

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная аэрогазового контроля  
ООО «ОЭУ Блок № 2 ш. «Анжерская-Южная»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная аэрогазового контроля ООО «ОЭУ Блок № 2 ш. «Анжерская-Южная» (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, измерениях 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 выдачи 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 |
|---------------------------------------|---|
| Датчики объемной доли метана          |   |
| ИДИ                                   | 28259-04  |
| ТХ6383                                | 27191-04  |
| Датчики объемной доли оксида углерода |   |
| ДОУИ                                  | 33551-06  |
| ТХ6373                                | 27192-04  |
| Датчики скорости воздушного потока    |   |
| СДСВ 01                               | 22814-08  |
| ТХ5923                                | 27316-08  |
| Датчики массовой концентрации пыли    |   |
| ИЗСТ-01                               | 36151-07  |

#### Программное обеспечение

Программное обеспечение верхнего уровня функционирует под управлением операционных систем семейства Microsoft Windows (версии Server 2003 R2 для сервера, версии XP SP2 для АРМ инженера-оператора АГК и АРМ администратора) и включает в себя систему управления базами данных (СУБД) и пакеты прикладных программ SCADA-системы ICONICS GENESIS32 и Microsoft. На серверах установлена СУБД Microsoft SQL Server 2005 и компоненты TrendWorX32, DataWorX32 и AlarmWorX32 SCADA-системы ICONICS GENESIS32. На АРМ инженера-оператора АГК и АРМ администратора установлены приложения Microsoft FrameWork 2.0, Microsoft Visual Studio 2005 и компонент SCADA-системы ICONICS GENESIS32 GraphWorX32.

Уровень защиты программного обеспечения соответствует уровню С по МИ 3286-2010. 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 СУБД 1<br>Microsoft SQL Server 2005                            | SqlWb.exe   | 9.00.4035.00  | 9E30C0553114FC074C3D7B3CE73C5506  | MD5   |
| Сервер СУБД 2 (резервный)<br>Microsoft SQL Server 2005                | SqlWb.exe   | 9.00.4035.00  | 5E981DE625E3A0CE3EB7E8860B171E85  | MD5   |
| Сервер OPC 1<br>KEPServerEx   | servermain.exe  | V4.280.435.0  | 12985EE17DCF9A4C25B0541F645B9D88  | MD5   |
| Сервер OPC 2 (резервный)<br>KEPServerEx                               | servermain.exe  | V4.280.435.0  | 3C1047B2A64842307D91EB7E9D321C10  | MD5   |
| Компонент SCADA-системы AlarmWorX32 сервера OPC 1                     | Awx32.exe   | 9.10.178.2  | E7E80D7615BD4D4F24937F248F13BFE4  | MD5   |
| Компонент SCADA-системы DataWorX32 сервера OPC 1                      | DwxConfigurator.exe                                     | 9.10.178.2  | A28979FE26AD1AEADA3CCAC7D3A09768  | MD5   |
| Компонент SCADA-системы TrendWorX32 сервера OPC 1                     | Twx32.exe   | 9.10.178.2  | 47FFC7D2BA1A61489124241C89D83E2F  | MD5   |
| Компонент SCADA-системы AlarmWorX32 сервера OPC 2                     | Awx32.exe   | 9.10.178.2  | E199B49BBAD3F4485223B06CDEAAE13D  | MD5   |
| Компонент SCADA-системы DataWorX32 сервера OPC 2                      | DwxConfigurator.exe                                     | 9.10.178.2  | 4D4EE687332211E7EED0E0688ED78AC6  | MD5   |
| Компонент SCADA-системы TrendWorX32 сервера OPC 2                     | Twx32.exe   | 9.10.178.2  | 47FFC7D2BA1A61489124241C89D83E2F  | MD5   |
| Компонент SCADA-системы GraphWorX32 АРМ-оператора, АРМ-администратора | Gwx32.exe   | 9.10.178.2  | 93AE1A5A4C1F8902BE1D995C23B40302  | MD5   |

### Метрологические и технические характеристики

- Диапазон измерения объемной доли метана в воздухе от 0 до 2,5 %;
- Пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерения объемной доли метана в зависимости от типа применяемого датчика приведены 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, % |            |
|--|-------------------------------------|------------|
|  | ИДИ                                 | ТХ6383     |
| основной   | $\pm 0,2$                           | $\pm 0,2$  |
| дополнительной при отклонении температуры окружающей среды от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации на каждые 10°C | $\pm 0,2$                           | $\pm 0,25$ |
| дополнительной при отклонении атмосферного давления от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации                       | $\pm 0,1$                           | ---        |

- Диапазон измерения объемной доли оксида углерода от 0 до 50 млн<sup>-1</sup>.
- Пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерения объемной доли оксида углерода в зависимости от типа применяемого датчика приведены 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> |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
|   | ТХ6373  | ДОУИ                                 |
| основной  | $\pm 2$   | $\pm (3+0,1 \cdot C_{\text{вх}})$    |
| дополнительной при отклонении температуры окружающей среды от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации на каждые 10 °C | $\pm 5$   | $\pm (2,4+0,08 \cdot C_{\text{вх}})$ |
| дополнительной при отклонении атмосферного давления от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации                        | ---   | $\pm (1,2+0,04 \cdot C_{\text{вх}})$ |
| дополнительной при отклонении относительной влажности анализируемой среды от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации  | ---   | $\pm (1,5+0,05 \cdot C_{\text{вх}})$ |
| *Примечание – $C_{\text{вх}}$ – измеренное значение объемной доли оксида углерода, млн-1.   |   |                                      |

- 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 приведены в таблице 5.
- 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 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 |  |
|---|---------------------------------------|--|
|   | ТХ5923                                | СДСВ01                                   |
| основной  | $\pm 0,02 \cdot V_{\text{ВХ}}^*$      | $\pm (0,2 + 0,02 \cdot V_{\text{ВХ}}^*)$ |
| дополнительной при отклонении температуры окружающей среды от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации на каждые 10 °С | $\pm 0,002 \cdot V_{\text{ВХ}}^*$     | $\pm (0,1 + 0,01 \cdot V_{\text{ВХ}}^*)$ |
| дополнительной при отклонении относительной влажности от нормальной области значений в рабочих условиях эксплуатации                      | $\pm 0,05 \cdot V_{\text{ВХ}}^*$      | $\pm (0,1 + 0,01 \cdot V_{\text{ВХ}}^*)$ |
| *Примечание – $V_{\text{ВХ}}$ - измеренное значение скорости воздушного потока, м/с.  |                                       |  |

Таблица 6 - Пределы допускаемых 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                                  | ---                                | $\pm 20 \%$ |
| 100 - 1500                               | $\pm 20 \%$                        | ---         |

- Максимальная допускаемая длина проводных линий связи между датчиками и контроллерами не менее 1500 метров при условии их прокладки кабелем связи телефонным типов КТАПВТ 1х4х0,7;
- 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.
- Уровень защиты программного обеспечения по МИ 3286 – С.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится левом верхнем углу титульного листа руководства по эксплуатации на систему автоматизированная аэрогазового контроля ООО «ОЭУ Блок № 2 ш. «Анжерская-Южная», зав. №1.

### 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   |            |
|--|------------|
| Наименование   | Количество |
| 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 измерительный технологического оборудования Granch SBTC2-PB/PO  | 12 шт.     |
| Искрозащитные барьеры BNI  | 18 шт.     |
| Искрозащитные барьеры BLO  | 49 шт.     |
| Искрозащитные барьеры BDC  | 51 шт.     |
| Искрозащитные барьеры BC-2   | 44 шт.     |
| Датчик инфракрасный искробезопасный ИДИ  | 45 шт.     |
| Датчик концентрации горючих газов TX 6383  | 2 шт.      |
| Датчик оксида углерода искробезопасный ДОУИ  | 25 шт.     |
| Датчик концентрации горючих и токсичных газов TX 6373  | 3 шт.      |
| Датчик скорости и расхода газового потока вихревой TX 5921 (мод. TX 5922, TX 5923)                                   | 10 шт.     |
| Измеритель скорости воздушного потока СДСВ 01  | 2 шт.      |
| Измеритель запыленности стационарный ИЗСТ-01   | 14 шт.     |
| Документация   |            |
| Система автоматизированная аэрогазового контроля ООО «ОЭУ Блок №2 ш. «Анжерская-Южная». Руководство по эксплуатации. |            |
| Система автоматизированная аэрогазового контроля ООО «ОЭУ Блок №2 ш. «Анжерская-Южная». Методика поверки.            |            |

### Поверка

осуществляется по документу МП 51462-12 «Система автоматизированная аэрогазового контроля ООО «ОЭУ Блок №2 ш. «Анжерская-Южная»». Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в апреле 2012 г.

Основное поверочное оборудование:

- Поверочный нулевой газ (воздух) в баллонах под давлением, ТУ 6-21-5-82;
- ГСО-ПГС № 3905-87  $\text{CH}_4$  – воздух в баллонах объемом до 0,2 дм<sup>3</sup> под давлением. Номинальное значение объемной доли метана в ПГС:  $(0,7 \pm 0,15)\%$ ;
- ГСО-ПГС № 3907-87  $\text{CH}_4$  – воздух в баллонах объемом до 0,2 дм<sup>3</sup> под давлением. Номинальное значение объемной доли метана в ПГС:  $(1,3 \pm 0,15)$ ,  $(2,35 \pm 0,15)\%$ ;
- ГСО-ПГС № 3843-87  $\text{CO}$  – воздух в баллонах под давлением. Номинальное значение объемной доли  $\text{CO}$  в ПГС  $(22 \pm 4)$  млн<sup>-1</sup>;
- Калибратор напряжения и тока искробезопасный КНТИ-40.00.00
- Секундомер СОПпр 2а-3, ТУ 251894.003-90;
- Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ.

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

- Granch SBTC2 – МКВЕ. 468364.001Д2 «Измерительный контроллер технологического оборудования Granch SBTC2. Методика поверки»;
- ИДИ – МП-242-0932-2009 «Датчик инфрокрасный искробезопасный ИДИ. Методика поверки»;
- ТХ 6383 – «Датчики концентрации горючих газов ТХ 6363 и ТХ 6383. Методика поверки» (Приложение А к Руководству по эксплуатации);
- ДОУИ – МП-242-0416-2006 «Датчик оксида углерода искробезопасный ДОУИ. Методика поверки»;
- ТХ 6373 – «Датчики концентрации токсичных и горючих газов ТХ 6373. Методика поверки» (Приложение А к Руководству по эксплуатации);
- СДСВ 01 – «Измерители скорости воздушного потока СДСВ 01. Методика поверки», приложение А к Руководству по эксплуатации;
- 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)
- ИЗСТ-01 – МП-242-0554-2007 «Измерители запыленности стационарные МЗСТ-01. Методика поверки».

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

Метод измерений изложен в документе "Система автоматизированная аэрогазового контроля ООО «ОЭУ Блок №2 ш. «Анжерская-Южная». Руководство по эксплуатации".

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Системе автоматизированной аэрогазового контроля ООО «ОЭУ Блок №2 ш. «Анжерская-Южная»:**

- 1 ГОСТ Р 8.596-2002. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 2 Проект 95366554.3Н33А.031207 «ООО «ОЭУ Блок №2 шахта «Анжерская-Южная». Автоматизированная система аэрогазового контроля - АС АГК. Технический проект».
- 3 Дополнение к техническому проекту (95366554.3Н33А.031207) автоматизированной системы аэрогазового контроля на 2012 год.

#### **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;

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ОЭУ Блок №2 ш. «Анжерская-Южная» (ООО «ОЭУ Блок №2 ш. «Анжерская-Южная»), 652400, Кемеровская область, Кемеровский район, пос. Арсентьевка, шахта Анжерская-Южная.

#### **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

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2012 г.