

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» мая 2021 г. № 874

Регистрационный № 81801-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы автоматического измерения и учета выбросов загрязняющих веществ АКПВ

Назначение средства измерений

Комплексы автоматического измерения и учета выбросов загрязняющих веществ АКПВ (далее – комплексы) предназначены для преобразований входных электрических сигналов по цифровым и аналоговым интерфейсам, поступающих от первичных измерительных преобразователей с последующим контролем параметров технологических процессов (таких как массовая (объемная) концентрация загрязняющих веществ, объемный расход, скорость газового потока, давление, температура, объемная доля влаги), а также для автоматического сбора, обработки, хранения и передачи информации, получаемой от подключенных устройств, с последующим расчетом валовых выбросов вредных загрязняющих веществ (В(З)В).

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на приеме и преобразовании по аналоговым и цифровым входам значений электрических сигналов от соответствующих первичных измерительных преобразователей (далее - ПИП) с последующим вычислением, обработкой и архивированием значений параметров технологических процессов.

Конструктивно комплексы состоят из аппаратных шкафов с установленным на монтажных рейках и панелях электрооборудованием, подсоединяемого внешнего оборудования и программного обеспечения и включают в себя следующие компоненты:

- зонд пробоотборный, предназначенный для отбора пробы газа, в том числе, в условиях эксплуатации во взрывоопасной зоне;
- линию доставки пробы, предназначенную для доставки пробы газа от зонда пробоотбора до блока подготовки пробы и проведения измерений (далее - БППИ) и обеспечения условий, гарантирующих отсутствие образования конденсата в пневматических трубках;
- БППИ, состоящий из следующих компонентов:
 - модуль подготовки пробы (далее – МПП);
 - модуль проведения измерений (далее - МПИ);
 - модуль автоматизации (далее – МАВ).

Модуль подготовки пробы включает в себя:

- побудитель расхода;
- охладитель пробы;
- фильтрующие элементы.

Модуль проведения измерений включает в себя:

- газоанализаторы ЕТ-909 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 18663-15);
- газоанализаторы ЕТ-200 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 35978-07);
- газоанализаторы «Сенсон» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 70770-18);

- термогигрометры НМТ330 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 72116-18);
- датчики давления Метран-150 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 32854-13);
- анализаторы пыли DUSTHUNTER, модель SP100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 45955-10);
- расходомеры термоанемометрические Turbo Flow TFG (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 56188-14);
- расходомеры Deltaflow (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 60848-15);
- преобразователи температуры Метран-280, Метран-280-Ех (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 23410-13);
- термопреобразователи сопротивления ДТС, модели ХХ4 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 28354-10);
- преобразователи измерительные давления ЗОНД-10, модификация ЗОНД-10-АД, модель 1155 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 15020-07).

Модуль автоматизации включает в себя:

- контроллеры программируемые логические REGUL RX00, модель REGUL R200 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 63776-16), предназначенные для сбора и обработки информации с первичных датчиков, формирования сигналов управления по заданным алгоритмам, приема и передачи информации по последовательным каналам связи;
- специализированное программное обеспечение для конфигурирования и схемотехнических решений, устанавливаемое на компьютерное оборудование пользователя (в зависимости от заказа) или автоматизированное рабочее место эколога (далее – АРМ-Э) или сервера комплексного мониторинга (далее – сервер).

Комплексы обеспечивают выполнение следующих функций:

- сбор, обработку, визуализацию, хранение полученных данных, представление полученных результатов в различных форматах;
- передачу накопленной информации на внешний удаленный компьютер (сервер).

Комплексы выпускаются в разных конструктивных исполнениях, отличающихся ПИП, входящими в состав компонентов.

Структура условного обозначения исполнений комплексов:

АКПВ-Х₁Х₂-УУ, где

Х₁Х₂ – шифр конструктивного исполнения:

Х₁:

0 – панельное;

1 – шкафное;

2 – блочно-модульное исполнение.

Х₂:

0 – общепромышленное;

1 – взрывозащищенное для зоны 2 по ГОСТ ИЕС 60079-10-1-2011.

УУ: номер проекта.

Диапазоны контролируемых комплексами параметров технологических процессов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Диапазоны контролируемых комплексами параметров технологических процессов

Физическая величина	Диапазоны контролируемых комплексами параметров технологических процессов
Концентрация газов	Диапазоны контролируемых комплексами параметров технологических процессов приведены в таблице 2
Объемный расход ¹⁾	от $0,50 \cdot 10^3$ до $8 \cdot 10^6$ м ³ /ч
Скорость газового потока	от 0,05 до 0,1 м/с включ.
	св. 0,1 до 0,3 м/с
	св. 0,3 до 120 м/с
Объемный расход ²⁾	от 0,8 до $43 \cdot 10^6$ м ³ /ч
Объемная доля влаги	от 0 до 25 % об.
Абсолютное давление	от 0 до 68947 кПа
Взвешенные частицы	от 0 до 200 мг/м ³ включ.
	св. 200 до 10000 мг/м ³
Температура	от -50 до +1000 °С
¹⁾ Диаметр газохода от 0,2 до 15 м. ²⁾ Диаметр газохода от 0,14 до 11,3 м.	

Таблица 2 – Диапазоны контролируемых комплексами параметров технологических процессов

Определяемый компонент	Диапазоны контролируемых комплексами параметров технологических процессов, млн ⁻¹ , об. доля, %
Оксид углерода (CO)	от 0 до 50 млн ⁻¹
	от 0 до 100 млн ⁻¹
	от 0 до 250 млн ⁻¹
	от 0 до 500 млн ⁻¹
	от 0 до 0,1 об. доля, %
	от 0 до 0,2 об. доля, %
	от 0 до 0,5 об. доля, %
	от 0 до 1 об. доля, %
	от 0 до 2 об. доля, %
	от 0 до 5 об. доля, %
	от 0 до 10 об. доля, %
	от 0 до 20 об. доля, %
	от 0 до 50 об. доля, %
	от 0 до 100 об. доля, %
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 50 млн ⁻¹
	от 0 до 100 млн ⁻¹
	от 0 до 200 млн ⁻¹
	от 0 до 500 млн ⁻¹
	от 0 до 0,1 об. доля, %
	от 0 до 0,2 об. доля, %
	от 0 до 0,5 об. доля, %
	от 0 до 1 об. доля, %
	от 0 до 2 об. доля, %
	от 0 до 5 об. доля, %
	от 0 до 10 об. доля, %
	от 0 до 20 об. доля, %
	от 0 до 50 об. доля, %

Определяемый компонент	Диапазоны контролируемых комплексами параметров технологических процессов, млн ⁻¹ , об. доля, %
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 100 об. доля, %
Метан (CH ₄)	от 0 до 500 млн ⁻¹
	от 0 до 0,1 об. доля, %
	от 0 до 0,2 об. доля, %
	от 0 до 0,5 об. доля, %
	от 0 до 1 об. доля, %
	от 0 до 2 об. доля, %
	от 0 до 5 об. доля, %
	от 0 до 10 об. доля, %
	от 0 до 20 об. доля, %
	от 0 до 50 об. доля, %
	от 0 до 100 об. доля, %
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 50 млн ⁻¹
	от 0 до 100 млн ⁻¹
	от 0 до 250 млн ⁻¹
	от 0 до 500 млн ⁻¹
	от 0 до 1000 млн ⁻¹
	от 0 до 0,1 об. доля, %
	от 0 до 0,15 об. доля, %
	от 0 до 0,2 об. доля, %
	от 0 до 0,5 об. доля, %
Оксид азота (NO), диоксид азота (NO ₂), суммы оксидов азота (NO _x)	от 0 до 50 млн ⁻¹
	от 0 до 100 млн ⁻¹
	от 0 до 250 млн ⁻¹
	от 0 до 500 млн ⁻¹
	от 0 до 1000 млн ⁻¹
	от 0 до 1500 млн ⁻¹
	от 0 до 5000 млн ⁻¹
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 500 млн ⁻¹
	от 0 до 0,1 об. доля, %
	от 0 до 0,2 об. доля, %
	от 0 до 0,5 об. доля, %
	от 0 до 1 об. доля, %
	от 0 до 1,5 об. доля, %
	от 0 до 15 об. доля, %
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 50 млн ⁻¹
	от 0 до 100 млн ⁻¹
	от 0 до 200 млн ⁻¹
	от 0 до 250 млн ⁻¹
	от 0 до 500 млн ⁻¹
	от 0 до 1000 млн ⁻¹
	от 0 до 0,1 об. доля, %
	от 0 до 0,2 об. доля, %
	от 0 до 0,5 об. доля, %
	от 0 до 1 об. доля, %
	от 0 до 2 об. доля, %
	от 0 до 5 об. доля, %
	от 0 до 10 об. доля, %

Определяемый компонент	Диапазоны контролируемых комплексами параметров технологических процессов, млн ⁻¹ , об. доля, %
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 20 об. доля, %
Гексафторид серы (SF ₆)	от 0 до 2000 млн ⁻¹
Сероводород (H ₂ S)	от 3,5 до 140 млн ⁻¹
Кислород (O ₂)	от 0,01 до 1 об. доля, %
	от 0,1 до 30 об. доля, %
	от 1 до 100 об. доля, %

Пломбирование элементов комплексов не предусмотрено. Механическая защита от несанкционированного доступа к компонентам комплексов обеспечивается путем запираания встроенного замка шкафов.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку типографским методом в виде цифрового кода.

Нанесение знака поверки на комплексы не предусмотрено.

Общий вид комплексов представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид комплексов автоматического измерения и учета выбросов загрязняющих веществ АКПВ

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) комплексов состоит из следующих частей:

– ПО программируемого логического контроллера (ПЛК) Regul R200 Epsilon LD (далее - ПО ПЛК);

– ПО АКPVLogic на базе MasterSCADA (далее - ПО АКPVLogic);

ПО ПЛК реализует следующие расчетные алгоритмы:

– расчет результатов измерений измеряемых параметров по значениям аналогового сигнала силы постоянного тока, аналогового сигнала напряжения постоянного тока, аналогового сигнала сопротивления постоянного тока от датчиков и измерительных преобразователей с аналоговым выходным сигналом;

- расчет результатов измерений измеряемых параметров по значениям цифрового сигнала Modbus TCP от газоаналитического блока с цифровым выходным сигналом;
- расчет результатов измерений параметров по значениям цифрового сигнала от внешних систем по протоколу OPC;
- приведение результатов измерений массовой концентрации определяемых компонентов и расхода анализируемого газа к нормальным условиям;
- сравнение результатов измерений с заданными пороговыми уставками.

ПО ПЛК является метрологически значимым.

ПО АКPVLogic обеспечивает выполнение следующих функций:

- отображение текущих результатов измерений и просмотр архива;
 - представление на мнемосхеме состоянии основных узлов, таких как насосы, клапаны и т.п.;
 - управление в ручном режиме элементами комплекса;
 - отображение предаварийного состояния компонентов и линий связи;
 - функция автоматической и ручной «заморозки» архивирования показаний в аварийных режимах и на время проведения сервисных работ;
 - настройка уставок предаварийных и аварийных состояний;
 - учет показателей выбросов загрязняющих веществ;
 - представление данных в согласованном с пользователем виде (мнемосхемы, графики, гистограммы и диаграммы);
 - ведение журнала сообщений;
 - формирование отчетов в автоматическом и ручном режиме;
 - фиксацию и передачу информации о показателях выбросов, загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
 - хранение архивных данных системы;
 - хранение необходимых процедур;
 - хранение значений выбросов загрязняющих веществ с заданным интервалом;
 - расчет и хранение значений валовых выбросов загрязняющих веществ
- Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.
Идентификационные данные программного обеспечения комплексов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО ПЛК	ПО АКPVLogic
Идентификационное наименование ПО	AKPVPLC	AKPVLogic
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0	1.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований входного аналогового сигнала силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению преобразований) погрешности преобразований входного аналогового сигнала силы постоянного тока, %	±0,1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований входного аналогового сигнала напряжения постоянного тока, мВ	от -400 до +400
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению преобразований) погрешности преобразований входного аналогового сигнала напряжения постоянного тока, %	±0,1
Диапазон преобразований входного аналогового сигнала сопротивления постоянного тока, Ом	от 0 до 450
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению преобразований) погрешности преобразований входного аналогового сигнала сопротивления постоянного тока, %	±0,1

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	120
Параметры питания от сети переменного тока: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230±23, 400±40 50±1
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - глубина	1840 1100 930
Габаритные размеры Ех-исполнение, мм, не более - высота - ширина - глубина	2100 1000 860
Габаритные размеры зонда пробоотбора, мм, не более - высота - ширина - глубина	400 400 2450
Масса, кг, не более	550
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при температуре +35 °С, %, не более	от -60 до +40 95
Средняя наработка на отказ, ч	15000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на таблички шкафов комплексов и типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации и на маркировочную табличку любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс автоматического измерения и учета выбросов загрязняющих веществ АКПВ	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЕРТН.421441.001РЭ	1 экз.
Формуляр	ЕРТН.421441.001ФО	1 экз.

Наименование	Обозначение	Количество
Паспорта на составные части комплекса	-	1 комплект
Методика поверки	ИЦРМ-МП-256-20	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе: Методика измерений валовых выбросов вредных загрязняющих веществ с использованием «Комплексов автоматического измерения и учета выбросов загрязняющих веществ АКПВ» (свидетельство об аттестации № 007-RA.RU.311390-2020 от 20.11.2020 г.)

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам автоматического измерения и учета выбросов загрязняющих веществ АКПВ

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

ЕРТН.421441.001ТУ Комплексы автоматического измерения и учета выбросов загрязняющих веществ АКПВ. Технические условия.

