

Техническое обучение



Учебные центры Bently Nevada



АФРИКА

BNtrainingMEA@bakerhughes.com

Алжир | Алжир

Египет | Каир

Нигерия | Порт-Харкорт

АМЕРИКА

BNtrainingNA@bakerhughes.com

Канада | Эдмонтон

США | Хьюстон, Техас

США | Минден, Невада

Бразилия | Кампинас

Мексика | Керетаро

АЗИЯ

BNtrainingAsia@bakerhughes.com

Австралия | Перт

Австралия | Сидней

Индонезия | Джакарта

Япония | Токио

Корея | Панге

Малайзия | Куала-Лумпур

Сингапур

Таиланд | Районг

КИТАЙ

BNTrainingChina@bakerhughes.com

Китай | Шанхай

ЕВРОПА

BNtrainingEU@bakerhughes.com

Франция | Нант

Германия | Франкфурт

Венгрия | Будапешт

Италия | Флоренция

Нидерланды | Делфт

Норвегия | Берген

Польша | Эльблонг

Россия | Москва

Испания | Мадрид

Турция | Стамбул

Великобритания | Уоррингтон

ИНДИЯ

BNtrainingMEA@bakerhughes.com

Индия | Дели

БЛИЖНИЙ ВОСТОК

BNtrainingMEA@bakerhughes.com

Ирак | Багдад

Кувейт | Эль-Кувейт

Оман | Маскат

Пакистан | Исламабад

Катар | Доха

Саудовская Аравия | Дахран

ОАЭ | Абу-Даби

ОАЭ | Дубай

СОДЕРЖАНИЕ

8–26 | Курсы мониторинга машинного оборудования

27–32 | Курсы диагностики машинного оборудования

33–35 | Курсы ISO 18436 по программе института Mobius

36–38 | Адреса учебных центров



Мировой партнер в сфере повышения эффективности производственных процессов

Компания Bently Nevada (подразделение Baker Hughes) предлагает комплексные решения для общезаводского мониторинга состояния машинного оборудования, которые помогут вам достичь высочайшего уровня надежности активов. Наши квалифицированные сервисные инженеры проводят техническое обучение с опорой на 60-летний опыт ведущей компании в отрасли. Вы получите все преимущества комплексного практического обучения от основ вибрации и до углубленной диагностики вращающегося и другого производственного оборудования.

Программы технического обучения Bently Nevada дают слушателям знания и навыки, необходимые для контроля, защиты машинного оборудования и оптимизации его работы. Bently Nevada строит план обучения вместе с клиентом, наилучшим образом адаптируя его под ваши нужды.

Обучение поможет максимизировать окупаемость инвестиций за счет обеспечения готовности и надежности машинного оборудования, сведения к минимуму количества нештатных ситуаций и ограничения рисков и потерь из-за аварий.

Совершенствуйте знания своих специалистов

Учебные центры Bently Nevada предоставляют полный спектр обучения по решениям Bently Nevada. Программа курсов охватывает аспекты от основных понятий до углубленных знаний по решениям и принципам диагностики и направлена на повышение эффективности.



Опыт наших сервисных инженеров и технических экспертов Bently Nevada. Более 60 лет практического опыта сервисных работ и 40 лет опыта технического обучения. Компания Bently Nevada — одна из первых в области разработки программ долгосрочного развития профессиональных навыков и повышения квалификации.



Техническая экспертиза опытных инструкторов. Наш коллектив объединяет специалистов по проектированию, монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, мониторингу и диагностике, а также профессионалов, обладающих навыками преподавания и стремлением передать знания.



Практические семинары сочетают теорию и практику, гарантируют высокую эффективность. Семинары предусматривают практическую работу с «интерактивными» мониторами и шасси. Принцип небольших учебных групп дает максимальный эффект обучения для каждого слушателя.



Индивидуализация (адаптация) обучения с учетом потребностей конкретного заказчика для повышения эффективности. Программа курса может быть разработана с учетом профиля и опыта слушателей (операторы, руководители, инженеры и т. д.).



Современные цифровые обучающие пособия для оптимизации процесса освоения знаний. Содержание курса обучения и семинаров постоянно совершенствуется и соответствует новейшим технологиям, наработкам и местным нормативным стандартам.



Комплексное предложение под конкретные требования заказчика для достижения максимального эффекта обучения: модульное обучение в одном из учебных центров Bently Nevada, на объекте заказчика или дистанционно.



400
курсов в год



95 %
удовлетворенность
заказчиков



96 %
коэффициент
лояльности
заказчиков



Я слышу, и Я забываю.
Я вижу, и Я запоминаю.
Я делаю, и Я понимаю.

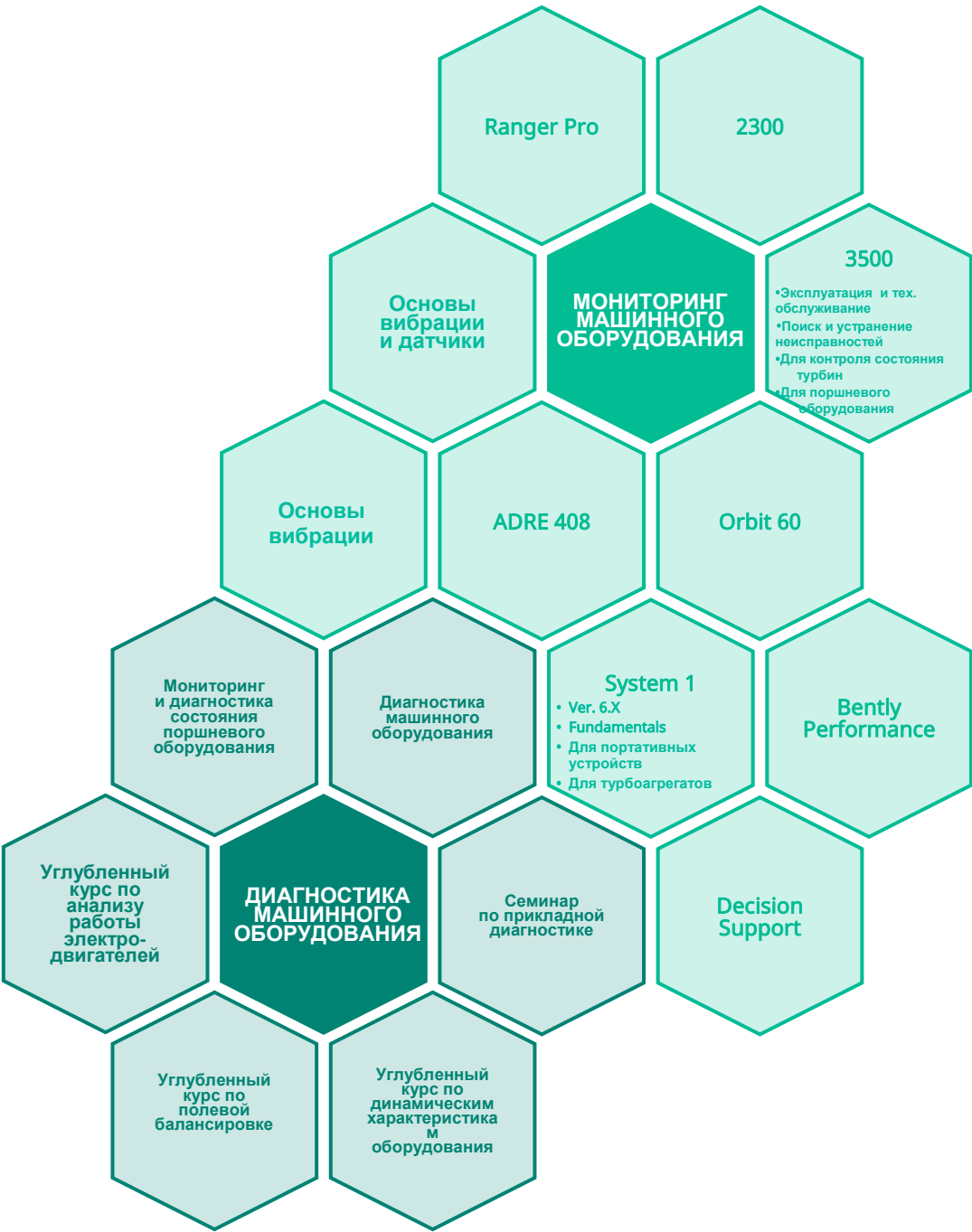
Китайская поговорка

Комплексное обучение под потребности заказчика

Модульное обучение

Обеспечивает ваших специалистов профильными навыками и знаниями для повышения мотивации, производительности и эффективности труда.

Наша основная программа состоит из 22 учебных модулей с упором на практику. Обучение на реальном оборудовании дает мгновенный эффект. Слушатели в небольших группах одновременно осваивают теорию и практику, изучая все «как» и «почему». Курсы адаптируются под профиль ваших специалистов, программа обучения индивидуально подстраивается под конкретные цели обучения.



Планы и продолжительности курсов в разных учебных центрах могут отличаться.

Программа развития навыков

Обучение по индивидуальным программам на основе успешно апробированной матрицы технических компетенций обеспечивает повышение квалификации и компетенции специалистов.



Компания Bently Nevada совместно с заказчиком разрабатывает комплексную Программу развития навыков, ориентированную на конкретные потребности. Программа способствует развитию устойчивых компетенций и максимальной отдаче от инвестиций в технологии мониторинга состояния.

Первым шагом нашей Программы развития навыков является создание матрицы профильной компетенции. Мы объединяем должностные инструкции вашей организации с передовыми методиками мониторинга состояния Bently Nevada. Затем анализируем уровень подготовки слушателей по матрице компетенций, соответствующей конкретной должности, и выявляем имеющиеся пробелы в навыках и знаниях. На основании выявленных пробелов, а также с учетом внедренных на объекте технологий мониторинга и имеющихся эксплуатационных ограничений разрабатывается план действий по формированию устойчивых компетенций.

Используя индивидуально ориентированное содержание курса, наши сертифицированные инструкторы проводят занятия в учебном центре Bently Nevada или на объекте заказчика. Опытные пользователи, обладающие специальными знаниями и глубоким пониманием принципов работы систем, способны обеспечить максимально эффективную эксплуатацию установленного оборудования и повысить отдачу от инвестиций.



**Обучение
в центрах**



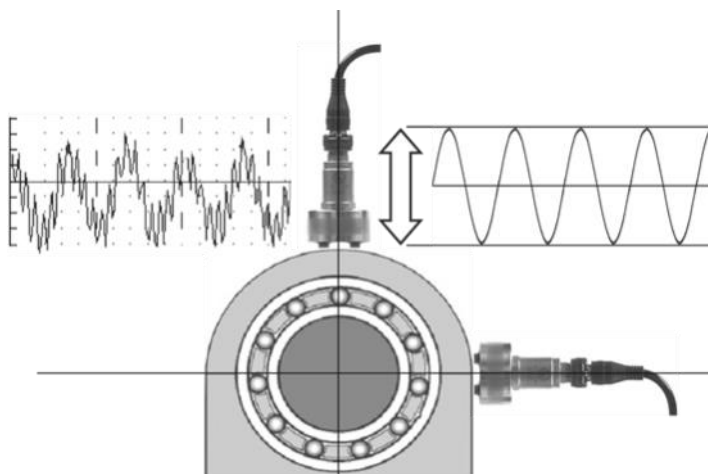
**Обучение
на объекте**



**Дистанционное
обучение**

Заказчик может выбрать вариант обучения в соответствии со своими эксплуатационными и финансовыми условиями:

- Обучение в нашем учебном центре обеспечивает стандартную подготовку аудитории в целях повышения навыков ваших инженеров по оптимальной стоимости
- Обучение на объекте включает в себя стандартную и индивидуально адаптированную подготовку специалистов на вашем предприятии с экономией затрат на проезд и проживание
- Дистанционное обучение позволяет вашим специалистам учиться, находясь в любой точке мира посредством вовлеченной работы с преподавателем, используя виртуальные машины, и с пошаговыми практическими занятиями



ОСНВИБ

Продолжительность

2 дня (14 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Технические специалисты с небольшим опытом в сфере вибрации машинного оборудования
- Технические специалисты, осуществляющие контроль вибрации в рамках программы мониторинга состояния оборудования
- Инженеры, осуществляющие мониторинг состояния оборудования
- Технические специалисты по профилактическому техобслуживанию

Цели

- Разъяснить причины мониторинга вибрации и стратегии технического обслуживания
- Определить основные компоненты и описать колебательные движения в плоскости измерений
- Определить параметры измерения колебательных движений и единицы измерения каждого из параметров
- Описать принципы работы датчиков вибрации, достоинства и недостатки каждого типа датчика, а также масштабный коэффициент выходного сигнала
- Применить критерии выбора подходящих датчиков вибрации для конкретного вида измерения вибрации оборудования.
- Описать интерпретацию измерений амплитуды, частоты, фазы, определить способы распознавания источников вибрации по графикам формы волны и спектральным диаграммам

Программа

День 1

- Мониторинг машинного оборудования: история, стратегии и преимущества, типовое наблюдаемое оборудование и вопросы мониторинга состояния
- Основные принципы вибрации: определение, понятие взаимосвязей виброперемещения, виброскорости, виброускорения, единицы измерения амплитуды и значение амплитуды вибрации в анализе
- Определение частоты, единицы измерения частоты, роль частоты в анализе, определение фазы и измерение относительной и абсолютной фазы, понятие собственных частот

День 2

- Датчики вибрации: теория работы акселерометра, теория работы вольметра, теория работы системы бесконтактных датчиков
- Практическое занятие по определению амплитуды, частоты и фазы по графикам временной развертки и спектральным графикам
- Практическое занятие по датчикам и системам мониторинга для заданных сценариев эксплуатации оборудования

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

ОСНВИБ

Последующие шаги

- Курсы мониторинга машинного оборудования
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Изучение основ измерения, параметров, подходов в мониторинге и использования датчиков



ОСНВИБДАТ

Продолжительность

2 дня (14 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Технические специалисты с небольшим опытом в сфере вибрации машинного оборудования
- Технические специалисты, осуществляющие контроль вибрации в рамках программы мониторинга состояния оборудования
- Инженеры, осуществляющие мониторинг состояния оборудования
- Технические специалисты по профилактическому техобслуживанию

Цели

- Описать базовые принципы защиты и мониторинга состояния машинного оборудования
- Предоставить требования к работам по монтажу датчиков
- Разъяснить подтверждение соответствия определенных датчиков условиям применения
- Монтаж предоставленных датчиков согласно действующим рекомендациям и указаниям
- Подтверждение надлежащего функционирования установленных датчиков
- Поиск и устранение неисправностей после монтажа датчиков, обнаружение неисправных компонентов

Программа

День 1

- Мониторинг машинного оборудования
- Типичное контролируемое машинное оборудование
- Основные принципы вибрации
- Измерение радиальной вибрации
- Измерение осевого положения

День 2

- Датчики вибрации
- Работа бесконтактных датчиков
- Монтаж бесконтактных датчиков
- Монтаж и эксплуатация сейсмического датчика
- Заземление приборных цепей

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

ОСНВИБДАТ

Последующие шаги

- Курсы мониторинга машинного оборудования
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Изучение основ измерения, параметров, подходов в мониторинге и использования датчиков



3500ЭКСПЛТО

Продолжительность

3 дня (21 час)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи Системы мониторинга 3500
- Инженеры по техническому обслуживанию и устранению неисправностей Системы мониторинга 3500
- Техники по КИП

Цели

- Разъяснить роль Системы 3500 в мониторинге и защите машинного оборудования
- Описать условия монтажа, определяющие правильность работы систем бесконтактных датчиков
- Рассмотреть тестирование аварийных сигналов и проверку каналов измерения радиальной вибрации
- Рассмотреть использование ПО компании Bently Nevada для настройки и перенастройки Системы мониторинга 3500
- Описать методику поиска и устранения неисправностей Системы мониторинга 3500 и связанных с ней датчиков с помощью программных и аппаратных средств

Программа

День 1

- Обзор Системы мониторинга 3500
- Эксплуатация Системы бесконтактных датчиков серии 3300
- Компоненты Системы мониторинга 3500
- Аппаратные соединения TDI (интерфейса сбора данных в переходных режимах) / RIM (интерфейсного модуля аппаратной стойки) и связь
- Конфигурация источников питания, TDI/RIM и Keyphasor

День 2

- Радиальная вибрация
- Осевое положение
- Реле

День 3

- Утилиты Системы 3500
- Поиск и устранение неисправностей Системы 3500
- Модуль связи системы 3500/92 (опционально)
- ПО сбора данных / сервера DDE (опционально)
- Поршневые компрессоры (опционально)

Опционально: в последний день курса основное внимание может быть уделено различным аспектам в зависимости от потребностей аудитории.

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

3500ЭКСПЛТО

Последующие шаги

- Курсы мониторинга машинного оборудования
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Практические занятия с «интерактивными» мониторами и Шасси

Система 3500 для контроля состояния турбины (TSI)



3500KCT

Продолжительность

2 дня (14 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи Системы мониторинга 3500
- Инженеры по техническому обслуживанию и устранению неисправностей Системы мониторинга 3500
- Техники по КИП

Цели

- Разъяснить эксплуатационные различия между датчиками 8 мм, 25 мм, 35 мм и 50 мм
- Продемонстрировать надлежащую методику монтажа и проверки коэффициента масштабирования датчика LVDT (датчик на основе линейного дифференциального трансформатора) для измерения расширения корпуса или положения задвижки в ходе проверки Системы 3500
- Разъяснить и математически подтвердить выбор напряжения, требуемого для установки датчиков относительного расширения и эксцентриситета, а также продемонстрировать процедуру проверки в Системе 3500
- Описать правильную процедуру монтажа датчика Keyphasor и датчика измерения частоты вращения/ускорения ротора
- Рассмотреть подключение полевой проводки для определенных входных сигналов к Системе мониторинга 3500 и проверку сигналов

Программа

День 1

- Обзор Системы мониторинга 3500
- Система бесконтактных датчиков 3300
- Работа LVDT

День 2

- Эксцентриситет
- Ускорение и частота вращения ротора
- Относительное расширение (complimentary и ramp)
- Расширение корпуса

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Эксплуатация и техническое обслуживание системы 3500

3500KCT

Последующие шаги

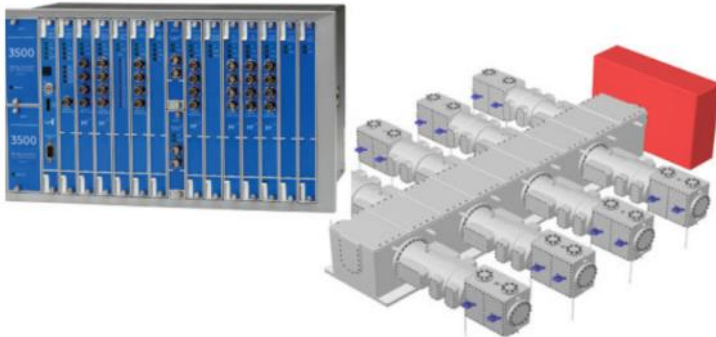
- Курсы мониторинга машинного оборудования
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Практические семинары с «интерактивными» мониторами и Шасси

Система 3500 для поршневого оборудования



Продолжительность

1 день (7 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи Системы мониторинга 3500
- Инженеры по техническому обслуживанию и устранению неисправностей Системы мониторинга 3500
- Техники по КИП

3500ПОРШН

Цели

- Перечислить основные компоненты поршневого компрессора API-618
- Разъяснить значение мониторинга поршневых компрессоров и описать стандартную стратегию мониторинга согласно указаниям API-618 и API-670
- Разъяснить важность измерения угла поворота коленвала для мониторинга и диагностики поршневого оборудования
- Настройка специальных модулей мониторинга 3500 для поршневого оборудования
- Определение, калибровка, настройка и проведение измерений падения и положения штока

Программа

- Основные компоненты поршневых компрессоров
- Мониторинг состояния и защита поршневых компрессоров
- Синхронизация коленвала
- Конфигурация Модуля 3500/25
- Конфигурация Модуля 3500/70M
- Измерение падения и положения штока
- Конфигурация Модуля 3500/72M
- Практическое занятие по калибровке датчика
- Конфигурация Модуля 3500/77M

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Эксплуатация и техническое обслуживание системы 3500

3500ПОРШН

Последующие шаги

- Курсы мониторинга машинного оборудования
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Практические семинары с «интерактивными» мониторами и Шасси

Поиск и устранение неисправностей Системы 3500



3500УСТРНЕИСПР

Продолжительность

1 час

Формат обучения

eLearning (курс обучающих видеофильмов)

Целевая аудитория

- Пользователи системы мониторинга 3500
- Инженеры по техническому обслуживанию и устранению неисправностей системы мониторинга 3500
- Техники по КИП

Цели

- Развить знания и навыки поиска и устранения неисправностей Системы мониторинга 3500
- Ознакомить с основными методиками поиска и устранения неисправностей Системы мониторинга 3500

Программа



eLearning

6 видеофильмов для самоподготовки + тест

- Изучение вариантов подключения ПО для конфигурации Шасси 3500
- Доступ к Журналу событий для обнаружения неполадок Шасси 3500
- Определение неисправностей по светодиодам и буферным выходам
- Обнаружение неисправностей, связанных с модулями ввода/вывода Шасси 3500
- Поиск и устранение неисправностей с помощью других средств ПО "Rack Configuration Software"
- Проведение проверки на линейность

Опционально: совместите данный курс самоподготовки с часовым дистанционным тренингом с экспертом для развития навыков.

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Эксплуатация и техническое обслуживание системы 3500

3500УСТРНЕИСПР

Последующие шаги

- Курсы мониторинга машинного оборудования
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Видеофильмы для самоподготовки с удобной вам периодичностью

Система мониторинга Orbit 60



Продолжительность

3 дня (21 час)

Формат обучения

Очно

Целевая аудитория

- Пользователи Системы мониторинга Orbit 60
- Инженеры по техническому обслуживанию и устранению неисправностей системы мониторинга Orbit 60
- Техники по КИП

O60CM

Цели

- Разъяснить роль Системы Orbit 60 в мониторинге и защите машинного оборудования
- Обучить настройке конфигурации и техническому обслуживанию Системы мониторинга Orbit 60
- Проверка сигнализаций, поиск и устранение неисправностей в Системе мониторинга Orbit 60

Программа

- Различные компоненты и функции Системы Orbit 60
- Сборка Системы бесконтактных датчиков и подключение полевой проводки
- Способ настройки напряжения зазора в системе бесконтактных датчиков для измерения осевого смещения или положения ротора
- Компоновка и функционал ПО настройки конфигурации Orbit 60. Обновление системного ПО
- Конфигурация модулей ввода сигналов для различных типов датчиков
- Конфигурация каналов защиты по заданным переменным радиальной вибрации с определением уставок сигнализации
- Конфигурация каналов защиты по превышению сигнала осевого смещения, определение уставок сигнализации
- Конфигурация релейной логики с использованием мультистраничной графической системы настройки реле с операторами «И», «ИЛИ», «НЕ»
- Доступы Системы защиты Orbit 60
- Файл автономной конфигурации
- Служебная программа Studio для проверки конфигурации Шасси Orbit60
- Журналы событий и аварийных сигналов
- Поиск и устранение неисправностей, оповещение об ошибках
- Резервное хранение конфигурации Orbit 60
- Получение файлов журнала

Программа обучения может изменяться по мере дальнейшего развития продукта

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

O60CM

Последующие шаги

- Курсы мониторинга машинного оборудования
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Практическая работа на оборудовании

Устройство мониторинга вибрации 2300



Продолжительность

30 минут

Формат обучения

eLearning (курс обучающих видеофильмов)

Целевая аудитория

- Пользователи устройства мониторинга вибрации 2300
- Техники по КИП

2300

Цели

- Развить знания и навыки работы с Системой мониторинга вибрации 2300
- Ознакомить с основными методиками поиска и устранения неисправностей системы мониторинга 2300

Программа

- Обзор аппаратных средств Устройства мониторинга 2300 и различий между моделями /20 и /25.
- Взаимодействие с ПО, включая ПО Bently Nevada Monitor Configuration и различные версии System 1.
- Подключение датчиков и конфигурация Устройства мониторинга вибрации 2300.

Схема обучения

Необходимые
предварительные
условия

2300

Последующие шаги

- Курсы мониторинга машинного оборудования
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Видеоматериалы
для самоподготовки



Продолжительность

3 дня (21 час)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи платформы System 1
- Инженеры по надежности
- Инженеры по мониторингу состояния
- Инженеры, осуществляющие профилактическое техобслуживание

S1КЛ

Цели

- Использовать различные программные средства и графики ПО System 1 для обнаружения трудноуловимых изменений в состоянии оборудования
- Получить и отобразить данные в виде гистограмм и других типов графиков
- Просмотр Журналов тревог и событий в Менеджере событий. Ввод результатов наблюдений и заметок с использованием редактора журнала
- Использовать приложение DOCUVIEW для создания ссылок на различные документы
- Создание отчетов по состоянию контролируемого оборудования
- Описать процесс сбора данных в переходных режимах коммуникационными процессорами, включая TDI или TDXnet™

Программа

День 1

- Обзор ПО System 1
- Просмотр данных на дисплее System 1
- Менеджер событий и активные сигнализации оборудования на дисплее System 1
- Индивидуальная настройка графиков трендов

День 2

- Основные принципы вибрационных сигналов
- Ознакомление с сеансами графиков и группами графиков
- Работа с сеансами построения графиков и группами графиков
- Графики движения центральной линии вала
- Построение графика динамических данных и использование Групп сбора данных

День 3

- Сбор данных в переходных режимах
- Хранение информации об оборудовании в System 1
- Административные функции System 1

ПО System 1 версий 6.x и ниже

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

S1КЛ

Последующие шаги

- Спецкурсы
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Практический семинар по эффективному использованию данной платформы для помощи в принятии решений

ПО System 1 Fundamentals



S1F

Продолжительность

3 дня (21 час) | 2 дополнительных дня для дистанционных занятий

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи платформы System 1
- Персонал обеспечения надежности
- Инженеры по мониторингу состояния
- Персонал, осуществляющий профилактическое техобслуживание

Цели

- Рассмотреть возможности подключения System 1 к различным устройствам Bently Nevada
- Навигация по иерархии устройств и оборудования
- Ознакомиться с настройкой параметров базы данных, оборудования, шаблонов, точек измерения, измерений и уставок
- Рассмотреть управление аварийными сигналами, формирование уведомлений, создание исторических архивов, составление диагностических отчетов
- Разъяснить отображение и управление основными графиками установившихся режимов: тренд, график XY, временная развертка формы волны, график спектра и «водопад»
- Управление размером, доступом и пользователями базы данных

Программа

День 1

- Навигация по иерархии
- Настройка и обзор пространства экрана
- Меню Help

День 2

- Параметры базы данных
- Способы автоматизированной конфигурации оборудования, точек измерения
- Конфигурация состояний и уставок аварийных сигналов
- Шаблоны машинного оборудования
- Уровни уставок аварийных сигналов

День 3

- Журнал состояний и Журнал событий
- Управление сигнализацией
- Отображение графиков трендов, графиков XY, временных разверток формы волны и графиков орбиты

День 4

- Отображение спектральных графиков и графиков «водопад»
- Наборы графиков и запись графиков
- Исторические архивы и диагностические отчеты

День 5

- Уведомления
- Создание и открытие файлов аудита
- Управление размером базы данных
- Управление доступом и пользователями

ПО System 1 версии 16 и выше

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

S1F

Последующие шаги

- Специальные курсы
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Практическое занятие по каждому этапу курса

ПО System 1 для портативных устройств



Продолжительность

3 дня (21 час)

Формат обучения

Очно

Целевая аудитория

- Пользователи платформы System 1
- Персонал обеспечения надежности
- Инженеры по мониторингу состояния
- Персонал, осуществляющий профилактическое техобслуживание

S1ПОРТ

Цели

- Конфигурация и навигация по иерархии оборудования и устройств
- Создание баз данных и шаблонов машинного оборудования для сбора данных
- Конфигурация, отображение и управление спектральными полосами и частотами неисправностей
- Конфигурация и управление уставками аварийных сигналов статистическими средствами, маршруты сбора данных
- Управление обменом данных с устройствами Scout
- Управление аварийными сигналами и составление диагностических отчетов с практически полезными сведениями
- Проверка, анализ и визуализация данных для отчета об исправности оборудования и определения надлежащих действий

Программа

День 1

- Создание и настройка параметров базы данных
- Создание оборудования с помощью библиотеки и шаблонов
- Построение точек измерения методами автоматизации
- Конфигурация и управление маршрутами сбора данных
- Синхронизация маршрута с портативными приборами, используя файловый, приборный методы и метод дистанционной связи
- Сбор данных по маршруту, используя портативные приборы

День 2

- Аварийные сигналы мониторинга состояния
- Управление сигнализацией
- Настройка точек измерения вручную
- Настройка уставок аварийных сигналов оборудования (импорт/экспорт данных)
- Настройка частот неисправностей и спектральных полос

- Настройка измерений 6Pack и PeakDemod
- Настройка двойного канала с панели и измерения по трем осям
- Модификация маршрутов
- Синхронизация маршрута с прибором
- Сбор данных по маршруту, используя портативные приборы

День 3

- Формирование и отображение статистических аварийных сигналов
- Отображение графиков трендов, графиков XY, временных разверток форм волны, спектральных графиков и графиков «водопад»
- Управление аварийными сигналами, отображение спектральных полос и частот неисправностей
- Формирование исторических примеров и диагностических отчетов

ПО System 1 версии 16 и выше

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

S1ПОРТ

Последующие шаги

- Спецкурсы
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Практический семинар по каждому этапу курса обучения



Продолжительность

3 дня (21 час) | 2 дополнительных дня для дистанционных занятий

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи системы System 1
- Инженеры по надежности
- Персонал, участвующий в мониторинге состояния
- Персонал, осуществляющий профилактическое техобслуживание

Цели

- Проверка, анализ и визуализация данных для отчета об исправности оборудования и определения надлежащих действий
- Сбор данных установившихся режимов с датчиков Системы Bently Nevada 3500 (или симулятора 3500)
- Мониторинг исправности оборудования в установившемся и переходном режимах
- Отображения журнала состояний аварийных сигналов, графиков и гистограмм установившихся режимов
- Управление аварийными сигналами, формирование уведомлений, создание исторических примеров, составление диагностических отчетов
- Отображение графиков установившихся режимов и управление ими: тренд, график XY, временная развертка формы волны, спектр, «водопад»
- Отображение графиков переходных режимов и управление ими: графики орбиты, полярные, каскадные графики, диаграммы Боде и графики центральной линии вала
- Отображение компенсационных и эталонных графиков. Управление уведомлениями, файлом аудита, доступом к базе данных и пользователями

Программа

День 1

- Настройка параметров базы данных
- Виды аварийных сигналов и управление аварийными сигналами
- Гистограммы, статусы аварийных сигналов и события
- Графики трендов и графики XY
- Временная развертка формы волны и график орбиты
- Спектральный график и «водопад»

День 2

- Конфигурация состояний и уставок аварийных сигналов
- Настройка и отображение журнала аварийных сигналов
- Настройка и отображение состояний оборудования и аварийных сигналов по состоянию
- Настройка и отображение опорных значений

- Настройка и отображение круговых допустимых диапазонов
- Настройка и отображение статистических аварийных сигналов
- Построение и отображение наборов графиков и записей графиков
- Формирование исторических примеров и диагностических отчетов

День 3

- Использование файла аудита для анализа переходных режимов
- Отображение диаграммы Боде, графика центральной линии вала, каскадного, полярного графиков
- Построение и отображение эталонных и компенсационных графиков
- Управление базой данных, пользователями и доступом

ПО System 1 версии 16 и выше

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

S1T

Последующие шаги

- Спецкурсы
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Практический семинар по каждому этапу курса

Эксплуатация и техническое обслуживание Системы 3500 и ПО System 1 ver. 6.X



3500ЭКСПЛОТOS1КЛ

Продолжительность

5 дней (35 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи Системы 3500 и System1
- Инженеры по техническому обслуживанию и устранению неисправностей Системы 3500
- Техники по КИП

Цели

- Разъяснить роли Системы 3500 в мониторинге и защите машинного оборудования
- Описать условия монтажа, определяющие правильность работы систем бесконтактных датчиков
- Тестирование аварийных сигналов и проверка каналов измерения радиальной вибрации
- Использование ПО Bently Nevada для настройки и (или) перенастройки Системы мониторинга 3500
- Ознакомить с ПО System 1 и обучить созданию, настройке, отображению, управлению базой данных оборудования и аварийными сигналами
- Проверка, анализ и визуализация данных для отчета об исправности оборудования и определения надлежащих действий

Программа

День 1

- Обзор Системы мониторинга 3500
- Эксплуатация системы бесконтактных датчиков серии 3300
- Подключение к TDI/RIM и коммуникация
- Конфигурация питания, TDI/RIM и Keyphasor
- Радиальная вибрация

День 2

- Осевое положение
- Реле
- Системные утилиты 3500

День 3

- Обзор ПО System 1
- Дисплей, менеджер событий и аварийные сигналы System 1
- Основные принципы вибрационных сигналов
- Введение в работу с графиками

День 4

- Индивидуальная настройка графиков
- Специализированные графики трендов
- Конфигурация динамических графиков и групп графиков

День 5

- Сбор данных в переходных режимах
- Хранение информации об оборудовании в System 1
- Административные функции System 1

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

3500ЭКСПЛОТOS1КЛ

Последующие шаги

- Курсы мониторинга машинного оборудования
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Практические семинары с «интерактивными» мониторами и шасси

Эксплуатация и техническое обслуживание Системы 3500 и ПО System 1 Fundamentals



3500ЭКСПЛОТOS1F

Продолжительность

5 дней (35 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи Системы мониторинга 3500 и System 1
- Инженеры по эксплуатации, техническому обслуживанию и устранению неисправностей Системы мониторинга 3500
- Техники по КИП или операторы

Цели

- Разъяснить роли Системы 3500 в мониторинге и защите машинного оборудования
- Описать условия монтажа, определяющие правильность работы систем бесконтактных датчиков
- Тестирование аварийных сигналов и проверка каналов измерения радиальной вибрации
- Использование ПО Bently Nevada для настройки и (или) перенастройки Системы мониторинга 3500
- Ознакомить с ПО System1 и обучить созданию, настройке, отображению, управлению базой данных оборудования и аварийными сигналами

Программа

День 1

- Обзор Системы мониторинга 3500
- Эксплуатация системы бесконтактных датчиков серии 3300
- Подключение к TDI/RIM и коммуникация
- Конфигурация питания, TDI/RIM и Keyphasor
- Радиальная вибрация

День 2

- Осевое положение
- Реле
- Системные утилиты 3500

День 3

- Параметры базы данных
- Навигация по иерархии
- Меню Help
- Журнал состояний и Журнал событий

- Управление сигнализацией

День 4

- Сбор данных установившегося режима в 3500
- Отображение спектральных графиков и графиков «водопад»
- Наборы графиков и запись графиков

День 5

- Уведомления
- Создание и открытие файлов аудита
- Управление размером базы данных
- Управление доступом и пользователями

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

3500ЭКСПЛОТOS1F

Последующие шаги

- Курсы мониторинга машинного оборудования
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Практические семинары с «интерактивными» мониторами и Шасси



3500ЭКПЛОС1Т

Продолжительность

5 дней (35 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи системы мониторинга 3500 и System 1
- Инженеры по техническому обслуживанию Системы 3500
- Техники по КИП

Цели

- Разъяснить роли Системы 3500 в мониторинге и защите машинного оборудования
- Описать условия монтажа, определяющие правильность работы систем бесконтактных датчиков
- Тестирование аварийных сигналов и проверка каналов измерения радиальной вибрации
- Использование ПО Bently Nevada для настройки и (или) перенастройки Системы мониторинга 3500
- Ознакомить с ПО System 1 и обучить созданию, настройке, отображению, управлению базой данных оборудования и аварийными сигналами
- Проверка, анализ и визуализация данных для отчета об исправности оборудования и определения надлежащих действий

Программа

День 1

- Обзор Системы мониторинга 3500
- Эксплуатация системы бесконтактных датчиков серии 3300
- Подключение к TDI/RIM и коммуникация
- Конфигурация питания, TDI/RIM и Keyphasor
- Радиальная вибрация

День 2

- Осевое положение
- Реле
- Системные утилиты 3500

День 3

- Обзор ПО System 1
- Библиотека и свойства машинного оборудования
- Портативные устройства и сбор данных по оборудованию

День 4

- Конфигурация оборудования
- Управление аварийными сигналами в System 1
- Графики и отчеты
- Уведомления

День 5

- Файл аудита машинного оборудования
- Управление базой данных
- Исправность системы
- Управление доступом и пользователями

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

35003500ЭКПЛОС1Т

Последующие шаги

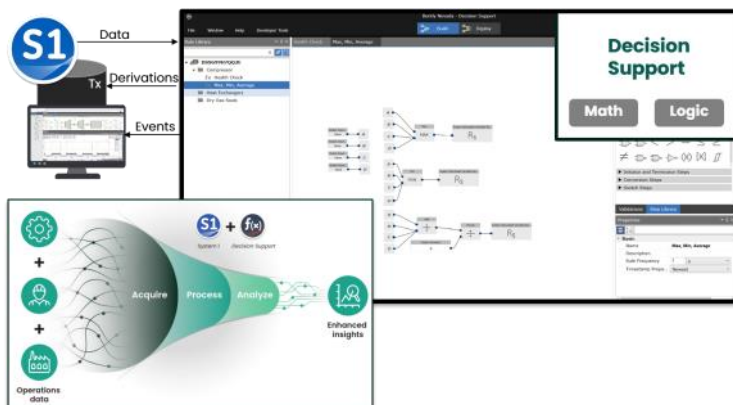
- Курсы мониторинга машинного оборудования
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Практические семинары с «интерактивными» мониторами и Шасси

Основные принципы Decision Support (поддержка принятия решений)



Продолжительность

2 дня (14 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи Decision Support
- Персонал обеспечения надежности
- Инженеры по мониторингу состояния
- Персонал, осуществляющие профилактическое техобслуживание

DS

Цели

- Использовать данные System 1 для создания правил обнаружения проблем с оборудованием, технологическим процессом и вспомогательными системами
- Создание правил в графическом интерфейсе пользователя и разработка аналитических инсайтов
- Просмотр итоговых инсайтов в ПО System 1 с использованием средств уведомления, визуализации и диагностики
- Управление правилами путем внедрения созданных правил на множестве объектов и оперативного изменения ранее внедренных правил

Программа

День 1

- Обзор и преимущества Decision Support
- Конфигурация Decision Support и System 1
- Демонстрация создания и внедрения правил в S1
- Семинар для самоподготовки по следующим темам:
 - Установка, настройка и подключение
 - Создание правила температурного смещения
 - Внедрение правила температурного смещения
 - Создание правила таймера (счетчика) времени
 - Внедрение правила таймера (счетчика) времени
 - Решение задач с мин./макс./сред. значениями

День 2

- Обзор InsightPaks
- Устранение неисправностей Decision Support
- Использование правил с промежуточными значениями
- Демонстрация внедрения управления
- Демонстрация правил модернизации
- Демонстрация файловых библиотек
- Демонстрация программных сигнализаций
- Семинар для самоподготовки по следующим темам:
 - Создание и внедрение правил свойств ротора и коэффициента резонанса
 - Список всех внедренных правил
 - Изменение правила
 - Библиотеки файлов
 - Настройка программных сигнализаций на основании результатов правил DS

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации
- Основные принципы работы System 1 для портативных устройств или для турбоагрегатов

DS

Последующие шаги

- Спецкурсы
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Семинары для самоподготовки на виртуальных машинах

Система сбора данных и диагностики ADRE 408 DSPi/Sxp



Продолжительность

3 дня (21 час)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи ADRE 408
- Инженеры по мониторингу состояния
- Инженеры, осуществляющие профилактическое техобслуживание

ADRE

Цели

- Конфигурация системы ADRE для сбора данных машинного оборудования
- Эффективный сбор данных для анализа в реальном времени
- Отображение вибрационных и других данных с помощью различных типов графиков для анализа состояния оборудования
- Редактирование, документирование и хранение баз данных для последующего использования

Программа

День 1

- Обзор и введение
- Использование передней панели
- Связь и подключение к сети
- Основы вибрации
- Планирование выборки данных
- Основные принципы выборки

День 2

- Построение графиков статических данных
- Обработка сигнала
- Построение графиков динамических данных
- Расширенная выборка

День 3

- Использование платы воспроизведения ADRE 408 Replay Card
- Сбор и воспроизведение необработанных текущих данных
- Обмен данными и экспорт данных
- Служебные программы с расширенным функционалом

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

ADRE

Последующие шаги

- Спецкурсы
- Курсы диагностики машинного оборудования

Преимущества



Средства управления базами данных с расширенным функционалом

Использование беспроводной системы мониторинга Ranger Pro с System 1



Продолжительность

3 дня (21 час)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи системы System 1, использующие беспроводные системы Ranger Pro
- Инженеры по мониторингу состояния
- Инженеры, осуществляющие профилактическое техобслуживание

Цели

- Использование шлюзов и ПО Ranger Pro с System 1, правильная установка, эксплуатация, техническое обслуживание датчиков Ranger Pro
- Внедрение, эксплуатация, управление системой беспроводного мониторинга состояния Ranger Pro на промышленных предприятиях
- Индивидуальное обучение по использованию конкретного шлюза заказчика (Honeywell, Yokogawa или Emerson)

Программа

День 1

- Сетевые требования
- Подключение шлюза и маршрутизаторов
- Развертывание Ranger Pro
- Вопросы монтажа Ranger Pro
- ПО для конфигурации Ranger Pro
- Использование считывающего устройства USB NFC
- Установка аккумулятора Ranger Pro

День 2

- Добавление шлюза в System 1
- Добавление устройств Ranger Pro в System 1
- Настройка машинного оборудования и точек измерения
- Настройка трендовых переменных и уставок сигнализации
- Привязка точек измерения к оборудованию
- Данные Ranger Pro по запросу
- Данные Ranger Pro по вибрации
- Данные Ranger Pro по степени серьезности

День 3

- Управление аварийными сигналами в System 1
- Отображение гистограмм, графиков XY, трендов
- Отображение временной развертки формы волны и спектров
- Наборы графиков и запись графиков
- Исторические примеры и диагностические отчеты

Дополнительный день необходим для каждого типа шлюза

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации



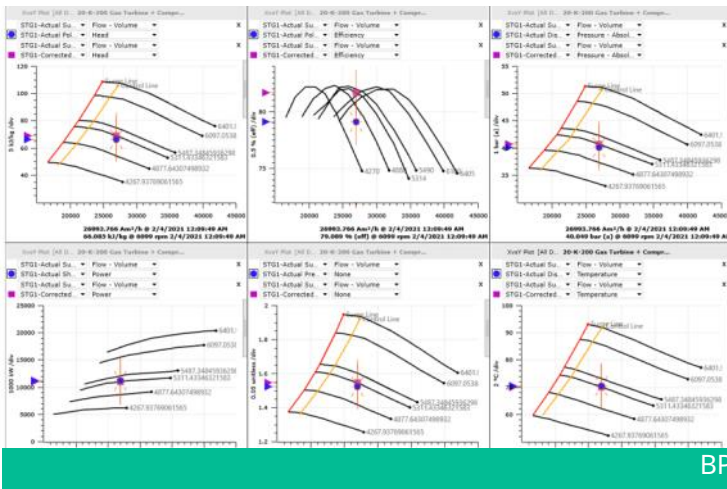
Последующие шаги

Преимущества



Внедрение новейших средств беспроводного мониторинга состояния

Применение системы контроля производительности Bently Performance в ПО System 1



Продолжительность

3 дня (21 час)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Пользователи системы контроля производительности Bently Performance в System 1

Цели

- Описать значимость мониторинга производительности машинного оборудования
- Определить основные исходные данные и расчетные результаты мониторинга производительности на различных типах машинного оборудования
- Использовать средства Bently Performance System 1 для мониторинга, поиска и устранения неисправностей производительности

Программа

День 1

- Обзор:
 - Преимущества мониторинга машинного оборудования
 - Архитектура Bently Performance в System 1
- Базовые принципы термодинамической производительности:
 - Ключевые показатели эффективности мониторинга производительности
 - Результаты мониторинга производительности
 - Семинары по структуре данных OEM
- Демонстрация ПО System 1 Bently Performance

День 2

Применение на машинном оборудовании:

- Эксплуатация оборудования
- КИПиА и входные сигналы
- Выходные сигналы
- Интерфейс пользователя
- Семинар по построению графика производительности

Дни 2 и 3

- Мониторинг производительности машинного оборудования. Заказчик может выбрать оборудование из следующего списка:
 - Насосы
 - Компрессоры
 - Газовые турбины
 - Паровые турбины
 - Генераторы
 - Турбодетандеры

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Система System 1 для турбоагрегатного оборудования

Последующие шаги

BP

Преимущества



Мониторинг производительности критического оборудования и соответствующая расстановка приоритетов ремонта



Диагностика машинного оборудования

Продолжительность

5 дней (35 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Инженеры, осуществляющие интерпретирование данных по вибрации динамического машинного оборудования с целью оценки его состояния
- Инженеры по проектированию, приемочным испытаниям, техническому обслуживанию вращающегося оборудования
- Инженеры, желающие углубить знания в области диагностики вибрации машинного оборудования

Цели

- Разъяснить характер влияния основных аспектов конструкции и режима работы машинного оборудования на измерения вибрации
- Преобразование данных вибрации машинного оборудования в форматы графиков, пригодных для дальнейшего использования. Описать наиболее оптимальные форматы графиков на различных этапах диагностики машинного оборудования
- Описать причины, следствия и показатели типичных неполадок машинного оборудования, включая распознавание таких проблем, как дисбаланс, расцентровка, задевания, трещина вала и нестабильности работы, индуцируемые рабочей средой

Программа

День 1

- Введение в управление и диагностику машинного оборудования
- Измерение фазы вибрации
- Форматы данных, используемые в стационарном режиме

День 2

- Основной отклик ротора на синхронное возбуждение
- Балансировка ротора в одной плоскости
- Форматы данных, используемые в переходном режиме

День 3

- Интерпретация графиков
- Многоплоскостная балансировка
- Частичное радиальное задевание

День 4

- Измерение предварительных нагрузок и радиального положения
- Виды вибрации и резонансные колебания
- Нестабильности, индуцируемые рабочей средой

День 5

- Обнаружение трещин вала
- Семинар по историческим примерам

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации

Диагностика машинного оборудования

Последующие шаги

ADW семинар по прикладной диагностике

Преимущества



Освещение основных принципов принятия правильных эксплуатационных решений

Мониторинг и диагностика состояния поршневого оборудования



ДИАГПОРШН

Продолжительность

3 дня (21 час) | 1 дополнительный день для дистанционных занятий

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Инженеры, желающие изучить компоненты, механическую часть и рабочие характеристики поршневого компрессора
- Инженеры, интерпретирующие вибрацию поршневых компрессоров и анализирующие неполадки в целях диагностики состояния и оптимизации работы оборудования
- Инженеры, проектирующие поршневое оборудование,

Цели

- Описать процесс компримирования и интерпретировать показания вибрации поршневых компрессоров. Взаимосвязь компонентов поршневых компрессоров с различными режимами отказа
- Обучить распознаванию и выбору графиков для оценки исправности поршневых компрессоров и интерпретации PV диаграмм. Расчет режимов нагрузки штока (обратный ход)
- Ознакомить с полным спектром применений и преимуществ измерения положения штока по сравнению с измерением падения штока
- Проведение анализа вибрации компрессора

Программа

День 1

- Основные компоненты поршневых компрессоров
 - Обзор компрессоров
 - Промышленные поршневые компрессоры
 - Компоненты и номенклатура
 - Системы смазки
 - Типы компрессоров
- Порядок мониторинга состояния поршневых компрессоров
- Важность измерения вибрации и давления
- Графики, используемые для оценки исправности поршневых компрессоров
- Стратегии мониторинга
- Контроль и диагностика давления

День 2

- Нагрузка штока и обратный ход штока
- Диагностика поршневых компрессоров:
 - Вибрация крейцкопфа и станины
 - Регулирование производительности поршневых компрессоров и ее влияние на мониторинг вибрации и давления

День 3

- Анализ положения и падения штока
- PV анализ многоступенчатых компрессоров
- Семинары и презентация практических примеров

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Диагностика машинного оборудования

ДИАГПОРШН

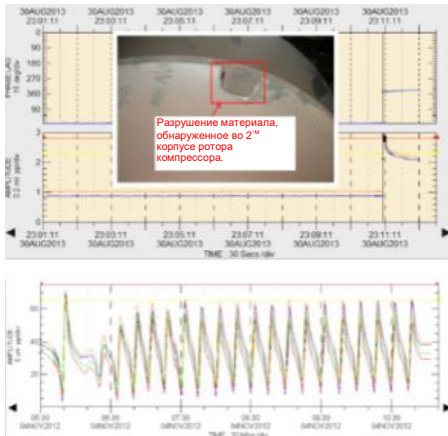
Последующие шаги

- Улучшенная динамика машинного оборудования

Преимущества



Практический семинар с использованием поршневого симулятора и на реальных примерах из практики



ПРИКЛДИАГ

Продолжительность

5 дней (35 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Персонал, участвующий в анализе и интерпретации вибрационных данных
- Сотрудники без опыта работы в области диагностики машинного оборудования, желающие приобрести соответствующие знания и уверенность в своих действиях
- Опытные специалисты по диагностике, желающие получить дополнительные знания для эффективного решения сложных задач, связанных с машинным оборудованием

Цели

- Практическая работа с использованием реальных эксплуатационных данных различного вращающегося оборудования и изучение типичных неисправностей
- Анализ реальных практических примеров с применением баз данных System 1 или ADRE
- Организация данных в графических форматах, позволяющих выявить неисправности агрегата
- Составление выводов и рекомендаций

Программа

Рассматриваемые неполадки

- Дисбаланс
- Ослабление крепления деталей
- Предварительная нагрузка и нарушение центровки
- Нестабильность
- Трещина вала
- Задевание
- Тепловой дисбаланс
- Блокировка муфты
- Система аварийного останова

Примеры машинного оборудования

- Паровые турбины
- Газовые турбины
- Электродвигатели
- Центробежные компрессоры
- Генераторы
- Возбудители
- Редукторы
- Насосы
- Вентиляторы

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Диагностика машинного оборудования или
- ISO 18436, категория III

ПРИКЛДИАГ

Последующие шаги

- Расширенная диагностика машинного оборудования

Преимущества



Ориентированность обучения на конкретное оборудование.
Развитие навыков использования System 1 или ADRE

Углубленный курс по анализу работы электродвигателей



АНЭЛЕКТР

Продолжительность

3 дня (21 час)

Формат обучения

Очно

Целевая аудитория

- Пользователи AnomAlert и System 1
- Сервисные ИТР по обслуживанию электрооборудования
- Инженеры по надежности
- Инженеры по мониторингу состояния
- Инженеры, осуществляющие профилактическое техобслуживание

Цели

- Разъяснить цели анализа характеристик тока электродвигателя (MCSA) и расширенного анализа характеристик тока на переходных режимах (ATCSA)
- Описать характер влияния конструкции и режима работы электродвигателя и подключенного к нему агрегата на спектры тока и вибрации
- Обсудить причины, следствия и признаки типичных неполадок оборудования, включая распознавание таких проблем, как дисбаланс, нарушение центровки, неплотное прилегание опор, поломки стержней ротора, повреждения подшипников, эксцентриситет, неисправность статора

Программа

День 1

- Введение в анализ характеристик тока электродвигателя и расширенный анализ характеристик на переходных режимах
- Гармонические колебания обмотки, основные гармонические колебания в пазах
- Расчет частоты вращения электродвигателя по основным гармоническим колебаниям в пазах на спектре тока электродвигателя
- Практическое занятие

День 2

- Введение в использование средств AnomAlert для измерения спектров тока и устройство сбора данных Scout для измерения спектров вибрации
- Семинар по диагностике и демонстрации неисправностей электродвигателей, включая дисбаланс, неплотное прилегание опор, поломку стержней ротора
- Использование средств AnomAlert и устройства сбора данных Scout

День 3

- Семинар по диагностике и демонстрации неисправностей электродвигателей, включая повреждения подшипников, нарушения центровки
- Использование пакета средств AnomAlert и устройства сбора данных Scout

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Основы вибрации
- Диагностика машинного оборудования

АНЭЛЕКТР

Последующие шаги

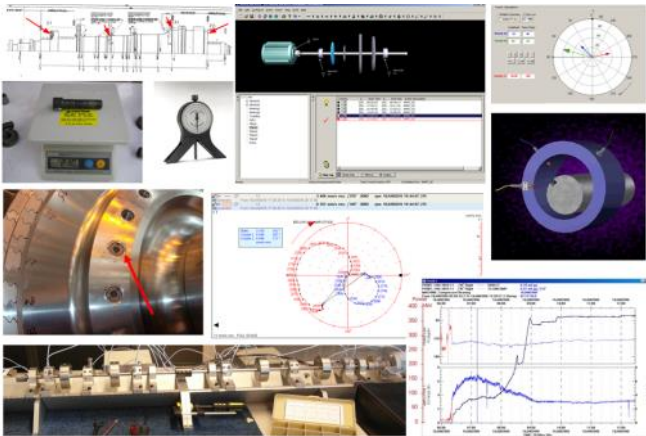
- Расширенная диагностика машинного оборудования

Преимущества



Практический семинар по эффективному использованию AnomAlert и MCSA для поддержки принятия решений

Углубленный курс по полевой балансировке



ПОЛБАЛ

Продолжительность

5 дней (35 часов)

Формат обучения

Очно

Целевая аудитория

- Специалисты по диагностике машинного оборудования
- Инженеры по вводу в эксплуатацию
- Специалисты центров дистанционной диагностики

Цели

- Эффективное выполнение балансировки агрегатов в полевых условиях, расчет пробных пусков, оценка результатов и принятие решений
- Выбор стратегии, обеспечивающей минимизацию затрат на простой и надлежащее качество данных
- Использование наиболее оптимальных вычислительных средств для конкретных условий, оценка исходных данных и результатов, перерасчет для других способов балансировки и для обеспечения согласованности данных
- Достижение глубокого понимания процесса балансировки, позволяющего контролировать решения по установке расчетных грузов, а также позволяющего находить и устранять проблемы целостности данных

Программа

- Основные принципы
 - Дисбаланс и другие неисправности со схожими признаками
 - Принятие решения, выбор стратегии
 - Обеспечение повторяемости и минимизация нелинейности
 - Расчет пробного груза
- Базовые расчеты и условные обозначения
 - Операции с векторами
 - Определение положения дисбаланса
 - Поиск углового положения на роторе
- Одноплоскостная балансировка и практическое занятие
- Статическая/моментная балансировка и практическое занятие
- Балансировка методом вектора влияния (многоплоскостная)
 - Система для балансировки “Bently Balance”
 - Введение и процесс получения данных
 - Конфигурация и импорт данных
 - Расчеты и оценка принятого решения
 - Семинар: балансировка в двух плоскостях, применение системы “Bently Balance”
 - Взаимосвязь между статическим/моментным методом и методом вектора влияния
 - Семинар: векторы влияния — импорт, экспорт, перерасчет методов
 - Балансировка в сложных условиях
 - Оценка качества балансировки: отчет о балансировке
 - Семинар/зачет — многоплоскостная балансировка

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Диагностика машинного оборудования

ПОЛБАЛ

Последующие шаги

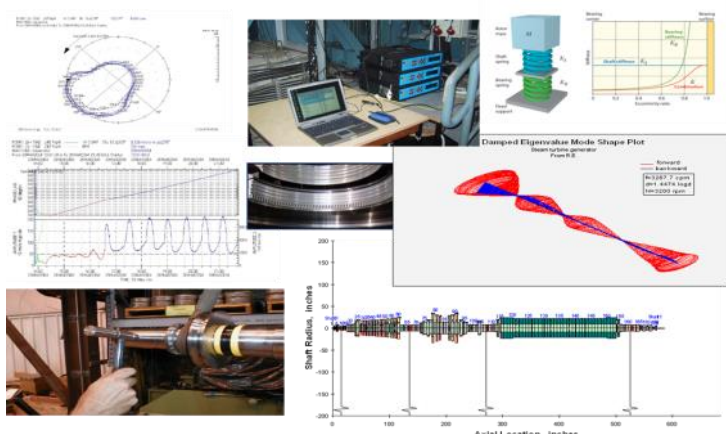
- Улучшенная динамика машинного оборудования

Преимущества



Углубленное понимание методов балансировки и наработка уверенных навыков в ходе практических занятий на учебных стендах

Углубленный курс по динамическим характеристикам оборудования



ДИНХАР

Продолжительность

5 дней (35 часов)

Формат обучения

Очно

Целевая аудитория

- Инженеры, желающие повысить свои навыки вибродиагностики машинного оборудования
- Инженеры по проектированию, приемочным испытаниям, техническому обслуживанию вращающегося оборудования
- Исследователи и научные работники в области динамики роторов
- Слушатели послевузовской профессиональной подготовки

Цели

- Расширить знания о методах диагностики машинного оборудования и динамике роторов вращающегося оборудования
- Понимание, объяснение и учет эффекта сложного динамического взаимодействия колебаний ротора, формы колебаний, тепловых изменений, конструкции подшипников, крутильных колебаний и структурных мод на основании моделирования ротора, фактических данных оборудования и опыта применения
- Применение стандартных средств вибродиагностики на демонстрационных стендах роторов машинного оборудования
- Анализ и обсуждение примеров из практики с особым вниманием к материалам по вибрации, анализу и методам устранения неисправностей машинного оборудования

Программа

- Моделирование ротора как средство диагностики машинного оборудования
- Конструкция подшипника (гидравлические и магнитные подшипники)
- Диагностика и минимизация последствий неустойчивости, индуцируемой рабочей средой
- Модальный анализ и анализ рабочей формы отклонения
- Измерение и анализ крутильных колебаний
- Модель ротора
- Анизотропия
- Трещины вала
- Обработка сигнала
- Балансировочные станки
- Задевание ротора о статор
- Анализ нагрузок редуктора

Для практического применения полученных знаний данный курс предусматривает реальную демонстрацию и анализ 25 примеров из практики

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Диагностика машинного оборудования или
- ISO 18436, категория III

ДИНХАР

Последующие шаги

Преимущества



По каждой теме демонстрация каждой методики на практических примерах

ISO 18436, категория I Специалист по анализу вибрации базового уровня



Продолжительность

4 дня (28 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Сотрудники без опыта работы в области анализа вибрации
- Инженеры, осуществляющие сбор или анализ вибрационных данных
- Сотрудники, желающие развить навыки в области анализа состояния и вибрации машинного оборудования
- Сотрудники, желающие пройти аттестацию по международным стандартам (ISO-18436)

Цели

- Подготовка слушателей к аттестационным экзаменам на категорию I по ISO 18436
- Понимание преимуществ мониторинга состояния и повышения надежности
- Изучение работы машинного оборудования и анализа состояния машинного оборудования по результатам измерения вибрации
- Знакомство с Fmax (измеряемым диапазоном частот), разрешением, усреднением и другими настройками анализатора
- Анализ спектров вибрации и основы диагностики отказов
- Настройка значений сигнализации (введение)

Программа

- Методики технического обслуживания и мониторинга состояния
- Принципы вибрации
- Введение в измерение вибрации
- Введение в понятие временной формы колебаний
- Введение в понятие спектра
- Введение в понятие частоты возбуждения
- Объяснение различных единиц измерения вибрации
- Краткое введение в понятие фазы
- Сбор данных
- Краткий обзор процесса сбора данных
- Места установки датчиков на машинном оборудовании
- Понимание осевых, радиальных, вертикальных и горизонтальных измерений
- Краткое знакомство с монтажом акселерометров и подготовкой поверхностей
- Условные обозначения
- Определение понятия маршрутов сбора данных и порядок их создания
- Обработка сигнала
- Краткий обзор вашего анализатора
- Спектральное усреднение
- Вибрационный анализ
- Процесс спектрального анализа
- Краткое введение в понятие резонансных колебаний
- Диагностирование общих неисправностей
- Установка значений аварийных сигналов

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Для аттестации необходим опыт работы 6 месяцев

КАТ. I

Последующие шаги

- ISO, категория II

Преимущества



Трехмерная анимация и программные тренажеры для упрощения понимания сложных принципов

ISO 18436, категория II

Специалист по анализу вибрации среднего уровня



Продолжительность

5 дней (35 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Инженеры, выполняющие анализ различных режимов отказа
- Инженеры, желающие изучить балансировку и центровку
- Инженеры, желающие изучить диагностику вибрации машинного оборудования
- Персонал, желающий получить аттестацию по международным стандартам (ISO 18436)

Цели

- Подготовка слушателей к аттестационным экзаменам на категорию II по ISO 18436
- Понимание принципов влияния на конечный результат качественно разработанной программы ТО и техобслуживания с акцентом на обеспечение надежности
- Знакомство с технологиями мониторинга состояния
- Изучение работы машинного оборудования и правил подбора корректных измерений и оптимальных настроек
- Анализ измерений спектров, временных разверток форм колебаний, огибающих и фазы вибрации
- Диагностика и обучение балансировке и центровке машинного оборудования, устранение резонансных колебаний

Программа

- Обзор методов технического обслуживания
- Обзор технологий мониторинга состояния
- Принципы вибрации: обзор основных принципов, волновых сигналов, спектров (БПФ), фазы и орбит
- Понимание сигналов: модуляция, биение, сложение/вычитание
- Сбор данных
- Обработка сигнала
- Анализ спектра вибрации
- Введение в анализ временной развертки формы колебаний
- Введение в анализ орбиты
- Анализ фазы: диаграмма состояний и ODS
- Огибание (демодуляция), ударный импульс, пиковая энергия
- Анализ отказов
- Испытание и диагностика оборудования, включая ударные испытания и анализ фаз
- Корректирующие меры
- Успешное ведение программы мониторинга состояния
- Приемочные испытания
- Обзор стандартов ISO

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Для аттестации необходим опыт работы 18 месяцев

КАТ. II

Последующие шаги

- ISO, категория III

Преимущества



Навыки сбора качественных данных и диагностирования распространенных отказов машинного оборудования

ISO 18436, категория III Специалист по анализу вибрации продвинутого уровня



Продолжительность

5 дней (35 часов)

Формат обучения

Очно или дистанционно

Целевая аудитория

- Инженеры, уверенно осуществляющие спектральный анализ, но желающие узнать больше об обработке сигналов, временной форме колебаний и анализе фаз
- Инженеры, осуществляющие контроль состояния
- Персонал, желающий получить аттестацию по международным стандартам (ISO 18436)

Цели

- Подготовка слушателей к аттестационным экзаменам на категорию III по ISO 18436
- Понимание принципов влияния на конечный результат качественно разработанной программы ТО и техобслуживания с акцентом на обеспечение надежности
- Знакомство с технологиями мониторинга состояния
- Анализ измерений спектров, временных разверток форм колебаний, огибающей и фазы вибрации
- Диагностика широкого диапазона режимов отказа

Программа

- Обзор технологий мониторинга состояния и стандартов ISO
- Обработка сигналов и сбор данных
- Анализ временных разверток форм колебаний
- Анализ фаз
- Динамика (собственные частоты и резонанс)
- Определение собственных частот
- Анализ рабочей формы отклонений (ODS)
- Модальный анализ и введение в анализ методом конечных элементов (FEA)
- Устранение резонансных колебаний
- Обнаружение неисправностей роликовых подшипников
- Обнаружение неисправностей подшипников скольжения
- Испытание электродвигателя
- Насосы, вентиляторы и компрессоры
- Обнаружение неисправностей редуктора
- Корректирующие меры
- Успешное ведение программы мониторинга состояния
- Приемочные испытания
- Обзор стандартов ISO

Схема обучения

Необходимые предварительные условия

- Для аттестации необходим опыт работы 36 месяцев
- ISO, категория II

КАТ. III

Последующие шаги

- ISO, категория IV

Преимущества



Совершенствование знаний в области динамики машинного оборудования

Дополнительная информация для регистрации

Последний день регистрации – за три недели до начала курса. Курс может быть отменен за две недели до назначенной даты при недостаточном числе зарегистрированных участников, с полным возвратом стоимости обучения. Проезд и проживание оплачиваются Заказчиком самостоятельно.

По Вашему желанию мы можем организовать индивидуальные курсы по другим продуктам Bently Nevada. Возможно проведение всех курсов в удобное для Вас время. Условия согласовываются дополнительно.

Для регистрации и получения

Полозков Денис

Менеджер по развитию бизнеса, регион Россия

T: +7 (495) 771-72-45

M: +7 (916) 993-47-41

Denis.Polozkov@bhge.com

Вялков Сергей

Менеджер по развитию бизнеса, регион Россия

M: +7 (982) 981 03 00

Sergey.Vyalkov@bhge.com

Одинокое Игорь

Менеджер по развитию бизнеса, регион Россия

T: +7 (495) 771-72-45

M: +7 (916) 091-28-58

Igor.Odinokov@ge.com

Липатова Елена

Менеджер по развитию бизнеса, регион Россия

T: +7 (495) 771-72-45

M: +7 (985) 527-52-03

Elena.Lipatova@ge.com

Джумагазиев Досан

Менеджер по развитию бизнеса, регион Каспий

M: +7 771 990-14-99

Dossan.Jumagaziyev@bakerhughes.com

Иванов Александр

Менеджер по сервису, регион Россия и Каспий

T: +7 (495) 771-72-45

M: +7 (916) 943-56-81

Alexander.Ivanov@bakerhughes.com

Ширшова Мария

Координатор по сервису

T: +7 (495) 771-72-45

M: +7 (925) 221-82-01

Mariya.Shirshova@bakerhughes.com

Панфилова Виктория

Координатор по сервису

T: +7 (495) 771-72-45

Victoria.Panfilova@bakerhughes.com

bentlytraining.com

© Авторское право 2020. Компания Бейкер Хьюз.

Этот материал содержит один или несколько зарегистрированных товарных знаков компании Baker Hughes Corporation и ее дочерних компаний в одной или нескольких странах. Все названия сторонних продуктов и



Учебные центры в Америке

Единый адрес электронной почты
для обращения в любой из учебных
центров в Америке:

BNTrainingNA@bakerhughes.com



США | Хьюстон

4425 Westway Park Boulevard
Houston, TX



США | Минден

1631 Bently Parkway South
Minden, NV



Бразилия | Кампинас

Boa Vista 13067-230
Campinas / SP
IE: 244.677.912.110
CNPJ: 01.128.902/0002-51



Мехико | Керетаро

Campo Real 1692. Col. Ampliacion
Queretaro, Queretaro
76146



Эдмонтон | Канада

3905 71 Ave
AB T9E 0R8

Учебные центры в Китае и Азиатско-Тихоокеанском регионе

Единый адрес электронной почты для обращения в любой из учебных центров в Азии:

BNTrainingAsia@bakerhughes.com



АВСТРАЛИЯ | Перт

631 Karel Avenue,
Jandakot, West
WA 6164



АВСТРАЛИЯ | Сидней

99 Walker Street,
North Sydney
NSW 2060



ЮЖНАЯ КОРЕЯ | Панге

Global R&D Center, 22
Daewangpangyo-ro,
Seongnam, Южная Корея



СИНГАПУР | Сингапур

10 Lok Yang Way
Singapore 628631



МАЛАЙЗИЯ | Куала-Лумпур

Level 19, Menara Tan & Tan,
207 Jalan Tun Razak
50400 Kuala Lumpur



ТАИЛАНД | Районг

267/373 Sukhumvit
Road, Map ta phut
Rayong, 21150, Таиланд



КИТАЙ | Шанхай

Huatu Rd No. 1
Pudong, Shanghai
China 201203



ИНДОНЕЗИЯ | Джакарта

South Quarter Tower B, Lantai 18- 19,
JL. R.A. Kartini Kav. 8, Cilandak Barat
Jakarta Selatan — DKI Jakarta



ЯПОНИЯ | Токио

4-16-13 Tsukishima
Daiwa Tsukishima
Chuo-ku, Japanabud

Учебные центры в Европе

Единый адрес электронной почты
для обращения в любой из учебных
центров в Европе:

BNtrainingEU@bakerhughes.com



Франция | Нант

14 rue de la Haltinière
44300 Nantes



Германия | Франкфурт

Darmstädter Landstraße 116
60598 Frankfurt



Венгрия | Будапешт

East Gate Business Park,
Akacos HRSZ0221/12 | 2151 Fot



Италия | Флоренция

Via Perfetti Ricasoli, 78
Firenze, 50127



Нидерланды | Делфт

Delftechpark 26
2628 XH Delft



Норвегия | Берген

Ytrebygdveien 215
Blomsterdalen, 5258



Россия | Москва

1-й Красногвардейский проезд, 22,
стр. 1, этаж 8,
Москва 123317



Испания | Мадрид

C/Ramirez de Arellano 35 planta 3
Puerto Roja — Madrid, 28043



Турция | Стамбул

Dereboyu Cad. Bilim Sok.No:5
Kat:7 Sisli — Istanbul, 34398



Великобритания | Уоррингтон

Unit 910, Birchwood Bvd
Birchwood, WA3 7QZ

Учебные центры на Ближнем Востоке, в Индии и Африке



Единый адрес электронной почты для обращения в любой из учебных центров на Ближнем Востоке, в Индии и Африке:

BNtrainingMEA@bakerhughes.com

● Учебные центры

● Учебные классы



ОАЭ | Дубай

Plot no – MO0531,
Road no. N 302,
Jebel Ali Free zone



ОАЭ | Абу-Даби

MW4 Plot No 13A-A 16 St.
Mussafah Opposite to NPCC store



Оман | Маскат

Way #652 Building #481
2nd Floor Al Raid House, Qurum



Саудовская Аравия | Дахран

Dhahran Techno Valley
University Blvd



Катар | Доха

Al Jazeera Tower, Floor 29
Conference Center Street
Diplomatic Area, West Bay
PO Box 55771



Ирак | Багдад

Al Mansour, Al Amerat
District 601, Alley 11 House 39



Кувейт

Eastern Plaza Building
Commercial Bank Str. Plot No.8
East Al Ahmadi, Al Ahmadi
P.O.Box 9751, 61006



Египет | Каир

Kattamaya – Old Ain Sokhna Road –
KM#11 – industrial Area



Индия | Дели

DLF Square, 19th Floor,
DLF City, Jacaranda Marg,
Gurugram 122 002, Haryana



АЛЖИР | Алжир

Triangle building
Lot 18&19 micro zone d'activité
Идра, Алжир



НИГЕРИЯ | Порт-Харкорт

7, Nkpogu Road,
Trans Amadi Industrial Layout,



ПАКИСТАН | Исламабад

Plot # 435, Street # 11
Sector I-9/2
Industrial Area Islamabad



bentlytraining.com

© Компания Baker Hughes, 2021. В этом документе содержится одна или несколько зарегистрированных торговых марок Baker Hughes Company и ее дочерних компаний в одной или нескольких странах. Все прочие названия изделий и компаний третьих сторон являются товарными знаками соответствующих владельцев.

BNGLTR001