

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система автоматизированная аэрогазового контроля ОАО «Междуреченская угольная компания-96»

#### Назначение средства измерений

Система автоматизированная аэрогазового контроля ОАО «Междуреченская угольная компания-96», зав. №2 (далее АС АГК) предназначена для измерения объемных долей метана и оксида углерода в воздухе, скорости воздушного потока, массовой концентрации пыли (параметров рудничной атмосферы), управления установками и оборудованием для поддержания безопасного аэрогазового режима в горных выработках, а также передачи информации на диспетчерский пункт для ее отображения, хранения и анализа в целях обеспечения безопасности горных работ.

#### Описание средства измерений

Принцип действия АС АГК основан на преобразовании параметров рудничной атмосферы с помощью датчиков в электрические сигналы, передачи этих сигналов по проводным линиям связи через искрозащитные барьеры в контроллеры, измерении этих сигналов контроллерами и анализе измеренных значений (сравнение с заданными допустимыми значениями – уставками) для выработки контроллерами аварийных сигналов и сигналов отключения шахтного оборудования с целью обеспечения безопасного аэрогазового режима в горных выработках. В качестве контроллеров используются контроллеры измерительные технологического оборудования Granch SBTC2 (Номер в Государственном реестре средств измерений 28693-08). Включение оборудования после аварийного отключения осуществляется в ручном режиме с АРМ инженера-оператора АГК.

Контроллеры через маршрутизаторы передают данные об измеренных параметрах на верхний уровень, состоящий из сервера, АРМ инженера-оператора АГК и АРМ администратора системы (в дальнейшем - администратора), собранных на основе персональных компьютеров. Обмен информацией между контроллерами и маршрутизаторами и между маршрутизаторами осуществляется по специальному протоколу связи. Обмен информацией между маршрутизаторами и серверами и АРМ осуществляется по локальной сети с интерфейсом Ethernet IEEE 802.3.

АС АГК обеспечивает возможность подключения по линиям связи устройств оповещения, сигнализации, связи, наблюдения и управления оборудованием шахты. Конфигурирование АС АГК и настройка на работу в конкретных условиях осуществляется программным путем при настройке контроллеров, а также с АРМ администратора. Защита от внесения несанкционированных изменений в конфигурацию системы обеспечивается системой индивидуальных паролей.

При отключении сети переменного тока основного питания АС АГК автоматически переходит на резервное питание от блоков автономного питания.

Датчики, контроллеры, маршрутизаторы, серверы, АРМ инженера-оператора АГК, АРМ администратора и линии связи между ними образуют измерительные каналы.

В состав АС АГК входят измерительные каналы для измерения объемной доли метана ( $\text{CH}_4$ ), объемной доли оксида углерода ( $\text{CO}$ ), скорости воздушного потока и массовой концентрации пыли.

АС АГК обеспечивает:

- измерение параметров рудничной атмосферы;
- сбор информации о состоянии шахтных объектов (оборудования);
- маршрутизацию и обмен информацией по каналам связи;
- выдачу управляющих команд на шахтные объекты (оборудование) при достижении контролируемыми параметрами заданных значений, с возможностью управления приоритетами вы-

дачи управляющих сигналов с автоматизированного рабочего места (АРМ) инженера-оператора;

- отображение на АРМ инженера-оператора информации о контролируемых параметрах, работе технологического оборудования, результатах тестирования и выявленных неисправностях технических средств в соответствии с требованиями РД-15-06-2006;
- хранение собранной информации на подземных и наземных вычислительных устройствах (серверах) и вывод текущей и архивной информации на бумажный носитель;
- формирование отчетов в электронном и бумажном виде о контролируемых и измеряемых параметрах, выявленных неисправностях и нештатных ситуациях.

АС АГК обеспечивает возможность определения следующих неисправностей технических средств:

- отказы датчиков;
- выход сигнала датчика за пределы диапазона измеряемых значений;
- короткое замыкание или обрыв линии питания датчиков и подземных устройств контроля и управления;
- короткое замыкание или обрыв линии передачи данных между датчиками и подземными устройствами контроля и управления, между подземными устройствами контроля и управления и наземными устройствами сбора и обработки информации.

В составе измерительных каналов АС АГК используются датчики, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Датчики, используемые в основных измерительных каналах АС АГК

| Тип  | Номер в Государственном реестре средств измерений |
|--|---|
| <b>Датчики объемной доли метана</b>          |   |
| ДМС 01                                       | 21073-06  |
| ДМС 03                                       | 33877-07  |
| TX6383                                       | 27191-04  |
| СД-1   | 44590-10  |
| <b>Датчики объемной доли оксида углерода</b> |   |
| СДОУ 01                                      | 25650-03  |
| СДТГ   | 37260-08  |
| TX6373                                       | 27192-04  |
| <b>Датчики скорости воздушного потока</b>    |   |
| СДСВ 01                                      | 22814-08  |
| TX5923                                       | 27316-08  |
| <b>Датчики массовой концентрации пыли</b>    |   |
| ИЗСТ-01                                      | 36151-07  |

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) верхнего уровня включает в себя:

- программное обеспечение сервера - сервер Linux Ubuntu Server 9.04; сервер СУБД Firebird Classic Server 2.1.3. Серверы работают в виде сервисов ОС Linux;
- программное обеспечение АРМ инженера-оператора АГК и АРМ администратора - пакет программ Microsoft (Windows XP SP2, FrameWork 2.0, Visual Studio 2005 C#) и пакета ПО, включающего программы TrendASUTP, ReportView, Journal\_Engineer\_Operator\_AGK.

Уровень защиты программного обеспечения по МИ 3286 – С. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Наименование программного обеспечения                                      | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|--|---|---|---|---|
| Сервер 1, сервер 2 RTServer (Linux)  | rtserver  | 0.86.7  | 5285120F9FCD1EB57 D5EE97030D3A059   | MD5   |
| Сервер 1, сервер 2 DSServer (Linux)  | dsserver  | 0.46  | 8D6EDE56D10DA546 1210E76A8CB3A6CC   | MD5   |
| Сервер 1, сервер 2 Firebird  | fb_inet_server  | 2.1.3   | E91555D176E7FCB23 0AE496BE08E78F8   | MD5   |
| АРМ-оператора, АРМ-администратора Графика                                  | TrendASUTP.exe  | 1.2.1.43  | F6491344F3B6D6B1D FF56BEA8946C4C9   | MD5   |
| АРМ-оператора, АРМ- администратора Просмотр отчётов                        | ReportView.exe  | 1.2.1.4   | 92F3A4759ACD1ADB C4E5F9B4E7A0CF9B   | MD5   |
| АРМ-оператора, АРМ- администратора Просмотр журнала инженера-оператора АГК | Journal_Engineer_Operator_AGK.exe                       | 1.2.0.6   | 4C2EF6D5058FAABE B8223DD564A0B1DF   | MD5   |

Уровень защиты программного обеспечения по МИ 3286 – С.

### Метрологические и технические характеристики

- Диапазон измерения объемной доли метана в воздухе:
  - от 0 до 2,5 % – для измерительных каналов, включающих датчики ДМС 01, ДМС 03, СД-1;
  - от 0 до 5 % – для измерительных каналов, включающих датчики TX6383.
- Пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерения объемной доли метана в зависимости от типа применяемого датчика - не более приведенных в таблице 3.
- Время срабатывания автоматической газовой защиты по метану - не более 15 с.

Таблица 3 - Пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерительных каналов объемной доли метана, включая погрешности, вносимые программным обеспечением

| Пределы допускаемых абсолютных погрешностей   | Значения для каналов с датчиками |          |          |          |
|---|----------------------------------|----------|----------|----------|
|   | ДМС 01                           | ДМС 03   | TX 6383  | СД-1     |
| основной  | ± 0,21 %                         | ± 0,15 % | ± 0,15 % | ± 0,15 % |
| дополнительной при отклонении температуры окружающей среды от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации на каждые 10 °C | ± 0,20 %                         | ± 0,20 % | ± 0,25 % | ± 0,10 % |
| дополнительной при отклонении атмосферного давления от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации                        | ± 0,10 %                         | ± 0,10 % | ---      | ---      |
| дополнительной при отклонении относительной влажности анализируемой среды от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации  | ± 0,20 %                         | ± 0,20 % | ---      | ± 0,10 % |

- Диапазон измерения объемной доли оксида углерода от 0 до 50  $\text{млн}^{-1}$ .

- Пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерения объемной доли оксида углерода в зависимости от типа применяемого датчика - не более приведенных в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерительных каналов объемной доли оксида углерода, включая погрешности, вносимые программным обеспечением

| Пределы допускаемых абсолютных погрешностей   | Значения для каналов с датчиками, млн <sup>-1</sup> |                              |
|---|---|------------------------------|
|   | TX6373  | СДТГ, СДОУ 01                |
| основной  | ± 2   | ± (3+0,1C <sub>вх</sub> )    |
| дополнительной при отклонении температуры окружающей среды от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации на каждые 10 °C | ± 5   | ± (2,4+0,08C <sub>вх</sub> ) |
| дополнительной при отклонении атмосферного давления от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации                        | ---   | ± (3,6+0,12C <sub>вх</sub> ) |
| дополнительной при отклонении относительной влажности анализируемой среды от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации  | ---   | ± (1,5+0,05C <sub>вх</sub> ) |

\*Примечание – C<sub>вх</sub> – измеренное значение объемной доли оксида углерода, млн<sup>-1</sup>.

- Диапазон измерения скорости воздушного потока от 0,5 до 30 м/с.
- Пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерения скорости воздушного потока в зависимости от типа применяемого датчика - не более приведенных в таблице 5.

Таблица 5 - Пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерительных каналов скорости воздушного потока, включая погрешности, вносимые программным обеспечением

| Пределы допускаемых абсолютных погрешностей   | Значения для каналов с датчиками, м/с |   |
|---|---------------------------------------|---|
|   | TX5923                                | СДСВ01                                      |
| основной  | ± 0,02V <sub>вх</sub> <sup>*</sup>    | ± (0,2 + 0,02V <sub>вх</sub> <sup>*</sup> ) |
| дополнительной при отклонении температуры окружающей среды от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации на каждые 10 °C | ± 0,002V <sub>вх</sub> <sup>*</sup>   | ± (0,1 + 0,01V <sub>вх</sub> <sup>*</sup> ) |
| дополнительной при отклонении относительной влажности от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации                      | ± 0,05V <sub>вх</sub> <sup>*</sup>    | ± (0,1 + 0,01V <sub>вх</sub> <sup>*</sup> ) |

\*Примечание – V<sub>вх</sub> – измеренное значение скорости воздушного потока, м/с.

- Диапазон измерения массовой концентрации пыли от 0 до 1500 мг/м<sup>3</sup>.
- Пределы допускаемых погрешностей измерения массовой концентрации пыли - не более приведенных в таблице 6.
- АС АГК допускает увеличение числа измерительных каналов за счет введения в эксплуатацию новых каналов, однотипных используемым в базовой конфигурации.
- Максимальное количество каналов обслуживаемых одним контроллером, составляет: 48 измерительных, либо 80 входных логических, либо 48 выходных управляющих, а также 1 канал передачи данных с интерфейсом Ethernet.
- Максимальное количество измерительных контроллеров или маршрутизаторов, подключаемых к одному маршрутизатору – 12.

Таблица 6 - Пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерительных каналов массовой концентрации пыли, включая погрешности, вносимые программным обеспечением

| Поддиапазон измерений, мг/м <sup>3</sup> | Пределы допускаемой погрешности, % |             |
|--|------------------------------------|-------------|
|  | Относительной                      | Приведенной |
| 0 ÷ 100                                  | ---                                | ± 20 %      |
| 100 ÷ 1500                               | ± 20 %                             | ---         |

- Максимальная допускаемая длина проводных линий связи между датчиками и контроллерами не менее 1500 метров при условии их прокладки кабелем связи телефонным типов КТАПВТ 1x4x0,7 или ТППШв с диаметром провода не менее 0,64 мм;

- Формирование базы данных с результатами измерений и ведение журналов событий – автоматическое.
- Время хранения измерительными контроллерами информации об измерениях по всем измерительным каналам - не менее 36 часов, а в наземных вычислительных устройствах (серверах) - не менее 1 года.
- Максимальная длительность цикла опроса измерительных контроллеров сервером (АРМ) не превышает 100 с.
- Нормальные области значений климатических влияющих факторов:
  - температура окружающей среды от  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ ;
  - относительная влажность воздуха от 30 % до 60 % при  $20^\circ\text{C}$ ;
  - атмосферное давление  $(101,3 \pm 3,3)$  кПа [ $(760 \pm 25)$  мм рт. ст].
- Рабочие условия эксплуатации составных частей АС АГК, за исключением датчиков:
  - температура окружающей среды - от  $0^\circ\text{C}$  до  $40^\circ\text{C}$ ;
  - относительная влажность воздуха - не более 98 % при  $20^\circ\text{C}$ ;
  - атмосферное давление - от 84 кПа до 106,7 кПа.
- Датчики устойчивы к климатическим воздействиям, указанным в их эксплуатационной документации.
- Степень защиты составных частей АС АГК от проникновения пыли, посторонних тел и воды по ГОСТ 14254: наземной части не менее IP 20; подземной части не менее IP 54.
- Электропитание подземной части АС АГК осуществляется от сети переменного тока частотой  $(50\pm 1)$  Гц напряжением от 30 В до 150 В (основное питание) или источника питания постоянного тока с напряжением  $(12 \pm 2)$  В (резервное питание).
- Электропитание наземной части АС АГК осуществляется от сети переменного тока частотой  $(50\pm 1)$  Гц напряжением от 187 В до 242 В.
- Подземная часть АС АГК сохраняет свои технические и метрологические характеристики при отключении сети переменного тока не менее 16 часов.
- Средняя наработка на отказ не менее 9000 часов.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится левом верхнем углу титульного листа руководства по эксплуатации на систему автоматизированная аэрогазового контроля ОАО «Междуреченская угольная компания-96», зав. №2.

### Комплектность средства измерений

В комплект базовой конфигурации АС АГК входят измерительные, связующие и комплексные компоненты и документация, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность АС АГК

| Технические средства  |
|---|
| АРМ инженера-оператора – 1 шт.;   |
| АРМ администратора – 1 шт.;   |
| Сервер основной – 1 шт.;  |
| Сервер резервный – 1 шт.;   |
| Коммутатор для сети Ethernet – 1 шт.:   |
| Принтер – 1 шт.;  |
| Устройство бесперебойного питания – 4 шт.;  |
| Контроллер технологического оборудования Granch SBTC2-PB/PO для маршрутизатора – 2 шт.; |
| Контроллер технологического оборудования Granch SBTC2 для маршрутизатора – 2 шт.;       |
| Контроллер измерительный технологического оборудования Granch SBTC2-PB/PO – 14 шт.;     |
| Искрозащитные барьеры BNI – 29 шт.;   |
| Искрозащитные барьеры BLO – 90 шт.;   |
| Искрозащитные барьеры BDC – 152 шт.;  |
| Искрозащитные барьеры BC-2 – 152 шт.;   |

Датчик метана стационарный ДМС 01 – 52 шт.;  
Датчик горючих газов стационарный ДМС 03 – 4 шт.;  
Датчик концентрации горючих газов ТХ 6383 – 6 шт.;  
Датчик стационарный СД-1.М – 15 шт.;  
Датчик оксида углерода стационарные СДОУ 01 – 13 шт.;  
Датчик концентрации горючих и токсичных газов ТХ 6373 – 5 шт.;  
Датчик токсичных газов стационарный СДТГ 01 – 4 шт.;  
Датчик стационарный СД-1.Т.ОУ – 2 шт.;  
Датчик скорости и расхода газового потока вихревой ТХ 5921 (мод. ТХ 5923) – 6 шт.;  
Измеритель скорости воздушного потока СДСВ 01 – 15 шт.;  
Измеритель запыленности стационарный ИЗСТ-01 – 21 шт.

#### Документация

Система автоматизированная аэrogазового контроля ОАО «Междуреченская угольная компания-96». Руководство по эксплуатации.  
Система автоматизированная аэrogазового контроля ОАО «Междуреченская угольная компания-96». Методика поверки.

#### Проверка

осуществляется по документу «Система автоматизированная аэrogазового контроля ОАО «Междуреченская угольная компания-96». Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в феврале 2011 г.

Основное поверочное оборудование:

- Поверочный нулевой газ (воздух) в баллонах под давлением, ТУ 6-21-5-82;
- ГСО-ПГС № 3905-87 СН<sub>4</sub> – воздух в баллонах объемом до 0,2 дм<sup>3</sup> под давлением. Номинальное значение объемной доли метана в ПГС: (0,7±0,15)%;
- ГСО-ПГС № 3907-87 СН<sub>4</sub> – воздух в баллонах объемом до 0,2 дм<sup>3</sup> под давлением. Номинальное значение объемной доли метана в ПГС: (1,3±0,15), (2,35±0,15)%;
- ГСО-ПГС № 3843-87 СО – воздух в баллонах под давлением. Номинальное значение объемной доли СО в ПГС (22±4) млн<sup>-1</sup>;
- Секундомер СОПпр 2а-3, ТУ 251894.003-90;
- Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ.

Проверка измерительных и комплексных компонентов АС АГК осуществляется по следующим методикам:

- Granch SBTC2 – МКВЕ. 468364.001Д2 «Измерительный контроллер технологического оборудования Granch SBTC2. Методика поверки»;
- ДМС 01 – ДМС 01.00.000 ДЛ «Датчики метана стационарные ДМС 01. Методика поверки»;
- ДМС 03 – ДМС 03.00.000 ДЛ «Датчики горючих газов стационарные ДМС 03 и ДМС 03Э. Методика поверки»;
- ТХ 6383 – «Датчики концентрации горючих газов ТХ 6363 и ТХ 6383. Методика поверки» (Приложение А к Руководству по эксплуатации);
- СД-1 – «Инструкция. Датчики стационарные СД-1. Методика поверки»;
- СДОУ 01 – «Датчики оксида углерода стационарные СДОУ 01. Методика поверки»;
- ТХ 6373 – «Датчики концентрации токсичных и горючих газов ТХ 6373. Методика поверки» (Приложение А к Руководству по эксплуатации);
- СДТГ – МП-242-0613-2007 «Датчики токсичных газов стационарные СДТГ. Методика поверки»;
- ТХ 5923 – «Датчики скорости и расхода газового потока ТХ 5921, ТХ 5922, ТХ 5923, ТХ 5924, ТХ 5925. Методика поверки» (Приложение А к Руководству по эксплуатации)
- СДСВ 01 – «Измерители скорости воздушного потока СДСВ 01. Методика поверки», приложение А к Руководству по эксплуатации.

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

Метод измерений изложен в документе "Система автоматизированная аэрогазового контроля ОАО «Междуреченская угольная компания-96». Руководство по эксплуатации".

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Системе автоматизированной аэрогазового контроля ОАО «Междуреченская угольная компания-96», зав. №2:**

- 1 ГОСТ Р 8.596-2002. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 2 Проект 95366554.3П23А.181209П «ОАО «Междуреченская угольная компания-96». Автоматизированная система аэрогазового контроля - АС АГК. Технический проект».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.**

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Междуреченская угольная компания-96»  
(ОАО «Междуреченская угольная компания-96»), 652870, г. Междуреченск,  
Кемеровской области, ул. Мира, 106.

### **Испытательный центр**

ФГУП «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО  
ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ», 630004,  
г.Новосибирск, пр. Димитрова, 4, аттестат аккредитации № 30007-09.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«\_\_\_\_\_» 2011 г.