


УТВЕРЖДЕН
RU.ТКНЮ.411711.106-01 92 01-ЛУ

КОМПЛЕКТ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
СИСТЕМЫ ВИБРАЦИОННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ
ТСТ 3660

Описание программного и информационного обеспечения

RU.ТКНЮ.411711.106-01 92 01

Листов 20

| | | |
|--|--|------------------------------|
|  | Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения | RU.TKHIO.411711.106-01 92 01 |
|--|--|------------------------------|


АННОТАЦИЯ

Настоящий документ содержит сведения о структуре комплекта программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660, функциональном назначении его компонентов, а также их взаимодействии между собой.

Документ предназначен должностным лицам, эксплуатирующим систему вибрационного диагностирования ТСТ 3660, для ознакомления со структурой и функционированием его программного обеспечения.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ | 5 |
| 3. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ..... | 7 |
| 3.1. Полевой уровень..... | 7 |
| 3.2. Уровень базовой автоматики..... | 7 |
| 3.3. Информационный уровень..... | 7 |
| 4. ОПИСАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ..... | 10 |
| 4.1. Перечень входных данных | 10 |
| 4.2. Перечень выходных данных..... | 10 |
| 4.3. Организация информационного обеспечения, сбора данных и передачи информации..... | 11 |
| ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ..... | 14 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ И УЗЛОВ..... | 15 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ПЕРЕЧЕНЬ ДИАГНОСТИРУЕМЫХ УЗЛОВ И ДЕФЕКТОВ..... | 18 |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ | 20 |

| | | |
|--|--|-----------------------------|
|  | Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения | RU.TKНЮ.411711.106-01 92 01 |
|--|--|-----------------------------|


1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Система вибрационного диагностирования ТСТ 3660 (СВД) представляет собой распределенную измерительно-вычислительную систему.

1.2. Первым уровнем является полевой уровень. Включает в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП).

1.3. Вторым уровнем является уровень базовой автоматики. Включает в себя блок обработки сигналов (БОС), модули сбора аналоговых сигналов.

1.4. Третьим уровнем является информационный уровень. Включает в себя серверную часть программного комплекса «ScadaTST» «Программное обеспечение сервера» (ПО сервера) и автоматизированное рабочее место (АРМ) крановщика, а также персональные компьютеры (ПК) заказчика на которых установлена клиентская часть программного комплекса «ScadaTST» «Программное обеспечение автоматизированного рабочего места» (ПО АРМ крановщика).

| | | |
|--|---|------------------------------------|
|  | <p>Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения</p> | <p>RU.ТКНЮ.411711.106-01 92 01</p> |
|--|---|------------------------------------|

2. СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

2.1. Встроенное ПО БОС состоит из следующего компонента:

– программный комплекс «Программное обеспечение блока обработки сигналов БОС-16В» RU.ТКНЮ.411734.003.1 версии 1 в составе:

1) исполняемый файл *TSTBos.exe* версии 3.

2.2. ПО сервера состоит из следующих компонентов:

– Серверная часть программного комплекса «ScadaTST» «Программное обеспечение сервера» RU.ТКНЮ.411711.106.1 версии 1 в составе:

1) служба «TSTServer» версии 1;

2) служба «TSTControl» версии 1;

3) служба «TSTBackup» версии 1;

2.3. ПО АРМ крановщика состоит из следующих компонентов:

– Клиентская часть программного комплекса «ScadaTST» «Программное обеспечение автоматизированного рабочего места» RU.ТКНЮ.411711.106.2 в составе:

1) программа «Мнемосхема» RU.ТКНЮ.411711.106.2.1 версии 1;

2) программа «Ручной анализ» RU.ТКНЮ.411711.106.2.2 версии 1;

3) программа «Конфигуратор АРМ» RU.ТКНЮ.411711.106.2.3 версии 1;

4) программа «Редактор отчетов» RU.ТКНЮ.411711.106.2.4 версии 1;

5) программа «Пользовательские данные» RU.ТКНЮ.411711.106.2.5 версии 1;

2.4. Вспомогательное инструментальное ПО состоит из следующих компонентов:

1) СУБД «MySQL» (СУБД «MySQL Server») версии 5.7.28;

2) программа «HeidiSQL» версии 11.2.0.6213;

3) программа «BosCmd» версии 1.21.73;

4) программа «PuTTY» версии 0.76;

5) программа «WinSCP» версии 3;


2.5. Набор библиотек, состоящий из следующих компонентов:

1) библиотека «tstodbc5a_x32.dll»;

2) библиотека «tstodbc5a_x64.dll»;

3) библиотека «tstodbc5S_x32.dll»;


4) библиотека «tstodbc5S_x64.dll»;

| | | |
|--|---|-------------------------------------|
|  | <p>Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения</p> | <p>RU.TKHIЮ.411711.106-01 92 01</p> |
|--|---|-------------------------------------|

Примечания:

1. СУБД «MySQL» (СУБД «MySQL Server»), программа «HeidiSQL», программа «WinSCP», программа «PuTTY» не являются разработкой АО «ТСТ».

2. СУБД «MySQL», программа «HeidiSQL», программа «WinSCP» распространяются под лицензией GNU General Public License. Программа «PuTTY» распространяются под лицензией MIT. Программы являются свободным ПО и распространяются бесплатно.

| | | |
|--|--|-----------------------------|
|  | Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения | RU.TKNЮ.411711.106-01 92 01 |
|--|--|-----------------------------|

3. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.1. Полевой уровень

На полевом уровне выполняется регистрация аналоговых сигналов и передача для обработки по каналам связи на следующий уровень.

3.2. Уровень базовой автоматики

На уровне базовой автоматики выполняется сбор и первичная обработка аналогового сигнала, получаемого от ПИП, а также передача обработанного сигнала по каналам связи на следующий уровень для дальнейшей обработки.

Временные сигналы вибрации и частоты вращения роторных узлов поступают в БОС для сбора, предварительной обработки и передачи в виртуальный сервер. ПО БОС является программный комплекс «Программное обеспечение блока обработки сигналов БОС-16В» RU.TKNЮ.411734.003.1, который выполняет следующие функции:

- прием и измерение напряжений аналоговых сигналов от датчиков вибрации и датчиков частоты вращения;
- преобразование результатов измерения в цифровую форму;
- цифровая фильтрация вибрационных сигналов полосовыми фильтрами;
- преобразование результатов измерения и фильтрации в эквивалентные значения амплитуды виброускорения, СКЗ виброскорости и частоты вращения роторных узлов;
- выдача текущих значений амплитуды виброускорения, СКЗ виброскорости и значений частоты вращения роторных узлов для дальнейшей обработки в ПО сервера.


Временные сигналы температуры, уровня масла и тока поступают в модуль сбора аналоговых сигналов для сбора, предварительной обработки и передачи в виртуальный сервер.

3.3. Информационный уровень

На информационном уровне выполняется сбор сигнала, получаемого из БОС и модуля сбора аналоговых сигналов, его хранение, обработку и выдачу результатов обработки пользователю (оператору, диагносту).

ПО сервера состоит из серверной части программного комплекса «Программное обеспечение сервера» RU.TKNЮ.411711.106.1, который выполняет следующие функции:

- настройку ПО СВД;
- сбор текущих значений амплитуды виброускорения, СКЗ виброскорости и значений частоты вращения роторных узлов из ПО БОС;

| | | |
|--|--|-----------------------------|
|  | Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения | RU.TKHЮ.411711.106-01 92 01 |
|--|--|-----------------------------|

- сбор текущих значений температуры, тока, уровня масла из ПО модулей сбора аналоговых сигналов;

- сравнение собранных данных по вибрации, температуре, току и уровню масла с пороговыми значениями, выдача информации о текущем уровне контролируемых параметров в ПО АРМ крановщика, выдача сигналов при превышении пороговых значений аварийной сигнализации в ПО АРМ крановщика;

- расчеты на основе собранных временных сигналов вибрации и частоты вращения для реализации алгоритмов вибрационного диагностирования, выдача информации о текущем состоянии оборудования заказчика в ПО АРМ крановщика;

- запись собранных данных (в т.ч. исходных временных сигналов вибрации частоты вращения роторных узлов) и информации в базу данных (БД) СВД.

ПО АРМ крановщика является клиентской частью программного комплекса «ScadaTST» «Программное обеспечение автоматизированного рабочего места» RU.TKHЮ.411711.106.2, который выполняет следующие функции:


- синхронизация с СУБД «MySQL»;
- периодический запрос из БД СВД текущих значений измеряемых и вычисляемых параметров контролируемого (диагностируемого) оборудования и истории изменения выбранного параметра или группы параметров;
- визуализация полученной из БД СВД информации в графическом виде (в виде таблиц, графиков и мнемосхем);
- формирование и печать отчетов;
- визуальная и звуковая сигнализация о произошедших аварийных событиях;
- запрос по команде диагноста на получение из БД СВД сохраненных спектров сигнала для выбранного узла;
- запрос по команде диагноста на внеочередной сбор временного сигнала вибрации для выбранного узла;
- математическая обработка временного сигнала вибрации с заданными пользователем параметрами;
- сохранение полученных и рассчитанных спектров по команде диагноста.

Вспомогательное инструментальное ПО состоит из системы управления базами данных (СУБД) «MySQL», программы «HeidiSQL», программы «BosCmd», программы «PuTTY», программы «WinSCP».

СУБД «MySQL» выполняет следующие функции:

- управление созданием БД;
- управление использованием БД.


Программа «HeidiSQL» позволяет пользователю выполнить просмотр и редактирование БД СВД.

| | | |
|--|---|------------------------------------|
|  | <p>Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения</p> | <p>RU.TKHЮ.411711.106-01 92 01</p> |
|--|---|------------------------------------|

Программа «VosCmd» позволяет пользователю выполнить проверку работоспособности измерительных каналов вибрации и частоты вращения роторных узлов, а также перезапуск БОС СВД.

Программа «PuTTY» позволяет пользователю выполнить сетевые настройки БОС СВД.

Программа «WinSCP» позволяет выполнить обновление ПО БОС СВД.

| | | |
|--|--|-----------------------------|
|  | Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения | RU.TKНЮ.411711.106-01 92 01 |
|--|--|-----------------------------|

4. ОПИСАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

4.1. Перечень входных данных

Входными данными являются значения напряжений и токов, поступающих в виде временных сигналов от датчиков вибрации, датчиков вибрации и температуры, датчиков токов, уровнемеров емкостных, датчиков частоты вращения роторных узлов контролируемого (диагностируемого) оборудования заказчика.

Примечание. Уровнемеры емкостные поставляются по отдельному заказу.

Полный перечень контролируемого (диагностируемого) оборудования приведен в приложении 1 (приложении 2).

4.2. Перечень выходных данных

Выходными данными являются:

- значения амплитуды и СКЗ виброскорости (в виде числовом, исходного временного сигнала, рассчитанных спектра и спектрограммы; единица измерений – мм/с);

- значения амплитуды и СКЗ виброускорения (в числовом виде, в виде исходного временного сигнала, рассчитанных спектра и спектрограммы, единица измерений – мм/с);

- значение уровня вибрации (в виде числовом, исходного временного сигнала; единица измерений – отсчеты АЦП);

- значение уровня вибрации (в виде числовом, рассчитанных спектра и спектрограммы; единица измерения – дБ);

- значения вибропересечения (в виде числовом, рассчитанного спектра; единица измерений – мкм);

- значения частоты вращения роторных узлов (в виде числовом, исходного временного сигнала, рассчитанных спектра и спектрограммы; единица измерений – об/мин, Гц);


- значения температуры на подшипниковых узлах (в виде числовом; единица измерений – °С);

- значения уровня масла редукторов (в виде числовом; единица измерений – мм);

- значения токов электродвигателей (в виде числовом; единица измерений – А);

- сигнализация о превышении аварийного уровня вибрации (в виде цветовой индикации и звукового сигнала);

- результаты вибрационного диагностирования (в виде сообщений с указанием выявленного дефекта и степени его развития, в виде цветовой индикации в соответствии со степенью развития обнаруженного дефекта, в виде графика тренда);

| | | |
|--|---|------------------------------------|
|  | <p>Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения</p> | <p>RU.TKNЮ.411711.106-01 92 01</p> |
|--|---|------------------------------------|

- результаты контроля работоспособности измерительных каналов БОС (в виде сообщений и цветовой индикации);
- результаты контроля работоспособности БОС (в виде сообщений и цветовой индикации);
- результаты контроля связи между оборудованием СВД (в виде цветовой индикации);
- информационные сведения об оборудовании СВД и его состоянии.

Примечание. Значения уровня масла регистрируются только при подключении уровнемеров емкостных. Уровнемеры емкостные поставляются по отдельному заказу.

Полный перечень контролируемого (диагностируемого) оборудования приведен в приложении 1 (приложении 2).

4.3. Организация информационного обеспечения, сбора данных и передачи информации

Организация информационного обеспечения, сбора данных и передачи информации представлена на рис. 1.

Информационный обмен между БОС и виртуальным сервером осуществляется по протоколу ТСР/IP.

В серверную часть программного комплекса «ScadaTST» «Программное обеспечение сервера» входят службы «TSTServer», «TSTControl» и «TSTBackup».

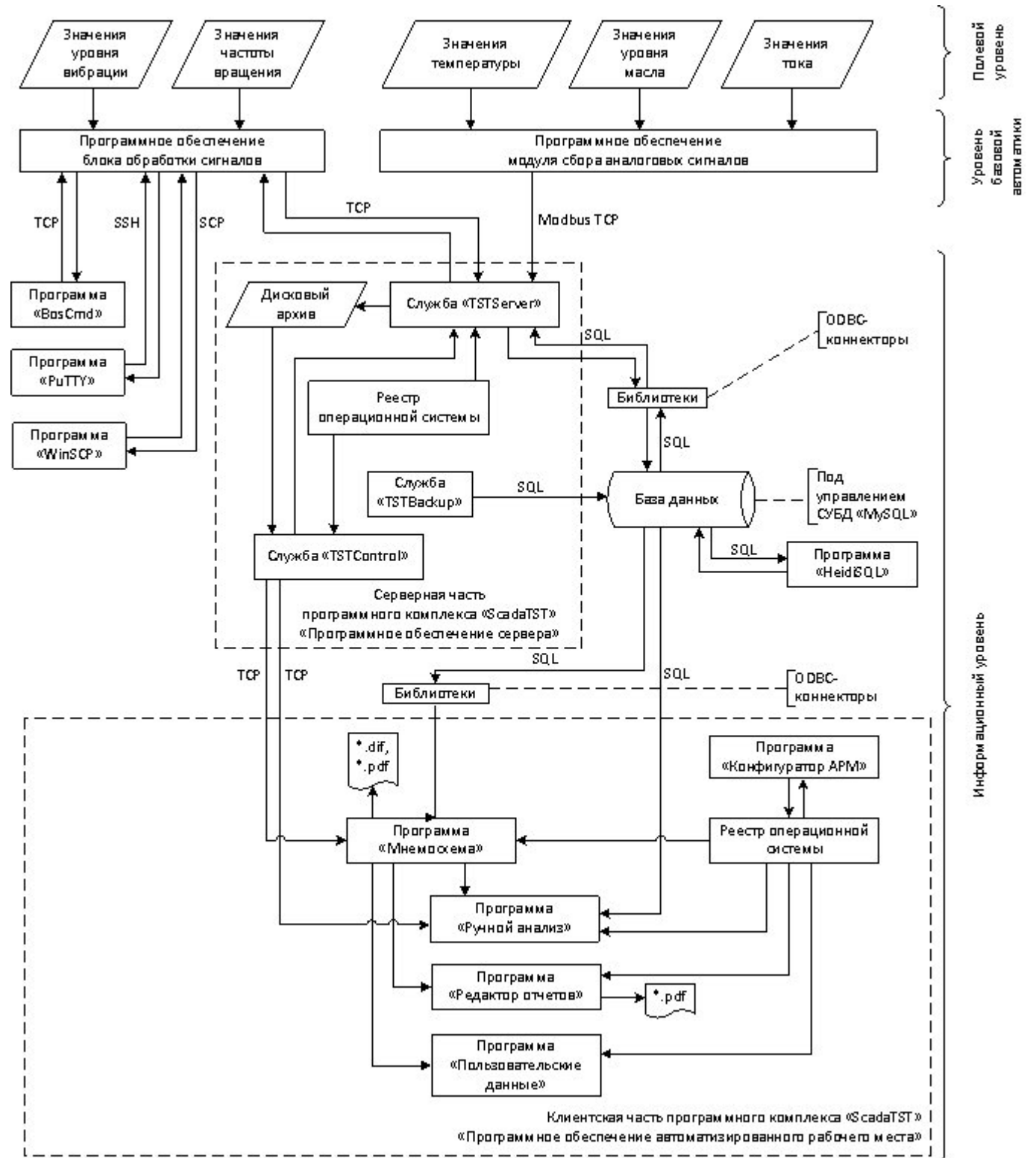
В клиентскую часть программного комплекса «ScadaTST» «Программное обеспечение автоматизированного рабочего места» входят программы «Мнемосхема», «Ручной анализ», «Редактор отчетов», «Пользовательские данные» и «Конфигуратор АРМ».

Примечание. Подробное описание компонентов клиентской части программного комплекса «ScadaTST» «Программное обеспечение автоматизированного рабочего места» приведено в руководстве оператора RU.TKNЮ.411711.106.2-01 34 01.


Служба «TSTServer» выполняет прием данных от БОС, вычисления на основе полученных данных, сохранение результатов контроля и диагностирования в БД СВД.

В БД сохраняются результаты вибрационного и техничного контроля, вибрационного диагностирования. Срок хранения данных в БД составляет 1 год.

Служба «TSTBackup» выполняет периодическую очистку устаревших данных из БД СВД.



Служба «TSTControl» служит для связи программ «Мнемосхема» и «Ручной анализ» с ПО сервера. С помощью службы «TSTControl» программа «Мнемосхема» определяет состояние (работоспособное/неработоспособное) сервера и БД, программа «Ручной анализ» запрашивает текущие временные сигналы вибрации и архивные данные из БД. Также служба «TSTControl» позволяет выполнить перезапуск ПО сервера.

| | | |
|--|---|-------------------------------------|
|  | <p>Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения</p> | <p>RU.TKHIO.411711.106-01 92 01</p> |
|--|---|-------------------------------------|

Программа «Мнемосхема» 1 раз в секунду запрашивает текущую информацию из БД и выдает ее на дисплей АРМ крановщика и ПК заказчика с установленным ПО АРМ. Позволяет пользователю вывести на печать отчет о результатах контроля и диагностирования оборудования заказчика. Также позволяет пользователю запустить программы «Ручной анализ», «Редактор отчетов», «Пользовательские данные».

Программа «Ручной анализ» запрашивает из БД перечень сохраненных спектров, запрашивает и получает их из дискового архива с помощью службы «TSTContro».

Библиотеки служат для связи с БД СВД по программному интерфейсу ODBC.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ


| | | |
|------|---|--|
| АРМ | — | автоматизированное рабочее место |
| БД | — | база данных; |
| БОС | — | блок обработки сигналов БОС-16В; |
| ОС | — | операционная система; |
| ПК | — | персональный компьютер; |
| ПО | — | программное обеспечение; |
| СВД | — | система вибрационного диагностирования ТСТ 3660; |
| СУБД | — | система управления базами данных. |

ПРИЛОЖЕНИЕ 1


ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ И УЗЛОВ

Таблица 1.1

| Контролируемое оборудование | Контролируемый узел | Контролируемый параметр |
|---|------------------------------|---|
| Двигатель главного подъема №1, 1М1 | Подшипник задний хвостовой | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Подшипник передний у тормоза | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Вал | Значение частоты вращения |
| Двигатель главного подъема №4, 1М4 | Подшипник задний хвостовой | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Подшипник передний у муфты | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| Барабан главного подъема №1 | Подшипник задний | СКЗ виброскорости |
| Редуктор главного подъема №1 | Подшипник передний 1-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник задний 1-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 2-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник задний 2-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 3-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник задний 3-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Редуктор | Значение уровня масла |
| Барабан главного подъема №1 | Подшипник передний | СКЗ виброскорости |
| Двигатель передвижения главной тележки №1 | Подшипник задний | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Подшипник передний | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Вал | Значение частоты вращения |
| Двигатель главного подъема №2, 1М2 | Подшипник задний хвостовой | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Подшипник передний у муфты | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Вал | Значение частоты вращения |
| Двигатель главного подъема №3, 1М3 | Подшипник задний хвостовой | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Подшипник передний у тормоза | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| Барабан главного подъема №2 | Подшипник задний | СКЗ виброскорости |
| Редуктор главного подъема №2 | Подшипник передний 1-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник задний 1-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 2-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник задний 2-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 3-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник задний 3-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Редуктор | Значение уровня масла |
| Барабан главного подъема №2 | Подшипник передний | СКЗ виброскорости |

| | | |
|--|---|------------------------------------|
|  | <p>Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения</p> | <p>RU.TKНЮ.411711.106-01 92 01</p> |
|--|---|------------------------------------|

| Контролируемое оборудование | Контролируемый узел | Контролируемый параметр |
|--|------------------------------|---|
| Двигатель передвижения главной тележки №2 | Подшипник задний | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Подшипник передний | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Вал | Значение частоты вращения |
| Редуктор передвижения главной тележки №1 | Подшипник передний 1-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 2-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 3-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 4-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Редуктор | Значение уровня масла |
| Редуктор передвижения главной тележки №2 | Подшипник передний 1-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 2-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 3-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 4-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Редуктор | Значение уровня масла |
| Двигатель передвижения вспомогательной тележки | Подшипник задний | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Подшипник передний | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Вал | Значение частоты вращения |
| Редуктор передвижения вспомогательной тележки | Подшипник передний 1-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 2-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 3-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 4-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Редуктор | Значение уровня масла |
| Двигатель вспомогательного подъема | Подшипник задний | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Подшипник передний | СКЗ виброскорости Значение температуры |
| | Вал | Значение частоты вращения |
| Барабан вспомогательного подъема | Подшипник задний | СКЗ виброскорости |
| Редуктор вспомогательного подъема | Подшипник передний 1-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник задний 1-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 2-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник задний 2-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 3-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник задний 3-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник передний 4-го вала | СКЗ виброскорости |
| | Подшипник задний 4-го вала | СКЗ виброскорости |
| Двигатель главного подъема №1 | | Значение тока |
| Двигатель главного подъема №1 | | Значение тока |
| Двигатель главного подъема №2 | | Значение тока |
| Двигатель главного подъема №2 | | Значение тока |
| Двигатель главного подъема №3 | | Значение тока |
| Двигатель главного подъема №3 | | Значение тока |
| Двигатель главного подъема №4 | | Значение тока |

| | | |
|--|--|-----------------------------|
|  | Комплект программного обеспечения системы вибрационного диагностирования ТСТ 3660. Описание программного и информационного обеспечения | RU.TKНЮ.411711.106-01 92 01 |
|--|--|-----------------------------|

| Контролируемое оборудование | Контролируемый узел | Контролируемый параметр |
|--|---------------------|-------------------------|
| Двигатель главного подъема №4 | | Значение тока |
| Двигатель передвижения главной тележки №1 | | Значение тока |
| Двигатель передвижения главной тележки №1 | | Значение тока |
| Двигатель передвижения главной тележки №2 | | Значение тока |
| Двигатель передвижения главной тележки №2 | | Значение тока |
| Двигатель вспомогательного подъема | | Значение тока |
| Двигатель вспомогательного подъема | | Значение тока |
| Двигатель передвижения вспомогательной тележки | | Значение тока |
| Двигатель передвижения вспомогательной тележки | | Значение тока |
| <p>При мечание. Значение уровня масла регистрируется только при подключении уровнемера емкостного. Уровнемеры емкостные поставляются по отдельному заказу.</p> | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ ДИАГНОСТИРУЕМЫХ УЗЛОВ И ДЕФЕКТОВ

Подшипники качения:

- перекос наружного кольца;
- неоднородный радиальный натяг;
- износ наружного/внутреннего кольца;
- коррозия, трещины наружного/ внутреннего кольца;
- коррозия, трещины тел качения;
- износ сепаратора;
- разрушение сепаратора;
- проскальзывание кольца;
- ухудшение качества смазки.

Подшипники скольжения:

- автоколебания вала;
- перекос;
- износ подшипника;
- удары в подшипнике.

Редукторы:

- бой (перекос) шестерни;
- износ (сколы, трещины) шестерней;
- дефект зацепления.

Электромагнитные системы машин постоянного тока:

- дефект обмоток якоря;
- дефект системы возбуждения;
- дефекты щеточно-коллекторного узла;
- динамический эксцентриситет зазора;
- пульсация напряжения питания.

Электромагнитные системы асинхронных двигателей/генераторов:

- статический эксцентриситет зазора;
- динамический эксцентриситет зазора;
- дефект обмоток статора;
- дефект обмоток статора (обрыв короткозамкнутых стержней ротора);
- несимметрия напряжения питания;
- нелинейные искажения напряжения питания.

Электромагнитные системы синхронных двигателей/генераторов:

- статический эксцентриситет зазора;
- дефект системы возбуждения;
- дефект обмоток статора;
- несимметрия напряжения питания;
- нелинейные искажения напряжения питания.

Проточная часть турбин, насосов, вентиляторов:

- дисбаланс рабочего колеса;
- неоднородность потока;
- автоколебания вала;
- бой рабочего колеса;
- дефект лопастей.

Валовая линия, муфтовое соединение:

- дисбаланс ротора;
- бой вала (муфты);
- коленчатость муфты;
- угловая несоосность;
- параллельная несоосность;
- ослабление механических связей;
- искривление ротор;
- трещина в роторе;
- некачественная сборка муфты.



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в документе | № документа | Входящий № сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|------------------------------------|-------------|---|---------|------|
| | измененных | замененных | новых | аннулированных | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |