

2000 **ΔΙΑΜΕΧ**

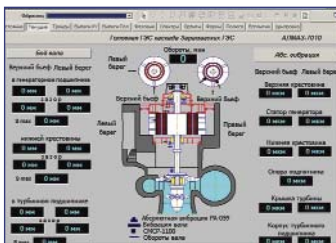
Вибродиагностика и Балансировка



Стационарные системы контроля вибрации

мониторинг, диагностика и защита роторного оборудования





ДИАМЕХ 2000

Вибродиагностика и Балансировка

На сегодняшний день накоплен значительный статистический материал, свидетельствующий о высокой эффективности практического применения методов вибрационной диагностики при решении задач по оптимизации затрат на техническое обслуживание и ремонт роторного оборудования. Суммарный эффект от внедрения достигается за счет сочетания целого ряда факторов, таких как исключение внеплановых и сокращение плановых остановов, продление остаточного ресурса, увеличение межремонтных интервалов, уменьшение затрат на обслуживание и ремонт, повышение производительности, улучшение качества выпускаемой продукции и т.д.

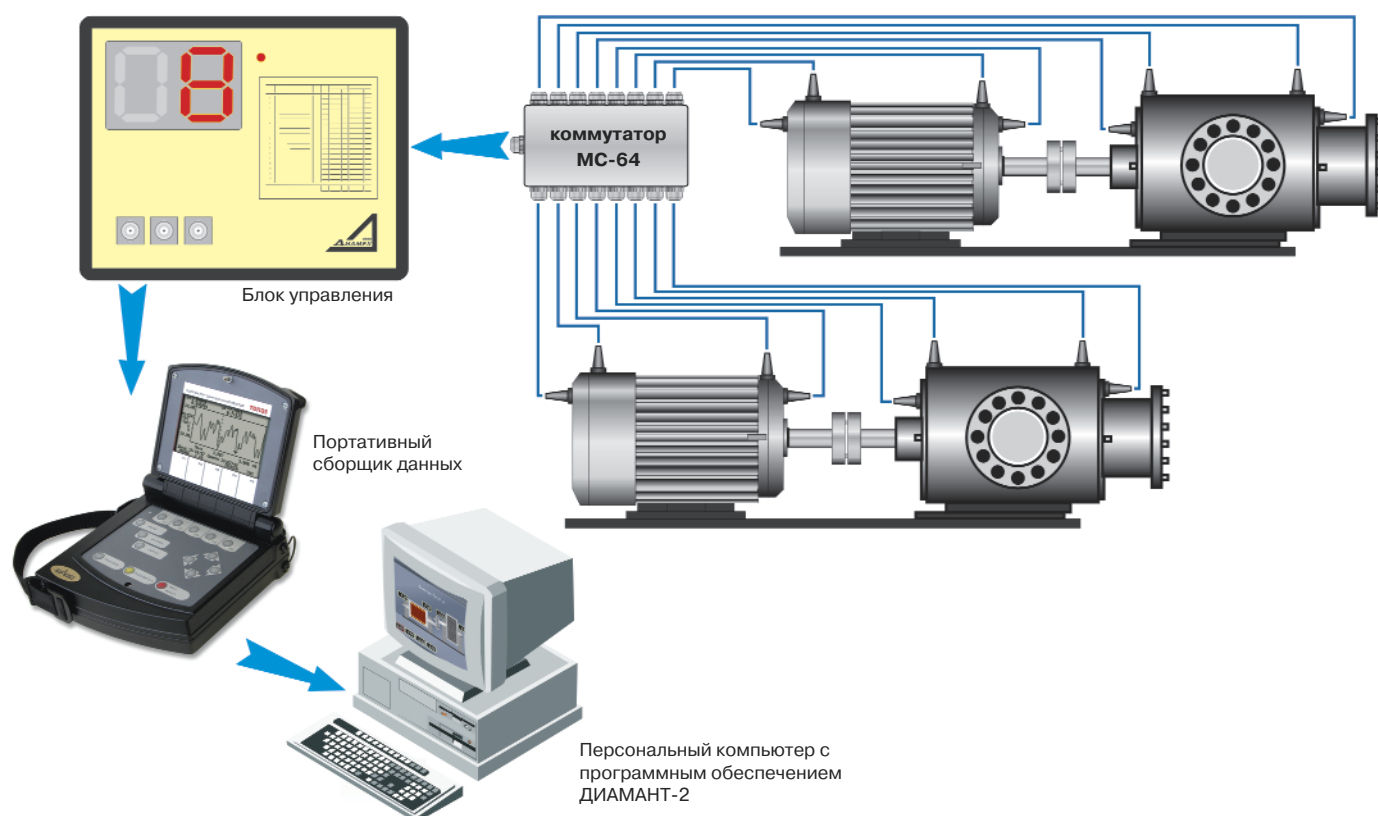
Однако высокая эффективность от внедрения аппаратно-программных решений не может быть достигнута без обоснованного выбора средств измерений, в максимальной степени соответствующих специфике решаемых задач. Для углубленной диагностики, постоянного мониторинга и защиты наиболее ответственного технологического оборудования традиционно используются стационарные системы контроля вибрации и других технологических параметров.

Разнообразие оборудования (по функциям, исполнению, режимам работы, условиям нагружения, частотам вращения, другим технологическим параметрам) диктует порой противоречивые требования к характеристикам применяемых стационарных систем. С одной стороны, необходимая надежность должна сочетаться с низкой стоимостью. Система должна быть адаптирована под диагностируемое оборудование и иметь оптимальный набор программных и аппаратных возможностей для эффективного решения основной задачи — безаварийной работы контролируемого объекта. С другой стороны, периодичность сбора данных и время их анализа должны быть достаточными для своевременного обнаружения дефекта.

Для эффективного разрешения этих противоречий специалистами ДИАМЕХ 2000 было разработано несколько видов аппаратно-программных комплексов (МС-64, КОРУНД, ЯШМА, РУБИН-М, АЛМАЗ) в максимальной степени соответствующих сочетанию критериев “надежность — функциональность — стоимость” и предназначенных для мониторинга, диагностики и защиты различных групп промышленного оборудования.

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ КОММУТАТОР / MC-64

Периодический мониторинг состояния оборудования с использованием переносной виброизмерительной аппаратуры



Одним из наиболее простых и недорогих решений для периодического мониторинга состояния роторного оборудования по различным параметрам вибрации является полустационарная система, построенная на базе многоканальных коммутирующих блоков MC-64. Данная полустационарная система представляет собой совокупность первичных преобразователей (датчиков вибрации и частоты вращения), соединенных кабельными линиями с многоканальными коммутирующими блоками MC-64, расположенными, как правило, в непосредственной близости от контролируемого объекта. К каждому коммутирующему блоку одновременно может быть подключено до 64 датчи-

ков вибрации и 8 тахометрических датчиков. Сигнал от одного из датчиков (активных на момент сбора данных) по кабельной линии передается к модулю управления для последующей обработки и записи данных при помощи переносных виброанализаторов. Сбор данных осуществляется в ручном режиме, диагност с необходимой периодичностью подключается переносным прибором (АГАТ-М, ТОПАЗ, ТОПАЗ-В, КВАРЦ или аналогичным по параметрам входного сигнала) к модулю управления и путем ручной перекоммутации осуществляет последовательный сбор данных по всем измерительным точкам, как правило, в автоматическом режиме.

ОБЪЕКТЫ ОСНАЩЕНИЯ

Основное технологическое оборудование, доступ к которому в процессе эксплуатации затруднен по соображениям техники безопасности в виду конструктивных или эксплуатационных особенностей:

- некоторые виды прокатных станов,
- бумагоделательные машины,
- агрегаты со встроенными (недоступными для контроля) подшипниковыми узлами,
- подъемные машины и механизмы,
- объекты авиации и железнодорожного транспорта и т.д.

А также основное и вспомогательное технологическое оборудование, которое по соображениям экономии не может быть оснащено полноценными стационарными системами.

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

Несмотря на внешнюю простоту, подобная система имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с традиционным мониторингом с использованием переносных приборов:

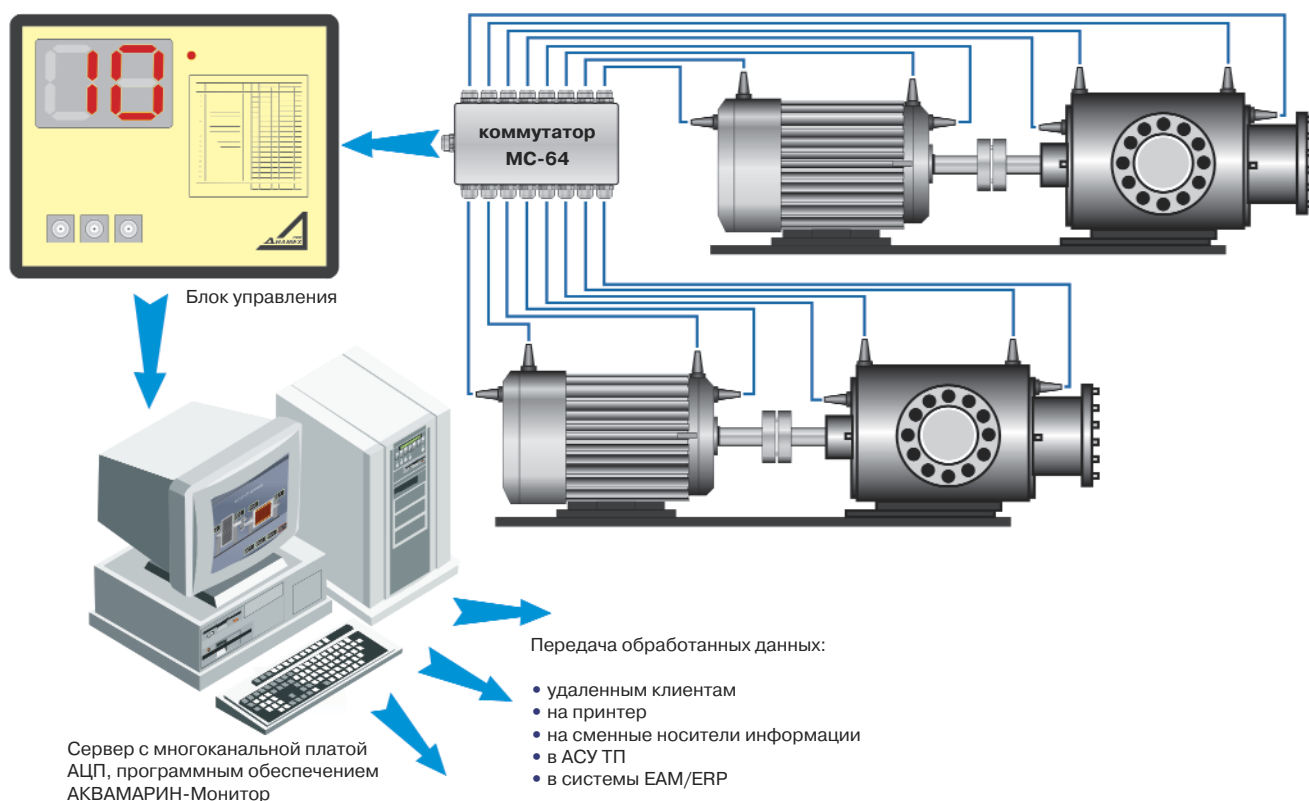
- Минимальная стоимость — используются уже имеющиеся переносные приборы и программное обеспечение
- Простота модернизации — система легко может быть расширена дополнительными датчиками, модулями и аппаратно-программными средствами верхнего уровня
- Возможность контроля вибрации в недоступных ранее точках
- Повышение достоверности измерений за счет исключения погрешностей, связанных с установкой датчиков
- Минимальные навыки оператора — все измерения производятся в автоматическом режиме по маршруту
- Значительное сокращение времени измерений (в 3 и более раз)

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Функциональные возможности:	мониторинг диагностика
Контролируемые параметры:	вибрация частота вращения
Подключаемые датчики:	Пьезоакселерометры, микрофоны и velocиметры с интерфейсами IEPe и 4-20 мА, тахометры (проксиметр-ключ)
Количество измерительных каналов: (для одного блока МС-64)	64 стандартных аналоговых входа 8 входов для тахометрических датчиков
Порядок опроса каналов:	Последовательный
Измерение вибрации	
Типы замеров:	любые одноканальные измерения, поддерживаемые используемым виброанализатором (общий уровень, амплитуда / фаза, спектр огибающей, форма сигнала, эксцесс, пик-фактор)
Параметры замеров:	Параметры замеров зависят от характеристик используемого портативного сборщика данных (виброанализатора)
Программное обеспечение	
Программное обеспечение:	ДИАМАНТ-2 или любое другое ПО для периодического мониторинга
Автоматизированная диагностика:	ДИАМАНТ-Эксперт или любая другая экспертная система
Балансировка в собственных опорах:	Балансировочная программа, реализованная в виброанализаторе
Физические параметры	
<ul style="list-style-type: none"> • экран: • корпус: • исполнение: • диапазон рабочих температур: • питание: • потребляемая мощность: • средняя наработка на отказ: 	светодиодный индикатор каналов цельнометаллический IP 54 (базовое) 0 ... +70°C (базовое) 220 В, 50 Гц 4 ВА не менее 100 000 часов

СТАЦИОНАРНЫЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ / КОРУНД

Постоянный мониторинг и углубленная диагностика основного и вспомогательного оборудования, в том числе, работающего на нестационарных режимах.



Система КОРУНД является логическим продолжением полустационарной системы на базе коммутирующих блоков МС-64, в котором все измерения и последующие расчеты автоматизированы. Данная система представляет собой совокупность первичных преобразователей (датчиков вибрации, частоты вращения, температуры, давления и т.д.), соединенных кабельными линиями с многоканальными коммутирующими блоками.

В отличие от полустационарной системы на базе блоков МС-64, где процессом сбора данных управляет оператор, в системе КОРУНД сигналы с коммутирующих блоков последовательно, по кабельным линиям передаются через блок управления на вход многоканальной платы АЦП, установленной на сервере. В этом случае сбор, обработка, отображение и запись всех контролируемых параметров, а также управление коммутацией, производится в автоматическом режиме при помощи специального программного обеспечения АКВАМАРИН-Монитор

В случае необходимости, система может быть интегрирована в АСУ ТП при помощи расширительной платы с интерфейсом RS-485 либо дополнительного Ethernet контроллера. Кроме того, сервер может быть доукомплектован релейной платой защиты с выходами типа «сухой контакт», позволяющей осуществлять сигнализацию по любому из контролируемых параметров.

Благодаря использованию современной многоканальной платы АЦП с последующей программной обработкой сигнала, комплекс КОРУНД может быть успешно использован при решении задач мониторинга и углубленной диагностики роторного оборудования любой сложности. Для мониторинга и диагностики оборудования, работающего в условиях переменных нагрузок, в комплексе предусмотрены возможности параллельного анализа параметрических данных, получаемых из заводской АСУ ТП.

ОБЪЕКТЫ ОСНАЩЕНИЯ

Основное и вспомогательное оборудование, не нуждающееся в защите в режиме реального времени:

- Металлургия (прокатные станы, мощное тягодутьевое оборудование, рольганги, МНЛЗ, печи, дробилки, мельницы и т.д.)
- Целлюлозно-бумажное производство (бумагоделательные машины)
- Угледобывающая промышленность (вентиляторы, насосы)
- Пищевая промышленность (основное и вспомогательное технологическое оборудование)
- Насосное, тягодутьевое и компрессорное оборудование других промышленных производств

Технологическое оборудование, работающее в условиях переменных нагрузок:

- Прокатные станы, подъемные механизмы, конвейеры, крановое оборудование.

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

По сравнению с полустационарной системой на базе коммутирующих блоков МС-64 данная система имеет ряд существенных преимуществ:

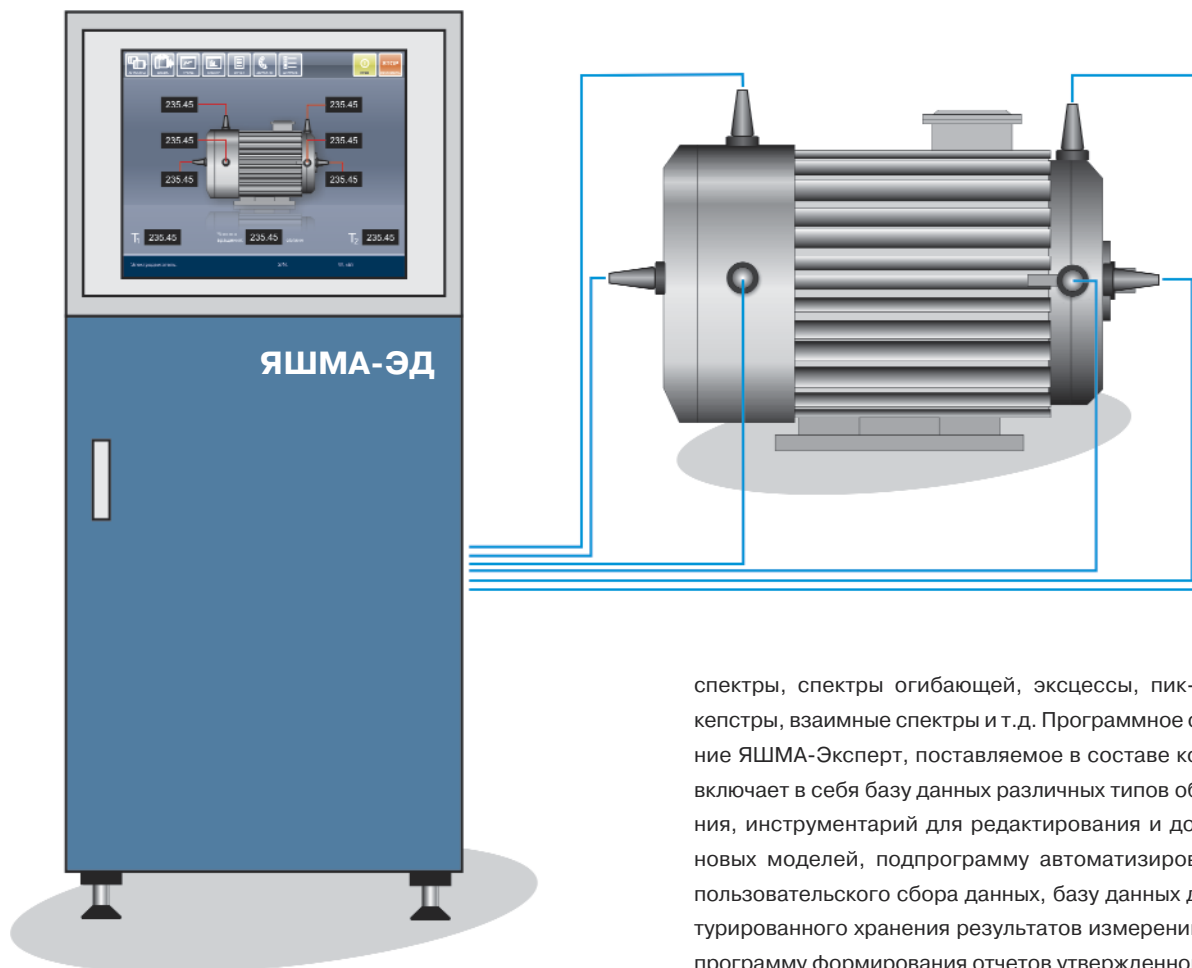
- Полная автоматизация измерений — все измерения, последующие расчеты и запись данных в базу производятся в автоматическом режиме
- Максимальная функциональность — система позволяет осуществлять контроль любых параметров с любыми настройками
- Превосходные технические характеристики — расширенный частотный и динамический диапазоны, высокое спектральное разрешение за счет использования современной многоканальной платы АЦП и цифровых алгоритмов обработки данных
- Возможность контроля и анализа любых технологических параметров (частота вращения, температура, потребляемый ток, давление и т.д.)
- Высокая периодичность измерений
- Встроенные алгоритмы параметрического анализа нестационарных процессов
- Оперативная оценка текущего состояния оборудования, в том числе с удаленного рабочего места
- Ведение автоматизированного документооборота
- Создание единого информационного пространства в рамках SCADA систем или EAM / ERP решений.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Функциональные возможности:	мониторинг диагностика защита (программная)
Контролируемые параметры:	вибрация, температура, частота вращения, ток, давление и т.д.
Подключаемые датчики:	пьезоакселерометры с интерфейсом IEP и 4-20 мА, MEMs вибропреобразователи с интерфейсом I ² C и с выходом 4-20 мА или 0-5 В, тахометры (проксиметр-ключ), датчики температуры
Количество измерительных каналов: (для одного блока МС-64)	64 стандартных аналоговых входа, 8 входов для тахометрических датчиков 2 аналоговых выхода, 24 цифровых входа / выхода
Порядок опроса каналов:	Последовательный
Измерение вибрации	
Типы замеров:	любые одноканальные типы замеров (общий уровень, амплитуда / фаза, спектр огибающей, форма сигнала, эксцесс, пик-фактор, кепстр), гармонический анализ
Параметры замеров:	<ul style="list-style-type: none"> • частотный диапазон • динамический диапазон • погрешность измерений • неравномерность АЧХ • длина выборки • спектральное разрешение
Программное обеспечение	
Программное обеспечение:	АКВАМАРИН-Монитор
Автоматизированная диагностика:	дополнительная опция (настройка производится при вводе системы в эксплуатацию)
Балансировка в собственных опорах:	многоплоскостная
Физические параметры	
<ul style="list-style-type: none"> • экран: • корпус: • исполнение: • диапазон рабочих температур: • питание: • потребляемая мощность: • средняя наработка на отказ: 	светодиодный индикатор каналов цельнометаллический IP 54 (базовое) 0 ... +70°C (базовое) 220 В, 50 Гц 4 ВА не менее 100 000 часов

СТЕНДОВЫЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС / ЯШМА

**Углубленная диагностика оборудования в рамках
стендовых испытаний и специальных исследований**



Система ЯШМА представляет собой мобильный стендовый комплекс, который используется для периодического контроля большого количества однотипного оборудования в рамках входного (предремонтного или приемосдаточного) и выходного (послеремонтного) контроля или специальных исследований. Комплекс может быть установлен стационарно для организации стендовых испытаний серийной продукции либо использоваться в качестве мобильной исследовательской системы для проведения расширенных испытаний непосредственно на работающем оборудовании.

Комплекс позволяет производить синхронные непрерывные измерения, регистрацию и отображение всех контролируемых параметров в режиме реального времени, а также предусматривает возможность хранения в энергонезависимой памяти любых дополнительных характеристик, рассчитываемых по временным сигналам, таких как

спектры, спектры огибающей, эксцессы, пик-факторы, кепстры, взаимные спектры и т.д. Программное обеспечение ЯШМА-Эксперт, поставляемое в составе комплекса, включает в себя базу данных различных типов оборудования, инструментарий для редактирования и добавления новых моделей, подпрограмму автоматизированного и пользовательского сбора данных, базу данных для структурированного хранения результатов измерений, а также программу формирования отчетов утвержденной формы.

Для организации входного и выходного контроля электродвигателей (синхронных, асинхронных и постоянного тока) различной мощности разработана модификация комплекса — стенд ЯШМА-ЭД, оснащенный программой автоматизированной диагностики с возможностью распознавания свыше 40 видов дефектов механической и электромагнитной природы.

Система ЯШМА в базовой комплектации состоит из измерительного блока, промышленного компьютера со встроенной платой АЦП, цветного сенсорного экрана, набора первичных преобразователей (датчиков вибрации, частоты вращения, температуры, тока и т.д.) с крепежными приспособлениями и соединительными кабелями. Измерительный блок комплекса имеет 16 универсальных синхронных (параллельных) входов, количество которых при необходимости может быть увеличено.

ОБЪЕКТЫ ОСНАЩЕНИЯ

Лаборатория вибрации

Мониторинг и диагностика особо ответственного технологического оборудования по вибрации и другим технологическим параметрам во время монтажа и эксплуатации (паровые и газовые турбины, гидроагрегаты, компрессоры, другое ответственное основное и вспомогательное технологическое оборудование).

Ремонтные подразделения

Входной / выходной стендовый контроль роторного оборудования в рамках предремонтной дефектовки и послеремонтного приема (насосы, компрессоры, другое роторное оборудование, электродвигатели постоянного и переменного тока).

Отделы ОТК

выходной контроль выпускаемых изделий (насосов, компрессоров, электродвигателей и т.д.) во время специальных стендовых испытаний.

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

Использование стендовых комплексов серии ЯШМА имеет ряд особенностей и существенных преимуществ:

- Мобильность и быстрота перенастройки — комплекс легко может быть установлен в любом удобном для работы месте и быстро настроен для измерения всех необходимых параметров контролируемого агрегата
- Автономность — использование промышленного компьютера с сенсорным экраном и дополнительными периферийными устройствами
- Автоматизация измерений — процесс измерений при соответствующих настройках комплекса может быть запущен даже без участия оператора
- Максимальная функциональность — система позволяет осуществлять одновременный многоканальный контроль любых параметров с любыми настройками
- Превосходные технические характеристики — расширенный частотный и динамический диапазоны и высокое спектральное разрешение за счет использования современной многоканальной платы АЦП и цифровых алгоритмов обработки данных
- Универсальная интеграция — возможность взаимодействия с АСУ ТП, управление внешними устройствами, передача данных по локальной сети, реализация алгоритмов защиты
- Удобство модернизации и обновления, простой и многофункциональный интерфейс пользователя.

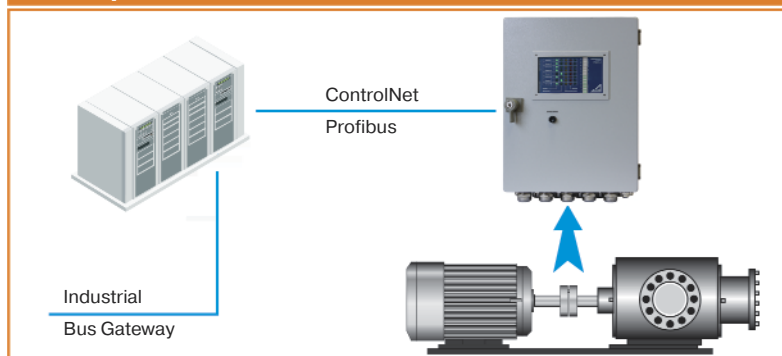
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Функциональные возможности:	мониторинг диагностика защита (программная)
Контролируемые параметры:	вибрация, температура, частота вращения, ток, давление и т.д.
Подключаемые датчики:	пьезоакселерометры, микрофоны и велосиметры, MEMs вибропреобразователи, тахометры (проксиметр-ключ), датчики температуры
Количество измерительных каналов: (базовое)	8 универсальных аналоговых входов с возможностью наращивания по 8 дополнительных, 8 диагностических аналоговых входов (послед.), 8 параметрических цифровых входов, вход I°C (до 27 датчиков), 8 входов для тахометрических датчиков
Порядок опроса каналов:	Параллельный
Измерение вибрации	
Типы замеров:	любые одноканальные и многоканальные типы замеров (общий уровень, амплитуда / фаза, спектр огибающей, форма сигнала, эксцесс, пик-фактор, кепстр, орбиты, взаимные спектры, корреляционные функции и т.д.), гармонический анализ.
Параметры замеров:	<ul style="list-style-type: none"> • частотный диапазон • динамический диапазон • погрешность измерений • неравномерность АЧХ • длина выборки • спектральное разрешение
Программное обеспечение	
Программное обеспечение:	ЯШМА-Эксперт
Автоматизированная диагностика:	дополнительная опция (настройка производится при вводе системы в эксплуатацию)
Балансировка в собственных опорах:	дополнительная опция
Физические параметры	
<ul style="list-style-type: none"> • экран: • корпус: • исполнение: • диапазон рабочих температур: • питание: • потребляемая мощность: • средняя наработка на отказ: 	сенсорный 17" цельнометаллический IP 54 (базовое) 0 ... +70°C (базовое) 220 В, 50 Гц 450 ВА не менее 100 000 часов

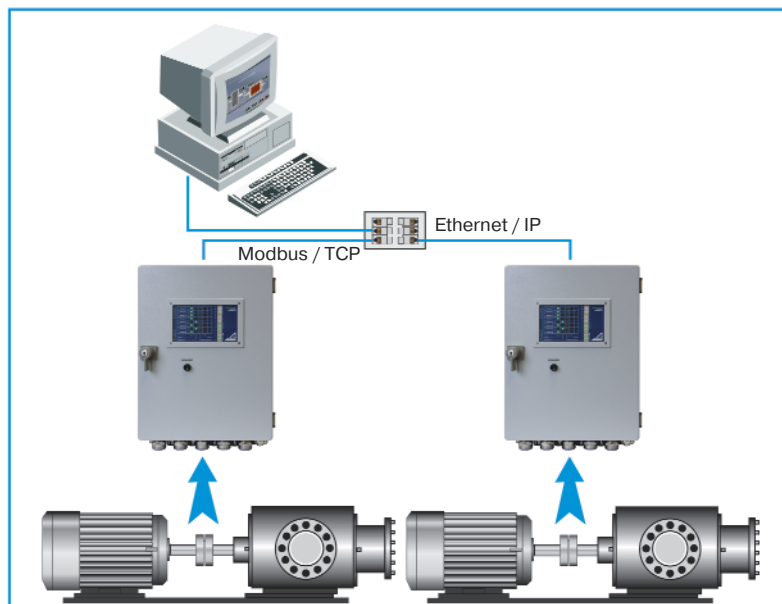
СТАЦИОНАРНАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА / РУБИН-М1

Мониторинг, диагностика и защита основного и вспомогательного оборудования

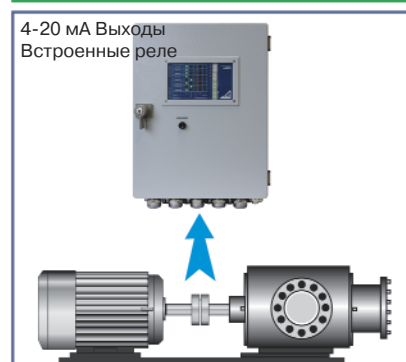
Экспорт в АСУ ТП



Подключение к ПК



Сетевая версия



Автономная версия

Стационарная система РУБИН-М1 предназначена для мониторинга и углубленной диагностики роторного оборудования по вибрации, температуре, току и другим технологическим и режимным параметрам. В отличие от системы КОРУНД, в данной системе дополнительно реализован параллельный сбор данных и предусмотрены релейные выходы, что позволяет использовать ее для защиты контролируемых агрегатов в режиме реального времени.

Система РУБИН-М1 представляет собой совокупность первичных преобразователей (датчиков вибрации, частоты вращения, температуры, тока, давления и т.д.), соединенных кабельными линиями с многоканальными измерительными блоками. Каждый измерительный блок может функционировать как независимо, так и в составе единой системы с распределенной архитектурой, объединенной сетью Ethernet. Измерительные блоки имеют блочно-модульное исполнение и позволяют производить измерения

максимально по 32 независимым каналам (динамическим, параметрическим, тахометрическим и т.д.).

Гибкое сочетание в рамках одного блока каналов различных типов с разными скоростями опроса, а также каналов для синхронного (одновременного) контроля вибрации в режиме реального времени, позволяет в максимальной степени адаптировать измерительные возможности комплекса к решению задач защиты, мониторинга и диагностики самых различных видов роторного оборудования. Для оценки текущего состояния узлов с подшипниками качения в системе реализованы специализированные встроенные алгоритмы контроля. Отдельные измерительные блоки или вся система в целом может функционировать полностью автономно, аппаратно осуществляя необходимые действия по защите оборудования в режиме реального времени с сигнализацией о превышении допустимых уровней контролируемых параметров.

ОБЪЕКТЫ ОСНАЩЕНИЯ

Ответственное технологическое оборудование:

- Паровые и газовые турбины малой мощности
- Центробежные компрессоры
- Другие агрегаты опасных промышленных производств

Основное и вспомогательное оборудование:

- Агрегаты нефтехимических производств (компрессоры и насосы)
- Металлургия (мощное тягодутьевое оборудование)
- Угледобывающая промышленность (вентиляторы проветривания, насосы)

Оборудование, находящееся на удалении:

- Газокомпрессорные станции
- Нефтеперекачивающие станции
- Объекты коммунального хозяйства

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

По сравнению с системами, реализующими последовательный опрос каналов, и другими системами защиты модульного принципа система РУБИН-М1 имеет ряд существенных преимуществ:

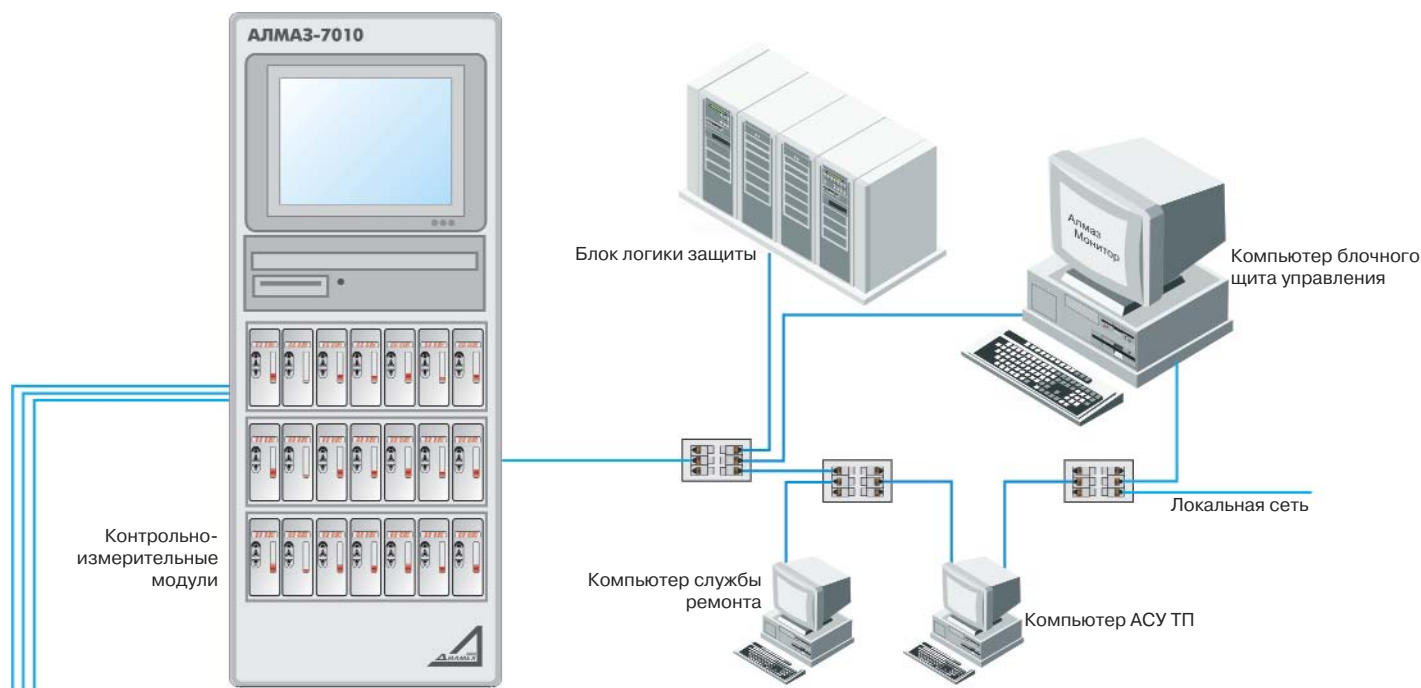
- Многоуровневая система сигнализаций и предупреждений, реализованная на аппаратном уровне
- Многообразие технических решений — возможность автономной работы, интеграции напрямую в АСУ ТП, построения распределенной сетевой архитектуры и т.д.
- Многофункциональный измерительный блок — комбинирование каналов защиты и диагностики, использование современного вычислительного процессора
- Разнообразие входных и выходных интерфейсов — возможность подключения практически любых датчиков (преобразователи с нормированным выходом 4-20 мА или 0-5 В, датчики с интерфейсом I²C, возможность подключения первичных преобразователей по цифровому интерфейсу I²C) и гибкой интеграции
- Возможность оперативного контроля данных, как на программном, так и на аппаратном уровне при помощи встроенной светодиодной панели
- Минимальная стоимость — применение одноплатной конструкции для обработки всех входных сигналов
- Простота монтажа и минимизация длины кабельных трасс — размещение измерительных блоков в непосредственной близости от контролируемого объекта.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Функциональные возможности:	мониторинг диагностика защита
Контролируемые параметры:	вибрация, температура, частота вращения, ток, давление и т.д.
Подключаемые датчики:	пьезоакселерометры, микрофоны и велосиметры, MEMs вибропреобразователи, тахометры (проксиметр-ключ), датчики с интерфейсом RS-485, датчики температуры
Количество измерительных каналов: (для одного блока)	8 синхронных стандартных аналоговых входов, 8 диагностических аналоговых входов (послед.), 12 параметрических аналоговых входов, вход I ² C (до 27 датчиков), 4 входа для таходатчиков
Порядок опроса каналов:	комбинированный (есть каналы и с параллельным, и с последовательным опросом)
Измерение вибрации	
Типы замеров:	любые одноканальные и многоканальные типы замеров (общий уровень, амплитуда / фаза, спектр огибающей, форма сигнала, эксцесс, пик-фактор, кепстр, орбиты и т.д.), гармонический анализ.
Параметры замеров:	<ul style="list-style-type: none"> • частотный диапазон • динамический диапазон • погрешность измерений • неравномерность АЧХ • длина выборки • спектральное разрешение
Программное обеспечение	
Программное обеспечение:	АКВАМАРИН-Монитор
Автоматизированная диагностика:	дополнительная опция (настройка производится при вводе системы в эксплуатацию)
Балансировка в собственных опорах:	многоплоскостная
Физические параметры	
<ul style="list-style-type: none"> • экран: • корпус: • исполнение: • диапазон рабочих температур: • питание: • потребляемая мощность: • средняя наработка на отказ: 	светодиодный с линейной шкалой цельнометаллический IP 67 (базовое) -40 ... +85°C (базовое) 220 В, 50 Гц или постоянный ток 6 ВА не менее 100 000 часов

СТАЦИОНАРНАЯ СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ И ЗАЩИТЫ / АЛМАЗ-7010

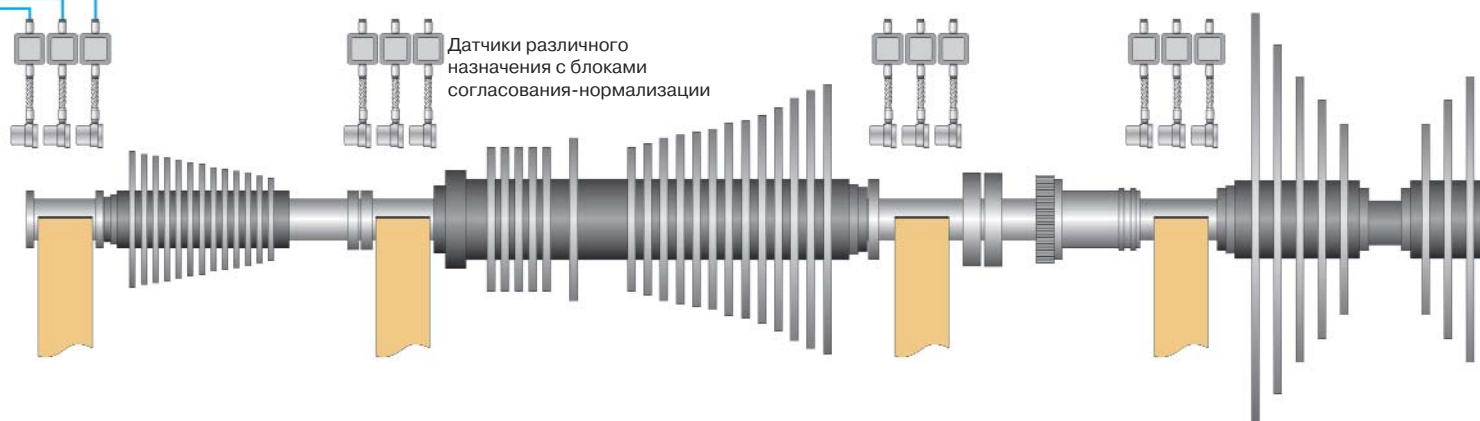
Защита, мониторинг и диагностика ответственного роторного оборудования



Семейство измерительных комплексов на базе системы АЛМАЗ предназначено для непрерывного контроля, защиты и диагностики сложного энергоемкого роторного оборудования по относительной и абсолютной вибрации, температуре, осевому смещению, относительным и абсолютным расширениям и т.д. В отличие от комплекса РУБИН, в котором каждый измерительный блок выполнен на базе многоканальной платы, система АЛМАЗ состоит из независимых контрольно-измерительных модулей — самостоятельных измерительных трактов. Подобная архитектура, наряду с резервированием и дублированием, системой самотестирования и другими функциями, направленными на повышение надежности работы, существенно повышает отказоустойчивость и помехозащищенность измеритель-

ного комплекса. Благодаря этому система АЛМАЗ может быть использована при решении задач защиты, мониторинга и диагностики самого ответственного роторного оборудования.

Система АЛМАЗ представляет собой совокупность первичных преобразователей (датчиков вибрации, частоты вращения, температуры, осевого смещения и т.д.), соединенных кабельными линиями через блоки согласования-нормализации с контрольно-измерительными модулями, объединенными в блоки. Независимые контрольно-измерительные модули обеспечивают ввод, анализ и обработку сигналов, отображение рассчитанных значений, а также отвечают за сигнализацию при превышении допу-



стимых уровней по одному или нескольким контролируемым параметрам. Кроме того, контрольно-измерительные модули осуществляют передачу данных в виде аналоговых или дискретных сигналов на компьютеры верхнего уровня.

Каждый контрольно-измерительный модуль позволяет одновременно обрабатывать сигналы от 4 аналоговых датчиков и 2 отметчиков, что обеспечивает синхронность измерений. При обработке вибрационных сигналов, за счет применения встроенного высокопроизводительного DSP процессора, могут быть использованы программно настраиваемое аналоговое интегрирование, программируемое усиление и фильтрация. Результаты обработки отображаются на светодиодном алфавитно-цифровом и линейном индикаторах или светодиодах с управляемым цветом свечения. Цифровые выходы реализованы в виде сигналов с цифровым представлением, сигналов типа «открытый коллектор» или в виде встроенных гальванически развязанных переключающих контактов реле.

Для решения задачи по организации многоуровневой защиты особо ответственного оборудования в состав измерительного блока может быть включен отдельный блок логики защиты, обеспечивающий достоверное формирование сигналов защитного отключения оборудования по выбранным алгоритмам логики защиты на основе сопоставления данных, получаемых по разным каналам.

Благодаря своей высочайшей надежности и отказоустойчивости, а также превосходным техническим характеристикам семейство систем АЛМАЗ получило широкое распространение при решении задач, связанных с защитой наиболее ответственного оборудования. Базовый вариант семейства АЛМАЗ — система АЛМАЗ-7010 в настоящее время успешно эксплуатируется на многих предприятиях электроэнергетики, участвуя в обеспечении бесперебойной работы турбоагрегатов мощностью от 50 до 800 МВт.

СОСТАВ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТУРБОАГРЕГАТОВ

К-200, К-215, К-300, К-500, К-550

Контроль вибрации опор

27 каналов (К-200, К-215, К-300), 42 (К-500, К-550) контроля вибрации опор, датчики вибрации устанавливаются на каждой опоре в трех направлениях (вертикальном, поперечном и осевом)

Канал тахометра (контроль оборотов ротора). Вихретоковый датчик устанавливается в районе щеток генератора

Дополнительный канал индикации оборотов ротора (Полностью независимый канал, работающий от собственного датчика с индикатором, установленным на первом стуле турбоагрегата)

Контроль вибрации вала

14 каналов (К-200, К-215, К-300), 24 (К-500, К-550) контроля вибрации вала

Контроль механических величин

3 канала "Осевой сдвиг ротора"
3 канала "Относительное расширение ротора"
1 канал "Искривление ротора" (К-200, К-215, К-300)
2 канала (К-200, К-215, К-300), 4 канала (К-500, К-550) "Тепловое расширение"
ход сервомотора, уклон

T-50, T-100, T-110, T-175, T-250

Контроль вибрации опор

24 канала (T-50), 30 (T-100, T-110, T-175), 33 (T-250) контроля вибрации опор, датчики вибрации устанавливаются на каждой опоре в трех направлениях (вертикальном, поперечном и осевом)

Канал тахометра (контроль оборотов ротора). Вихретоковый датчик устанавливается в районе щеток генератора.

Дополнительный канал индикации оборотов ротора (Полностью независимый канал, работающий от собственного датчика с индикатором, установленным на первом стуле турбоагрегата).

Каждый канал контроля вибрации, включая канал тахометра, оборудован реле предупредительной и аварийной сигнализации.

Контроль вибрации вала

12 каналов контроля вибрации вала (T-100, T-110, T-175, T-250)

Контроль механических величин

3 канала "Осевой сдвиг ротора"
2 канала (T-50), 3 (T-100, T-110, T-175), 4 (T-250) "Относительное расширение ротора"
1 канал "Искривление ротора"
2 канала (T-50, T-100, T-175), 4 (T-250) "Тепловое расширение"
ход сервомотора, уклон



ИНФОРМАЦИЯ, СОБИРАЕМАЯ СИСТЕМОЙ АЛМАЗ-7010

Сбор и анализ информации системой АЛМАЗ-7010 может быть представлен в виде отдельных блоков:

Блок вибрации подшипников (СКЗ виброскорости, Амплитуды / фазы 1/2, 1, 2 и 3-й гармоники, спектры, тренды, скоростные характеристики и т.д.) позволяет определять уровень и характер неуравновешенности агрегата, качество соединения роторов, нагрузочные факторы, влияющие на изменение вибрации, контролировать изменение уровня вибрации во времени, на пусках-остановах, а также на аварийных режимах.

Блок вибрации валов (РВД, РСД, РНД, РГ) позволяет более эффективно определять величину и место разбалансировки валопровода, в том числе при отрыве лопаток, определять и корректировать расцентровки по статическому положению роторов на масляном слое, определять качество сборки роторов.

Блок измерения механических величин (осевой, сдвиг, относительное расширение РВД, РСД, РНД, абсолютное расширение ЦВД, ЦСД, наклоны опор, искривление РВД, измерения положения главного сервомотора) является основным блоком контроля тепломеханического состояния турбины. С его помощью контролируется режим пуска, набор мощности, работа под нагрузкой, процесс останова и остывания.

Блок архивации данных осуществляет накопление, хранение и представление информации. Блок позволяет восстановить информацию о характере протекания процессов и является основой для диагностики агрегата, дает возможность просмотра технического состояния агрегата за час, смену, сутки, месяц, год.

Блок защиты имеет возможность перенастройки, исходя из требований заказчика, по количеству подшипников, направлениям измерений, по уровню срабатывания и логике сигнализации и отключения.

Стационарная система АЛМАЗ-7010 имеет весь набор необходимых функций по анализу вибрации. Это позволяет использовать ее в качестве опорной системы при проведении следующих работ: испытаний агрегата до и после ремонта, уравнивания валопровода в собственных подшипниках, с использованием накопленной базы данных, создания экспертного модуля конкретно по данному агрегату.



СТАЦИОНАРНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ЗАЩИТЫ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ АЛМАЗ-ГПА

Многолетний опыт специалистов компании нашел воплощений при создании ряда специализированных отраслевых решений. На сегодняшний день нами разработана и внедрена система АЛМАЗ-ГПА, предназначенная для мониторинга и защиты газоперекачивающих агрегатов.

Система АЛМАЗ-ГПА имеет ряд существенных преимуществ:

- Возможность комбинации в стандартных контрольно-измерительных модулях как функций параллельного и независимого опроса каналов для повышения достоверности и отказоустойчивости, в том числе и за счет резервирования каналов, так и функций совместной обработки данных от всех датчиков для углубленной диагностики и корреляционного анализа процессов, происходящих во время эксплуатации ГПА
- Использование датчиков вибрации с расширенным частотным диапазоном (диапазон рабочих температур до 450 °С)
- Возможность дополнительного контроля вибрации трубной обвязки.

Программное обеспечение, поставляемое в составе системы, имеет возможность полной интеграции в САУ ГПА.

ОБЪЕКТЫ ОСНАЩЕНИЯ

- Турбоагрегаты и турбогенераторы различной мощности
- Высокоскоростные центробежные компрессоры большой мощности
- Гидроагрегаты и гидрогенераторы
- Газоперекачивающие агрегаты
- Особо ответственное тягодутьевое оборудование

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ

- Исключение аварий, способных повлечь масштабные техногенные катастрофы
- Повышение надежности и эффективности эксплуатации за счет организации непрерывного мониторинга по вибрации и другим технологическим параметрам
- Своевременное выявление зарождающихся неисправностей за счет адаптированных алгоритмов диагностики
- Организация контроля качества ремонтных работ.

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

Системы семейства АЛМАЗ имеют ряд существенных преимуществ, позволяющих успешно решать задачи защиты, мониторинга и диагностики наиболее ответственного оборудования:

- Высокая надежность и отказоустойчивость за счет использования независимых измерительных каналов, а также систем дублирования и резервирования
- Многоуровневая система сигнализаций и предупреждений, реализованная на аппаратном уровне с использованием многофункционального блока логики защиты
- Использование единого универсального контрольно-измерительного модуля
- Многообразие технических решений — возможность автономной работы, интеграция напрямую в АСУ ТП, построение распределенной сетевой архитектуры и т.д.
- Возможность оперативного контроля данных, как на программном, так и на аппаратном уровне при помощи встроенной светодиодной панели
- Программное обеспечение, прошедшее отраслевую адаптацию
- Экспертные алгоритмы диагностики

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Функциональные возможности:	мониторинг диагностика защита
Контролируемые параметры:	вибрация, температура, частота вращения, ток, давление и т.д.
Подключаемые датчики:	пьезоакселерометры, микрофоны и велосиметры, MEMs вибропреобразователи, тахометры (проксиметр-ключ), датчики температуры
Количество измерительных каналов:	в каждом модуле 4 универсальных измерительных канала + 2 канала для подключения тахометра
Порядок опроса каналов:	параллельная обработка сигнала независимыми модулями
Измерение вибрации	
Типы замеров:	любые одноканальные и многоканальные типы замеров (общий уровень, амплитуда / фаза, спектр огибающей, форма сигнала, эксцесс, пик-фактор, орбиты и т.д.), гармонический анализ.
Параметры замеров:	<ul style="list-style-type: none"> • частотный диапазон • динамический диапазон • погрешность измерений • неравномерность АЧХ • длина выборки • спектральное разрешение
Программное обеспечение	
Программное обеспечение:	АЛМАЗ-Монитор
Автоматизированная диагностика:	дополнительная опция (настройка производится при вводе системы в эксплуатацию)
Балансировка в собственных опорах:	многоплоскостная
Физические параметры	
<ul style="list-style-type: none"> • экран: • корпус: • исполнение: • диапазон рабочих температур: • питание: • потребляемая мощность: • средняя наработка на отказ: 	светодиодный, алфавитно-цифровой с линейной шкалой субблока для 19" стойки IP 54 (базовое) 0 ... +70°C (базовое) 220 В, 50 Гц или постоянный ток 150 ВА на один субблок не менее 100 000 часов

СТАЦИОНАРНАЯ СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ И ЗАЩИТЫ ГИДРОАГРЕГАТОВ / АЛМАЗ-7010-ГЭС

Технологический контроль, защита и диагностика по вибрационным и механическим параметрам гидроагрегатов и вспомогательного оборудования ГЭС



Высочайшая надежность, превосходная функциональность и аппаратная гибкость систем семейства АЛМАЗ позволили реализовать на их базе полномасштабное отраслевое решение для углубленного мониторинга, диагностики и защиты ответственных агрегатов гидроэнергетики — стационарную систему АЛМАЗ-7010-ГЭС.

Широкмасштабному внедрению данной системы предшествовали многолетние исследования и разработки, направленные на повышение надежности эксплуатации, достоверности диагностики и расширение перечня контролируемых параметров в полном соответствии с существующими отраслевыми требованиями. В рамках данных работ специалистами компании на ряде ГЭС с наиболее сложными условиями работы были установлены в опытно-промышленную эксплуатацию несколько полноценных стационарных комплексов АЛМАЗ-7010-ГЭС.

Одной из таких ГЭС стала Загорская ГАЭС с генераторами 200 МВт, имеющая сложные режимы работы (генераторный, насосный, синхронно-компенсаторный, как из режима генератора, так и режима насоса) с большими динамическими нагрузками и частыми пусками (проектное число пусков генератора-двигателя в течение года, не менее 1400, число переходных процессов в течение года до 2750).

Другой объект, выбранный для опытного оснащения, — Саратовская ГЭС, агрегаты которой имеют самые низкие обороты в мире (50 об/мин — 0,83 Гц).

В настоящий момент системой АЛМАЗ-7010-ГЭС оснащены Загорская ГАЭС, Саратовская ГЭС, Волховская ГЭС, Зарамагская ГЭС, Кашхатау ГЭС, Зеленчукская ГЭС.

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

Гибкая аппаратная и программная архитектура, позволяющая учесть особенности оснащаемого агрегата и требования персонала электростанции к стационарной системе контроля параметров роторного оборудования.

Унифицированные интеллектуальные измерительные преобразователи на микропроцессорных модулях, обеспечивающие независимую работу в реальном масштабе времени с возможностью резервирования.

Возможность расширения комплекса в процессе его эксплуатации за счет подключения дополнительных измерительных каналов и программных модулей.

Специально разработанные датчики для измерения сверхнизких частот, позволяющие контролировать вибрацию на частотах от 0,5 Гц с возможностью работы в условиях затопления водой.

Возможность непрерывного контроля воздушного зазора между ротором и статором генератора и контроля электромагнитной формы ротора за счет применения специальных датчиков собственной разработки (патент № 2318182).

Широкий динамический диапазон, обеспечиваемый за счет аппаратного интегрирования и использования усилителей с программируемым коэффициентом усиления, программируемых цифровых фильтров 8-го порядка и 14-разрядного АЦП, позволяет решать не только задачи виброконтроля и виброзащиты, но и диагностировать зарождающиеся дефекты и выполнять балансировочные работы.

Возможность реализации любых алгоритмов анализа и диагностики. В комплексе АЛМАЗ-7010-ГЭС каждый контрольно-измерительный модуль является по существу многоканальным перенастраиваемым анализатором спектра сигналов, реализованном на специализированном процессоре обработки сигналов.

Технологическая сигнализация и защита.

Контрольно-измерительные модули оборудованы четырьмя группами дискретных переключающихся контактов («сухие контакты») для подключения к системе технологической сигнализации и защиты агрегата с нагрузочной способностью до 250 В и 2 А.

Комплекс позволяет реализовать практически любые сложные алгоритмы анализа и защиты.

Выдача дискретного сигнала на сигнализацию и/или отключение агрегата производится:

- при превышении общего уровня вибрации установленных уставок
- при превышении уровня вибрации в любой заданной полосе
- при превышении заданных значений биений вала
- по предельным значениям параметров воздушного зазора
- по предельному искажению электромагнитной формы ротора
- выход за границы допустимого диапазона вращения

Пороги срабатывания реле сигнализации и защит (уставки) изменяются во всем измеряемом диапазоне для конкретного параметра.

Контрольно-измерительные модули «КИМ-7803М»

В модуле 7803 осуществляется цифровая обработка входного сигнала с использованием сигнального процессора (DSP) — интегрирование, расчет спектра, вычисление СКЗ в заданной полосе частот, амплитуды и фазы трех первых гармоник.

Каждый модуль способен принимать сигнал от двух каналов абсолютной и двух каналов относительной вибрации, а также, дополнительно, двух каналов таходатчиков.

**Датчик воздушного зазора**

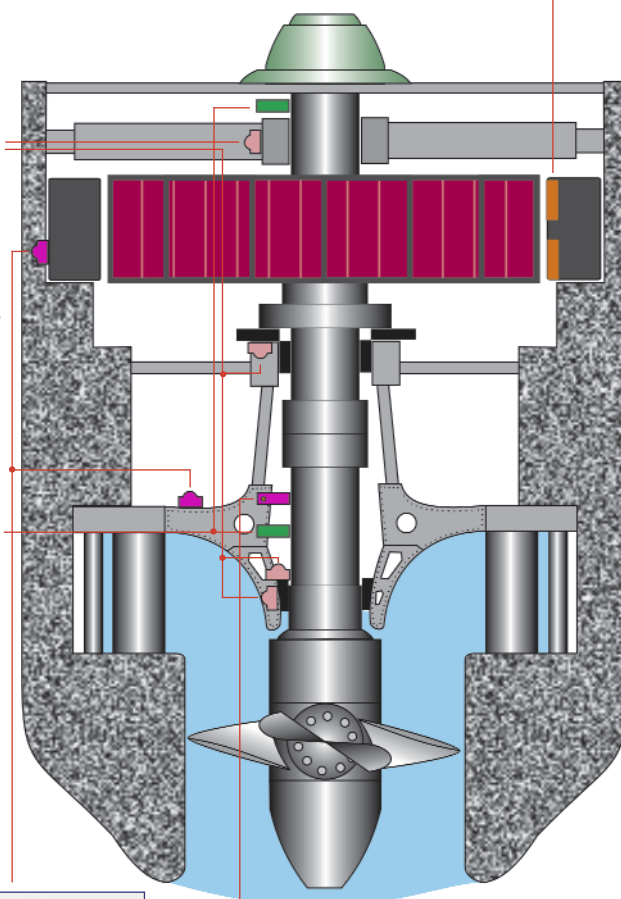
В одном датчике воздушного зазора разработки и производства ДИАМЕХ 2000 совмещены две функции: контроль механической формы ротора и контроль электромагнитной формы ротора.



Датчик абсолютного виброперемещения с рабочей частотой 0,5 ... 200 Гц и возможностью работы в условиях затопления водой.



Датчик линейных перемещений
Диапазон измерений 0 ... 5 мм при температуре 0 ... +120°С



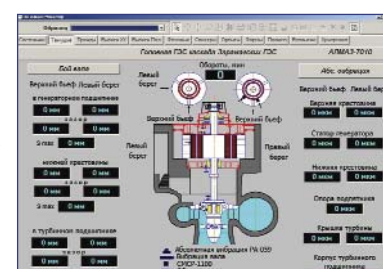
Датчик контроля раскрепления статора и гидравлических шумов позволяет фиксировать и информировать об аномальных режимах работы по гидравлической части и фиксировать магнито-стрикционный эффект при ослаблении железа статора.



Датчик фазовой отметки предназначен для формирования импульса при прохождении метки (выступ или углубление на валу).

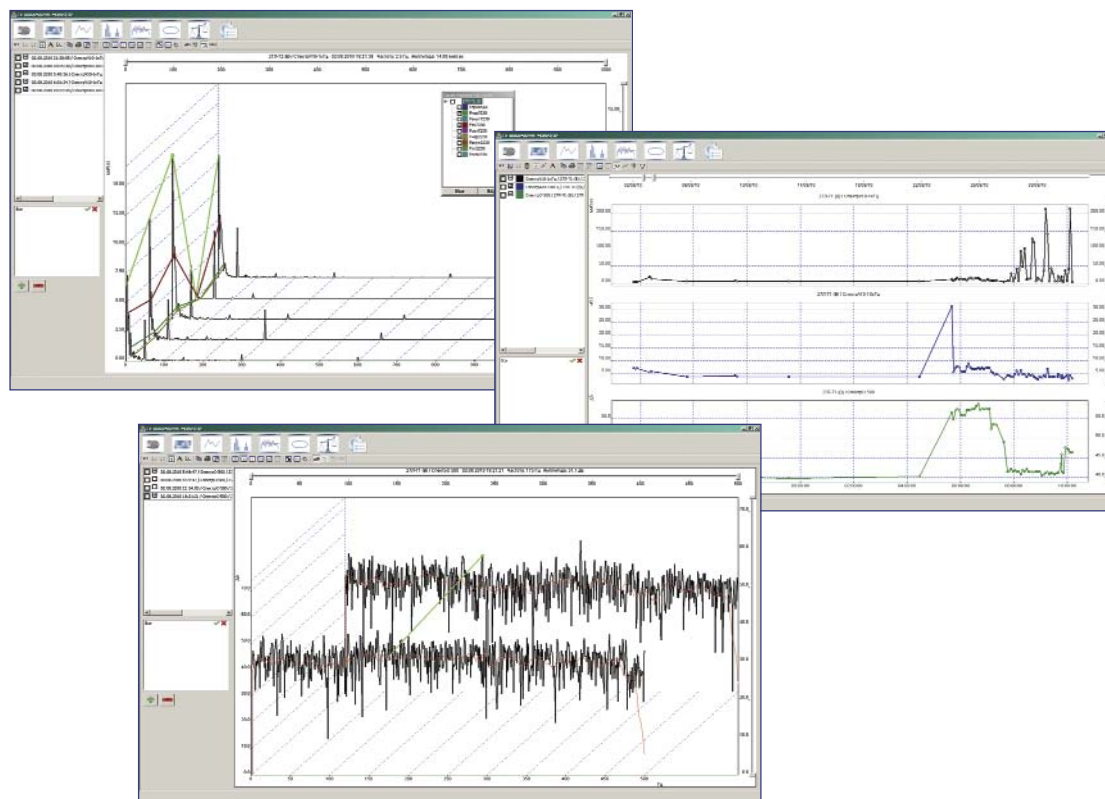
Передача полученных данных на верхний уровень системы

Визуализация измерений на экране программного комплекса АЛМАЗ-Монитор



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ / АКВАМАРИН-МОНИТОР

Унифицированное программное обеспечение для сбора, хранения, отображения и анализа данных.



Программное обеспечение АКВАМАРИН-Монитор, поставляемое в составе стационарных систем КОРУНД, РУБИН-М и АЛМАЗ, состоит из двух основных частей — серверной и клиентской.

Серверная часть программы обеспечивает сбор данных с измерительных блоков и их запись в базу данных. При необходимости серверная часть программы может быть использована для изменения настроек измерительных блоков, а также экспорта данных в АСУ ТП и внешние информационные системы предприятия (EAM / ERP).

Клиентская часть программы позволяет просматривать текущие значения всех контролируемых параметров в режиме реального времени, а также обеспечивает доступ к базе данных и может быть установлена как на сервере, так и на любом удаленном компьютере, соединенном с сервером по локальной сети. В программе реализованы все не-

обходимые функции для просмотра и углубленного анализа вибрационных и параметрических данных за выбранный интервал времени, такие как одиночные, групповые, параметрические и полосовые тренды, спектры и каскады спектров, разгоны / выбеги и т.д.

Подобное многообразие функций визуализации, наряду с расширенным инструментарием пользовательского анализа, включающим одиночные, полосовые, гармонические, субгармонические и модуляционные курсоры, листинги, сводки частот неисправностей, процедуры цифрового интегрирования и дифференцирования и т.д., позволяет существенно повысить глубину и достоверность пользовательской диагностики. С целью автоматического создания отчетной документации за выбранный период времени в программе реализованы гибкие средства организации электронного документооборота.

Для удобства практического использования клиентская часть программы разделена на два логических блока.

Первый блок — окно оператора, в котором отображена мнемосхема контролируемых объектов с указанием текущих значений измеряемых параметров, снабженная цветовой сигнализацией состояния (“зеленый”-“желтый”-“красный”). При необходимости путем нажатия одной клавиши, оператор может получить доступ к окну, отображающему в виде цветных диаграмм поузловое состояние оборудования за интересующий интервал времени (минуту, час, смену, сутки, неделю, месяц и т.д.).

Второй логический блок предназначен для специалистов-диагностов и содержит информацию о трендах, спектрах, частотах неисправностей и т.д. В целях информационной безопасности в программном обеспечении может быть дополнительно организовано разграничение прав доступа различных групп пользователей, например, уровень оператора, диагноста, руководителя и т.п.

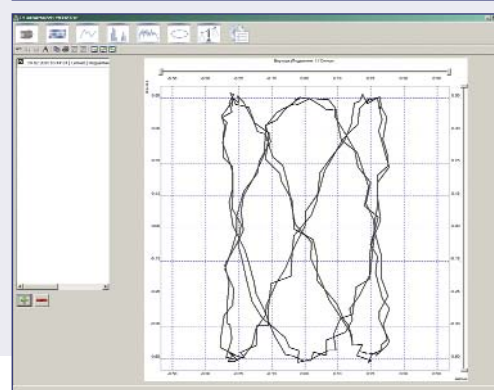
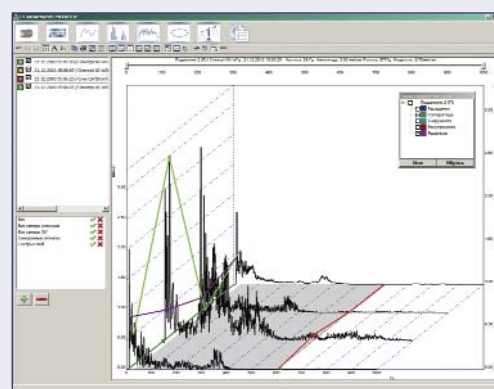
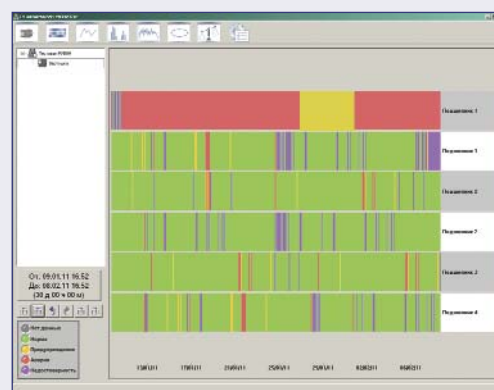
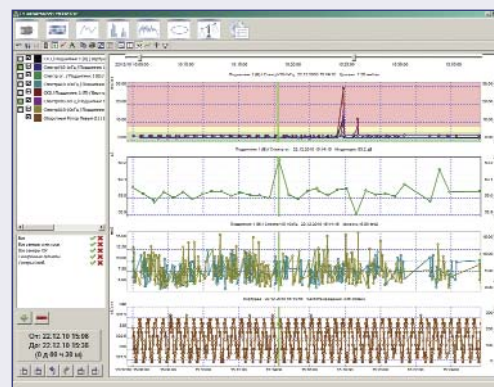
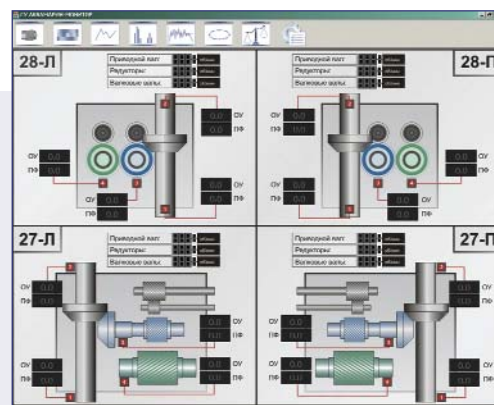
При необходимости клиентская часть программы может быть дополнена экспертным модулем автоматизированной диагностики и прогнозирования остаточного ресурса, который настраивается индивидуально с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей контролируемого оборудования.

В состав клиентской части программы могут быть также включены и другие дополнительные модули, например, специальная балансировочная программа для устранения неуравновешенности роторов контролируемого оборудования.

Кроме того, в клиентской части программного обеспечения реализован ряд приложений, направленных на повышение эффективности его практического использования, например, журнал событий, содержащий информацию о возникающих неполадках оборудования, ремонтный журнал — модуль, накапливающий сведения обо всех производимых ремонтах, их сроках, объемах и выявленных дефектах, а также фактической наработке отдельных узлов и агрегатов.

Для проверки работоспособности системы в режиме реального времени ведется системный журнал, в котором указываются все возникающие неисправности и выдаются рекомендации по их устранению. В программном обеспечении предусмотрено несколько вариантов оповещения персонала — звуковая и цветовая сигнализация, интерактивные окна с сообщениями об ошибках, а также голосовые предупреждения об отклонениях в работе оборудования. Для архивирования данных используется модуль “Архивация”, который при необходимости в автоматическом режиме осуществляет сжатие и “прореживание” старых данных по одному из выбранных пользователем алгоритмов.

Программное обеспечение АКВАМАРИН-Монитор полностью удовлетворяет всем требованиям ГОСТ Р 53564-2009 и может успешно использоваться для мониторинга состояния оборудования опасных промышленных производств.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	МС-64	КОРУНД
Назначение:	периодический мониторинг состояния оборудования с использованием переносной виброизмерительной аппаратуры	постоянный мониторинг и углубленная диагностика основного и вспомогательного оборудования (в том числе на нестационарных режимах)
Функциональные возможности: <ul style="list-style-type: none"> • мониторинг • диагностика • защита 	да да нет	да да да (программная)
Порядок опроса каналов:	последовательный	последовательный
Первичные преобразователи:	пьезоакселерометры, микрофоны и велосиметры с интерфейсами IEPЕ и 4-20 мА, тахометры (проксиметр-ключ)	пьезоакселерометры с интерфейсом IEPЕ и 4-20 мА, MEMs вибропреобразователи, с интерфейсом I ² C и с выходом 4-20 мА или 0-5 В, тахометры (проксиметр-ключ), датчики температуры
Контролируемые параметры:	вибрация, частота вращения	вибрация, температура, частота вращения, ток, давление и т.д.
Количество измерительных каналов: (для одного модуля)	64 стандартных аналоговых входа 8 входов для тахометрических датчиков	64 стандартных аналоговых входа 8 входов для тахометрических датчиков 2 аналоговых выхода 24 цифровых входа / выхода
Количество выходов: (в каждом измерительном блоке)	2 аналоговых выхода (0-5 В)	24 цифровых входа / выхода
Возможность автономной работы:	нет	нет
Резервирование:	нет	нет
Самотестирование:	программное	программное
Логика защиты:	нет	программная
Измерение вибрации		
Типы замеров:	любые одноканальные измерения, поддерживаемые используемым виброанализатором (общий уровень, амплитуда/фаза, спектр огибающая, форма сигнала, эксцесс, пик-фактор)	любые одноканальные типы замеров (общий уровень, амплитуда/фаза, спектр огибающей, форма сигнала, эксцесс, пик-фактор, кепстр), гармонический анализ
Параметры замеров <ul style="list-style-type: none"> • частотный диапазон: • динамический диапазон: • погрешность измерений: • неравномерность АЧХ: • длина выборки: • спектральное разрешение: 	зависят от характеристик используемого прибора	2 – 25000 Гц до 120 дБ не более ± 5 % не более ± 1 дБ до 1024К точек до 25600 линий
Программное обеспечение		
Программное обеспечение:	ДИАМАНТ-2 или любое другое	АКВАМАРИН-Монитор
Автоматизированная диагностика:	ДИАМАНТ-Эксперт или любая другая экспертная система	как дополнительная опция, настройка производится при пуско-наладке
Балансировка в собственных опорах:	реализованная в виброанализаторе	есть, многоплоскостная
Физические параметры		
<ul style="list-style-type: none"> • экран: • корпус: • исполнение: • диапазон рабочих температур: • питание: • потребляемая мощность: • средняя наработка на отказ: 	светодиодный индикатор каналов цельнометаллический IP 54 (базовое) 0 ... +70°C (базовое) 220 В, 50 Гц 4 ВА не менее 100 000 часов	светодиодный индикатор каналов цельнометаллический IP 54 (базовое) 0 ... +70°C (базовое) 220 В, 50 Гц 4 ВА не менее 100 000 часов
Дополнительно		
Возможность расширения:	есть (установка дополнительных блоков и датчиков)	есть (установка дополнительных блоков и датчиков)
Связь с АСУ ТП:	нет	есть (программная)
Интеграция:	нет	предусмотрена (программная)
Маркировка взрывозащиты:		2ExnLIIBT6

ЯШМА	РУБИН-М	АЛМАЗ
углубленная диагностика оборудования в рамках стендовых испытаний и специальных исследований	мониторинг, диагностика и защита основного и вспомогательного оборудования	защита и мониторинг технического состояния наиболее ответственного оборудования (паровые турбины, центробежные и поршневые компрессоры большой мощности)
да да (ЯШМА-ЭД) да (программная)	да да да	да да да
параллельный	комбинированный (есть каналы и с параллельным, и с последовательным опросом)	параллельная обработка независимыми модулями
пьезоакселерометры, микрофоны и велосиметры с интерфейсом IEPE и 4-20 мА, MEMs вибропреобразователи, с интерфейсом I ² C и с выходом 4-20 мА или 0-5 В, тахометры (проксиметр-ключ), датчики температуры	пьезоакселерометры с интерфейсом IEPE и 4-20 мА, MEMs вибропреобразователи с интерфейсом I ² C и с выходом 4-20 мА или 0-5 В, тахометры (проксиметр-ключ), датчики с интерфейсом RS-485, датчики температуры	пьезоакселерометры, микрофоны и велосиметры с интерфейсом IEPE и 4-20 мА, MEMs вибропреобразователи, с интерфейсом I ² C и с выходом 4-20 мА или 0-5 В, тахометры (проксиметр-ключ), датчики температуры
вибрация, температура, частота вращения, ток, давление и т.д.	вибрация, температура, частота вращения, ток, давление, осевой сдвиг и т.д.	вибрация, температура, частота вращения, ток, давление, осевой сдвиг, расширения и т.д.
8 универсальных аналоговых входов с возможностью наращивания по 8 дополнительных 8 диагностических аналоговых входов (послед.) 8 параметрических цифровых входов 1 вход I ² C (до 27 датчиков) 8 входов для тахометрических датчиков	8 синхронных стандартных аналоговых входов 8 диагностических аналоговых входов (послед.) 12 параметрических аналоговых входов 1 вход I ² C (до 27 датчиков) 4 входа для тахометрических датчиков	в каждом модуле 4 канала + 2 канала тахометра
4 USB, Ethernet, при необходимости COM, LPT и другие 8 цифровых выходов для вывода сигналов управления и сигнализации	18 пар сухих контактов 8 аналоговых выходов (4-20 мА) или (0-5 В) 1 порт RS-485 и порт I ² C 1 порт Ethernet 10/100 BaseT	4 пары переключающих сухих контактов 2 аналоговых выхода (4-20 мА) или (0-5 В) 1 порт RS-422 6 цифровых выходов
есть	есть	есть
нет	нет	возможно
программное	программное и аппаратное	программное и аппаратное
программная	1-го поколения (аппаратная или программная)	аппаратная
любые одноканальные и многоканальные типы замеров (общий уровень, амплитуда/фаза, спектр огибающей, форма сигнала, эксцесс, пик-фактор, кепстр, орбиты, взаимные спектры и т.д.), гармонический анализ	любые одноканальные и многоканальные типы замеров (общий уровень, амплитуда/фаза, спектр огибающей, форма сигнала, эксцесс, пик-фактор, кепстр, орбиты и т.д.), гармонический анализ	любые одноканальные и многоканальные типы замеров (общий уровень, амплитуда/фаза, спектр огибающей, форма сигнала, эксцесс, пик-фактор, орбиты и т.д.), гармонический анализ
2 – 25000 Гц до 120 дБ не более ± 5 % не более ± 1 дБ до 1024К точек до 25600 линий	2 – 25000 Гц до 90 дБ не более ± 5 % не более ± 1 дБ до 1024К точек до 25600 линий	10 – 1000 Гц (0,5-200 Гц АЛМАЗ-7010-ГЭС) до 120 дБ не более ± 5 % не более ± 1 дБ до 2К точек до 1000 линий
ЯШМА-Эксперт	АКВАМАРИН-Монитор	АЛМАЗ-Монитор
как дополнительная опция, настройка производится при пуско-наладке. Яшма-ЭД (более 40 дефектов электродвигателей)	как дополнительная опция, настройка производится при пуско-наладке	как дополнительная опция, настройка производится при пуско-наладке
есть, как дополнительная опция	есть, как дополнительная опция	есть, как дополнительная опция
сенсорный 17" цельнометаллический IP 54 (базовое) 0 ... +70°C (базовое) 220 В, 50 Гц 450 ВА не менее 100 000 часов	светодиодный с линейной шкалой цельнометаллический IP 67 (базовое) -40 ... +85°C (базовое) 220 В, 50 Гц или постоянный ток 6 ВА не менее 100 000 часов	светодиодный индикатор каналов цельнометаллический IP 54 (базовое) 0 ... +70°C (базовое) 220 В, 50 Гц 50 ВА не менее 100 000 часов
есть	есть (установка дополнительных блоков и датчиков)	есть (установка дополнительных блоков и датчиков)
есть (программная)	есть (программная и аппаратная)	есть (программная и аппаратная)
предусмотрена (программная)	предусмотрена (программная и аппаратная)	предусмотрена (программная и аппаратная)
	2ExnLIIBT6	2ExnLIIBT6

СТРАТЕГИЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Обучение работе с системами непрерывного контроля вибрации, подготовка специалистов в собственном Учебном Центре, оказание практической помощи по диагностике оборудования.

Любая современная стационарная система представляет собой сложное аппаратно-программное решение, которое призвано не только оценивать состояние подконтрольного оборудования и реализовывать функции мониторинга его технического состояния, поузловой диагностики и защиты, но и способно взаимодействовать с существующими системами АСУ ТП, другими имеющимися аппаратно-программными решениями, а также быть интегрировано в единое информационное пространство предприятия в рамках существующих EAM/ERP и SCADA систем. Поэтому при выборе поставщика стационарных систем особое внимание должно уделяться вопросам монтажа, пуско-наладки, настройки, адаптации и интеграции, а также гарантийному и послегарантийному обслуживанию, налаженной поставке запасных частей.

ДИАМЕХ 2000 выполняет весь необходимый спектр работ и прикладных услуг, начиная от проектирования, поставки, монтажа, пуско-наладки и адаптации, заканчивая созданием диагностических методик, настройки логики защиты, интеграции и т.д. Компания осуществляет гарантийное и послегарантийное сервисное обслуживание и методическое сопровождение, реализует программу по бесплатному дистанционному консультированию специалистов Заказчика, а также предоставляет ряд дополнительных услуг, в том числе и по периодической калибровке и поверке измерительных каналов. Специалистами компании регулярно производится бесплатное обновление используемого программного обеспечения.

Для подготовки операторов стационарных систем, а также специалистов подразделений КИП и АСУ разработан специализированный учебный курс, посвященный вопросам эксплуатации и обслуживания стационарных комплексов и стендовых систем. Обучение производится на базе Учебно-методического центра ДИАМЕХ 2000 в Москве. Высококвалифицированные специалисты компании осуществляют дополнительное бесплатное обучение персонала Заказчика в процессе кратких учебных курсов во время шефмонтажа и пуско-наладки.

ДИАМЕХ 2000 обеспечивает эксплуатационный персонал подробными инструкциями пользователя, методическими материалами по эксплуатации оборудования, а также осуществляет поддержку заказчика при решении любых технических, метрологических, методических и организационных вопросов.



Специалисты ДИАМЕХ 2000 оказывают практическую помощь по диагностике оборудования с использованием данных, полученных из баз, накопленных соответствующей системой. Реальная помощь может быть оказана при выводе агрегатов из ремонта и проведении виброналадочных работ.

Многообразие существующих технических решений позволяет нашим специалистам оказать самую квалифицированную помощь при выборе стационарной системы, в максимальной степени удовлетворяющей специфике решаемых задач.

ДИАМЕХ 2000

Вибродиагностика и Балансировка

Россия, 115432, г. Москва,

2-й Кожуховский проезд, д. 29, корп. 2, стр. 16

Тел.: +7 (495) 223-04-20

Факс: +7 (495) 223-04-90

е-mail: diamech@diamech.ru

www.diamech.ru