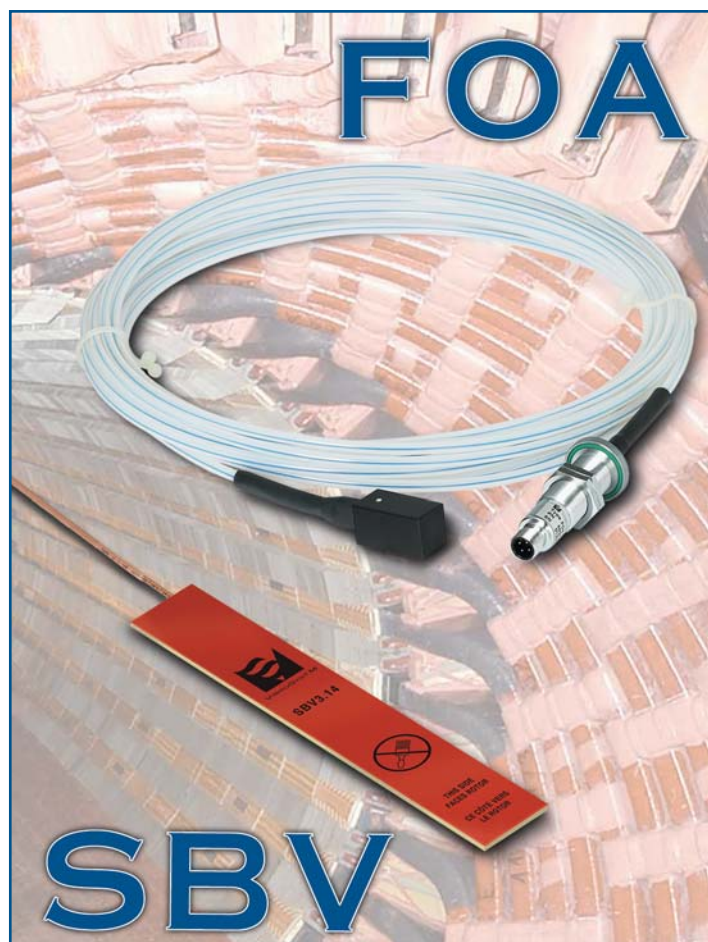




VIBROSYSTEM



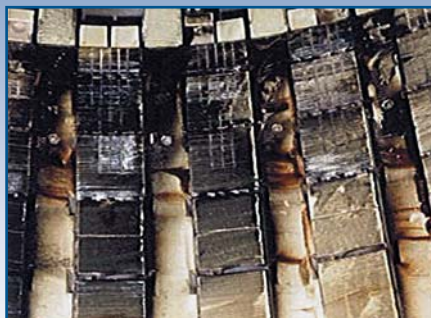
Системы измерения вибрации обмотки статора

“СОСТОЯНИЕ ОБМОТКИ СТАТОРА ГЛАВНАЯ ПРОБЛЕМА на ваших ГЕНЕРАТОРАХ?”

Своевременное обнаружение вибрации обмотки является ключевым компонентом в процессе предотвращения внеплановых остановов по причине неисправности системы изоляции. Наш оптоволоконный акселерометр (FOA™) и продукция для выявления вибрации стержня статора (SBV™) разработаны специально для этих целей.



Абразивное истирание изоляции стержня по причине пазовой вибрации (радиальной) в статоре - сравнение с новым стержнем.



Образование нагара на лобовой части обмотки и сердечнике статора в конечных точках, что усиливает вибрацию стержня.



Отслаивание краски на лобовой части обмотки по причине вибрации и трения об листы сердечника.

Проблемы, связанные с обмоткой статора, являются основной причиной аварийных остановов генераторов. Электрическая изоляция - один из самых важных параметров, который оказывает влияние на надежность генератора.

Большинство проблем возникают по причине вибрации лобовой части обмотки или стержней в пазах. Градиент напряжения, механическая сила и тепловое воздействие постоянно подрывают целостность изоляции, крепления лобовой части обмотки и клиньев статора. Поскольку развиваются ослабление и стягивание, появляется вибрация обмотки. Со временем также могут возникнуть другие разрушающие воздействия.

В случае, когда есть возможность легко выявить и отследить вибрацию обмотки, не применяя при этом излишних усилий, можно своевременно принять соответствующие меры и предотвратить подобные разрушающие воздействия. Онлайн-мониторинг лобовой части обмотки и вибрации стержней в пазах отображает реальную картину того, соответствуют показатели нормам или нет. Простой анализ данных дает возможность проведения трендов процесса старения прежде, чем случится серьезное повреждение и аварийный останов оборудования. Можно заранее планировать и откладывать действия, что даст возможность оптимизировать процесс производства.

ЧАСТЫЕ ПРОБЛЕМЫ, возникающие при ВИБРАЦИИ ОБМОТКИ

Вибрация - симптом следующего:

- Условия эксплуатации:
Механическое усилие (об./мин.),
Электростатическое напряжение (100 или 120 Гц),
Тепловые циклические нагрузки
- Плохие клинья стержней и крепления лобовой части обмотки
- Сила тяготения, которая действует на каркас лобовых частей обмотки
- Усталость крепления лобовых частей обмотки
- Загрязнение

Вибрация является симптомом и причинной для:

- Ослабления клиньев стержней статора и систем изоляции полюсов
- Ослабления лобовой части обмотки, систем блокировки и раскосов
- Износа и преобразования изоляции

Вибрация - прямая или косвенная причина следующих явлений:

- Усталость комплектующих
- Потеря заземления стержня и сердечника статора
- Образование трещин в изоляции
- Сломанные крепежные элементы
- Отслоение
- Уменьшенная электрическая и механическая прочность изоляции
- Разряды (пазовые, частичные, обмоточные)
- Пробой изоляции
- Перегрев
- Измельчение материала
- Утечки в системе охлаждения обмотки (вода или водород)

ВИБРАЦИЯ ОБМОТКИ - НАДЕЖНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ГЕНЕРАТОРА

- Своевременное выявление отклонений и проблем для предотвращения внеплановых остановов
- Безопасность и прозрачность по отношению к режиму работы оборудования и техническому персоналу
- Проверенная высокая точность и эффективные технологии

FOATM

SBVTM

Система измерения вибрации в лобовых частях

Система измерения вибрациистержня статора в пазу

Достижение для электрически агрессивной, высоковольтной и взрывоопасной среды

Оптический акселерометр FOATM идеально подходит для применения в случаях, когда обычные акселерометры непригодны к применению, например в случаях измерения вибрации лобовых частей обмотки в турбогенераторах, гидроэлектрических насосов/генераторов и крупногабаритных электродвигателей.

Длинные лобовые части обмотки особенно склонны к вибрации, которая вызвана электромагнитными, механическими и гравитационными силами, и возникает при двойной синхронной частоте (от 100 до 120 Гц). Высокая степень вибрации ведет к старению и отказам систем крепления и изоляции, которые незамедлительно ведут к внеплановым остановам или проведению обширных ремонтных работ.

Несущая конструкция FOA-100 (считывающая головка, оптоволоконный кабель, герметичный проходной разъем) и канал оптического сигнала обеспечивают отличную электрическую изоляцию, помехоустойчивость, невмешательство в эксплуатацию оборудования и безопасность для технического персонала.

Откалиброванное напряжение смещения прибора дает возможность быстро и просто оценить уровень вибрации. Типичная установка FOA на турбогенераторы включает в себя идентичное расположение 7 акселерометров на турбинной стороне и стороне возбуждения следующим образом: один на фазную цепь по радиальной оси, один по тангенциальной оси.

Знание плотности затяжки клиньев без остановки оборудования

Система SBVTM предоставляет ценную информацию о пазовой вибрации стержней при обычном режиме работы оборудования. Составление трендов вибрации стержней дает хорошее представление о состоянии обмотки и степени затяжки клиньев и дает возможность своевременно спланировать мероприятия по техническому обеспечению.

Пазовая вибрация стержней реагирует, в основном, на электромагнитную силу и циклическое изменение температуры. Поскольку материал стареет, деформируется и усаживается, в пазах развивается люфт, и, как результат, стержни вибрируют. Абразивное истирание изоляции о пластины сердечника разрушает ее целостность, что приводит к разрушающему воздействию. Если определить критический режим работы и избежать излишней вибрации, можно избежать подобных эффектов.

Модельные ряд датчиков SBV подходит для машин разных типов и различным установочным требованиям. Наши последние модели устанавливаются на клинья и дают возможность измерять движения стержней. Другие модели заменяют собой часть клина или устанавливаются в месте, где стержень выходит из сердечника статора. Датчики SBV обычно устанавливаются на высоковольтном стержне каждой фазной цепи на стороне турбины и возбуждителя (обычно 12 датчиков на 1 турбогенератор). Специально разработанный герметичный проходной разъем используется на турбогенераторах с водородным охлаждением. Формирователь серии LIN-200 обеспечивает линеаризованный выход вибрации стержня с силой тока от 4 до 20 мА.

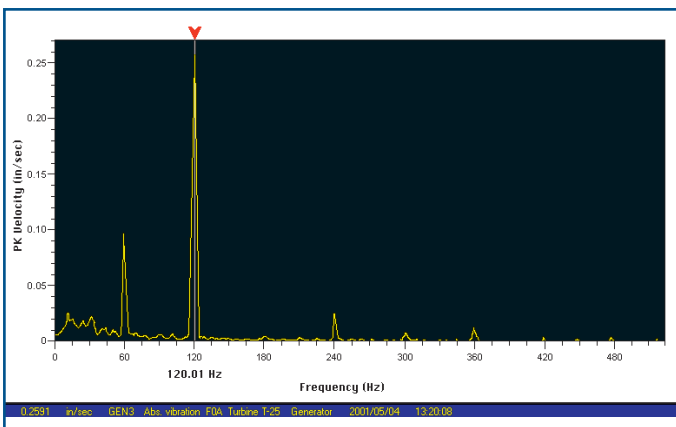


График спектра вибрации лобовых частей обмотки на радиальной оси - турбогенератор мощностью 870 МВт и водородным охлаждением.

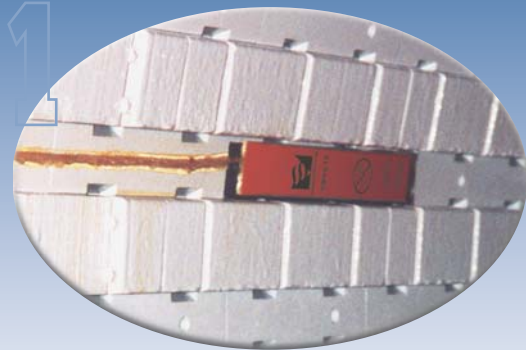
Тренды пазового расположения стержней на протяжении двух месяцев с момента пуска машины в эксплуатацию.

Система измерения вибрации в лобовых частях

Система измерения вибрации стержня статора в пазу



Установка FOA в лобовых частях обмотки турбогенератора



Установка SBV на клиньях турбогенератора

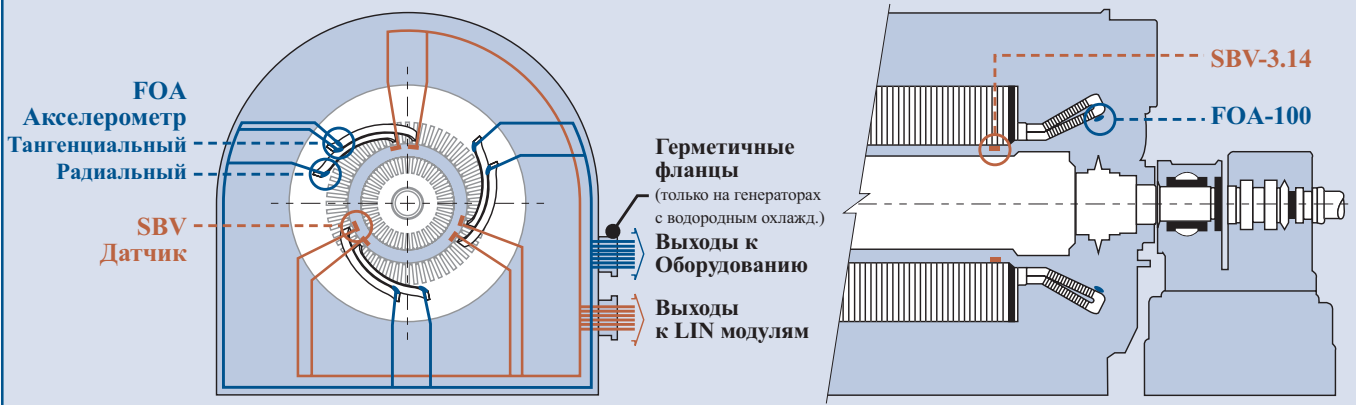
- Технология, принятая крупнейшими производителями после проведения обширных внутривзаводских и эксплуатационных испытаний
- Отличная электрическая изоляция (>27 кВ среднекв.) считывающей головки и измерительных приборов
- Несущая конструкция: легковесная сенсорная головка, выполненная из непроводящих материалов, канал оптического сигнала, герметичный проходной разъем со встроенным формирователем
- Нечувствительность к магнитным и электрическим полям
- Низкая поперечная чувствительность, очень хорошая термоустойчивость
- Частотный диапазон: от 30 до 350 Гц, настраивается до 950 Гц
- Динамический диапазон: от 0 до 40 g (1 мм от пика к пику при 100 Гц)
- Чувствительность: 100 мВ/g
- Напряжение смещения: Выход: +6 V_{DC} ±4 V_{AC}
- Длина оптоволоконного кабеля: 10 м
- Минимальный радиус загиба: 80 мм

- Мониторинг генераторов с 1991 года
- Высокая стойкость к образованию нагара от угольной пыли, грязи и масла, отсутствие сильного магнитного поля, электромагнитных и радиочастотных помех
- Бесконтактное измерение, запатентованная емкостная технология измерений
- Отсутствие необходимости калибровки на месте проведения работ
- Высокая чувствительность: >2 μm при статическом зазоре 1,5 мм
- Диапазон измерений: от 0,1 до 1 мм или от 0,5 до 2,5 мм
- 3 варианта установки: на клинья, в пазы, измерительный мост
- Гермопроходка: герметичная изоляция для широкого диапазона давления (до 120 фунтов/кв. дюйм со стороны резьбы) и температур (от 0° до 100° C)
- Линеаризированный аналоговый выход вибрации/ движения стержня по отношению к сердечнику с силой тока от 4 до 20 мА

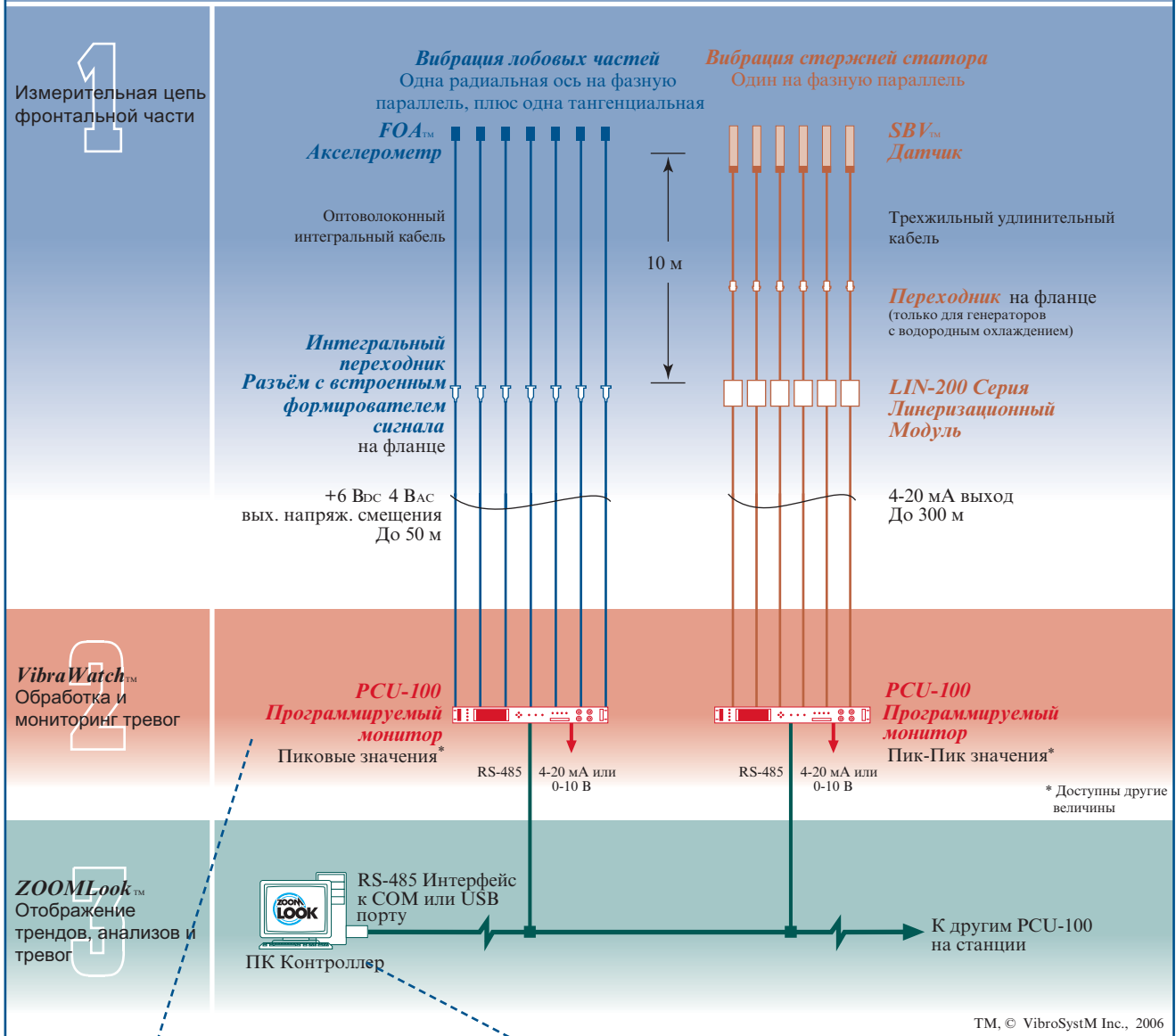
ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ ТОРЦА ГЕНЕРАТОРА

ПРОДОЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА

(одинаковое в обоих концах)



**ДИАГРАММА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
НА ТОРЦАХ ГЕНЕРАТОРА
(Страна турбины и возбудителя)**



2

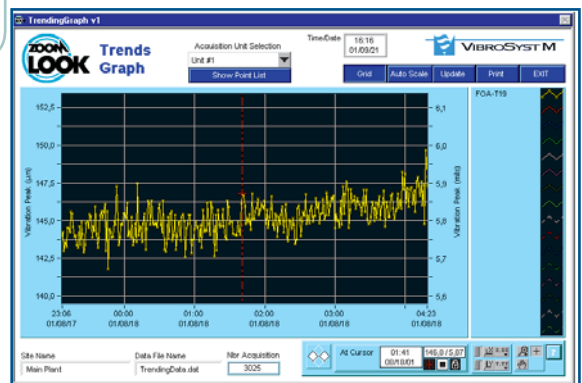
ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ И МОНИТОРИНГ ТРЕВОГ



Программируемый монитор PCU-100 поддерживает до 8 входов FOA и SBV, обрабатывает сигналы независимо (необработанный, максимальный, пик-пик, среднее квадратичное значение или среднее значение), проводит мониторинг каждого входа по двум уровням сигнализации, обеспечивает цифровой выход RS-485 для ZOOMLook и аналоговые выходы 4-20 мА или 0-10 В для использования в других целях.

3

ОТОБРАЖЕНИЕ И АНАЛИЗ ТРЕНДОВ, ОТОБРАЖЕНИЕ ТРЕВОГ

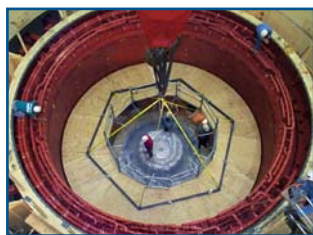


ПО ZOOMLook поддерживает до 31 PCU-100, собирает данные для трендов с установленными пользователем интервалами, отображает графики трендов, отображает мониторинг и состояние сигнализации для каждого входа и подсоединенного PCU-100.

Система измерения вибрации обмотки статора



Турбогенераторы



Гидрогенераторы



*Большие
электродвигатели*

FOA™

Инновационные технологии компании VibroSystM по анализу вибрации обмотки общепризнанны и надежны, эффективны для применения на любых типах вращающегося оборудования, таких как турбогенераторы, гидроэлектрические насосы/генераторы и большие промышленные электродвигатели. С начала 1990-х FOA™ и SBV™ устанавливаются на машинах во всем мире.

SBV™

Установка данного оборудования, в основном, объясняется следующими причинами: проблемы с обмоткой (слабая система обеспечения, слабо закрепленные клинья и элементы крепления, трещины в стержнях, осыпание материалов и т.д.), гарантийное обслуживание (новые и восстановленные генераторы), проблемы с разработкой конструкции (горизонтальные машины, высокооборотистые, длинная обмотка, рабочая температура), ограничения режимов работы (номинальная и максимальная нагрузка, циклическое изменение температур, напряжение обратного знака в генераторном режиме и режиме накачки) и мероприятия по техническому обеспечению (на основе ISO текущего состояния или предупредительное техобслуживание).

Ниже предоставлена **контактная информация** для получения более подробной информации о преимуществах мониторинга вибрации обмотки и соответствующего оборудования:



VIBROSYSTM

ISO
9001

Ваш партнёр в мониторинге состояния машины

2727 Jacques-Cartier East Blvd Longueuil (Quebec) Canada J4N 1L7

Phone: (450) 646-2157 or 1-800-663-8379 (U.S. toll free) Fax: (450) 646-2164

E-mail: sales@vibrosystm.com

www.vibrosystm.com