Компания «Проекты и Решения»

Информационные технологии в управлении предприятием

ВАСТ

ВиброАкустические Системы и Технологии

«Вибродиагностика как важнейший элемент современной системы ТОиР»

Обучающий семинар

7 июля 2016 года г. Набережные Челны

План семинара

1. О компании ВАСТ
2. Методы технического обслуживания
3. О вибродиагностике
4. Средства мониторинга, вибродиагностики и виброналадки
5. Практическое применение

О компании

Основные направления деятельности:

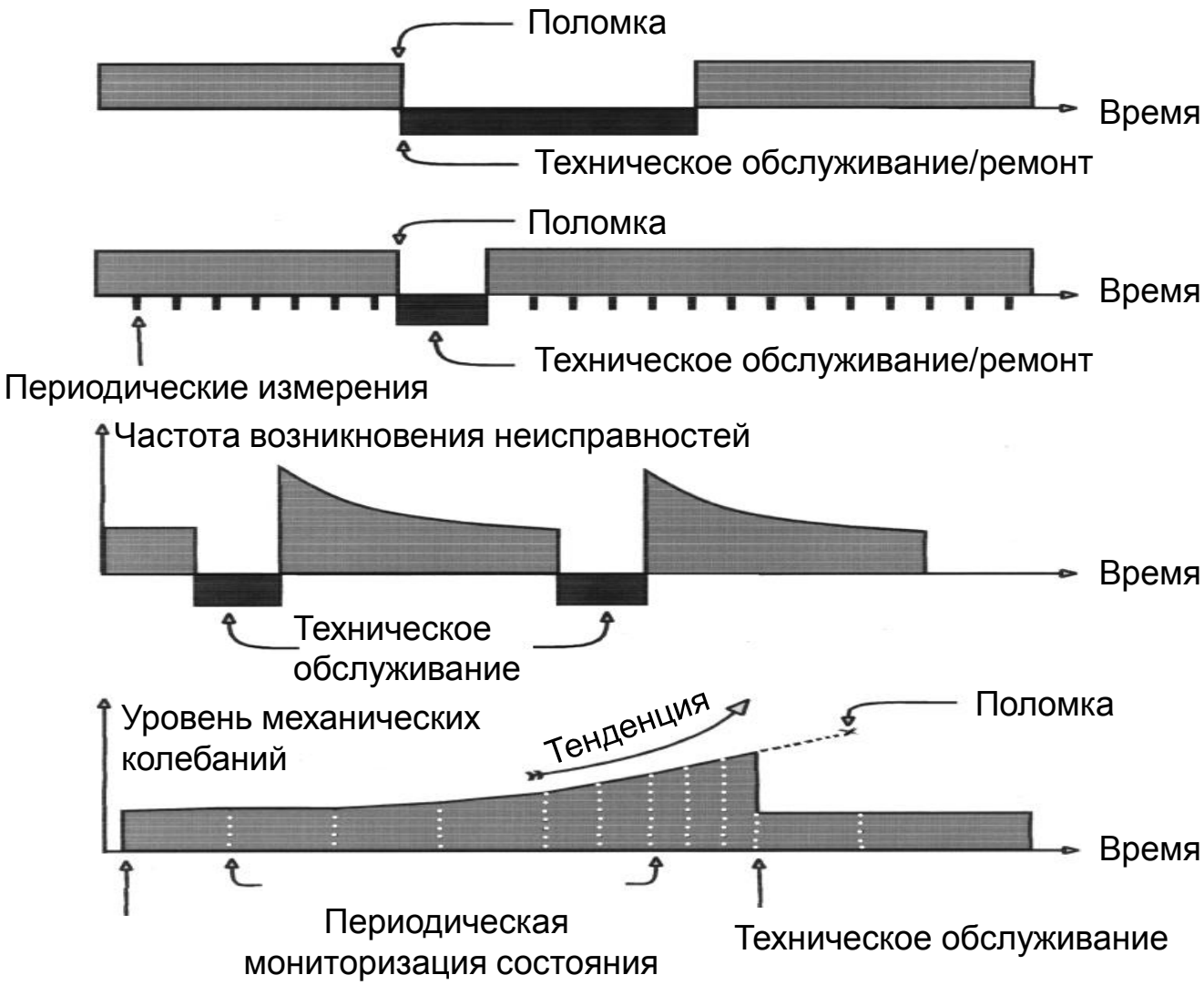
- Разработка, производство и поставка систем вибрационного мониторинга, диагностики и балансировки оборудования на месте их эксплуатации;
- Исследования в различных областях технической диагностики
- Технический консалтинг по внедрению систем диагностирования динамического оборудования
- Подготовка специалистов по виброакустической диагностике и балансировке
- Услуги по диагностике оборудования, балансировке и центровке машин

ВАСТ
ВиброАкустические Системы и Технологии

p3s
Компания «Проекты и Решения»
Информационные технологии в управлении предприятием

Методы технического обслуживания

Влияние метода организации ТОиР на надежность и простои



а) До выхода из строя

б) По регламенту

в) По фактическому состоянию

Основные причины отказов вращающегося оборудования

1.	Дефекты изготовления	2 – 10 %
2.	Естественный износ	5 – 25 %
3.	Дефекты монтажа, ошибки при техническом обслуживании и ремонте	10 – 50 %
4.	Эксплуатация с нарушением требований ПТЭ	5 – 70 %

Методы диагностики

- Вибрационная диагностика – контроль состояния вращающегося оборудования, аварийная защита
- Тепловизионная диагностика – контроль состояния энергетического оборудования, энергоэффективности зданий и сооруджений
- Анализ состава масла – наличие и состав примесей
- Акустическая эмиссия – контроль сосудов под давлением, поиск утечек
- Контроль и анализ технологических параметров – напор, подача, ток привода и другие

Основные этапы технической диагностики

- Контроль – определение величины измеряемого параметра и сравнение с пороговым значением
- Мониторинг – контроль + отслеживание изменения величины измеряемого параметра во времени
- Диагностика – определение места возникновения дефекта, идентификация его вида и оценка степени его развития
- Прогноз – определение остаточного ресурса и периода безаварийной работы

Внедрение диагностики позволяет обеспечить

- Безаварийную работу
- Увеличение надёжности и ресурса
- Повышение безотказности и долговечности
- Прогнозирование безаварийной работы
- Сокращение эксплуатационных затрат
- Снижение затрат времени на ремонтные работы
- Оптимизацию количества запасных частей
- Уменьшение затрат на страхование

Вибродиагностика

Цели вибродиагностикии

- Своевременное информирование о состоянии оборудования
- Снижение аварийности, простоев вследствие аварий
- Возможность предварительной подготовки к ремонтам по результатам диагностирования оборудования, обоснования объемов ТОиР и закупки запасных частей

Вибрация – эффективный диагностический сигнал

- колебательные силы возникают непосредственно в месте появления дефекта, а машина “прозрачна” для вибрации
- вибрация содержит максимальный объём диагностической информации
- диагностировать можно на месте, без разборки и остановки оборудования

Вибрация - нормирование

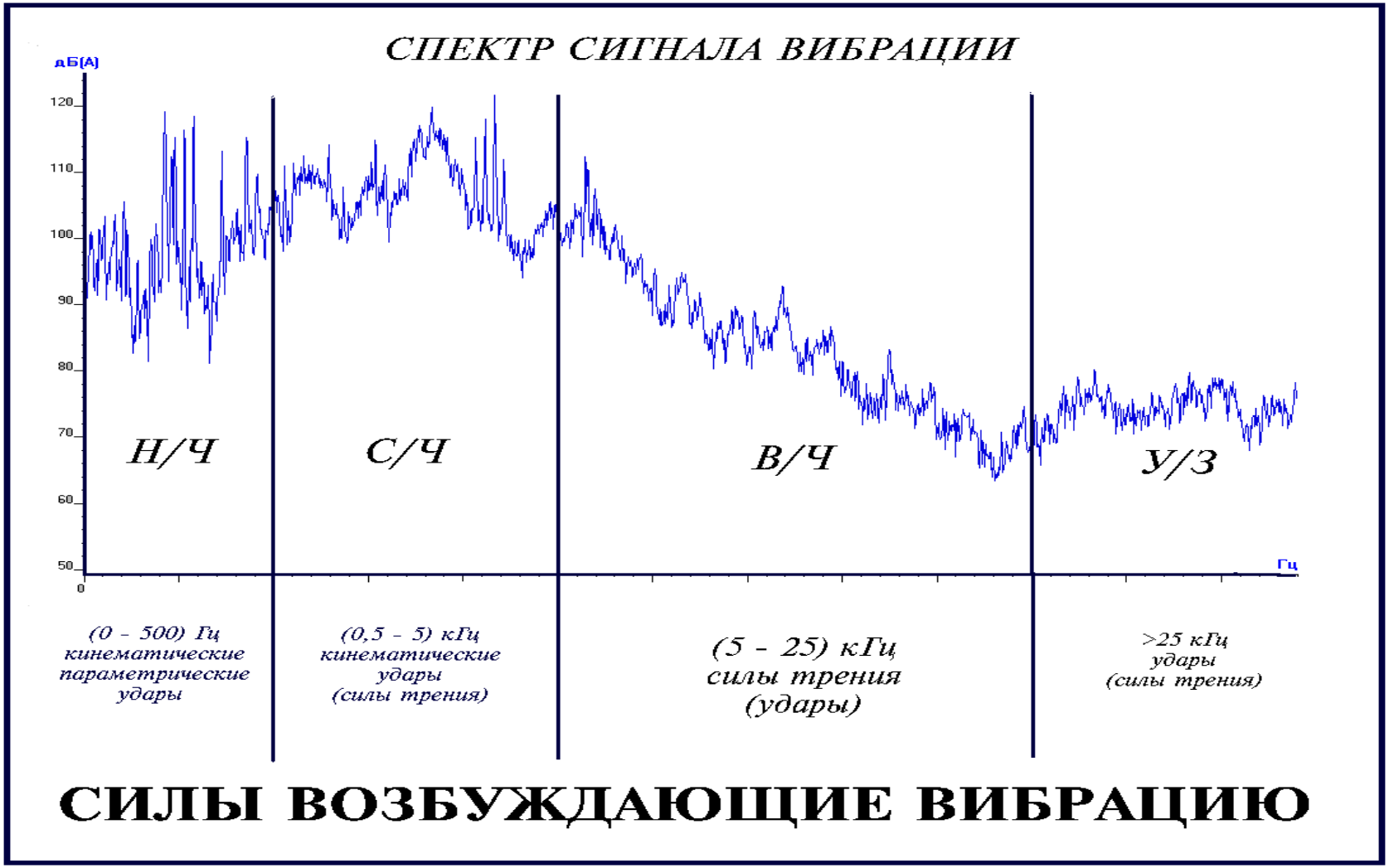
Вибрация нормируется в аспекте ее опасности и соответственно в зависимости от типа предполагаемой опасности может нормироваться в разных величинах

- Виброперемещение (мкм) – нормируется с точки зрения опасности для машины – механическое смещение частей машины относительно друг друга приводит к механическим напряжениям и может представлять собой опасность для структурной целостности машины

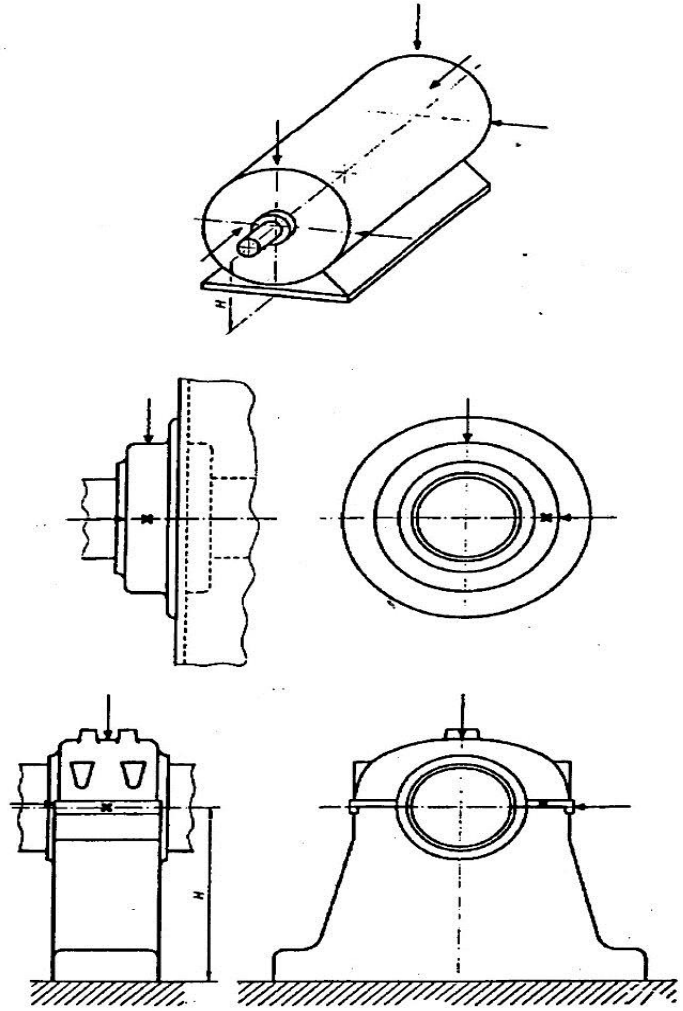
- Виброскорость (мм/с) – нормируется с точки зрения опасности для человека. Дело в том, что излучаемый машиной шум, представляющий главную опасность для человека, зависит от величины виброскорости.

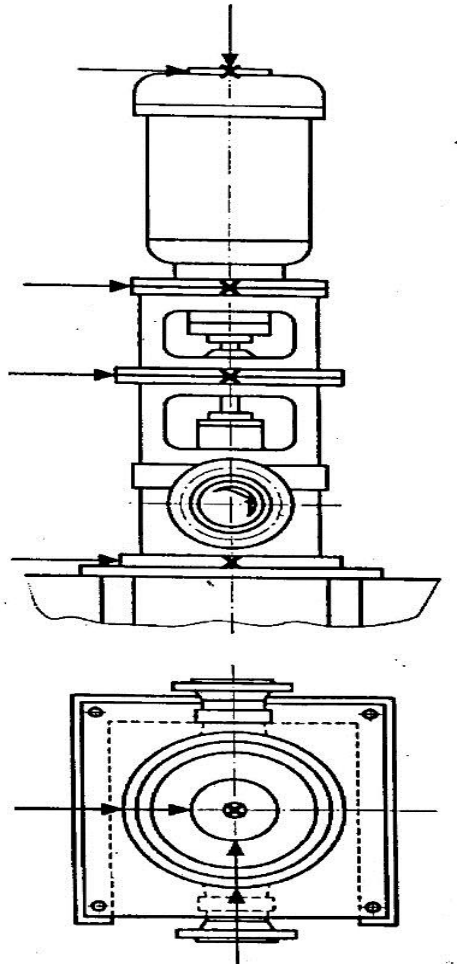
- Виброускорение (м/с^2) – как правило не нормируется, однако виброускорение связано с силами и представляет наибольший интерес для диагностики.

Вибрация - источники



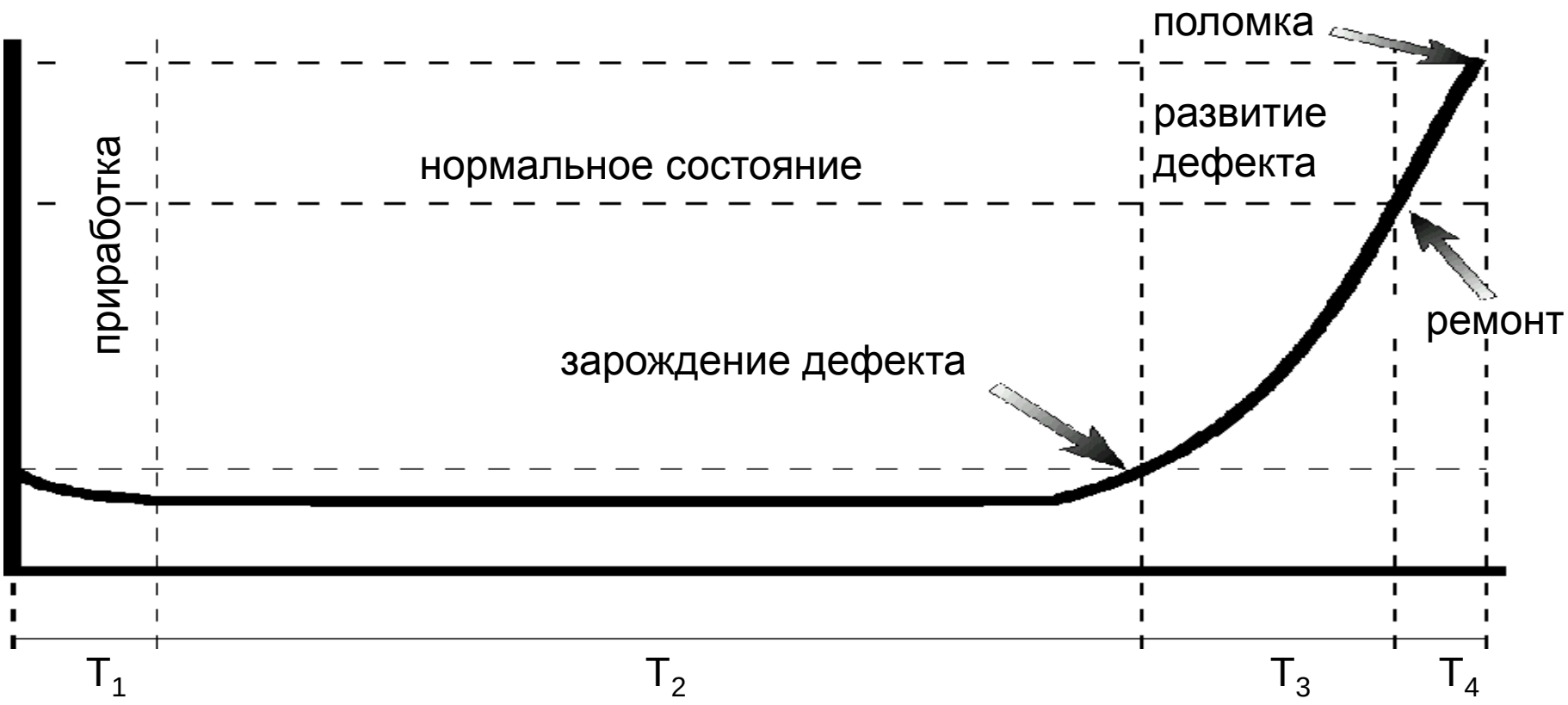
Точки измерения вибрации





Этапы развития дефектов в узлах вращения

Основные этапы изменения вибрации механизма (в теории)



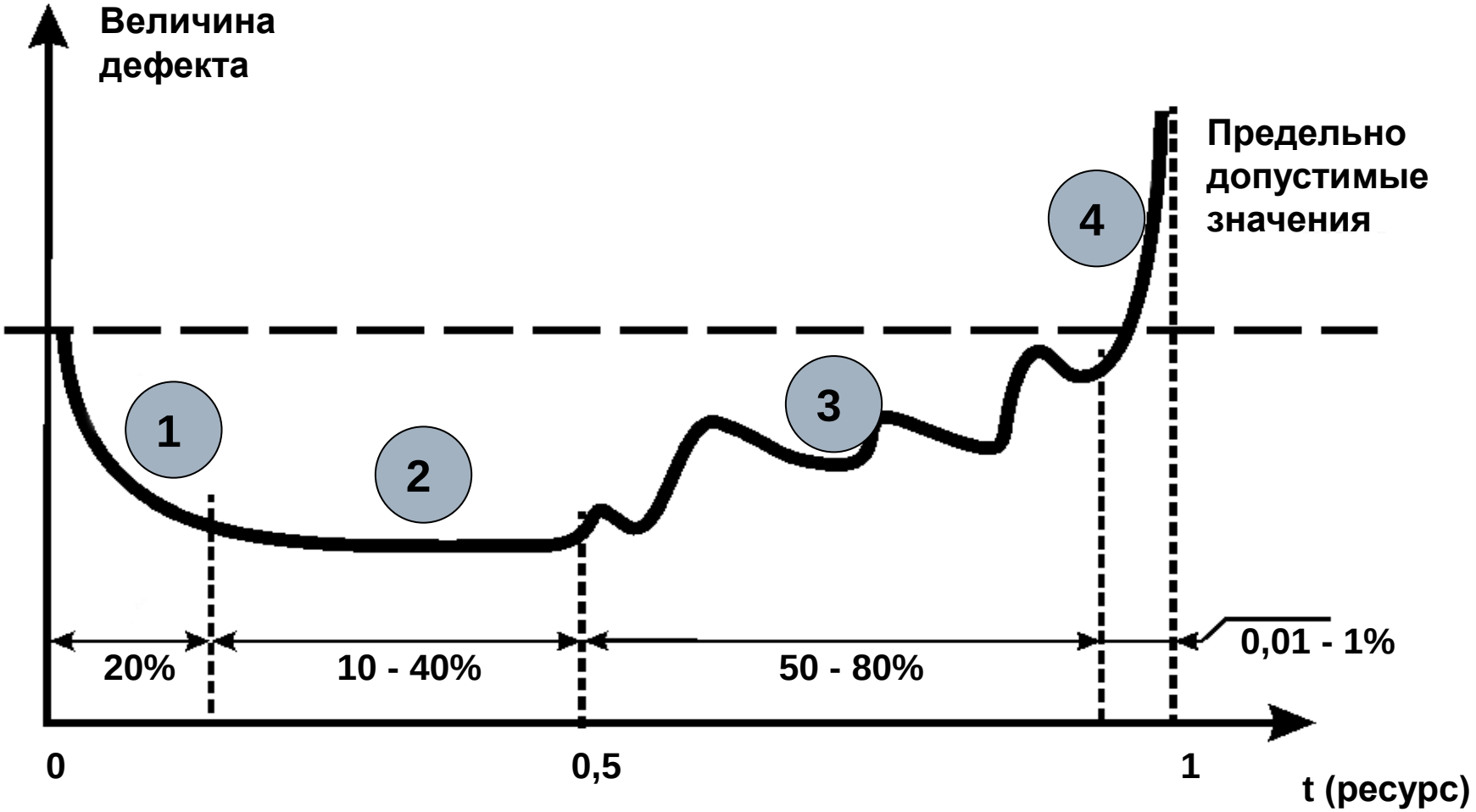
ВАСТ
ВиброАкустические Системы и Технологии
p3s
Компания «Проекты и Решения»
Информационные технологии в управлении предприятием

Характеристики основных этапов работы агрегата

Существует взаимосвязь между этапами износа и уровнем вибрации.

- Для процесса приработки не характерно увеличение скорости износа.
- В период нормального износа зависимость между значением износа и временем обычно линейная, но постоянного увеличения уровня вибрации обычно нет.
- Для прогрессивного износа не характерно уменьшение скорости износа и растет уровень вибрации.

Развитие дефектов в процессе эксплуатации роторного оборудования



Вибрационный контроль (обычно до 1000Гц)

- Зоны качества:

A – допустимая вибрация для новых, вводимых в эксплуатацию агрегатов.

B – допускается длительная эксплуатация.

C – уровень срабатывания предупредительной сигнализации. Допускается кратковременная работа перед остановом в ремонт.

D – Машину следует срочно остановить.

Допустимая величина СКЗ виброскорости в диапазоне 10-1000Гц для жестко стоящих агрегатов – до 4.5 мм/с

Нет зависимости от частоты вращения

Виброналадка

- Поиск источника вибрации
- Балансировка
- Центровка
- Определение собственных частот

Внедрение системы обслуживания оборудования с применением средств диагностики позволяет:

- сократить время, объём ремонта и расход запасных частей не менее чем на треть
- уменьшить число внезапных отказов в десятки раз
- сократить упущенную прибыль из-за простоев в несколько раз

Эффективность вибрационного мониторинга и диагностики оборудования

- Один оператор контролирует состояние до 500 машин с 4-мя подшипниковыми узлами (до 2000-4000 тысяч точек контроля)
- Затраты на устранение последствий аварий снижаются ~ в 5 раз
- Затраты на ремонт при переходе от ППР к ОФС снижаются ~ в 1,5 раза
- Выпуск продукции увеличивается на 6 % и более
- Объем запасных частей на складе снижается в 2 – 3 раза
- Затраты на страхование оборудования снижаются в ~ 2 раза
- Растет качество продукции

Способы организации службы диагностики

1. Создание собственной службы предприятия.

2. Привлечение подрядной организации.

Для перехода на обслуживание оборудования по фактическому состоянию необходимы:

- **Система контроля** **режимов работы оборудования**

  Иногда для этого используются и системы вибрационного мониторинга

- **Средства мониторинга и диагностики** (технические и программные).

  Для вращающегося оборудования часто достаточно использование вибрационных средств

- **Подготовленные места для измерения** диагностических параметров
- **Средства устранения дефектов**, в том числе средства балансировки, центровки, контроля параметров смазки
- **Обучение специалистов**

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТ ДЛЯ ПЕРЕХОДА НА ОБСЛУЖИВАНИЕ ПО ФАКТИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ (ОФС) И ПРОАКТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- Анализ отказов вращающегося оборудования, обслуживаемого по системе ППР
- Отбор оборудования для перевода на ОФС (вспомогательное, группами по 4 и более одинаковых машин, например вентиляторов, насосов)
- Приобретение портативной системы диагностики, рассчитанной на групповую диагностику
- Приобретение оборудования для балансировки и центровки машин
- Подготовка специалистов по диагностике, балансировке и центровке
- Опытная работа по диагностике нескольких групп машин с выводом в текущее обслуживание (с центровкой и балансировкой) худших по данным диагностики

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТ ДЛЯ ПЕРЕХОДА НА ОБСЛУЖИВАНИЕ ПО ФАКТИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ (ОФС) И ПРОАКТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Продолжение 1

- Опытное сокращение объема ППР для нескольких машин (по данным диагностики)
- Перенос ППР на более поздние сроки для машин, находящихся по данным диагностики в удовлетворительном состоянии
- Постоянный учет эксплуатационных затрат (в том числе и затрат на диагностику) на каждую группу оборудования с разбивкой по 6 месяцев
- Определение экономического эффекта от переноса ППР на более поздние сроки (для машин, прошедших обслуживание по данным диагностики)
- Расширение работ по периодической диагностике, балансировке и центровки на другие группы машин с учетом полученного экономического эффекта

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТ ДЛЯ ПЕРЕХОДА НА ОБСЛУЖИВАНИЕ ПО ФАКТИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ (ОФС) И ПРОАКТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Продолжение 2

- Стационарная установка датчиков вибрации в недоступные точки контроля вибрации диагностируемого оборудования
- Начало работ по диагностике других видов статического оборудования и конструкций по отдельным программам
- Выбор оборудования для оснащения стационарными системами мониторинга и аварийной защиты (основное многорежимное оборудование)
- Оснащение выбранного оборудования стационарными и комбинированными системами мониторинга и диагностики
- Создание единой цеховой (заводской) системы мониторинга и диагностики

Средства мониторинга, вибродиагностики, виброналадки

Портативные виброметры

Виброметр для измерения вибрации в полосе частот 10-1000Гц (производится в Китае)

Многофункциональный виброметр СМ-21 для контроля вибрации по нескольким стандартам, а также для измерения пикового значения высокочастотной вибрации и прослушивания вибрации в звуковом диапазоне частот.

ВАСТ

Вибрационный контроль (обычно до 1000Гц)

- Зоны качества:

A – допустимая вибрация для новых, вводимых в эксплуатацию агрегатов.

B – допускается длительная эксплуатация.

C – уровень срабатывания предупредительной сигнализации. Допускается кратковременная работа перед остановом в ремонт.

D – Машину следует срочно остановить.

Допустимая величина СКЗ виброскорости в диапазоне 10-1000Гц для жестко стоящих агрегатов – до 4.5 мм/с

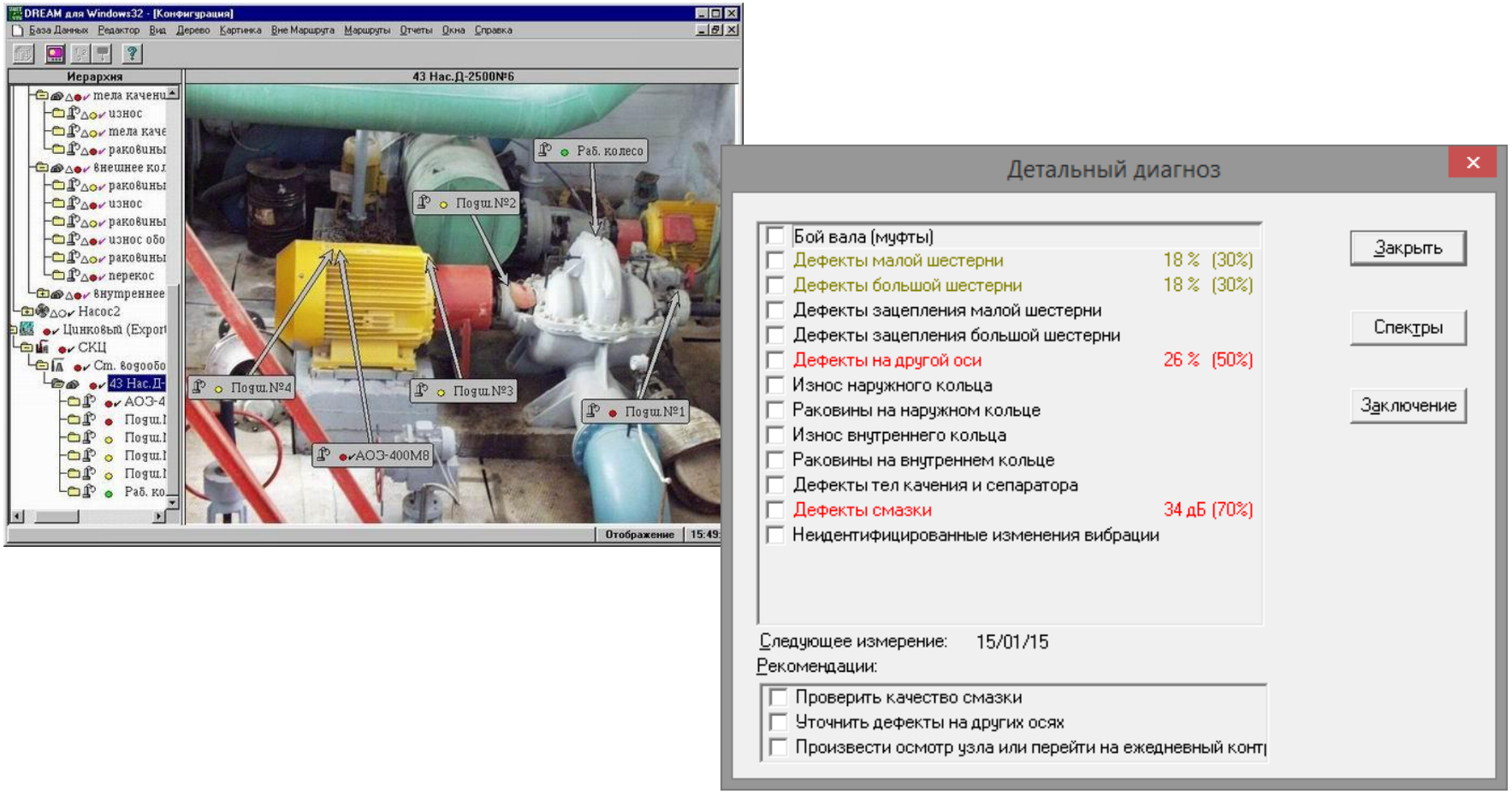
Нет зависимости от частоты вращения

Виброанализатор типа СД со встроенной программой «балансировка»

ВАСТ
ВиброАкустические Системы и Технологии

Компания «Проекты и Решения»
Информационные технологии в управлении предприятием

Программа мониторинга и автоматизированной диагностики “DREAM”



ВАСТ
ВиброАкустические Системы и Технологии

Компания «Проекты и Решения»
Информационные технологии в управлении предприятием

Система лазерной центровки

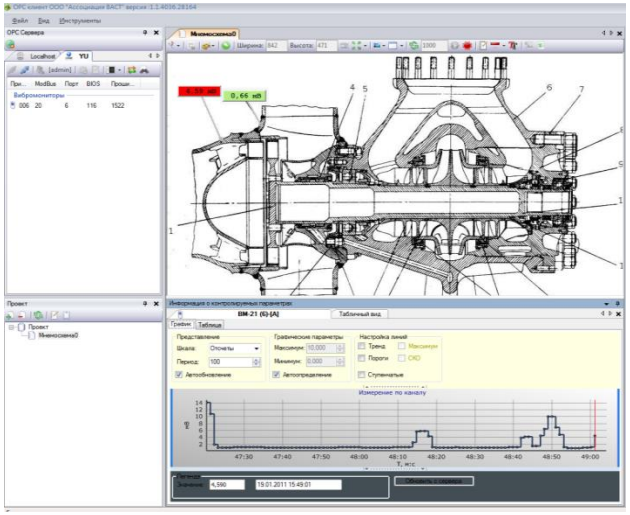
ВАСТ
ВиброАкустические
Системы и Технологии

p3s
Компания «Проекты и Решения»
Информационные технологии в управлении предприятием

Стационарная система вибрационного контроля и диагностики

Виброметр ВМ-21

Группа виброметров в общем корпусе



Программа «Виброконтроль»

Комплекс вибрационного контроля (КВК-21) на основе виброметра ВМ-21
Серийно производимый Ассоциацией ВАСТ

ВАСТ
ВиброАкустические Системы и Технологии

Компания «Проекты и Решения»
Информационные технологии в управлении предприятием

Интеграция в АСУ ТОиР