

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе

«Изучение устройства анемометра АПР-2 и определение средней скорости движения воздуха в горных выработках» по дисциплинам «Аэрология горных предприятий», «Рудничная вентиляция» для студентов горных специальностей.

Донецк ДонНТУ 2002

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе

«Изучение устройства анемометра АПР-2 и определение средней скорости движения воздуха в горных выработках» по дисциплинам «Аэрология горных предприятий», и «Рудничная вентиляция» для студентов горных специальностей.

УТВЕРЖДЕНЫ

на заседании кафедры «Охрана труда и аэрология»
Протокол № _____ от «_____» сентября 2002г.

УТВЕРЖДЕНЫ

на заседании учебно-издательского Совета ДонНТУ

Протокол № _____ от «_____» _____ 2002г.

Донецк, ДонНТУ 2002

УДК 622.41:681.2(0.75)

Методические указания к лабораторной работе «Изучение устройства анемометра АПР-2 и определение средней скорости движения воздуха в горных выработках» по дисциплинам «Аэрология горных предприятий» и «Рудничная вентиляция» для студентов горных специальностей
/Сост.: В.А.Стукало – Донецк: ДонНТУ, 2002. – 11 С.

Приведены назначение, устройство, принцип действия и методика производства измерений средней скорости движения воздуха в горных выработках угольных шахт и рудников с помощью электронного анемометра АПР-2. Методические указания могут использоваться студентами горных специальностей при изучении дисциплин «Аэрология горных предприятий» и «Рудничная вентиляция».

Приведен список рекомендуемой литературы.

Составитель: проф. В.А.Стукало

Рецензенты проф. И.Ф.Ярембаш

доц.С.А.Селивра

СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
Введение	4
1.Назначение и техническая характеристика	5
2.Устройство и принцип действия	5
3.Порядок работы	9
4.Содержание отчета	10

ВВЕДЕНИЕ

Контроль расхода воздуха в горных выработках является обязательным требованием действующих «Правил безопасности в угольных шахтах» /1/.

На угольных шахтах и рудниках, в депрессионных службах ГВГСС начинают внедряться для контроля средней скорости движения воздуха в горных выработках электронные анемометры АПР-2.

В связи с этим для студентов горных специальностей целесообразно включить в перечень лабораторных работ по дисциплинам «Аэрология горных предприятий» и «Рудничная вентиляция» изучение устройства и методики применения электронного анемометра АПР-2.

1. Назначение и техническая характеристика

Анемометр переносной рудничный АПР-2 /2/ предназначен для измерения средней скорости воздушного потока в шахтах и рудниках всех категорий по газу в диапазоне от 0,2 до 20 м/с. Погрешность измерения скорости воздушного потока, м/с, не более $\pm (0,1 + 0,05 V)$.

Анемометр определяет среднее значение скорости воздушного потока за интервал времени в диапазоне от 10 до 999 с. Текущее значение длительности интервала измерения в секундах непрерывно индицируется на цифровом индикаторе анемометра в процессе проведения замера.

Анемометр позволяет также вычислить средневзвешенное значение скорости воздушного потока ряда последовательно выполненных замеров. Информация об отдельных замерах накапливается в памяти анемометра до завершения измерения и используется для вычисления результата. При этом длительность отдельных замеров может быть произвольной. Результат хранится в памяти прибора после его выключения до начала следующей серии замеров и может быть в любой момент выведен на индикатор.

Анемометр инициирует снижение напряжения батареи питания при ее разряде ниже установленной нормы.

Анемометр питается от четырех элементов типа А316, обеспечивающих его непрерывную работу в течение не менее 750 часов.

Количество последовательно произведенных замеров скорости, допускающее вычисление их среднего значения, не более 6.

Габаритные размеры, мм:

с выдвинутой штангой – 500 x 70 x 50;

с убранной в корпус преобразователем – 310 x 70 x 55.

Масса анемометра, не более 0,6 кг.

2. Устройство и принцип действия

Анемометр состоит из двух блоков: первичного преобразователя 6 и измерительного блока 3 (Рис.1).

Для каждого экземпляра первичного преобразователя определяется его индивидуальная градуировочная характеристика. Коэффициенты этой характеристики кодируются двухразрядным кодом, который записывается в формуляр и наносится на корпус преобразователя. Символами кода в каждом разряде являются десять цифр от 0 до 9 и шесть букв латинского алфавита А, В, С, d, Е, F.

С помощью органов управления код вводится в электронный блок и автоматически используется при вычислении результатов измерения средней скорости воздуха.

Первичный преобразователь размещен в корпусе из ударопрочной пластмассы. В цилиндрической части корпуса установлена шестилопастная

Рис.1. Анемометр АПР-2. Основные функциональные элементы: 1,2 – кнопки управления; 3 – измерительный блок; 4 – индикатор; 5 – вывод контрольной точки; 6 – первичный преобразователь; 7 – выдвижная штанга; 8 – накидная гайка; 9 – винт; 10 – удлинитель; 11, 12 – разъемы; 13 – резьбовая втулка; 14 – накидная гайка

крыльчатка из алюминиевого сплава с плоскими лопастями, закрученными на угол 45 градусов. Она посажена на ось, опоры которой выполнены из агата и вмонтированы в латунные подпятники, расположенные на геометрической оси цилиндрической части корпуса. В основании корпуса закреплена катушка индуктивности, намотанная на кольцевом ферритовом сердечнике.

Первичный преобразователь с помощью унифицированного штыревого разъёма 11 соединяется с выдвижной штангой 7 и крепится к ней накидной гайкой 8.

Выдвижная штанга 7 выполнена из тонкостенной трубы. В ней размещен спиральный проводник, соединяющий с помощью разъёма 12 первичный преобразователь с измерительным блоком 3 анемометра.

В корпусе измерительного блока из ударопрочной пластмассы размещены электронная схема, источник питания, кнопки управления 1 (левая) и 2 (правая) на лицевой панели измерительного блока и выдвижная штанга 7. В нерабочем положении анемометра первичный преобразователь вдвигается в специальную нишу корпуса, что надёжно предохраняет его от повреждения. В верхней части крышки корпуса расположено смотровое окошко, предназначенное для наблюдения за показаниями индикатора 4. В ручке корпуса расположен отсек питания, который закрывается крышкой с винтом 9. Электронная схема смонтирована на плате.

Удлинитель выдвижной штанги 10 изготовлен из тонкостенной трубы, на концах которой вмонтированы разъёмы 11, 12. Соединение удлинителя с измерительным блоком и первичным преобразователем осуществляется с помощью резьбовой втулки 13 и накидной гайки 14.

Анемометр имеет две кнопки для управления: левую – 1 и правую – 2. Левая кнопка – с фиксацией, служит для включения и выключения питания анемометра. Правая кнопка – без фиксации, служит для управления режимами работы анемометра.

Электронная схема анемометра содержит:

узел формирования входного сигнала;

узел микроконтролера;

узел контроля напряжения источника питания.

Узел формирования входного сигнала содержит автогенератор, колебательный контур которого включает в себя катушку индуктивности, расположенную в основании пластмассового корпуса первичного преобразователя.

Узел микроконтролера выполняет следующие функции:

ввод и хранение градуировочного кода и его контроль в период эксплуатации;

контроль состояния вращения крыльчатки, определение длительности интервала измерений;

вычисление и индикацию средней за интервал измерения скорости воздушного потока и др.

Узел контроля напряжения источника питания выдает сигнал о снижении напряжения батареи элементов питания ниже установленной нормы вследствие ее разрядки в процессе эксплуатации или хранения.

Работа анемометра основана на тахометрическом принципе преобразования скорости воздушного потока в частоту электрического сигнала с помощью металлической крыльчатки, угловая скорость вращения которой линейно зависит от скорости набегающего воздушного потока. При этом ее лопасти пересекают магнитное поле катушки индуктивности и вносят в нее активные потери, что используется для формирования последовательности импульсов напряжения, частота следования которых также линейно связана со скоростью воздушного потока.

Средняя скорость воздушного потока автоматически вычисляется как частное от деления суммы числа импульсов напряжения первичного преобразователя, образованной за время измерения, на сумму числа импульсов тактового генератора, являющегося числовым выражением длительности измерительного интервала.

Начало и окончание каждого измерения задаются оператором кратковременными нажатиями на кнопку управления 2. Длительность интервала измерения может быть произвольной в диапазоне от 10 до 999 с.

На лицевой панели измерительного блока нанесена следующая маркировка: знак утверждения типа анемометра; наименование организации – изготовителя; диапазон и единица измерения; порядковый номер по системе нумерации изготовителя; год изготовления; уровень и вид взрывозащиты; номер сертификата МакНИИ; степень защиты корпуса от воздействия внешней среды; параметры взрывобезопасности источника питания; порядок укладки элементов питания.

На лицевой стороне корпуса первичного преобразователя нанесен градуировочный код, на тыльной стороне – порядковый номер по системе нумерации изготовителя.

3.Порядок работы

Измерение скорости воздушного потока производится в следующем порядке.

1.Включите анемометр левой кнопкой 1. На индикаторе должна появиться надпись U1.

2.Выдвиньте первичный преобразователь из корпуса анемометра до упора и внесите его в контролируемый воздушный поток. Нажмите и отпустите правую кнопку. Момент отпускания правой кнопки соответствует началу

интервала измерения. При этом начинает индицироваться текущее время с начала замера в секундах.

При необходимости получения средней по сечению горной выработки скорости движения воздуха перемещайте крыльчатку анемометра АПР-2 аналогично как при измерении механическими анемометрами (например, АСО-3, МС 13).

3. Для окончания замера нажмите и удерживайте правую кнопку. При этом индицируется длительность интервала измерения в секундах. Отпустите правую кнопку – на индикаторе анемометра появится результат измерения скорости воздушного потока. Его значение следует умножить на поправочный коэффициент (как и при измерении средней скорости механическим анемометром), учитывающий способ измерения («перед собой», «в сечении»). Если анемометр используется с удлинителем штанги, то поправочный коэффициент равен 1.

4. Выключите анемометр левой кнопкой.

Выполнение ряда последовательных замеров скорости воздушного потока (обычно трех) с вычислением ее среднего значения производится в следующем порядке.

5. Выполните первый замер в соответствии с пп 1,2,3.

6. Не выключая анемометр, нажмите и удерживайте правую кнопку. На индикаторе появится надпись U2. Момент отпускания правой кнопки соответствует началу второго интервала времени измерения.

7. Для окончания второго замера нажмите и удерживайте правую кнопку. При этом индицируется длительность второго интервала измерения в секундах. Отпустите правую кнопку – на индикаторе анемометра появится результат второго замера.

8. Выполните необходимое количество замеров скорости воздушного потока, последовательно повторяя действия пп 6,7. На индикаторе вместо надписи U2 должны появиться соответственно надписи U3, U4 и т.д.

9. Выключите анемометр левой кнопкой и сразу же нажмите и удерживайте правую кнопку. На индикаторе появится среднее значение скорости ряда произведенных замеров. Отпустите правую кнопку, после чего должна индицироваться надпись о количестве произведенных замеров. Например, если было произведено три замера, то появится надпись Uс3. Умножив значение скорости на поправочный коэффициент, получим среднюю скорость движения воздушного потока с учетом способа ее измерения.

Содержание отчета

В отчете по данной лабораторной работе должны быть освещены кратко следующие вопросы:

- назначение прибора и основные параметры его технической характеристики;
- устройство и принцип действия анемометра;

- порядок работы с прибором;
- результаты измерений средней скорости движения воздушного потока в выработке и определения расхода воздуха.

Результаты измерений средней скорости движения воздуха			Средняя скорость воздуха, м/с	Сечение выработки, м ²	Расход воздуха м ³ /с
1-й замер	2-й замер	3-й замер			

Список рекомендуемой литературы

1. Правила безопасности в угольных шахтах. – К.: 1994.- 311 с
2. Анемометр переносной рудничный АПР-2. Руководство по эксплуатации.- Днепропетровск, Институт геотехнической механики 2000.- 23 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К лабораторной работе «Изучение устройства анемометра АПР-2 и определение средней скорости движения воздуха в горных выработках по дисциплинам «Аэрология горных предприятий», «Рудничная вентиляция» для студентов горных специальностей».

Составитель :

Стукало Виталий Антонович