

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» сентября 2021 г. № 2051

Регистрационный № 83064-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические контроля энергетической эффективности и технического состояния технологического оборудования ПТК «Дельта»

Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические контроля энергетической эффективности и технического состояния технологического оборудования ПТК «Дельта» предназначены для измерений и измерительных преобразований аналоговых выходных сигналов датчиков в виде напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, частоты следования импульсов, регистрации и хранения измеренных значений, приема и обработки дискретных сигналов, формирования управляющих цифровых и дискретных сигналов на основе измерений параметров технологических процессов.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов программно-технических контроля энергетической эффективности и технического состояния технологического оборудования ПТК «Дельта» (далее – комплексы) состоит в преобразовании сигналов от аналоговых и дискретных датчиков в цифровой код на уровне каналов ввода, передачи кода в центральный процессор, обработки кода в центральном процессоре в соответствии с алгоритмом прикладной программы и выдачи управляющего дискретного или аналогового сигнала посредством каналов вывода.

Комплексы являются проектно-компонентными, применяются в качестве вторичной части измерительных и управляющих систем, используемых для автоматизации технологических процессов в различных отраслях промышленности, в том числе в нефтяной, газовой, химической.

Основные функции комплексов:

- автоматический сбор и обработка в реальном масштабе времени данных от штатного измерительного оборудования систем автоматического управления и дополнительного измерительного оборудования;

- непрерывное определение технического состояния турбокомпрессорного оборудования на основе данных диагностических измерительных модулей, входящих в состав комплекса;

- предоставления сводной информации по запросу пользователей комплекса.

В состав комплекса входят следующие измерительные программно-технические подсистемы:

- подсистема параметрической диагностики (ПД);

- подсистема вибрационной диагностики (ВД);

- подсистема мониторинга напряженно-деформированного состояния (НДС).

Измерительные каналы (ИК) ПД строятся на основе модулей аналого-цифрового преобразования сигналов силы и напряжения постоянного тока R200 AI 04 051, модулей аналого-цифрового преобразования сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления R200 AI 02 031. ПД осуществляет на основе измеряемых данных анализ параметров работы отдельных узлов, а также всего турбокомпрессорного оборудования в целом.

ИК ВД выполнены на базе измерительных модулей LTR 24 (вариант 1), модулей Multilog On-line System IMx-8/16 (вариант 2), осуществляющих аналого-цифровое преобразование сигналов напряжения постоянного и переменного тока, частоты следования прямоугольных импульсов. ВД обрабатывает данные, получаемые от датчиков вибрации, датчиков осевых сдвигов и оборотов, установленных на узлах турбокомпрессорного оборудования.

ИК НДС строятся на базе усилителей измерительных QuantumX модель MX840A, осуществляющих аналого-цифровое преобразование сигналов напряжения постоянного тока от тензодатчиков. НДС служит для контроля изменений напряжённо-деформированного состояния обвязки турбокомпрессорного оборудования.

Измерительные компоненты ВД, ПД, НДС, вспомогательное оборудование монтируется на монтажных каркасах, крепежных стендах и (или) непосредственно на технологическом оборудовании.

Количество крепежных конструкций определяется заказом.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) представляет собой совокупность технических средств и программного обеспечения.

На рисунке 1 приведен внешний вид комплексов. На рисунках 2, 3, 4 представлен общий вид подсистем ПД, ВД, НДС.



Рисунок 1 – Внешний вид комплексов



Рисунок 2 – Общий вид подсистемы ПД



Рисунок 3 – Общий вид подсистемы ВД



Рисунок 4 – Общий вид подсистемы НДС

Пломбирование комплексов не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) комплексов программно-технических контроля энергетической эффективности и технического состояния технологического оборудования ПТК «Дельта» включает в себя: ПО подсистемы ПД, ПО подсистемы ВД, ПО подсистемы НДС и внешнее программное обеспечение SCADA-систему «Соната».

ПО подсистемы ПД включает ПО Epsilon LD. ПО Epsilon LD позволяет осуществлять аппаратное конфигурирование контроллеров семейства REGUL (R200)..

ПО подсистемы ВД включает ПО драйвера сбора данных LTRD и ПО «Программа расчета параметров ltrvmtd» (вариант 1), ПО контроллеров IMx-8/16 (вариант 2). ПО драйвера сбора данных LTRD выполняет прием необработанных широкополосных данных вибрации в компьютер. ПО «Программа расчета параметров ltrvmtd» выполняет расчет параметров электрических сигналов. ПО контроллеров IMx-8/16 осуществляет ввод широкополосных данных и расчёт параметров электрических сигналов.

ПО подсистемы НДС - ПО усилителей измерительных QuantumX.

ПО SCADA-система «Соната» (не является метрологически значимым ПО) реализует следующие функции:

- сбор информации с устройств нижнего уровня (датчиков, контроллеров);
- прием и передача команд оператора/диспетчера на контроллеры и исполнительные устройства (дистанционное управление объектами);
- сетевое взаимодействие с информационной системой предприятия (с вышестоящими службами);

отображение параметров технологического процесса и состояния оборудования с помощью мнемосхем, таблиц, графиков и т.п. в удобной для восприятия форме;

оповещение эксплуатационного персонала об аварийных ситуациях и событиях, связанных с контролируемым технологическим процессом и функционированием программно-аппаратных средств автоматизированной системы управления технологическим процессом (далее АСУ ТП) с регистрацией действий персонала в аварийных ситуациях;

хранение полученной информации в архивах;

представление текущих и накопленных (архивных) данных в виде графиков (тренды);

вторичная обработка информации;

формирование сводок и других отчетных документов по созданным на этапе проектирования шаблонам.

ПО подсистемы ПД, ПО подсистемы ВД, ПО подсистемы НДС, влияющее на метрологические характеристики, устанавливается в энергонезависимую память измерительных модулей комплексов в производственном цикле на заводах-изготовителях и в процессе эксплуатации изменению не подлежит (уровень защиты «средний» - по Р 50.2.077-2014). Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения ПД

Идентификационные данные	Значение				
	ПО ПД	ПО ВД		ПО НДС	
Идентификационное наименование ПО	Epsilon LD	Драйвер сбора данных крейта LTRD	Программа расчета параметров ltrvmtd	Прошивка контроллера IMx -16 версии не ниже v 0.31	QuantumX Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Epsilon LD V1.6.14.0 (64-bit)	Версия не ниже 2.1.4.14 Платформа OS Linux	Версия не ниже 1.7 Платформа OS Linux	Аппаратная платформа контроллера SKF версии не ниже v 0.31	Версии не ниже 1.17.6.0
Цифровой идентификатор ПО	-	Длина 128960 байт	Длина 1523424 байт	-	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерительных каналов комплексов приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК ВД

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	± 2 ± 10
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений напряжения постоянного тока, \pm % от верхней границы диапазона	0,1
Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды, \pm % от верхней границы диапазона на 10°C	0,05
Диапазон измерений амплитудного значения напряжения переменного тока, В	от 10^{-5} до 10
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, \pm % от диапазона измерений	2 (в диапазоне от 10 до 10000 Гц)
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений амплитудных значений сигналов напряжения переменного тока гармонической формы, \pm % от диапазона измерений	2 (в диапазоне от 10 до 10000 Гц)
Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока и измерений амплитудных значений сигналов напряжения переменного тока гармонической формы при изменении температуры окружающей среды в интервале рабочих температур на каждые 10°C (для всех диапазонов измерений)	Половина от значений основной погрешности
Диапазон измерения частоты на частотных входах в рабочих условиях применения, Гц	от 3 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты на частотных входах в рабочих условиях применения, \pm %	0,01

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК ПД

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон измерений сигналов от термопар, °С</p> <p>ТХА (К)</p> <p>ТХК (L)</p>	<p>от -200 до +1370</p> <p>от -200 до +800</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сигналов от термопар (с учётом погрешности канала компенсации температуры холодного спая) в рабочих условиях применения, ± °С</p> <p>ТХА (К)</p> <p>ТХК (L)</p>	<p>2,5</p> <p>2,0</p>
<p>Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления, °С</p> <p>50П, 100П</p> <p>50М, 100М</p>	<p>от -200 до +850</p> <p>от -180 до +200</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления в рабочих условиях применения, ± °С</p>	0,5
<p>Диапазон измерений сопротивления, Ом</p>	от 1 до 450
<p>Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений сопротивления, ± % от диапазона измерений</p>	0,1
<p>Диапазон измерений силы постоянного тока, мА</p>	<p>от 4 до 20</p> <p>от 0 до 20</p>
<p>Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений силы постоянного тока, ± % от диапазона измерений</p>	0,1
<p>Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В</p>	от 0 до 10, от -10 до +10
<p>Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений напряжения постоянного тока, ± % от диапазона измерений</p>	0,1
<p>Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности при изменении температуры окружающей среды в интервале рабочих температур на каждые 10 °С (для всех диапазонов напряжения и силы постоянного тока, сопротивления), ± % от диапазона измерений на 1 °С</p>	0,002

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК НДС

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений сигналов от тензодатчиков, мВ/В	$\pm 2,5$ $\pm 5,0$ $\pm 20,0$
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, $\pm\%$ от диапазона измерений	0,5
Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности при изменении температуры окружающей среды в интервале рабочих температур на каждые 10 °С (для всех диапазонов), $\pm\%$ от диапазона измерений	0,5

Таблица 5 – Технические характеристики комплексов

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В частотой, Гц - напряжение постоянного тока, В	$220^{+10\%}_{-15\%}$ 50 ± 1 $24 \pm 2,4$
Потребляемая мощность, габаритные размеры и масса зависят от конфигурации комплекса	Потребляемая мощность, габаритные размеры и масса зависят от конфигурации системы
Рабочие условия: - температуры окружающей среды, °С ВД ПД НДС - относительная влажность при температуре +35 °С (без конденсации), % - атмосферное давление, кПа	$\text{от } +5 \text{ до } +55$ $\text{от } -40 \text{ до } +60$ $\text{от } -20 \text{ до } +65$ $\text{от } 5 \text{ до } 95$ $\text{от } 84,0 \text{ до } 106,7$
Нормальные условия: - температуры окружающей среды, °С - относительная влажность (без конденсации), % - атмосферное давление, кПа	$+20$ $\text{от } 5 \text{ до } 95$ $\text{от } 84,0 \text{ до } 106,7$

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплексы программно-технические контроля энергетической эффективности и технического состояния технологического оборудования ПТК «Дельта»	ФТВШ.421451.ХХХ-УУ	комплектация согласно заказу
Комплект общесистемного программного обеспечения	-	в заказной спецификации
Комплект внешних устройств и кабелей	-	комплектация согласно заказу
Комплект шкафного оборудования	-	комплектация согласно заказу
Комплект ЗИП	-	комплектация согласно заказу
Руководство по эксплуатации	-	1 шт.
Методика поверки	МП 201-045-2020	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 7 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам программно-техническим контроля энергетической эффективности и технического состояния технологического оборудования ПТК ПТК «Дельта»

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ТУ 26.51.66.190-001-22574084-2019 Комплексы программно-технические контроля энергетической эффективности и технического состояния технологического оборудования ПТК «Дельта». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВегаМашПроект»
(ООО «ВегаМашПроект»)
ИНН 7724427382
Адрес: г. Москва, ул. Кировоградская, дом 23А
Юридический адрес: г. Москва, ул. Кирпичные Выемки,
д.2, корп.1, этаж 2, пом.Х, ком.32
Телефон: +7 495 995 44 84
E-mail: info@ooovmp.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Телефон: + 7 495 437 55 77
Факс: + 7 495 781 86 40
Web-сайт: <http://www.vniims.ru>
E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

