

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра аэрологии, охраны труда и природы

## **ГАЗОВАЯ СЪЕМКА В ШАХТАХ**

Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплине «Аэрология горных предприятий»  
для студентов горных специальностей  
всех форм обучения

Составители В. А. Колмаков  
М. В. Чередниченко

Утверждены на заседании кафедры  
протокол № 2 от 01.10.2014  
Рекомендованы к печати  
учебно-методической комиссией  
специальности 130400.65  
Протокол № 4 от 06.10.2014  
Электронная копия находится  
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2014

Цель работы: изучить процесс и приборы для производства газовой съемки в шахтах с применением системы автоматической газовой защиты (далее – АГК) для создания безопасных и комфортных условий труда в шахтах.

## 1. Теоретические положения

Газовая съемка – комплекс работ по контролю и замеру газовых параметров рудничной атмосферы направленных на выявление местных скоплений метана и предотвращения его воспламенения и взрывов.

Своевременное обнаружение превышения допустимой Правилами безопасности концентрации опасных газов в шахтном воздухе позволяет принять оперативные меры по устранению источников воспламенения газа (табл. 1, 2).

Таблица 1

Нормы концентрации газов по ПБ в шахтах

Вредные газы	Предельно допустимая концентрация газа в действующих выработках шахт	
	% (по объему)	мг/м <sup>3</sup>
Оксид углерода (СО)	0,00170	20
Оксиды азота (в перерасчете на NO <sub>2</sub> )	0,00025	5
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	0,00010	2
Сернистый ангидрид (SO <sub>2</sub> )	0,00038	10
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	0,00070	10

Таблица 2

Нормы содержания CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>

Вентиляционная струя	Допустимая концентрация метана, % (по объему)	Допустимая концентрация углекислого газа, %
Исходящая из очистной или тупиковой выработки, камеры, выемочного участка, поддерживаемой вы-	не более 1	0,5

Вентиляционная струя	Допустимая концентрация метана, % (по объему)	Допустимая концентрация углекислого газа, %
работки		
Исходящая крыла, шахты	не более 0,75	0,75
Поступающая на выемочный участок, в очистные выработки, к забоям тупиковых выработок и в камеры	не более 0,5	0,5
Местные скопления метана в очистных, тупиковых и других выработках	не более 2	1

В настоящее время, учитывая большие объемы добычи угля и высокую газоопасность шахт, на угольных предприятиях целесообразно применение автоматизированных газоаналитических систем, позволяющих своевременно обнаружить скопление метана и отключить оборудование, для предотвращения взрывов метана.

Системой АГК в обязательном порядке осуществляется контроль концентрации метана в рудничной атмосфере шахт III категории, сверхкатегорийных по газу, метану и опасных по внезапным выбросам угля и газа.

Система АГК предназначена для непрерывного измерения параметров состояния промышленных и горно-технологических объектов, в том числе параметров шахтной атмосферы и микроклимата, состояния горного массива, состояния основного и вспомогательного технологического оборудования, осуществления местного и централизованного и автоматического управления оборудованием, обмена информацией с диспетчерским пунктом, обработки информации, ее отображения и хранения.

Система АГК обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический газовый контроль;
- автоматическая газовая защита;
- автоматическое управление проветриванием тупиковых выработок;

- телесигнализация и телеизмерение различных контролируемых параметров шахтной атмосферы и микроклимата и состояния технологического оборудования;
- телеуправление основным и вспомогательным технологическим оборудованием;
- контроля состояния и учет работы технологического оборудования, систем электроснабжения, гидроснабжения и пневмоснабжения;
- воздействия на локальные системы автоматического управления основным и вспомогательным оборудованием;
- местное и централизованное диспетчерское ручное, автоматизированное и автоматическое управление основным и вспомогательным оборудованием, системами вентиляции, электроснабжения, гидроснабжения, пневмоснабжения и т. д.

## **2. Контроль содержания опасных и вредных газов**

Контроль содержания метана стационарной аппаратурой в шахтах III категории по газу, сверхкатегорийных по метану и опасных по внезапным выбросам угля и газа осуществляется:

- в призабойных пространствах тупиковых выработок длиной более 10 м исходящих струях при длине выработки более 50 м, если в выработках применяется электроэнергия и выделяется метан; при наличии в тупиковой части выработки передвижной подстанции – у подстанции; если выработка проводится с применением буровзрывных работ в режиме сотрясательного взрывания – независимо от применения электроэнергии; в тупиковых выработках, опасных по слоевым скоплениям метана, длиной более 100 м, если в них применяется электроэнергия, дополнительно у мест возможных скоплений;
- у вентиляторов местного проветривания (ВМП) с электрическими двигателями при разработке пластов, опасных по внезапным выбросам, а также при установке вентиляторов в выработках с исходящей струей воздуха из очистных и тупиковых выработок;
- в поступающих в очистные выработки струях при нисходящем проветривании, при последовательном проветривании, а

также при разработке пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа, с применением электроэнергии независимо от направления движения струи в очистной выработке;

- в исходящих струях очистных выработок, в которых применяется электроэнергия, и в исходящих струях выемочных участков независимо от применения электроэнергии;

- в тупиках вентиляционных выработок, погашаемых вслед за очистными забоями;

- в камерах для машин и электрооборудования, проветриваемых исходящими струями воздуха; в местах установки электрооборудования в рудничном нормальном исполнении и электрооборудования общего назначения;

- в выработках с исходящими струями воздуха за пределами выемочных участков (до стволов), если в них имеется электрооборудование и кабели;

- в исходящих струях крыльев и шахт, опасных по внезапным выбросам угля и газа;

- у смесительных камер (смесителей) газоотсасывающих установок;

- в камерах газоотсасывающих вентиляторов.

Датчики стационарной аппаратуры контроля содержания метана *должны устанавливаться:*

- в призабойных пространствах тупиковых выработок – под кровлей на расстоянии 3-5 м от забоя на стороне, противоположной вентиляционному трубопроводу;

- для контроля слоевых скоплений – на расстоянии 20-30 м от забоя тупиковой выработки у затяжек кровли на стороне, противоположной вентиляционному трубопроводу;

- в исходящих струях тупиковых выработок – на расстоянии 10-20 м от устья выработки под кровлей на стороне, противоположной вентиляционному трубопроводу;

- у передвижных подстанций – на расстоянии 10-15 м от подстанции в сторону забоя под кровлей на стороне, противоположной вентиляционному трубопроводу;

- у ВМП с электрическими двигателями – на расстоянии не менее 10 м от вентилятора со стороны забоя тупиковой выра-

ботки при разработке пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа, и на расстоянии 3-5 м перед ВМП со стороны подхода вентиляционной струи при его установке в выработке, в которую поступает исходящая струя воздуха из других тупиковых выработок;

- в поступающих струях очистных выработок при нисходящем проветривании – на расстоянии не более 5 м от лавы в верхней части сечения выработки на стороне, противоположной лаве. При восходящем проветривании очистных выработок на пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, между лавой и распределительным пунктом на расстоянии не более 50 м от лавы;

- в исходящих струях очистных выработок – в 10-20 м от очистного забоя у стенки, противоположной выходу из лавы, в верхней части выработки. При спаренных лавах с общей исходящей струей воздуха или при схемах проветривания выемочных участков с подсвеживанием исходящей вентиляционной струи – в очистной выработке на расстоянии не более 15 м от выхода из нее;

- в тупиках вентиляционных выработок, погашаемых вслед за очистными забоями, для контроля местных скоплений – под кровлей выработки у завала или перемычки, изолирующей погашенную часть выработки, у стенки выработки, противоположной выходу из лавы;

- в исходящих струях выемочных участков – в начале вентиляционного штрека в 10-20 м от ходка, уклона, бремсберга или промежуточного квершлага;

- в поступающих струях выемочных участков – 10-20 м от места входа поступающей струи на участок;

- в выработках с исходящей струей воздуха за пределами выемочных участков – в 10-20 м от их сопряжения с вентиляционными штреками участков и на расстоянии не более 10 м от сопряжения ее с вентиляционным штреком ближайшего к центральной подземной подстанции участка по направлению вентиляционной струи;

- в вертикальных стволах под нижним или промежуточным этажом проходческого полка, под нулевой рамой, а при

наличии в стволе вентиляционного канала – на 1,5-2 м ниже канала, в перекачных камерах водоотлива;

- В камерах для машин и электрооборудования, проветриваемых исходящими струями воздуха – у кровли на входе в камеру со стороны поступающей в камеру вентиляционной струи;

- У смесительных камер газоотсасывающих установок – в 15-20 м от выходного отверстия камеры по ходу вентиляционной струи у стенки выработки на стороне расположения смесительной камеры.

Стационарная автоматическая аппаратура контроля содержания метана должна производить *отключение электроэнергии при концентрации метана:*

- 2,0 % – в призабойном пространстве тупиковых выработок, а также у проходческих или промежуточных полков вертикальных стволах;

- 1,0 % – в исходящих струях тупиковых выработок, в том числе в исходящих струях вертикальных стволов;

- 1,0 % – в исходящих струях очистных выработок и выемочных участков;

- 1,0 % – у передвижных электрических подстанций, устанавливаемых в тупиковых выработках;

- 1,0 % – в перекачных камерах водоотлива вертикальных стволов;

- 0,5 % – в поступающих струях выемочных участков и очистных выработок, а также перед ВМП с электродвигателями;

- для предупреждения загазований допускается настройка датчиков на отключение ВМП на 1,0 % при условии, что со всех электроприемников в тупиковой и очистной выработках при концентрации метана в поступающей струе более 0,5 % будет автоматически сниматься напряжение;

- 1,0 % – в выработках с нисходящей струей воздуха за пределами выемочных участков у сопряжений с вентиляционными штреками;

- 1,0 % – в выработках с исходящей струей воздуха за пределами выемочных участков перед центральной подземной подстанцией;

- 1,0 % – в камерах для машин и электрооборудования, проветриваемых исходящими струями воздуха;
- 2,0 % – при контроле слоевых и других местных скоплений метана в горных выработках;
- 1,0 % – у смесительных камер газоотсасывающих установок, в вентиляционных выработках выемочных участков и в выработках за пределами выемочных участков;
- 1,0 % – в камерах газоотсасывающих установок.

Телеизмерение от стационарной автоматической аппаратуры может быть выведено на пульт оператора АГК от любого датчика. В обязательном порядке телеизмерение с записью на самопишущем приборе или в памяти компьютеров выводится от датчиков, устанавливаемых:

- в исходящих струях выемочных участков и тупиковых выработок;
- на шахтах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, дополнительно в исходящих струях крыльев или шахты;
- в тупиках вентиляционных выработок, погашаемых вслед за очистными забоями, на выемочных участках с метанообильностью  $3 \text{ м}^3/\text{мин}$  и более;
- в призабойной части тупиковых выработок, проводимых буровзрывным способом в режиме сотрясательного взрывания, тупиковых выработок длиной более 50 м, тупиковых восстающих выработок длиной более 20 м с углом наклона более  $10^\circ$ ;
- у смесительных камер газоотсасывающих установок;
- у скважины при выполнении работ по торпедированию пород кровли. Непрерывность контроля содержания метана при сотрясательном взрывании и торпедировании пород кровли должна обеспечиваться таким включением датчиков, чтобы с них во время проведения указанных работ не снималось напряжение.

Допускается вывод телеизмерений, как на самописец, так и технические средства запоминания и воспроизведения информации с использованием средств вычислительной техники.

Необходимо автоматизированного контроля других опасных и вредных газов в действующих горных выработках определяется в каждом конкретном случае проектной документацией.

В местах установки датчиков стационарной аппаратуры контроля содержания метана и других газов, а также датчиков расхода воздуха с выводом телеизмерения на поверхность проверка состава и замеры расхода воздуха производятся не реже одного раза в месяц.

При обнаружении неисправности стационарной аппаратуры контроля содержание метана инженерно-технические работники, бригадиры (звеньевые) должны немедленно сообщить об этом горному диспетчеру и прекратить работу.

Места установки датчиков оксида углерода и их пороговые установки согласовываются с командиром ВГСЧ, обслуживающим шахту, но не должны превышать 0,00170 % по объему.

При достижении согласованных пороговых установок системой АГК должен подаваться предупредительный звуковой сигнал.

Информация о содержании оксида углерода для вновь вводимых систем АГК должна передаваться на поверхность инженеру-оператору АГК.

### **3. Приборы для контроля газоопасности шахт**

В состав системы входят следующие составляющие:

#### **1. Основные технические средства наземной части**

- шкаф для монтажа наземных элементов СИСТЕМЫ;
- наземное устройство приема и передачи информации с барьером искробезопасности;
- центральный сервер;
- резервный сервер;
- рабочее место оператора;
- устройство сопряжения с телеметрической системой «Метан»;
- устройство сопряжения с телеметрической системой «Ветер»;
- контроллер сети.

#### **2. Основные технические средства подземной части**

- датчик метана ДМС 01 или МІС6321;
- датчик оксида углерода СДОУ 01 или ТХ3241.01;
- датчик скорости движения воздуха СДСВ 01 или ТХ5922 или ТХ1322;
- датчик водорода ТХ3241.05;
- датчик кислорода ТХ3264;
- подземное вычислительное устройство VAL101P;
- источник питания ZVB;
- блоки трансформаторные БТ-1 и БТ-6;
- блок промежуточного реле БПР;
- блок автоматического ввода резерва БАВР.

### 3. Программное обеспечение

- системное программное обеспечение;
- программное обеспечение связи;
- программное обеспечение системы управления базой данных;
- программное обеспечение администрирования;
- программное обеспечение визуализации и администрирования.

#### **3.1. Методика замера концентрации метана стационарным датчиком метана ДМС1**

Датчик метана ДМС 01 предназначен для непрерывного стационарного контроля концентрации метана на угольных предприятиях, в том числе шахтах опасных по газу и пыли. ДМС является газоанализирующим устройством и обеспечивает измерение концентрации метана в диапазоне 0...2,5 % и контроль содержания метана в диапазонах 0...5 % (низкая концентрация) и 5...100 % (высокая концентрация). ДМС имеет два выходных аналоговых сигнала, соответствующих двум диапазонам измерения.

ДМС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение концентрации метана в диапазоне (0...2,5) %;
- контроль содержания метана в диапазонах (2,5...5) % и (5...100) %;

– преобразование концентрации метана в диапазоне (0...5) % в электрический сигнал (0,4...2,0) В;

– преобразование концентрации метана в диапазоне (5...100) % в электрический сигнал (0,4...2,0) В;

Отображение текущей измеренной концентрации метана в диапазоне (0...100) % на ЖКИ;

– автоматическое переключение диапазонов контроля и измерения;

– автоматическую и ручную установку нуля;

– сигнализацию об отказе ДМС;

– сигнализацию о наличии напряжения питания.

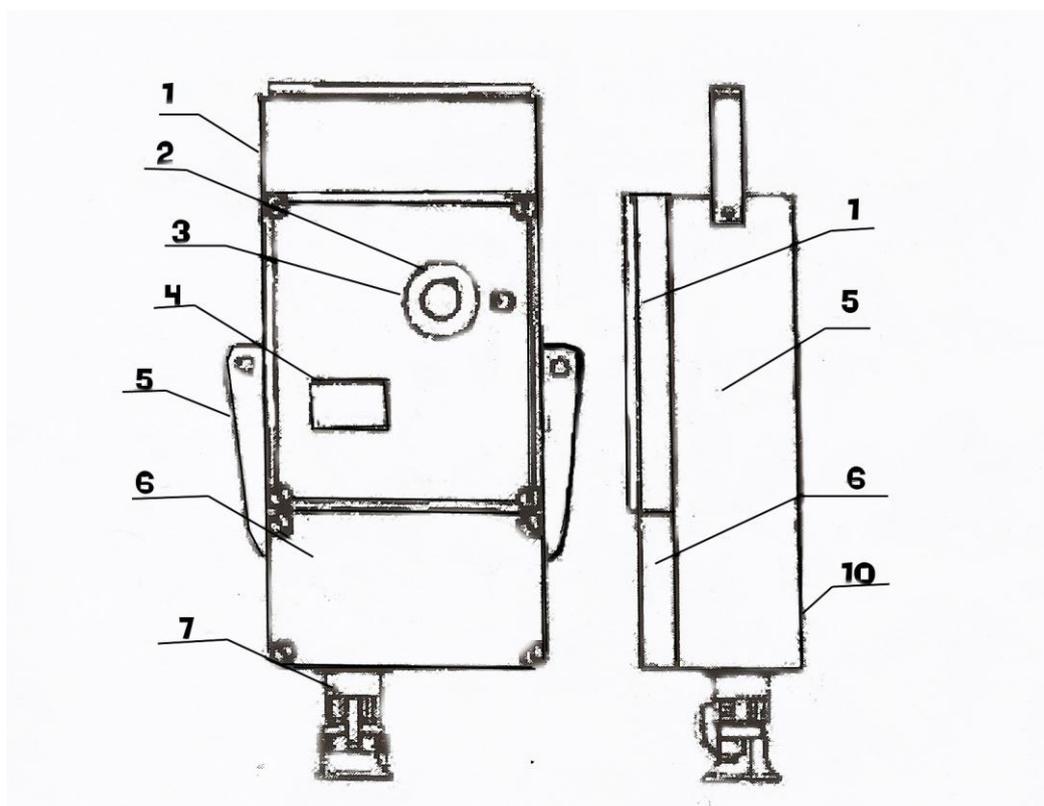


Рис. 1. Вид прибора ДМС 1: 1 – ручка для переноски и крепления; 2 – светодиодный индикатор наличия напряжения питания; 3 – защитная оболочка чувствительных элементов; 4 – ЖК-дисплей; 5 – фланцы для крепления; 6 – крышка отделения кабельного ввода; 7 – кабельный ввод; 8 – крышка аппаратного отделения; 9 – корпус; 10 – место маркировки

## Описание конструкции

Датчик проводит непрерывное измерение концентрации метана. Измерение метана осуществляется термokatалитическим чувствительным элементом, состоящим из рабочего и сравнительного элемента. Результаты измерения отображаются на ЖКИ, на выходах ДМС формируются соответствующие напряжения. При подаче на ДМС концентрации метана более чем 5 % происходит отключение чувствительного элемента, а на ЖКИ выводится сообщение НИ. Для возобновления работы датчика после такого воздействия необходимо отключить и повторно включить питание ДМС.

Корпус ДМС представляет собой защитную оболочку, на которой установлен чувствительный элемент и кабельный ввод.

Защитная оболочка имеет отделение кабельных вводов, в котором расположены клеммы для соединения ДМС с источником питания и вторичными приборами, и аппаратное отделение, в котором располагаются электронные платы для обработки и отображения информации и формирования выходных сигналов.

Крышки аппаратного отделения и отделения кабельных вводов крепятся к корпусу четырьмя невыпадающими винтами с потайной головкой под торцевой ключ, и герметизируется резиновой прокладкой. ДМС имеет ручку для переноски и фланцы с отверстиями диаметром 6 мм для крепления в месте установки.

К нижней части корпуса через резиновое уплотнение крепится уплотняемый кабельный ввод, который обеспечивает возможность использования кабеля диаметром до 13 мм.

В крышке аппаратного отделения находится головка с чувствительными элементами, а в самом аппаратном отделении – электронные платы измерительной части ДМС и блока питания (закрепительные соответственно на крышке и в корпусе), ЖКИ и светодиодный индикатор (далее СДИ).

ДМС оборудован СДИ и ЖКИ, которые доступны для наблюдения через отверстия в крышке верхней оболочки ДМС и защищены прозрачными поликарбонатными прокладками. СДИ используется для сигнализации о наличии напряжения питания. ЖКИ используется для индикации текущей концентрации метана, индикации отказов ДМС, при градуировке и поверке.

В отделении кабельных вводов расположены клеммные разъемы: НК или LC (Низкая Концентрация или англ. Low Concentration) – выходной сигнал для диапазона (0...5) %, ВК или HC (Высокая Концентрация или англ. High Concentration) – (5...100) %. Также в отделении кабельных вводов расположены кнопки, используемые при градуировке ДМС.

Открывание крышек ДМС возможно только с помощью специального ключа.

### Эксплуатация и обслуживание

Время подогрева ДМС составляет не более 10 мин.

Вынуть ДМС из упаковки. Проверить конструктивные элементы на наличие механических повреждений. Установить ручку для переноски и элементы крепления на корпусе ДМС. Если ДМС находился в условиях, отличных от рабочих, его подготовку к измерениям следует начинать после выдержки в нормальных условиях в течение 24 ч.

Перед использованием ДМС подключить в лаборатории к источнику постоянного напряжения 12 В. Держать под напряжением не менее 2 часов. Произвести градуировку ДМС.

ДМС может устанавливаться вертикально или горизонтально, при этом измерительная головка должна быть защищена от прямого попадания воды.

Перед подачей напряжения питания ДМС должен быть выдержан в месте установки не менее 2 часов.

Недопустимо хранить и эксплуатировать ДМС в помещениях с веществами, содержащими силикон (герметики, обувь, обработанная силиконовыми влагоотталкивающими веществами и т.п.), а также в местах, где находятся источники питания ZVB со снятыми крышками, так как компаунд вызывает «отравление» термokatалитических чувствительных элементов ДМС.

### **3.2. Методика замера концентрации газа стационарным двухдиапазонным датчиком метана МІС6321**

Общие сведения

МІС6321 предназначен для непрерывного стационарного

контроля концентрации метана на угольных предприятиях, в том числе шахтах опасных по газу и пыли.

МІС6321 обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение концентрации метана в диапазоне (0...2,5) %;
- контроль содержания метана в диапазонах (2,5...5) % и (5...100) %;
- преобразование концентрации метана в диапазоне (0...5) % в электрический сигнал (0,4...2,0) В;
- преобразование концентрации метана в диапазоне (5...100) % в электрический сигнал (0,4...2,0) В;
- отображение текущей измеренной концентрации метана в диапазоне (0...100) % на ЖКИ;
- автоматическое переключение диапазонов контроля и измерения;
- сигнализацию об отказе;
- сигнализацию о наличии напряжения питания.

### Описание конструкции

Конструкция МІС6321 представляет собой выполнение из сплава цинка и алюминия (6 % алюминия) две оболочки, соединенные вместе винтами М5 и втулкой, через которую пропущены электрические проводники (рис. 2).

Конструкция МІС6321 выполненная из сплава цинка и алюминия (6 % алюминия) две оболочки, соединенные вместе винтами М5 и втулкой, через которую пропущены электрические проводники (рис. 2).

В верхней части ДАТЧИКА находится чувствительная головка с расположенными в ней чувствительными к газу элементами, основные электронные платы, жидкокристаллический дисплей и светодиодный индикатор.

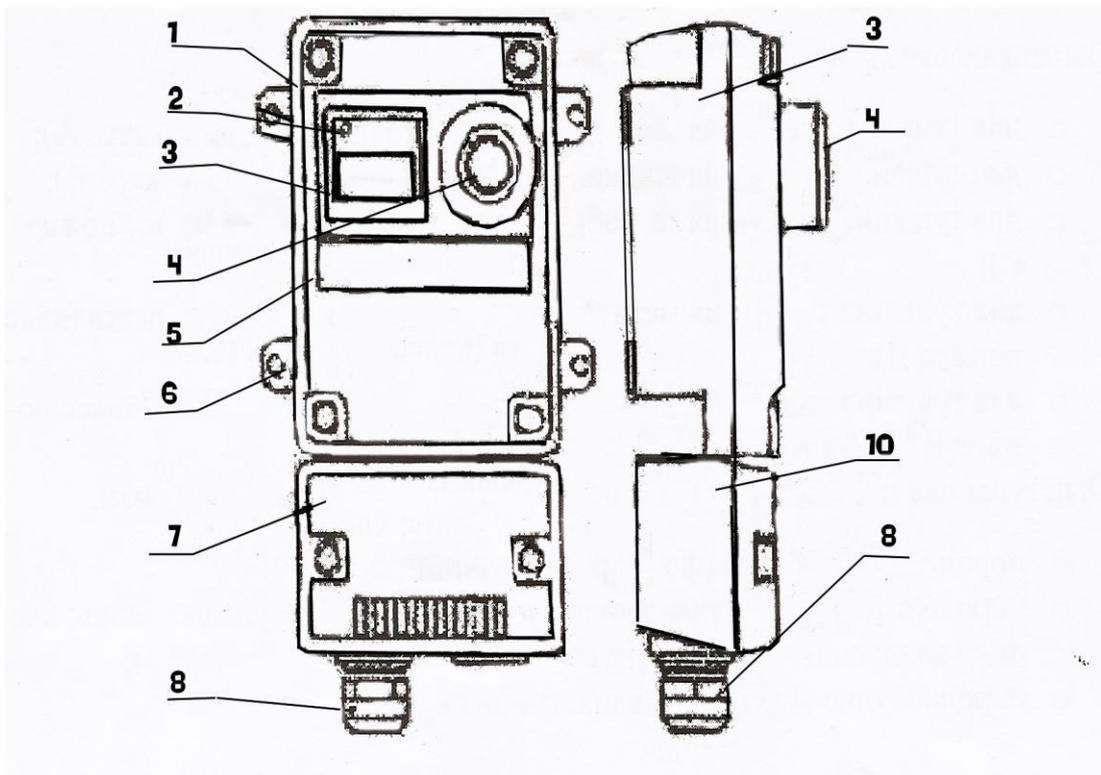


Рис.2. Вид прибора МІС6321: 1 – крышка верхнего корпуса; 2 – СДИ; 3 – ЖКД; 4 – головка с чувствительным элементом; 5 – маркировка; 6 – элементы крепления; 7 – крышка нижнего корпуса; 8 – кабельный ввод; 9 – верхний корпус; 10 – нижний корпус

Измерительная головка, содержащая термокаталитический чувствительный элемент для диапазона (0...5) % и термокондуктометрический чувствительный элемент для диапазона (5...100) %, расположена на крышке верхней части МІС6321. Измерительная головка оборудована пористой бронзовой прокладкой, обеспечивающей ее взрывобезопасность и служащей для доступа контролируемого воздуха к чувствительным элементам.

Встроенное микропроцессорное устройство управляет работой компонентов МІС6321, обеспечивая автоматическое переключение на различные чувствительные элементы и отображение информации в режимах измерения и градуировки.

Ввод в датчик питания и вывод из него сигналов осуществляется через уплотняемый кабельный ввод, который обеспечивает возможность использования кабеля диаметром 13 мм.

## Эксплуатация и обслуживание

Недопустимо эксплуатировать МІС6321 в помещениях с силикон-содержащими веществами (герметики, компаунды с содержанием силикона, обувь, обработанная силиконовыми влагоотталкивающими веществами и т. д.).

Для измерения концентрации метана менее 5 % МІС6321 использует терموкаталитические чувствительные элементы. СДИ отключен, на верхней строке ЖКД отображается результат измерения в процентах. Нижняя строка ЖКД остается пустой. МІС6321 проводит измерение концентрации метана каждые 0,4 с. Напряжение на выходе МІС6321, соответствующего диапазону 0...5 %, зависит от текущей концентрации метана. Напряжение на выходе МІС6321, соответствующее диапазону 5...100 %, устанавливается на уровне 0,34 В.

Для измерения концентрации метана более 5 % МІС6321 использует термокондуктометрические чувствительные элементы. СДИ отключен, на верхней строке ЖКД отображается результат измерения в %. Нижняя строка ЖКД остается пустой. Напряжение на выходе МІС6321, соответствующего диапазону 5...100 %, зависит от текущей концентрации метана. Напряжение на выходе МІС6321, соответствующее диапазону 5...100 %, зависит от текущей концентрации метана. Напряжение на выходе МІС6321, соответствующее диапазону 0...5 %, устанавливается на уровне 2,1 В.

При повышении концентрации метана выше 5 % или ее снижение ниже 5 % происходит автоматическое переключение на соответствующие чувствительные элементы. При переходе с диапазона 0...5 % на диапазон 5...100 %, запрашиваются термокондуктометрические чувствительные элементы, при этом питание терموкаталитических чувствительных элементов прекращается. Обратный переход сопровождается отключением питания термокондуктометрических и подачей питания на терموкаталитические элементы.

Переключение с одного типа чувствительных элементов на другой сопровождается их постепенным нагревом в течение 10 с, что отображается на первой строке ЖКД в виде цифр от 20 до 0, меняющихся каждые 0,5 с. На второй строке ЖКД символически

индицируется диапазон, в который переключается MIC6321:HI – переключение на диапазон 5...100 %, LO – 0...5 %.

MIC6321 идентифицирует два типа отказов: снижение напряжения питания ниже допустимого уровня; отказ чувствительных элементов.

При снижении напряжения питания 7,5 В, MIC6321 прекращает свою работу. СДИ «AWARIA» светится, сигнализируя об отказе, оба выхода MIC6321 установлены в 0 В.

### **3.3. Методика замера концентрации оксида углерода стационарным датчиком СДОУ 01**

#### **Общие сведения**

Стационарный датчик оксида углерода СДОУ 01 (далее СДОУ) предназначен для непрерывного стационарного измерения уровня концентрации оксида углерода на угольных предприятиях, в том числе шахтах опасных по газу и пыли. СДОУ должен использоваться для контроля самовозгорания угля и возгорания технологического оборудования, в том числе раннего обнаружения пожаров на конвейерном транспорте. СДОУ подключается к ПВУ или к вторичным приборам или измерительным преобразователям с входным токовым сигналом 0...5 мА, в том числе к стойкам приема информации СПИ комплекса «Метан».

СДОУ обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение концентрации оксида углерода в диапазоне от 0 до 200 мг/м<sup>3</sup>;
- преобразование концентрации оксида углерода в диапазоне от 0 до 200 мг/м<sup>3</sup> в электрический сигнал 04...2 В или 0...5 мА;
- сигнализацию о наличии напряжения питания.

## Описание конструкции

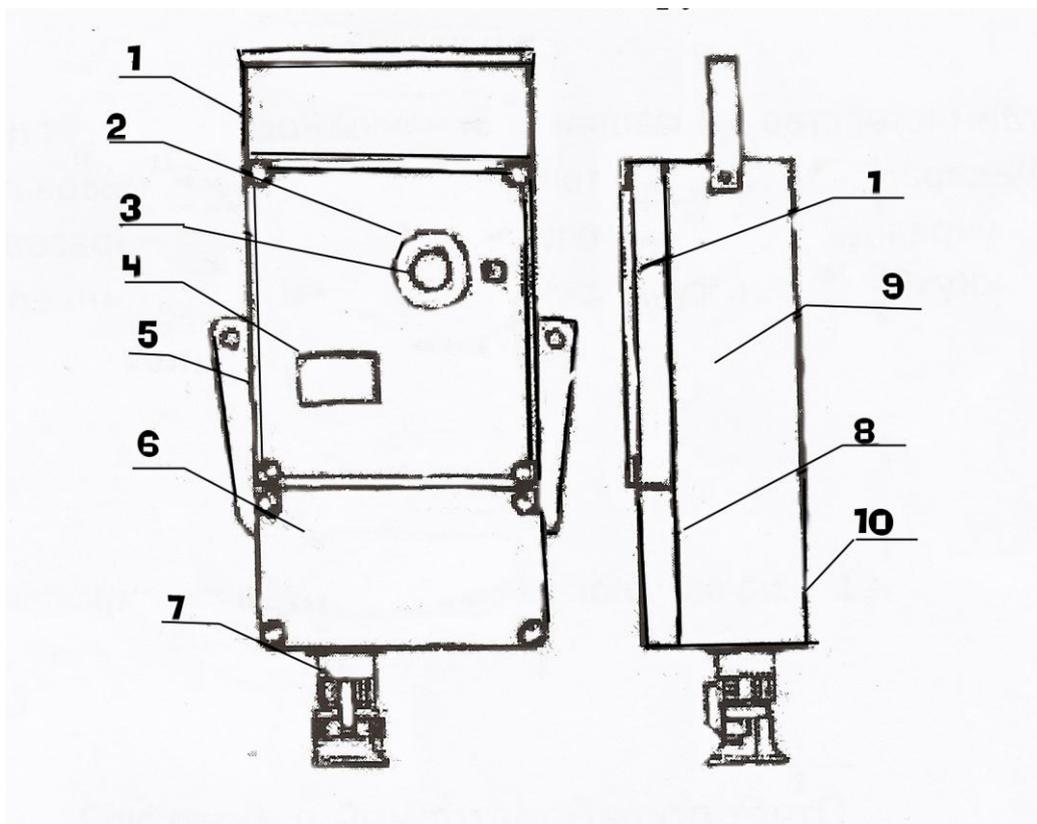


Рис. 3. Вид прибора СДОУ 01: 1 – ручка для переноски и крепления; 2 – защитная оболочка чувствительного элемента; 3 – индикатор напряжения питания; 4 – ЖКД; 5 – элементы крепления; 6 – крышка отделения кабельного ввода; 7 – кабельный ввод; 8 – крышка аппаратного отделения; 9 – корпус; 10 – табличка с маркировкой

Основным элементом СДОУ является трехэлектродная электрохимическая ячейка, которая на основе амперометрического принципа измерения вырабатывает токовый сигнал, пропорциональный количеству оксида углерода в атмосфере. Сигнал поступает в измерительный преобразователь, вырабатывающий выходной сигнал, соответствующий концентрации оксида углерода. Подача анализируемого воздуха на электрохимическую ячейку осуществляется в диффузионном режиме.

Корпус СДОУ представляет собой металлическую защитную оболочку (см. рис. 3), на которой установлен чувствительный элемент. Защитная оболочка имеет отделение кабельных вводов, в котором расположены клеммы для соединения СДОУ с

источником питания и вторичными приборами, и аппаратное отделение, в котором располагаются электронные платы, служащие для обработки информации, формирования выходных сигналов и отображения информации. Ввод в СДОУ питания и вывод из него сигналов осуществляется через уплотняемый кабельный ввод, который обеспечивает возможность использования кабеля диаметром до 13 мм.

Открывание крышек возможно только с помощью специального ключа.

### Эксплуатация и обслуживание

Техническое обслуживание СДОУ проводится не реже одного раза в месяц.

Обслуживание СДОУ заключается в очистке его измерительной головки от грязи и пыли и проверки целостности электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений. Надписи и обозначения на СДОУ должны быть четкими и соответствовать технической документации.

Для проверки работоспособности СДОУ используется баллон с известной концентрации оксида углерода, входящий в состав калибровочного устройства. Контроль работоспособности осуществляется путем подачи на измерительную головку СДОУ газовой смеси из баллона и сравнения показаний СДОУ с известной концентрацией оксида углерода. При несоответствии показаний необходимо провести градуировку СДОУ.

## **3.4. Замер скорости движения воздуха стационарным датчиком СДСВ 01**

### **Общие сведения**

Стационарный датчик скорости движения воздуха СДСВ 01 (далее СДСВ) предназначен для непрерывного контроля скорости движения воздуха в трубопроводах, шахтных выработках, вентиляционных системах угольных предприятий. Область применения – контроль воздуха рабочей зоны угольных шахт и прочих

объектов угольного хозяйства, на которых возможно образование взрывоопасных концентраций метана и угольной пыли в воздухе.

СДСВ обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение скорости движения воздуха в диапазоне от 0,1 до 30,0 м/с;
- преобразование скорости движения воздуха в выходной аналоговый сигнал;
- определение направления воздушного потока;
- местную сигнализацию и телесигнализацию о смене направления воздушного потока;
- местную сигнализацию и телесигнализацию об отказе СДСВ;
- сигнализацию о наличии напряжения питания.

### Описание конструкции

Корпус СДСВ представляет собой металлическую защитную оболочку, к которой присоединена измерительная головка. Защитная оболочка имеет отделение кабельных вводов, в котором расположены клеммы для соединения СДСВ с источником питания и вторичными приборами, и аппаратное отделение, в котором располагаются электронные платы, служащие для обработки информации, формирования выходных сигналов и отображения информации.

Измерительная головка крепится к корпусу СДСВ с помощью трубы. Длина трубы крепления измерительной головки к СДСВ определяется при заказе датчика. Измерительная головка СДСВ может быть конструктивно объединена с корпусом датчика или может устанавливаться отдельно от него на расстояние не более 8 м.

Чувствительным элементом СДСВ является измерительный канал с размещенными в нем пьезокерамическими преобразователями. Прохождение воздушного потока через зондируемое ультразвуковыми преобразователями пространство вызывает изменение частоты работы автоциркуляционного импульсного кольца. Датчик подсчитывает изменение частоты и формирует вы-

ходной электрический сигнал, пропорциональный текущей скорости движения воздуха.

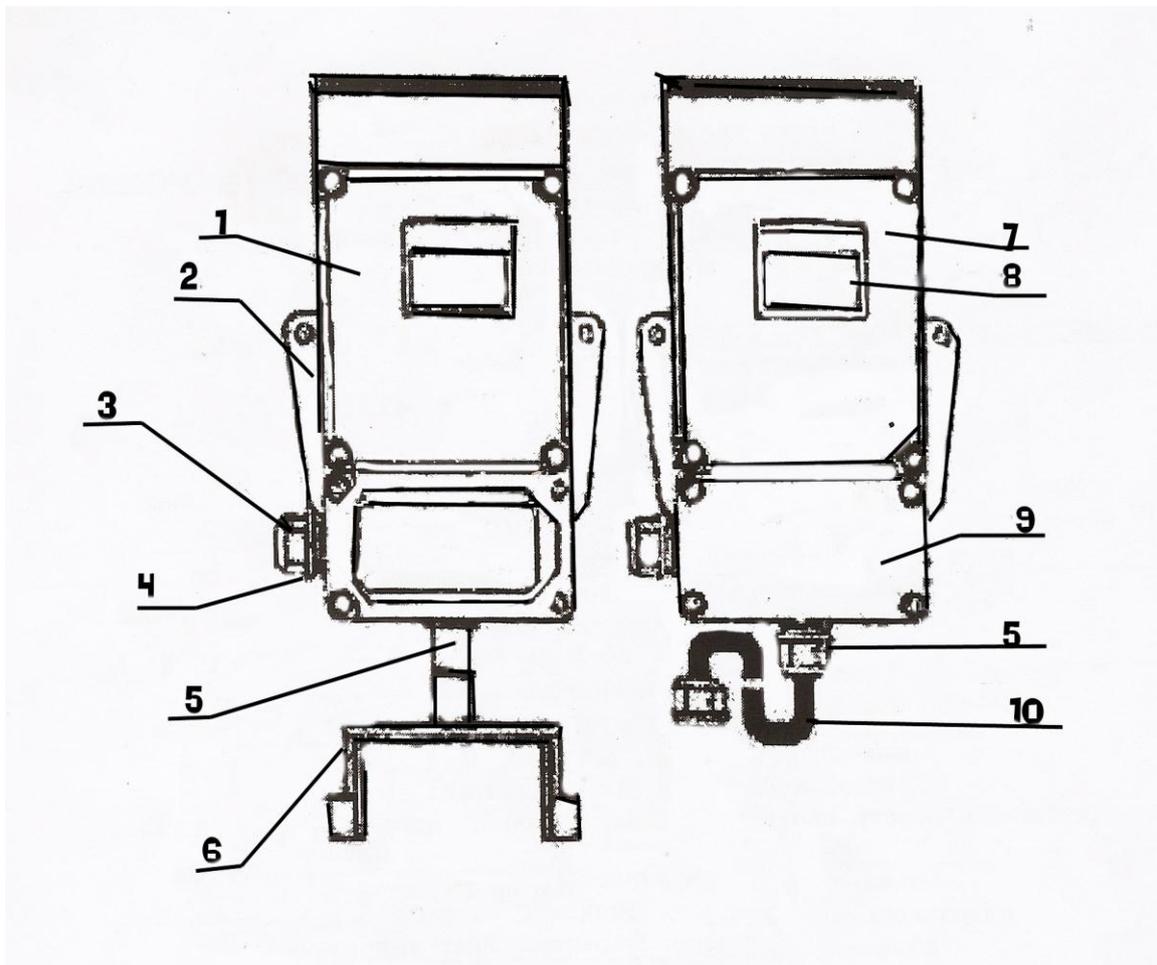


Рис. 4. Вид прибора СДСВ 01: 1 – крышка аппаратной части; 2 – элементы крепления; 3 – кабельные вводы; 4 – плата внешней коммутации с клеммными разъемами; 5 – труба крепления измерительной головки к корпусу; 6 – измерительная головка; 7 – СДИ наличия питающего напряжения; 8 – ЖКД; 9 – крышка отделения кабельных вводов; 10 – кабель связи измерительной головки с датчиком; 11 – ручка для переноски

#### 4. Порядок выполнения работы

Преподаватель дает пояснения о цели работы и особенностях ее выполнения. Выдает каждому студенту одну на все лабораторные работы типовую рабочую схему вентиляции шахты в соответствии с возможной его будущей работой или по желанию. Типовые рабочие схемы вентиляции угольных и рудничных шахт

вычерчены на рабочих планшетах, вывешенных в лаборатории, а так же имеются в методических указаниях по составлению вентиляционных планов.

Студент вычерчивают схему на каждую лабораторную работу с рабочего планшета или ксерокопирует задание с полученной от преподавателя методички. На каждое занятие студент приходит с приготовленной рабочей схемой.

Преподаватель знакомит студента с типовой методической схемой мест замера аэрологических параметров данной лабораторной работы. Методические схемы для каждой съемки аэрологических параметров вычерчены на планшетах. В соответствии с типовой методической схемой студент наносит места замера параметров на свою рабочую схему.

## **5. Контрольные вопросы**

1. Назовите цель работы.
2. Расскажите, от чего зависит взрывчатость угольной пыли.
3. Назовите пределы взрывоопасности пыли.
4. Какие мероприятия проводятся для борьбы с пылью?
5. Как подразделяются приборы пылевого контроля и каково их назначение?
6. Действие пыли на организм человека.

## **6. Список рекомендуемой литературы**

1. Охрана труда / К. З. Ушаков [и др.]. – М.: Недра, 1986.
2. Фенченко П. Н. охрана труда в угольных шахтах / П. Н. Фенченко, Ф. И. Евдокимов. – М.: Недра, 1987.
3. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. – М.: Недра, 1986.
4. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахтах. – М.: Недра, 1975.
5. Аэрология горных предприятий / К. З. Ушаков, А. С. Бурчаков, Л. А. Пучков, И. И. Медведев. – М.: Недра, 1987.

Составители  
Владислав Александрович  
Мария Владимировна Чередниченко

## **ГАЗОВАЯ СЪЕМКА В ШАХТАХ**

Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплине «Аэрология горных предприятий»  
для студентов горных специальностей  
всех форм обучения

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 13.10.2014. Формат 60×84/16.  
Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 1,1.  
Тираж 40 экз. Заказ  
КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.  
Издательский центр КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А.