

**Мониторинг состояния вращающегося  
оборудования для обеспечения  
безопасности и надежности**



**Решение по виброзащите  
и вибродиагностике**



## Сокращение эксплуатационных затрат, защита оборудования, безопасность обслуживающего персонала

При эксплуатации динамического оборудования основными задачами являются обеспечение высокой эксплуатационной готовности, сокращение затрат на техническое обслуживание и предотвращение аварий. Поставленные задачи усложняются из-за влияния следующих факторов:

- Большая номенклатура динамического оборудования, с разным межремонтным интервалом, разной конструкции, разными запасными частями и т.д.
- Большие и необоснованные затраты при проведении планово-предупредительных ремонтов
- Внеплановые и внезапные простои оборудования в результате непредвиденных отказов

### Излишние затраты на ремонты

Проведение планово-предупредительных ремонтов направлено на снижение вероятности отказа оборудования и повышения его готовности. В то же время, при проведении плановых ремонтов выполняется замена как неисправных так и исправных узлов, выполняются операции по разборке/сборке оборудования.



### Непредвиденные отказы

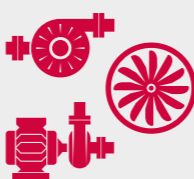
Непредвиденные отказы приводят к незапланированным простоям оборудования и, как следствие, к экономическим потерям. В то же время каждый аварийный останов компрессора, турбины, насоса нарушает нормальное течение технологического процесса и приводит к дополнительным рискам и экономическим потерям.



### Большая номенклатура эксплуатируемого оборудования

Наличие большого числа разнообразного оборудования само по себе не является критичным, но влечет за собой проблемы, которые могут быть критичными и приводят к экономическим потерям:

- сложность правильного планирования ремонтов и технического обслуживания
- поддержание необходимого запаса запасных частей для осуществления плановых ремонтов и ремонтов при внезапных отказах



«Основная задача вибрационного контроля состояния машин – предоставить необходимую информацию о техническом состоянии работающей машины для последующего технического обслуживания... Контроль вибрации осуществляют для оценки технического состояния машины в процессе ее непрерывного длительного применения. В зависимости от вида машины и узлов, подлежащих контролю, измеряют один или несколько параметров вибрации с помощью соответствующих измерительных систем. Цель измерений – своевременно распознать отклонения состояния машины от нормального, чтобы выполнить корректирующие действия до того, как дефекты в различных частях машины приведут к ухудшению качества ее работы, сокращению срока службы или отказу»

ГОСТ Р ИСО 13373-1-2009

## Решение по виброзащите и вибродиагностике

Если вам постоянно приходится реагировать на непредвиденные отказы вращающегося оборудования, технологии защиты и диагностики могут изменить ситуацию. Контролируя состояние оборудования, вы можете планировать проведение ремонтных работ и сократить к минимуму риск возникновения аварийных ситуаций.

Компания Эмерсон предлагает решение по виброзащите и вибродиагностике ваших производственных активов – от насосов и вентиляторов, до компрессоров и турбин.



Комплексные решения компании Эмерсон призваны помочь Вашему производству достичь высоких показателей производительности, безопасности, надежности и энергоэффективности.

- Вибродиагностика
- Беспроводные решения
- Управление турбокомпрессорами
- Противоаварийная защита
- Отраслевые решения
- Системы усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУТП)
- Компьютерные тренажерные комплексы для обучения операторов
- Центр интегрированного управления производством

## Контроль состояния оборудования для повышения производительности и безопасности

Что дает контроль вибрации вращающегося оборудования?

*Производительность и безопасность > стр 6*

## Стратегии вибрационного контроля

От чего зависит выбор стратегии виброконтроля?

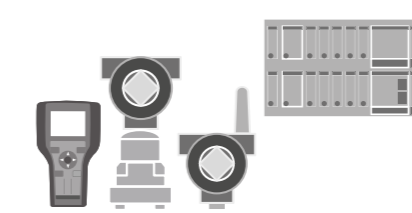
*Стратегии виброконтроля > стр 8*



## Вибрационный контроль и диагностика



Контроль вибрации на предприятиях осуществляют для оценки технического состояния динамического оборудования в процессе его эксплуатации.



Для контроля используются различные специализированные измерительные системы. Цель измерений — своевременное распознавание отклонения состояния динамического оборудования от нормального.



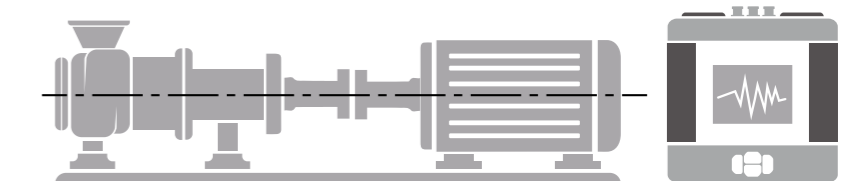
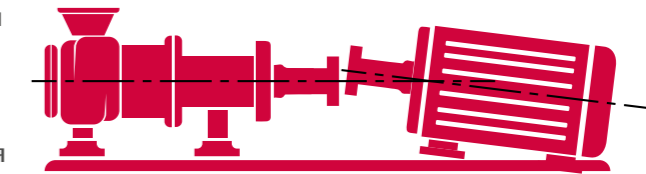
Измерения позволяют выполнить корректирующие действия до того, как дефекты в различных частях оборудования приведут к ухудшению качества его работы, сокращению срока службы или отказу.

## Активное техническое обслуживание

Данный подход основан на двух составляющих:

- предэксплуатационном анализе и систематическом устранении источников дефектов во времени в процессе, приводящих к преждевременному выходу оборудования из строя
- выполнении работ по обслуживанию оборудования (балансировка, прецизионная центровка, регулировка и т.д.) позволяющих снизить общий объем ТО и увеличить срок службы оборудования.

Например, вовремя обнаруженный и устраненный дисбаланс или расцентровка позволяет повысить средний срок службы подшипников и муфт, снизить затраты на техническое обслуживание, увеличить межремонтный интервал, сократить внеплановые остановки оборудования.



## Контроль состояния оборудования для повышения производительности и безопасности

Вращающееся оборудование, в надежности которого вы не уверены, не позволяет достигать максимальной производительности. Ежедневные ручные осмотры и планово-предупредительные ремонты могут повысить надежность, но не могут гарантировать высокую производительность.

Приборы и системы, позволяющие контролировать состояние оборудования и определять критические состояния, а также правильный выбор стратегии помогут перейти от планово-предупредительных ремонтов (ППР) через фиксированные интервалы времени к ремонту по фактическому состоянию (планируется на основе анализа данных о фактическом состоянии машин) или, как минимум, к планированию конкретных работ и замены частей при проведении ППР

### С какими трудностями Вы сталкиваетесь?



Поломки оборудования ведут к потерям прибыли и тратам на ремонт.

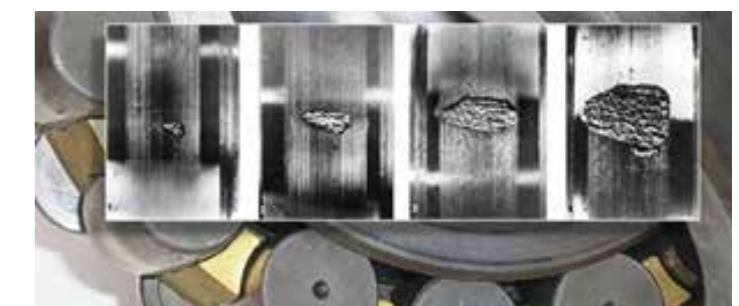
### Какие возможности у Вас есть?



Контроль вибрации вращающегося оборудования позволит спланировать работы по ремонту и избежать непредвиденных поломок.

## Прогнозирование состояния оборудования

Большинство дефектов, которые могут возникать в агрегате, имеют диагностические признаки и параметры, предупреждающие о том, что дефекты присутствуют, развиваются и могут привести к отказу. Раннее распознавание зарождения дефектов позволит избежать остановки или аварии. Следовательно, проводя мониторинг различных параметров, характеризующих работу оборудования, можно вовремя обнаружить изменение технического состояния оборудования и провести техническое обслуживание только тогда, когда возникает реальная возможность ухода его параметров за недопустимые пределы (спрогнозировать), когда дальнейшая эксплуатация невозможна.



## Стратегии вибрационного контроля

Вся номенклатура динамического оборудования по критичности и важности может быть разбита на следующие категории:

- оборудование, работающее до отказа;
- вторичное оборудование, отказ которого не приводит к экономическим потерям или аварийным ситуациям (маломощные насосы, вентиляторы);
- оборудование, отказ которого приводит к его незапланированному простое, ремонтам и экономическим потерям (насосы, воздухоудвки);
- оборудование, отказ которого приводит к останову ТП и экономическим потерям (компрессоры, воздухоудвки, мощные насосы);
- оборудование, отказ которого может привести к аварийным ситуациям и большим экономическим потерям (мощные компрессоры, паровые турбины, гидроагрегаты, газовые турбины).

Существуют различные отраслевые нормы по расчету рейтинга критичности конкретного оборудования, которые основываются на таких характеристиках, как влияние на производство в случае отказа, фактор опасности процесса, категория взрывоопасности, стоимость оборудования, мощность оборудования и т. д. Поэтому в зависимости от категории оборудования необходимо выбрать стратегию виброконтроля.

Стратегии виброконтроля:

- + периодический вибрационный контроль, осуществляемый переносными измерительными приборами;
- + непрерывный вибрационный контроль, осуществляемый стационарными системами;
- + автоматическая защита оборудования при превышении критических уровней вибрации.



*Для повышения эффективности диагностики при ее практическом использовании важно, чтобы лица, принимающие решения и ставящие задачи диагностики, ясно понимали, что диагностика проводится в условиях неполноты и неопределенности информации и поэтому неизбежен компромисс между пропусками дефектов и необоснованными заключениями о неисправности объекта.*

### С какими трудностями Вы сталкиваетесь?



Отсутствие оборудования и квалифицированных специалистов в области виброконтроля и вибродиагностики.

### Какие возможности у Вас есть?



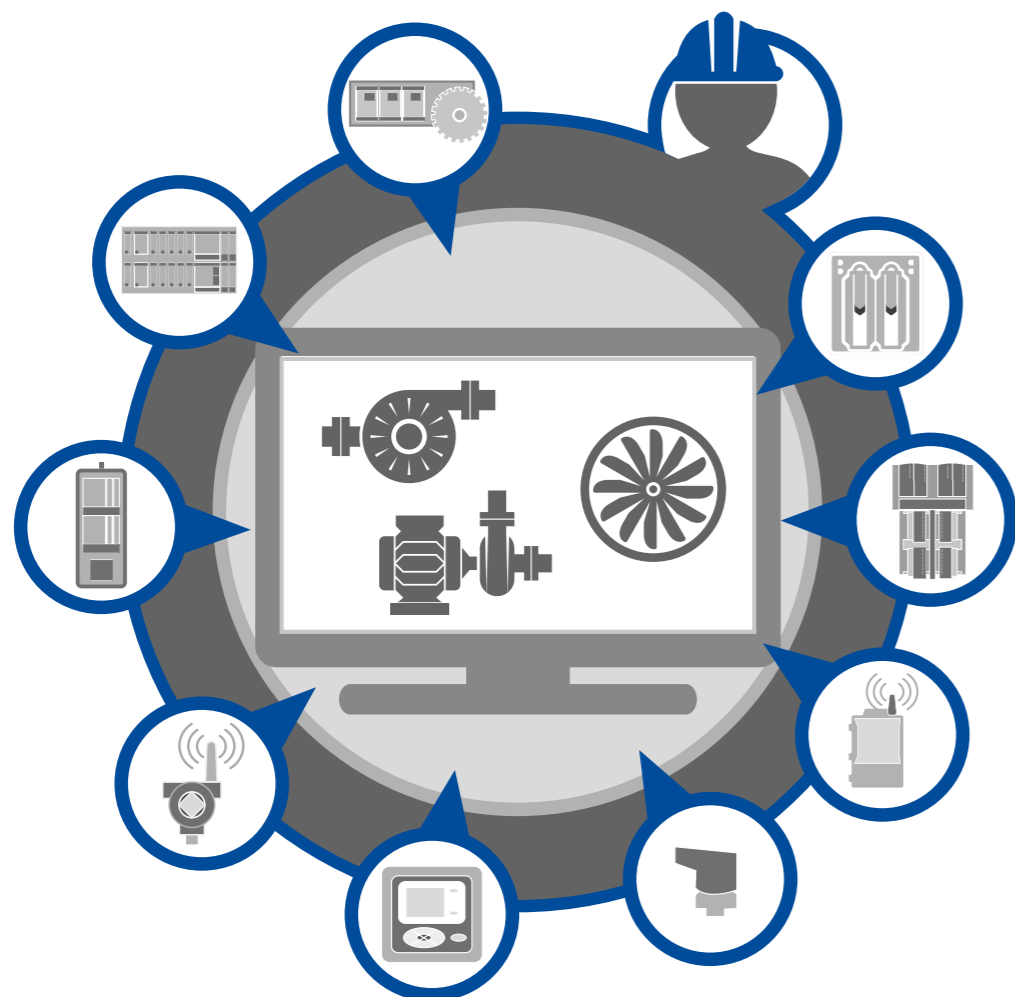
- Применение аппаратуры и систем Эмерсон с подготовкой собственных специалистов по вибродиагностике.
- Опыт специалистов-вибродиагностов Эмерсон для осуществления вибродиагностики оборудования
- Применение систем автоматической вибродиагностики Эмерсон

## Решение для различных видов динамического оборудования

Для реализации стратегий виброконтроля компания Эмерсон предлагает применять приборы контроля серии CSI и разработанные российскими инженерами системы диагностики:

- система автоматической диагностики динамического оборудования;
- система автоматической диагностики состояния узлов гидротурбинного оборудования;
- непрерывный вибромониторинг и виброзащита CSI 6500;
- переносной (мобильный) вариант непрерывного вибромониторинга CSI 2600;
- переносные виброизмерительные приборы CSI 2140;
- беспроводные решения по вибромониторингу CSI 9420.

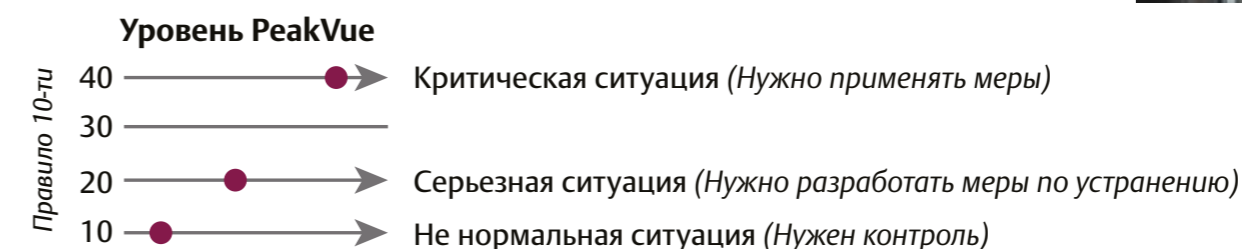
Связующим звеном всего оборудования CSI является программное обеспечение AMS Machinery Health Manager (AMS MHM). ПО AMS MHM интегрирует различные технологии контроля (не только вибрационного) в единой программной среде и предназначено для диагностики состояния машинного оборудования и индикации результатов его диагностики с применением технологий предупреждающего технического обслуживания.



## Преимущества технологий

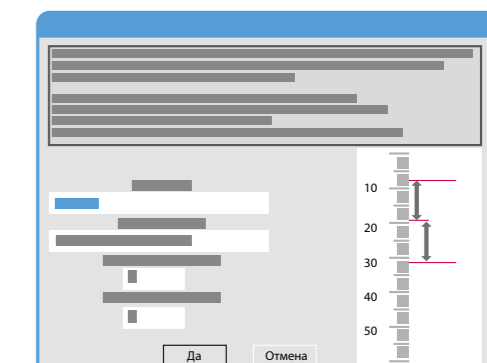
### Технология PeakVue: фокус на ударах для достижения результата

Традиционно, данные вибрации направляются специалисту, поскольку они требуют специальных знаний, чтобы извлечь информацию. Технология PeakVue позволяет производить простой анализ состояния машины на основе тренда всего лишь одного параметра. Данная технология наиболее эффективна на насосах, вентиляторах, двигателях и другом оборудовании, имеющем подшипники качения и шестеренные передачи. На правильно установленном и хорошо смазанном оборудовании уровень PeakVue будет близок к 0 g. По мере развития дефекта уровень может увеличиться до 10 g, а уровень в 20 g указывает на серьезные проблемы. Если значение превысит 30 g, то проблема с оборудованием неизбежна.



### Анализ переходных режимов (Transient)

Анализ переходных режимов аппаратно реализован в системе непрерывного виброконтроля CSI 6500. В контроллере реализован внутренний буфер, который позволяет хранить «сырые» вибрационные параметры (такие как «волна», спектр) высокого разрешения. Объем таких данных может достигать 100 часов. В случае необходимости (аварийная ситуация, изменения режима работы агрегата) эти параметры могут быть выгружены из контроллера для анализа в ручном или автоматическом режиме. Технология нашла широкое применение при анализе работы агрегатов большой мощности, имеющие переменные скорости вращения, различные режимы работы (большие компрессоры, гидроагрегаты, паровые турбины).



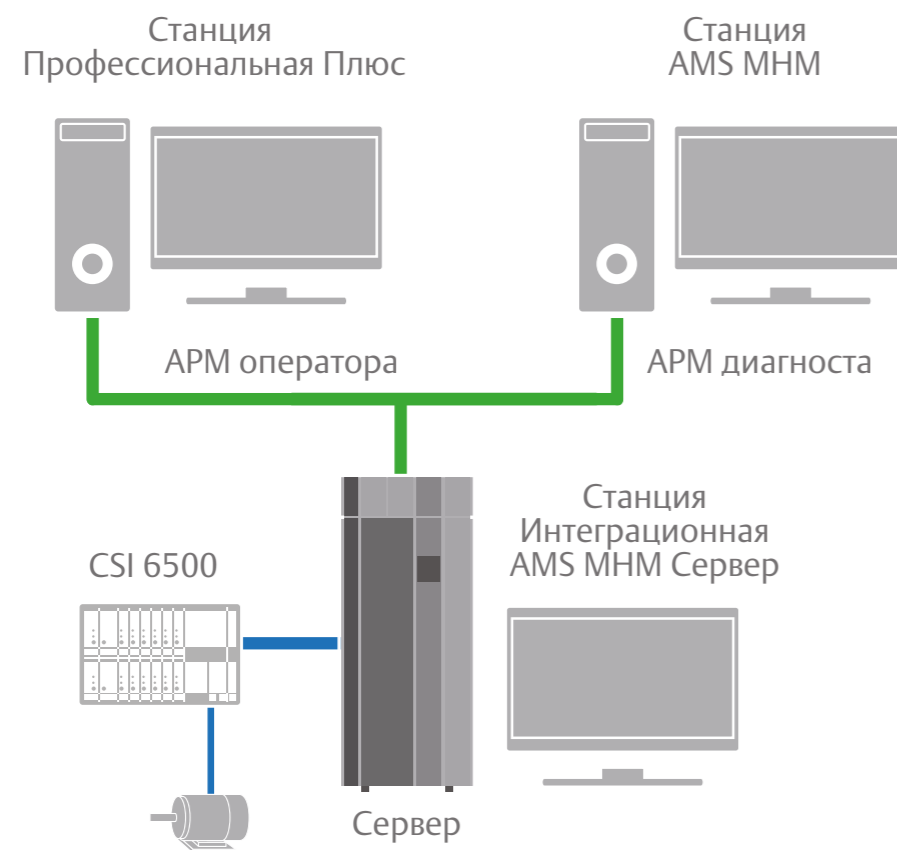
### Беспроводной мониторинг

- Экономически эффективен - монтаж быстрее и проще, по сравнению с традиционными проводными системами мониторинга.
- Автоматизирован - сбор и передача данных из удаленных и труднодоступных мест осуществляется автоматически, позволяя сосредоточить персонал на более важных задачах.
- Безопасен - искробезопасные передатчики могут контролировать оборудование практически в любом месте на заводе, оберегая персонал.
- Информативен - CSI 9420 предоставляет полную, законченную с изменением во времени, информацию о смазке, кавитации и состоянии подшипников и редукторов.
- Доступен везде - с инновационной платформой ARES по управлению активами, вы сможете контролировать свои активы из любой точки мира. Вы будете получать оповещения на телефон, решать, что нуждается во внимании и даже при необходимости переходить к диагностике.



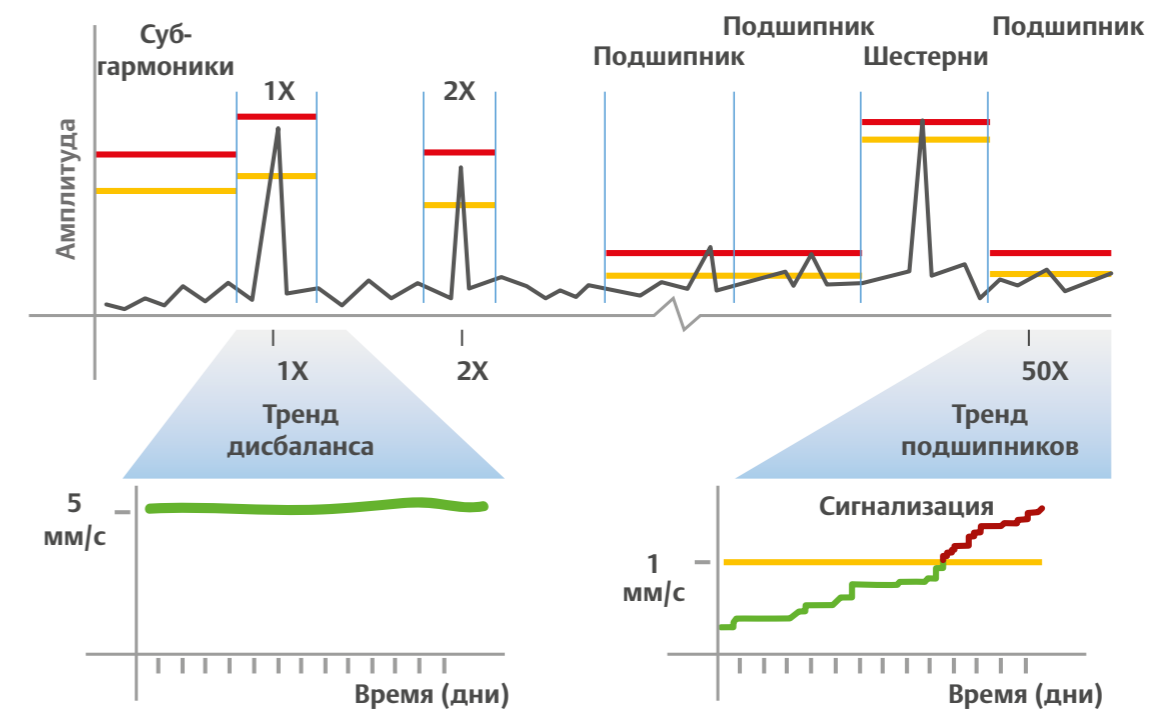
## Архитектура системы автоматической диагностики

В нормативной документации РФ по системам вибромониторинга присутствуют требования по автоматическому принятию системой решения о техническом состоянии контролируемого оборудования. Это обусловлено тем, что зачастую на предприятии отсутствуют специалисты, которые самостоятельно могут провести диагностику оборудования. Для удовлетворения данным требованиям российскими специалистами компании Эмерсон было разработано техническое решение по системе автоматической вибродиагностики для насосов, аппаратов воздушного охлаждения, дымососов и воздуходувок.



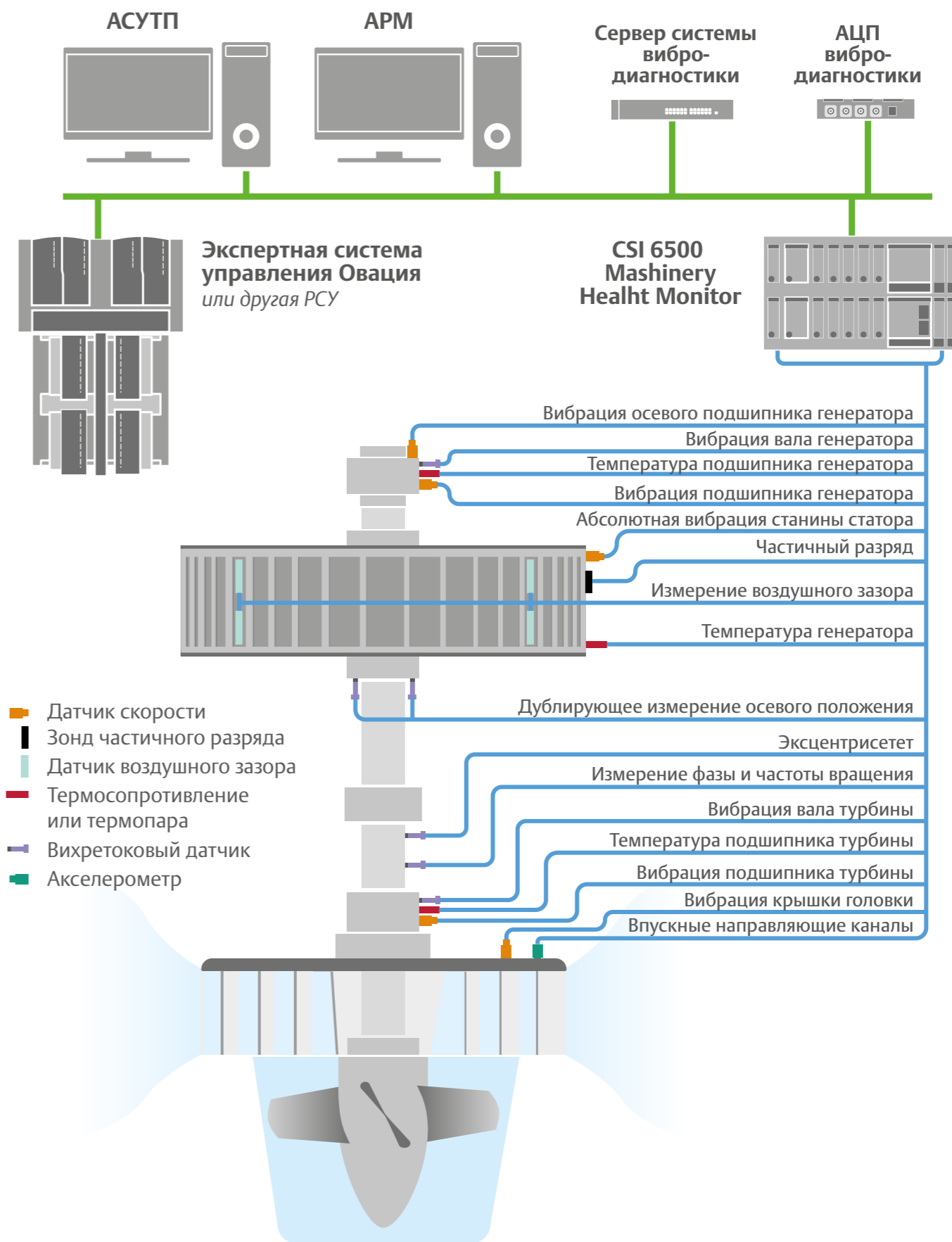
Система построена на базе частотного анализа и анализа вибрационных параметров. Из вибрационного сигнала каждого виброизмерительного канала системы выделяются характеристические частоты отражающие дефекты, присущие конкретному узлу. Кроме спектральных параметров рассчитываются и другие параметры, такие как Пик-фактор, PeakVue и другие. Данные параметры в системе автоматической диагностики Эмерсон выполняют роль диагностических признаков неисправностей оборудования.

Каждый диагностический признак передается в систему верхнего уровня, построенную на PCY ДельтаВ. В системе ДельтаВ диагностические признаки структурируются и по заранее сконфигурированным алгоритмам диагностирования система проводит анализ технического состояния диагностируемого оборудования.





Автор фотографии Виктор Фельдшерев



## Архитектура системы автоматической диагностики состояния узлов гидротурбинного оборудования

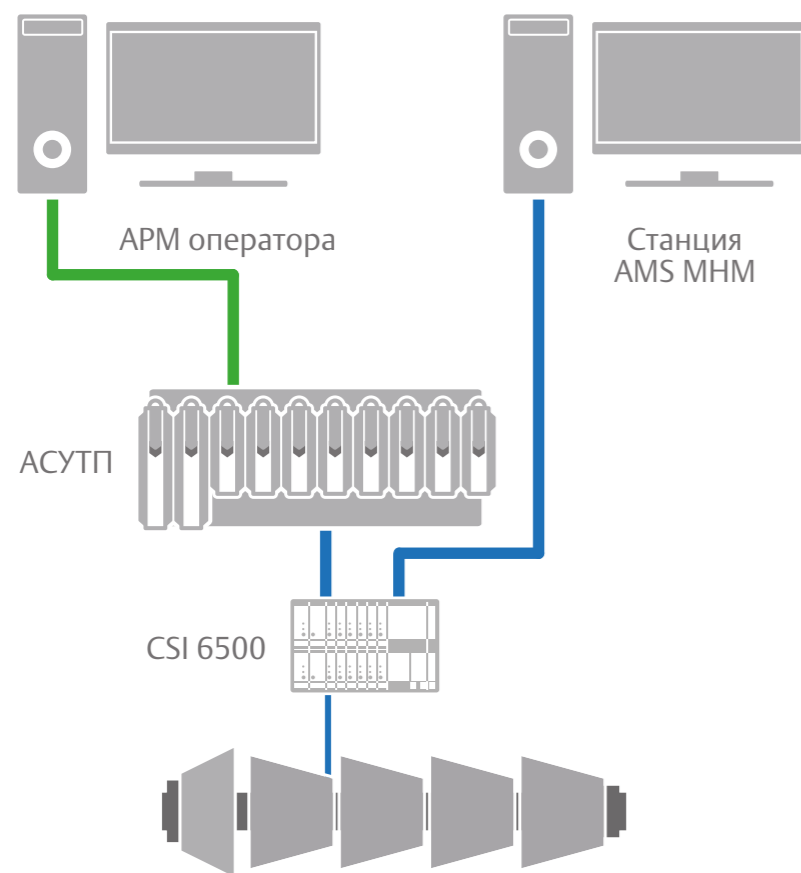
Система CSI Vibro Diagnostic System учитывает специфику гидротурбинного оборудования и несет в себе самые инновационные методики анализа данных вибрации. На сегодняшний день CSI Vibro Diagnostic System позволяет автоматически определять около 30 диагностических признаков неисправностей узлов гидротурбинного оборудования еще на стадии зарождения дефекта.

Принцип работы системы заключается в автоматическом анализе текущих и архивных параметров вибрации с помощью специализированных алгоритмов. Результаты работы алгоритмов выводятся на экран оператора в виде графических и текстовых сообщений, несущих информацию о диагностируемом узле, типе неисправности и рейтинге критичности обнаруженного дефекта. Каждый диагностический признак имеет собственное графическое отображение с подробным описанием дефекта, результатами расчетов и экспертными заключениями. Данные функции позволяют проконтролировать момент зарождения дефекта, определить стадию развития и вероятные причины возникновения дефекта узла. Данная система позволяет автоматически определять неполадки в работе гидротурбинного оборудования до того, как оно получит серьезное повреждение или выйдет из строя, а также проводить обслуживание и ремонт только тех узлов, которые в этом нуждаются.



## Архитектура систем непрерывного, периодического и беспроводного вибромониторинга

### Непрерывный вибромониторинг и виброзащита



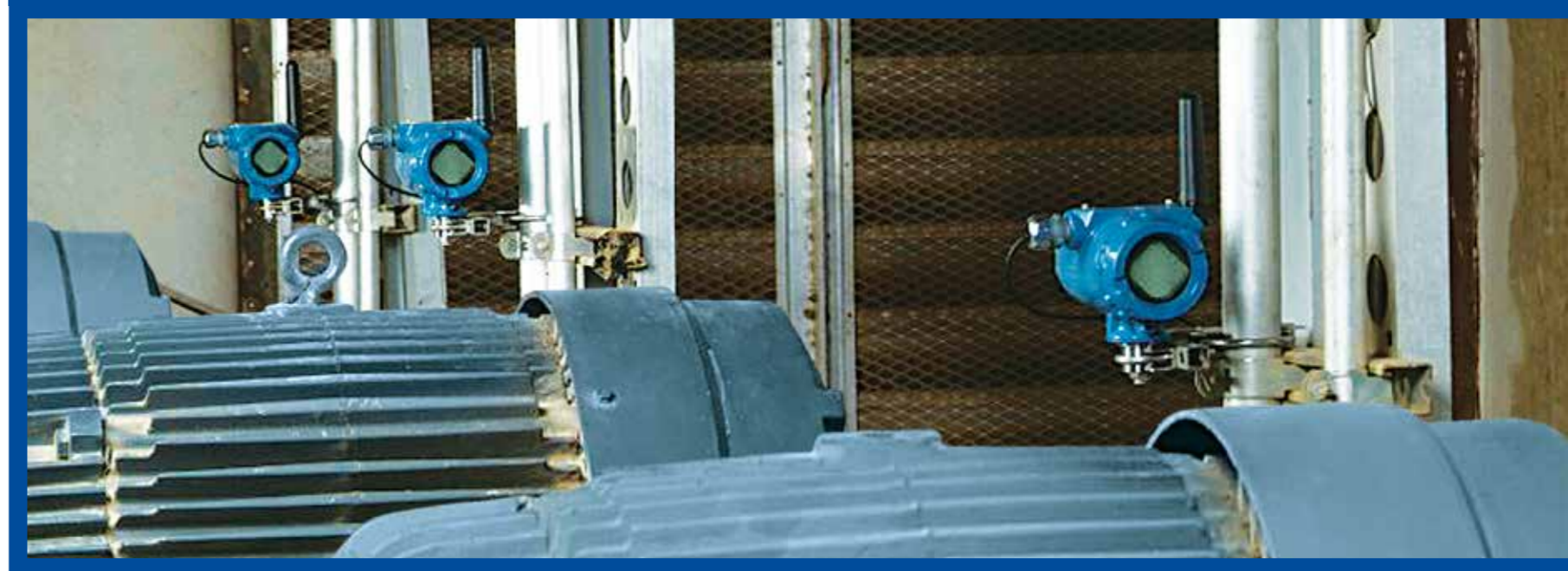
Применяется при необходимости контроля критически важного оборудования (например, мощных компрессоров, паровых турбин, газовых турбин), выход из строя которого может привести к крупным авариям или большим экономическим потерям.

Система построена на основе CSI 6500. В задачи виброзащиты входит непрерывный контроль за вибрационным состоянием контролируемого оборудования и выдача управляющего сигнала на перевод оборудования в безопасное состояние при возникновении аварийной ситуации.

Система предназначена для интеграции в АСУТП, РСУ или систему ПАЗ используя стандартные промышленные протоколы передачи данных. Система сертифицирована по API670. Подсистема вибромониторинга интегрируется с программным комплексом AMS MHM, а также на ней реализуется система автоматической диагностики.

Мобильный аналог (построен на основе CSI 2600) может быть полезен для периодического анализа и диагностики критически важного оборудования, когда необходимо наблюдать за его состоянием непрерывно и в течение определенного времени. Например, контроль

за состоянием при возникновении проблем с агрегатами, или контроль за работой агрегатов после ремонтов и т. д. CSI 2600 устанавливается на определенный период времени, после работы легко демонтируется и переносится на другой агрегат.



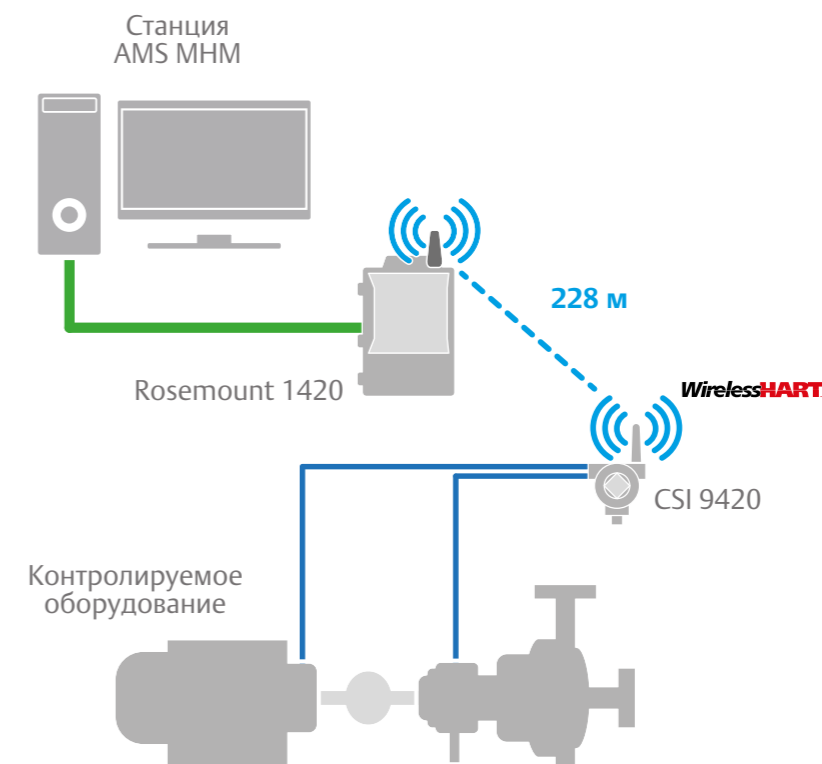
### Беспроводной вибрационный контроль

Если периодический контроль затруднен (труднодоступные места, сложные климатические условия), а непрерывный мониторинг и защита нецелесообразны, Эмерсон предлагает беспроводное решение по вибрационному контролю. Данное решение занимает промежуточное место между ручным сбором данных переносными приборами и стационарными системами (сбор данных осуществляется периодически, но без влияния «человеческого фактора» и в автоматическом режиме) и дополняет мониторинг оборудования с использованием переносных виброизмерительных приборов.

### Периодический вибрационный контроль

Основное применение переносных приборов — это периодический контроль за вибрационным состоянием динамического оборудования, балансировка, контроль качества выполнения ремонтов. CSI 2140 применяется для анализа не критичного оборудования, когда допускается периодический контроль.

Вибрационные данные с прибора могут быть экспортированы для хранения и последующего анализа специалистом вибродиагностом в единую базу данных программного комплекса AMS MHM.



# Составляющие компоненты систем виброзащиты и вибродиагностики



## Контроллеры ДельтаВ

- Доступ к данным о состоянии машинного оборудования в режиме реального времени
- Получение операторами практически ценной информации для обеспечения защиты механического оборудования



## Контроллеры Овация

- Полностью интегрированная функция вибромониторинга на платформе ПТК «Овация»
- Непрерывный мониторинг в режиме реального времени с подробным описанием параметров формы и спектра вибрационного сигнала, а также состояния машинного оборудования
- Устранение расходов и рисков, связанных с применением автономных систем
- Сокращение затрат на обучение персонала, установку и техническое обслуживание оборудования



## Модуль контроля состояния Ovation Machinery HealthMonitor

- Мониторинг состояния энергетического оборудования
- Интегрирован в АСУ ТП Овация
- Диагностика и защита агрегата в одном модуле
- Весь спектр измерительных каналов: осевой сдвиг, бой вала, тепловые расширения, абсолютная и относительная вибрация, частота вращения
- Реализация всех требований российских стандартов по виброзащите и контролю механических величин



## AMS MHM

- Непревзойденные аналитические возможности комплекса, в частности, функции автоматизированной диагностики, построения графиков и составления отчетов
- Единая база вибрационных данных для стационарной системы CSI 6500, переносной CSI 2600, портативной CSI 2140, беспроводной CSI 9420
- Диагностика состояния машинного оборудования и индикация результатов его диагностики с применением технологий предупреждающего технического обслуживания



## Беспроводной контроль вибрации CSI 9420

- Беспроводное решение по измерению вибрации и температуры
- Постоянный вибрационный контроль оборудования, расположенного в труднодоступных местах и взрывоопасных зонах
- Контроль вибрации и функции вибродиагностики
- Простота монтажа и низкие затраты на техническое обслуживание



## Система защиты и диагностики CSI 6500

- Защита и диагностика машинного оборудования различного типа (насосы, компрессоры, турбины, вентиляторы, аппараты воздушного охлаждения) по стандарту API670
- Весь спектр измерительных каналов (абсолютная вибрация, относительная вибрация, тепловые расширения, бой вала, осевой сдвиг, температурный контроль)
- Решения для защиты и диагностики гидроагрегатов.
- Технология обнаружения дефектов подшипников качения и зубчатых передач на ранней стадии развития PeakVue.
- Просмотр, запись и воспроизведение данных переходных процессов во время запуска, останова и аварийных отключений



## Интеллектуальные измерительные приборы и беспроводные решения

- Простая интеграция беспроводных данных, передающихся по сети, в любую систему или архитектуру верхнего уровня
- Обеспечение лидирующих в отрасли показателей информационной безопасности, масштабируемости и надежности данных
- Резервирование для гарантии работоспособности системы



## Датчики вибрации и механических величин

- Вся линейка датчиков вибрации и преобразователей для контроля вибрации и положения
- Возможные сферы применения: паровые, гидротурбины, компрессоры, насосы, вентиляторы
- Широкий ценовой диапазон



## Переносная система мониторинга состояния CSI 2600

- Мониторинг и устранение неисправностей в процессах запуска, останова и работы турбинного оборудования
- 100 часов синхронной непрерывной записи сигналов по 24 каналам
- Просмотр и воспроизведение данных о переходных процессах в реальном времени с визуализацией работы механизмов и конструкции для выполнения расширенного анализа и диагностики наиболее сложных и частых неполадок оборудования
- Технология PeakVue для анализа состояния подшипников качения и редукторов



## Портативный виброанализатор CSI 2140

- Одновременный сбор данных о вибрации и фазе колебаний по четырем каналам
- Определение износа подшипников и шестерен с помощью функции PeakVue на ранних стадиях развития
- Простота диагностики оборудования благодаря встроенной функции Analysis Experts
- Загрузка маршрута и выгрузка данных для анализа в программный комплекс AMS MHM
- Непревзойденная скорость сбора информации при использовании одновременного анализа данных по четырем каналам



## Система защиты агрегатов CSI 6500 ATG

- Обеспечивает защиту наиболее критичного оборудования такого как: паровые турбогенераторы, газовые турбины, питающие насосы, магистральные насосы и компрессоры, эксгаустеры в соответствии со стандартом API670
- Система защиты в сочетании с базовыми функциями диагностики и технологией PeakVue
- В составе CSI 6500 ATG универсальный модуль для всех видов измерения вибрации и механических величин
- Приложение для конфигурирования Machine Studio совместно с мобильным приложением ATG View – это интуитивно понятное, дружелюбное средство для конфигурирования, обслуживания и эксплуатации CSI 6500 ATG

## Стадии выполнения проекта

Квалифицированная команда Эмерсон, состоящая из российских специалистов: вибродиагностов, экспертов, инженеров, сервисных инженеров, выполнит проект по внедрению системы виброконтроля, согласно требованиям предприятия, или предложит альтернативы.



### Инициация проекта

Исследование потребностей предприятия проводится с привлечением ведущих специалистов – инженера проектного отдела и эксперта по вибродиагностике.



### Предпроектное обследование

Самый важный этап в работе проектной команды, ведь от полученных данных, изученных потребностей предприятия и результатов проанализированных отчетов, будет зависеть качество выполнения и точность достижения целей проекта. Вместе со сформированной проектной командой и специалистами экспертного отдела компании Эмерсон в детальном исследовании принимают участие представители предприятия. На данном этапе совместно с представителями предприятия определяется стратегия мониторинга (периодический, непрерывный, автоматическая защита), исходя из критичности оборудования и/или технологического процесса.



### Разработка технического задания

Команда проекта формируется из специалистов проектного, инженерного и экспертного отделов компании Эмерсон. Участники со стороны предприятия предоставляют доступ к необходимым данным и заполняют опросные листы. Если техническое задание еще окончательно не сформировано, то объем и сроки работ уточняются совместно с представителями предприятия.



### Разработка и согласование проектной документации

Разработка проектной, конструкторской документации на систему, чертежей установки оборудования, прохождение экспертизы промышленной безопасности. В проектировании задействованы: ведущий инженер проекта, инженеры-проектировщики и консультант по направлению вибродиагностики и виброзащиты экспертного отдела. Каждый этап проектирования согласовывается с представителями предприятия.



### Разработка прикладного ПО

Инженеры-программисты реализуют алгоритмы управления и конфигурируют базы данных.



### Сборка оборудования и внутренние испытания

Сборка и испытания производятся на собственном сборочном производстве.



### Поставка оборудования. Шефмонтажные и пусконаладочные работы. Передача в эксплуатацию

Заводские и приемо-сдаточные испытания выполняются с демонстрацией работы систем диагностики. Специалисты со стороны предприятия принимают непосредственное участие в заводских приемо-сдаточных испытаниях.



### Обучение. Сервис

Специалист проведет обучение представителей предприятия, что позволит более эффективно управлять системой вибродиагностики и вибромониторинга. Сервисные инженеры предоставляют сопровождение системы в течение жизненного цикла.

## Экономический эффект

Решения от Эмерсон по вибродиагностике позволяют своевременно распознать отклонения в работе динамического оборудования и исправить дефект до того, как он приведет к внеплановым остановам и дальнейшим последствиям, а также позволяю осуществлять «адресный» ремонт конкретных узлов агрегатов во время плановых ремонтов.

Кроме того, данные решения позволяют оптимизировать режимы работы агрегатов и осуществлять его функционирование исходя из условий технологического процесса.

Всё это позволит повысить качество обслуживания машин, предотвратить опасные поломки, продлить срок службы, улучшить качество их работы

Решения от Эмерсон по виброзащите предназначены для перевода критически важных агрегатов из опасного состояния в безопасное с целью защиты оборудования и обслуживающего персонала, согласно Российским стандартам и стандартам Американского нефтяного института (API).





## Заметки

# Стратегический подход к решению задач вибродиагностики и выбросащиты повысит безопасность и надежность предприятия



## Emerson Automation Solutions

Россия, 115054, г. Москва  
ул. Дубининская, 53, стр. 5  
Телефон: +7 (495) 995-95-59  
Факс: +7 (495) 424-88-50  
E-mail: [Info.Ru@Emerson.com](mailto:Info.Ru@Emerson.com)  
[www.emersonprocess.ru](http://www.emersonprocess.ru)

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку  
Проспект Ходжалы, 37  
Demirchi Tower  
Телефон: +994 (12) 498-2448  
Факс: +994 (12) 498-2449  
E-mail: [Info.Az@Emerson.com](mailto:Info.Az@Emerson.com)

Казахстан, 050060, г. Алматы  
ул. Ходжанова 79, этаж 4  
БЦ Аврора  
Телефон: +7 (727) 356-12-00  
Факс: +7 (727) 356-12-05  
E-mail: [Info.Kz@Emerson.com](mailto:Info.Kz@Emerson.com)

Украина, 04073, г. Киев  
Куреневский переулок, 12  
строение А, офис А-302  
Телефон: +38 (044) 4-929-929  
Факс: +38 (044) 4-929-928  
E-mail: [Info.Ua@Emerson.com](mailto:Info.Ua@Emerson.com)

## Промышленная группа «Метран»

Россия, 454003, г. Челябинск  
Новоградский проспект, 15  
Телефон: +7 (351) 799-51-52  
Факс: +7 (351) 799-55-90  
E-mail: [Info.Metran@Emerson.com](mailto:Info.Metran@Emerson.com)  
[www.metran.ru](http://www.metran.ru)

Технические консультации по выбору и применению продукции  
осуществляет Центр поддержки Заказчиков  
Телефон: +7 (351) 799-51-51  
Факс: +7 (351) 799-55-88

Актуальную информацию о наших контактах смотрите на сайте [www.emersonprocess.ru](http://www.emersonprocess.ru)



[www.EmersonProcess.ru](http://www.EmersonProcess.ru)



[www.facebook.com/EmersonCIS](http://www.facebook.com/EmersonCIS)



[Emerson Ru&CIS](https://www.linkedin.com/company/emerson-ru&cis)



[twitter.com/EmersonRuCIS](https://twitter.com/EmersonRuCIS)



[www.youtube.com/user/EmersonRussia](https://www.youtube.com/user/EmersonRussia)



[www.EmersonExchange365.com/worlds/Russia](http://www.EmersonExchange365.com/worlds/Russia)

©2017 Emerson. Логотип Emerson является товарным и сервисным знаком компании Emerson Electric Co. Остальные товарные знаки являются собственностью соответствующих правообладателей. Все права защищены.

Содержание данного документа можно использовать только для ознакомления. Несмотря на то, что содержащиеся в данном документе сведения тщательно проверяются, они не являются гарантией, явной или подразумеваемой, относительно описанных в данном руководстве изделий или услуг, а также относительно возможности их применения. Положения и условия продажи определяются компанией и предоставляются по требованию. Мы сохраняем за собой право на изменение и дополнение конструкций и технических условий наших изделий без уведомления и в любое время.

Редакция 1/03-2017



CONSIDER IT SOLVED™