

СОГЛАСОВАНО

_____ 2010г.

_____/_____/_____
М.П.

УТВЕРЖДЕНО

_____ 2010г.

_____/_____/_____
М.П.

ПРОЕКТ

**РУКОВОДСТВО ПО ПОДГОТОВКЕ И ВНЕДРЕНИЮ ЭТАПОВ ДЛЯ
ПЕРЕХОДА НА ОБСЛУЖИВАНИЕ ПО ФАКТИЧЕСКОМУ
ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ**

(модернизация системы ТОиР промышленного предприятия)

**РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ
РД 0000.00.00.010**

Санкт-Петербург
2010

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Руководящий документ разработан ООО «Балтех» (Россия, Санкт-Петербург) и предназначен для инженерно-технических и руководящих работников промышленных предприятий, а также служб, занимающихся эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом механо-технологического оборудования. (данный документ является проектом для первого чтения и направления замечаний и корректировок с указанием глав, пожелания отправляйте по e-mail: info@baltech.ru с пометкой для Романова Романа Александровича)

Руководящий документ соответствует стандарту IORS:2010, «Концепции «Надежное Оборудование» ООО «Балтех».

Разработчики:

Лисицкий М.В., Самсонов В.И., Романов Р.А., Севастьянов В.В., Дорофеев Д.А.

При подготовке документа учтены предложения _____

В оформлении документа принимали участие _____

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ	6
2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	7
3. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ ПО ФАКТИЧЕСКОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ.....	10
3.1. Общие положения	10
3.2. Эксплуатация и техническое обслуживание оборудования.....	11
3.3. Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования по фактическому техническому состоянию.....	13
3.4. Сбор, обработка эксплуатационной информации и определение показателей надежности.....	17
4. ФОРМИРОВАНИЕ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПО СИСТЕМЕ ППР К ОБСЛУЖИВАНИЮ ПО ФАКТИЧЕСКОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ.	21
4.1. Этап №1. Оценка и настройка действующей системы ТОР. Контрольные механизмы настройки системы ТОР	21
4.3. Этап №2. Организация службы ТДиНО.....	26
4.2. Этап №3. Разбиение оборудования на категории по диагностическим признакам.....	31
4.4. Этап №4. Перевод оборудования на планово-диагностическое обслуживание	36
4.5. Этап №5. Внедрение элементов проактивного обслуживания на участках планово- диагностического обслуживания оборудования	38
4.6. Примеры участков внедрения обслуживания по фактическому состоянию.....	41

Инв. № подл.			
Подп. и дата			
Взам. инв. №			
Инв. № дубл.			
Подп. и дата			

1. ЧТО такое ОФС?
2. Как прийти к нему - этапы. Оценка и отладка действующей системы.
 - 2.1. Разбиение оборудования на категории
 - 2.2. Организация службы ТДиНО
 - 2.3. Перевод части оборудования на ПДР
 - 2.4. Перевод остальных частей на ПДР
 - 2.5. Внедрение ПАО на ПДР
 - 2.6. Контрольные механизмы настройки системы ТОР
3. Примеры внедрений

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

ВВЕДЕНИЕ

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Руководство по подготовке и внедрению этапов для перехода на обслуживание по фактическому техническому состоянию оборудования.

РД 0000.00.00.010

Вводится впервые

Срок введения с 1 января 2010 г.

Руководство устанавливает единый регламент по подготовке и внедрению этапов для перехода на техническое обслуживание и ремонт механо-технологического оборудования по фактическому техническому состоянию.

Разработка документа обусловлена изменившимися условиями эксплуатации оборудования в связи с повышенными требованиями работоспособности, переходом на новые формы финансовой и хозяйственной деятельности предприятий, внедрением новой техники и технологий, диагностического и специального оборудования, широким использованием систем информации и вычислительной техники современных комплексов автоматизации и телемеханизации, повышенными требованиями экологической и трудовой безопасности эксплуатации объектов. Для реализации задач повышения надежности и экономичности работы оборудования в этих условиях выбрана новая стратегия технического обслуживания и ремонта оборудования на основе оценки его фактического технического состояния с сохранением основных положений системы ППР и ремонта по отказу.

Периодичность и объемы диагностического контроля, технического обслуживания и ремонта базируются на фактических параметрах надежности объекта и экономических показателях работы механо-технологического оборудования промышленных предприятий.

Руководство вводит требования обязательного контроля и диагностического обследования основных объектов механо-технологического оборудования, согласно отраслевой принадлежности предприятия. Документ содержит перечни и порядок выполнения основных этапов перехода на обслуживание по фактическому техническому состоянию оборудования.

Руководство содержит основные сведения об оборудовании и сооружениях предприятия, мерах предупреждения отказов, нормативах трудоемкости работ, расхода и резерва запасных частей, требования безопасности при техническом обслуживании и ремонте.

Основные положения разделов Руководства были согласованы с главными механиками промышленных предприятий РФ на семинарах «Концепция «Надежное Оборудование» «Внедрение стандарта IORS:2010».

Настоящее Руководство (далее РД) устанавливает порядок организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта механо-технологического оборудования и сооружений.

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2.1. Техническое обслуживание (ТО) - комплекс операций по поддержанию работоспособности оборудования при его эксплуатации, при ожидании (если оборудование в резерве), хранении и транспортировании.

В ТО включен следующий комплекс работ:

- поддержание в исправном (или только работоспособном) состоянии оборудования;
- очистка, смазка, регулировка и подтяжка разъемных соединений, замена отдельных составных частей (быстроизнашивающихся деталей) в целях предупреждения повреждения и прогрессирующего износа, а также устранение мелких повреждений.

В объеме ТО могут выполняться работы по оценке технического состояния оборудования для уточнения сроков и объемов последующих обслуживаний и ремонтов.

Система ТОР - система технического обслуживания и ремонта (плановая и по фактическому техническому состоянию оборудования).

Система техобслуживания (ТО) и ремонта по техническому состоянию включает в себя проведение технического обслуживания, диагностических контролей технического состояния, выполнение работ при регламентных остановках* и восстановление работоспособного состояния в случае отклонения значений диагностируемых параметров от установленных нормативно-технической документацией.

* Регламентная остановка - остановка работы оборудования для производства работ регламентированных действующими нормативно-техническими документами (паспортами, ТУ, РД и др.)

2.2. Конкретное содержание работ при каждом виде технического обслуживания оборудования предприятия определяется должностными инструкциями и регламентом, изложенным в данном документе, по видам оборудования.

2.3. Ремонт - комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности и полному или частичному восстановлению ресурса оборудования и его составных частей, обеспечивающий эксплуатацию с заданной надежностью и экономичностью в периоды между ремонтами и диагностическими контролями.

2.4. Текущий ремонт (Т) - ремонт, осуществляемый в процессе эксплуатации для гарантированного обеспечения работоспособности оборудования, состоящей в замене и восстановлении его отдельных частей и их регулировке.

2.5. Текущий ремонт назначается для предупреждения отказов и восстановления работоспособности оборудования предприятия.

2.6. Средний ремонт (С) - ремонт, выполняемый для восстановления работоспособности и частичного восстановления ресурса оборудования по результатам диагностирования и величине его наработки с заменой или восстановлением составных частей ограниченной номенклатуры и контролем технического состояния составных частей, выполняемом в установленном объеме.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2.7. Капитальный ремонт (К) - ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса оборудования с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые, и их регулировкой.

2.9. Оперативный диагностический контроль - контроль технического состояния оборудования, проводимый в соответствии с план-графиком, а также эксплуатационных параметров оборудования в данный момент времени и в динамике.

2.10. Плановый диагностический контроль - контроль фактического технического состояния оборудования предприятия по параметрам, позволяющим оценить техническое состояние оборудования, составить прогноз его работоспособности, наработки до ремонта или до следующего диагностического контроля и определить объем и вид ремонта.

2.11. Неплановый диагностический контроль - контроль технического состояния оборудования предприятия, проводимый в случае резкого изменения значений постоянно контролируемых параметров или в случае, когда по результатам оперативного контроля выносится решение о предполагаемом развитии дефекта.

2.12. Работоспособное состояние (работоспособность) - состояние оборудования, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

2.13. Неисправное состояние (неисправность) - состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

2.14. Периодичность технического обслуживания (ремонта, диагностического контроля) - интервал времени или наработка между данным видом технического обслуживания (ремонта, диагностического контроля) и последующим таким же видом или другим большей сложности.

Под видом технического обслуживания (ремонта, диагностического контроля) понимают техническое обслуживание (ремонт, диагностический контроль), выделяемое (выделяемый) по одному из признаков:

этапу существования, периодичности, объему работ, условиям эксплуатации, регламентации.

2.15. Ремонтный цикл - наименьший повторяющийся интервал времени или наработка оборудования, в течение которых выполняются в определенной последовательности в соответствии с требованиями нормативно-технической документации все установленные виды ремонта.

2.16. Ремонт по техническому состоянию - ремонт, при котором контроль технического состояния выполняется с периодичностью и в объеме, установленными в нормативно-технической документации, а объем и момент начала ремонта определяется текущим техническим состоянием, сведения о котором получены по результатам проведения диагностического контроля или данным о надежности изделия или его составных частей.

2.17. По степени неисправности оборудования ремонты могут выполняться по типовому объему работ текущего, среднего или капитального ремонтов.

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

2.18. Регламентная остановка - остановка работы оборудования для производства технического обслуживания, диагностических и ремонтных работ, регламентированных действующими нормативно-техническими документами (паспортами, ТУ, ГОСТ, РД и пр.).

2.19. Нарботка - суммарная продолжительность или объем работы оборудования.

2.20. Нарботкой до регламентной остановки считается наработка до работ, регламентированных другими действующими документами.

2.21. Трудоемкость технического обслуживания (ремонта, диагностического контроля) - трудозатраты на проведение одного технического обслуживания (ремонта, контроля) данного вида.

2.22. Запасная часть (запчасть) - составная часть оборудования, предназначенная для замены находившейся в эксплуатации такой же части с целью поддержания или восстановления работоспособности оборудования.

2.23. Обменный фонд - запас важнейших запасных частей, находящийся на специально выделенных базах хранения для восстановления количества запасных частей и оперативного проведения ремонтных работ по восстановлению работоспособности оборудования предприятия.

2.24 Служба ТДиНО – служба технической диагностики и надежности оборудования

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ ПО ФАКТИЧЕСКОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ.

3.1. Общие положения

3.1.1. Система технического обслуживания и ремонта по фактическому техническому состоянию (ТОР по техническому состоянию) основывается на проведении профилактических, восстановительных и диагностических работ через интервалы времени (наработки), определенные по фактическим показателям надежности, результатам предыдущих диагностических контролей, значениям параметров оценки работоспособного состояния данного вида оборудования с учетом срока службы каждой единицы оборудования.

В системе технического обслуживания и ремонта по фактическому техническому состоянию производятся:

- техническое обслуживание;
- диагностические контроли, в том числе
 - оперативный,
 - плановый,
 - неплановый;
- ремонт по фактическому состоянию в объеме текущего, среднего и капитального ремонта;
- регламентные остановки.

Продолжительность и структура ремонтного цикла, а также периодичность ТО, диагностических контролей и ремонтов для каждого вида оборудования определяются в соответствующих РД применительно к конкретному виду оборудования.

3.1.2. Для ТОР по техническому состоянию обязательными являются:

- проведение диагностических обследований с оценкой работоспособности оборудования и прогнозированием дальнейшей эксплуатации;
- выполнение ремонтных работ по результатам диагностических обследований;
- ведение нормативной, исполнительной, оперативной (эксплуатационной), диагностической баз данных, формирование периодических сводок по наработке оборудования, ведение базы данных отказов, хранение в электронном виде документации по организации и выполнению ремонтных работ.

3.1.3. Выполнение условий, перечисленных в п. 3.1.2, является обязательным в первую очередь для того оборудования и систем, которые с точки зрения безопасной эксплуатации не могут быть допущены к эксплуатации до отказа, а по экономическим соображениям - к эксплуатации до выработки установленного межремонтного периода.

С целью выделения основных объектов, подвергаемых первоочередному обязательному контролю, диагностическому обследованию и ремонту, все механо-технологическое оборудование разделено на три условные категории:

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Первая категория - оборудование, которое с точки зрения безопасной эксплуатации и по экономических показателям не может быть допущено к эксплуатации до отказа, а следовательно, переводится на систему ТОР по техническому состоянию, включая: основное технологическое оборудование; основное энергооборудование; а также такое как основное насосное оборудование; трубопроводы и трубопроводная арматура; системы маслоснабжения, охлаждения; системы приточной вентиляции; системы откачки утечек; система пожаротушения; промышленная канализация; при их наличии и др.

Вторая категория - оборудование, которое по экономическим показателям переводится на систему ТОР по техническому состоянию по мере необходимости, например: станочное оборудование; система водоснабжения и фекальной канализации, очистные сооружения; котлы и котельно-вспомогательное оборудование, тепловые сети; компрессоры; и др.

Третья категория - оборудование, которое по экономическим показателям нецелесообразно переводить на систему ТОР по техническому состоянию: емкости подземные, здания и сооружения, при обязательных обходах; водоснабжение, в случае наличия резервных емкостей запаса воды.

3.1.4. Руководство предприятия обязано обеспечить условия (обеспечение приборами контроля и диагностики, контроль за ведением журналов регистрации сведений о работоспособном состоянии оборудования, разработка и внедрение инструкций и методик диагностирования оборудования, обеспечение автоматизированного контроля и сбора информации по надежности и т.д.), необходимые для первоочередного перевода оборудования первой категории на систему ТОР по фактическому техническому состоянию.

3.1.5. В переходный период, т.е. до выполнения условий, перечисленных в п. 3.1.2, для оборудования второй и третьей условных категорий система технического обслуживания и ремонта оборудования основывается на выполнении восстановительных работ через заранее определенные по фактическим показателям надежности интервалы времени (наработки) - плановая система ТОР. При этом ТО, Т, С, К выполняются в плановом порядке на основании графиков, составленных в соответствии с ремонтным циклом и показателями надежности. При отклонениях параметров работы оборудования, регистрируемых установленными контрольно-измерительными приборами или полученных в результате проведения оперативных контролей, оборудование выводится в неплановый ремонт.

3.1.6. Основным документом в организации технического обслуживания и ремонта (ТОР) по фактическому состоянию является годовой график периодичности ТО, плановых диагностических контролей и регламентных остановок (или плановых ремонтов в случае обслуживания оборудования по системе ППР). Ремонт по фактическому техническому состоянию производится по результатам планового или внепланового диагностического контроля. Вид системы ТОР для каждого типа оборудования утверждается главным инженером предприятия на основании ТЭО.

3.2. Эксплуатация и техническое обслуживание оборудования.

3.2.1. Оперативный контроль эксплуатационных параметров и работы механо-технологического оборудования осуществляется автоматизированными системами управления технологическим процессом (АСУ ТП), а также персоналом предприятия, который подразделяется на следующие категории:

- оперативный (дежурный) персонал, осуществляющий непрерывный контроль технологических режимов работы и показателей работоспособности оборудования;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- эксплуатационно-ремонтный (оперативно-ремонтный) персонал, выполняющий периодический контроль, диагностирование, техническое обслуживание и ремонт, оперативные работы по восстановлению работоспособности оборудования и сооружений предприятия.

3.2.2. Система технического обслуживания и ремонта предусматривает выполнение работ по техническому обслуживанию, ремонту, диагностированию и замене оборудования специализированными подразделениями предприятия, или ремонтным персоналом (в зависимости от объема ремонтных работ, оперативности их выполнения, наличия и загруженности), или сторонними организациями, имеющими допуск к ремонтным работам оборудования предприятия при его необходимости.

3.2.3. Распределение функций оперативного и эксплуатационно-ремонтного персонала предприятия производится начальниками служб в соответствии с принятой организационной структурой.

Руководство предприятия совместно со специалистами соответствующих служб определяет персонал, ответственный за техническую эксплуатацию конкретного вида оборудования, составляет и утверждает в установленном порядке должностные инструкции оперативного и эксплуатационно-ремонтного персонала.

3.2.4. Оперативный (дежурный) персонал осуществляет технические ремонты оборудования, контролирует технологические параметры работы оборудования, осуществляет аварийный вывод из эксплуатации оборудования, обеспечивает работу основного и вспомогательного оборудования и не более, чем через каждые два часа фиксирует значения параметров работы оборудования в журнале, контролирует регистрацию эксплуатационных параметров в системе АСУ ТП в соответствии с должностными инструкциями.

По результатам технических осмотров и показаниям контрольно-измерительных приборов оперативный персонал информирует службы о необходимости проведения диагностического контроля на работающем или остановленном оборудовании, несет ответственность за процесс остановки и пуска оборудования, осуществляет оперативное переключение основного и вспомогательного оборудования согласно утвержденным технологическим картам или указаниям диспетчерской службы. При выходе параметров работы оборудования за допустимые пределы оперативный персонал контролирует и при необходимости осуществляет переключения неисправного оборудования на резервное, о чем делает запись в журнале и извещает диспетчерскую службу и руководство предприятия.

3.2.5. Эксплуатационно-ремонтный персонал проводит техническое обслуживание и доступные виды диагностирования технического состояния оборудования, восстановительные работы в случаях отказа оборудования, подготовку рабочих мест для ремонтного персонала, может привлекаться к проведению ремонта.

3.2.6. Ответственность персонала предприятия за соблюдение требований действующих нормативно-технических документов на каждой определяется должностными инструкциями.

3.2.7. Ответственность за правильную и безопасную эксплуатацию оборудования и сооружений наряду с руководителем предприятия несут все зам. начальника предприятия, главный инженер предприятия, инженеры соответствующих служб. Кроме того, начальник предприятия несет ответственность за рациональное комплектование оперативного и эксплуатационно-ремонтного персонала и оснащение служб и персонала современными средствами ремонта и контроля технического состояния.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

3.2.8 Лицо, ответственное за техническую эксплуатацию оборудования и сооружений предприятия, обязано обеспечить:

- надежную, экономичную и безопасную работу каждого объекта предприятия;
- разработку и внедрение мероприятий по экономии электроэнергии и материалов;
- внедрение новой техники и технологии эксплуатации и ремонта оборудования, способствующих более надежной, экономичной и безопасной работе оборудования и сооружений предприятия;
- организацию и своевременное проведение ремонта, периодических контролей и испытаний оборудования;
- внедрение прогрессивных методов ремонта;
- систематическое наблюдение за соблюдением режима работы оборудования и установок, проведение диагностических проверок работоспособности оборудования;
- наличие и своевременную проверку средств защиты и противопожарного инвентаря;
- организацию своевременного расследования отказов в работе оборудования, а также несчастных случаев, произошедших во время эксплуатации и ремонта оборудования, и, по возможности, своевременное устранение причин и последствий отказов.

3.2.9. Оперативный, инженерно-технический и эксплуатационно-ремонтный персонал по графику и местным инструкциям осуществляет с учетом оперативной ситуации контроль технического состояния оборудования.

3.3. Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования по фактическому техническому состоянию

3.3.1. Система технического обслуживания и ремонта по фактическому техническому состоянию включает в себя проведение технического обслуживания, диагностических контролей технического состояния, выполнение работ при регламентных остановках и восстановление работоспособного состояния в случае отклонения значений диагностируемых параметров от установленных в нормативно-технической документации.

Руководство предприятия несет ответственность за оснащение объектов оборудованием, приборами и системами и содержание их в исправном состоянии. Номенклатура контрольно-измерительной аппаратуры должна соответствовать требованиям проектной, эксплуатационной и ремонтной документации. Система телемеханики, автоматизации и АСУ ТП должна обеспечивать надежный контроль, измерение и регистрацию технологических параметров производства и эксплуатационных параметров оборудования и систем.

3.3.2. Исполнителем плановых диагностических контролей является бригада диагностики (с соответствующей диагностической аппаратурой), рекомендовано служба ТДиНО или эксплуатационно-ремонтный персонал предприятия, имеющий допуск к работе с диагностической аппаратурой.

3.3.3. Исполнителем оперативного контроля является дежурный персонал, а также ИТР.

Анализ изменения контролируемых параметров осуществляется главными специалистами с использованием базы данных по номенклатуре и начальным параметрам работы оборудования.

3.3.4. В случае резкого изменения постоянно контролируемых (оператором или приборами телеметрии) параметров проводится внеплановый диагностический контроль с последующим решением о выводе в ремонт данного оборудования. Решение принимается главным инженером по согласованию с главным механиком.

Ив. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

3.3.5. Внеплановый диагностический контроль осуществляется в случае, когда по результатам оперативного контроля выносится решение о предполагаемом развитии дефекта. Анализ изменения контролируемых параметров проводится с учетом возможных изменений технологических режимов. Необходимость проведения внепланового контроля определяет главный инженер.

3.3.6. Исполнителями внепланового диагностического контроля являются эксплуатационно-ремонтный персонал или бригада диагностики службы ТДиНО.

3.3.7. Исполнителем ремонта оборудования может быть эксплуатационно-ремонтный персонал или ремонтная бригада сторонней организации, имеющая разрешения на производство ремонтных работ.

3.3.8. Ремонт по фактическому техническому состоянию производится по результатам планового или внепланового диагностического контроля.

3.3.9. Исполнителем работ во время регламентной остановки является эксплуатационно-ремонтный персонал или бригада диагностики службы ТДиНО.

3.3.10. Регламентная остановка производится независимо от результатов последнего диагностического контроля для оборудования, у которого подошел срок регламентных работ, оговоренных в других действующих документах.

3.3.11. Главный инженер обязан обеспечить условия для проведения диагностического контроля оборудования, определенного планом диагностических контролей, подготовить ремонтный персонал для этого или вызвать бригаду диагностики службы ТДиНО.

Результатом работы бригады диагностики службы ТДиНО должно быть решение о работоспособности или неработоспособности диагностируемого оборудования.

3.3.12. В случае вынесения решения о работоспособности оборудования бригада должна дать прогноз о предполагаемом времени работы оборудования без отказа или времени следующего диагностического контроля, довести его до главного инженера и начальника соответствующей службы предприятия, оформить акт о результатах диагностического контроля.

3.3.13. В случае вынесения решения о неработоспособности оборудования бригада диагностики службы ТДиНО должна указать предполагаемые дефекты и причины неработоспособного состояния и совместно с главным инженером определить объем ремонта.

3.3.14. Определение сложности и трудоемкости ремонта осуществляется после проведения диагностического контроля, решения о выводе данного оборудования в ремонт и определения предполагаемого объема работ. По предполагаемому объему работ оборудование выводят в текущий, средний или капитальный ремонт.

Вид ремонта устанавливается по предлагаемому объему работ, но не по периодичности.

3.3.15. Если в объеме ремонта предусматривается разборка оборудования, то бригада диагностирования службы ТДиНО производит контроль параметров, оценка которых возможна только при разборке, и корректирует предполагаемый объем ремонта.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

3.3.16. На основании вынесенных решений главный инженер, вызывает ремонтную бригаду, не занятую или заканчивающую работу по техническому обслуживанию или ремонту другого оборудования.

3.3.17. При наличии резервного работоспособного оборудования срок ремонта допускается переносить по согласованию с соответствующими службами. Ответственность за перенос срока ремонта несет главный инженер и главный механик.

3.3.18. При достижении оборудованием срока регламентной остановки главный инженер обязан вывести данное оборудование из работы и передать его для производства диагностики и ремонтных работ исполнителям.

Срок регламентной остановки разрешается переносить в пределах месяца по заключению службы ТДиНО лишь с письменного разрешения первого руководителя предприятия, и в случае, если продолжение эксплуатации не представляет опасности возникновения аварийной ситуации.

3.3.19. Ответственность за выполнение оперативного контроля работоспособного состояния оборудования, измерение диагностируемых параметров, предварительную обработку диагностической информации, решение задач прогнозирования, сбора данных по отказам и наработкам оборудования, учет издержек на восстановление работоспособности, регламентные остановки и диагностирование, взаимодействие со службами, реализацию технических решений несет главный инженер или по его указанию руководители соответствующих служб.

3.3.20. Основным документом в организации технического обслуживания и ремонта по фактическому техническому состоянию является годовой (с разбивкой по кварталам и месяцам) график периодичности ТО, плановых диагностических контролей и регламентных остановок (или плановых ремонтов в случае обслуживания оборудования по системе ППР).

3.3.21. Ответственность за организацию, своевременность проведения, качество технического обслуживания, диагностических контролей и ремонта оборудования несут начальники соответствующих служб и главные специалисты.

Общий контроль за выполнением ТОР оборудования объектов осуществляют главные специалисты предприятия.

3.3.22. Годовой график составляется на каждый вид оборудования за 2 месяца до окончания текущего календарного года инженерами соответствующих служб совместно с начальниками соответствующих участков производства, визируется главными специалистами и утверждается главным инженером.

3.3.23. Исходными данными для составления графиков периодичности ТО, плановых диагностических контролей и регламентных остановок являются показатели надежности каждого типа оборудования, информация о предусмотренных ранее ТО, диагностических контролях, регламентных остановках, наработке и количестве пусков.

3.3.24. Расчет периодичности диагностических контролей производится с учетом фактически полученных показателей надежности и срока службы оборудования и основывается на методе слабого звена (значение наработки между двумя плановыми диагностическими контролями t_k должно быть не больше значения наработки на отказ слабого звена - $\bar{T}_{сл.зв.}$, т.е. того звена, которое наиболее часто отказывает в данном виде оборудования).

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подл. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Если отработанный ресурс оборудования $t_{от}$ меньше паспортного ресурса $t_{п}$:

$$t_{от} < t_{п}, \quad (3.1)$$

т.е. когда $a > 1$,

$$a = \frac{t_{п}}{t_{от}} \quad (3.2)$$

где

то контроли осуществляются через время не более чем t_k , которое определяется по формуле:

$$t_k = 0,9 \cdot \bar{T}_{сл.зв.}, \quad (3.3)$$

Если отработанный ресурс оборудования $t_{от}$ больше или равен паспортному ресурсу $t_{п}$:

$$t_{от} \geq t_{п} \quad (3.4)$$

или

$$a \leq 1,$$

то

$$t_k = a \cdot \bar{T}_{сл.зв.} \cdot 0,9. \quad (3.5)$$

Порядок сбора информации о надежности и определения наработки слабого звена $\bar{T}_{сл.зв.}$ представлен в разделе 3.4.

На переходном этапе (до получения достоверной информации о $\bar{T}_{сл.зв.}$) периодичность диагностических контролей определяется на основании показателей надежности прошлых лет.

Рекомендованная периодичность диагностических контролей уточняется в зависимости от наработки с начала эксплуатации оборудования по формулам (3.1) -(3.5).

3.3.25. Объем работ при проведении плановых диагностических контролей равен сумме объемов работ по определению каждого диагностируемого параметра с учетом вида применяемого диагностического оборудования и объема работ при проведении текущего ремонта.

3.3.26. Объем работ, проводимых во время регламентных остановок, равен сумме объемов работ по определению каждого диагностируемого параметра (до разборки и после нее), работ при проведении ТО, разборки и сборки оборудования и работ, регламентированных другими действующими документами.

3.3.27. Если для оценки технического состояния оборудования недостаточно существующих контролируемых параметров, должны быть приняты меры по разработке дополнительных методик и инструкций оценки технического состояния оборудования.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

3.3.28. С внедрением новых методов диагностирования объем контролируемых параметров должен пересматриваться. С пересмотром объема контролируемых параметров должны быть внесены коррективы в существующие нормы трудоемкости плановых диагностических контролей.

3.3.29. Диагностирование технического состояния основывается на сравнении базовых и фактических характеристик оборудования, полученных за определенный период времени.

Базовыми характеристиками являются характеристики, полученные после монтажа нового (или после капитального ремонта) и доводки эксплуатируемого оборудования. Эти характеристики могут отличаться от паспортных из-за несоответствия производственных размеров деталей конструктивным, износа части элементов и рабочих органов оборудования, погрешности пересчета производственно-технологических характеристик оборудования и др.

Фактическими (текущими) характеристиками являются характеристики, получаемые в данный период времени (в процессе эксплуатации).

При переходе к техническому обслуживанию и ремонту по фактическому техническому состоянию оборудования прежде всего уточняются (а в отдельных случаях и снимаются новые) базовые характеристики оборудования.

3.4. Сбор, обработка эксплуатационной информации и определение показателей надежности.

Каждое предприятие с учетом основных требований настоящего раздела должно организовать сбор информации и определение показателей надежности для всего механо-технологического оборудования. Фактические показатели надежности учитываются при определении периодичности диагностических контролей, технического обслуживания и ремонтов, а также в планировании работ по совершенствованию и модернизации оборудования или его замене.

Автоматизированные сбор, обработка, хранение и выдача информации о надежности работы механо-технологического оборудования должны осуществляться с учетом разработки и внедрения единой системы контроля и управления техническим обслуживанием и ремонтом объектов и сооружений предприятия.

3.4.1. Сбор информации

3.4.1.1. Информация о надежности подразделяется на базовую, входящую и выходящую.

3.4.1.2. Базовая информация должна формироваться, периодически корректироваться и содержать:

- данные о номенклатуре установленного, эксплуатируемого и имеющегося в резерве механо-технологического оборудования;
- данные о технологических схемах и режимах всех участков предприятия;
- сведения о номинальных параметрах и характеристиках оборудования;
- сведения о наработке и фактических характеристиках устанавливаемого (нового) оборудования или вводимого в эксплуатацию после ремонта;
- периодически фиксируемые технико-экономические показатели оборудования;
- кодификаторы оборудования, видов его отказов и причин, их вызывающих.

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

3.4.1.3. Входящая информация должна содержать:

- сведения о фактических эксплуатационных параметрах механо-технологического оборудования;
- данные об отказах, времени и трудозатратах на проведение ремонтных работ;
- сведения о стоимости выполненных в отчетном периоде ремонтных работ;
- сведения об изменениях состава и размещения оборудования.

3.4.1.4. Эксплуатационные параметры механо-технологического оборудования, подлежащие обязательному контролю, определяются в соответствии с эксплуатационной и ремонтной документацией на каждый вид оборудования. Данные о параметрах, результатах проведения, диагностики и неразрушающего контроля, испытаний оборудования должны регистрироваться в журналах учета работы оборудования с периодичностью, предусмотренной эксплуатационной документацией.

3.4.1.5. Отказом оборудования является любое нарушение работоспособности, приводящее к его остановке или снижению технико-экономических показателей по сравнению с установленными в нормативно-технической документации.

3.4.1.6. Технологические остановки оборудования, а также остановки, связанные с проведением технического обслуживания, планово-предупредительных ремонтов, испытаний после модернизации к отказам не относятся и при расчете показателей надежности не используются.

3.4.1.7. Повторный вывод оборудования в ремонт в течение первого месяца его работы после окончания капитального (текущего) ремонта считается отказом.

3.4.1.8. Конкретные виды механо-технологического оборудования, по которым собирается и регистрируется информация по отказам, определяются специальным приказом (решением) первого руководителя предприятия по согласованию с главным инженером и службами главных специалистов.

3.4.1.9. Сбор информации об отказах и наработках оборудования должен производиться непрерывно с начала его эксплуатации с помощью средств АСУ, а при их отсутствии - персоналом предприятия.

Все отказы, произошедшие в работе механо-технологического оборудования, регистрируются в хронологическом порядке в журнале учета аварий и отказов. Далее сведения должны быть введены в базу данных.

Ответственность за правильность учета аварий и отказов в работе, своевременное представление в вышестоящую организацию актов расследования и сведений об отказах, а также хранение журнала учета аварий и отказов, актов расследований возлагается на лицо, ответственное за эксплуатацию механо-технологического оборудования предприятия.

3.4.1.10. Предприятия должны обеспечить достаточно полное и своевременное заполнение эксплуатационной и ремонтной документации сведениями об отказах, неисправностях, объемах ремонтов.

3.4.2. Порядок обработки эксплуатационной информации о надежности

3.4.2.1. Обработка эксплуатационной информации о надежности производится в следующем порядке:

Инт. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

- первичная обработка информации и формирование выборок;
- определение показателей надежности;
- анализ показателей надежности, выявление так называемого слабого звена оборудования.

3.4.2.2. Календарная продолжительность наблюдений для определения показателей надежности должна составлять не менее двух лет либо приниматься равной межремонтному периоду при условии, что за это время зарегистрировано три-четыре отказа.

3.4.2.3. Первичная обработка информации.

За установленный период наблюдений в базе данных должны быть следующие сведения:

- дата, время отказа, отказавший узел (деталь), причина отказа;
- суммарная наработка оборудования за период наблюдений, а также узлов (деталей), наработка которых регламентирована другими актами;
- результаты периодических контролей технико-экономических показателей объекта;
- для ряда оборудования данные о числе пусков;
- суммарная наработка оборудования с начала эксплуатации и момента проведения последнего ремонта.

В число наработок между отказами входят все наработки между отключениями, не относящимися к отказам механо-технологического оборудования (например, остановки насосного агрегата по причине отсутствия электроэнергии, изменения режима перекачки и др.). Нарботка в часах между отказами определяется как сумма всех наработок между отключениями за период между двумя отказами.

Информация о наработках между отказами необходима для определения наработки оборудования за период наблюдений, а также средней наработки на отказ.

Данные о количестве пусков используются при оценке работы ремонтных служб, а также возможного влияния пусков на надежность работы ряда оборудования, например насосных агрегатов.

На основании сведений, имеющихся в базе данных, формируются выборки конкретно по видам отказов для каждой единицы оборудования (например, для насосов - по отказам торцовых уплотнений, подшипников и т.д.), содержащие данные о количестве отказов, наработках между ними. Сведения используются с целью определения средних наработок на отказ для различных узлов оборудования и выявления минимальной из них, так называемой наработки слабого звена, а также для определения других показателей надежности.

3.4.2.4. Определение показателей надежности

3.4.2.4.1. Средняя наработка оборудования на отказ T рассчитывается по формуле

$$\bar{T} = \frac{1}{r} \cdot \sum_{i=1}^r t_i, \quad (3.4.1)$$

где r - суммарное число отказов за период наблюдений τ_k ;

t_i - i -я наработка в часах между отказами за период τ_k .

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подл. и дата

3.4.2.4.2. Среднее время восстановления:

$$\bar{T}_s = \frac{1}{r} \cdot \sum_{i=1}^r t_{s_i}, \quad (3.4.2)$$

где t_{s_i} - время в часах, затраченное на i -й ремонт.

3.4.2.4.3. В качестве показателя, позволяющего оценить степень влияния частоты пусков на надежность оборудования, принимается коэффициент относительной частоты пусков K_{Π} , величина которого равна среднему числу пусков оборудования за 1000 ч работы:

$$K_{\Pi} = \frac{\Pi \cdot 1000}{T_p}, \quad (3.4.3)$$

где Π - суммарное число пусков за отчетный период;

T_p - суммарное время работы оборудования в часах (наработка) за отчетный период τ_k .

3.4.2.5. Анализ надежности механо-технологического оборудования базируется на результатах расчетов (п. 3.4.2.4.)

Минимальная величина средней наработки какого-либо узла оборудования на отказ учитывается при определении периодов проведения диагностических контролей. Данные о фактических показателях надежности, а также результаты диагностических контролей и испытаний используются при корректировке сроков и объемов проведения плановых ремонтов оборудования.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. ФОРМИРОВАНИЕ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПО СИСТЕМЕ ППР К ОБСЛУЖИВАНИЮ ПО ФАКТИЧЕСКОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ.

4.1. Этап №1. Оценка и настройка действующей системы ТОР. Контрольные механизмы настройки системы ТОР

4.1.1. Классификация видов технического обслуживания

Совокупность операций ТОР и трудоемкость их выполнения называются объемом технического обслуживания и ремонта (ГОСТ 24212-80). В основу классификации видов ТОР могут быть положены признаки характеризующие сами работы, объем и периодичность их выполнения.

Работы по ТОР предназначены для поддержания (восстановления) исправности и/или работоспособности объектов. Они могут носить профилактический характер предупреждая появление отказов или выполняться после наступления отказа для устранения его последствий (рис. 4.1).

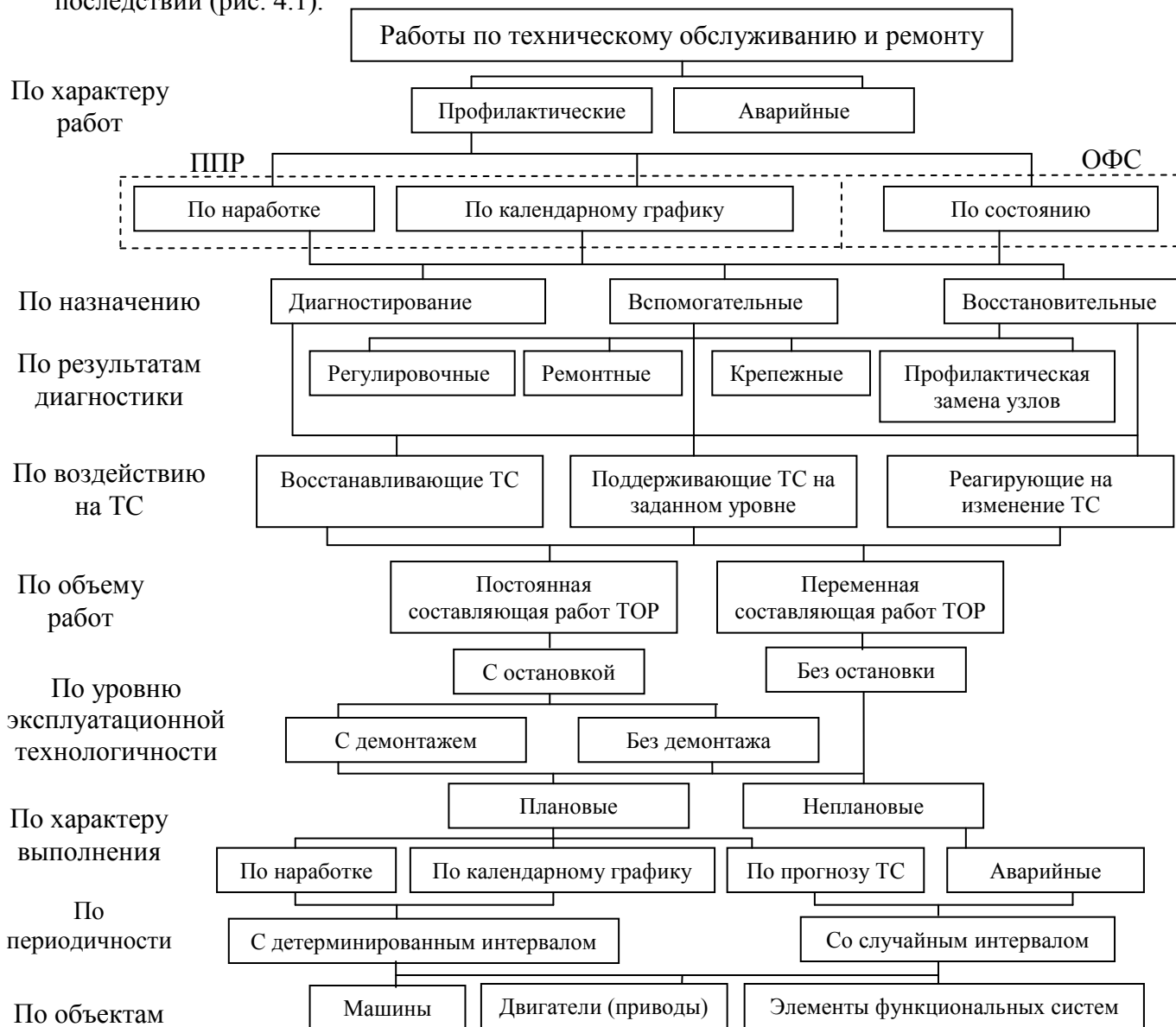


Рис. 4.1. Классификация видов и режимов ТО

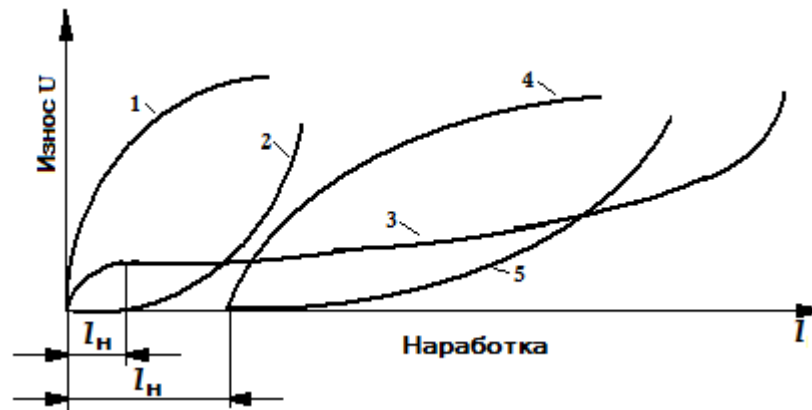
Подл. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подл. и дата
Инв. № подл.

4.1.2. Оценка и настройка системы ППР.

Цель периодического планово — профилактического обслуживания (ППР) состоит в исключении отказов оборудования и непредвиденных расходов (которые, например, могут произойти при реактивном обслуживании) путем планирования и проведения технического обслуживания ранее момента вероятного среднестатистического отказа.

Базисом деятельности служит обычно 52 —недельный план-график ТО, составляемый службой главного механика (ремонтной службой), которая определяет и отслеживает бюджет и основу повседневной деятельности службы ремонта, а также выполняет многие другие административные функции, такие, как отслеживание списка и пополнение запасных частей для ТО, хранение истории агрегатов, функционально — стоимостной анализ обслуживания и др.

В процессе эксплуатации детали агрегата деградируют, приводя к постепенному или внезапному отказу (дефекту, изменению технического состояния). На рисунке 4.2 приведены графики отражающие взаимосвязь различных видов износа и срока эксплуатации (межремонтного интервала) оборудования.



1-износ упругого сопряжения; 2-износ жесткого сопряжения; 3-классическая кривая Лоренца; 4- усталостный или кавитационный износ; 5-коррозионный износ; l_H – пробег до окончания приработки

Рис. 4.2 Взаимосвязь различных видов износа и срока эксплуатации оборудования.

Графики, приведенные на рисунке 4.2, можно с достаточной точностью описать функцией вида:

$$X=U \cdot l^{\alpha} \quad (4.1)$$

где X-значение параметра; U-скорость изменения параметра при $l=1$ уменьшенная в α раз; α – показатель степени; l – наработка.

При величине показателя $\alpha=1$ изменение структурного параметра является линейным, при $\alpha>1$ оно прогрессивно возрастает и при $\alpha<1$ прогрессивно снижается. В настоящее время показатель α экспериментально определен для многих характерных объектов диагностирования.

Техническое и промышленное обеспечение ППР базируется на том, что имея статистические данные истории отказов оборудования и зная характеристики развития процессов изнашивания узлов механизма в зависимости от наработки, можно определить и установить такой срок эксплуатации оборудования (межремонтный интервал), при котором вероятность

Ив. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подл. и дата
-------------	--------------	--------------	-------------	--------------

интенсивного износа и отказов мала. Ревизия и замена компонента оборудования по прошествии очередного фиксированного межремонтного интервала значительно уменьшает вероятность внезапного отказа.

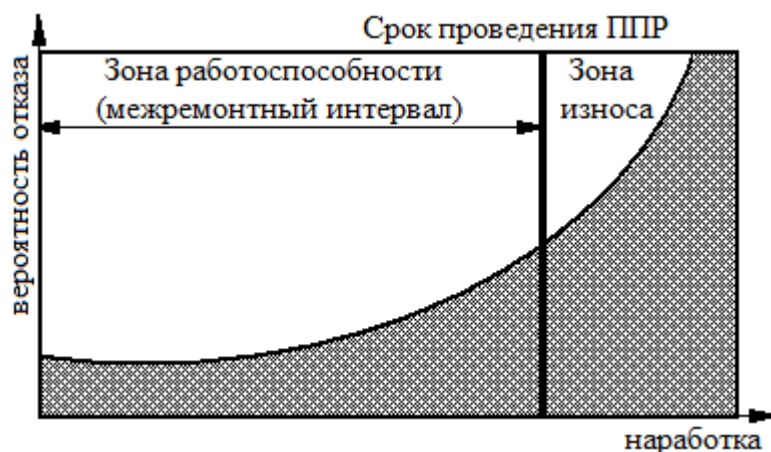


Рис.4.3 Классическая схема, лежащая в основе Планово-Профилактического Обслуживания

В реальных условиях не существует сильной (характерной для рисунка 4.3) взаимосвязи между сроком эксплуатации и техническим состоянием агрегата, если не присутствуют эрозионные формы износа и разрушения деталей агрегата, которые тесно связаны со сроком службы. Техническое состояние агрегата, линейно связанное со сроком службы (или количеством переработанного продукта), наблюдается обычно в том случае, когда высокоактивные частицы продукта входят в контакт с деталями производственного оборудования и вызывают фрикционную механическую эрозию и износ, усталостный износ или химическую коррозию. В качестве примера можно привести механический износ перекачиваемым продуктом, например, воздухом, содержащим мелкие абразивные частицы (угольную пыль, песок, высушиваемый продукт), рабочих колес воздуходувки, связанный практически линейной зависимостью с количеством перекачанного воздуха. Следовательно, если периодическое планово — профилактическое обслуживание широко применяется для всего парка оборудования предприятия, то существует высокая вероятность того, что выполняется большой объем работ по обслуживанию бездефектного оборудования, состояние которого на момент проведения ППР не требует проведения ремонта, но проводится с целью гарантировать безотказную работу в межремонтный интервал.

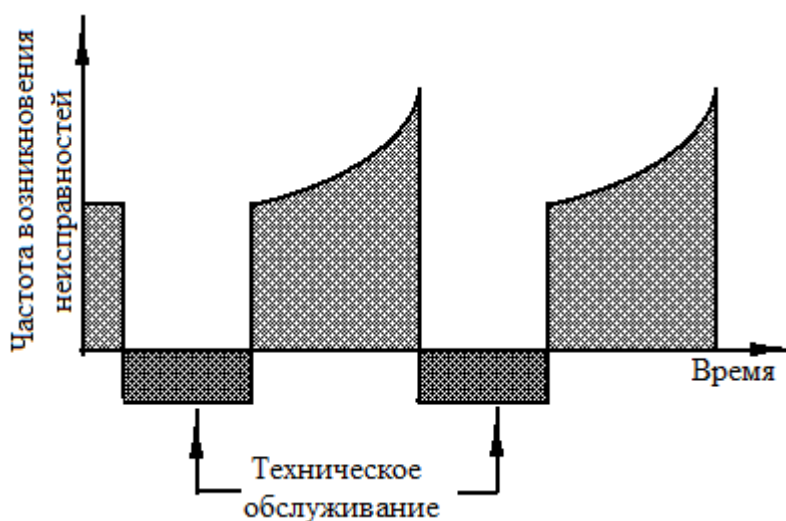


Рис. 4.4 Идеализированное обслуживание по регламенту

В реальных производственных условиях, схема идеализированного обслуживания по системе ППР представленная на рисунке 4.4 дает сбой по следующим причинам:

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

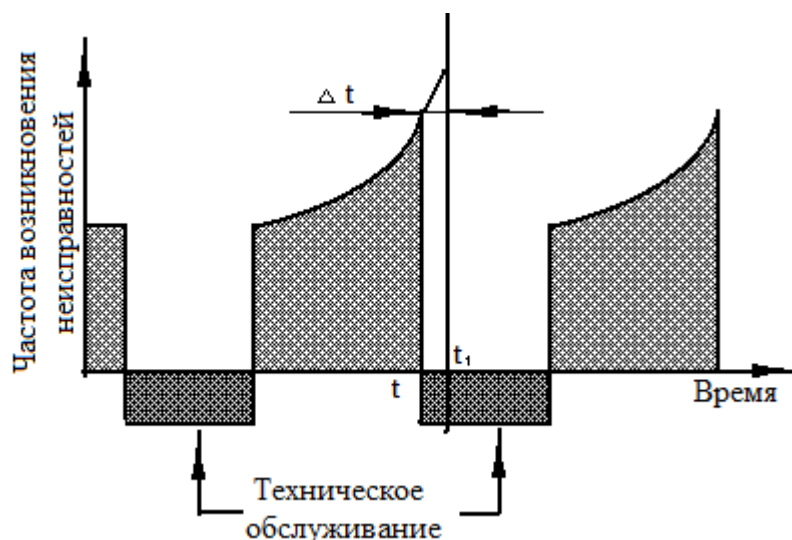
Основная идея, лежащая в основе технологии ППР о том, что остаточный ресурс механизма определяется только временем его эксплуатации, очень часто не находит подтверждения в практике. Естественно, что время эксплуатации всегда влияет на изменения в техническом состоянии механизма, но это далеко не единственный фактор, определяющий его остаточный ресурс, а зачастую малозначимый. Любой механизм представляет собой целую систему допусков: конструкторских, технологических, на изготовление, сборку и наладку, допусков на материалы и комплектацию и т.д. Значит, нет и не может быть совершенно одинаковых механизмов, а, следовательно, нет и их одинакового поведения в процессе эксплуатации.

Наряду с этим можно перечислить еще целый ряд факторов, оказывающих влияние на поведение механизмов:

- время и место изготовления;
- условия хранения, транспортировки монтажа;
- квалификация и техническое оснащение обслуживающего персонала;
- содержание и качество прошедших ремонтов;
- влияние соседнего оборудования;
- состояние окружающей среды и т.д.

Во многих случаях для механизмов роторного типа технология ППР дает результат прямо противоположный ожидаемому. Связано это с тем, что любое, не обоснованное реальным текущим техническим состоянием вмешательство в механизм, нарушает качество кинематических взаимосвязей в его узлах, достигнутое естественной приработкой сопрягаемых узлов и деталей в процессе эксплуатации. Это очень существенный недостаток технологии ППР для вращающихся механизмов. Чем более высокооборотный механизм, тем больший урон ему наносят необоснованные ревизии.

Кроме того, при правильно рассчитанной системе ППР фактический объем работ ТОР завышен на определенную Δt (см. рисунок 4.5), что приводит к тому, что часть работ проводится без фактической необходимости, являясь платой за безотказную работу оборудования в течение расчетного межремонтного интервала.



где t — время производства ППР; t_1 — среднестатистическая наработка на отказ аналогичного оборудования (время прогнозируемого отказа); Δt — принятый коэффициент безопасности

Рис. 4.5 Коэффициент безопасности при планировании ППР

Ив. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

В реальных условиях производства, в случае неправильной выборки Δt вместо номинального ППР на предприятии существует реактивная система обслуживания (после отказа), либо обратная ситуация, когда фактический межремонтный интервал сильно занижен ввиду частого производства ППР, что влечет большие финансовые убытки.

Для оценки действующей системы ТОР предприятия обязательно проведение технического аудита системы ТОР независимой организацией имеющей подтвержденный сертификат согласно стандарта IORS:2010.

4.1.2. Контрольные механизмы настройки системы ТОР.

После проведения технического аудита на соответствие системы ТОР согласно стандарта IORS:2010 определенному виду, устраняются несоответствия и происходит настройка системы ТОР.

Для настройки системы ТОР используются три основные группы механизмов:

- Механизмы учета и выявления причин отказов оборудования;
- Механизмы контроля за соблюдением правил эксплуатации оборудования;
- Механизмы контроля качества ремонта.

4.1.2.1. Механизмы учета и выявления причин отказов оборудования

Учет и выявление причин отказов - является необходимым инструментом обеспечения работоспособности оборудования, поскольку наличие такой информации позволяет анализировать эффективность использования средств на техническое обслуживание и ремонт.

Основным принципом создания такого инструмента является комплексность. Учету и расследованию должны подвергаться все факты отказов оборудования.

В качестве инструмента учета, необходимо использовать специальные журналы. Ведение таких журналов должно быть поручено диспетчерской службе предприятия. О факте отказа должны быть проинформированы службы главных специалистов, основного производства, а также технического надзора.

На предприятии должна быть создана специальная комиссия, которая будет заниматься анализом причин отказа оборудования. В комиссию должны входить все заинтересованные стороны (представители ремонтных служб, основного производства, подрядчики и т.д.). Комиссию возглавляет служба ТДиНО.

По результатам работы комиссии должны разрабатываться организационно-технические мероприятия, реализация которых позволит минимизировать риски отказа в будущем. В организационно-распорядительных документах должна быть закреплена ответственность должностных лиц предприятия за отказы оборудования. Соответствующая мера ответственности должна быть закреплена и в договорах подряда на выполнение ремонтных работ.

4.1.2.2. Механизмы контроля за соблюдением правил эксплуатации оборудования

Соблюдение правил эксплуатации включает:

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

- Обеспечение допустимых (в соответствии с паспортом) режимов работы оборудования;
- Своевременное и качественное выполнение работ по техническому обслуживанию.

Обе эти функции возложены на эксплуатационный персонал. В целях контроля, эксплуатационный персонал должен вести соответствующие записи в эксплуатационной документации. Контроль ведения таких журналов и выполнения соответствующих видов работ должен осуществляться службами главных специалистов и технического надзора предприятия.

4.1.2.3. Механизмы контроля качества ремонта

Контроль качества ремонта, запасных частей и материалов должен осуществляться по следующим направлениям:

- Контроль за соблюдением технологии ремонта, а также соответствием выполняемых работ нормативно-технической документации;
- Инструментальный контроль качества;
- Контроль ведения исполнительно-технической документации.

Пооперационный контроль за соблюдением технологии ремонта, а также соответствием выполняемых работ нормативно-технической документации должен осуществляться лицом, ответственным за его проведение. Результаты контроля фиксируются в исполнительно-технической документации.

Инструментальный контроль качества должен осуществляться службой технического надзора. Для проведения инструментального контроля могут привлекаться сторонние специализированные организации, имеющие сертификат IORS:2010. Результаты контроля также фиксируются в исполнительно-технической документации. По результатам контроля служба технического надзора формирует соответствующие предписания, которые являются обязательными к исполнению. Контроль ведения исполнительно-технической документации осуществляет служба технического надзора.

По результатам контроля служба технического надзора формирует соответствующие предписания, которые являются обязательными к исполнению лицами, ответственными за ведение исполнительно-технической документации.

4.3. Этап №2. Организация службы ТДиНО

Система технического обслуживания и ремонта - совокупность взаимосвязанных средств, документации и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления работоспособного состояния оборудования. Система технического обслуживания и ремонта механического оборудования по состоянию включает наряду с обычной структурой ремонтной службы металлургического предприятия - службу технического диагностирования. Предлагаемая структура ремонтной службы приведена на рисунке 4.6.

Основной принцип работы - непрерывное сопровождение оборудования от проверки качества монтажа, контроля за режимами эксплуатации, обнаружения и идентификации неисправности, определения тенденций развития повреждений и принятия решения на ремонт; до визуального подтверждения предполагаемых повреждений и оценки качества проведенного ремонта.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Рис. 4.6 Структура ремонта оборудования по фактическому техническому состоянию

Основные направления деятельности службы диагностирования.

1. Определение рациональных объемов и сроков диагностирования и ремонтов.
2. Определение методов диагностирования оборудования.
3. Определение причин поломок и отказов.
4. Выполнение работ по наладке и регулировке механической части оборудования.

Организация работы службы диагностирования предполагает формирование двух уровней: первый уровень - цеховые группы диагностирования, второй уровень - заводская группа.

Изначально формируется заводская группа диагностирования, определяющая методы, средства диагностирования; решающая задачи прогнозирования сроков отказов на основании информации о спектральных характеристиках вибрации, видов изнашивания определенных при ревизиях визуально (непосредственно или при помощи эндоскопов). Соответственно решаются задачи выбора оптимальных сроков и видов ремонтных воздействий. Обязательным является организация обратной связи с ремонтной службой производственных цехов, для оценки эффективности работы службы диагностирования. Первоначальная задача группы диагностирования - внедрение системы ремонта по состоянию в производственных цехах, в дальнейшем создание структурных подразделений по техническому диагностированию в цехах.

Цеховые службы диагностирования формируются после отработки методов диагностирования механизмов роторного типа или непрерывно работающих механизмов. В цехах предлагается использовать портативные средства диагностирования, позволяющие получить оперативную информацию о состоянии оборудования. Цеховые группы технического диагностирования должны включать 2...3 инженеров-диагностов.

В обязанности данных групп должно входить: определение и контроль текущего состояния оборудования методами безразборной диагностики; определение оптимальных объемов и сроков проводимых ремонтов на основе прогнозирования изменения технического состояния; определение и анализ причин отказов. Основным аспектом деятельности должно стать предупреждение внеплановых простоев оборудования, ведущих к проведению незапланированных ремонтов. Накопленные статистические данные позволяют определить наиболее рациональную периодичность ремонтов каждой группы оборудования и выполнять на этой основе планирование годовых графиков ремонтных работ.

Необходимо обеспечить: обучение специалистов; методологическое обеспечение выполняемых работ; работу групп диагностирования; приобретение диагностического оборудования; технические консультации и авторский надзор.

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

4.3.1. Основные этапы формирования службы технического диагностирования и надежности оборудования (ТДиНО):

- Создание и обучение основной группы диагностирования;
- Определение перечня диагностируемых машин и периодичности измерений, с последующей коррекцией на основании опыта эксплуатации;
- Исследование характерных видов отказов;
- Определение наиболее целесообразных методов и средств диагностирования;
- Подготовка оборудования к проведению измерений;
- Решение вопросов организации использования диагностической информации;
- Оценка эффективности деятельности службы ТДиНО;
- Разработка диагностических моделей и методов адаптации к конкретным условиям;
- Приобретение оборудования, изготовление приспособлений.

Группой диагностирования выполняются работы: определение и контроль технического состояния оборудования; диагностирование причин отказов; определение объемов и сроков ремонтных работ; оценка качества монтажа, ремонта; балансировка роторов в собственных опорах; регулировка механизмов, подшипников; центрирование валов.

4.3.2. Основные решаемые вопросы и требования к организации службы диагностирования.

4.3.2.1. Разработка технической документации:

1. Положение по организации работы службы диагностирования.
2. Положение о заводской группе и цеховых группах диагностирования.
3. Перспективный план работы.
4. Перечень агрегатов цехов.
5. Методика диагностирования типовых узлов и механизмов.
6. Инструкция по охране труда.
7. Должностные инструкции персонала.
8. Программа обучения специалистов-диагностов и работников ремонтных служб предприятия.
9. Нормативы оценки технического состояния деталей, узлов и механизмов.

4.3.2.2. Постановка целей:

1. Исключение аварийных простоев и внеплановых остановок оборудования.
2. Исключение проведения внеплановых, неподготовленных ремонтов.
3. Оптимизация планирования ремонтов по объемам и срокам.
4. Определение рациональной продолжительности и сроков ремонта.
5. Уменьшение расхода запчастей, затрат на ремонт и обслуживание оборудования.
6. Определение причин поломок оборудования.
7. Определение и устранение "узких" мест в работе оборудования.

4.3.2.3. Обучение специалистов.

Обучение проводится: по теории и практике диагностирования; по применению методов и приборов диагностирования; по охране труда и электробезопасности при работе с установками напряжением до и выше 1000 вольт. Получение удостоверений подтверждающих результаты проведенного обучения. Отдельно проводится обучение ИТР и рабочих производственных цехов по использованию данных диагностирования и организации проведения ремонтов по состоянию. Руководителям пройти обучение по курсу НО:2010 «Концепция «Надежное Оборудование».

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Основные темы при обучении: виброметрия и спектральный анализ, анализ временных реализаций вибрации, виброналадка машин и механизмов: динамическая балансировка и центровка роторов, термометрия включая работу с тепловизорами и пирометрами, анализ шумов механизмов, визуальный осмотр, эндоскопия, стробоскопия, анализ смазочных материалов, анализ колебаний тока приводных двигателей. Для успешного усвоения материала необходимы базовые знания по: теории машин и механизмов, деталям машин, теоретической механике (динамике механизмов), теоретическим основам электротехники, гидравлике, материаловедению, химии.

4.3.2.4. Программа исследования.

Программа исследования включает: ознакомление с механическим оборудованием (назначение, устройство, принцип действия), расположением и режимами работы механизмов, изучение конструкции и определение факторов, влияющих на состояние оборудования. Отдельно по месту выполняется проверка фундаментов и состояние монтируемых агрегатов. Полученные данные, характеристики и информация вводятся в компьютерный банк данных.

Работа с технической документацией на агрегаты:

1. Выполняется выбор технических данных и характерных неисправностей.
2. Разрабатываются диагностических моделей (составляются словари неисправностей, выбираются диагностические параметры, определяются решающие правила).
3. Составляются кинематические схемы механизмов.
4. Определяются контрольные точки и решаются вопросы их оформления и подготовки.
5. Выбирается первоначальная периодичность измерений.
6. Создается компьютерная библиотека технических характеристик механизмов.
7. Определяются параметры работоспособного состояния механизмов.

4.3.2.5. Процесс контроля.

Процесс контроля включает:

1. Подбор необходимой аппаратуры и инструмента.
2. Выполнение измерений вибропараметров, характера шума, температуры.
3. Обеспечение безопасности проводимых работ.
4. Определение норм времени необходимых для реализации процесса технического обслуживания, ремонта и диагностирования.
5. Анализ данных измерений, принятие решений по выбору оптимального ремонтного воздействия.
6. Определение причин неисправностей.
7. Осмотры в период остановки и корректировка диагностических моделей.
8. Построение трендов изменения технического состояния оборудования.
9. Определение границ технических состояний механизмов. 1
10. Создание компьютерной базы данных.
11. Оценка эффективности принятых решений.

4.3.2.6. Разработка нормативной документации:

1. Разработка электронного журнала контроля технического состояния оборудования.
2. Разработка проектов организации работ.
3. Подготовка недельного акта состояния оборудования.
4. Составление ежемесячного отчета по техническому состоянию оборудования цеха.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

5. Ввод данных в компьютер.
6. Получение и использование данных о техническом состоянии оборудования.
7. Организация обратной связи с ремонтной службой о проведенных ремонтах и обнаруженных повреждениях.

4.3.2.7. Требования к кадрам.

Состав заводской группы диагностирования в большей степени предполагает работу инженер как исследователя. Основные требования: способность работать умственно и физически, наличие познавательного интереса, поиск сути в технических процессах, критическое отношение к информации, умение генерировать идеи, умение работать руками, умение работать с людьми, владеть основами расчетов механизмов и конструкций, умение пользоваться компьютером.

Состав цеховой группы предполагает работу инженера как диагноста. Основные требования: аккуратность, внимательность, обязательность, последовательность в достижении поставленной цели, изобретательность при решении поставленных задач, умение пользоваться радиоэлектронной техникой и компьютером, умение работать с людьми и отстаивать свою точку зрения.

4.3.2.8. Аппаратура и инструмент.

Виброметры для измерения общего уровня вибрации. Приборы для динамической балансировки в собственных опорах. Приборы для оценки состояния подшипников. Стенд контроля качества подшипников. Спектроанализаторы вибрации. Стетоскопы. Эндоскопы. Стробоскопы. Приборы для контактного, бесконтактного измерения температуры, тепловизоры. Тахометры. Устройства для центрирования валов, регулировки подшипников. Мерительный инструмент.

Решаемые вопросы: хранение, эксплуатация, ремонт, модернизация. Стенд для проверки приборов и обучения персонала. Обязательно - метрологическая поверка измерительного и диагностического инструмента и приборов.

4.3.2.9. Производственные условия.

Вопросы оплаты труда - зарплата должна соответствовать достигнутым результатам и заинтересовывать в качественной работе. Охраняемое помещение с санитарно-бытовыми условиями. Спецодежда и средства защиты. Автотранспорт (технологический). Компьютер и программное обеспечение. Обеспечение безопасности при выполнении измерений.

4.3.2.10. Дополнительно.

1. Техническое обслуживание оборудования с использованием средств диагностики предполагает выполнение работ по наладке и контролю качества ремонта как один из механизмов оптимизации управления надежностью оборудования на стадии эксплуатации.
2. Основные работы, выполняемые группой диагностирования: балансировка роторов в собственных опорах, центровка и выверка соосности сопрягаемых валов, регулировка подшипниковых узлов, контроль качества проведения работ по монтажу подшипников.
3. Основным направлением выбирается комплексное использование информации: по анализу смазочных материалов, физическому износу деталей и узлов, спектральному анализу вибрации и так далее.

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата

4. Механизм функционирования обратных связей следует постоянно совершенствовать.
5. Реализация программы в производственных цехах предприятия рассчитана на 3 года.

4.2. Этап №3. Разбиение оборудования на категории по диагностическим признакам

В настоящее время имеется 9 видов и более 50 физических методов неразрушающего контроля, применяемых в отечественной и зарубежной практике для контроля за качеством материалов и изделий.

Обслуживание оборудования по фактическому техническому состоянию базируется на применении ряда методов технической диагностики и распознавания технических состояний, которые, в сочетании, позволяют определять большую часть различных дефектов, возникающих в технологическом оборудовании предприятия. Для того чтобы использовать определенные виды диагностики, необходимо разбить оборудование по искомым диагностическим признакам технического состояния.

Согласно ГОСТ 18353-79, в основу классификации видов неразрушающего контроля положены физические процессы взаимодействия физического поля или вещества с объектом контроля (см. рисунок 4.7).



Рис. 4.7 Классификация видов неразрушающего контроля

1. Магнитный. Физический процесс: взаимодействие магнитного поля с контролируемым объектом.

Контролируемые объекты: из ферромагнитных материалов.

Первичные информативные параметры: коэрцитивная сила H_c , магнитная проницаемость μ , намагниченность I , параметры кривой намагничивания.

Контролируемые параметры: степень закалки, прочность, толщина, химический состав, структура, степень пластической деформации, наличие несплошностей, трещины.

Методы:

- 1.1. Магнитопорошковый
- 1.2. Индуктивный
- 1.3. Магнитографический
- 1.4. Феррозондовый
- 1.5. Магниторезонансный

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Практическое применение: контроль и оценка напряженного состояния металлоконструкций, тросов и канатов, стенок трубопроводов, сосудов и резервуаров

2. Электрический. Физический процесс: регистрация параметров электрического поля, взаимодействующего с контролируемым объектом.

Контролируемые объекты: диэлектрические, полупроводниковые материалы, а также проводники.

Первичные информативные параметры: электрическая емкость, потенциал, диэлектрическая проницаемость.

Контролируемые параметры: химический состав пластмасс, полупроводников, металлов, наличие несплошностей.

Методы:

- 2.1. Термоэлектрический
- 2.2. Трибоэлектрический
- 2.3. Экзоэлектронной эмиссии
- 2.4. Электроискровой
- 2.5. Электростатический

Практическое применение: контроль и оценка токопроводящей части и изоляция объектов.

3. Вихретоковый. Физический процесс: взаимодействие электромагнитного поля вихретокового преобразователя с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в контролируемом объекте.

Контролируемые объекты: электропроводящие материалы.

Первичные информативные параметры: частота, амплитуда, спектральный состав.

Контролируемые параметры: геометрические размеры, химический состав, внутреннее напряжение, поверхностные и подповерхностные дефекты.

Методы:

- 3.1. Прохождения

Практическое применение: контроль и оценка токопроводящей части и изоляция объектов.

4. Радиоволновый. Физический процесс: регистрация изменения параметров электромагнитных волн радиодиапазона, взаимодействующих с контролируемым объектом.

Контролируемые объекты: диэлектрики (пластмассы, керамика, стекловолокно), магнитодиэлектрики (ферриты), полупроводники, тонкостенные металлические объекты.

Первичные информативные параметры: волны СВЧ диапазона (1–100 мм), амплитуда, частота, фаза, поляризация, геометрия распространения вторичных волн, время их прохождения, волновое сопротивление, $tg\delta$.

Методы:

- 4.1. Прошедшего излучения
- 4.2. Отраженного излучения

Ив. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

- 4.3. Рассеянного излучения
- 4.4. Резонансный

На практике получили названия: толщинометрия, структуроскопия, дефектоскопия, интроскопия.

5. Тепловой. Физический процесс: регистрация изменений тепловых или температурных полей контролируемых объектов.

Контролируемые объекты: любые материалы.

Первичные информационные параметры: температура, тепловой поток.

Контролируемые параметры: неисправности, связанные с повышенным нагревом – участки электрических цепей и радиосхем, трещины в двигателях, места утечки теплоты, пористость.

Методы:

- 5.1. Пассивного излучения
- 5.2. Собственного излучения
- 5.3. Активный

Практическое применение: здания и сооружения, электроэнергетическое оборудование, теплообменное оборудование, теплоизоляция, котлы, печи, температурные технологические процессы и др.

6. Оптический. Физический процесс: наблюдение или регистрация параметров оптического излучения, взаимодействующего с контролируемым объектом.

Контролируемые объекты: любые материалы, прозрачные материалы.

Первичные информационные параметры: амплитуда, фаза, степень поляризации, частота или частотный спектр, время прохождения света через объект, геометрия преломления и отражения лучей, интерференция, дифракция.

Контролируемые параметры: видимые дефекты, отклонения от заданной формы, цвета и т.д., сферичность, плоскостность, шероховатость, толщина изделия, диаметр тонкий волокон, формы острых кромок, в прозрачных объектах – структурные неоднородности, внутренние напряжения.

Методы:

- 6.1. Прошедшего излучения
 - 6.1.1. Фотометрический
 - 6.1.2. Денситометрический (фотоэлектрический)
- 6.2. Отраженного излучения
- 6.3. Рассеянного излучения
- 6.4. Индуцированного излучения
- 6.5. Органолептический (визуально-оптический)
- 6.6. Оптической голографии
- 6.7. Лазерный

Практическое применение: диагностика энергомеханического оборудования, металлоконструкций

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

7. Радиационный. Физический процесс: регистрация и анализ проникающего ионизирующего излучения после взаимодействия его с контролируемым объектом.

Контролируемые объекты: любые материалы.

Первичные информационные параметры: плотность потока излучения.

Контролируемые параметры: толщина изделия (до 60 см), глубокие внутренние дефекты, качественный состав материала.

Методы:

- 7.1. Рентгеновский
- 7.2. Гамма
- 7.3. Бета (поток электронов)
- 7.4. Нейтронный
- 7.5. Позитронный
- 7.6. Радиографический;
- 7.7. Радиометрический
- 7.8. Радиоскопический

Практическое применение (в зависимости от метода): Производство уровнемеров, дозаторов, счетчиков деталей, устройств блокировки и сигнализации; Контроль физических свойств материалов (плотность и состав), наличия и процентного содержания компонентов в различных полезных ископаемых; Металлоконструкции, сварные швы; Стальные листы, многослойные изделия

8. Акустический. Физический процесс: регистрация параметров упругих волн звукового и ультразвукового диапазонов (свыше 20 кГц), возникающих или возбуждаемых в объекте.

Контролируемые объекты: металлы, пластмасса, керамика, бетон.

Первичные информационные параметры: амплитудно-частотная характеристика, количество сигналов в единицу времени, частота, амплитудное распределение, локация места возникновения упругих волн.

Контролируемые параметры: трещины, непровары, перестройка структуры материала, аллотропические превращения в кристаллической решетке, свойства материалов (модуль упругости, коэффициент затухания), твердость, податливость (упругий импеданс) поверхности, толщина труб и сосудов.

Методы:

- 8.1. Ультразвуковой
- 8.2. Пассивный
 - 8.2.1. Шумовибрационный
 - 8.2.2. Вибрационный
- 8.3. Активный
- 8.4. Акустической эмиссии
- 8.5. Импедансный
- 8.6. Отражения (эхо-метод)
- 8.7. Вычислительная ультразвуковая голография.

Практическое применение (в зависимости от метода): Состояние и толщина несущих конструкций, кранов, сосудов давления, резервуаров, трубопроводов; Диагностика состояния подшипниковых узлов, виброналадка оборудования; Энергомеханическое оборудование с

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

движущимися и вращающимися частями; Компрессионное оборудование, сосуды давления, трубопроводы, несущие конструкции кранов и др.

9. Проникающими веществами. Физический процесс: проникновение пробных веществ в полость дефектов контролируемого объекта.

Контролируемые объекты: любые материалы, имеющие слабо видимые невооруженным глазом дефекты, выходящие на поверхность.

Первичные информационные параметры: индикация дефекта больше его реальных размеров.

Контролируемые параметры: трещины, микроскопические отверстия.

Методы:

9.1. Капиллярные

9.2. Течеискания

9.2.1. Масс-спектрометрический

9.2.2. Галогенный

9.2.3. Пузырьковый

9.2.4. Манометрический (абсолютный, дифференциальный)

9.2.5. Химической реакции

9.2.6. Ультразвукового течеискателя

9.2.7. Люминесцентно-гидравлический

9.2.8. Люминесцентно-капиллярный

Практическое применение (в зависимости от метода): Изделия из металлов (неферромагнитных), неметаллических материалов и композитные изделия любой конфигурации; Объекты вакуумированные либо под давлением; Перегородки, стенки изделий, имеющие доступ с обеих сторон.

Основные направления для определения и изучения признаков, характеризующих проявление и развитие дефектов в узлах и агрегатах машин для предсказания возможных отклонений от нормальных режимов работы методами ТД и НК представлены в таблице 4.1.

МЕТОДЫ	ОБОРУДОВАНИЕ
Вибродиагностика и вибромониторинг	Энергомеханическое оборудование с движущимися и вращающимися 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.

Табл. 4.1. Методы ТДиНК применительно к оборудованию

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Опираясь на основные достижения средств ТД и НК необходимо провести оптимизацию контролируемых параметров по нескольким критериям (например все диагностические и ремонтные данные хранятся в компьютеризированной системе управления системы ТОР). Надо определить необходимые и достаточные условия по выбору аппаратных средств функциональной и тестовой диагностики в зависимости от выбранных методов прогноза технического состояния, а также инструментов и форм документов удобных для анализа (например, приборы центровки, динамической балансировки, виброанализаторы, пирометры, тепловизоры, индукционные нагреватели, стенд входного контроля подшипников качения, съемники, стационарные системы контроля работают по регламенту единой автоматизированной базы данных). Необходимо определить пороги для конфигурации глубины развивающихся дефектов и установить величину опасной зоны.

4.4. Этап №4. Перевод оборудования на планово-диагностическое обслуживание

При переводе предприятия на ОФС применяется модифицированная система ППР, точнее симбиоз ППР и ОФС называемая планово-диагностическое обслуживание (ПДО). В частности, за 4... 12 недель до запланированного срока проведения ремонта (технического обслуживания) агрегата по 52 — недельному плану—графику службой ремонта формируется и направляется запрос о его состоянии в группу (службу) Технической Диагностики (Поддержания Надежности). Если результаты проведенного службой ТД обследования показывают, что агрегат находится в исправном работоспособном состоянии и его компоненты нормально функционируют, техническое обслуживание может быть задержано (например, на шесть или двенадцать месяцев). Когда подходят сроки очередного обслуживания агрегата, процедура повторяется до тех пор, пока не будут обнаружены признаки приближения состояния к предельному.



Рис. 4.8 Организация работ при переводе обслуживания от ППР к ОФС

Ив. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Данная схема (рис.4.8) может быть реализована на предприятии, практикующем планово — профилактическое техническое обслуживание, считающееся достаточным для удовлетворительной работы оборудования, согласно данным технического аудита по п.4.1. Первым шагом при переводе части оборудования на ПДО является создание двух основных структурных подразделений, предназначенных для выполнения основополагающих функций: группа планирования ремонта (технического обслуживания) и группа обеспечения надежности (технической диагностики и мониторинга).

Группа планирования ремонта обычно уже существует на любом достаточно крупном предприятии в том или ином виде (с различными названиями), например, в виде группы профилактического обслуживания ОГМ предприятия, однако ее функции несколько расширяются от долгосрочного планирования (год и более) повседневной работы ремонтной службы к полномасштабному (краткосрочному и долгосрочному) планированию ТО. Эта группа должна осуществлять следующие основные функции:

- координация повседневной планово — профилактической работы службы ремонта предприятия, необходимого планового периодического ТО с распознаванием состояния оборудования, сроков и обстоятельств проведения технического обслуживания с руководством производства (с учетом минимизации последствий остановки или снижения производительности производства);
- планирование объема работ по ТО, включая процедуры, инструмент, запасные части, трудозатраты, осмотры и обследования и т. д.;
- контроль за выполнением работ и отслеживание затрат, включая функционально — стоимостной анализ;
- оценка тенденций изменения межремонтных интервалов и ресурса оборудования для нужд возможной модернизации или замены оборудования и ведение и хранение паспортов (истории) агрегатов.

Группа обеспечения надежности (технической диагностики и мониторинга) все усилия сначала направляет на правильную организацию мониторинга технического состояния оборудования, и только спустя некоторое время, по мере развития группы, делает шаги в направлении проактивного обслуживания. Типичная группа обеспечения надежности вначале обычно состоит из 1 или 2 инженеров — механиков и 1 или 2 техников. Ее костяк следует составлять из инициативных, добросовестных и высококвалифицированных в ТО инженеров — механиков, способных учиться новым, передовым технологиям обслуживания, основанным на применении микропроцессорной техники и ЭВМ.

Предпочтительней, если группа будет набрана из имеющегося персонала предприятия, хорошо знающего и имеющего опыт работы с оборудованием, мониторинг которого будет проводиться, и затем тщательно обучена до уровня экспертов по курсу НО:2010 «Концепция «Надежное Оборудование».

На этой стадии важность обучения нельзя недооценивать: грамотное обучение может сократить сроки перехода на ОФС многократно, отсутствие обучения ставит под сомнение возможность перехода. Предпочтительно, чтобы один из руководителей службы ремонта предприятия, который в дальнейшем будет управлять этой структурой, также прошел начальный курс обучения НО:2010. Это позволит, с одной стороны, избежать многочисленных ошибок при организации и постановке задач службы по обеспечению надежности, а с другой — правильно, без недооценки или переоценки, уяснить возможности диагностики и мониторинга, а также грамотно и уверенно участвовать, при необходимости, в разборе причин отказов.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Группа обеспечения надежности должна осуществлять следующие основные функции:

- проведение мониторинга и диагностики оборудования предприятия, управляемого регламентом предприятия и запросами группы планирования ремонта (ТО) и руководителя объекта;
- обеспечение своевременных сведений о состоянии оборудования для группы планирования ремонта (ТО), с целью планирования ремонта и исключения любых внеплановых остановов производства;
- ведение архива оборудования, в т. ч. сведений о простоях оборудования, состоянии оборудования, проведенном ремонте и его результатах, результатах функционально — стоимостного анализа и др.;
- внедрение технологий проактивного обслуживания и других технологий мониторинга.

4.5. Этап №5. Оценка эффективности мероприятий

Грамотное обеспечение работоспособного состояния механо-технологического оборудования промышленных предприятий требует минимизации затрат на проведение ремонтов. Решение данной задачи возможно лишь на основании информации о фактическом состоянии оборудования. Практическая реализация - создание служб технического диагностирования оборудования требует финансовых затрат. Это зачастую является основанием для отказа от создания отделов диагностирования на промышленных предприятиях или для ограничения развития и оснащения созданных подразделений. В настоящее время существует методология оценки эффективности диагностирования оборудования и определения уровня подготовки и оснащенности специалистов: курс НО:2010 «Концепция «Надежное Оборудование».

Рассмотрение вопросов эффективности изначально предполагает сравнение расходной части - затрат по созданию, оснащению, поддержанию, развитию служб технического диагностирования, с доходными статьями - уменьшением затрат для поддержания оборудования в работоспособном состоянии.

Основная цель деятельности служб диагностирования - получение информации о фактическом состоянии оборудования. Техническое состояние механизма, исходя из классического определения - совокупность признаков (параметров), характеризующих изменение свойств объекта в процессе эксплуатации. Анализ данных о неисправностях механических систем позволяет определить совокупность признаков: характер шума, вибрация, температура узлов, визуальный осмотр. Дополнительно используются результаты анализа смазочного материала и анализ токовых характеристик привода. При диагностировании механизмов, в отличие от постановки задачи в классической интерпретации теории диагностирования, отсутствует требование минимизации операций контроля и времени диагностирования. Главная задача состоит в точной постановке диагноза. Решение представляется возможным при анализе основного и дополнительных диагностических параметров. Только такое сочетание может служить основанием для оценки технического состояния механизма.

Приборная оснащенность при оценке технического состояния механизма должна позволять реализовать приведенные методы контроля и соответствовать уровню квалификации специалистов, изменяясь в соответствии с развитием средств диагностирования и поставленными задачами. Необходимым является последовательное освоение приемов диагностирования при помощи: органолептических методов, портативных средств, спектроанализаторов, экспертных и встроенных систем.

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Штат службы диагностирования на первом этапе формирования составляет 3...7 человек и может увеличиваться на последующих этапах при охвате большего числа объектов и выполнения большего числа работ. Уровень заработной платы увеличивается, по мере роста уровня квалификации специалистов. Оплата труда должна предусматривать стимулирование достигнутых результатов.

При решении вопросов связанных с нормированием работ по диагностированию оборудования цехов металлургического завода следует учитывать ряд специфических особенностей: доступность, количество объектов диагностируемых в рабочем режиме и в режиме холостого хода во время профилактических работ, функциональные особенности различных групп оборудования. Практически целесообразно, чтобы в производственном цехе постоянно работала группа из 2...3 специалистов. Время диагностирования механо-технологического оборудования зачастую ограничивается временем профилактических работ. Исходя из необходимости анализа, обработки диагностических данных количество обследуемых механизмов не должно превышать 8...10 за день.

Периодичность диагностирования, определяется максимальной скоростью развития повреждений. Сроки диагностирования устанавливаются на основании опыта эксплуатации, исходя из рекомендаций системы планово-предупредительных ремонтов. Диагностирование целесообразно проводить перед ремонтом, после ремонта и в межремонтный период. Периодичность согласовывается с руководством ремонтными службами цеха и с годовым графиком проведения ремонтных работ.

Основные этапы подготовки специалистов и развития бюро технического диагностирования: теоретический курс лекций, приобретение приборов, выбор оборудования и составление графиков по проведению измерений, практические работы по диагностированию оборудования, балансировка роторов металлургических машин в собственных подшипниках, изучение опыта организации службы технической диагностики, разработка стандарта предприятия по техническому обслуживанию и ремонту оборудования по фактическому состоянию.

На основании информации о техническом состоянии решаются задачи: определения рациональных сроков и объемов ремонта; выявление механизма с наихудшими параметрами, требующего немедленной замены; оценка качества проведенного ремонта; оценка состояния и качества монтажа нового оборудования. Эффективность решения этих задач обеспечивается за счет ремонта наиболее изношенного оборудования, ликвидации ошибок монтажа и контроля состояния оборудования, вступающего в эксплуатацию после ремонта.

Информация о техническом состоянии оборудования в рамках системы планово-предупредительных ремонтов имеет два основных источника:

1. сообщения дежурного и технологического персонала;
2. результаты осмотров и ревизий оборудования.

Данная информация имеет различную степень предупреждения отказа. В первом случае неисправности имеют значительную степень развития и становятся доступными для регистрации органолептическими методами. Во втором случае визуальный осмотр следов изнашивания позволяет оценить степень повреждения и принять решение о необходимости замены элемента с определенным предупреждением отказа. Соответственно, диагностирование оборудования, должно обеспечивать давать ранее предупреждение об отклонениях технического состояния.

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Условием работы механо-технологического оборудования является одновременное, взаимосвязанное функционирование всех элементов системы. Отказ даже одного механизма часто приводит к остановке всего производства. Основным эффектом от использования диагностической информации состоит в обеспечении безаварийной механо-технологического оборудования. Это достигается путем дополнительного контроля технического состояния оборудования в межремонтный период. Показатель - снижение числа внеплановых простоев.

Последовательность выполнения ремонтных работ:

1. обнаружение симптомов неисправности;
2. установление причины, вида повреждения;
3. принятие решения о выполнении ремонтных работ;
4. подготовки материальных ресурсов (запасных деталей, материалов);
5. подготовки трудовых ресурсов;
6. остановки оборудования и подготовки к ремонту;
7. выполнение операций по замене узлов оборудования;
8. регулировка и настройка машины;
9. пробные запуски на холостом и рабочем ходу.

В случае плановой остановки - длительность ремонта соответствует длительности 4-х последних пунктов, при аварийной остановке - 9-ти подготовительных и основных операций. Установление причины отказа может занимать значительное время.

Постановка диагноза должна определять не только категорию технического состояния и возможные неисправности, но и рекомендовать ремонтные воздействия: регулировка узлов механизма, затяжка резьбовых соединений, дополнительное смазывание, замена быстроизнашиваемых узлов и деталей, восстановление базовых поверхностей.

Предупредительная замена узлов механизмов, необходимость их осмотра требуют проведения ремонтных работ. Однако незнание фактического состояния, отсутствие формализованных признаков механических видов изнашивания и повреждений приводят к безрезультатным разборкам и сборкам оборудования. Для многих машин обслуживание и ремонт по регламенту не снижает частоту выхода их из строя. В тоже время известно, что в процессе приработки возникающем после каждой разборки механизма теряется до 10% ресурса деталей и узлов механизма. Исследования показали, что порядка 70% дефектов и повреждений вызвано обслуживанием машин и оборудования.

После анализа информации о фактическом состоянии оборудования появляется возможность изменения графика ремонтов исходя из потребностей сложившихся обстоятельств, наличия материальных и трудовых ресурсов и фактического состояния механизмов. В результате становится возможным сокращение объема ремонтных работ за счет увеличения их периодичности или изменения содержания.

Показатель - уменьшение числа ремонтов. В первый период (1...2 месяца) возможно, увеличение проводимых ремонтов в связи с накоплением опыта специалистов-диагностов, изучением фактического состояния путем визуального осмотра оборудования при разборке, исследованием реакций оборудования на ремонтные воздействия и исключением недостатков при техническом обслуживании.

Это создает предпосылки для увеличения межремонтного цикла за счет снижения вибрационной нагруженности, правильной регулировки и своевременного технического обслуживания. Безусловно, эти воздействия не позволят исключить причины изнашивания,

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

но уменьшат их влияние на узлы механизма. Обычно отмечается двойное увеличение срока между проводимыми ремонтами.

Выявление механизма с наихудшими параметрами, требующего немедленной замены, основанное на знании фактического состояния, позволяет провести предупредительный ремонт и исключить аварийный отказ механизма. Благодаря этому уменьшается негативное влияние неисправного механизма с высокими значениями вибрации на рядом расположенное оборудование. Одновременно появляется возможность оценки качества проведенного ремонта и монтажа, что позволяет выявить ошибки монтажа и погрешности ремонта на самой ранней стадии.

Эффективность использования диагностической информации определяется не только точностью постановки диагноза, а в первую очередь степенью использования полученных данных при проведении ремонтных работ. С этой целью должна быть принята следующая структура использования диагностической информации.

1. Проведение измерений, постановка диагноза и определение рекомендуемых воздействий.
2. Оформление и передача полученных данных механику по ремонтам и мастерам соответствующих участков.
3. Определение рациональных сроков ремонтных воздействий: немедленная остановка, ежесменные профилактические работы, текущие ремонты. Степень зафиксированных повреждений определяет необходимость корректировки годового графика ремонтов.
4. Проведение ремонтных работ и выявление причин отклонений от нормального технического состояния. Сопоставление полученных данных с поставленным диагнозом, позволяет постоянно проверять адекватность диагностической модели, при необходимости адаптируя ее к изменяющимся условиям эксплуатации.

4.6. Примеры участков внедрения обслуживания по фактическому состоянию Дальнейшее развитие.

Развитие службы технического диагностирования должно включать как расширение объектов диагностирования, расширение используемых диагностических приборов, так и постоянное повышение квалификации специалистов и точности поставленных диагнозов. Необходимым является разработка положения о службе диагностирования, перспективного плана развития, положений о ремонте оборудования по состоянию, стандарта предприятия о нормировании показателей технического состояния оборудования. В плане работы бюро по диагностированию следует ввести разработку методики накопления и анализа диагностической информации и проведенных ремонтов. Важным аспектом постоянного повышения квалификации является разработка справочников типовых повреждений со спектрограммами и временными реализациями вибрационных сигналов для ответственного оборудования. Обязательно участие сотрудников бюро в работе научно-технических конференций, специализированных выставок, изучения опыта работы служб диагностирования, обучение по курсу НО:2010 «Концепция «Надежное оборудование».

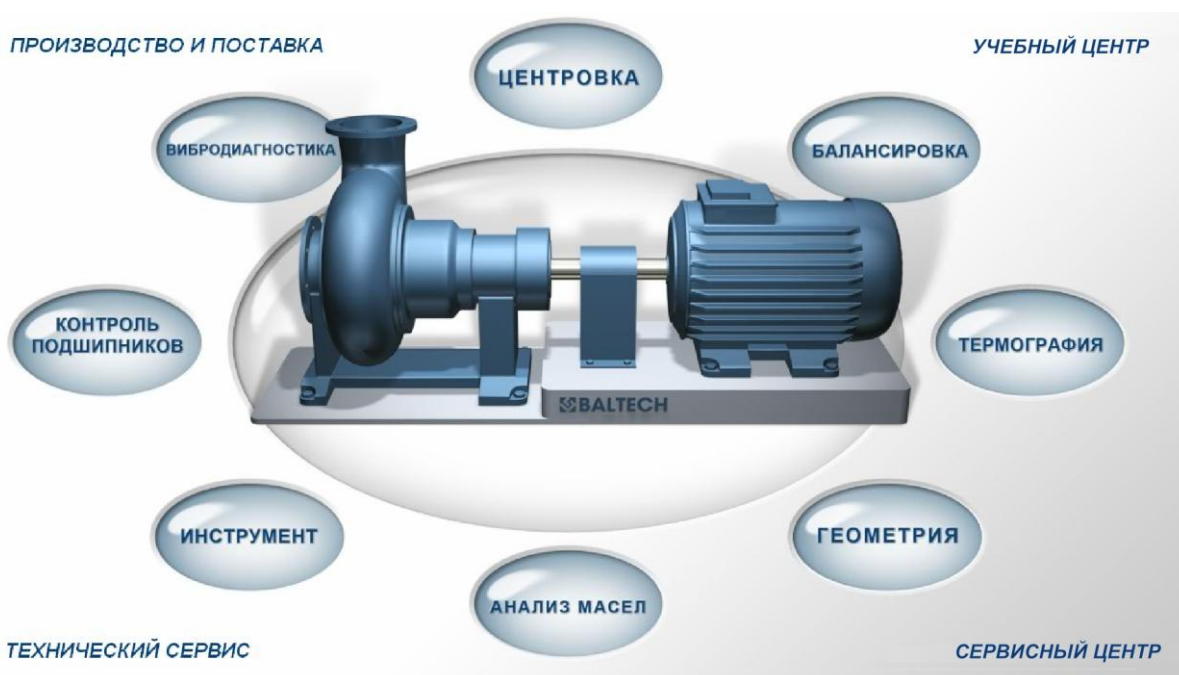
Перспективными направлениями являются, внедрение интеллектуальных датчиков с бесконтактной передачей информации. Необходимо рассмотреть вопросы установки стационарных систем диагностирования на агрегаты (например ПРОТОН-1000), аварийная остановка которых приводит к простою производственных линий. Следует разработать приемы и последовательность диагностирования агрегатов работающих при переменных нагрузках путем снятия с оборудования временного сигнала. Необходимым является внедрение аппаратуры для лазерной центровки.

Ив. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подл. и дата

В качестве примера можно привести результаты внедрения лазерного оборудования для центровки, документированные на ряде нефтетранспортных и нефтехимических предприятий, где была реализована эта программа. Эффект от точной центровки был следующим: средний срок службы подшипников и муфт возрос (на некоторых предприятиях) в 3...8 раз, затраты на техническое обслуживание уменьшились в среднем на 5...7%, межремонтный интервал возрос в среднем на 10... 12%, внеплановые остановки оборудования, возникшие в результате расцентровки, сократилось более, чем наполовину.

Анализ основных причин выхода подшипников качения из строя показывает, что, по статистике, исправный подшипник выходит из строя примерно в 30% случаев из —за нарушения технологии монтажа. Таким образом, применяя недорогое специализированное оборудование для нагрева подшипников при монтаже, можно добиться снижения выхода из строя подшипников по этой причине почти на треть.

Примеры использования (рекомендации):



1. Лазерная центровка (Fixturlaser XA, Квант- II)
2. Динамическая балансировка (ПРОТОН-БАЛАНС-II)
3. Вибродиагностика CSI-2130
4. Тепловизоры и пирометры BALTECH TR, BALTECH TL
5. Стенд входного контроля подшипников «Протон-СПШ»
6. Балансировочные станки и оборудование BALTECH НВМ
7. Инструмент для монтажа подшипников BALTECH HI, BALTECH TOOLS
8. Анализ масел и смазок CSI 5200
9. Лазерная геометрия и выверка BALTECH LL

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата