

## **Обнаружение витковых замыканий обмотки ротора**

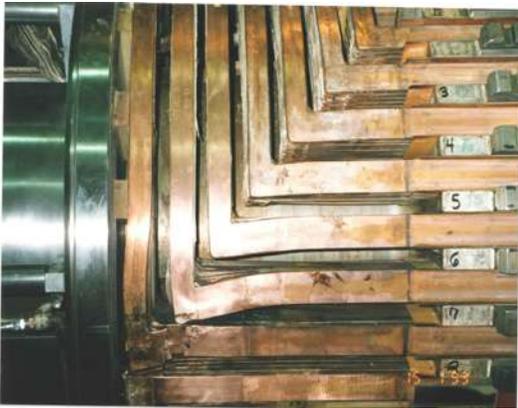
**Датчики воздушного зазора**

**Системы анализа короткозамкнутых витков**

**Услуги по установке, тестированию и анализу**

**Обучение по месту**

# Короткозамкнутые витки - почему нужно знать?



Деформация лобовой части витка № 6 привела к контакту с лобовой частью витка № 7 (межвитковое замыкание).

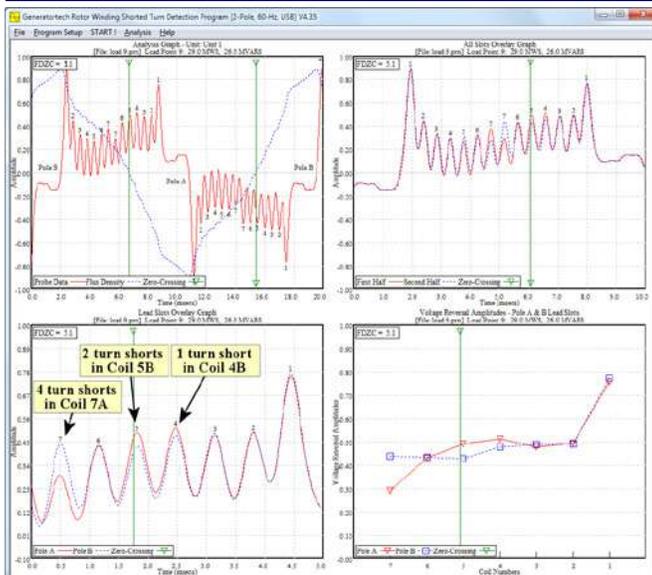
Проблемы с генератором часто решаются путем устранения. Точная оценка обмоток ротора обеспечивает отличную отправную точку на пути к правильной идентификации и решению проблем с ротором генератора.

Короткозамкнутые витки обмотки ротора обычно вызваны повреждением изоляции между отдельными витками. Причинами повреждения изоляции могут быть циклы "пуск-останов", сетевые помехи, загрязнение, влажность, производственные дефекты и повреждения при установке бандажного кольца.

Влияние работы с короткозамкнутыми витками может варьироваться от отсутствия проблем до аномальной вибрации, пониженных пределов нагрузки, более высоких рабочих температур и внезапных остановов. Generatortech специализируется на обнаружении короткого замыкания и может помочь оперативному персоналу и инженерам выявить причину аномальной вибрации, помочь в принятии основных решений по техническому обслуживанию и проверить качество новых и "перемотанных" роторов.

Короткозамкнутые витки часто развиваются со временем. Регулярное тестирование обмоток ротора позволяет активно контролировать их, предоставляя ценную информацию для ваших прогнозирующих планов технического обслуживания.

## Программа сбора и анализа данных Generatortech



### Золотой стандарт отрасли

Программа сбора и анализа данных - основа инструментария для онлайн-диагностики обмотки ротора Generatortech. Данное ПО является интуитивно понятным и простым в использовании. Алгоритмы анализа откорректированы с учетом более чем двадцатилетнего опыта работы с обмотками возбуждения с короткозамкнутыми витками. Производители генераторов, сервисные компании и электростанции во всем мире используют программу сбора и анализа данных Generatortech для удовлетворения потребностей в обнаружении короткозамкнутых витков обмотки ротора.

Программа сбора и анализа данных Generatortech определяет количество и расположение короткозамкнутых витков в обмотке ротора генератора, работающего при нормальных условиях. ПО предоставляет возможности как автоматического, так и ручного сбора данных.

Generatortech предлагает бесплатную техническую поддержку для всех заказчиков, которые приобретают программу сбора и анализа данных. Заказчикам рекомендуется направить свои данные в Generatortech для экспертизы.

## Методика тестирования на короткозамкнутые витки

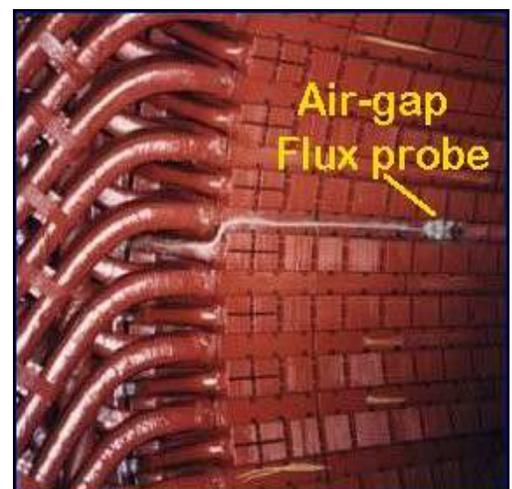
Постоянный датчик воздушного зазора (air-gap flux probe) установлен на статорном клине генератора (вблизи стороны турбины). Сигнальный кабель выведен из генератора в клеммную коробку или сальник корпуса, который имеет встроенный тестовый BNC-разъем.

Портативная или постоянно смонтированная система Generatortech подключается к тестовому BNC-разъему для сбора данных.

Данные записываются при различных нагрузках, чтобы максимизировать чувствительность обнаружения короткозамкнутых витков для каждой катушки обмотки ротора, тем самым устраняя как ложные срабатывания (ложные идентификации короткозамкнутых витков), так и ложные несрабатывания (неспособность идентифицировать фактические короткозамкнутые витки).

Программа сбора и анализа данных Generatortech анализирует записанные данные и предоставляет как графические, так и количественные результаты.

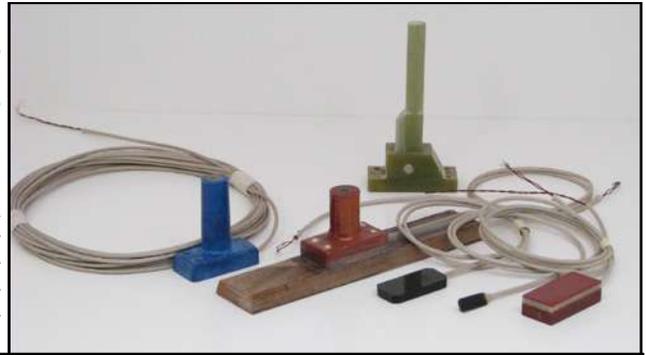
Данные обычно собираются и анализируются с интервалом в 6 месяцев или год, или чаще, если условия эксплуатации вызывают беспокойство в связи с тем, что при предыдущих измерениях были обнаружены короткозамкнутые витки.



# Продукты Generatortech

## Постоянные датчики воздушного зазора

специально разработаны и изготовлены для генератора конкретного типа. Правильные размеры и параметры чувствительности датчика магнитного потока необходимы для получения сигналов самого высокого качества, которые будут использоваться для анализа. Для проектирования и построения оптимального датчика для каждого генератора используется множество доступных моделей и конструктивных материалов. Эти материалы невосприимчивы к обычно суровым условиям внутри генератора и должны выдерживать срок службы статора. Все комплекты для установки датчика поставляются с клеммной коробкой NEMA 4 для генераторов с воздушным охлаждением или газонепроницаемым сальником для генераторов с водородным охлаждением.



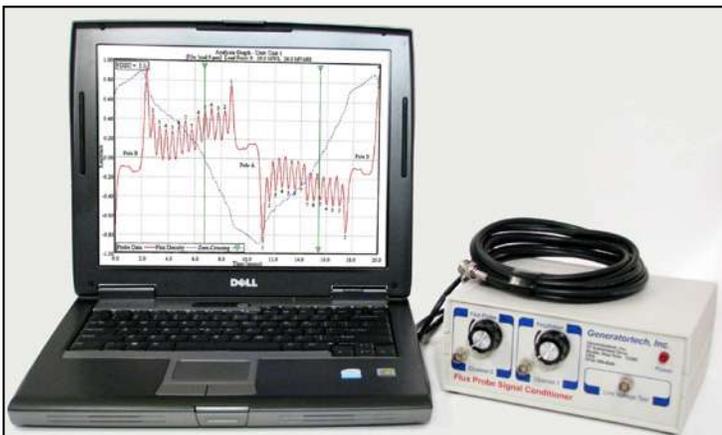
## Временные датчики воздушного зазора

доступны для машин с водородным и воздушным охлаждением. Они вставляются через вентиляционный паз статора в воздушный зазор.



## Портативная система анализа

Generatortech 9610 для сбора и анализ данных - «рабочая лошадка» для обнаружения короткозамкнутых витков обмотки ротора с конца 1980-х. Система поставляется в прочном чехле, выполненном по индивидуальному заказу, для максимальной защиты и портативности (ноутбук - опционально). Новейшая версия программы сбора и анализа данных Generatortech обеспечивает:



усовершенствованные графики и диаграммы данных  
возможность предварительной настройки информации о генераторах (до 15 единиц)

все диаграммы и графики могут быть сохранены как JPG  
кривая анализа может отображаться при оцифровке и получении тестовых данных.

данные испытаний могут быть автоматически сохранены в точках оптимальной нагрузки для анализа каждой отдельной катушки и/или с заданными временными интервалами.

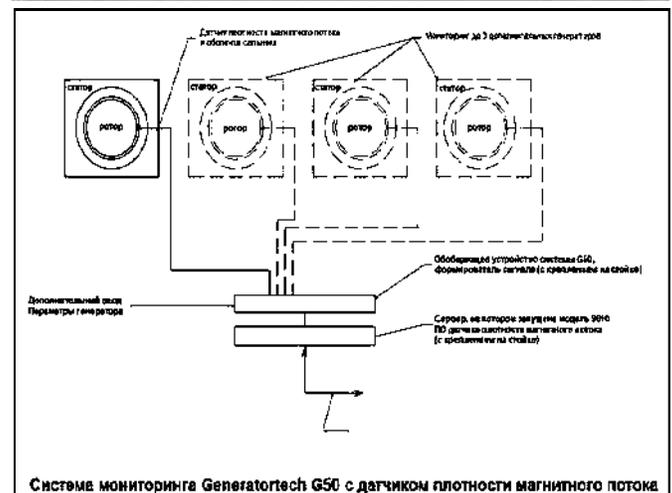
## Система постоянного мониторинга

Generatortech G50 - это новейшая разработка для обнаружения коротких замыканий в обмотке ротора, обеспечивающая непрерывный сбор данных в режиме 24/7.

Разработанная на основе той же проверенной временем программы сбора и анализа данных Generatortech, которую использует наша портативная система, модель G50 монтируется в стойку и предназначена для одновременного мониторинга до четырех генераторов. Система G50 позволяет получать данные теста автоматически и/или вручную.

Датчики от генераторов (до четырех) постоянно подключены к системе G50. Система может быть настроена для доступа через Интернет или интранет вашей компании с использованием безопасного VPN-соединения.

Не требуется, чтобы ваш персонал отправлялся на отдаленные электростанции для тестирования. На самом деле Generatortech может предоставлять подрядные услуги, чтобы отвечать за регулярные проверки и анализ данных.



# Услуги Generatortech

Generatortech предоставляет информацию, необходимую для принятия решения о необходимости ремонта ротора генератора. Сегодняшний конкурентный рынок электроэнергии требует основанных на конкретных данных экономических решений по техническому обслуживанию. Для принятия оптимальных решений по техническому обслуживанию необходимы улучшенные данные и анализ. Положитесь на Generatortech, чтобы предоставить ответы с несколькими вариантами поддержки и оборудования, адаптированными для удовлетворения потребностей наших заказчиков.

## Создание и установка

Постоянные датчики воздушного зазора

Временные датчики воздушного зазора

## Параметры тестирования

Персонал Generatortech проводит на месте тестирование и анализ, который включает официальный отчет

Generatortech предоставляет тестовое оборудование в аренду для сбора данных персоналом электростанции. Данные отправляются в Generatortech для анализа и официального отчета

## Пакеты ПО сбора и анализа данных Generatortech для генераторов с неявнополюсным и явнополюсным роторами

Приобретите полный пакет программ сбора и анализа данных Generatortech, чтобы ваши инженеры могли тестировать и анализировать ваши генераторы

Приобретите версию ПО сбора и анализа данных 9610, доступную с ноутбуком или без него

Приобретите версию ПО сбора и анализа данных G50. До четырех генераторов постоянно подключены к объединенному преобразователю сигнала датчиков воздушного зазора. Система позволяет осуществлять мониторинг через безопасный VPN-доступ в Интернет

Приобретите версию ПО сбора и анализа данных G50 с опцией мониторинга. Generatortech обеспечит регулярное тестирование и отчет о короткозамкнутых витках с использованием VPN-подключения к вашему G50

## Обучение/симпозиумы/консультации

Учебные курсы и симпозиумы могут быть назначены для сотрудников, инженеров и руководителей. Персонал Generatortech всегда доступен для консультаций по телефону

## Сравнение методов тестирования

Метод	Расположение витков	Чувствительность	Количество	Обнаружение витков, зависящих от скорости/температуры
<b>ОФФЛАЙН-ИСПЫТАНИЯ</b>				
Измерение сопротивления ротора	НЕТ	НИЗКАЯ	НЕТ	Да - скорость, напряжение
Испытание импульсами напряжения полюса/катушки/витка	ДА	ВЫСОКАЯ	ДА	НЕТ
Испытание распределения пазового потока катушки	ДА	ВЫСОКАЯ	НЕТ	НЕТ
<b>ОНЛАЙН-ИСПЫТАНИЯ</b>				
Измерение напряжения/тока	НЕТ	НИЗКАЯ	НЕТ	Возможно
<b>ТЕСТ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА GENERATORTECH</b>	<b>ДА</b>	<b>ВЫСОКАЯ</b>	<b>ДА</b>	<b>ДА</b>

**Основанная в 1989 году компания Generatortech является мировым лидером в области обнаружения витковых замыканий обмотки ротора**

Список наших заказчиков включает:

Электрогенерирующие предприятия по всему миру (более 60 разных стран), с установками, включающими как турбо-, так и гидрогенераторы.

Более 60 генераторов АЭС используют оборудование Generatortech.

Сервисные компании, которые используют наши датчики и ПО для тестов на вращение и предусматривают модифицированную установку датчиков магнитного потока.

Оригинальные производители оборудования (OEM) - которые устанавливают оборудование Generatortech на новые генераторы, а также на эксплуатируемые (во время длительных простоев - в ходе модернизации)

[www.generatortech.com](http://www.generatortech.com)

Посмотрите наш сайт для знакомства с видео, углубленным обсуждением тестирования магнитного потока в воздушном зазоре и историей нашей компании.

**GENERATORTECH, INC.**

generatortech.com

support@generatortech.com

phone +1.518.399.4646 fax +1.518.399.7562

104 Newman Rd. Schenectady, New York USA 12302-9517

