

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы экологического мониторинга MS3550-M

#### Назначение средства измерений

Системы экологического мониторинга MS3550-M, далее - АИС (автоматизированная информационная система) предназначены для:

- автоматического непрерывного измерения массовой концентрации аммиака, диоксида серы, оксида углерода, оксида азота, диоксида азота, метана и пыли, объемной доли кислорода, диоксида углерода и паров воды, скорости потока и объемного расхода, температуры и давления, в отходящих газах топливосжигающих установок;
- сбора, обработки, визуализации, хранения полученных данных, представления полученных результатов в различных форматах;
- передачи по запросу накопленной информации на внешний удаленный компьютер (сервер).

#### Описание средства измерений

Принцип действия АИС основан на следующих методах для определения

- 1) всех компонентов (кроме кислорода) и  $H_2O$  - ИК спектроскопия,
- 2) кислорода - циркониевый,
- 3) температуры - платиновый термометр сопротивления (изменение сопротивления сплава в зависимости от температуры);
- 4) давления/разряжения - тензорезистивный.
- 5) скорости газа - ультразвуковой или по перепаду давления,
- 6) твердые (взвешенные) частицы - оптический (по интенсивности рассеянного света).

Системы являются стационарными автоматическими многоканальными изделиями непрерывного действия.

В состав системы входят следующие основные устройства:

- газоанализатор MC3, изготавливаемый фирмой «EcoChem Messtechnik», Германия;
- измеритель объемного расхода D-FL-220 (регистрационный номер 53691-13) и измеритель расхода газа D-FL 100 (регистрационный номер 18069-12), изготавливаемые фирмой «DURAG GmbH», Германия;
- датчик давления Метран-150 модели Метран-150ТА, Метран-150ТАR (регистрационный номер 32854-13), изготавливаемые ЗАО «Промышленная группа «Метран», Россия;
- термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270-Ex (регистрационный номер 21968-11), изготавливаемые ЗАО «Промышленная группа «Метран», Россия;
- анализатор пыли LaserDust мод. MP, LP, XLP (регистрационный номер 57875-14), изготавливаемый фирмой «NEO MONITROS AS», Норвегия.
- пробоотборный зонд, подогреваемая линия отбора пробы, система пробоподготовки;
- система программируемого управления и мониторинга, реализованная на базе логического контроллера Siemens Simatic S7-1200 производства «Siemens AG», Германия;
- промышленный компьютер под управлением ОС семейства Microsoft Windows со специализированным программным обеспечением;
- комплект баллонов с газовыми смесями.

Газоанализатор MC3 представляет собой однолучевой фотометр, работающий на принципе измерения преломленного света, используется однолучевой двухволновой метод.

Измеритель объемного расхода D-FL-220 реализует ультразвуковой принцип измерений скорости воздушного потока и состоит из двух блоков приемников-передатчиков, устанавливаемых под углом от 30 до 60 градусов к продольной оси потока.

В основу работы измерителя расхода газа D-FL 100 положено уравнение Бернулли для неразрывных газовых потоков. Разность давлений, возникающая в приемнике полного и статического давлений (зонде), который вводится в трубопровод, пропорциональна квадрату скорости газового потока. Объемный расход газа определяется методом «площадь - скорость» в соответствии с МИ-2667-04 ГСИ «Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью осредняющих трубок. Основные положения».

Анализатор пыли LaserDust мод. MP, LP, XLP представляет собой оптический прибор, работающий по принципу передачи видимого лазерного излучения от блока передатчика на одной стороне трубы на блок приемника, установленный на диаметрально противоположной стороне трубы. Технология измерения на трубе основана на измерении поглощения и рассеивания излучения присутствующими в трубе частицами пыли.

Принцип измерений датчиков давления Метран-150 модели 150ТА, 150ТАR основан на тензорезистивном эффекте.

Газоанализатор, система подготовки пробы и система программируемого управления и мониторинга размещаются в блок-контейнере системы. Блок-контейнер системы оснащен системой кондиционирования воздуха, отопления и освещения.

Измерители объемного расхода D-FL-220 или расхода газа D-FL 100, датчик давления Метран-150ТА, Метран-150ТАR, термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270-Ех, анализаторы пыли LaserDust мод. MP, LP, XLP и пробоотборный зонд располагаются непосредственно на трубе отходящих газов.

Передача измерительной информации от элементов системы к контроллеру осуществляется:

- от газоанализатора МСЗ в цифровой форме по протоколу Modbus;
- от измерителя объемного расхода D-FL-220 или измерителя расхода газа D-FL 100, анализатора пыли LaserDust мод. MP, LP, XLP, датчиков давления Метран-150ТА, Метран-150ТАR и термопреобразователей Метран-270, Метран-270-Ех в аналоговой форме, унифицированный сигнал постоянного тока 4-20 мА.

Обмен данными между контроллером, удаленным сервером и персональным компьютером осуществляется в цифровой форме по интерфейсу Ethernet (протокол OPC-DA).

Система выполняет следующие основные функции:

- принудительный отбор пробы отходящих газов;
- очистка пробы от загрязнений и подготовка пробы к анализу в соответствии со спецификацией газоанализатора;
- транспортировка пробы с помощью подогреваемой линии с автоматическим контролем температуры и возможностью продувки чистым воздухом;
- измерение температуры, давления, скорости и массовой концентрации пыли непосредственно в дымовой трубе;
- приведение результатов измерений к нормальным условиям (0 °С и 101,3 кПа);
- усреднение результатов измерений за 20 мин;
- расчет объема массовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в г/с или т/год,
- сбор, хранение и передача данных.

Результаты измерений от всех измерительных каналов передаются на контроллер системы. Контроллер проводит преобразование, обработку и хранение результатов измерений, осуществляет передачу на удаленный сервер и персональный компьютер (ПК) под управлением ОС семейства Microsoft Windows, установленный в шкафу системы. ПК представляет собой автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора, основные функции которого:

- отображение текущих результатов измерений;
- отображение расчетных данных;
- представление на мнемосхеме состояния основных узлов системы, таких как насосы, клапаны и т.п.;
- управление в ручном режиме элементами системы;
- отображение предаварийных и аварийных состояний, квитирование состояний;

- функция автоматической и ручной «заморозки» архивирования показаний в аварийных режимах и на время проведения сервисных работ;
- настройки уставок предаварийных и аварийных состояний;
- передача данных на сервер системы мониторинга.

Система осуществляет хранение следующих данных: мгновенные, приведенные, усредненные за 20 мин, среднечасовые, среднесуточные, среднemesячные значения измеряемых параметров системы, ошибки, возникавшие в системе, время исправной и неисправной работы системы. Мгновенные или усредненные за 20 мин, приведенные к нормальным условиям значения измеряемых параметров, и объем массовых выбросов в г/с или т/год, а также возникающие ошибки передаются во внешнюю сеть по протоколу OPC-DA.

Структурная схема системы сбора и передачи информации приведена на рисунке 1.

Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254 для элементов системы в целом не ниже IP54, измеритель объемного расхода D-FL-220 - IP65; измеритель расхода газа D-FL 100 - IP65; анализатор пыли LaserDust - IP66; зонд отбора пробы- IP54; шкаф системы анализа - IP54.

Внешний вид измерителя объемного расхода D-FL-220 на месте установки приведен на рисунке 2, анализатор пыли LaserDust - на рисунке 3, внешний вид шкафа с элементами системы, включая дисплей ПК - на рисунке 4. Внешний вид пробоотборного зонда приведен на рисунке 5.

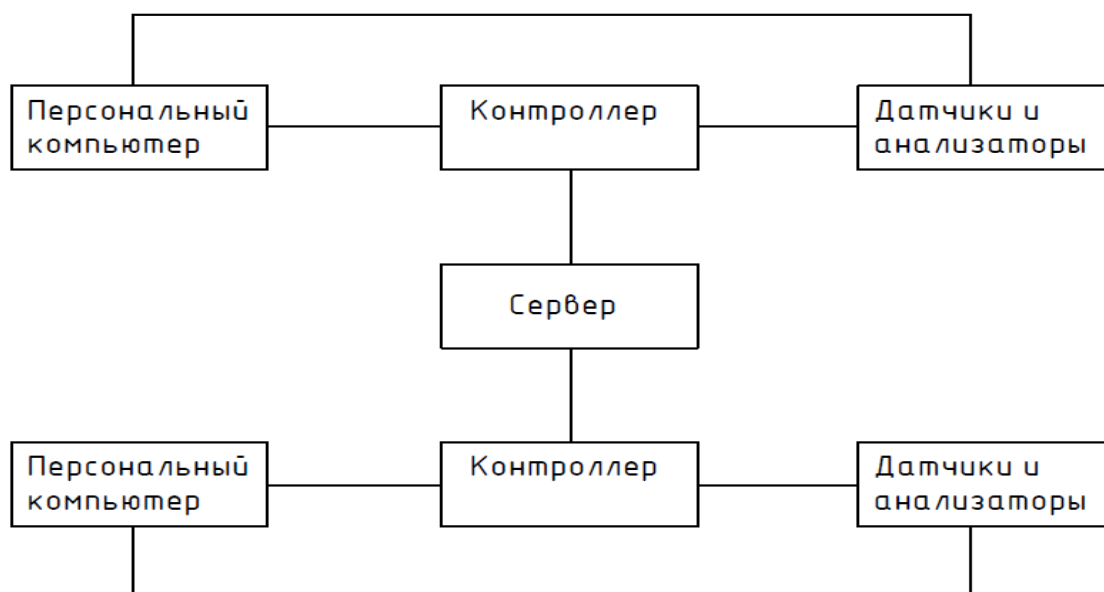


Рисунок 1 - Структурная схема системы сбора и передачи информации



Рисунок 2 - Измеритель скорости потока D-FL-220 на месте установки  
(показан только один из двух блоков приемника-передатчика)



Рисунок 3 - Анализатор пыли LaserDust на месте установки  
(показан только один из двух блоков)



Рисунок 4 - Внешний вид шкафа с элементами системы

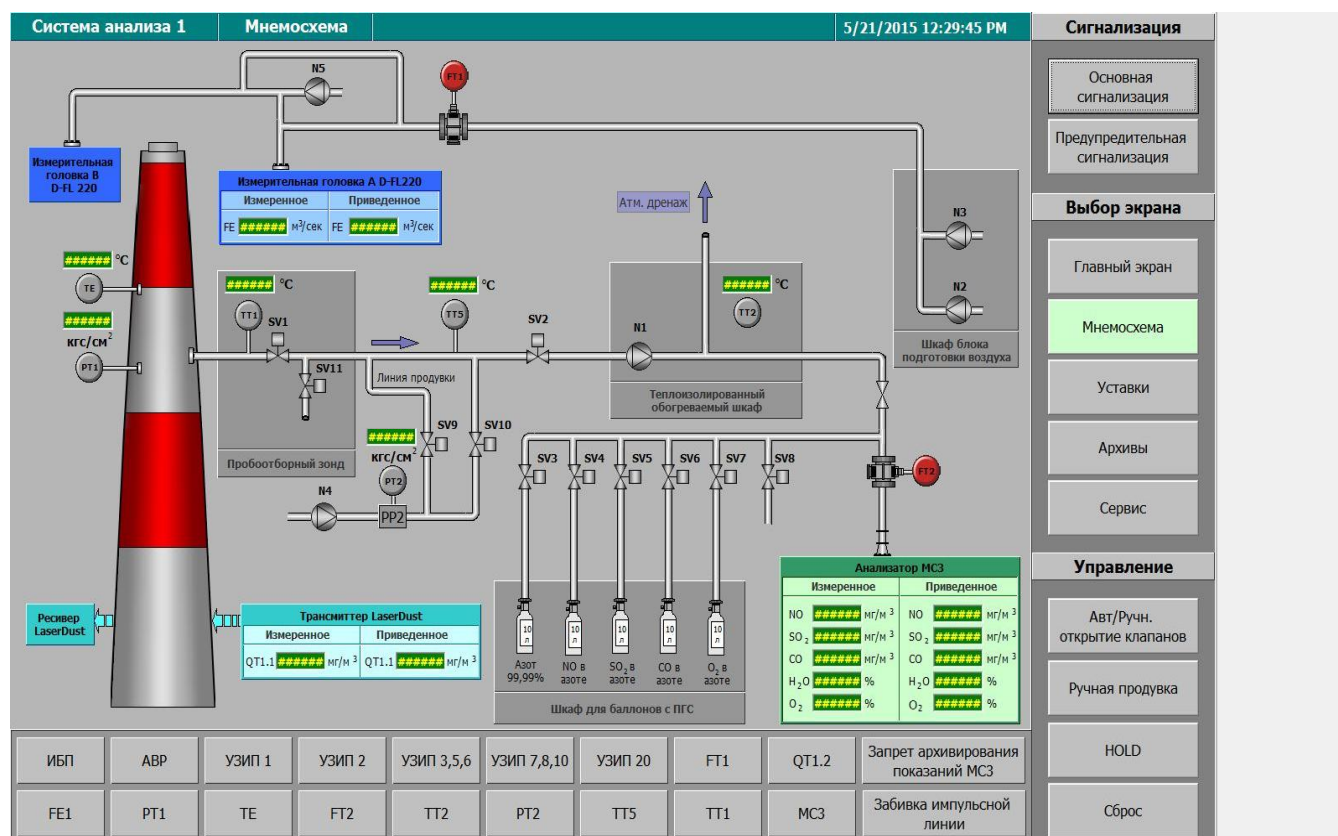


Рисунок 5 - Внешний вид мнемосхемы на дисплее АРМ системы

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) систем экологического мониторинга MS3550-M может быть разделено на три уровня:

- уровень встроенного ПО технических средств системы (газоанализатора MC3, измерителя скорости потока D-FL-220, анализатора пыли LaserDust, датчиков давления и температуры);
- уровень встроенного прикладного ПО программируемого логического контроллера Siemens Simatic S7-1200;
- диспетчерский уровень - автономное прикладное ПО Siemens WinCC SCADA.

Встроенное ПО технических средств системы специально разработано изготовителями соответствующих технических средств и обеспечивает передачу измерительной информации в контроллер системы.

Прикладное ПО программируемого логического контроллера Siemens Simatic S7-1200 производит прием, преобразование и обработку результатов измерений, является метрологически значимым.

Прикладное ПО программируемого логического контроллера реализует следующие расчетные алгоритмы:

- расчет результатов измерений измеряемых параметров по значениям токового сигнала (4-20) мА от датчиков и измерительных преобразователей с аналоговым выходным сигналом;
- расчет результатов измерений измеряемых параметров по значениям цифрового сигнала Modbus-RTU от анализатора MC3 с цифровым выходным сигналом;
- приведение результатов измерений массовой концентрации определяемых компонентов и расхода дымовых газов к нормальным условиям;
- расчет объема массовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в г/с или тонн/год,
- сравнение результатов измерений с заданными пороговыми уставками.

Прикладное ПО Siemens WinCC SCADA обеспечивает выполнение следующих функций:

- отображение текущих результатов измерений и просмотр архива;
- представление на мнемосхеме состояния основных узлов системы, таких как насосы, клапаны и т.п.;
- управление в ручном режиме элементами системы;
- отображение предаварийных и аварийных состояний, квитирование состояний;
- функция автоматической и ручной «заморозки» архивирования показаний в аварийных режимах и на время проведения сервисных работ;
- настройки уставок предаварийных и аварийных состояний;
- передача данных на сервер системы мониторинга.

ПО Siemens WinCC SCADA является метрологически значимым.

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик измерительных каналов системы.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик комплекса. Программное обеспечение Siemens Simatic S7-1200 и Siemens WinCC SCADA имеет защиту от несанкционированного доступа и оперирования, защита осуществляется путем запроса пароля у пользователя.

Уровень защиты - «средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО системы приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                                                                                                                                                          | Значение                                       |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО                                                                                                                                                            | Siemens Simatic S7-1200                        | WINCC_SCADA                                    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                                                                                                                                                    | 1.0                                            | K07.02.12.00_01.05.00.01                       |
| Цифровой идентификатор ПО                                                                                                                                                                    | aca44e6ce0981a67a56d613127fb84af, алгоритм MD5 | 6a582d51966e4df43eb5df3d3cf92849, алгоритм MD5 |
| Примечание - номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значения контрольных сумм, указанные в таблице, относятся только к файлам встроенного ПО (firmware) указанных версий. |                                                |                                                |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики газоанализатора МСЗ, входящего в состав АИС

| Определяемый компонент | Диапазоны показаний, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %) | Диапазоны измерений <sup>1)</sup>        |                  | Пределы допускаемой основной погрешности |                     |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------|------------------------------------------|---------------------|
|                        |                                                           | массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> | объемной доли, % | приведенной, γ, %                        | относительной, δ, % |
| Оксид углерода (CO)    | от 0 до 75                                                | от 0 до 75 вкл.                          | -                | ±5                                       | -                   |
|                        | от 0 до 500                                               | от 0 до 75 вкл.                          | -                | ±5                                       | -                   |
|                        |                                                           | св. 75 до 500                            | -                | -                                        | ±5                  |
|                        | от 0 до 1000                                              | от 0 до 100 вкл.                         | -                | ±5                                       | -                   |
|                        |                                                           | св. 100 до 1000                          | -                | -                                        | ±5                  |

| Определяемый компонент              | Диапазоны показаний, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %) | Диапазоны измерений <sup>1)</sup>        |                     | Пределы допускаемой основной погрешности |                     |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------|---------------------|
|                                     |                                                           | массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> | объемной доли, %    | приведенной, γ, %                        | относительной, δ, % |
| Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )     | от 0 до 75                                                | от 0 до 75                               | -                   | ±10                                      | -                   |
|                                     | от 0 до 500                                               | от 0 до 75 включ.                        | -                   | ±10                                      | -                   |
|                                     |                                                           | св. 75 до 500                            | -                   | -                                        | ±10                 |
|                                     | от 0 до 1000                                              | от 0 до 100 включ.                       | -                   | ±8                                       | -                   |
|                                     |                                                           | св. 100 до 1000                          | -                   | -                                        | ±8                  |
|                                     | от 0 до 10000                                             | от 0 до 1000 включ.                      | -                   | ±6                                       | -                   |
|                                     |                                                           | св. 1000 до 10000                        | -                   | -                                        | ±6                  |
| Оксид азота NO                      | от 0 до 200                                               | от 0 до 50 включ.                        | -                   | ±10                                      | -                   |
|                                     |                                                           | св. 50 до 200                            | -                   | -                                        | ±10                 |
|                                     | от 0 до 1000                                              | от 0 до 100 включ.                       | -                   | ±8                                       | -                   |
|                                     |                                                           | св. 100 до 1000                          | -                   | -                                        | ±8                  |
| Аммиак (NH <sub>3</sub> )           | от 0 до 30                                                | от 0 до 30                               | -                   | ±15                                      | -                   |
|                                     | от 0 до 150                                               | от 0 до 50 включ.                        | -                   | ±10                                      | -                   |
|                                     |                                                           | св. 50 до 150                            | -                   | -                                        | ±10                 |
| Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )    | от 0 до 200                                               | от 0 до 50 включ.                        | -                   | ±10                                      | -                   |
|                                     |                                                           | св. 50 до 200                            | -                   | -                                        | ±10                 |
|                                     | от 0 до 1000                                              | от 0 до 100 включ.                       | -                   | ±8                                       | -                   |
|                                     |                                                           | св. 100 до 1000                          | -                   | -                                        | ±8                  |
| Метан (CH <sub>4</sub> )            | от 0 до 650                                               | от 0 до 60 включ.                        | -                   | ±5                                       | -                   |
|                                     |                                                           | св. 60 до 650                            | -                   | -                                        | ±5                  |
| Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> ) | от 0 до 20 %                                              | -                                        | от 0 до 5 включ.    | ±5                                       | -                   |
|                                     |                                                           | -                                        | св. 5 до 20         | -                                        | ±5                  |
| Кислород (O <sub>2</sub> )          | от 0 до 25 %                                              | -                                        | от 0 до 5 включ.    | ±5                                       | -                   |
|                                     |                                                           | -                                        | св. 5 до 25         | -                                        | ±5                  |
| Пары воды (H <sub>2</sub> O)        | от 0 до 40                                                | -                                        | от 0 до 10 включ.   | ±10                                      | -                   |
|                                     |                                                           | -                                        | св. 10 до 40 включ. | -                                        | ±10                 |

| Определяемый компонент                     | Диапазоны показаний, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %) | Диапазоны измерений <sup>1)</sup>        |                  | Пределы допускаемой основной погрешности |                     |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------|------------------------------------------|---------------------|
|                                            |                                                           | массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> | объемной доли, % | приведенной, γ, %                        | относительной, δ, % |
| Твердые (взвешенные) частицы <sup>2)</sup> | от 0 до 10 <sup>5</sup>                                   | от 0,5 до 2500                           | -                | -                                        | ±20                 |

Примечание:

<sup>1)</sup> Диапазоны измерений и измеряемые компоненты определяются при заказе. При заказе диапазона измерений с верхним значением, отличным от приведенных в таблице, выбирают диапазон измерений, включающий это верхнее значение

<sup>2)</sup> При условии градуировки анализатора пыли, установленном на объекте, в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9096 «Выбросы стационарных источников. Определение массовой концентрации твердых частиц ручным гравиметрическим методом»

Таблица 4 - Метрологические характеристики системы для газоаналитических каналов

| Параметр                                                                                                                                                                                                                             | Значение |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой основной погрешности                                                                                                                                           | 0,5      |
| Предел допускаемого изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности                                                                                                      | 0,3      |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от номинального значения температуры 20 °С в пределах рабочих условий, в долях от предела допускаемой основной погрешности | ±0,3     |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении относительной влажности окружающей среды в пределах рабочих условий, в долях от предела допускаемой основной погрешности                                                | ±0,3     |
| Предел суммарной дополнительной погрешности от влияния неизмеряемых компонентов в анализируемой газовой смеси, приведенных в РЭ, в долях от предела допускаемой основной погрешности <sup>1)</sup>                                   | 0,3      |
| Пределы допускаемой относительной погрешности устройства отбора и подготовки пробы                                                                                                                                                   | ±5       |
| Предел допускаемого времени установления выходного сигнала (T <sub>0,9</sub> ), с, не более                                                                                                                                          | 140      |
| Примечания                                                                                                                                                                                                                           |          |
| 1) Перекрестная чувствительность для определяемых компонентов скомпенсирована введением поправок                                                                                                                                     |          |

Таблица 5 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой суммарной относительной (приведенной) погрешности измерительных каналов АИС в условиях эксплуатации (в соответствии с Приказом Минприроды России от № 425 от 07.12.2012 г.)

| Определяемый компонент           | Диапазоны измерений, мг/м <sup>3</sup> | Пределы допускаемой суммарной приведенной погрешности, γ, % | Пределы допускаемой суммарной относительной погрешности, δ, % |
|----------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Оксид углерода (CO)              | от 0 до 30 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 30 до 75                           | -                                                           | ±(35-0,33×C <sup>1</sup> )                                    |
|                                  | от 0 до 30 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 30 до 75 включ.                    | -                                                           | ±(35-0,33×C)                                                  |
|                                  | св. 75 до 500                          | -                                                           | ±10                                                           |
|                                  | от 0 до 40 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 40 до 100 включ.                   | -                                                           | ±(35-0,25×C)                                                  |
|                                  | св. 100 до 1000                        | -                                                           | ±10                                                           |
| Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )  | от 0 до 50 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 50 до 75 включ.                    | -                                                           | ±(41-0,32×C)                                                  |
|                                  | от 0 до 75 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 50 до 75 включ.                    | -                                                           | ±(41-0,32×C)                                                  |
|                                  | св. 75 до 500                          | -                                                           | ±17                                                           |
|                                  | от 0 до 50 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 50 до 100 включ.                   | -                                                           | ±(36-0,22×C)                                                  |
|                                  | св. 100 до 1000                        | -                                                           | ±14                                                           |
|                                  | от 0 до 400 включ.                     | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 400 до 1000 включ.                 | -                                                           | ±(35-0,025×C)                                                 |
|                                  | св. 1000 до 10000                      | -                                                           | ±10                                                           |
|                                  |                                        |                                                             |                                                               |
| Оксид азота NO                   | от 0 до 30 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 30 до 50 включ.                    | -                                                           | ±(37-0,4×C)                                                   |
|                                  | св. 50 до 200                          | -                                                           | ±17                                                           |
|                                  | от 0 до 50 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 50 до 100 включ.                   | -                                                           | ±(35-0,22×C)                                                  |
|                                  | св. 100 до 1000                        | -                                                           | ±14                                                           |
| Аммиак (NH <sub>3</sub> )        | от 0 до 30                             | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | от 0 до 30 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 30 до 50 включ.                    | -                                                           | ±(37-0,4×C)                                                   |
|                                  | св. 50 до 150                          | -                                                           | ±17                                                           |
| Диоксид азота (NO <sub>2</sub> ) | от 0 до 30 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 30 до 50 включ.                    | -                                                           | ±(37-0,4×C)                                                   |
|                                  | св. 50 до 200                          | -                                                           | ±17                                                           |
|                                  | от 0 до 50 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 50 до 100 включ.                   | -                                                           | ±(35-0,22×C)                                                  |
|                                  | св. 100 до 1000                        | -                                                           | ±14                                                           |
| Метан (CH <sub>4</sub> )         | от 0 до 20 включ.                      | ±25                                                         | -                                                             |
|                                  | св. 20 до 60 включ.                    | -                                                           | ±(33-0,38×C)                                                  |
|                                  | св. 60 до 650                          | -                                                           | ±10                                                           |

Таблица 6 - Метрологические характеристики для измерительных каналов параметров газового потока

| Тип прибора                             | Определяемый параметр         | Единицы измерений | Диапазон измерений                                  | Пределы допускаемой погрешности                                             |
|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Метран-270,<br>Метран-270-Ех            | Температура газовой пробы     | °С                | от -40 до +1000<br>от -50 до +180<br>от -50 до +500 | $\pm 0,25\%$ ; $\pm 0,5\%$ ; $\pm 1,0\%$ (привед.) <sup>1)</sup>            |
| Метран-150<br>(модель 150ТА,<br>150ТАR) | Абсолютное давление           | кПа<br>(МПа)      | от 20 до 1000<br>(от 0,02 до 1)                     | $\pm 0,075\%$ ; $\pm 0,2\%$ ; $\pm 0,5\%$ (привед.) <sup>2)</sup>           |
| D-FL-220                                | Скорость воздушного потока    | м/с               | от 0,1 до 40                                        | $\pm 3\%$ (привед.) <sup>3)</sup>                                           |
|                                         | Объемный расход <sup>4)</sup> | м³/ч              | от 0 до $5 \times 10^6$                             | $\pm 3\%$ (привед.) <sup>3)</sup>                                           |
|                                         | Диаметр газохода              | м                 | от 0,5 до 15                                        | -                                                                           |
| D-FL-220                                | Скорость воздушного потока    | м/с               | от 0,3 до 40                                        | $\pm 0,4$ м/с                                                               |
|                                         | Объемный расход <sup>4)</sup> | м³/ч              | от $1,4 \times 10^3$ до $4,5 \times 10^6$           | $\pm \sqrt{\left(\frac{40}{V}\right)^2 + (0,5)^2}$ (относит.) <sup>5)</sup> |

Примечания:

1) Пределы допускаемой приведенной погрешности, в зависимости от модели термопреобразователя. Погрешность приведена к разности значений максимального и минимального значения диапазона измерений

Дополнительная приведенная погрешность термопреобразователей, вызванная изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С: - при  $\gamma = \pm 0,25\%$   $\pm 0,25$   
- при  $\gamma = \pm 0,5\%$ ,  $\pm 1,0$   $\pm 0,45$

2) Пределы допускаемой основной приведенной к конечному значению диапазона измерений погрешности, в зависимости от исполнения.

Дополнительная приведенная к конечному значению диапазона измерений погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С в диапазоне температур от минус 45 до плюс 85 °С:

- для модели 150ТА с кодом диапазона 2  $0,02 + 0,04 P_{\max}/P_v$

- для модели 150ТАR с кодом диапазона 2  $0,089 + 0,018 P_{\max}/P_v$ ;  
для верхних пределов или диапазонов измерений  $P_v \geq P_{\max}/30$   $0,089 + 0,02 P_{\max}/P_v$

где  $P_{\max}$  - максимальный верхний предел измерений модели, МПа;

$P_v$  - верхний предел или диапазон измерений, на который настроен датчик, МПа.

3) Пределы допускаемой приведенной к наибольшему значению скорости воздушного потока или объемного расхода, указанному в паспорте, погрешности измерений скорости потока и объемного расхода в рабочих условиях

4) расчетное значение

5) Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода в рабочих условиях, где  $\delta_s$  - относительная погрешность измерений площади сечения трубопровода, %  
 $V$  - скорость газового потока, м/с.

6) Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов: температуры 0,1 °С, давления 0,1 кПа, расхода 1 м³/ч.

Таблица 7 - Габаритные размеры и масса элементов системы

| Наименование элемента системы                                                      | Габаритные размеры, мм, не более |                    |                              |                  | Масса, кг, не более |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------|---------------------|
|                                                                                    | высота                           | ширина             | длина                        | диаметр          |                     |
| Газоанализатор МСЗ                                                                 | 222                              | 450                | 462,5                        | -                | 30                  |
| Измеритель объемного расхода D-FL-220                                              |                                  |                    |                              |                  |                     |
| приемник                                                                           | -                                | -                  | от 410 до 2450 <sup>1)</sup> | 110              | 35                  |
| передатчик                                                                         | -                                | -                  | от 410 до 2450 <sup>1)</sup> | 110              |                     |
| Измеритель расхода газа D-FL 100                                                   |                                  |                    |                              |                  | 32                  |
| Sonde I                                                                            | 23,9                             | 22                 | от 400 до 2000               | -                | 6,8 кг на 1 м       |
| Sonde II                                                                           | 53,4                             | 50                 | от 2000 до 4000              | -                | 6,8 кг на 1 м       |
| Sonde III                                                                          | 100                              | 90                 | от 4000 <sup>2)</sup>        | -                | 6,8 кг на 1 м       |
| Датчик давления Метран-150 (модель 150ТА, 150ТАR)                                  | 218                              | 100                | 128                          | -                | 1,7                 |
| Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270-Ex | 76                               | 108                | 3150                         | -                | 10                  |
| Анализатор пыли LaserDust мод. MP, LP, XLP                                         |                                  |                    |                              |                  |                     |
| передатчик (все модели)                                                            | 200                              | 270                | 170                          | -                | 6,2                 |
| приемник (мод. MP)                                                                 | 300                              | 120                | 120                          | -                | 3,9                 |
| приемник (мод. LP)                                                                 | 380                              | 120                | 120                          | -                | 5                   |
| приемник (мод. XLP)                                                                | 410                              | 270                | 170                          | -                | 8                   |
| Пробоотборный зонд: - шкаф<br>- зонд                                               | 600 <sup>3)</sup>                | 400 <sup>3)</sup>  | 400 <sup>3)</sup>            | -                | 30 <sup>3)</sup>    |
|                                                                                    | -                                | -                  | 1500 <sup>3)</sup>           | 50 <sup>3)</sup> | 10 <sup>3)</sup>    |
| Шкаф для размещения газоанализатора, контроллера и ПК                              | 2360 <sup>3)</sup>               | 3050 <sup>3)</sup> | 2041 <sup>3)</sup>           | -                | 3)                  |
| Примечания:                                                                        |                                  |                    |                              |                  |                     |
| 1)- в зависимости от варианта исполнения;                                          |                                  |                    |                              |                  |                     |
| 2)- в зависимости от размеров газохода;                                            |                                  |                    |                              |                  |                     |
| 3)- определяется при заказе системы для конкретного объекта                        |                                  |                    |                              |                  |                     |

Таблица 8 - Параметры электрического питания элементов системы

| Наименование элемента системы                     | Напряжение питания                                                                  | Потребляемая электрическая мощность, В·А, не более |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Газоанализатор МСЗ                                | Переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением 220±10 %                              | 380                                                |
| Измеритель объемного расхода D-FL-220             | Переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением 230±10 %                              | 1000                                               |
| Измеритель расхода газа D-FL 100                  | Переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением 230±10 %                              | 100                                                |
| Датчик давления Метран-150 (модель 150ТА, 150ТАR) | Постоянный ток напряжением от 10,5 до 42,4 В (для выходного сигнала от 4 до 20) мА) | 0,8 (для выходного сигнала от 4 до 20 (мА)         |

| Наименование элемента системы                                                      | Напряжение питания                                                             | Потребляемая электрическая мощность, В·А, не более |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270-Ех | Постоянный ток напряжением от 18 до 42 В (для выходного сигнала от 4 до 20 мА) | 0,9                                                |
| Анализатор пыли LaserDust мод. MP, LP, XLP                                         | Переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением 230±10 %                         | 100                                                |
| Обогреваемая линия пробоотбора                                                     | Переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением 230±10 %                         | номин. 90 Вт на 1 м, пуск. 150 Вт на 1 м           |

Таблица 9 - Технические характеристики

|                                                                                                                                          |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Средняя наработка на отказ системы в условиях эксплуатации, с учетом технического обслуживания, ч (при доверительной вероятности P=0,95) | 24000 |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                 | 10    |

Таблица 10 - Условия эксплуатации

| Наименование элемента системы                                                      | Диапазон температуры окружающей среды, °С | Диапазон относительной влажности окружающей среды, % | Диапазон атмосферного давления, кПа |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Газоанализатор МСЗ                                                                 | от +5 до +35                              | до 80                                                | от 84 до 106                        |
| Измеритель объемного расхода D-FL-220                                              | от -40 до +70                             | до 100                                               | от 84 до 106                        |
| Измеритель расхода газа D-FL 100                                                   | от -40 до +50                             | до 100                                               | от 84 до 106                        |
| Датчик давления Метран-150 (модель 150ТА, 150ТАR)                                  | от -55 до +80                             | до 100 при 35 °С                                     | от 84 до 106                        |
| Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270-Ех | от -50 до +85                             | до 98 % при 35 °С                                    | от 84 до 106                        |
| Анализатор пыли LaserDust мод. MP, LP, XLP                                         | от -20 до +55                             | от 20 до 90, без конденсации                         | от 84 до 106,7                      |
| Пробоотборный зонд                                                                 | от -50 до +50                             | до 100                                               | от 84 до 106                        |
| Шкаф для размещения газоанализатора, контроллера и ПК                              | от -50 до +50                             | до 100                                               | от 84 до 106                        |

### Знак утверждения типа

наносится на табличку, закрепленную на дверце шкафа с контроллером методом наклейки и на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским методом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 11 - Комплектность системы

| Наименование                              | Количество                                            |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Система экологического мониторинга MS3550 | 1 (комплектность согласно спецификации) <sup>1)</sup> |
| Руководство по эксплуатации               | 1 экз.                                                |

| Наименование                                                        | Количество |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| Методика поверки МП-242-2082-2017                                   | 1 экз.     |
| Примечание: * поставляется в соответствии с требованиями Заказчика. |            |

### **Поверка**

осуществляется по документу МП-242-2082-2017 «Системы экологического мониторинга MS3550-М. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 25 января 2017 г.

Основные средства поверки:

- азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74;
- калибратор напряжения и тока искробезопасный КНТИ-40.00.00 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 49740-12);
- генератор влажного газа эталонный Родник-4М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - 48286-11);
- стандартные образцы состава газовые смеси (ГСО 10240-2013, ГСО 10342-2013, ГСО 10539-2014, ГСО 10540-2014, ГСО 10546-2014, ГСО 10323-2013, ГСО 10326-2013, ГСО 10331-2013, ГСО 10531-2014, ГСО 10241-2013, ГСО 10253-2013) в баллонах под давлением.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам экологического мониторинга MS3550-М**

Приказ Минприроды России от № 425 от 07.12.2012 г Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и выполняемых при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений, п.1.2

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия

ГОСТ Р 50759-95 Анализаторы газов для контроля промышленных и транспортных выбросов. Общие технические условия

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ 8.578-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах

ГОСТ 8.542-86 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока

ГОСТ 8.606-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов

ГОСТ Р 8.840-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1 - 1·10 в шестой степени Па

ГОСТ Р 8.802-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа

ГОСТ 8.558-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ТУ 42 1549-006-86414780-2016 Системы экологического мониторинга MS3550-M.  
Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «МС сервис» (ООО «МС сервис»)

ИНН 7724660773

Адрес: 115477, г. Москва, ул. Кантемировская, 58, офис 7031

Телефон: (495) 234-9908

E-mail: [info@ms-service.su](mailto:info@ms-service.su)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.