

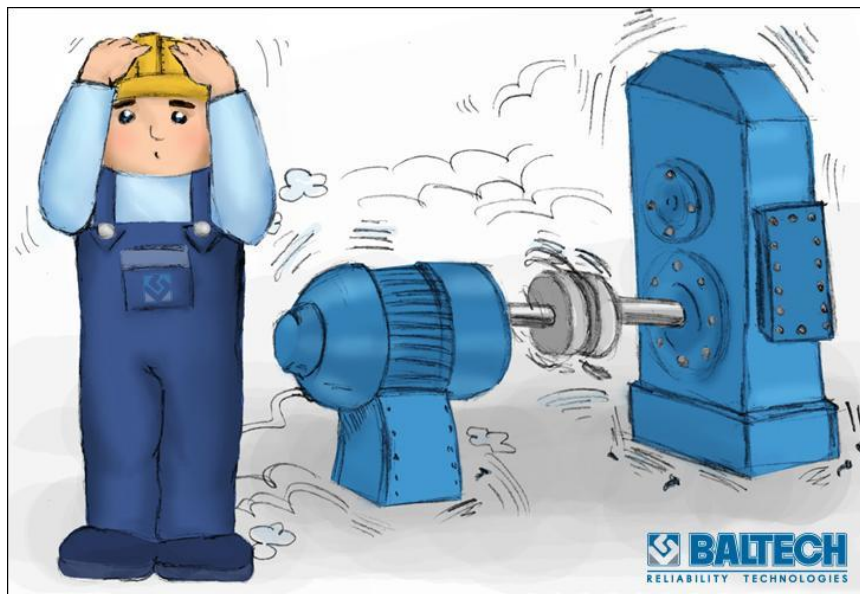
Организация системы технического обслуживания предприятия



Виды технического обслуживания и ремонта (ТОиР)
Директор по маркетингу и сбыту, к.т.н. Романов Р.А.

Всякий механизм в процессе своей эксплуатации претерпевает постепенные изменения в техническом состоянии своих узлов, деталей, рабочих сред и т.д.

В полном соответствии с законом о переходе количества в качество постепенные изменения в отдельных составляющих механизма приводят к тому, что и в целом механизм переходит из одного состояния (*исправный, работоспособный*) в другое (*неисправный, неработоспособный*).



Для повышения эффективности и рентабельности предприятия необходима перестройка производственных процессов, в первую очередь процессов, связанных с обеспечением работоспособности оборудования.

Затраты по статье ремонтный фонд составляют порядка 15-30% в структуре сметы затрат

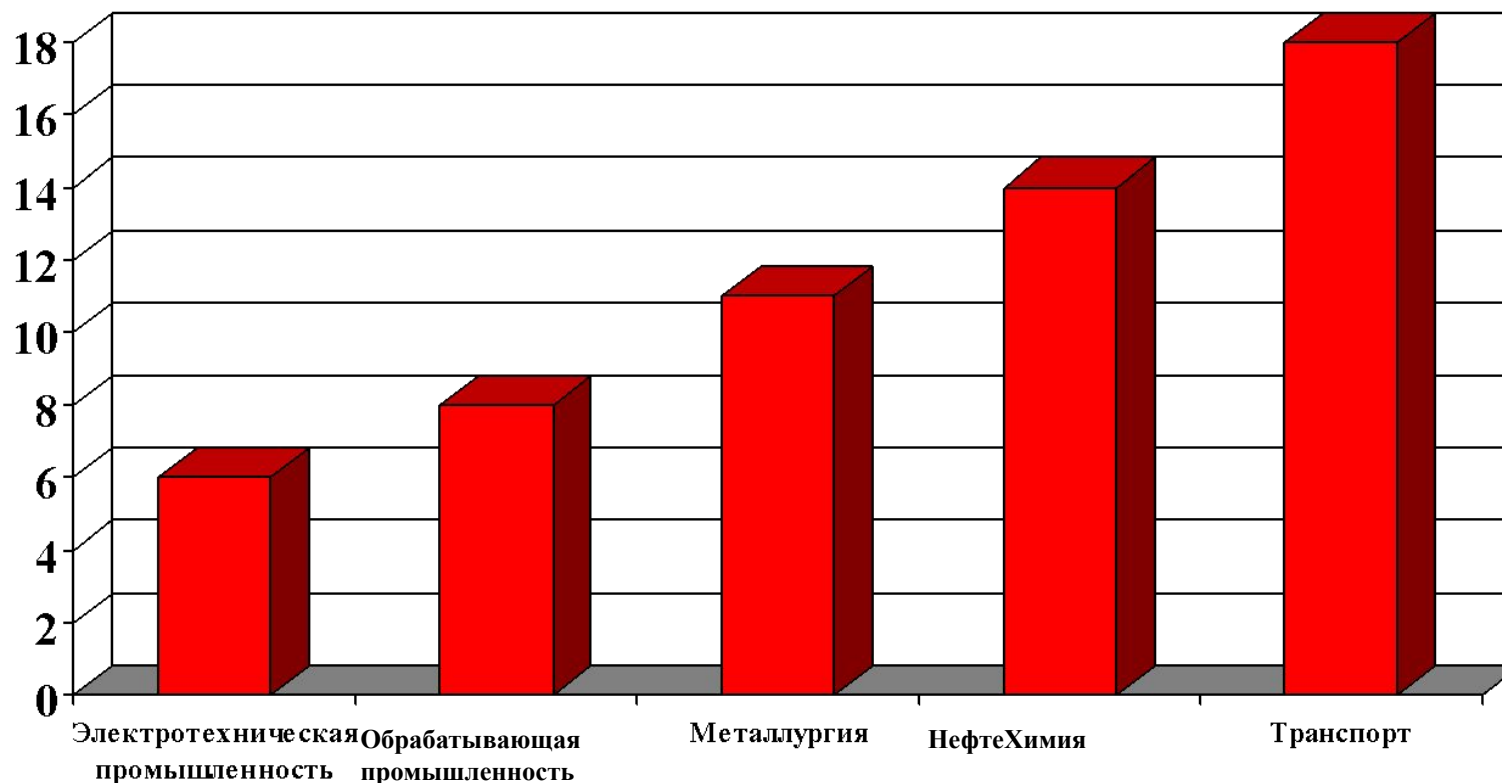
В сфере ТОиР занято до 60% производственного и инженерно-технического персонала
(включая соответствующий персонал в цехах основного производства)

Работоспособность оборудования напрямую влияет на качество производимой продукции и тем самым определяет конкурентоспособность бизнеса
(способность оборудования удовлетворять заданным характеристикам в течение определенного интервала времени)

Значительная часть оборудования, находящегося в эксплуатации является объектами повышенной опасности и производственные неполадки могут иметь катастрофические последствия



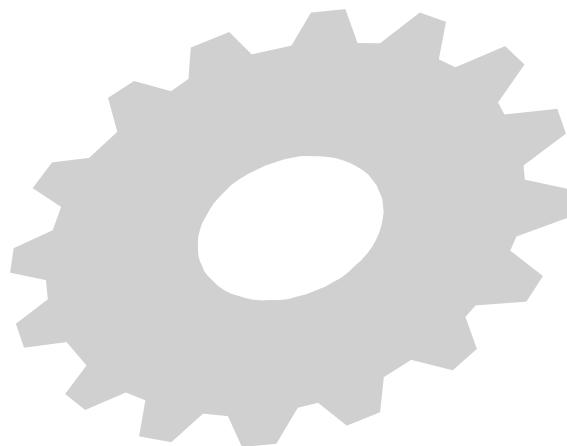
В различных отраслях промышленности эксплуатационные затраты составляют 6 - 18% стоимости конечной продукции!



Доля эксплуатационных затрат в стоимости конечной продукции по различным отраслям промышленности



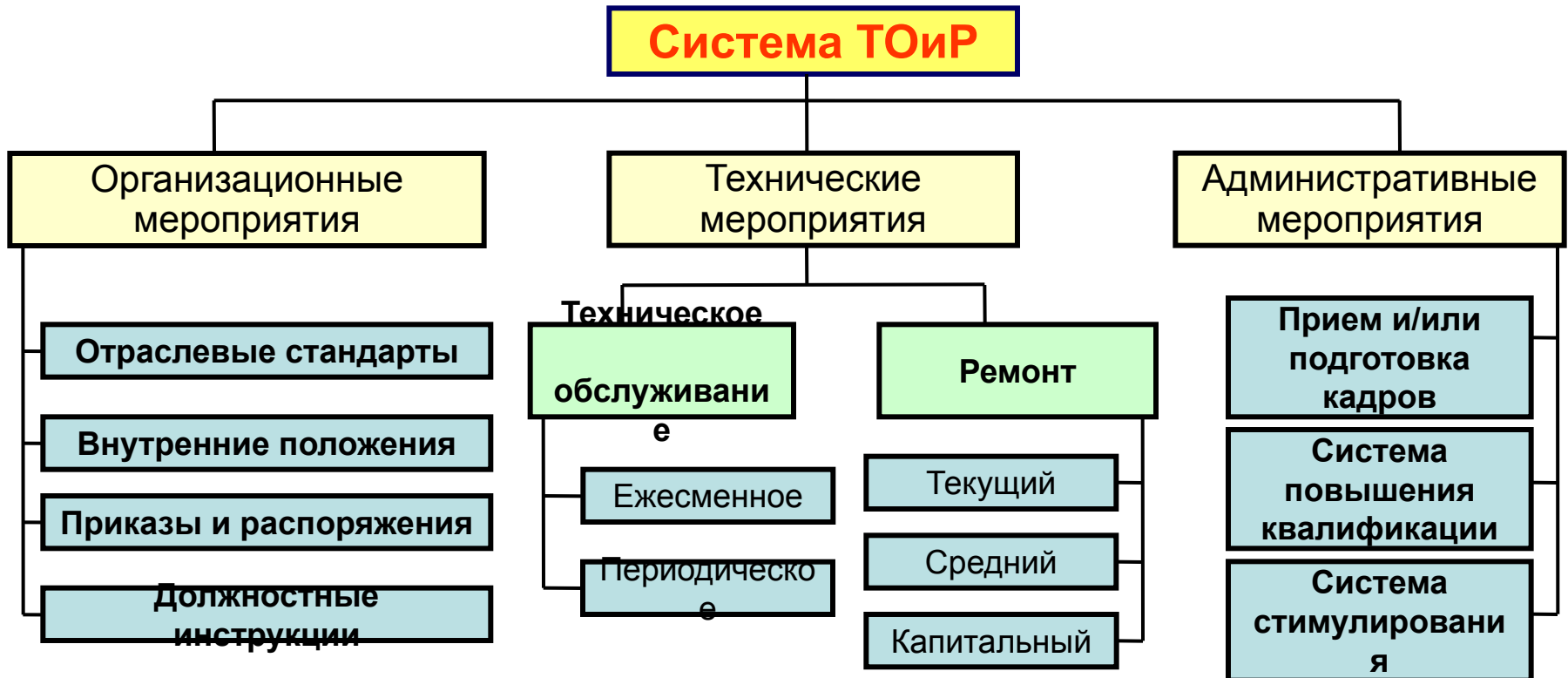
Что понимать под системой ТОиР?



ГОСТ 18322-78

Система технического обслуживания и ремонта

взаимосвязанных средств, документации ТОиР и исходных данных, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему



Методики ТОиР

- ▶ Структурный анализ оборудования. Определение ключевых критериев.
- ▶ Реализация планово-предупредительного ТО согласно РД, применение перепланирования работ по состоянию. Выбор оптимальной структуры ремонтного цикла.
- ▶ Техническое диагностирование оборудования. Прогнозирование технического состояния.
- ▶ Управление парком оборудования: анализ стоимости владения оборудованием, расчет оптимального срока эксплуатации и даты замены.
- ▶ Управление надежностью: анализ и прогнозирование уровня надежности оборудования. Анализ видов, последствий и критичности отказов.
- ▶ Оптимизация МТС. Оптимизация номенклатуры, расположения и уровня запасов.
- ▶ Анализ влияния на надежность оборудования и издержки ТОиР от выбора производителя.
- ▶ Анализ влияния режимов работы на издержки в процессе эксплуатации.



Показатели системы ТОиР и их мониторинг

Финансовые показатели:



- ▶ Первоначальная стоимость основных фондов
- ▶ Степень износа оборудования
- ▶ Численность персонала, ремонтной службы
- ▶ Фонд оплаты труда персонала, ремонтного персонала
- ▶ Затраты на ТОиР на 1МВт установленной мощности
- ▶ Доля затрат на ТОиР в себестоимости продукции по видам
- ▶ Доля плановых и аварийных работ в общем числе ремонтов, в т.ч анализ по количеству, трудоемкости и стоимости
- ▶ Стоимость запасов цеховых складов по ремонтной номенклатуре
- ▶ Точность составления годового бюджета ТОиР (% отклонения от факта)
- ▶ Затраты на автоматизацию процесса ТОиР



CSI 2140

Показатели системы ТОиР и их мониторинг

Производственные показатели:

- ▶ Степень загрузки основных агрегатов, доля плановых и неплановых остановов
- ▶ Унифицированность оборудования – количество типов и марок оборудования
- ▶ Показатели надежности оборудования: наработка на отказ, количество отказов по группам оборудования, среднее время восстановления, коэффициент технического использования
- ▶ Ущерб от отказов и аварий с классификацией по группам тяжести
- ▶ Среднее время поиска технической и эксплуатационной информации
- ▶ Уровень подготовки персонала



Классификация систем ТОиР:

Неплановая

После отказа

Плановая

Регламентированное

По календарным периодам

По календарным периодам с корректировкой объема работ

По наработке

С регламентированным контролем

По режимам работы

По состоянию

По допустимому уровню параметра

С контролем уровня надежности

С прогнозом уровня надежности

Реагирующее
(«реактивное»)
обслуживание
(РАО)

Система Планово-
Предупредительных
ремонтов (ППР)

Система
Обслуживания по
Фактическому
Состоянию
(ОФС)

Ориентированные на увеличение межремонтного интервала

- *Проактивное обслуживание (ПАО)*
- *Концепция НадО (IORS:2010)*



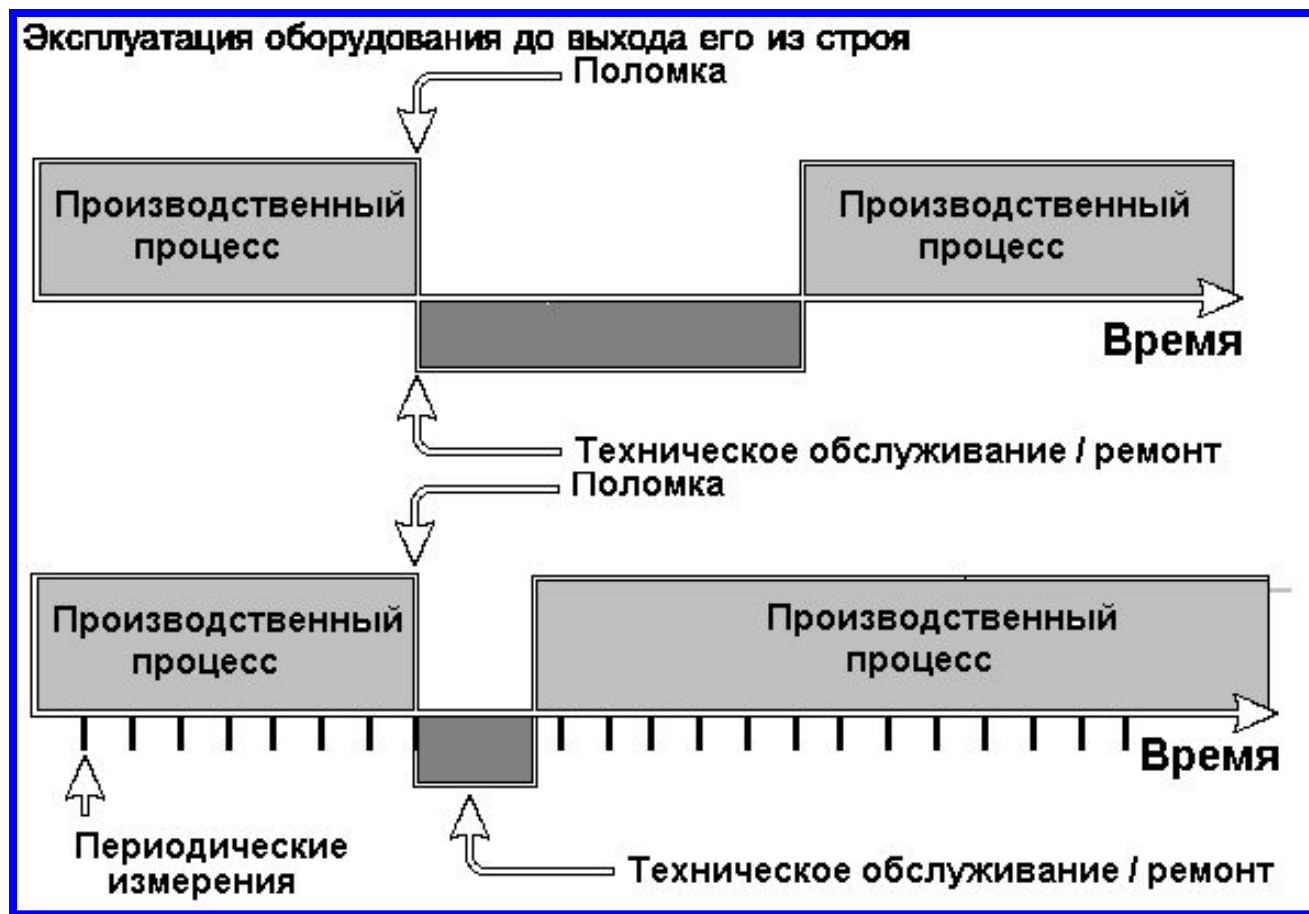
**Технический
Аудит
Системы ТОиР**

1. Аудит формы ТОиР
2. Выбор оптимальной стратегии
3. Постановка этапов перехода
4. Контроль этапов перехода
5. Оценка эффективности



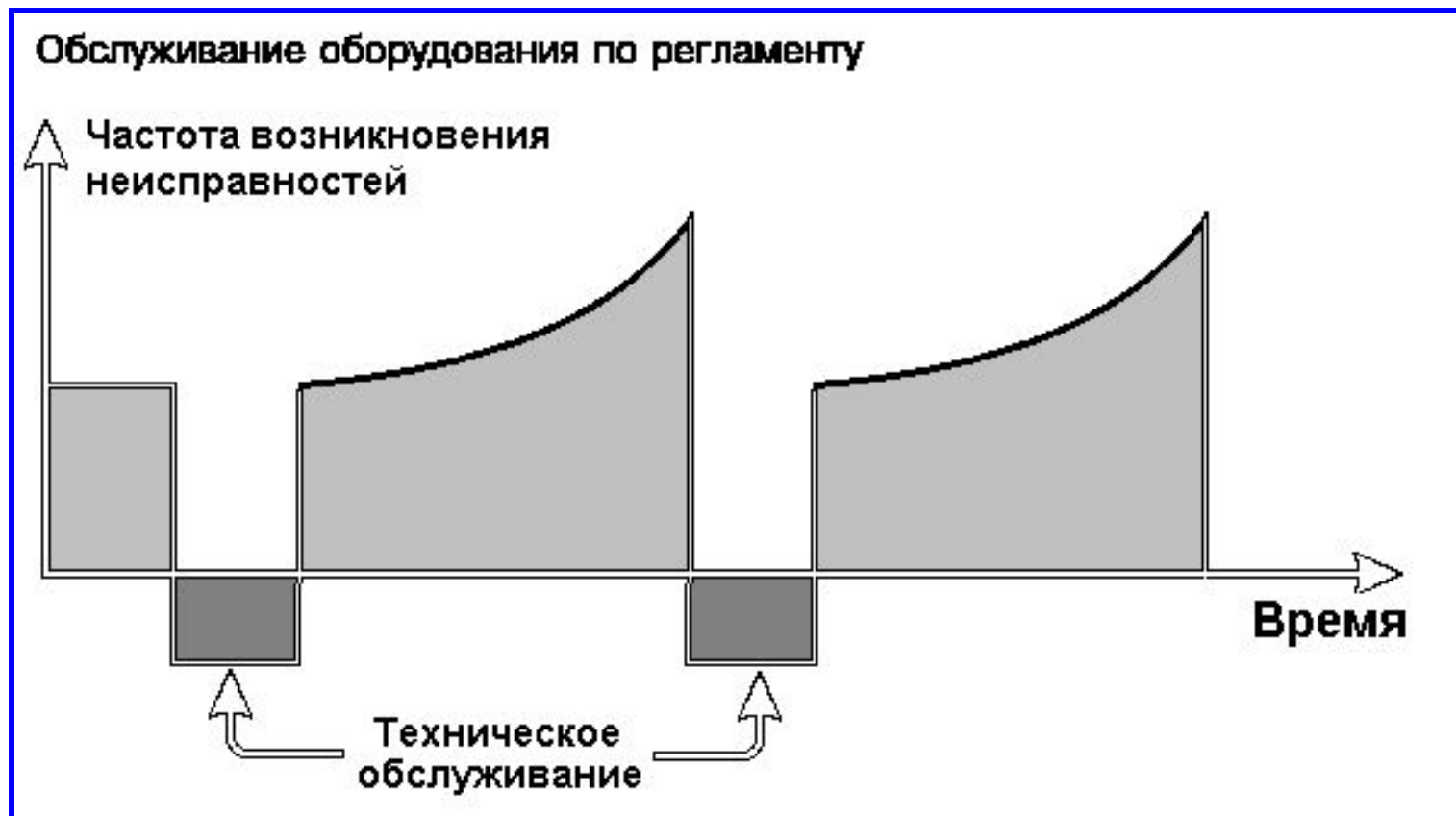
<p> Реактивное обслуживание (затраты 25\$ на 1КВт в год) </p>	<p> <i>Ремонт или замена оборудования только в случае выхода из строя, либо полной выработки ресурса</i> </p>
<p> Планово-профилактическое обслуживание (затраты 18\$ на 1КВт в год) </p>	<p> <i>Планово-периодическое проведение профилактических работ, составление и соблюдение календарного графика</i> </p>
<p> Обслуживание по фактическому техническому состоянию (ОФС) (затраты 12\$ на 1КВт в год) </p>	<p> <i>Обслуживание только дефектного оборудования в сочетании с профилактикой внеплановых остановов</i> </p>
<p> Проактивное обслуживание (затраты 8\$ на 1КВт в год) </p>	<p> <i>Продление межремонтного интервала и интервала между обследованиями</i> </p>
<p> Концепция «НО:2010» </p>	<p> КОМБИНИРОВАННАЯ СТРАТЕГИЯ </p>

Реактивное (реагирующее) обслуживание



Дешевое вспомогательное оборудование при наличии его резервирования

Обслуживание по регламенту (ППР)



- До 50% работ проводится без фактической необходимости
- Некачественный ремонт повышает риск внепланового останова оборудования

НЕДОСТАТКИ системы ППР

Базовый принцип " Остаточный ресурс механизма определяется только временем его эксплуатации "

Технология "Строгая привязка к календарному плану"

Затратный характер "Прямая зависимость затрат от объема работ"



Причины по которым система ППР существует:

Наследственность

" Отработанный механизм "

Получило развитие в период плановой экономики. Наиболее полное методологическое обеспечение, но без учета современных диагностических средств

Материально-техническое обеспечение

"Требует минимального обеспечения"

Выгодно производителю "закупаемого" оборудования

" Страховка изготовителя оборудования "

Технология ППР в значительной мере устраивает разработчиков и изготовителей оборудования, поскольку обеспечивает им достаточно высокие шансы на то, чтобы не бояться возможных претензий и рекламаций

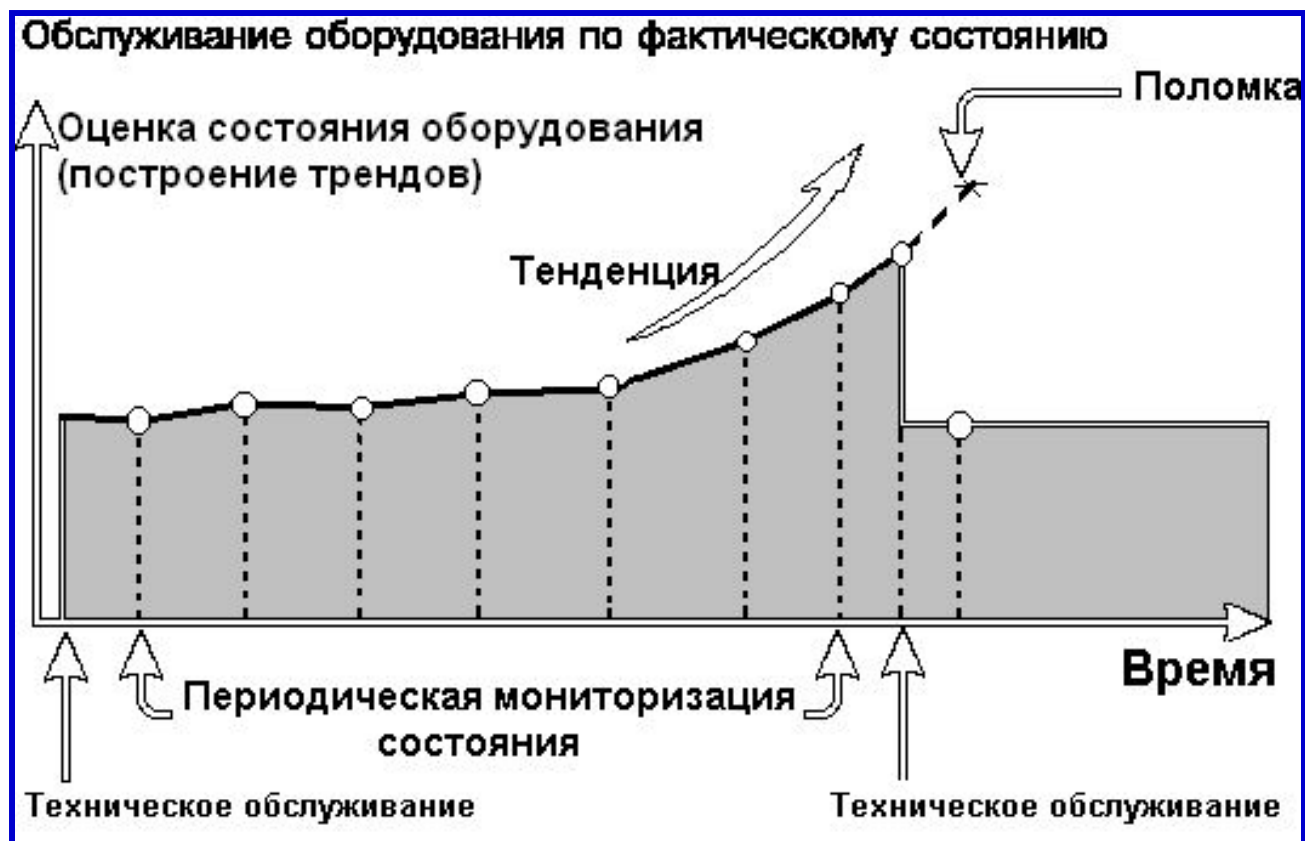
Удобно ремонтным службам

" Я свою работу сделал... "

Принцип ремонтника: «я сделал то, что написано», можно еще добавить «как смог, и чем смог».



Обслуживание по фактическому состоянию



Контроль технического состояния оборудования следует проводить разными методами НК в зависимости от его типа и отраслевой принадлежности

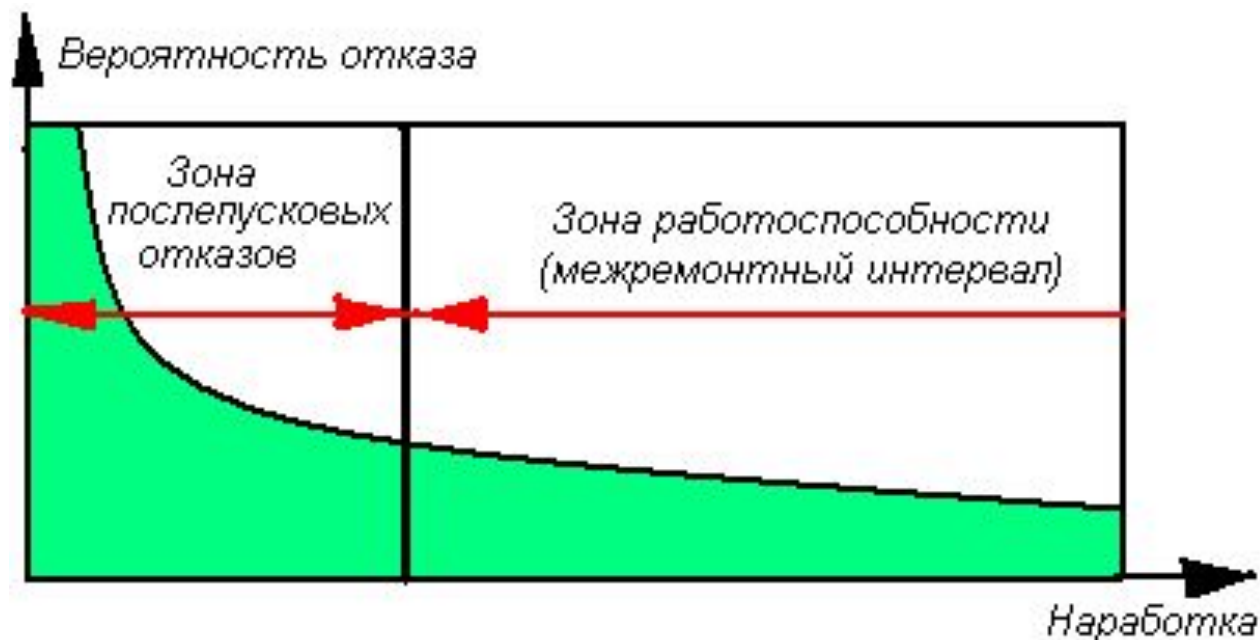
МЕТОД	ОБОРУДОВАНИЕ
Вибродиагностика и вибромониторинг	Энергомеханическое оборудование с движущимися частями
Акустико-эмиссионная диагностика	Сосуды давления, резервуары, трубопроводы, несущие конструкции
Трибодиагностика (анализ качества смазки (масла) и выявления частиц износа)	Трущиеся элементы (подшипниковые узлы, ответственное энергомеханическое оборудование)
Тепловидение и термография	Электроэнергетическое оборудование, теплообменное оборудование, теплоизоляция, котлы, печи и др.
Анализ токов и электроимпульсное тестирование	Токопроводящая часть и изоляция оборудования
Аэроультразвуковой контроль утечек (вакуумные утечки)	Компрессионное оборудование
Ультразвуковая дефектоскопия	Состояние и толщина стенок трубопроводов, сосудов и резервуаров
Параметрическая диагностика технологического процесса	Технологическая или механическая деградация, коррозия и пр.

ПРЕИМУЩЕСТВА ОФС

ИНФОРМАЦИЯ о ТСО	Увеличение эффективности производства 2-10% за счет исключения ремонта исправного оборудования, производства ТОиРО без остановки производства
ПРОГНОЗ объемов ТОиР	<ul style="list-style-type: none"> • Сокращение внепланового ремонта ($< 5\% V_{то}$) • Сокращение времени простоя оборудования ($< 3\% t_{то}$) • Сокращение стоимости ремонтов
ЭФФЕКТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	<ul style="list-style-type: none"> • Распределение обслуживающего персонала • Складского учета зап.частей и инструмента • Возможность сокращения резервного оборудования
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ремонта	Послеремонтное обследование повышает эффективность ремонта до 15%
КАЧЕСТВО продукции	<ul style="list-style-type: none"> • Наличие прямой зависимости качества продукции от производства на дефектном оборудовании • Производство ТОиРО до постановки угрозы качеству
ЭФФЕКТИВНОСТЬ переговоров с поставщиками	Информация о техническом состоянии агрегата в момент пуска, приработки и гарантийной эксплуатации является весомым аргументом для арбитража

ПРОАКТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Идея проактивного ТО в обеспечении максимально возможного межремонтного срока эксплуатации за счет применения современных технологий обнаружения и подавления источников отказов.

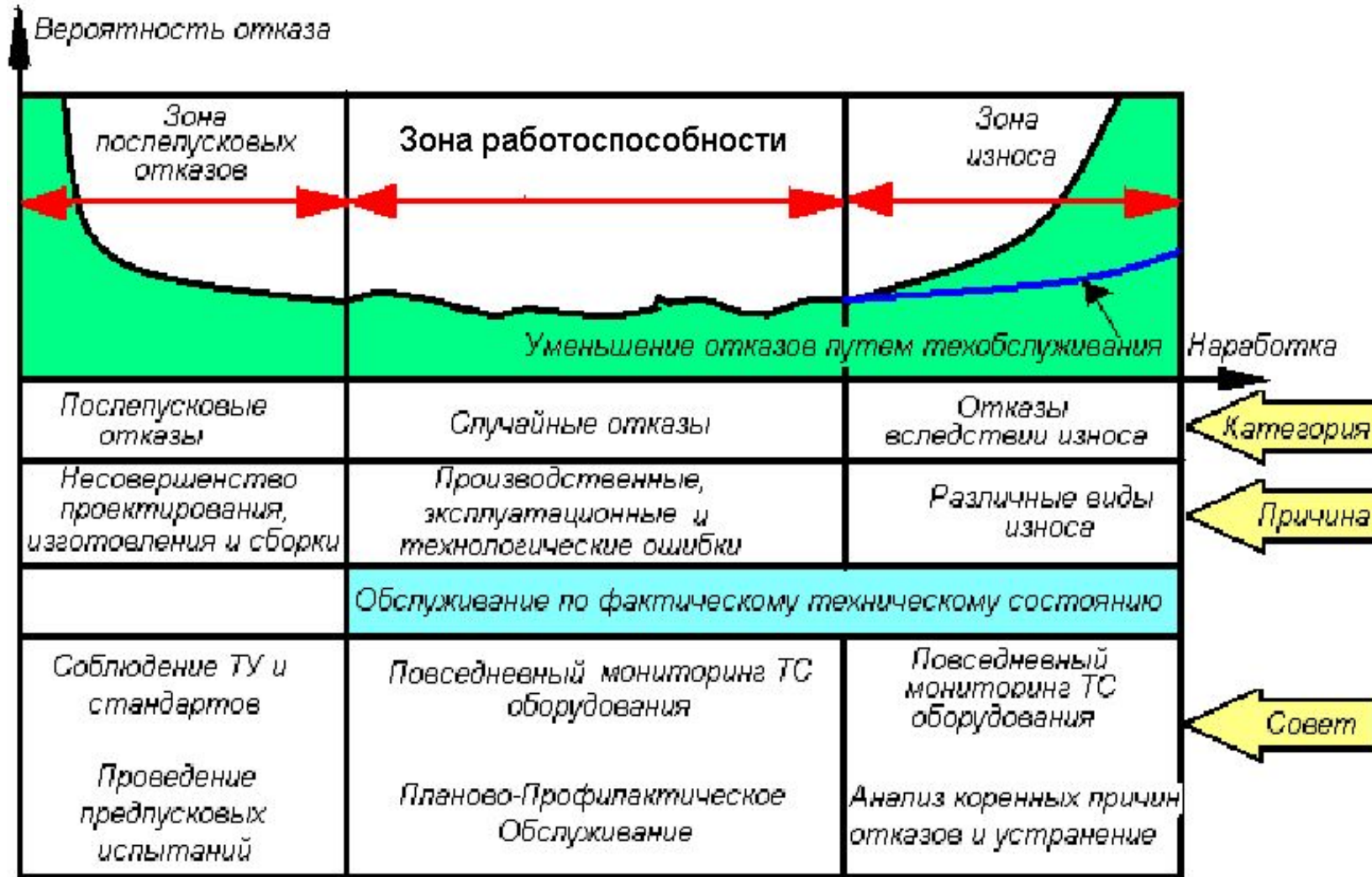


Основой ПАО являются:

- ✓ Идентификация и устранение источников повторяющихся проблем, приводящих к сокращению межремонтного интервала
- ✓ Устранение или сокращение факторов отрицательно влияющих на межремонтный интервал или срок эксплуатации оборудования
- ✓ Распознавание состояния нового и восстановленного оборудования с целью проверки отсутствия признаков дефектов уменьшающих межремонтный интервал.
- ✓ Увеличение межремонтного интервала и срока эксплуатации за счет проведения монтажных, наладочных и ремонтных работ в точном соответствии с требованиями КД, ТУ и регламента



ПРОАКТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



Механизмы учета и выявления причин отказов оборудования

Учет и расследование всех фактов отказов оборудования

Разработка организационно-технических мероприятий для ликвидации причин отказов

Закрепление ответственности должностных лиц предприятия за отказы оборудования в организационно-распорядительных документах и в договорах подряда на выполнение ремонтных работ

Механизмы контроля за соблюдением правил эксплуатации оборудования

1. Обеспечение допустимых режимов работы оборудования;
2. Своевременное и качественное выполнение работ по техническому обслуживанию;

Соблюдение требований ТУ и пр. РД
Контрольные записи в журналах эксплуатационной документации

Контроль ведения таких журналов и выполнения соответствующих видов работ должен осуществляться службами главных специалистов и технического надзора предприятия

Механизмы контроля качества ремонта и надежности ТО

1. Контроль за соблюдением технологии ремонта и соответствием выполняемых работ нормативно-технической документации;
2. Инструментальный контроль качества;
3. Контроль ведения исполнительно-технической документации

1. Пооперационный контроль и фиксация результатов контроля в исполнительно-технической документации.
2. Инструментальный контроль качества и контроль ведения исполнительно-технической документации осуществляет служба технического надзора

Настройка системы ТОиР

Система ТОиР	Достоинства	Недостатки
РАО	Не требует больших финансовых вложений на организацию и техническое оснащение службы ТОиР	Высокая вероятность внеплановых простоев из-за внезапных отказов приводящая к дорогостоящим и продолжительным ремонтам.
ППР	Система хорошо развита, имеет отработанную методологическую основу и позволяет поддерживать заданный уровень исправности и работоспособности оборудования	Базируется на статистических данных историй отказов аналогичного оборудования с заложенным коэффициентом надежности, следовательно, для обеспечения заданного уровня его работоспособности изначально планируется объем работ превышающий требуемый фактически. Статистическая наработка не исключает полностью вероятность внепланового отказа.
ОФС	Исключает вероятность аварийных отказов и связанных с ними внеплановых простоев оборудования. Позволяет прогнозировать объемы технического обслуживания и производить ремонт исключительно дефектного оборудования	Может быть осуществлена только посредством постепенного перехода от системы ППР и требует полного пересмотра организационной структуры. Требуется первоначально больших финансовых вложений для подготовки специалистов и технического оснащения службы ТОиР.
ПАО	Максимальное увеличение межремонтного срока за счет подавления источников отказов. Используются самые прогрессивные технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления оборудования.	Требуется трудоемкий анализ всех отказов с целью выявления их источников. Очень гибкая организационная система, постоянно требующая оперативного решения и внедрения ряда мероприятий.

ООО «Балтех»

**Россия,
Санкт-Петербург, 194044,
ул. Чугунная, 40**

Тел/Факс: (812) 335-00-85

E-mail: info@baltech.ru

Internet: www.baltech.ru