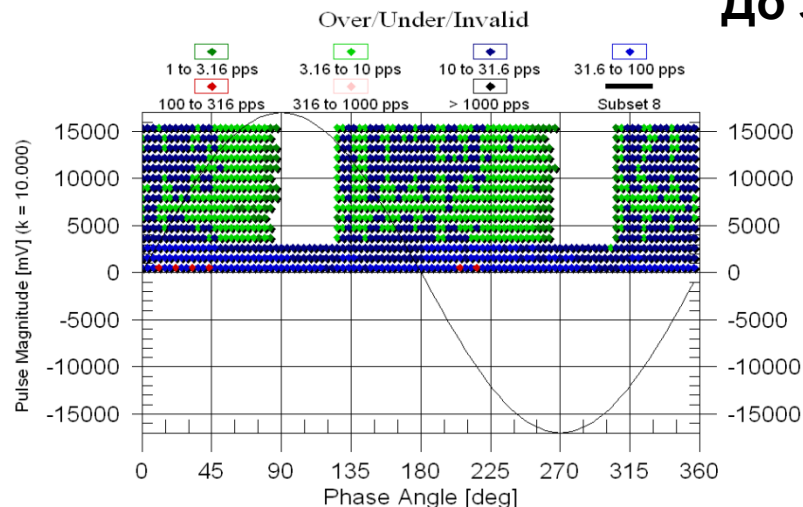




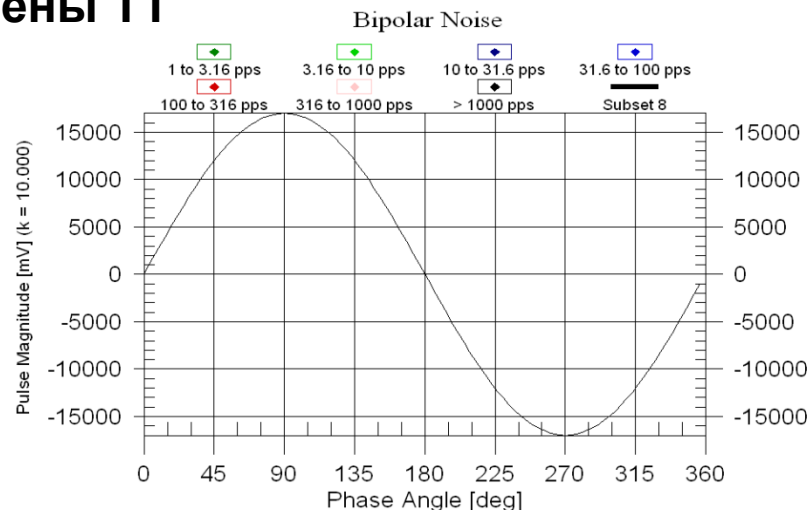
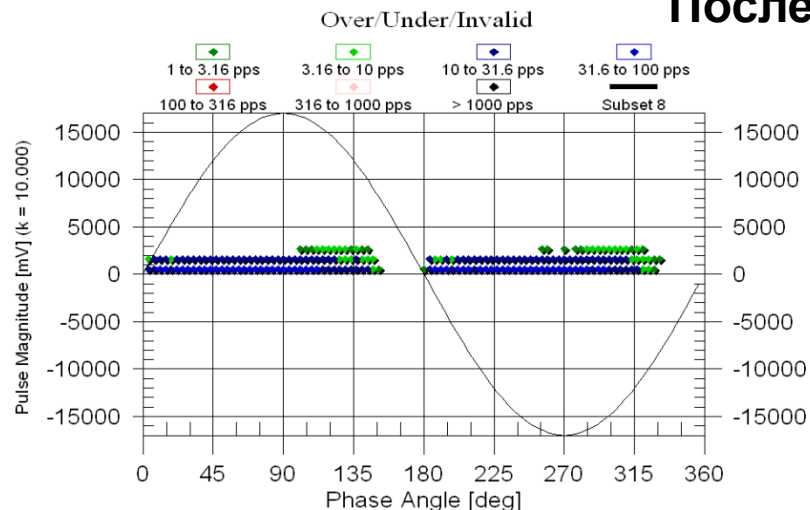
РусГидро
Чистая энергия

Измерения ЧР до и после замены трансформатора тока фазы С

До замены ТТ



После замены ТТ



Интерпретация результатов измерений

- Анализ динамики (тренда)
- Анализ амплитуды импульсов (2D)
- Анализ графика с привязкой к фазе (3D)



РусГидро
Чистая энергия

Постоянный мониторинг ЧР

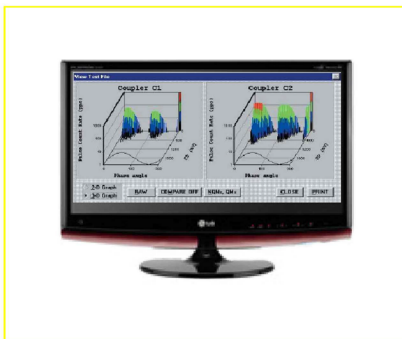
- **Автоматизация процесса регистрации данных**
- **Организация удаленного управления сбором данных**
- **Интеграция мониторинга ЧР в единую систему управления и контроля**
- **Измерения ЧР при стабильных и постоянных параметрах электрической машины**



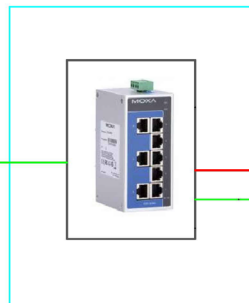
РусГидро
Чистая энергия

Система постоянного онлайн мониторинга ЧР

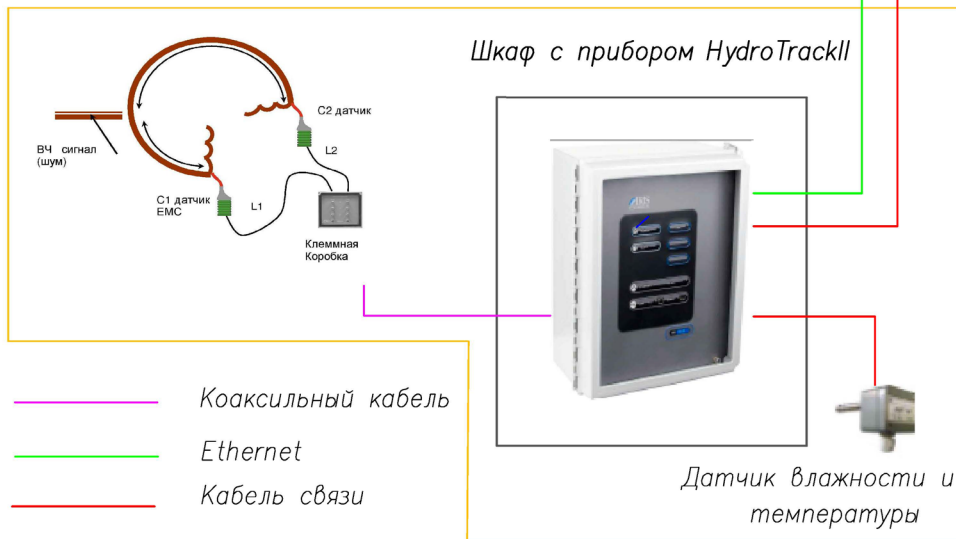
АРМ оператора



Шкаф связи



Помещение машзала





РусГидро
Чистая энергия

Планирование воздействий на активы общества





РусГидро
Чистая энергия

Экономический эффект

Инвестиции

Риски

Стоимость
оборудования,
монтаж и наладка

Расходы на
обучение
специалистов

Стоимость ремонта

Плата за мощность

Штрафы за
недовыработку
электроэнергии



РусГидро
Чистая энергия

Перспективы развития

- **Внедрение систем периодического онлайн мониторинга**
- **Архивирование и передача результатов**
- **Создание собственной базы данных измерений**
- **Анализ полученных данных и его результат**
- **Разработка нормативной базы**