

ГОСТ Р ИСО 18129-2016

Группа Т34

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**Контроль состояния и диагностика машин****ПОДХОДЫ К КОНТРОЛЮ СОСТОЯНИЯ МАШИН ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ИХ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ****Condition monitoring and diagnostics of machines. Approaches to condition
monitoring of machines for performance diagnosis**

ОКС 17.160

Дата введения 2017-12-01

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом "Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем" (АО "НИЦ КД") на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии 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 24 ноября 2016 г. N 1771-ст](#)

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 18129:2015* "Контроль состояния и диагностика машин. Подходы к диагностированию по показателям производительности" (ISO 18129:2015 "Condition monitoring and diagnostics of machines - Approaches for performance diagnosis", IDT).

* Доступ к международным и зарубежным документам, упомянутым в тексте, можно получить, обратившись в [Службу поддержки пользователей](#). - Примечание изготовителя базы данных.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с [ГОСТ Р 1.5-2012](#) (пункт 3.5)

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном [приложении ДА](#)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

Правила применения настоящего стандарта установлены в [статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. N 162-ФЗ "О стандартизации в Российской Федерации"](#). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе "Национальные стандарты", а официальный текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя "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 (www.gost.ru)

Введение

Владельцам машин и работникам, занятым их обслуживанием, все в большей степени приходится считаться с требованиями энергосбережения, снижения выбросов, операционной гибкости и максимальной производительности, т.е. строить стратегии управления производством на основе реальных рабочих характеристик применяемых машин.

Машины, машинные агрегаты и комплексы выполняют свои функции через процессы преобразования или передачи поступающей энергии. Показателями эффективности этих процессов являются рабочие характеристики машины. Высокие значения показателей указывают на эффективное выполнение процессов и низкие потери. Но в некоторых случаях контроль показателей работы машины не так прост, особенно в том случае, если ее функционирование связано с термодинамическими циклами.

В последнее время контроль рабочих характеристик машин занимает все большее место в программах повышения эффективности производств. С их помощью получают информацию (наблюдаемые и ожидаемые значения контролируемых параметров), отражающую текущее состояние оборудования. Правильное применение такой информации позволяет избежать неоптимальных рабочих ситуаций, процессов деградации оборудования и обеспечивает возможность своевременного обнаружения зарождающихся повреждений

(например, процессов эрозии или коррозии).

Контроль рабочих характеристик часто используют как дополнительный элемент в программах контроля состояния машин.

Целью контроля рабочих характеристик являются:

- повышение качества переработки энергии за счет обеспечения оптимальных условий работы машины;
- снижение выбросов в окружающую среду;
- количественное описание степени износа оборудования;
- обнаружение неисправного измерительного инструмента;
- обнаружение неисправного оборудования;
- повышение операционной готовности машин;
- повышение эффективности применяемых машин (за счет энергосбережения и уменьшения потерь на выбросы);
- улучшение информационного обмена между производственными службами через точное определение и контроль значимых показателей.

Результаты контроля рабочих характеристик могут быть использованы:

- операторами машин для выбора оптимальных режимов работы;
- службой технического сервиса при определении стратегии ремонта и замены оборудования.

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие принципы применения контроля рабочих характеристик машин, машинных агрегатов и комплексов (далее - оборудование) в течение всего срока их эксплуатации. В качестве рабочих характеристик рассматриваются те, которые определяют показатели производительности (эффективности работы) оборудования.

Настоящий стандарт:

- вводит терминологию в области контроля рабочих характеристик оборудования;
- определяет виды контроля и их сравнительные достоинства;
- предоставляет руководство по организации систем контроля;

- приводит общее описание методов контроля рабочих характеристик оборудования и требований к его проведению;

- предоставляет общие сведения о методах интерпретации данных, критериях оценки и представлению результатов контроля.

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний систем контроля рабочих характеристик оборудования с целью оценки точности системы и применяемых в ней процедур (включая предоставление данных для сопоставительного анализа рабочих характеристик оборудования).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ISO 13379-1, Condition monitoring and diagnostics of machines - Data interpretation and diagnostics techniques - Part 1: General guidelines (Контроль состояния и диагностика машин. Методы интерпретации данных и диагностирования. Часть 1. Общее руководство)

ISO 17359, Condition monitoring and diagnostics of machines - General guidelines (Контроль состояния и диагностика машин. Общее руководство)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 13372, ИСО 13379-1 и ИСО 17359, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 рабочие характеристики (машины) (performance): Полученные в результате измерений или расчетов один или несколько параметров, таких как мощность, расход, скорость или производительность, которые по отдельности или в совокупности характеризуют динамику, свойства и эффективность процессов, происходящих в работающей машине.

[ИСО 13372:2012, статья 2.3]

Примечание 1 - Рабочие характеристики определяют процессы (по большей части термодинамические) преобразования машиной поступающей энергии.

Примечание 2 - Согласно ИСО 13372 машины, машинные агрегаты и комплексы объединяют термином "оборудование".

3.2 термодинамический процесс (thermodynamic process): Процесс преобразования энергии, в котором основной формой энергии является теплота.

3.3 установившийся режим (steady state): Режим работы машины, при котором описывающие его параметры не изменяются или изменяются незначительно со временем.

Примечание - Процесс рассматривают как установившийся, когда описывающие его параметры приходят к установившемуся значению.

3.4 контролируемый параметр (descriptor; feature): Информационный элемент, совпадающий с каким-либо параметром или получаемый в результате преобразований параметров или формируемый по наблюдениям за системой.

[ИСО 13372:2012, статья 6.2]

3.5 наблюдаемое значение (контролируемого параметра) (measured descriptor): Значение контролируемого параметра, полученное непосредственно из данных (сигнала) от контролируемого оборудования или в результате преобразования этих данных и отражающее текущее состояние оборудования.

3.6 ожидаемое значение (контролируемого параметра) (measured descriptor): Значение контролируемого параметра, соответствующее наблюдаемому значению, но полученное из модели, предсказывающей ожидаемые рабочие характеристики оборудования.

3.7 показатель эффективности (performance factor): Отношение наблюдаемого значения рабочей характеристики к ее ожидаемому значению.

Примечание 1 - Данную величину обычно выражают в процентах.

Примечание 2 - Полученное значение показателя эффективности выше 100% свидетельствует о том, что результат работы оборудования лучше планируемого, меньше 100% - о том, что имеет место снижение качества его работы.

4 Виды контроля рабочих характеристик

4.1 Основные концепции

Контроль рабочих характеристик обычно включает в себя сравнение наблюдаемых и ожидаемых значений контролируемых параметров, описывающих работу машины (таких как мощность, подача, производительность). Оценка качества работы машины по контролируемым параметрам требует, чтобы наблюдаемое и ожидаемое значения были получены для одних и тех же условий работы оборудования (скорости, нагрузки, температуры и др.). С этой целью вводят понятие нормальных условий работы оборудования. При этом возможны две разные концепции контроля:

а) в реальных условиях измерений. В этом случае условия работы оборудования, при которых были выполнены измерения, рассматривают как нормальные, а ожидаемые значения преобразуют в соответствующие этим условиям. Применение данной концепции предпочтительно, если, например, необходимо получить информацию о реальных потерях вследствие ухудшения

качества работы оборудования в конкретных условиях;

b) в нормальных условиях. В этом случае наблюдаемые значения, полученные в реальных условиях работы оборудования, преобразуют в соответствующие нормальным условиям. Применение данной концепции предпочтительно при построении трендов, чтобы очистить изменения контролируемого параметра от влияния рабочих условий.

Примечание - Рекомендации по приведению к нормальным условиям содержатся в соответствующих стандартах на приемочные испытания (см. библиографию к ИСО 17359).

4.2 Контроль рабочих характеристик в реальном масштабе времени

Основой контроля рабочих характеристик в реальном масштабе времени является модель процесса, происходящего в машине (например, цикл Рэнкина-Клаузиса или цикл Брайтона/Джоуля).

Результаты расчета по модели процесса дают ожидаемые значения контролируемого параметра и соответствуют нормальному состоянию оборудования в данных условиях его работы (т.е. без учета ухудшения качества его работы вследствие износа, внутренних отложений или неисправностей). В данном случае рабочие условия характеризуются небольшим числом входных параметров модели, получаемых из измерений (условий окружающей среды, показателей топлива, скорости, нагрузки и т.п.).

Сравнение наблюдаемых и ожидаемых значений позволяет контролировать и анализировать работу узлов оборудования и возможных отклонений в рабочих характеристиках.

4.3 Контроль рабочих характеристик не в реальном масштабе времени

Данный способ контроля основан на тех же или схожих моделях, что применяют при контроле в реальном масштабе времени, но позволяет учитывать вариацию входных параметров или характеристик модели. Это расширяет сценарии расчета и позволяет объяснить полученные в ходе контроля в реальном масштабе времени отклонения между наблюдаемыми и ожидаемыми значениями.

4.4 Контроль рабочих характеристик в реальном масштабе времени с процедурой проверки данных

Чтобы улучшить качество данных, используемых в ходе контроля, рекомендуется проверять их в соответствии с рекомендациями [1]. Процедура согласования данных, изложенная в [1], позволяет исключить ненадежные результаты измерений и в конечном счете повысить точность контроля.

Надежность расчетов с использованием модели процесса зависит от точности измерений контролируемых параметров и может быть повышена за счет избыточных (физически связанных) данных.

Применяемая в методе согласования данных замкнутая система уравнений баланса энергии и массы позволяет рассчитать значения дополнительных параметров (которые не измеряются и не могут быть измерены), таких как свойства поверхности нагрева.

5 Руководство по установке системы контроля рабочих характеристик

5.1 Предварительные условия

Исходным условием для внедрения системы контроля рабочих характеристик оборудования является соответствие контролируемого оборудования его функциональному назначению.

