



**Модульная система для мониторинга
состояния трансформаторного
оборудования**

**TDM
(TDMR)**

Руководство по эксплуатации

Содержание

1	Техническое описание	3
1.1	Назначение.....	3
1.2	Основные технические параметры системы «TDM».....	3
1.2.1	Технические параметры структуры системы «TDM»	3
1.2.2	Основные технические данные системы «TDM».....	3
1.2.3	Параметры надежности системы «TDM».....	3
1.3	Условия эксплуатации системы «TDM»	3
2	Описание технических средств системы «TDM».....	4
2.1	Конструктивное исполнение системы «TDM»	4
2.1.1	Общая структура технических средств системы «TDM».....	4
2.1.2	Внутренние коммутации шкафа системы «TDM».....	4
2.2	Описание и настройка модуля «Main Monitor» (M0)	5
2.2.1	Общее описание работы модуля.....	5
2.2.2	Описание настройки параметров модуля из программы «СКИ».....	6
3	Описание программных средств системы «TDM»	9
3.1	Программное обеспечение «TDM-Monitor»	9
3.1.1	Назначение программы «TDM-Monitor».....	9
3.1.2	Условия выполнения программы «TDM-Monitor».....	9
3.2	Выполнение программы «TDM-Monitor»	10
3.2.1	Запуск программы «TDM-Monitor».....	10
3.2.2	Главное окно программы «TDM-Monitor»	10
3.2.3	Окно состояния модуля «Main Monitor»	10
3.2.4	Соответствие параметров	11

1 Техническое описание

1.1 Назначение

Система мониторинга и диагностики технического состояния трансформаторного оборудования «TDM» (Transformer Diagnostics Monitor) (далее по тексту - система «TDM») предназначена для организации непрерывной диагностики, защиты и комплексного контроля состояния силовых трансформаторов в режиме постоянного мониторинга.

Для формирования комплексного заключения о техническом состоянии силового трансформатора система «TDM» анализирует состояние различных подсистем и элементов трансформатора (в зависимости от комплекта поставки).

1.2 Основные технические параметры системы «TDM»

1.2.1 Технические параметры структуры системы «TDM»

В состав системы «TDM» входят:

-Блок мониторинга (защитный шкаф, с установленными в нём модулями), который монтируется рядом с трансформатором.

-«TDM-Monitor» (ПО), устанавливаемый на персональном компьютере, на пульте управления подстанцией.

Структурная схема системы мониторинга разрабатывается исполнителем, по согласованию с заказчиком.

Передача информации в системы верхнего уровня производится по интерфейсу RS-485 (протоколам Modbus RTU или TCP) или USB.

1.2.2 Основные технические данные системы «TDM»

Основные технические данные системы «TDM» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные технические данные

Тип системы «TDM»	стационарная, модульная
Количество контролируемых вводов трансформатора	до 6 шт.
Рабочее напряжение вводов контролируемого трансформатора	(35-750)кВ
Порты внешней связи системы «TDM»	RS-485; USB; Ethernet; (4-20)mA

1.2.3 Параметры надежности системы «TDM»

Выбранный комплекс технических средств, используемый в системе «TDM», обеспечивает следующие показатели надежности:

-для всех модулей наработка на отказ не менее 10000ч;

-ремонтпригодность модулей должна обеспечивать среднее время восстановления отказа не более 3 часов при агрегатном принципе обслуживания.

Любые отказы в системе «TDM» не приводят к выходу из строя первичных преобразователей (аналоговых и релейных), потере информации с функционирующих устройств и формированию ложных сигналов.

Любые отказы в первичных преобразователях (датчиках) не приводят к отказу системы «TDM», а также формированию ложных сигналов.

Несанкционированное снятие первичного питания не приводит к потере накопленной информации. Система «TDM» восстанавливает работоспособность после снятия первичного питания и последующего включения первичного питания.

1.3 Условия эксплуатации системы «TDM»

Система «TDM» монтируется в защитном шкафу, устанавливаемом рядом с трансформатором.

Допустимый диапазон температур эксплуатации системы «TDM» от минус 40°С до +50°С.

Относительная влажность воздуха при температуре +25°С, без конденсации влаги до 95±2%.

Эксплуатируется система «TDM» в атмосфере без агрессивных сред.

Условия эксплуатации для АРМ («TDM-Monitor» (ПО)) – сухие отапливаемые помещения при температуре окружающей среды от плюс 15°С до +35°С, относительной влажности не выше 90% и атмосферном давлении (84-106,5)кПа.

2 Описание технических средств системы «TDM»

2.1 Конструктивное исполнение системы «TDM»

2.1.1 Общая структура технических средств системы «TDM»

Все технические средства системы «TDM» реализованы в виде интегрированной конструкции с использованием модульной структуры. Подразделение технических средств системы «TDM» на отдельные модули производилось на основании следующих критериев:

-Максимальное объединение всех функций мониторинга, контроля и диагностики отдельной подсистемы трансформатора в один модуль.

-Добавление в систему «TDM», или исключение из системы «TDM», отдельного модуля изменяет функциональные возможности системы «TDM», но не влияет на работоспособность других модулей системы «TDM».

-Перенастройка алгоритмов работы всей системы «TDM», после модернизации её свойств путем изменения количества отдельных модулей, легко осуществляется изменением соответствующих параметров конфигурации.

-Добавление в систему «TDM» нового модуля автоматически подключает его к модулю «Main Monitor». Объединение информации от всех модулей осуществляется по общей внутренней шине, проходящей через все модули. Эта шина имеет в своем составе 54 соединительные линии. При помощи единой шины производится взаимный обмен цифровой и аналоговой информацией.

Использование модульной структуры системы «TDM» позволяет легко реализовывать такую структуру, которая необходима для каждого конкретного приложения.

При любой комплектации в систему «TDM» обязательно входят следующие модули:

1. Модуль «Power Supply» (PS) – модуль блока питания.
2. Модуль «Main Monitor» (M0) - основной модуль мониторинга интерфейсов.

2.1.2 Внутренние коммутации шкафа системы «TDM»

Все модули системы «TDM» смонтированы в стандартизированных корпусах, имеющих размеры 170x(Ш)x110(мм) (высота(В) x ширина(Ш) x глубина(Г)), различающихся шириной (Ш), равной 50мм или 75мм.

Модули системы «TDM» монтируются на DIN-рейке в защитном шкафу, который устанавливается рядом с трансформатором.

Кабельные линии от первичных датчиков входят в монтажный шкаф через герметизирующие уплотнения снизу и подключаются к клеммам, смонтированным на DIN-рейке. Коммутации внутри шкафа, от входных клемм до диагностических модулей, выполнены в монтажных коробах.

К каждому электронному модулю кабели подходят в виде нескольких жгутов, с «ответной» частью отрывной клеммы. В результате подключение и отключение любого модуля от соединительных кабелей занимает всего несколько минут и не требует применения инструмента.

2.2 Описание и настройка модуля «Main Monitor» (M0)

Модификация 1 Модификация 2

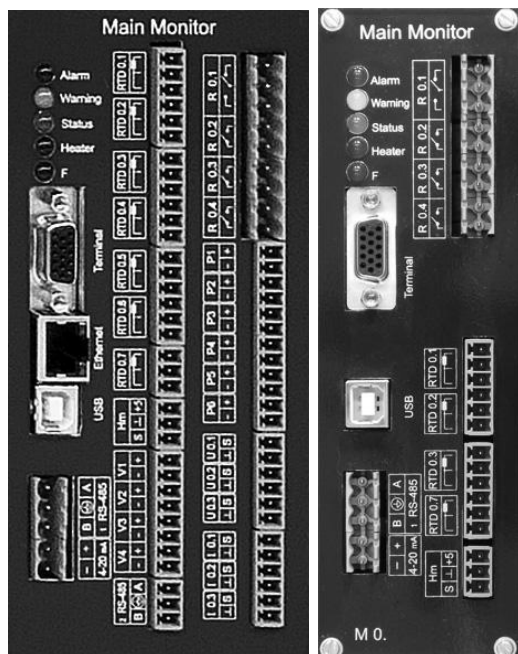


Рисунок 1 - Внешний вид

Оба вида модификации имеют на лицевой панели 5 светодиодов:

1. **Alarm** – горит при превышении порога аварийной сигнализации;
2. **Warning** – горит при превышении порога предупредительной сигнализации;
3. **Status** – статус модуля; если не горит, то имеется неисправность в модуле «Main Monitor»; если горит, то модуль «Main Monitor» работает без ошибок; если мигает, то нет связи с другими модулями;
4. **Heater** – зажигается при срабатывании реле обогрева;
5. **F** – функциональный светодиод, зажигается при срабатывании некоторых функций.

К разъёму «Terminal» модуля подключается переносной пульт управления (см. рисунок 2).



Рисунок 2 - Внешний вид переносного пульта управления

2.2.1 Общее описание работы модуля

Модуль включается сразу после подачи питания. На экране переносного пульта управления (далее по тексту – пульт), подключаемого через разъём Terminal, появляется

заставка с наименованием модуля, происходит инициализация компонентов модуля и осуществляется тестирование. Если при загрузке и тестировании модуля выявлены неполадки, на пульте отображается информация об ошибке.

Далее модуль переходит в режим мониторинга.

После успешной загрузки на пульте с заданным интервалом последовательно отображаются параметры о подключенных в системе модулях системы «TDM», данных с собственных каналов измерения, текущем времени модуля.

У всех включенных в систему «TDM» модулей проверяются текущие временные параметры, если они не совпадают более чем на 2 секунды с временем модуля, то происходит их обновление.

Модуль также может передавать различные параметры регистрации от одного модуля другому.

Регистрация собственных каналов измерения и их анализ происходит непрерывно.

2.2.1.1 Установка параметров системы «TDM»

Все параметры при первом включении модуля устанавливаются по умолчанию. Но для корректной работы системы «TDM» требуется правильная установка текущих даты/времени и других параметров измерения. Часть параметров можно установить с подключаемого пульта, остальные устанавливаются из программы «СКИ».

Установки сохраняются в памяти модуля до тех пор, пока не будет выполнена новая корректировка. Отключение напряжения питания не приводит к потере установок модуля.

Для входа в режим корректировки настроек модуля необходимо нажать на подключаемом пульте клавишу «Mod». На дисплее пульта появляется надпись «Password» и предлагается ввести пароль, состоящий из четырех цифр. Пароль вводится при помощи стрелок на индикаторе, «Ent» -подтверждение ввода. Введите пароль **5421** в поле ввода.

Внимание!!! Пароль жестко «зашит» в модуль и не корректируется.

После ввода пароля необходимо примерно 20 секунд ожидать входа в режим корректировки установок модуля.

Внимание!!! Если в течение времени больше, чем 30 секунд модуль находится в режиме ожидания – вы неверно ввели пароль. Нажмите любую клавишу на пульте и исправьте пароль.

В течение этого режима нажатие на любую клавишу отменяет вход в режим установок.

После правильно введенного пароля на подключаемом пульте появляется первый корректируемый параметр (корректировка даты) Переключение между параметрами установок производится при помощи «←» «→» на подключаемом пульте. Выбор параметра для корректировки или его корректировка происходит при нажатии клавиши «Mod». Выход из режима корректировки установок модуля при нажатии «Esc» на подключаемой пульте.

Параметры системы изменяемые с подключаемого пульта:

- Время – установка времени модуля
- Дата – установка даты модуля
- Device ID – установка адреса модуля
- Baud rate – установка скорости передачи данные для порта “1 RS-485”;
- Protocol – установка протокола обмена данными для порта “1 RS-485”

Внимание!!! Для порта “USB” протокол обмена данными установлен жестко в положение «RTU», адрес модуля не проверяется.

2.2.2 Описание настройки параметров модуля из программы «СКИ»

Настройки модуля осуществляется из программы «СКИ» или отдельной настроечной программы с компьютера через интерфейсы RS-485, TCP/IP или USB. Рекомендуется для настройки интерфейсов и адреса модуля использовать протокол USB, так как его параметры жестко определены и другие установки модуля не влияют.

Окно настройки модуля разбито на шесть вкладок:

- «параметры прибора» (основные параметры модуля);
- «модули» (модули, подключенные к системе);

- «регистрация» (настройка каналов регистрации данных);
- «калибровка» (калибровочные коэффициенты доступны только в режиме супервизора);
- «передача данных» (передача данных от модуля к модулю).
- «данные с каналов» (просмотр текущих данных с каналов модуля).

2.2.2.1 Настройки на вкладке «Параметры прибора»

Вкладка «Параметры прибора» выглядит следующим образом (см. рис. 3):

The screenshot shows a web-based configuration interface for a device. At the top, there is a text input for 'Наименование объекта' (Object name) and a dropdown for 'Версия прошивки' (Firmware version) set to 0.37. Below this is the 'Параметры связи' (Connection parameters) section, which is split into two sub-sections: 'RS485' and 'Ethernet'. The RS485 section includes 'Адрес прибора' (Device address) set to 1, 'Скорость передачи данных, бит/сек' (Data rate) set to 115200, and 'Протокол обмена' (Communication protocol) set to RTU. The Ethernet section includes 'Скорость передачи данных, бит/сек' (Data rate) set to 115200, 'Протокол обмена' (Communication protocol) set to RTU, and 'IP адрес' (IP address) set to 0.0.0.0. Below the connection parameters are the 'Реле' (Relay) settings, with 'Статус Alarm' and 'Статус Warning' both set to 'вкл' (on). The 'Параметры сохранения' (Saving parameters) section includes 'Интервал' (Interval) set to 180 minutes and 'Частота сети, Гц' (Network frequency) set to 50 Hz. There is a 'Мониторинг' (Monitoring) checkbox which is checked. Below these are two unchecked checkboxes: 'Включить диагностику по каналам тока' (Enable current channel diagnostics) and 'Разрешить прямую связь с модулями (только для протокола MODBUS_RTU)' (Allow direct connection to modules (only for MODBUS_RTU)). At the bottom is the 'Администрирование' (Administration) section with a 'Пароль администратора' (Administrator password) field set to 0.

Рисунок 3 - Вкладка «Параметры прибора»

Наименование объекта: справочные данные о наименовании объекта мониторинга (максимум 38 символов).

Версия прошивки: версия программного обеспечения прибора (версия прошивки, указанная на рисунке может отличаться от версии прошивки в поставляемом приборе).

Адрес прибора: modbus адрес прибора (возможно, изменять только по порту «USB» или с пульта управления)

RS-485: параметры связи по протоколу RS-485, скорость передачи и протокол обмена (RTU или TCP)

Ethernet: параметры связи по протоколу TCP/IP, внутренняя скорость обмена с прибором, протокол обмена (RTU или TCP) и IP адрес прибора (не используется в модификации 2 модуля M0).

Реле: настройка режима срабатывания реле модуля

-выкл: реле не срабатывает

-вкл: реле срабатывает как от внешних модулей, так и от нулевого модуля

-внешние модули: реле срабатывает только от внешних модулей

-нулевой модуль: реле срабатывает только от нулевого модуля.

Частота, Гц: частота контролируемой сети в Гц.

Мониторинг: включен или выключен опрос каналов данных разрешенных на вкладке «Регистрация».

Пароль администратора: пароль необходимый для записи параметров в память модуля. Если пароль введен не правильно, то запись параметров в память модуля не будет осуществлена. Считать параметры модуля можно без пароля. Пароль администратора по умолчанию **5421**.

2.2.2.2 Настройки на вкладке «Модули»

Вкладка «Модули» определяет, какие модули подключены к системе (см. рис. 4):

Модули, подключенные к системе				
Модуль	Адрес модуля	Скорость, бит/сек	Интервал опроса (сек)	
1	нет	10	115200	300
2	нет	20	115200	300
3	нет	30	115200	300
4	нет	31	9600	300
5	нет	0	9600	1
6	нет	0	9600	1
7	нет	0	9600	1
8	нет	0	9600	1
9	нет	0	9600	1
10	нет	0	9600	1
11	нет	0	9600	1
12	нет	0	9600	1
13	нет	0	9600	1
14	нет	0	9600	1
15	нет	0	9600	1

Рисунок 4 - Вкладка «Модули»

Всего может быть подключено до пятнадцати модулей.

Столбец «Модуль»: наименование модуля (выбирается из списка доступных)

Столбец «Адрес модуля»: адрес модуля в системе

Столбец «Скорость»: скорость обмена данными между модулями (по умолчанию 115200бит/с)

Столбец «Интервал опроса»: интервал считывания параметров с модуля (по умолчанию 300с). Вне зависимости от установленного интервала опроса модуля каждые 60с проверяется статус модулей, сверяется дата и время модулей с М0, считываются данные об ошибках модулей. Если время в модулях и в М0 различается более чем на 2с, то происходит автоматическая установка правильного времени в модуль.

Внимание!!! Не рекомендуется устанавливать интервал опроса модуля менее 60с. По умолчанию он равен 300с.

Внимание!!! Скорость обмена данными между модулями по умолчанию равна 115200бит/с.

Внимание!!! Адреса модулей в системе должны различны.

2.2.2.3 Настройки на вкладке «Регистрация»

Вкладка «Регистрация» определяет, какие каналы будут опрашиваться нулевым модулем.

Справа можно разрешить или запретить опрос канала данных. Слева установить параметры опроса на выбранный канал данных.

Пункт «Сохранять при изменении на...» в параметрах канала определяет условие, при котором в памяти модуля будут сохраняться измеряемые параметры. Параметры сохраняются по всем модулям. При установке данного пункта в нулевое состояние данные не будут сохраняться при изменении параметра.

2.2.2.4 Настройки на вкладке «Передача данных»

Вкладка «Передача данных» предназначена для определения параметров передачи данных от одного модуля к другому (см. рис. 5).

На рисунке показаны установки по умолчанию для системы «TDM-034» («R1600»).

	Модуль (поставщик данных)		Модуль (приемник данных)		Коэффициент передачи
	Адрес	Регистр	Адрес	Регистр	
1 <input checked="" type="checkbox"/>	1	6057	10	16	0,100000
2 <input checked="" type="checkbox"/>	1	6043	10	19	0,100000
3 <input checked="" type="checkbox"/>	1	6057	20	16	0,100000
4 <input checked="" type="checkbox"/>	1	6043	20	19	0,100000
5 <input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0,000000
6 <input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0,000000
7 <input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0,000000
8 <input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0,000000
9 <input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0,000000
10 <input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0,000000

Рисунок 5 - Вкладка «Передача данных»

Для передачи данных задается адрес и регистр модуля поставщика данных, адрес и регистр модуля приемника данных и коэффициент передачи данных (если формат данных в модуле поставщике и приемнике не совпадают). Адреса модулей задаются и с вкладки «Модули», регистры данных задаются с карты регистров, поставляемой на каждый модуль.

3 Описание программных средств системы «TDM»

3.1 Программное обеспечение «TDM-Monitor»

3.1.1 Назначение программы «TDM-Monitor»

Программа «TDM-Monitor» предназначена для постоянного оперативного контроля состояния объекта, на который установлена система «TDM». Программа «TDM-Monitor» позволяет просматривать состояние контролируемых параметров, их значение, тренды изменения параметров по времени. Программа «TDM-Monitor» соединяется с системой «TDM» по интерфейсу Ethernet.

3.1.2 Условия выполнения программы «TDM-Monitor»

Для работы программы необходимо выполнение следующих требований:

- операционная система Windows 98SE/ME/NT4 SP6a/2000/2003 Server/XP/Vista;
- Java Runtime Environment компании Sun Microsystems, версии не ниже 1.6;
- монитор, поддерживающий режим не ниже 1024x768, 256 цветов;
- в файрволле должен быть открыт порт 502;
- 100Мб свободного дискового пространства.

3.2 Выполнение программы «TDM-Monitor»

3.2.1 Запуск программы «TDM-Monitor»

Для запуска найдите в меню «Пуск\Программы\TDM» пункт «TDM-Monitor» и нажмите на нем левую кнопку мыши.

Запуск программного обеспечения осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши на ярлыке программы «TDM-Monitor».

3.2.2 Главное окно программы «TDM-Monitor»

После запуска программы опрашивается конфигурация системы «TDM».

В верхней части окна программы «TDM-Monitor» перечисляются контролируемые объекты системы «TDM».

В окне программы «TDM-Monitor» отображается текущее время и состояние линии связи (смотри рисунок 6). Программа «TDM-Monitor» по расписанию опрашивает состояние модулей и показывает переданные приборами значения. Во время опроса по индикатору связи пробегает полоска («бегунок»).



Рисунок 6 - Отображение текущего времени и состояния линии связи

Ниже идут вкладки, отвечающие за каждый модуль, входящий в систему «TDM». Рядом с названием модуля также расположен сигнализирующий элемент - «светофоры состояния» данного модуля (смотри рисунок 7). Текущий отображаемый модуль выделен, синим цветом.

Внизу схематично изображен контролируемый трансформатор. Если все три круга светофора закрашены в серый цвет – значит, нарушена связь с системой «TDM» или система «TDM» отключена.

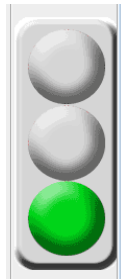


Рисунок 7 - Светофор общего состояния системы «TDM»

Чтобы выбрать другой трансформатор или реактор нужно навести указатель мыши на кнопку с его названием, и нажать левую кнопку мыши. Текущий трансформатор выделен синим цветом.

3.2.3 Окно состояния модуля «Main Monitor»

Пример окна с заголовком «Main Monitor» показан на рисунке 8.

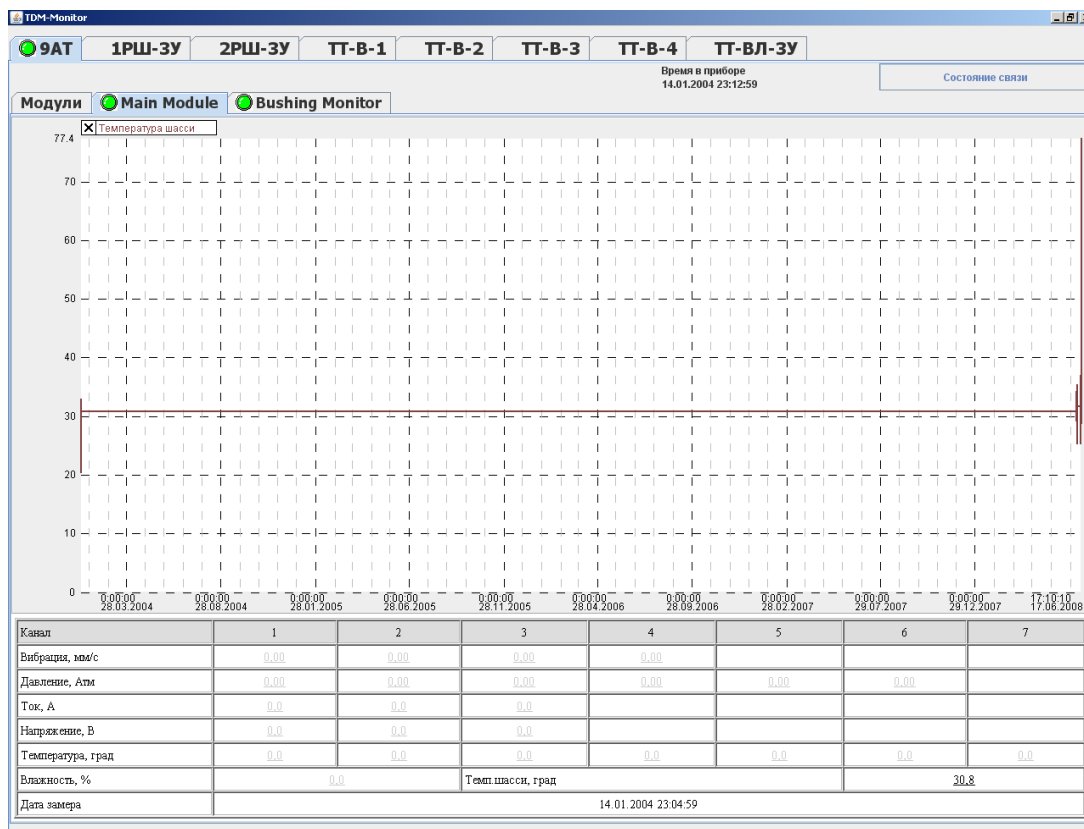


Рисунок 8 - Окно модуля Main Monitor программы «TDM-Monitor» (пример)

Оно отображает параметры, контролируемые модулем «Main Monitor». В таблице выводятся значения параметров и дата последнего сделанного замера. Если даты замера нет, то значит ни одного замера сделано не было либо нарушена связь с системой «TDM». Серым цветом отображаются значения неконтролируемых параметров.

Выше отображается тренд изменения параметра по времени, в данном случае Температура шасси (температура внутри системы «TDM»).

Чтобы вывести график тренда по какому-либо параметру, необходимо кликнуть по значению этого параметра в таблице мышкой (смотри рисунок 9).

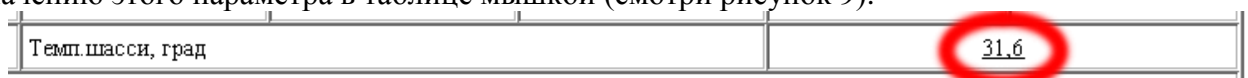


Рисунок 9 - Выбор отображаемого параметра для тренда

По горизонтальной оси отложены дата и время, по вертикальной — численное значение параметра. Чтобы вывести точные значения в определенный момент времени, установите указатель мыши на интересующий Вас момент времени и нажмите и удерживайте левую кнопку мыши.

Чтобы спрятать график параметра, нужно кликнуть мышкой в крестик рядом с названием параметра в графике в верхней части окна (Рисунок 10).

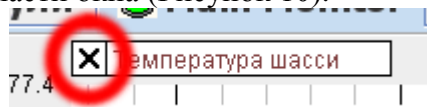


Рисунок 10 - Удаление параметра из тренда

Всего на графике отображается 32 последних измерения. В начале значения загружаются из архива системы «TDM». В процессе работы новые значения добавляются справа от графика, старые значения убираются из левой части и график «сдвигается» влево.

3.2.4 Соответствие параметров

Соответствие измеряемых и рассчитываемых модулем параметров, отображаемым в программе «TDM-Monitor» приведено в таблице 2.

Таблица 2 - Соответствие параметров

Название в программе «TDM-Monitor»	Измеряемый параметр	Единицы измерения
Вибрация 1 (A1)		мм/с
Вибрация 2 (A2)		
Вибрация 3 (A3)		
Вибрация 4 (A4)		
Давление 1 (Д1)		атм.
Давление 2 (Д2)		
Давление 3 (Д3)		
Давление 4 (Д4)		
Давление 5 (Д5)		
Давление 6 (Д6)		
Ток 1 (I1)		А
Ток 2 (I2)		
Ток 3 (I3)		
Напряжение 1 (U1)		В
Напряжение 2 (U2)		
Напряжение 3 (U3)		
Влажность (Н)	Влажность окружающей среды	%
Температура 1 (Т1)		°С
Температура 2 (Т2)		
Температура 3 (Т3)		
Температура 4 (Т4)		
Температура 5 (Т5)		
Температура 6 (Т6)		
Температура 7 (Т7)		
Температура Шасси (Тш)	Температура внутри модуля Main Monitor	
Дата замера	Дата и время регистрации текущих показаний	

Краткая информация о фирме:**ООО «ДИМРУС» (г. Пермь)**

Разработка и поставка приборов и программного обеспечения по диагностике для различных отраслей промышленности.

Россия, 614000, г.Пермь, ул. Кирова 70, офис 403.

Тел./факс: (342) 212-84-74

Адреса в интернете: <http://www.dimrus.ru>

<http://www.dimrus.com>

e-mail: dimrus@dimrus.ru

e-mail: dimrus@dimrus.com