ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 17359— 2009

Контроль состояния и диагностика машин

ОБЩЕЕ РУКОВОДСТВО ПО ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

ISO 17359:2003
Condition monitoring and diagnostics of machines — General guidelines
(IDT)

Издание официальное

БЗ 10—2009/691

Москва
Стандартинформ
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 183 «Вибрация, удар и контроль технического состояния»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 876-ст

4 Настоящий стандарт является идентичным по отношению к международному стандарту ИСО 17359:2003 «Контроль состояния и диагностика машин. Общее руководство» (ISO 17359:2003 «Condition monitoring and diagnostics of machines — General guidelines»). Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2010

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Программа мониторинга оборудования 1
5 Обследование оборудования 2
6 Надежность и критичность оборудования 2
7 Измерения 4
8 Сбор и анализ данных 6
9 Определение требуемых операций технического обслуживания 6
10 Анализ применяемых методов 7
11 Обучение персонала 7
Приложение А (справочное) Примеры параметров, измеряемых в целях контроля состояния . . . 8
Приложение В (справочное) Параметры, контролируемые для выявления неисправностей определенного вида 9
Приложение С (рекомендуемое) Информация, регистрируемая в процессе мониторинга 11
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) 12
Библиография 13

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль состояния и диагностика машин

ОБЩЕЕ РУКОВОДСТВО ПО ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Condition monitoring and diagnostics of machines.
General guidelines on condition monitoring and diagnostics procedures

Дата введения — 2011—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает рекомендации в отношении процедур, используемых при организации работ по программам контроля состояния и диагностирования машин. Приведенные рекомендации распространяются на машины всех видов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 1925 Вибрация. Балансировка. Словарь (ISO 1925, Mechanical vibration — Balancing — Vocabulary)

ИСО 2041 Вибрация, удар и контроль состояния. Словарь (ISO 2041, Mechanical vibration, shock and condition monitoring — Vocabulary)

ИСО 13372 Контроль состояния и диагностика машин. Словарь (ISO 13372, Condition monitoring and diagnostics of machines — Vocabulary)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 1925, ИСО 2041 и ИСО 13372, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **оборудование** (equipment): Машины или группы машин, включая элементы управления.

3.2 **неисправность** (fault): Состояние объекта, когда один из его элементов или группа элементов проявляет признаки деградации или нарушения работы, что может привести к отказу машины.

Примечание — Неисправность может привести к отказу.

3.3 **отказ** (failure): Утрата изделием способности выполнять требуемую функцию.

Примечание — Обычно отказ является следствием неисправности одного или нескольких узлов машины.

4 Программа мониторинга оборудования

Целью мониторинга оборудования должны быть выявление возможных неисправностей и принятие мер по их предотвращению.

Блок-схема типовой программы мониторинга показана на рисунке 1. Отдельные блоки этой схемы более подробно рассмотрены в разделах 5—10.

Издание официальное

5 Обследование оборудования

5.1 Определение оборудования, подлежащего контролю

Следует определить комплекс оборудования, подлежащего контролю, с указанием источников его питания и систем управления, а также используемых на данный момент систем контроля.

5.2 Функции, выполняемые оборудованием

При обследовании оборудования необходимо получить ответы на следующие вопросы:

- для выполнения каких операций предназначено оборудование?
- каковы рабочие условия при выполнении этих операций?

6 Надежность и критичность оборудования

6.1 Структурная схема надежности

Полезно построить простую структурную схему надежности оборудования (см. [20]—[38]) с указанием способа резервирования: постоянное резервирование или резервирование замещением. Использование показателей надежности и коэффициентов готовности позволяет более точно установить цели процедур контроля оборудования.

6.2 Критичность оборудования

Рекомендуется оценить степень важности каждой единицы оборудования с целью определения приоритетов при составлении программы мониторинга. Это можно осуществить ранжированием оборудования, принимая во внимание такие факторы, как:

- убытки от простоя машины или из-за невыпущенной продукции;
- частота отказов и среднее время, необходимое на их устранение;
- косвенный ущерб;
- стоимость ремонта;
- стоимость технического обслуживания или замены оборудования;
- расходы за срок службы оборудования;
- стоимость реализации программы мониторинга;
- вопросы экологии и безопасности.

В целях ранжирования оборудования каждому из вышеперечисленных факторов может быть присвоен весовой коэффициент. Результаты ранжирования используют при выборе методов контроля (см. 8.1).

6.3 Анализ видов, последствий и критичности отказов

Для определения возможных неисправностей оборудования, признаков этих неисправностей и параметров, которые необходимо измерять с целью выявления существующих или зарождающихся неисправностей, рекомендуется использовать методы анализа видов и последствий отказов (FMEA) или анализа видов, последствий и критичности отказов (FMECA).

Методы FMEA и FMECA (см. [22], [29]) позволяют получить информацию о диапазоне изменения характеристик, измеряемых для выявления отказов конкретных видов. В качестве таких характеристик обычно используют параметры, изменение которых позволяет судить о наличии неисправностей, или функциональные зависимости (например, кривую «давление — расход» для насоса или компрессора; кривую «давление — объем» для двигателей внутреннего сгорания; другие соотношения, характеризующие производительность машины).

Примеры параметров, которые могут быть использованы для контроля состояния машин разных видов, приведены в приложении А.

В приложении В приведен пример формы (рисунок В.1), заполняемой для машины любого вида, которая показывает соответствие между видами неисправностей и соответствующими признаками или характеристиками, измеряемыми для выявления этих неисправностей. Пример заполненной формы показан на рисунке В.2.

В [16] приведены рекомендации по выбору рабочих характеристик, используемых в целях обнаружения неисправностей, для машин разных видов.

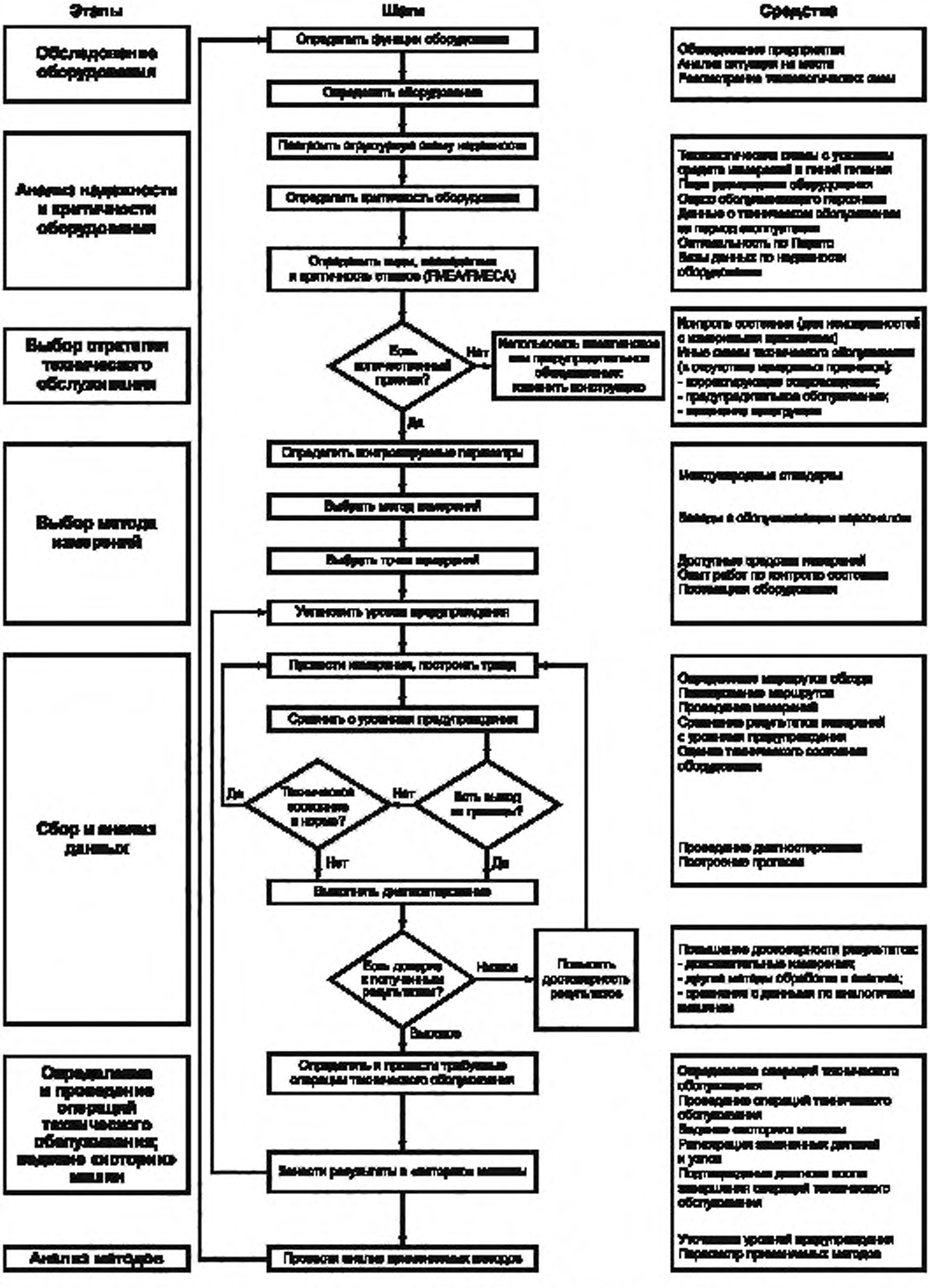


Рисунок 1 — Блок-схема программы мониторинга оборудования

6.4 Другие стратегии технического обслуживания

Если отказ не обладает ярко выраженным диагностическим признаком, позволяющим получить его количественную оценку, то возможно применение других стратегий технического обслуживания: корректирующее сопровождение, планово-предупредительное техническое обслуживание. Как вариант, можно рассмотреть целесообразность внесения изменений в конструкцию машины.

7 Измерения

7.1 Методы измерений

После того, как выбраны параметры, подлежащие измерению в целях контроля состояния и диагностирования, необходимо установить метод или методы их измерений. В приложении А приведены параметры, наиболее часто используемые для оценки технического состояния машин разных видов.

Системы мониторинга могут быть стационарными, полустационарными или переносными, а также предусматривать отбор проб (например, жидкости или других материалов) для последующего анализа на месте или в лабораторных условиях.

7.2 Точность измерений

Обычно измерения параметров в целях контроля состояния и диагностирования не требуют такой точности в определении абсолютных значений величин, как, например, при проверке рабочих характеристик оборудования. Это связано с тем, что в задачах контроля и диагностики эффективным средством является наблюдение тренда параметров, при котором повторяемость измерений более важна, чем точность измерения абсолютных значений. Приведение результатов измерений, например, к стандартным условиям по давлению и температуре, не является обязательным при текущем контроле состояния оборудования.

7.3 Техническая реализация измерений

Необходимо рассмотреть способ технической реализации измерений с учетом таких факторов, как доступность точек измерений, уровень сложности системы сбора данных, требования к обработке данных, безопасность, стоимость, а также возможность дальнейшего использования уже существующих средств контроля. Рекомендуется, чтобы процесс контроля и принятия решений охватывал оборудование в целом.

7.4 Режим работы оборудования в процессе измерений

Контроль следует проводить, по возможности, когда достигнуты заранее определенные рабочие условия (например, при нормальной рабочей температуре), или — при наблюдении переходных процессов — заранее установленные начальные и конечные условия процесса (например, выбега). Существуют режимы работы, используемые для определения базовых уровней контролируемых параметров для машины данной конструкции. Результаты последующих измерений сравнивают с базовым уровнем для выявления изменений состояния машины. Тренд результатов измерений позволяет выявить развитие неисправности.

7.5 Интервал между измерениями

Следует правильно выбрать интервал между измерениями, а также вид измерений — непрерывные или периодические. Интервал между измерениями зависит, в первую очередь, от вида возможной неисправности и скорости ее развития, т. е. от скорости изменения соответствующего контролируемого параметра. Другими факторами, оказывающими влияние на выбор интервала между измерениями, являются коэффициент использования машины, ее стоимость и то, насколько важно обеспечить ее безотказность.

7.6 Период сбора данных

При измерениях в стационарном режиме установленный период сбора данных должен обеспечивать возможность получения всего объема информации до того, как произойдет изменение рабочих условий. При измерениях переходного процесса сбор данных должен быть осуществлен за относительно короткий промежуток времени.

7.7 Регистрируемая информация

Кроме результатов измерений, необходимо регистрировать следующую информацию:

a) описание машины и ее основные характеристики;

b) точки измерений;

c) единицы величин и способы преобразования измеряемых величин;

d) дату и время проведения измерений.

Полезной информацией, которую также рекомендуется регистрировать, является описание измерительной системы с указанием характеристик точности измерений. Целесообразно включать подробности о конфигурации машины и изменениях любых ее частей. Пример того, какую информацию следует регистрировать в процессе мониторинга, приведен в приложении С.

7.8 Точки измерений

Точки измерений должны быть максимально информативны в отношении обнаружения возможной неисправности. Необходимо обеспечить безошибочную идентификацию каждой точки измерений. Для этого рекомендуется использовать постоянные метки или специальные знаки.

При выборе точек измерений следует принимать во внимание:

- безопасность при проведении измерений;
- чувствительность параметра в данной точке к изменению технического состояния;
- чувствительность параметра к другим влияющим величинам (желательно, чтобы она была низкой);
- повторяемость измерений;
- возможность ослабления или потери сигнала при его передаче;
- легкость доступа;
- факторы внешней среды;
- стоимость проведения измерений.

Информация о точках измерений при вибрационном контроле состояния приведена в [13].

7.9 Начальный уровень предупреждения

С целью получения информации о зарождении неисправности, начиная с ранней ее стадии, определяют критерий предупреждения. Этот критерий может представлять собой пороговое значение одного или нескольких параметров, которые могут как уменьшаться, так и возрастать с развитием неисправности. Скачкообразные изменения контролируемого параметра, даже если его значения остаются в пределах установленных границ предупреждения, могут потребовать особого внимания и проведения дополнительных исследований. Критерий предупреждения может быть установлен как для непосредственно измеряемых параметров, так и для величин, получаемых в результате обработки результатов измерений.

В процессе эксплуатации оборудования уровни предупреждения постоянно уточняют.

Информация об уровнях предупреждения в целях вибрационного контроля состояния приведена в [2]—[13].

7.10 Базовый уровень

Базовый уровень представляет собой совокупность данных (результатов измерений или наблюдений), полученных для заведомо исправного и стабильно работающего оборудования. Результаты последующих измерений сравнивают с базовым уровнем для выявления возможных изменений. Базовый уровень должен точно определять исходное стабильное техническое состояние оборудования, предпочтительно, в нормальном режиме работы. Если для данного оборудования определено несколько режимов работы, то это может потребовать установления базовых уровней для каждого из них.

Для нового оборудования, а также оборудования после капитального ремонта характерен начальный режим приработки его элементов. Обычно в первые дни или недели работы наблюдают изменения контролируемых параметров. Поэтому сбор данных для определения базового уровня следует проводить после приработки.

Базовый уровень может быть установлен как для новых машин, так и для машин, находящихся в эксплуатации длительное время, для которых ранее измерение контролируемых параметров не проводилось.

8 Сбор и анализ данных

8.1 Измерения параметров и построение трендов

Процедура сбора данных состоит в измерении параметров и сравнении полученных результатов с результатами предыдущих измерений (выявление трендов), с базовым уровнем или с результатами измерений для машин того же или аналогичного вида. Обычно программой контроля состояния предписывается осуществлять сбор данных во время регулярных обходов по заданным маршрутам. Интервал между обходами устанавливают таким образом, чтобы он был меньше характерного времени развития неисправности данного вида. Часто в системах контроля состояния для управления процессом сбора данных по установленному маршруту, их записи и построения трендов используют компьютеры.

8.2 Сравнение результатов измерений с уровнем предупреждения

Если измеренные значения параметров не выходят за границу уровня предупреждения, то дальнейшие действия сводятся к сохранению полученных данных и продолжению наблюдений. В случае выхода контролируемого параметра за границу уровня предупреждения следует перейти к использованию соответствующих методов диагностирования. Методы диагностирования и прогнозирования состояния могут быть использованы и в тех случаях, когда никаких аномалий в поведении машины не наблюдают и не ожидают, но необходимо провести анализ состояния машины, например, перед выводом в резерв.

8.3 Диагностирование и прогнозирование состояния

Обычно процедуры диагностирования применяют при обнаружении нарушений в работе машины. Нарушения выявляют, сравнивая значения диагностических признаков с некоторыми заранее установленными значениями (обычно со значениями параметров базового уровня), определяемыми на основе опыта эксплуатации, приемочных испытаний или путем статистической обработки данных, измеренных на длительном интервале времени.

Существуют два основных подхода к диагностированию (см. [15]):

- поиск неисправности по диагностическим признакам;
- выявление причинно-следственных связей, приведших к появлению неисправности.

В процессе анализа контролируемых параметров и диагностических признаков может быть получена информация об ожидаемом развитии существующих или будущих неисправностей. Такой анализ называют прогнозированием. Методы прогнозирования развития неисправности установлены [17].

При отсутствии доверия к результатам диагностирования или прогнозирования следует принять дополнительные меры для подтверждения достоверности полученных результатов. При высоком доверии к результатам диагностирования (прогнозирования) выполнение необходимых корректирующих действий можно начинать незамедлительно.

8.4 Повышение достоверности диагностирования и прогнозирования

Для повышения достоверности диагностирования (прогнозирования) рекомендуется:

a) провести повторные измерения для сравнения полученных результатов и подтверждения обоснованности индикации достижения уровня предупреждения;

b) сравнить результаты текущих измерений с предшествующими;

c) уменьшить интервал между измерениями;

d) провести дополнительные измерения в тех же или других точках;

e) использовать более информативные методы обработки данных;

f) использовать другие методы анализа для сравнения результатов;

g) изменить режим работы машины или ее конфигурацию для получения дополнительной диагностической информации;

h) обратиться к опыту эксплуатации данной машины и исследовать записи о предыдущих неисправностях.

9 Определение требуемых операций технического обслуживания

В определенных обстоятельствах (например, в отношении оборудования, чей отказ не столь критичен) допускается не предпринимать никаких действий и продолжать наблюдение за состоянием машины, проводя измерения через установленные интервалы времени.

Обычно же в зависимости от степени доверия к результатам диагностирования или прогнозирования технического состояния при обнаружении неисправности принимают определенные решения по техническому обслуживанию машины, в частности, о проведении ремонтных работ. При достижении уровня предупреждения, свидетельствующем о наличии серьезной неисправности, может быть принято решение о незамедлительном прекращении работы оборудования. Другие возможные варианты действий — уменьшить нагрузку, скорость или производительность (коэффициент использования) машины.

По завершении технического обслуживания рекомендуется зарегистрировать все выполненные операции и все внесенные в машину изменения, включая информацию о замененных деталях, квалификации исполнителей работ, сопутствующих неисправностях, выявленных в ходе ремонта. Ведение «истории» машины может помочь в будущем при постановке диагноза (составлении прогноза) и, кроме того, полезно при анализе эффективности работ по техническому обслуживанию.

По завершении технического обслуживания рекомендуется также провести осмотр замененных деталей, чтобы убедиться в правильности поставленного диагноза.

Повторяющиеся неисправности снижают общую надежность оборудования и повышают эксплуатационные затраты. Поэтому после выявления причин этих неисправностей следует пересмотреть программу технического обслуживания и оптимизировать ее, чтобы уменьшить ущерб, вызываемый неисправностями данного вида. При этом может потребоваться применение более совершенных методов контроля состояния, корректировка задач технического обслуживания, обсуждение появившихся проблем с изготовителем оборудования и внесение изменений в его конструкцию.

10 Анализ применяемых методов

Мониторинг оборудования — это постоянно совершенствующийся процесс. Поэтому применение методов, которые ранее были недоступны или считались слишком дорогостоящими, сложными или труднореализуемыми (вследствие, например, ограничения доступа к точкам измерений или угрозы безопасности персонала), может после проведения соответствующего анализа быть признано целесообразным в настоящий момент времени. Исходя из этого в программу по техническому обслуживанию оборудования включают проведение общего анализа применяемых методов. Аналогично следует оценивать эффективность применяемых методов и исключать те из них, дальнейшее использование которых признано неэффективным.

Коррекции могут подвергаться также уровни предупреждения вследствие изменений, происходящих в оборудовании или в способе его использования, например внесения изменений в конструкцию, изменения режима работы или коэффициента использования. Коррекции (вследствие проведенных ремонтных работ, включая замену частей, новых регулировок или измененного режима работы) могут подвергнуться также набор контролируемых параметров и базовый уровень. В некоторых случаях после таких изменений может потребоваться повторное проведение всех операций по установлению базового уровня. Следует отметить, что изменения значений контролируемых параметров могут быть обусловлены изменениями рабочих условий и не всегда свидетельствуют о наличии неисправности.

11 Обучение персонала

Мониторинг оборудования должен выполнять квалифицированный персонал. Требования к обучению и сертификации персонала в области контроля состояния и диагностики машин установлены в [18] и [19].

Приложение А
(справочное)

Примеры параметров, измеряемых в целях контроля состояния

Таблица А.1

Параметр	Вид машины								
	Электродвигатель	Паровая турбина	Авиационная газовая турбина	Промышленная газовая турбина	Насос	Компрессор	Электрогенератор	ДВС	Вентилятор
Температура	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Давление		•	•	•	•	•		•	•
Напор					•				
Степень сжатия			•	•		•			
Расход воздуха			•	•		•		•	•
Расход топлива			•	•				•	
Расход жидкости		•			•	•			
Сила тока	•						•		
Напряжение	•						•		
Сопротивление	•						•		
Входная мощность	•				•	•	•		•
Выходная мощность	•	•	•	•			•	•	
Шум	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Вибрация	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Акустическая эмиссия	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Давление масла	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Расход масла	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Частицы износа в смазке	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Момент	•	•		•		•	•	•	
Частота вращения	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Длина		•							
КПД		•	•	•	•	•		•	

Примечание — Значок • указывает параметр, который применяют в целях контроля состояния.

Приложение В
(справочное)

Параметры, контролируемые для выявления неисправностей определенного вида

На рисунке В.1 приведен пример формы для установления соответствия между неисправностями и контролируемыми параметрами.

Вид машины:	Контролируемый параметр (диагностический признак)											
Неисправность												

Примечание — Значок • указывает диагностический признак или контролируемый параметр для неисправности данного вида.

Рисунок В.1 — Форма для определения контролируемых параметров

На рисунке В.2 приведен пример заполнения для машины конкретного вида, перечислены наиболее типичные неисправности и параметры, по результатам измерений которых можно судить о появлении той или иной неисправности.

Вид машины: Вентилятор	Контролируемый параметр (диагностический признак)									
Неисправность	Утечка воздуха	Длина	Мощность	Давление (вакуум)	Скорость	Вибрация	Температура	Время выбега	Частицы в масле	Утечка масла
Повреждение крыльчатки		•	•	•	•	•	•	•	•	
Повреждение сальника		•		•	•				•	•
Повреждение сильфона	•									
Эксцентриситет крыльчатки			•	•	•	•	•	•		
Повреждение подшипника		•	•			•	•	•	•	
Износ подшипника		•				•	•	•	•	
Повреждение крепления						•				
Налипание грязи на ротор						•				
Дисбаланс						•				
Несоосность		•				•				

Примечание — Значок • указывает диагностический признак или контролируемый параметр для неисправности данного вида.

Рисунок В.2 — Соответствие между неисправностями вентилятора и контролируемыми параметрами

Приложение С
(рекомендуемое)

Информация, регистрируемая в процессе мониторинга

С.1 Сведения о машине

Для каждой единицы оборудования, включенной в программу мониторинга, необходимо регистрировать, как минимум, следующую информацию:

- идентификатор машины (код классификации оборудования или серийный номер);
- вид машины (двигатель, генератор, турбина, компрессор, насос, вентилятор и т.д.);
- номинальную частоту вращения (в мин$^{-1}$ или Гц);
- номинальную мощность (в кВт);
- конфигурацию привода (прямой, ременной, от вала);
- вид опоры (жесткая или податливая),
- тип валопровода (жесткий или гибкий).

Полезно указывать также следующие сведения о машине:

- по источнику энергии: электрическая, паровая, газовая, дизельная, гидравлическая и т. д.;
- по передаваемому движению: ведущая или ведомая;
- основные элементы (подшипники, уплотнители, зубчатые передачи, крыльчатки и т. д.);
- назначение используемых жидкостей (смазка, охладитель, гидропривод).

С.2 Измерения

Следует регистрировать следующую информацию:

- дату и время проведения измерений (отбора проб);
- вид измерительной системы;
- расположение точек измерений (в описательной форме или в виде кода);
- единицы величин (например, мм/с, м/с^2, мл);
- измеряемый параметр (пиковое значение, размах, среднеквадратичное значение, доля в объеме пробы и т. д.),
- измеряемую величину (объем, общий уровень, амплитуда, спектр, выборочные значения и т. д.).

Дополнительно могут быть указаны следующие сведения:

- тип датчика (вихретоковый, велосиметр, акселерометр, счетчик частиц и т. д.);
- метод крепления датчика (на щуп, на магнит, на шпильку, на клей и т. д.);
- способы преобразования (фильтры, число линий в спектре, число усреднений, число выборок, применяемые оконные функции);
- частота вращения во время измерений (в мин$^{-1}$ или Гц);
- мощность машины во время измерений (в кВт);
- метод отбора проб (в оперативном режиме работы или автономно);
- другие важные рабочие характеристики (температура, давление и т. д.);
- требования к поверке средств измерений (вид, даты предыдущей и следующей поверок).

С.3 Другая информация

Кроме вышеуказанных сведений, в «истории» машины может быть зарегистрирована любая дополнительная полезная информация как о машине, так и о проведенных измерениях.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 1925:2001	NEQ	ГОСТ 19534—74 «Балансировка вращающихся тел. Термины»
ИСО 2041:1990	NEQ	ГОСТ 24346—80 «Вибрация. Термины и определения»
ИСО 13372:2004	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- NEQ — неэквивалентные стандарты.

Библиография

[1] ISO/IEC 2382-14:1997, Information technology — Vocabulary — Part 14: Reliability, maintainability and availability

[2] ISO 7919-1, Mechanical vibration of non-reciprocating machines — Measurements on rotating shafts and evaluation criteria — Part 1: General guidelines[1)]

[3] ISO 7919-2, Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on rotating shafts — Part 2: Land-based steam turbines and generators in excess of 50 MW with normal operating speeds of 1500 r/min, 1 800 r/min, 3000 r/min and 3600 r/min[2)]

[4] ISO 7919-3, Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on rotating shafts — Part 3: Coupled industrial machines[3)]

[5] ISO 7919-4, Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on rotating shafts — Part 4: Gas turbine sets with fluid-film bearings[4)]

[6] ISO 7919-5, Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on rotating shafts — Part 5: Machine sets in hydraulic power generating and pumping plants

[7] ISO 10816-1, Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 1: General guidelines[5)]

[8] ISO 10816-2, Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 2: Land-based steam turbines and generators in excess of 50 MW with normal operating speeds of 1500 r/min, 1800 r/min, 3000 r/min and 3600 r/min[6)]

[9] ISO 10816-3, Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 3. Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15000 r/min when measured in situ[7)]

[10] ISO 10816-4, Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 4: Gas turbine sets with fluid-film bearings[8)]

[11] ISO 10816-5, Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 5: Machine sets in hydraulic power generating and pumping plants

[12] ISO 10816-6, Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 6: Reciprocating machines with power ratings above 100 kW

[13] ISO 13373-1, Condition monitoring and diagnostics of machines — Vibration condition monitoring — Part 1: General procedures[9)]

[14] ISO 13374-1, Condition monitoring and diagnostics of machines — Data processing, communication and presentation — Part 1: General guidelines

[15] ISO 13379, Condition monitoring and diagnostics of machines — General guidelines on data interpretation and diagnostic techniques[10)]

[1)] Соответствует ГОСТ ИСО 7919-1—2002 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Общие требования.

[2)] Соответствует ГОСТ 27165—97 Агрегаты паротурбинные стационарные. Нормы вибрации валопроводов и общие требования к проведению измерений.

[3)] Соответствует ГОСТ ИСО 7919-3—2002 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Промышленные машинные комплексы.

[4)] Соответствует ГОСТ ИСО 7919-4—2002 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Газотурбинные агрегаты.

[5)] Соответствует ГОСТ ИСО 10816-1—97 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 1. Общие требования.

[6)] Соответствует ГОСТ 25364—97 Агрегаты паротурбинные стационарные. Нормы вибрации опор валопроводов и общие требования к проведению измерений.

[7)] Соответствует ГОСТ ИСО 10816-3—2002 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 3. Промышленные машины номинальной мощностью свыше 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15000 мин$^{-1}$.

[8)] Соответствует ГОСТ ИСО 10816-4—2002 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 4. Газотурбинные установки.

[9)] Соответствует ГОСТ Р ИСО 13373-1—2009 Контроль состояния и диагностика машин. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 1. Общие методы.

[10)] Соответствует ГОСТ Р ИСО 13379—2009 Контроль состояния и диагностика машин. Руководство по интерпретации данных и методам диагностирования.

[16] ISO 13380, Condition monitoring and diagnostics of machines — General guidelines on using performance parameters[1)]

[17] ISO 13381-1, Condition monitoring and diagnostics of machines — Prognostics — Part 1: General guidelines

[18] ISO 18436-1, Condition monitoring and diagnostics of machines — Requirements for training and certification of personnel — Part 1. Requirements for certifying bodies and the certification process[2)]

[19] ISO 18436-2, Condition monitoring and diagnostics of machines — Requirements for training and certification of personnel — Part 2. Vibration condition monitoring and diagnostics[3)]

[20] IEC 60300-3-1, Dependability management — Part 3: Application guide — Section 1: Analysis techniques for dependability: Guide on methodology[4)]

[21] IEC 60300-3-11, Dependability management — Part 3: Application guide — Section 11: Reliability centred maintenance

[22] IEC 60812, Analysis techniques for system reliability — Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)[5)]

[23] IEC 61078, Analysis techniques for dependability — Reliability block diagram and boolean methods[6)]

[24] BS 5760-0:1986, Reliability of systems, equipment and components — Introductory guide to reliability

[25] BS 5760-1:1996, Reliability of systems, equipment and components — Dependability programme elements and tasks

[26] BS 5760-2:1994, Reliability of systems, equipment and components — Guide to the assessment of reliability

[27] BS 5760-3:1982, Reliability of systems, equipment and components — Guide to reliability practices: examples

[28] BS 5760-4:1986, Reliability of systems, equipment and components — Guide to specification clauses relating to the achievement and development of reliability in new and existing items

[29] BS 5760-5:1991, Reliability of systems, equipment and components — Guide to failure modes, effects and criticality analysis (FMEA and FMECA)

[30] BS 5760-6:1991, Reliability of systems, equipment and components — Guide to programmes for reliability growth

[31] BS 5760-7:1991, Reliability of systems, equipment and components — Guide to fault tree analysis

[32] BS 5760-10.5:1993, Reliability of systems, equipment and components — Guide to reliability testing. Compliance test plans for success ratio

[33] BS 5760-11:1994, Reliability of systems, equipment and components — Collection of reliability, availability, maintainability and maintenance support data from the field

[34] BS 5760-12:1993, Reliability of systems, equipment and components — Guide to the presentation of reliability, maintainability and availability predictions

[35] BS 5760-23:1997, Reliability of systems, equipment and components — Guide to life cycle costing

[36] QMH 100-1:1995, Quality management handbook — Part 1: Quality assurance

[37] QMH 100-2:1995, Quality management handbook — Part 2: Reliability and maintainability

[38] HB 10187, Reliability, Maintainability and Risk (BSI Handbook)

[1)] Соответствует ГОСТ 30848—2003 (ИСО 13380:2002) Диагностирование машин по рабочим характеристикам. Общие положения.

[2)] Соответствует ГОСТ Р ИСО 18436-1—2005 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к обучению и сертификации персонала. Часть 1. Требования к органам по сертификации и процедурам сертификации.

[3)] Соответствует ГОСТ Р ИСО 18436-2—2005 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к обучению и сертификации персонала. Часть 2. Вибрационный контроль состояния и диагностика.

[4)] Соответствует ГОСТ Р 51901.5—2005 (МЭК 60300-3-1:2003) Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности.

[5)] Соответствует ГОСТ Р 51901.12—2007 (МЭК 60812:2006) Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов.

[6)] Соответствует ГОСТ Р 51901.14—2007 (МЭК 61078:2006) Менеджмент риска. Структурная схема надежности и булевы методы.

УДК 534.322.3.08:006.354 ОКС 17.160 Т34

Ключевые слова: контроль технического состояния, диагностирование, мониторинг, надежность, неисправность, отказ, базовый уровень, диагностические признаки, измерения

Редактор *Б.Н. Колесов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 15.09.2010. Подписано в печать 27.09.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,80. Тираж 136 экз. Зак. 766.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru