



Диагностическое техническое обслуживание и вибрационный мониторинг



Мониторинг состояния

Сокращение периодов простоя, предотвращение ложных аварийных сообщений



Мониторинг вибрации в режиме реального времени

Онлайн-мониторинг: оптимизация технологических процессов, повышение качества продукции



Оффлайн-анализ вибрации

Детальный анализ, параметрирование и конфигурирование



Профилактическое техническое обслуживание и вибрационный мониторинг

Большинство систем и инструментов мониторинга состояния для вибрационного контроля и анализа ограничиваются чисто данными о вибрации. Интеграция этих инструментов в iba-систему сбора технологических данных открывает уникальные возможности для надежного мониторинга и анализа технологических процессов и состояния.

Мониторинг состояния

Для достижения максимальной производительности промышленные машины и агрегаты должны иметь высокий уровень надежности и работоспособности. Поэтому простои - особенно незапланированные - следует предотвращать. С нашими решениями ibaCMC и ibaCMU это стало возможным даже в комплексных производственных установках.

Измерение вибрации в сочетании с технологическими данными позволяет создавать коррелированные тренды повреждений, что предотвращает появление ложных аварийных сообщений и достоверно выявляет повреждения от износа.

Мониторинг вибрации в режиме реального времени

Начиная с индивидуально настраиваемого мониторинга частотной полосы, с переходом на самообучаемый модуль для мониторинга частотных спектров до мониторинга орбит волновых движений ibaInSpectra предлагает все возможности для мониторинга вибраций в режиме реального времени.

Интеграция вибромониторинга в ibaPDA позволяет учитывать влияние процесса во время мониторинга и оптимизировать вывод аварийных сигналов и сообщений.

Виброанализ в режиме оффлайн

Чтобы делать достоверные выводы о состоянии машин и агрегатов или о причинах проблематичных технологических вибраций, инструменты анализа являются незаменимыми. Интеграция виброанализа в инструмент для анализа ibaAnalyzer предлагает совершенно новые возможности для изучения корреляции технологического процесса и вибрационного поведения.

Содержание

ibaCMC	6	ibaInSpectra	14	ibaAnalyzer	26
ibaCMU-S	8	Онлайн-мониторинг вибраций	16	ibaAnalyzer-InSpectra	28
Интеллектуальный мониторинг редукторов при помощи ibaCMU-S и ibaCMC	10	Автоматическое изучение спектрального анализа	18	ibaRotate	30
		Мониторинг движений вала	20	Оптимизация системы мониторинга состояния с ibaInSpectra и ibaRotate	32
		Обнаружение критических вибраций на прокатных станах	22	Информация для заказа	34

Мониторинг состояния

Сокращение периодов простоя, предотвращение ЛОЖНЫХ аварийных сообщений

Специально разработанное для мониторинга состояния решение компании «Иба» состоит из центрального блока мониторинга состояния **ibaCMC** и модуля мониторинга состояния **ibaCMU-S**. Решение предлагает мощные функции для мониторинга износа машин и его сопоставления с информацией о технологическом процессе.

В блоке мониторинга состояния записываются так называемые моментальные снимки данных вибрации и одновременно собранных технологических данных. Рассчитанные из моментальных снимков индикаторы повреждений отображаются в **ibaCMC** в виде долгосрочных трендов и контролируются на превышение предельных значений.

Полученные таким образом значения называются „виртуальными трендами“. Такой принцип работы значительно

улучшает качество трендов повреждений и позволяет эффективно планировать техобслуживание и ремонт.

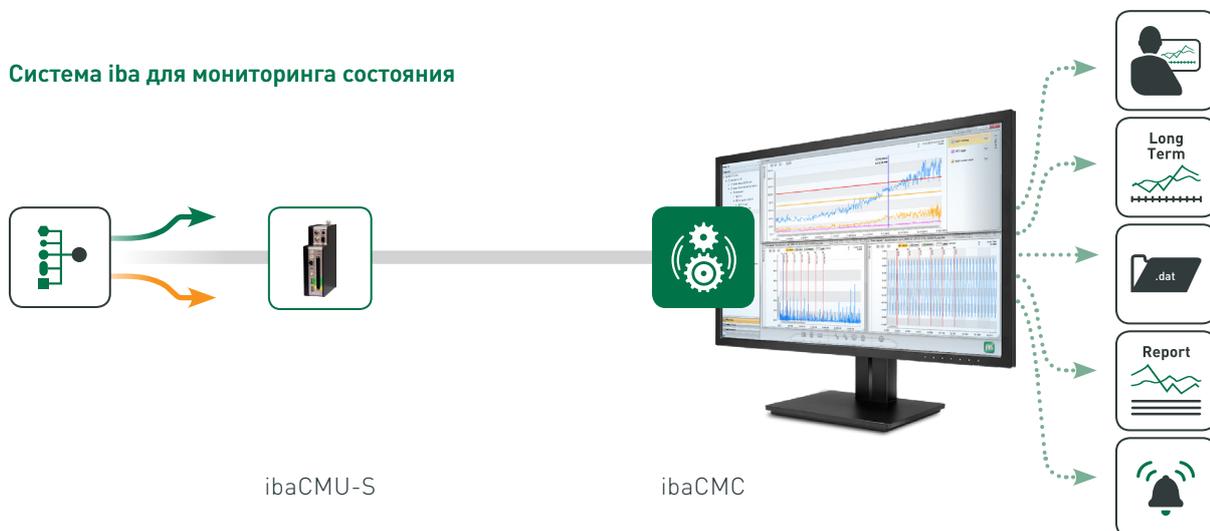
Наряду с возможностью долгосрочного анализа **ibaCMC** предлагает и другие функции, такие как удобный интерфейс для конфигурирования с большой базой данных запчастей, интеллектуальным аварийным оповещением, мощной системой создания отчетов и многое другое.

 Более подробную информацию по **ibaCMC** см. на стр 6

Краткий обзор

- › С **ibaCMC** и **ibaCMU-S**
- › Ключевой инструмент для специалистов по виброанализу и текущему ремонту механических компонентов
- › Периодические измерения (моментальные снимки)
- › Формирование долгосрочных трендов расчетных показателей
- › Формирование виртуальных трендов
- › Анализ компонентов оборудования
- › Аварийное оповещение по заданному состоянию
- › Функция создания отчетов

Система **iba** для мониторинга состояния



ibaCMC



Центр мониторинга состояния (Condition Monitoring Center) ibaCMC является современным настольным приложением для анализа трендов, задач аварийного оповещения и создания отчетов, а также для конфигурирования. На стороне клиента нужен только веб-браузер.

Управление пользователями с учетом интересующих областей

В зависимости от специализации пользователей (напр., администратор, эксперт по анализу сигналов, персонал по техобслуживанию электроустановок, ответственные специалисты службы эксплуатации и т.д.) требуются различный функционал и представление различных данных. Подробный модуль конфигурации пользователей предлагает широкий спектр инструментов для управления пользователями.

Простое конфигурирование

В ibaCMC доступна библиотека механических компонентов, которая позволяет быстро и просто выстраивать иерархическую структуру предприятия при помощи Drag & Drop.

Модуль конфигурации аппаратных средств позволяет гибко конфигурировать устройства ibaCMU. Медленные данные, например температуры, могут передаваться через клеммы WAGO. Подключение к ibaCMU-S осуществляется по ibaNET-750 при помощи оптоволокна. Конфигурация может

загружаться напрямую в систему ibaCMU, которая автоматически выполняет перезагрузку для принятия новой конфигурации.

Индикация трендов

Модуль индикации тренда предоставляет все уже известные функции, такие как масштабирование, несколько трендов в одном представлении, курсоры, панель навигации и многое другое. По оси времени может выполняться точный анализ сигналов времени, FFT и огибающих. Функция автоматической перезагрузки автоматически обновляет индикации, если пошевелить курсор тренда.

Возможности установки

ibaCMC может работать различным способом. Классический способ - это установка на периферийном серверном оборудовании. К тому же, его можно интегрировать в виртуальную среду (напр. VMware® ESX™). Таким образом приложение может работать в электропомещениях рядом с агрегатами или в IT-службе, а также выведено за пределы цеха внешнему провайдеру. Т.к. кон-

Краткий обзор

- › Сервер анализа и конфигурации для ibaCMU
- › Удобный анализ тренда, поддерживаемый базой данных
- › Мощное настольное приложение на базе веб-браузера
- › Большая библиотека механических компонентов
- › Модуль аварийного оповещения и отчетов (e-mail)
- › Модуль управления пользователями и группами
- › Поддержка групповых трендов, функция масштабирования, автоматическая перезагрузка, панель навигации

фигурация системы мониторинга состояния, выбор и подключение датчиков, а также интерпретация результатов требует фундаментальных знаний в области виброанализа, мы рекомендуем интегрировать систему, пользуясь услугами квалифицированной компании или оказываемыми консультационными услугами, обучением и техподдержкой.

Конфигурирование, трендов показателей и индикация сырых данных

Иерархическая конфигурация системы с индикацией состояния



Долгосрочные тренды расчетных показателей

Индикация сырых данных и детализованные результаты анализа

Сырые данные и коррелированный тренд показателя повреждений

Аварийное оповещение

Пример для формирования „виртуальных трендов“: На индикаторы повреждений, полученные исключительно из частотных спектров и спектров огибающей, например, для подшипников скольжения или зубчатых зацеплений, существенно влияют условия окружающей среды. Это ведет к ложным аварийным сообщениям.



Если значения колебаний сопоставляются с существующими технологическими данными, качество тренда повреждений и аварийного оповещения значительно улучшается.

ibaCMU-S



Модульная концепция

ibaCMU-S является метрологическим сердцем системы. Аппаратное обеспечение имеет модульную структуру и состоит из центрального модуля ibaCMU-S, имеющего 8 цифровых входов, и может быть расширено четырьмя модулями ввода/вывода.

В качестве модулей ввода/вывода доступны модули для измерений вибрации в соответствии со стандартом IEPЕ, а также аналоговые входы и цифровые выходы. Различные аналоговые входные модули предназначены для сигналов тока и напряжения различных диапазонов. ibaCMU-S и модули ввода/вывода крепятся на задней панели, по которой осуществляется питание модулей ввода/вывода.

Результаты вычисления и сырые данные сохраняются вместе и служат основой для дальнейшего анализа. До 32

Модульная концепция аппаратных средств позволяет оптимально адаптировать решение мониторинга состояния к различным требованиям. Концепция управления на базе веб-браузера обеспечивает простое и удобное для пользователя конфигурирование и визуализацию.

Краткий обзор

- › Модульный блок мониторинга состояния (CMU) с интегрированным вычислением показателей мониторинга состояния
- › Решение для всего предприятия с децентрализованными модулями CMU и центральным ibaCMC для конфигурирования, долгосрочных трендов и аварийного оповещения.
- › Все модули CMU имеют идентичные комплексные функции спектрального анализа, специально сконфигурированные для конкретных мест измерений и контролируемого участка установки.
- › Конфигурация при помощи ibaCMC
- › Опциональный сбор сырых данных с ibaPDA через оптические выходы
- › Оптический интерфейс и интерфейс Ethernet
- › Сохранение данных в устройстве (110 ГБ SSD)

вибросигналов может быть обработано каждым ibaCMU-S.

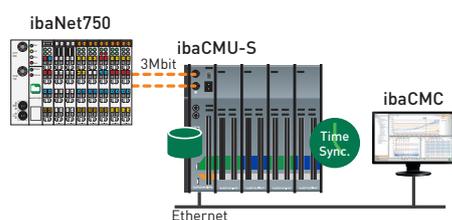
Конфигурация на базе веб-браузера

В центральном блоке доступен веб-интерфейс, который предлагает широкий спектр возможностей диагностики. Кроме

того, можно провести различные тесты или выполнить перезагрузку. Текущее конфигурирование системы осуществляется при помощи ibaCMC. Здесь конфигурируется контролируемая установка, задается анализ, а также функции аварийного оповещения и создания отчетов.

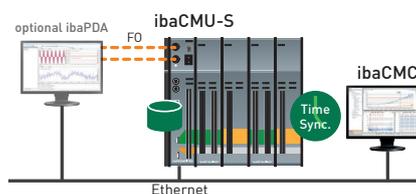
ibaCMU-S с ibaCMC

- › Централизованный мониторинг производственных установок при помощи ibaCMC и децентрализованных систем ibaCMU-S.
- › Возможно расширение ввода/вывода через ibaNet750 (3Mbit ibaNet).

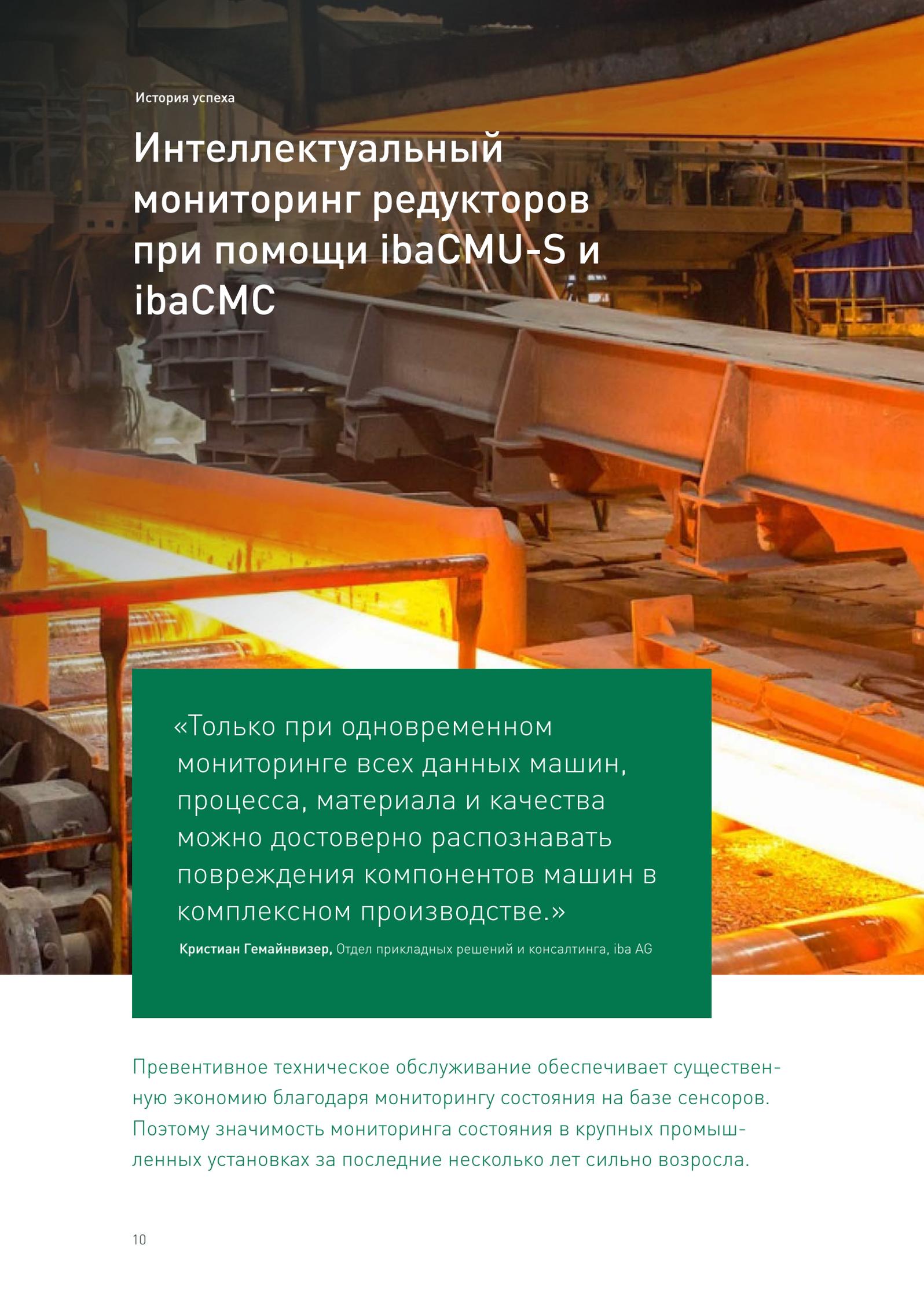


Мониторинг всего предприятия при помощи ibaPDA, ibaCMU-S и ibaCMC

- › Мониторинг в контексте комплексного предприятия
- › Централизованный сбор всех релевантных данных об установке, технологическом процессе, материале и качестве.



Технические характеристики	
Блок процессора	
Процессор	1,6 GHz Atom, single CPU
Операционная система	Windows CE® 5.0
Оперативная память	512 MB
Флэш-накопитель	Solid-State-Drive 110 GB
Накопитель RAM	RAM-Drive 128 MB
время RTC*	Небуферизировано; возможна внешняя буферизация; синхронизируется через DCF77 или NTP
Интерфейсы	
ibaNet	32Mbit Flex, 3Mbit Оптический кабель 50/125 мкм и 62.5/125 мкм ST
Ethernet	10/100 Mbit/s
USB	X23 только для сервисных целей
цифровые входы	
Количество	8
Исполнение	с гальванической изоляцией, защитой от обратной полярности, несимметричное
Номинальное напряжение диапазона входного сигнала Макс. входное напряжение	DC 24 V ±60 В длительно
Диапазон сигнала лог.0 Диапазон сигнала лог.1	> -6 В; < +6 В < -10 В; > +10 В
Входной ток	1 мА, постоянно
Фильтры дребезга	Опция с 4 различными режимами работы
Частота дискретизации	Макс. 40 кГц, свободная настройка
Задержка	Стандартно 10 мкс
Потенциальная развязка Канал-канал Канал-корпус	AC 2,5 кВ AC 2,5 кВ
Техника для подключения	16-полюсный штекерный разъем, разъем с клеммой (от 0,2 мм ² до 2,5 мм ²), с винтовым соединением, входит в объем поставки
Питание и элементы индикации	
Источник питания	DC 24 В (±10 %), нестабилизированное 1 А (без модулей ввода/вывода), 3 А (с модулями ввода/вывода)
Потребляемая мощность	Макс. 20 Вт
Индикации	4 светодиода для индикации рабочего состояния устройства 8 светодиодов для индикации состояния цифровых входов 4 светодиода для приложений СМ
Сертификация	
Допуск/нормы	ЭМС; EN 61326-1 FCC часть 15 класс А
Поддерживаемые модули	ibaMS8xEPE, ibaMS16xAI-10V, ibaMS16xAI-24V, ibaMS16xAI-20mA, ibaMS16xDO-2A, ibaMS32xDO-24V



История успеха

Интеллектуальный мониторинг редукторов при помощи iBaCMU-S и iBaCMS

«Только при одновременном мониторинге всех данных машин, процесса, материала и качества можно достоверно распознавать повреждения компонентов машин в комплексном производстве.»

Кристиан Гемайнвизер, Отдел прикладных решений и консалтинга, iBa AG

Превентивное техническое обслуживание обеспечивает существенную экономию благодаря мониторингу состояния на базе сенсоров. Поэтому значимость мониторинга состояния в крупных промышленных установках за последние несколько лет сильно возросла.

Сбор и анализ вибраций механических агрегатов позволяет выявить первые признаки будущих повреждений, прежде чем они смогут привести к незапланированным остановам агрегатов и связанным с ними простоям производства.

Основной целью данного проекта было своевременное выявление повреждений от износа на прокатном стане, т.к. при неожиданном выходе из строя механических компонентов привода останавливается вся производственная линия. Внедренная система в состоянии проводить детальный анализ комплексных установок для предоставления надежной информации по состоянию износа.

Технология

Внедренная система мониторинга состояния позволяет проводить замену износившихся компонентов в ходе технического обслуживания и ремонта и предотвращать последующие убытки из-за дефектных компо-

нентов и незапланированных производственных простоев. Система анализирует для этого вибросигналы, осуществляет поиск характерных шаблонов повреждения и вычисляет из них текущий уровень повреждения.

На производственной линии при помощи іба-компонентов регистрируются частота вращения, крутящий момент и другие технологические величины прокатных клетей, которые могут быть сопоставлены с данными вибрации. Это во много раз улучшает прогнозирование повреждений, т.к. технологические вибрации соотносятся с поведением процесса.

іба-продукты

Ключевой компонент реализуемого решения - это модульная іба-система с ібаCMU-S в качестве центрального блока для сбора и обработки измеренных сигналов. В качестве локального блока система считывает датчики вибрации редукторов при помощи аналоговых входных модулей для датчиков IEPPE, специального

разработанных для приложений мониторинга состояния.

Центр мониторинга состояния ібаCMC считывает локально сохраненные измеренные данные децентрализованных систем ібаCMU-S, сравнивает их с предварительно заданными предельными значениями и при превышении автоматически отправляет по e-mail аварийное сообщение.

Сопоставление технологических данных и сравнение с историческими данными обеспечивает информативное отслеживание динамики процессов за длительные периоды времени. Вследствие своих механических свойств каждый компонент редуктора в случае повреждения генерирует характерные вредные вибрации. Таким образом повреждения компонентов могут быть идентифицированы по специфичным заданным частотным полосам. Это позволяет избежать ложных аварийных сообщений и проводить профилактические работы.



Мониторинг состояния как система раннего предупреждения предотвращает выходы из строя оборудования.



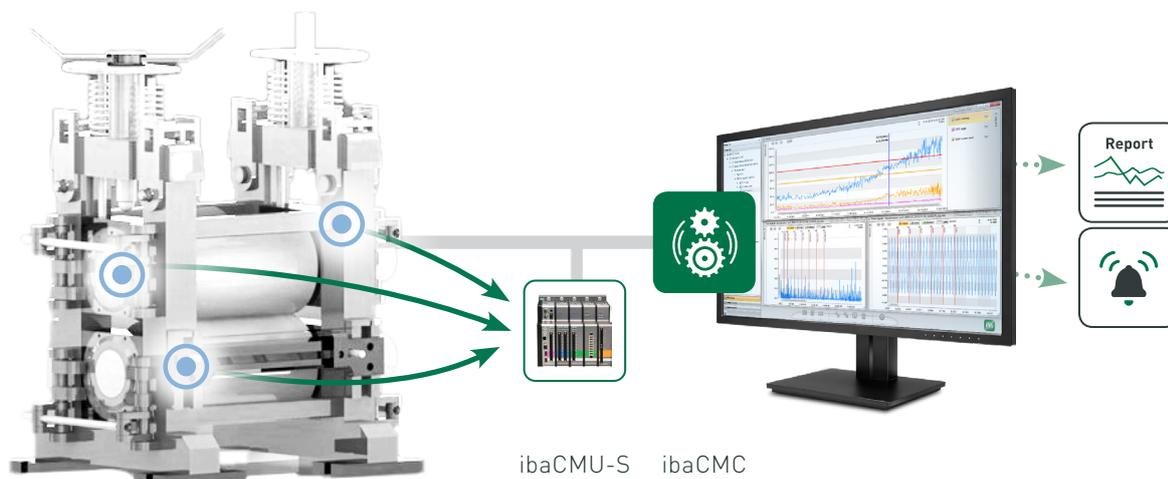
Минимизация периодов простоя производственных линий



Автоматическое аварийное оповещение при превышении предельных значений



Простая интеграция в существующую іба-систему



Мониторинг вибрации в режиме
реального времени

Онлайн- мониторинг: оптимизация технологических процессов, повышение качества продукции

ibaInSpectra - это интегрированный технологический модуль системы записи технологических данных ibaPDA, которые обрабатывает вибросигналы непрерывно и в режиме реального времени. При помощи спектрального анализа и анализа орбит можно осуществлять мониторинг вибраций в онлайн-режиме и сопоставлять их с другими технологическими параметрами.

При достижении колебаниями критических состояний оператор установки незамедлительно получит аварийное сообщение или e-mail. Кроме того, возможна обратная связь с системой управления для автоматической корректировки соответствующих параметров.

Онлайн-мониторинг

Для онлайн-анализа вибраций ibaInSpectra предлагает различные модули. Модули с предварительно сконфигурированными расчетами позволяют даже новичкам проводить быстрое

конфигурирование. Для специалистов по вибродиагностике доступен свободно конфигурируемый экспертный модуль, с которым возможно реализовать различные варианты применения.

Контролируемые частотные полосы можно задать фиксированными или зависимыми от технологических переменных и проверять на превышение предельных значений. При помощи модуля орбит движения вала можно мониториться в онлайн-режиме.

i Более подробную информацию по ibaInSpectra см. на Seite 14

Краткий обзор

- › ibaPDA и ibaInSpectra
- › Контроль для операторов линий
- › Непрерывный мониторинг вибраций
- › Свободно конфигурируемый мониторинг орбит
- › Свободно конфигурируемый мониторинг частотных полос
- › Аварийное оповещение в режиме реального времени
- › Обратная связь с системой
- › Визуализация технологического состояния в режиме реального времени

Иба-система для вибромониторинга в режиме реального времени



ibaInSpectra



Открытый и многосторонний

В отличие от множества других систем с мониторингом вибраций ibaInSpectra не рассчитан на определенного производителя или не ограничена конкретными машинами, а использует широкий спектр возможностей подключения и взаимодействия iba-продуктов. Он идеально подходит для использования в гетерогенных структурах автоматизации, которые отличаются множеством различных механизмов и типов управления.

Благодаря бесшовной интеграции в ibaPDA, данные измерений вибрации, а также другие релевантные данные о машинах, технологическом процессе, материалах и качестве, могут собираться централизованно и сопоставляться друг с другом. Таким образом, наряду с чистым виброанализом отдельной машины возможно также распознавание возможного воздействия вибраций на стабильность технологического процесса и влияния на качество продуктов.

При помощи ibaInSpectra осуществляется постоянный мониторинг любых вибраций в режиме реального времени в целях своевременного выявления возможных источников сбоя. Поскольку ibaInSpectra интегрирован в ibaPDA, наряду с чистым анализом вибраций могут выявляться и возможные взаимосвязи между эффектами вибраций и поведением технологического процесса.

Краткий обзор

- › Технологический модуль для ibaPDA и ibaAnalyzer
- › Анализ вибраций в режиме реального времени
- › Широкий спектр взаимодействия
- › Обширные возможности конфигурирования
- › Профили вычисления для многократного использования
- › Пользовательская визуализация
- › Аварийное оповещение при нарушении предельных значений
- › Корреляция колебаний с технологическими данными
- › Экспертные модули для мониторинга частотных спектров и орбит

Анализ в режиме реального времени

ibaInSpectra позволяет непрерывно и синхронно по времени осуществлять мониторинг сенсоров и отображать текущие анализы частоты. Этим ibaInSpectra отличается от систем мониторинга состояния, которые рассчитаны на долгосрочные тренды и обрабатывают датчики вибрации часто только с интервалом в часы или дни и непродолжительное время. Таким образом своевременно выявляются негативные тренды, а также характерные взаимосвязи. Система незамедлительно уведомляет о критических состояниях или превышении предельных значений, что способствует защите оборудования и персонала. Кроме того, можно

автоматически корректироваться технологические параметры, влияющие на поведение вибрации.

Гибкое конфигурирование

ibaInSpectra как интегрированный технологический модуль ibaPDA служит для мониторинга вибраций. С ibaInSpectra доступны различные модули, конфигурируемые в диспетчере ввода/вывода ibaPDA.

Модуль ibaInSpectra

Экспертный модуль предлагает различные возможности параметрирования для анализа частотных полос и является предпочтительным инструментом специалистов в области вибрации.

i Более подробную информацию по экспертному модулю см. стр. 16

Модуль автоматической настройки ibalnSpectra автоматически изучает спектры по различным условиям технологического процесса и использует их как эталон для выявления изменений в спектре в течение времени.

i Более подробную информацию по модулю автоматической настройки см. стр. 29

Вентиляторный модуль служит для контроля вентиляторов и специально рассчитывает индикаторы состояния вентиляторов.

Модуль орбит служит для мониторинга и анализа движений вала, например, подшипников скольжения.

i Более подробную информацию по модулю орбит см. стр. 20

Управление и визуализация

Модули ibalnSpectra имеют свою собственную ветвь в дереве сигналов ibaPDA. Для отображения необходимо только открыть соответствующее представление и перетащить модуль ibalnSpectra при помощи функции Drag & Drop. Представления имеют различные возможности изображения, такие как каскадное, контурное представление, представление орбит и т.д., при необходимости их можно индивидуально скорректировать.

Непрерывность до этапа оффлайн-анализа

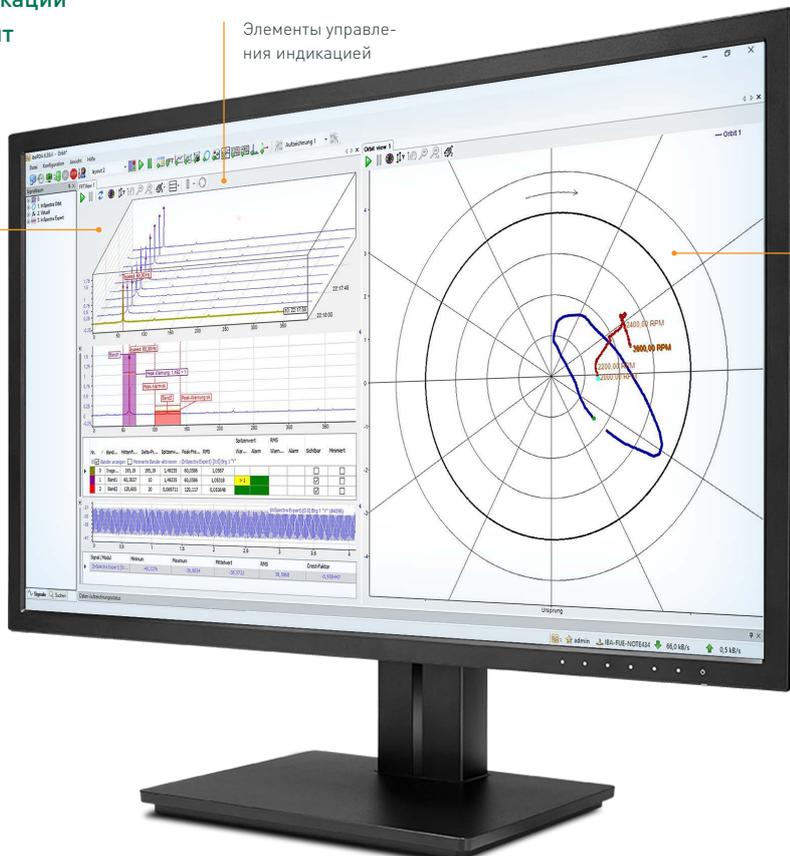
В случае записи при помощи ibaPDA все модули ibalnSpectra полностью со всеми расчетными

показателями сохраняются в файле измерений. В ibaAnalyzer есть модули в дереве сигналов, и расчетные показатели можно перетащить при помощи функции Drag & Drop в изображение тренда или использовать для других вычислений.

Новый продукт ibaAnalyzer-InSpectra позволяет обмениваться также конфигурациями модулей между ibaPDA и ibaAnalyzer. Это дает возможность конфигурировать и проверять модули мониторинга в оффлайн-режиме на базе записанных данных, без вмешательства в производственную систему.

Пример FFT-индикации и индикации орбит

Частотный спектр входного сигнала, изображение в виде отдельного спектра, контурного графика или изометрического изображения с отслеживанием порядка (маркер)



Элементы управления индикацией

Индикация орбит с траекториями, метками фаз, осью, скоростями и ограничительной окружностью.

Онлайн-мониторинг вибраций

Экспертный модуль iBalnSpectra осуществляет мониторинг и анализ вибраций в частотном спектре, который был сгенерирован при помощи FFT-анализа. Высокая степень гибкости и многогранности модуля позволяет использовать его в различных вариантах применения.

Многогранный модуль для индивидуального анализа вибраций

В экспертном модуле возможен свободный выбор контролируемых частотных полос, как статически так и динамически в зависимости от других измерительных величин. Как результат анализа для каждой частотной полосы рассчитываются следующие параметры:

- ▶ Пик
- ▶ СКЗ (среднеквадратичное значение)
- ▶ Пиковая частота

На базе этих параметров и технологических параметров могут рассчитываться свободно конфигурируемые показатели. Дополнительно есть возможность задавать для показателей или отдельных параметров по два предельных значения (предупреждение, тревога). Помимо значений из частотного домена дополнительно задаются другие значения во временном домене сигнала, такие как минимум, максимум, среднее, СКЗ или пик-фактор. Вычисления для анализа могут настраиваться пользователем на разных уровнях и сохраняться в виде профилей. В частности, могут быть настроены тип датчика, вид спектра и параметры вычисления FFT (количество выборок, форма окна или коэффициент наложения). На выбор доступны различные

методы вычисления среднего значения, а также есть возможность удаления тренда для компенсации медленного сдвига измеренного значения. Профиль можно сохранить один раз и использовать затем многократно.

Порядковый анализ и вычисление огибающей кривой

В профиле вычисления экспертного модуля iBalnSpectra можно выбрать сигнал скорости для передискретизации входного сигнала в зависимости от частоты вращения. Данный сигнал скорости может быть последовательностью импульсов, счетчиком импульсов или абсолютным значением частоты вращения. Передискретизация дает улучшенное изображение порядкового анализа при изменяющихся скоростях по сравнению с обычным перемасштабированием оси X. К тому же, экспертный модуль iBalnSpectra предлагает возможность предварительной обработки сигналов. Это позволяет отфильтровать сигнал вибрации или провести предварительные математические вычисления. При этом доступно также вычисление огибающей со свободно конфигурируемым полосно-пропускающим фильтром в качестве профиля предварительной обработки сигнала. Параметры для профилей вычисления приведены в таблице справа.

Краткий обзор

- ▶ Обширные возможности конфигурирования
- ▶ Профили вычисления для многократного использования
- ▶ Пользовательская визуализация
- ▶ Каскадное изображение, отдельный спектр или график профиля
- ▶ Вычисление комбинированных показателей
- ▶ Индикация частотных полос и показателей
- ▶ Аварийное оповещение при нарушении предельных значений
- ▶ Установление взаимосвязи между данными вибрации и технологическими данными
- ▶ Порядковый спектр и спектр огибающей кривой

Сигнализация и аварийное оповещение

При конфигурировании предупредительных и аварийных уровней экспертный модуль iBalnSpectra автоматически предоставляет цифровые и аналоговые сигналы, которые активируются при превышении предельных значений. Данные сигналы могут быть также переданы через интерфейсы вывода iBaPDA другим системам для сигнализации или для вмешательства в управление технологическим процессом.

Параметры для профилей вычисления

Тип датчика	перемещение, скорость, ускорение
Тип спектра	перемещение, скорость, ускорение
Тип скорости (опция)	последовательность импульсов, счетчик импульсов, абсолютная частота вращения
Порядковый анализ (опция)	количество выборок за оборот
Количество выборок	до 524288
Количество линий	до 204800 (в зависимости от количества выборок)
Наложение	от 0 до 95%
Подавление постоянной составляющей	да/нет
Компенсация дрейфа	да/нет
Тип окна	окно Барлетта, Блэкмана, Блэкмана-Харриса, Хемминг, Хеннинг, прямоугольное, с плоской вершиной
Нормирование	да/нет
Метод	амплитудный/силовой
Тип вычисления среднего значения для частотных диапазонов	Линейный, экспоненциальный, удержание пикового значения

Конфигурация полос и показателей

Визуализация в режиме реального времени в виде отдельного спектра, каскада или представления

Дерево сигналов с расчетными показателями и результатами частотно-полосового анализа

Визуализация частотных полос с показателями и аварийными порогам

Сырые данные сигнала времени текущего частотного анализа



Конфигурация анализируемых частотных полос

Настройка аварийных и предупредительных уровней для частотных полос и показателей

Конфигурация вычисления показателей

Автоматическое изучение спектрального анализа

Модуль автоматической настройки позволяет распознавать на ранней стадии повреждения в машинах, редукторах и двигателях, а также изменения в вибрации, влияющие на качество.

«Самообучающийся» модуль InSpectra предлагает оптимальную защиту установок за счет автоматического мониторинга в режиме реального времени на базе определенных эталонных значений.

Заблаговременное распознавание повреждений

Модуль автоматической настройки в состоянии изучить в ряде спектров, как должен выглядеть оптимальный спектр. Так называемый эталонный спектр может быть изучен для различных технологических состояний, относящихся, например, к различным скоростям, материалам или диапазонам мощности и т.д.

iBaInSpectra легко интегрирован в iBaPDA, поэтому для сбора всевозможных технологических сигналов системы и определения их состояния доступны все возможности подключения iBaPDA.

Сравнение с оптимальным спектром и количественным измерением отклонения позволяют пользователю заблаговременно распознавать изменения в технологическом поведении еще до наступления проблем с качеством. Модуль автоматической настройки идентифицирует, к тому же, участки, где наблюдаются наибольшие отклонения.

Изучение и мониторинг

Вместо конфигурирования вручную частотно-полосового анализа для определенных участков, в модуле автоматической настройки

осуществляется наблюдение за всеми участками. При этом спектр может быть подразделен индивидуально на любое количество участков. На этапе изучения по всем участкам спектра вычисляются и записываются показатели, из которых рассчитывается эталонный спектр. На этапе мониторинга модуль автоматической настройки сравнивает текущий спектр с эталонным спектром. Модуль автоматической настройки работает на базе экспертного модуля iBaInSpectra, и поэтому предлагает тот же широкий спектр возможностей конфигурирования параметров FFT-вычисления в профилях и предварительной обработки сигналов.

Разрешенные отклонения можно индивидуально конфигурировать. Для аварийных и предупредительных уровней могут быть заданы предельные значения относительно максимального и среднего эталонного спектра.

Информативные показатели

Модуль автоматической настройки вычисляет для каждого состояния информативные показатели:

► Абсолютная дельта: общая разность между фактическим спектром и пороговыми значе-

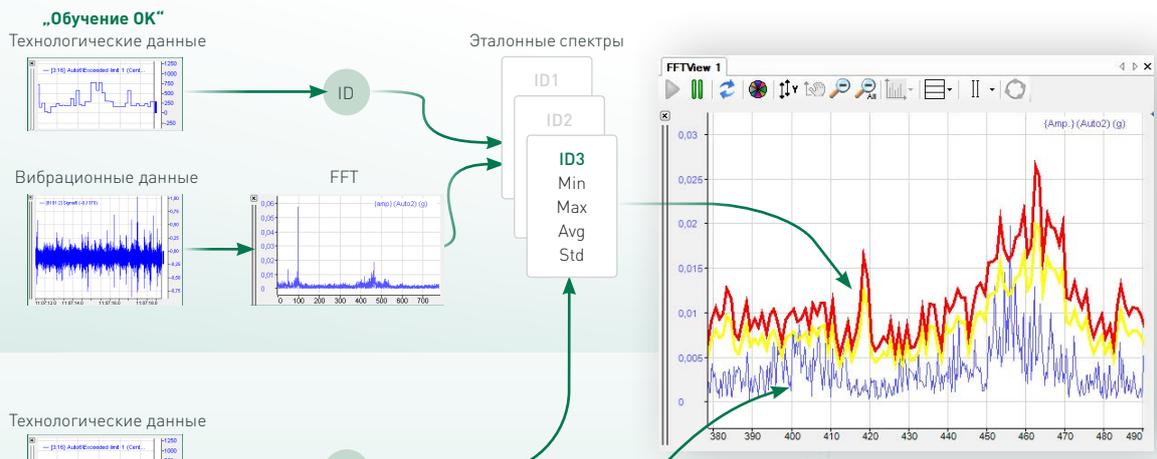
ниями из эталонного спектра.

- Относительная дельта: относительная разность в процентах между фактическим спектром и пороговыми значениями из эталонного спектра.
- Центральная частота, относительная разность и пиковое значение участков, в которых возникла наибольшая разность между фактическим и эталонным спектром.

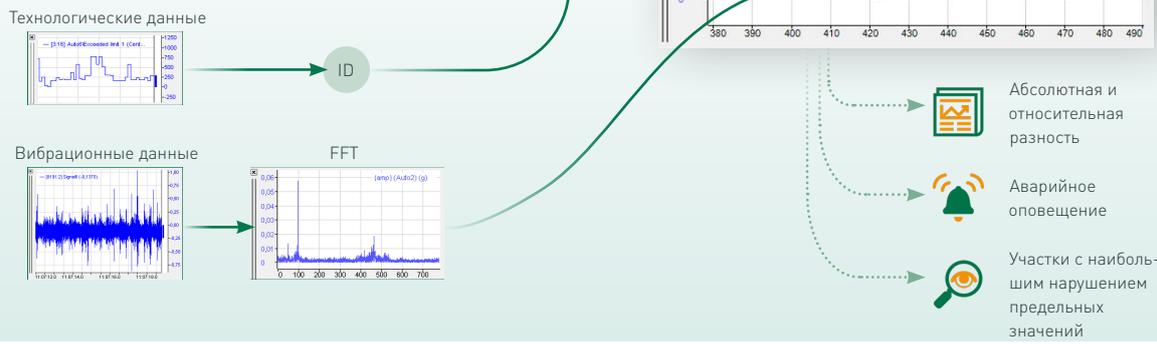
Краткий обзор

- «Самообучающийся» модуль InSpectra для спектрального анализа
- Эталонные спектры для различных технологических условий
- Анализ по всему спектру
- Автоматическое определение эталонных значений
- Индивидуальное определение предупредительных и аварийных уровней
- Онлайн-визуализация в режиме реального времени
- Заблаговременное распознавание изменений и повреждений

ЭТАП ОБУЧЕНИЯ



ЭТАП МОНИТОРИНГА



Пример мониторинга с модулем автоматической настройки iBalnSpectra

Дерево сигналов с расчетными показателями и трендами разности спектров

Визуализация текущего спектра (синий) и эталонных спектров предупредительного и аварийного уровней (желтый и красный) в FFT-виде



Визуализация в режиме реального времени в виде отдельного спектра, каскада или контурного представления

Градиент времени разности по изученным эталонным спектрам в виде абсолютного или относительного значения

Управление и корректировка выведенных эталонных спектров для различных технологических условий

Мониторинг движений вала

Модуль орбит ibalInSpectra осуществляет мониторинг движений вала на подшипниках скольжения и обеспечивает таким образом достоверный мониторинг и оценку состояния машин. Для стабильного вычисления показателей даже при различных скоростях вращения осуществляется чтение входных сигналов относительно скорости.

Вычисление показателей в зависимости от скорости вращения

Это гарантирует не только достоверные результаты при любых условиях, но и обеспечивает усреднение орбиты по нескольким оборотам.

При этом могут вычисляться среднее значения (линейным способом) и максимальные значения соответствующего угла поворота (удерживание пикового значения).

Показатели, вычисляемые модулем орбит ibalInSpectra:

- › Счетчик орбит: количество вычисленных орбит
- › X/Y: текущее положение вала
- › Центральная ось X/Y: центр вала
- › Пик-пик макс.: $S(p-p)_{max}$, макс. расстояние между двумя точками в орбите
- › Угол пик-пик макс.: угол $S(p-p)_{max}$
- › Пик-пик макс. межосевой угол.: угол поворота вала к $S(p-p)_{max}$ относительно отметки фаз
- › Эксцентриситет: эксцентриситет вала
- › Расстояние до клиренса: минимальное расстояние от вала до ограничительного контура

(вкладыш подшипника)
› и другие

Особый взгляд благодаря гибкой визуализации

Представление орбит предлагает различные возможности для индивидуального подбора визуализации движения вала. Таким образом может отображаться движение вала с отметкой фаз. К тому же, может отображаться график движений центра вала в течение длительного интервала времени.

При этом есть возможность отображать скоростные этапы при запуске машин. Чтобы улучшить понимание перемещений, можно настроить отображение диаметра ограничительной окружности, направления вращения, положения сенсоров и положение отметки фаз.

Детальный оффлайн-анализ с функцией воспроизведения

Для детального оффлайн-анализа записанные данные можно открыть вместе с профилями вычисления при помощи ibaAnalyzer-InSpectra. Здесь можно дополнительно анализи-

Краткий обзор

- › Вычисление показателей для оценки и мониторинга
- › Изображение одного или нескольких движений вала (орбита)
- › Изображение движения оси вала (ось)
- › Передискретизация в зависимости от частоты вращения
- › Визуализация ступеней скорости
- › Профили вычисления для многократного использования
- › Пользовательская визуализация
- › Индикация отметки фаз
- › Усреднение по нескольким оборотам (линейное и удержание пикового значения)

ровать движения вала и сравнивать с другими технологическими данными для выявления взаимосвязей. Кроме того, функция воспроизведения позволяет отследить поведение в определенных моменты времени.

Показатели модуля орбит

Счетчик орбит	перемещение, скорость, ускорение
X/Y	текущее положение вала в системе координат
Центральная ось X/Y	центральная точка центральной оси вала при каждом вычислении в системе координат
Пик-пик макс.	максимальное значение пик-пик (S(p-p)max), макс. расстояние между двумя точками в орбите
Угол макс.пик-пик :	угол в момент S(p-p)max
Угол поворота пик-пик макс.:	угол поворота вала, при котором наступает S(p-p)max
Эксцентриситет	эксцентриситет вала
Расстояние до клиренса	минимальное расстояние вала до ограничительной окружности

Изображение орбит в клиенте PDA

Визуализация положений сенсоров и ограничительной окружности

Дерево сигналов с расчетными показателями и трендами анализа орбит

Визуализация в режиме реального времени перемещений вала, изображение отметки фаз, график центральной оси и этапы скорости для разгона и торможения

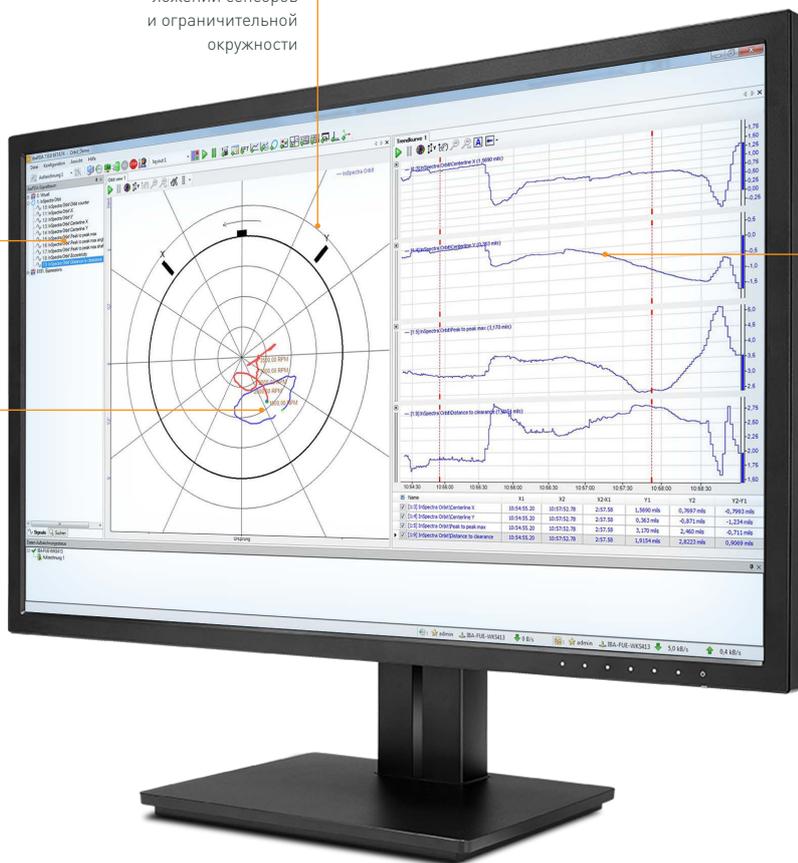


График времени расчетных показателей, напр.: макс. значение пик-пик эксцентриситет и расстояние до ограничительной окружности

История успеха

Обнаружение критических вибраций на прокатных станах

«Только уникальная комбинация полноценного вибромониторинга с технологическими данными позволяет понимать вибрации в комплексных установках.»

Гюнтер Шпрайцхофер, Отдел прикладных решений и консалтинга, iba AG

На прокатных станах могут возникать различные вибрации, которые оказывают негативное влияние на срок службы и состояние агрегатов, а также на качество продукции. Своевременное распознавание износа и дефектов механизмов дает возможность принять соответствующие меры, чтобы свести к минимуму процент брака и периоды простоев агрегата.

В каждом конкретном случае необходимо точно понимать характер всех колебаний в агрегате и иметь возможность сопоставить их с другими технологическими данными установки.

На стане холодной прокатки для анализа производственного процесса использовалась система сбора технологических данных ibaPDA, а измеренные данные о вибрации анализировались отдельно. ibaInSpectra в качестве аддона к системе ibaPDA позволяет выполнять обработку и анализ сигналов вибрации в заданных частотных диапазонах и параллельно осуществлять мониторинг технологических процессов со всеми данными о механизмах, материале и качестве.

Технология

На стане холодной прокатки есть самые различные источники вибрации: механизмы клетей, редукторы, подшипники, а также различные дефекты механизмов. Целью мониторинга является

распознавание вибраций, возникающих в результате сторонних воздействий или сбоев. В данном конкретном случае датчики ускорения, расположенные на подушках валков, дают сведения о вибрациях всей клетки. При нормальной работе агрегата собственные колебания клетки находятся в области низких частот. Возникновение высокочастотных колебаний свидетельствует о нехарактерном поведении. ibaInSpectra позволяет сопоставить данные вибрации с конкретными компонентами.

Продукция iba

Устройства семейства ibaPADU считывают значения датчиков вибрации с частотой до 40 кГц и передают их системе ibaPDA в цифровом виде. Посредством модулей ibaInSpectra-Expert, входящих в библиотеку ibaInSpectra, эти данные подвергаются частотно-полосовому анализу в режиме реального времени. Пользователь может свободно сконфигуриро-

вать параметры анализа. Для каждой полосы частот вычисляются такие характеристики, как пиковые и среднеквадратичные значения, а также пиковые частоты. Синхронизированно с этим система записывает параметры технологического процесса: скорость и усилие прокатки, крутящий момент и т.д. На основании всех вышеупомянутых характеристик делаются выводы о причинах возникновения нежелательных вибраций.

Для удержания вибраций в допустимых пределах интегрированная функция генерирования сигналов тревоги ibaInSpectra позволяет оперативно изменять те технологические параметры, которые влияют на возникновение вибраций. Кроме того, измеренные данные отображаются в реальном времени на пульте управления при помощи ibaQPanel. Это позволяет оператору, в случае необходимости, внести нужные изменения вручную.



Автоматическое аварийное оповещение при превышении предельных значений



Минимизация аварийных сообщений за счет учета технологических параметров



Простая интеграция в существующую iba-систему



Отслеживание возможных причин



Оффлайн-анализ вибрации

Интеллектуальные инструменты для оффлайн-анализа

Инструменты оффлайн-анализа iBaAnalyzer-InSpectra и iBaRotate обеспечивают информативный анализ по записанным вибрационным данным.

iBaAnalyzer-InSpectra предлагает функции iBaInSpectra для мониторинга вибраций в iBaAnalyzer в оффлайн-режиме. Конфигурации анализа можно сначала подготовить в iBaAnalyzer в оффлайн-режиме, а затем передать в iBaPDA для вибромониторинга в режиме реального времени. К тому же, можно проверить существующие настройки iBaInSpectra, чтобы оптимизировать онлайн-вычисления.

iBaRotate оптимален для виброанализа и имеет уникальные функциональные характеристики. Он обладает исключительными методами анализа и функциями для виброанализа, а также

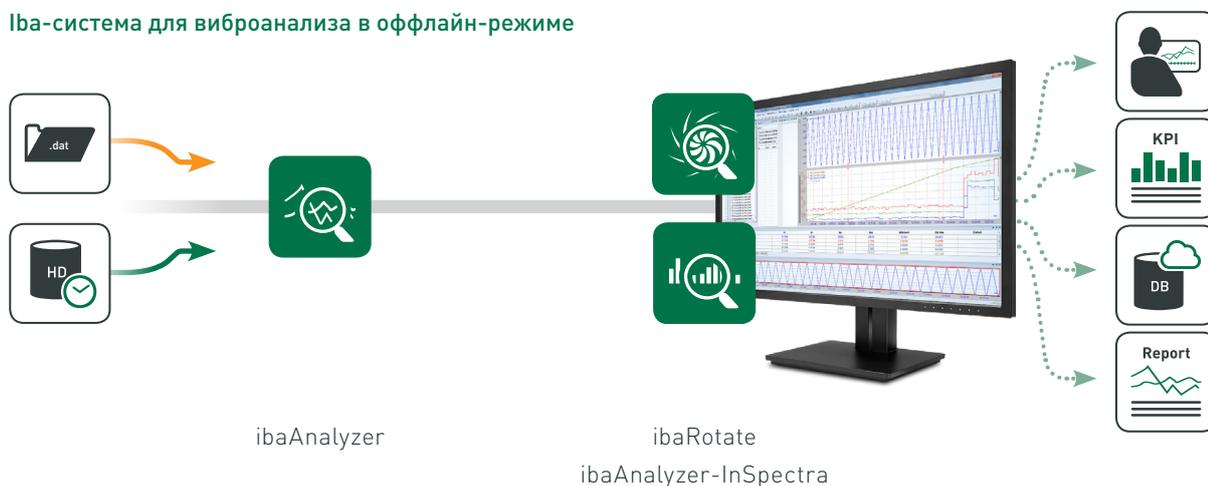
возможностями визуализации. Первые анализы частот и вибраций записанных при помощи iBaInSpectra и iBaСМС данных позволяют определять интересные диапазоны, которые можно потом детально проанализировать при помощи iBaRotate. Полученная при помощи iBaRotate информация может использоваться в модулях iBaInSpectra для оптимизации настроек вычисления или для корректировки в iBaСМС условий измерения и расчетных показателей.

i Более подробную информацию по iBaAnalyzer-InSpectra см. стр. 29

Краткий обзор

- › iBaRotate: спектральный анализ на базе частоты и порядка в высоком разрешении
- › Диагностика машин для поиска ошибок, разработки продуктов и планово-предупредительного ремонта
- › Оффлайн-конфигурация профилей InSpectra с iBaAnalyzer-InSpectra
- › Точная настройка мониторинга вибраций и орбит в оффлайн-режиме
- › Проверка предупредительных и аварийных сообщений

ИBa-система для виброанализа в оффлайн-режиме



ibaAnalyzer



В iba-системе ibaAnalyzer является ключевым элементом анализа данных. ibaAnalyzer является мощным инструментом для оперативной обработки данных с минимальными затратами и получения из них информации. Возможно гибкое конфигурирование процедур анализа, их индивидуальная корректировка и архивирование, что позволяет проводить соответствующий анализ для различных пользователей.

Анализ и обработка без дополнительных расходов

ibaAnalyzer отличает широкий спектр возможностей анализа и обработки. Приложение предлагает интуитивное управление при одновременно комплексном объеме функций. ibaAnalyzer лицензируется бесплатно для обработки измеренных данных, сгенерированных при помощи iba-системы.

Оставайтесь гибкими и эффективными

Процедуры анализа могут быть созданы с учетом индивидуальных потребностей пользователей: например, для анализа неисправностей, а также долгосрочного анализа технологических процессов и последующей его оптимизации.

Широкий спектр возможностей анализа содержит автоматическое вычисление специфичных показателей и статистических величин, а также данных о качестве продукта, которые могут исполь-

зоваться в системах менеджмента качества верхнего уровня.

Кроме того, при помощи мощных математических и технологических функций возможно объединение сигналов, их дальнейший расчет или привязка к исходным значениям. Дополнительные свойства: конструктор фильтров, редактор макросов, изображение на базе времени или длины, X/Y-график.

Автоматическое создание отчетов

Встроенный генератор отчетов является мощным инструментом, при помощи которого можно гибко создавать индивидуальные отчеты. Генератор отчетов предлагает эффективные возможности создания шаблонов и оформления результатов анализа в нужную форму.

Краткий обзор

- › Широкий спектр возможностей анализа
- › Интуитивное управление с закрепляемыми смарт-окнами и функцией Drag & Drop
- › Комбинация данных различных процессов измерения и источников данных
- › Мощные математические и технологические функции для комбинирования, вычисления и создания виртуальных сигналов
- › Мощный графический конструктор цифрового фильтра
- › Повторное использование анализов
- › Разнообразные маркеры для измерения сигналов
- › Функция макросов для защиты ноу-хау

ibaAnalyzer

Функция	Описание
Интерактивный анализ файла измерений	Визуализация сигналов, измерение длительности, распознавание причинных взаимосвязей, анализ ошибок
Анализ технологического процесса	Открытие нескольких файлов измерений одновременно; сравнение поведения технологического процесса
Вычисление показателей	Привязка сигналов при помощи редактора математических выражений (виртуальные сигналы); создание характеристических значений
Извлечение в базы данных	Извлечение показателей в базы данных Извлечение данных сигналов в базы данных с временной агрегацией (продукт ibaAnalyzer-DB)
Извлечение в файлы измерений	Экспорт данных в iba-файлы измерений с сокращенным объемом сигналов или меньшим временным разрешением (агрегация данных) (продукт ibaAnalyzer-File-Extract)
Экспорт в другие форматы	Извлечение данных в другие форматы (csv, Parquet и т.д.) (продукт ibaAnalyzer-File-Extract)
Создание отчетов	Однократное создание макета (шаблонов) и создание отчетов с актуальными измеренными данными

Элементы на панели ibaAnalyzer:

Файл анализа

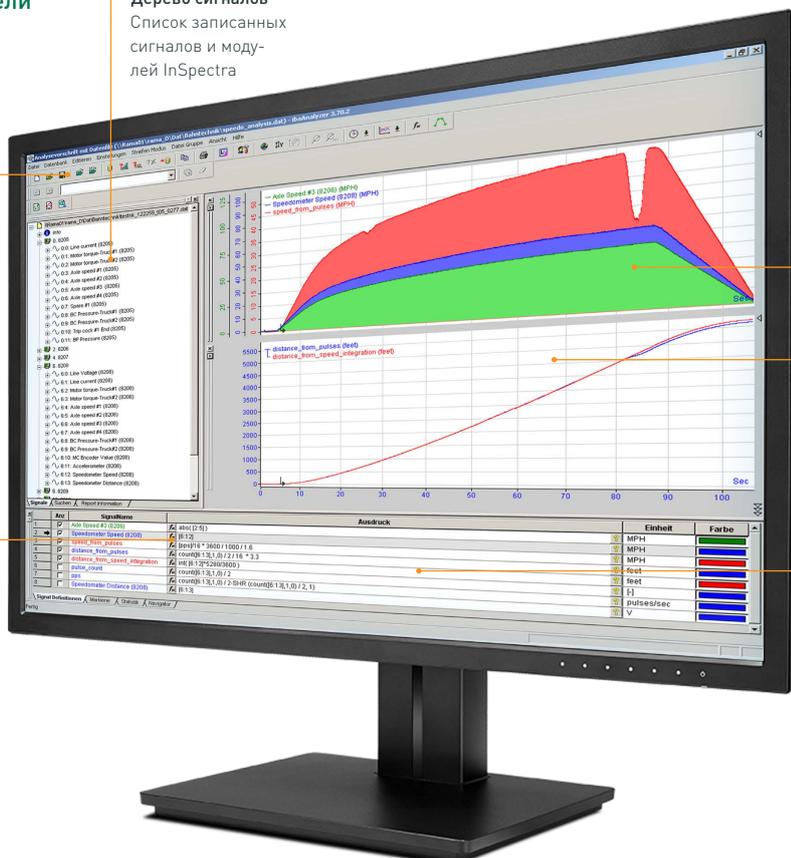
Панель визуализации и настройка виртуальных сигналов могут быть сохранены как файл анализа (rdo-файл). Таким образом анализ может быть применен к нескольким файлам измерения

Редактор выражений

Для создания виртуальных сигналов доступен редактор выражений с очень большой библиотекой функций

Дерево сигналов

Список записанных сигналов и модулей InSpectra



Тренд

Визуализация сигналов для детального анализа

Определение сигналов

Список визуализированных сигналов. Это могут быть записанные или виртуальные сигналы.

ibaAnalyzer-InSpectra



ibaAnalyzer-InSpectra предлагает функции ibaInSpectra для оффлайн-мониторинга вибраций в ibaAnalyzer. Таким образом конфигурацию онлайн-системы на базе собранных данных, а также проверку и корректировку вычислений можно проводить в оффлайн-режиме. Кроме того, ibaAnalyzer обеспечивает детальный анализ записанных данных для диагностики технологического процесса и машин.

Интегрированная инструментальная среда

ibaInSpectra является аддоном ibaPDA и предлагает различные возможности онлайн-мониторинга вибраций и движений вала. ibaAnalyzer - это мощный инструмент анализа записанных данных и диагностики причин проблем в технологических процессах. Продукт ibaAnalyzer-InSpectra - это своеобразный мост между ibaPDA и ibaAnalyzer с интегрированной инструментальной средой от онлайн-мониторинга до детального оффлайн-анализа. Два самых важных модуля при этом - это экспертный модуль для частотно-полосового анализа вибраций и модуль орбит для анализа движений вала.

Конфигурационный инструмент для ibaInSpectra

ibaAnalyzer-InSpectra позволяет конфигурировать в оффлайн-режиме процедуры вычисления в виде профилей и тестировать на уже записанных данных. Данные профили могут передаваться и

использоваться в ibaInSpectra при помощи функций экспорта и импорта. К тому же, существующие профили вычисления из ibaInSpectra могут быть переданы в ibaAnalyzer-InSpectra для корректировки вычислений или настройки предельных значений.

Проверка и оффлайн-анализ

ibaAnalyzer-InSpectra позволяет открывать в ibaAnalyzer не только сырые сигналы и расчетные показатели, но и профили вычислений. Таким образом возможно проводить вычисления ibaInSpectra в оффлайн-режиме. Можно проверить показатели, которые активировали аварийное сообщение, и проанализировать проблему в оффлайн-режиме. При этом функции ibaAnalyzer-InSpectra предлагают полезную опцию: при изменении файла анализа пользователь получает лучший взгляд на релевантную для наблюдаемой проблемы информацию.

Интеграция в ibaAnalyzer позволяет очень просто привлечь

Краткий обзор

- › Конфигурация профилей ibaInSpectra в оффлайн-режиме на базе записанных данных
- › Точная настройка мониторинга вибраций и орбит в оффлайн-режиме
- › Проверка предупредительных и аварийных сообщений
- › Детальный анализ поведения технологического процесса и машин с учетом всех технологических параметров
- › Анализ частотных полос при помощи экспертного модуля
- › Анализ движений вала при помощи модуля орбит

и сравнить все записанные технологические параметры для анализа. Это открывает уникальные возможности для комбинирования анализа технологического процесса и вибраций и рассмотрения проблемы в целом.

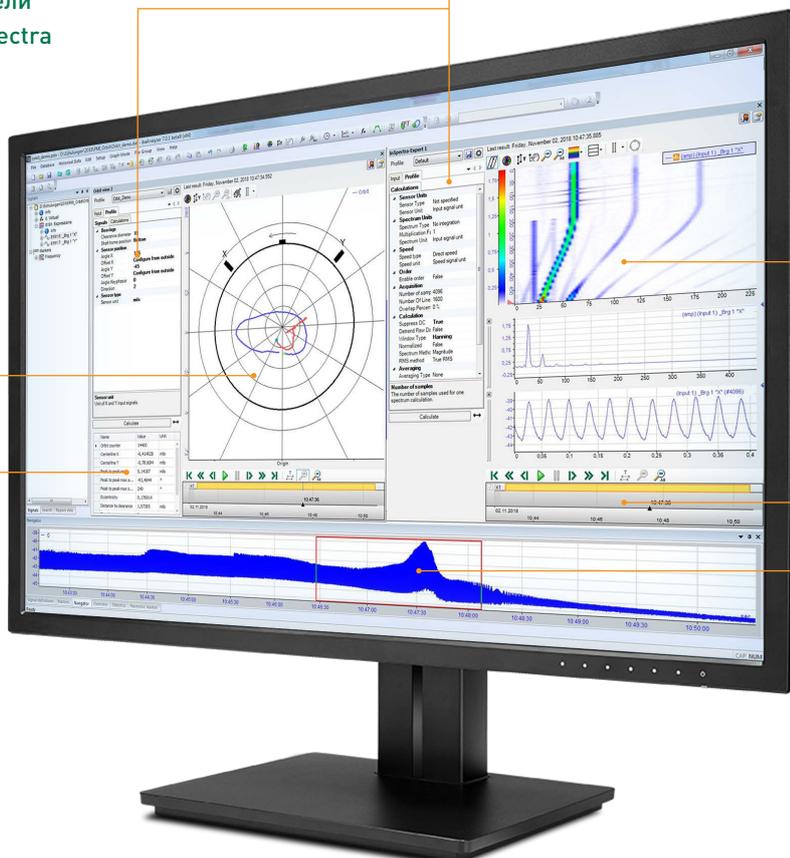
Модуль ibaAnalyzer-InSpectra

Expert - экспертный	Auto-Adapting - автоматической настройки [в продаже с 4 кв./2019]	Orbit - орбита
Свободно конфигурируемый анализ частотных полос	Анализ всего спектра на изменения	Анализ движений вала
Вычисление статистических показателей	Автоматическое определение эталонных спектров	Вычисление относительно угла вращения
Вычисление комбинированных показателей анализа частотных полос	Вычисление относительных и абсолютных изменений частотного спектра	Вычисление показателей согласно DIN ISO\ 7919
Детальная и гибкая визуализация	Детальная и гибкая визуализация	Широкий спектр возможностей визуализации перемещений вала
Порядковый анализ за счет передискретизации в зависимости от скорости	Порядковый анализ за счет передискретизации в зависимости от скорости	Индикация ступеней скорости при измерении во время разгона и торможения
Синхронизация и измерение всех индикаций с диапазоном навигации и положениями маркеров	Синхронизация и измерение всех индикаций с диапазоном навигации и положениями маркеров	Синхронизация и измерение всех индикаций с диапазоном навигации и положениями маркеров

Элементы на панели ibaAnalyzer--InSpectra

Диапазон изображения офлайн-модуля орбит

В таблице результатов отображаются расчетные показатели в текущем положении курсора



Диапазон конфигурации: Здесь конфигурируются входные сигналы и профили вычисления соответствующего модуля

Диапазон изображения экспертного офлайн-модуля

Диапазон воспроизведения позволяет моделировать хронологию и переходить к определенным событиям

Между ibaAnalyzer и ibaAnalyzer-InSpectra осуществляется синхронизация как диапазона навигации так и положения маркеров.

ibaRotate



Эффективный оффлайн-анализ

ibaRotate - это программное решение для анализа измерений временных диапазонов на базе шаблонов, зависящих от частоты вращения, например, вибраций и звука. ibaRotate обрабатывает измеренные данные в iba-формате и других форматах.

ibaRotate - это идеальное решение для инженеров, сервисных специалистов и разработчиков для анализа данных компонентов с вращательными и колебательными движениями или акустических сигналов. ibaRotate предназначен для многочисленных промышленных областей, например, автомобильной, авиационной, целлюлозной и бумажной промышленности, прокатных станков и генерирования электроэнергии. К областям применения относятся испытательные стенды двигателей, планово-предупредительный ремонт, поиск ошибок и разработка продуктов.

Решение для различного рода задач

ibaRotate предлагает уникальные методы для выполнения

ibaRotate позволяет проводить эффективный анализ технологических процессов с вращательными и колебательными движениями. При помощи уникального виброакустического оффлайн-анализа ibaRotate вносит ценный вклад в диагностику машин.

Краткий обзор

- › Уникальные методы для виброакустического оффлайн-анализа на базе графиков времени и сигналов скорости
- › Спектральный анализ на базе частоты и порядка в высоком разрешении
- › Эффективная диагностика машин для поиска ошибок, разработки продуктов и планово-предупредительного ремонта
- › Многочисленные решения для выявления воздействия на машины с вращательными и колебательными процессами, например,
 - дефекты подшипников и редуктора на ранней стадии
 - отдельные частоты вибраций
 - резонанс и т.д.
- › Широкий спектр быстрых, информативных и эффективных инструментов анализа и изображения для отчетов и презентаций

спектрального анализа на базе частоты и порядка в высоком разрешении, обеспечивающего детальную диагностику причин неисправностей в установке. ibaRotate - это идеальное дополнение к ibaAnalyzer для решения сложных проблем агрегатов на базе точнейшего анализа.

ibaRotate предлагает решения для следующих задач

- › Идентификация эффектов резонанса
- › Динамический анализ устойчивости пружинных и под-

шипниковых узлов

- › Анализ торсионной вибрации без использования токосъемников, установленных на валу измерительных преобразователей или телеметрии.
- › Анализ проблем на машинах с переменной частотой вращения, особенно при быстрых изменениях частоты вращения или при изменении в большом диапазоне.
- › Заблаговременное распознавание повреждений подшипников и редукторов

- › Анализ зашумленных сигналов с близко расположенными и пересекающимися порядками.
- › Диагностика установок, когда сигнал скорости зашумлен или отсутствует.
- › Продвинутое оффлайн-диагностика машин за счет детального анализа с мощными инструментами на базе сырых данных сигналов времени.
- › Создание информативных диаграмм и таблиц для отчетов или презентаций

Широкий спектр инструментов анализа

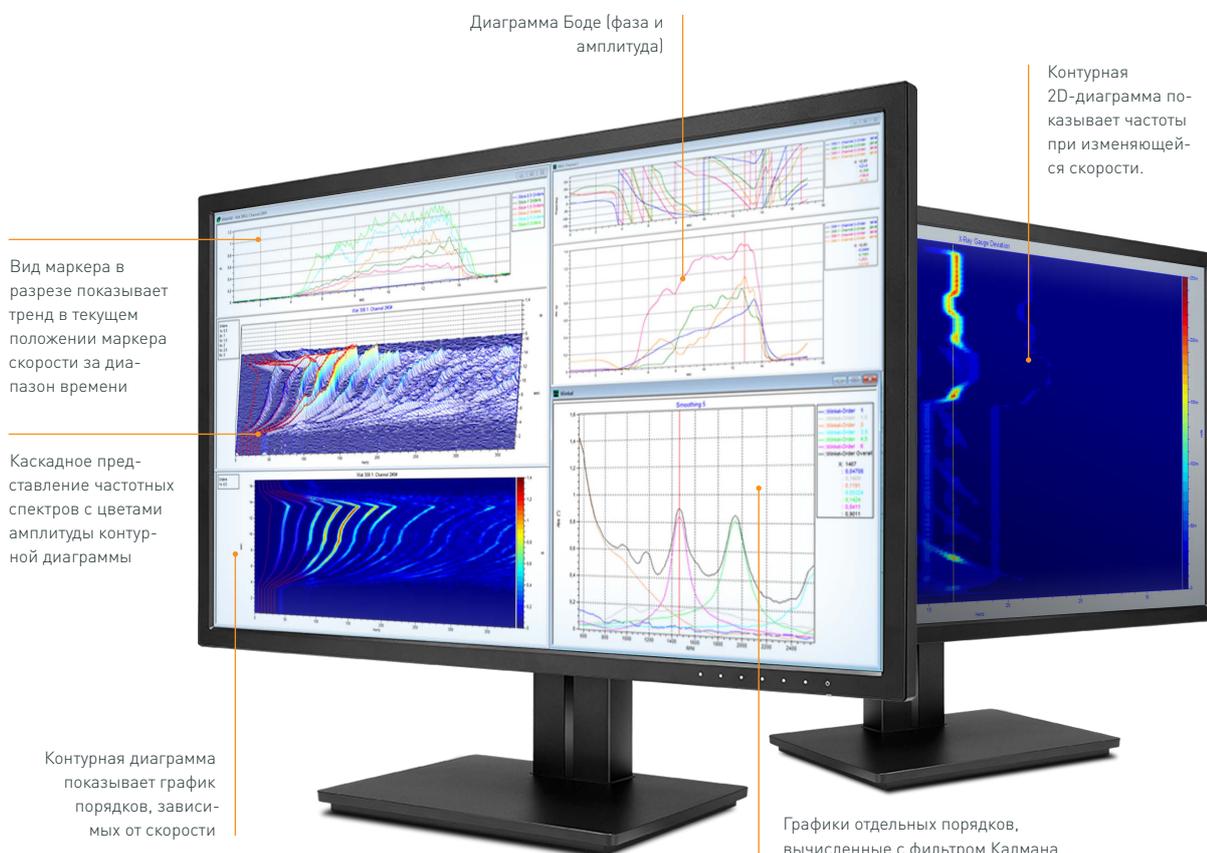
ibaRotate содержит широкий спектр инструментов анализа и изображения. Анализ можно провести быстро и эффективно.

Инструменты анализа в ibaRotate:

- › Обработка счетчика оборотов создает сглаженный график частоты вращения, даже при зашумленных сигналах частоты вращения или датчиков вращения.
- › Анализ торсионной вибрации создает спектральное каскадное изображение торсионной вибрации сигнала частоты вращения и датчика вращения с высоким разрешением.
- › При помощи фильтра Калмана вычисляются фазы и амплитуды отдельных порядков. Они могут быть отображены в виде диаграммы Боде. В отличие от расчетного отслеживания порядка может быть рассчитан временной сигнал порядков.
- › Millstrum analysis (цепструм) распознает группы гармоник

- и боковых частот, что особенно полезно при зашумленных сигналах с гармониками и боковыми частотами с низкой амплитудой, характерных для повреждений подшипника и редуктора на ранней стадии.
- › Предварительная обработка сигналов и удаление постоянной составляющей для усиления низких частот.
- › Фильтрация А, В, С для акустического анализа.
- › Оценка вибрации всего тела и рук человека для анализа безопасности и комфорта труда.
- › Курсоры графика с отдельными или несколькими независимыми курсорами для определения элементов подшипников качения, гармоник, боковых полос частот, частот редукторов и планетарных передач

Элементы в ibaRotate



Оптимизация системы мониторинга состояния с ibalInSpectra и ibaRotate

«Уникальная комбинация из технологических данных процесса и виброанализа позволяет мне с легкостью понимать и анализировать поведение вибрации даже в сложных комплексных технологических процессах.»

Кристиан Райнбрехт, менеджер по продуктам, iba AG

Система мониторинга состояния (CMS) предназначена для мониторинга износа двух двигателей. Она вычисляет с регулярной периодичностью в определенных условиях измерения показатели, служащие индикаторами состояния отдельных деталей, и записывает их как долгосрочный тренд.

После тестовых операций стало понятно, что вычисления и настройки по умолчанию CMS не дают достоверных показателей износа из-за локальных условий.

Следовало разобраться в данном феномене. Iba-инструменты для виброанализа позволили точнее проанализировать записанные тренды и сырые данные, чтобы

скорректировать настройки системы мониторинга состояния для вывода достоверных показателей.

Анализ

В долгосрочных трендах показатели возросли в некоторые моменты времени более чем на 10 единиц. Каждый показатель был затронут в различные

моменты времени. Временная взаимосвязь не распознавалась.

Изображение показателей в виде диаграммы X/Y в ibaAnalyzer показывало значительные отклонения. Расчетные показатели отображались при этом с сортировкой по скорости, при которой они были записаны. В диаграмме X/Y теперь можно было увидеть,

что определенные показатели увеличились, особенно в определенных диапазонах скорости.

Поэтому сырые данные DAT-файла были проанализированы точнее на зависимость от скорости частоты. Фактически в ibaRotate была выявлена высокая частота включая две гармоники. Причина была найдена, но по техническим причинам не устранима.

Решение

Используя функцию маркеров в ibaRotate можно подтвердить, что диапазоны, используемые для вычисления показателей, пересекают данную высокую частоту или одну из гармоник - именно в диапазонах скорости, в которых были превышены показатели. В связи с этим условия измерения и правила вычисления показате-

лей были оптимизированы так, чтобы частота больше не находилась в тех диапазонах, в которых были превышены показатели.

После внесения данных корректировок требовалось еще проверить и при необходимости сбросить пороги срабатывания аварийной сигнализации. Поэтому в следующем шаге был проведен анализ текущего состояния контролируемых компонентов на базе сырых данных. Для наилучшего обзора при помощи фильтра Калмана были удалены зависящая от скорости частота и ее гармоники.

В рамках анализа можно получить дополнительную информацию. В каскадном изображении без доминантных частот было обнаружено прогрессирующее повреждение на другой уста-

новке, с которой небольшой уровень колебаний перешел на контролируемую установку.

В итоге, требовалось только определить, в каком диапазоне находятся показатели, ожидаемые от новых вычислений. Здесь помогло моделирование при помощи ibaInSpectra на основании воспроизведения измеренных данных. При помощи моделирования могут достоверно вычисляться аварийные значения без этапа обучения.

Таким образом подобранная конфигурация позволила оптимально адаптировать систему мониторинга состояния к установке Заказчика. Теперь система дает достоверные показатели и позволяет контролировать текущее состояние.



Оптимальное понимание за счет сопоставления технологического процесса с вибродиагностикой



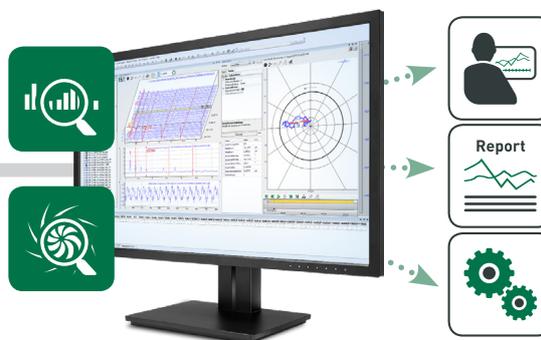
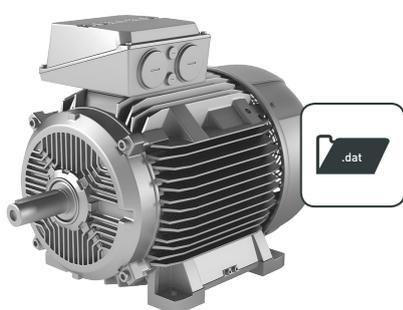
Проверка правильности конфигураций и аварийных оповещений из онлайн-систем



Анализ причин для планово-предупредительного ремонта



Автоматизированное вычисление показателей



ibaAnalyzer
-InSpectra
ibaRotate

Информация для заказа

Программное обеспечение		
Каталожный номер	Наименование	Описание
30.681229	ibaCMC-Ultimate	Condition Monitoring Center
30.681220	ibaInSpectra	Расширение лицензии ibaPDA, Spectrum Analysis Library
30.681221	ibaInSpectra-lite	Spectrum Analysis Library, ограничено до 8 модулей
33.010410	ibaAnalyzer-InSpectra*	Оффлайн-виброанализ (аддон для ibaAnalyzer)
33.010500	ibaRotate	Инструмент для анализа
33.010501	ibaRotate-Add-on non-iba files	Чтение внешних данных
30.681222	ibaInSpectra-Bundle	ibaInSpectra и ibaAnalyzer-InSpectra

* Лицензия уже входит в ibaInSpectra или ее можно приобрести в качестве аддона для ibaAnalyzer

ibaCMU-S		
Каталожный номер	Наименование	Описание
10.125010	ibaCMU-S	Condition Monitoring Unit CPU, до 8 вибросигналов
10.125011	ibaCMU-S-upgrade HW 8-to-16	Расширение лицензии на 8 дополнительных вибросигналов
10.125012	ibaCMU-S-upgrade HW 8-to-24	Расширение лицензии на 16 дополнительных вибросигналов
10.125013	ibaCMU-S-upgrade HW 8-to-32	Расширение лицензии на 24 дополнительных вибросигналов
10.125014	ibaCMU-S-upgrade HW 16-to-24	Расширение лицензии на 8 дополнительных вибросигналов
10.125015	ibaCMU-S-upgrade HW 16-to-32	Расширение лицензии на 16 дополнительных вибросигналов
10.125016	ibaCMU-S-upgrade HW 24-to-32	Расширение лицензии на 8 дополнительных вибросигналов

Обучение		
Каталожный номер	Наименование	Описание
61.000600	Анализ вибро-акустических данных с ibaRotate	2-дневный базовый курс
61.000700	Мониторинг и анализ виброданных с ibaInSpectra	2-дневный продвинутый курс

Со всей программой обучения Вы можете ознакомиться на сайте iba-ag.com/training



Headquarters

Germany

iba AG

Office address

Koenigswarterstr. 44
D-90762 Fuerth

Mailing address

P.O. box 1828
D-90708 Fuerth
Tel.: +49 (911) 97282-0
Fax: +49 (911) 97282-33

www.iba-ag.com
info@iba-ag.com

Europe

iba Benelux BV

Belgium, the Netherlands, Luxembourg,
France, Ireland, Great Britain, French-speaking
Switzerland, Maghreb, Senegal
sales@iba-benelux.com

iba Italia S.R.L.

Italy, Slovenia, Croatia, Italian-
speaking Switzerland
sales@iba-italia.com

iba Scandinavia

Denmark, Finland, Norway, Sweden
c/o Begner Agenturer AB
info@iba-scandinavia.com

iba Polska

c/o ADEGIS Sp. z o.o. Sp.k.
support@iba-polska.com

000 iba Russia

dmitry.rubanov@iba-russia.com

Asia

iba Asia GmbH & Co. KG

Western and Central Asia, Philippines,
Cambodia, Laos, Myanmar, Bangladesh,
Bhutan, Nepal, Sri Lanka
henry.regn@iba-asia.com

iba China Ltd.

julia.wang@iba-china.com

iba Gulf

Saudi Arabia, UAE, Qatar,
Kuwait, Bahrain and Oman
c/o ASM

a.magboul@iba-gulf.com

iba Indonesia

c/o PT. Indahjaya Ekaperkasa
sandhi.sugiarto@iba-indonesia.com

iba Korea System Co. Ltd.

Korea and Japan
sh.lee@iba-korea.com

iba Malaysia

c/o iba Engineering & Consulting
(Malaysia) SDN. BHD
bruno.marot@iba-malaysia.com

iba Singapore

c/o iba (S.E.A.) Engineering &
Consulting Pte. Ltd.
bruno.marot@iba-sea.com

iba Systems India Pvt. Ltd.

shraddhap@iba-india.com

iba Thailand

c/o SOLCO Siam Co. Ltd.
pairote@iba-thai.com

iba Turkey Ltd.

ahmet@iba-turkey.com

iba Vietnam

c/o Tang Minh Phat Co., Ltd
sales@iba-vietnam.com

Australia and Oceania

iba Oceania Systems Pty Ltd.

Australia, New Zealand, PNG, Micronesia and
South Pacific Islands (except US territories)
fritz.woller@iba-oceania.com

Central and South America

iba LAT, S.A.

eric.di.luzio@iba-lat.com

iba LAT Argentina

alejandro.gonzalez@iba-lat.com

iba LAT Bolivia

mario.mendizabal@iba-lat.com

iba Brasil

iba@iba-brasil.com

iba Chile

iba@iba-chile.com

North America (NAFTA)

iba America, LLC

USA
esnyder@iba-america.com

iba America, LLC

Canada
dkober@iba-america.com

iba America, LLC

Mexico
jgiraldo@iba-america.com

Africa

iba Africa

c/o Variable Speed Systems cc
danie@iba-africa.com

iba AG is represented worldwide by
subsidiaries and sales partners.
Technical changes and errors excepted.