

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» ноября 2024 г. № 2785

Регистрационный № 93940-24

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система виброконтроля и диагностики турбоагрегата (СКВМ) энергоблока № 3 Калининской АЭС Вибробит 500.025

Назначение средства измерений

Система виброконтроля и диагностики турбоагрегата (СКВМ) энергоблока № 3 Калининской АЭС Вибробит 500.025 (далее - Система) с заводским номером 2168, предназначена для:

- непрерывного стационарного измерения СКЗ виброскорости, размаха относительного виброперемещения, смещения и частоты вращения турбоагрегата (СКВМ) энергоблока № 3 Калининской АЭС во время его эксплуатации (далее - контролируемое оборудование);
- проведения диагностики контролируемого оборудования и передачи результатов на собственные автоматизированные рабочие места (далее - АРМ) оператора;
- предоставления информации для балансировки контролируемого оборудования;
- передачи аналоговых сигналов вибрационного состояния контролируемого оборудования в системе контроля и управления технологическим оборудованием (далее - СКУ ТО) для формирования аварийной сигнализации и защит контролируемого оборудования;
- формирования и выдачи в СКУ ТО предупредительной сигнализации по вибрационному состоянию контролируемого оборудования;
- формирования и выдачи информации по цифровым каналам связи в системе верхнего блочного уровня (далее - СВБУ).

Описание средства измерений

Принцип действия Системы основан на преобразовании электрических сигналов от датчиков виброускорения, виброскорости, виброперемещения, смещения, частоты вращения с последующим отображением результатов измерения на АРМ оператора, сравнением полученных значений физических величин с установленными пользователями значениями и, при превышении заданных пределов, выдачи управляющих сигналов.

В состав Системы входят:

- каналы измерений СКЗ виброскорости;
- каналы измерений размаха относительного виброперемещения;
- каналы измерений частоты вращения;
- каналы измерений смещения.

Канал измерений СКЗ виброскорости без взрывозащищённого исполнения состоит из первичного преобразователя - датчика пьезоэлектрического ДПЭ22МВУ (рег. № 91256-24, изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону) и модуля измерительного ММ530-NAS02 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону).

Канал измерений СКЗ виброскорости взрывозащищённого исполнения состоит из аппаратуры виброизмерительной ИКВ-1 (рег. № 61639-15, изготовитель ООО НПП «ТИК», г. Пермь), включающей в себя первичный преобразователь - датчик DV-1 с усилителем заряда AV и модуля измерительного ММ530-NAI01.2 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону).

Канал измерений размаха относительного виброперемещения без взрывозащищённого исполнения состоит из первичного преобразователя - датчика вихретокового ДВТ10 с преобразователем измерительным ИП34 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону) и модуля измерительного ММ530-NAS02 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону).

Канал измерений размаха относительного виброперемещения взрывозащищённого исполнения состоит из аппаратуры виброизмерительной ИКВ-1 (рег. № 61639-15, изготовитель ООО НПП «ТИК», г. Пермь), включающей в себя первичный преобразователь - датчик вихретоковый DS-1 с преобразователем AS и модуля измерительного ММ530-NAS02 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону).

Канал измерений частоты вращения без взрывозащищённого исполнения состоит из первичного преобразователя - датчика вихретокового ДВТ10 с преобразователем измерительным ИП34 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону) и модуля измерительного ММ530-NFI01.1 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону).

Канал измерений смещения без взрывозащищённого исполнения состоит из первичного преобразователя - датчика вихретокового ДВТ10 с преобразователем измерительным ИП34 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону) и модуля измерительного ММ530-NAS02 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону), первичного преобразователя - датчика вихретокового ДВТ10 с преобразователем измерительным ИП34 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону) и модуля измерительного ММ530-NFI01.1 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону). Канал измерений смещения взрывозащищённого исполнения состоит из аппаратуры виброизмерительной ИКВ-1 (рег. № 61639-15, изготовитель ООО НПП «ТИК», г. Пермь), включающей в себя первичный преобразователь - датчик вихретоковый DS-1 с преобразователем AS и модуль измерительного ММ530-NAS02 (изготовитель ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону).

Первичные преобразователи (датчики) Системы, устанавливаемые во взрывоопасных зонах, имеют соответствующую маркировку взрывозащиты (0Ex ia IС Т6...Т1 Ga X) и подключаются в искробезопасные электрические цепи, устанавливаемые вне взрывоопасных зон, сертифицированных по взрывозащиты барьеров безопасности ТИК-BIS.121.0103 и ТИК.BIS.323.0103 и устанавливаются на опорах контролируемого оборудования с номерами от 10 до 14. Первичные преобразователи (датчики) не взрывозащищённого исполнения устанавливаются на опорах контролируемого оборудования с номерами от 1 до 9.

Нанесение знака поверки на конструкцию средства измерений не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено.

Системе присвоен заводской номер 2168. Заводской номер указан в формуляре на Систему типографским способом. Формат, способ и места нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав Системы приведены в формуляре на средство измерений.

Пломбирование Системы не предусмотрено.

Структурная схема Системы и внешний вид основных компонентов представлены на рисунках 1 – 2.

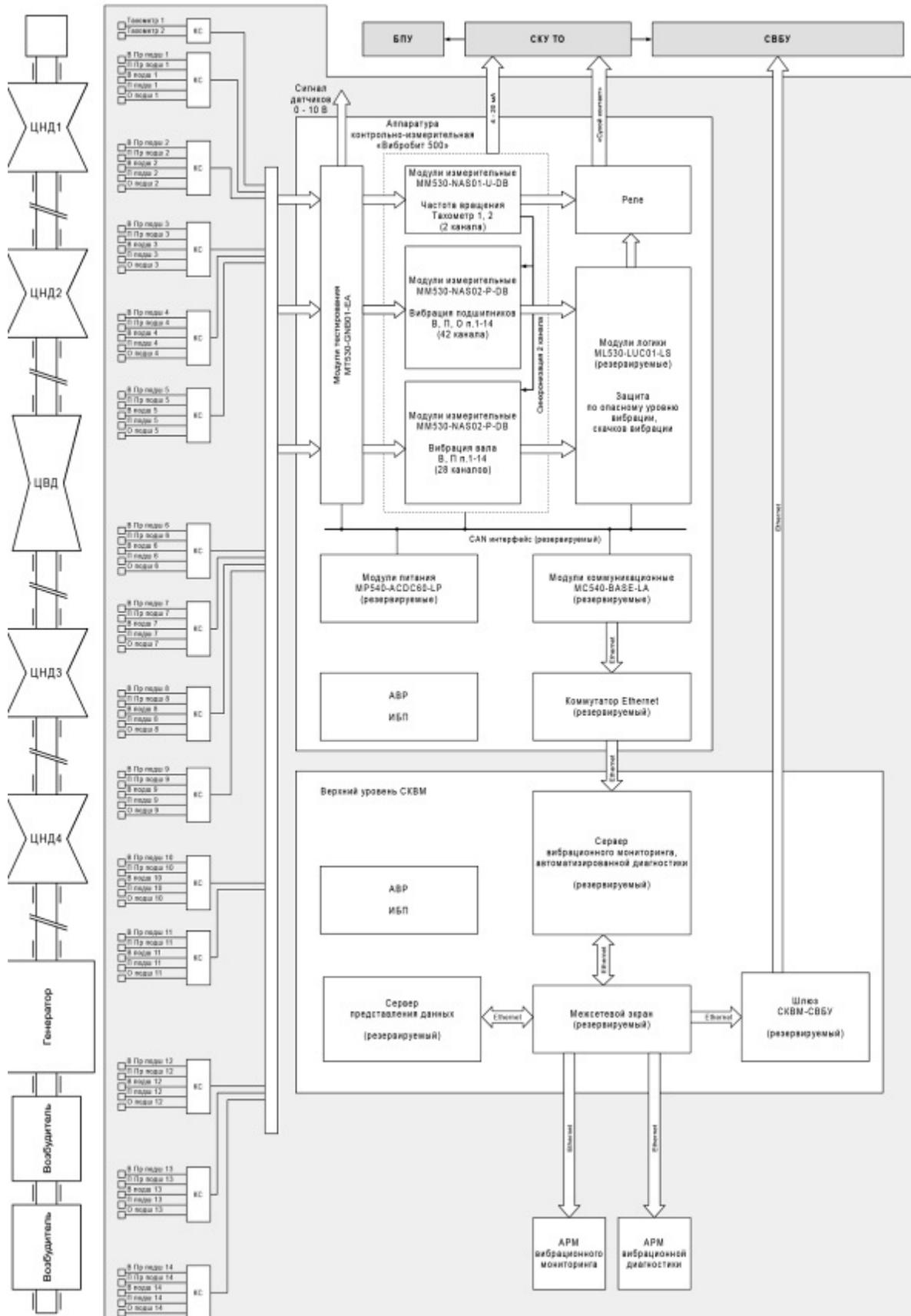


Рисунок 1 – Структурная схема Системы



Шкаф контроль-измерительный



Шкаф серверный



Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора



Первичный преобразователь (датчик) DS-1



Первичный преобразователь (датчик) DV-1 с усилителем заряда AV



Первичный преобразователь (датчик) DVT10 с преобразователем измерительным ИП34



Первичный преобразователь (датчик) ДПЭ22МВУ



Модуль измерительный
MM530-NAS02, MM530-NAI01.2, MM530-NFI01.1

Рисунок 2 – Внешний вид основных компонентов Системы

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (далее – ПО) и измеренные данные защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Специальные средства защиты информации от несанкционированного доступа включают в себя подсистему управления доступом, которая осуществляет идентификацию и проверку подлинности пользователей при входе в систему по идентификатору (коду) и паролю, определяет права доступа пользователей и контролирует доступ пользователей к защищаемым ресурсам в соответствии с правом доступа. Специальные средства защиты обеспечивают регистрацию, архивирование всех случаев изменения ПО, конфигурации, уставок, алгоритмов сигнализации, защит, диагностики и т.д. с сохранением информации о пользователе и дате внесения изменений.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Сведения об идентификационных данных ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Вибробит Web.Net.Monitoring» ВШПА.421412.990
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Канал измерений СКЗ виброскорости	
Диапазон измерений СКЗ виброскорости, мм/с: - основной составляющей - низкочастотной составляющей	от 0,3 до 30 от 0,5 до 3
Диапазон рабочих частот СКЗ виброскорости, Гц: - основной составляющей - низкочастотной составляющей	от 10 до 1000 от 10 до 25
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений основной и низкочастотной составляющих СКЗ виброскорости по цифровому индикатору и АРМ оператора на базовой частоте, %	$\pm(5,0 + 0,05 \cdot (V_g/V_{изм}))^{1)}$
Неравномерность АЧХ в диапазоне рабочих частот для основной и низкочастотной составляющих СКЗ виброскорости, %	$\pm 5,0$
Диапазон выходного унифицированного сигнала основной и низкочастотной составляющих СКЗ виброскорости, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону погрешности измерений основной и низкочастотной составляющих СКЗ виброскорости по выходному унифицированному сигналу, %	$\pm 5,5$
Базовая частота, Гц: - в диапазоне частот (10 – 1000) Гц для основной составляющей СКЗ виброскорости - в диапазоне частот (10 – 25) Гц для низкочастотной составляющей СКЗ виброскорости	80 16
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности канала измерений основной и низкочастотной составляющих СКЗ виброскорости, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур, %	$\pm 8,0$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Канал измерений СКЗ виброскорости	
¹⁾ V_g – верхнее значение диапазона измерений СКЗ виброскорости, мм/с; $V_{изм}$ – измеренное значение основной и низкочастотной составляющей СКЗ виброскорости, мм/с	
Канал измерений размаха относительного виброперемещения	
Диапазон измерений размаха относительного виброперемещения, мкм	от 15 до 500
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до 500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений размаха относительного виброперемещения по цифровому индикатору и АРМ оператора на базовой частоте, %	$\pm(5,0 + 0,15 \cdot (L_g/L_{изм}))^2$
Неравномерность АЧХ в диапазоне рабочих частот, %	$\pm 5,0$
Диапазон выходного унифицированного сигнала, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону погрешности измерений размаха относительного виброперемещения по выходному унифицированному сигналу, %	$\pm 5,5$
Базовая частота, Гц	80
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности канала измерений размаха относительного виброперемещения, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур, %	$\pm 5,0$
²⁾ L_g – верхнее значение диапазона измерений размаха относительного виброперемещения, мкм; $L_{изм}$ – измеренное значение размаха относительного виброперемещения, мкм	
Канал измерений смещения	
Диапазон измерений смещения, мм	от 0 до 2
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону погрешности измерений смещения по АРМ оператора, %	$\pm 5,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности канала измерений смещения, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур, %	$\pm 5,0$
Канал измерений частоты вращения	
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин	от 10 до 4000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения по цифровому индикатору и АРМ оператора, об/мин	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности канала измерений частоты вращения по цифровому индикатору и АРМ оператора, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур, об/мин	$\pm 1,0$
Диапазон выходного унифицированного сигнала, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону погрешности измерений частоты вращения по выходному унифицированному сигналу, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности канала измерений частоты вращения по унифицированному токовому выходу, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур, %	$\pm 0,5$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электропитания: - напряжение переменного тока, В - частота напряжения переменного тока, Гц - потребляемая мощность, В·А, не более	от 187 до 242 от 47,5 до 51,25 15
Сопротивление изоляции, МОм, не менее: - токоведущих цепей относительно корпуса и любыми электрически разобращенными цепями сетевого напряжения - любой электрически независимой токоведущей части цепи с номинальным напряжением 220 В относительно заземляемых металлических частей в оборудовании - любой электрически независимой токоведущей части цепи с напряжением менее 220 В относительно заземляемых металлических частей в оборудовании	20 1 0,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +18 до +25
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С: - первичные преобразователи (датчики) во взрывобезопасном исполнении - первичные преобразователи (датчики) не во взрывобезопасном исполнении - измерительные преобразователи и модули - сервера и рабочие станции	от 0 до +125 от 0 до +150 от 0 до +70 от +10 до +40
Габаритные размеры шкафа контрольно-измерительного и шкафа серверного системы, мм, не более - высота - ширина - длина	2030 880 615
Маркировка взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) только для первичных преобразователей (датчиков пьезоэлектрических) DV-1 с усилителем заряда AV и первичных преобразователей (датчиков вихретоковых) DS-1 преобразователем AS	Ex ia IIC T6...T1 Ga X
Масса, кг, не более:	1 200
Средний срок службы, лет, не менее	15

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система виброконтроля и диагностики турбоагрегата (СКВМ) энергоблока № 3 Калининской АЭС Вибробит 500.025 зав. № 2168 в составе:	Вибробит 500.025	1 шт.
- комплект датчиков и первичных преобразователей	-	1 шт.
- шкаф контрольно-измерительный	-	1 шт.
- шкаф серверный	-	1 шт.
- комплект монтажных частей	-	1 шт.
- комплект ЗИП	-	1 шт.
- комплект АРМ оператора	-	2 шт.
- комплект программного обеспечения	-	1 шт.
Системы контроля вибрации и диагностики Вибробит 500.025. Формуляр	ВШПА.421412.500.025 ФО	1 экз.
Системы контроля вибрации и диагностики Вибробит 500.025. Руководство по эксплуатации	ВШПА.421412.500.025 РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2.7. «Методика выполнения измерений» документа ВШПА.421412.500.025 РЭ «Система виброконтроля и диагностики турбоагрегата (СКВМ) энергоблока № 3 Калининской АЭС Вибробит 500.025. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

ВШПА.421412.500.025 ТУ «Система виброконтроля и диагностики турбоагрегата (СКВМ) энергоблока № 3 Калининской АЭС Вибробит 500.025. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ВИБРОБИТ» (ООО НПП «ВИБРОБИТ»)

ИНН 6163009297

Юридический адрес: 344092, Ростовская обл., г.о. город Ростов-на-Дону, г. Ростов-на-Дону ул. Капустина, зд. 8А

Тел./факс: +7 (863) 218-24-75, +7 (863) 218-24-78

E-mail: info@vibrobit.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ВИБРОБИТ» (ООО НПП «ВИБРОБИТ»)

ИНН 6163009297

Адрес: 344092, Ростовская обл., г.о. город Ростов-на-Дону, г. Ростов-на-Дону, ул. Капустина, зд. 8А

Тел./факс: +7 (863) 218-24-75, +7 (863) 218-24-78

E-mail: info@vibrobit.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ростовской области» (ФБУ «Ростовский ЦСМ»)

Адрес: 344000, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону, пр-кт Соколова, д. 58/173

Телефон: (863)290-44-88, факс: (863)291-08-02

E-mail: info@rostcsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30042-13.

