

**НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ДАТЧИКОВ СКОРОСТИ ВОЗДУШНЫХ  
ПОТОКОВ С ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ —  
ОТКЛОНЯЮЩЕЙСЯ ЗАСЛОНКОЙ И ТРАНСФОРМАТОРНЫМ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ УГЛА**

А. Е. СИМАКОВ, Б. М. ТИТОВ, М. А. ТЫРЫШКИН

(Представлена научным семинаром кафедры автоматики и телемеханики)

Для автоматизации проветривания подземных выработок горного предприятия (или просто для оперативного контроля) необходима система автоматического контроля за состоянием рудничной атмосферы.

Одним из параметров, характеризующим проветривание, является скорость воздушного потока.

В работах [1,2] показана возможность использования для измерения скорости потока датчиков с чувствительным элементом — отклоняющейся заслонкой и трансформаторным преобразователем угла. Такие датчики конструктивно просты и позволяют измерять скорости потоков самых различных диапазонов (например,  $0 \div 1$ ;  $0 \div 5$ ;  $0 \div 10$ ; и т. д. м/сек), т. е. охватывают области всех возможных скоростей потоков в шахтных выработках.

Расположение якоря ниже полюса возбуждения и его вибрационный режим позволяют существенно уменьшить влияние сопротивления в опорах на характеристики датчика.

Теоретические основы построения таких датчиков приведены в работах [1, 2, 3].

В данной работе проводятся некоторые результаты испытания опытного образца датчика в лабораторных и производственных условиях.

Опытный образец был изготовлен в мастерских шахты им. Вахрушева комбината „Кузбассуголь“.

Противодействующий момент осуществляется смещением центра тяжести ниже оси вращения. Чувствительный элемент-заслонка—отклонялась в направляющем канале неизменного сечения. Вектор скорости не оставался нормальным к плоскости заслонки при ее отклонении.

Электрические параметры датчика были:  $U_{вх} = 36$  вольт;  $U_{вых\ max} = 8$  вольт, число витков обмотки возбуждения—2000, сигнальных обмоток—600.

Лабораторные испытания проводились на вентиляторной установке [4], состоящей из осевого вентилятора с поворотными на ходу лопатками, пульта управления и металлического трубопровода.

Для неуравновешенной подвижной системы, когда противодействующий момент осуществляется смещением центра тяжести ниже оси вращения и когда магнитные потоки выпучивания и рассеяния

не учитываются, статическая характеристика датчика приближенно определяется следующей зависимостью:

$$U_{\text{ВЫХ}} \approx \kappa_1 \kappa_2(\alpha) \arcsin \frac{v^2}{v_{\text{МАХ}}^2 \sin \alpha_{\text{МАХ}}}, \quad (1)$$

$$\kappa_1 = \frac{\omega \Phi_0 \omega_c}{\sqrt{2}},$$

где  $\omega$  — угловая частота источника питания;

$\Phi_0$  — амплитуда потока в зазоре полюса обмотки возбуждения;

$\omega_c$  — число витков сигнальной обмотки;

$v$  — измеряемая скорость потока;

$v_{\text{МАХ}}$  — верхний предел измерения данным датчиком;

$\alpha$  — угол отклонения подвижной системы;

$\alpha_{\text{МАХ}}$  — максимальный угол отклонения якоря датчика (соответствующий  $v_{\text{МАХ}}$ );

$\kappa_2(\alpha)$  — коэффициент, учитывающий отклонение вектора измеряемой скорости от нормали к плоскости заслонки при ее отклонении.

Статическая характеристика опытного образца приведена на рис. 1.

Из характеристики видно, что  $\kappa_2(\alpha) < 1$ .

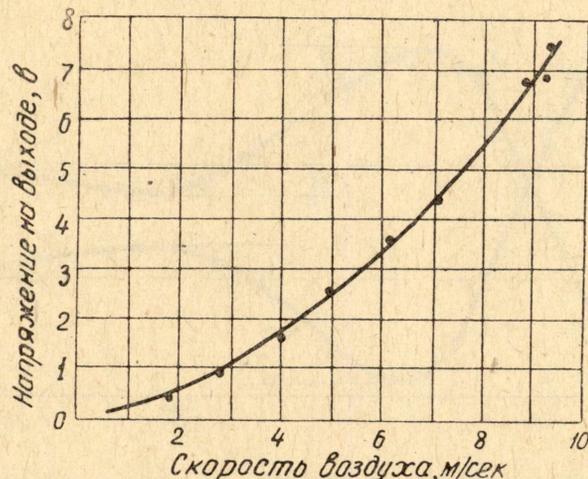


Рис. 1. Зависимость выходного напряжения датчика от скорости потока

Переходные функции датчика приведены на рис. 2. Переходная функция 2 осциллографировалась при отпуске чувствительного элемента (подвижная система была предварительно заторможена). Скорость потока в канале была установившейся ( $\sim 3$  м/сек).

Переходная функция 1 осциллографировалась с момента перекрытия задвижкой канала перед местом установки датчика. Из осциллограмм видно, что датчик является колебательным звеном.

В соответствии с дифференциальным уравнением датчика [3]:

$$T_2^2 \frac{d^2 \Delta U_{\text{ВЫХ}}}{dt^2} + T_1 \frac{d \Delta U_{\text{ВЫХ}}}{dt} + \Delta U_{\text{ВЫХ}} = \kappa_3 \Delta v. \quad (2)$$

Имеем, следовательно,

$$T_1 < 2 T_2. \quad (3)$$

Это условие выполнялось, так как колебания подвижной системы не демпфировались.

В (2)  $\kappa_3$  — коэффициент передачи датчика по скорости (вольт/м/сек);  
 $T_1$  и  $T_2$  — постоянные времени (сек).

Производственные испытания датчика проводились в канале главного вентилятора одной из шахт треста „Киселевскуголь“.

Дистанционный контроль скорости потока и расхода проводился с помощью показывающего и регулирующего прибора Н-340. За-

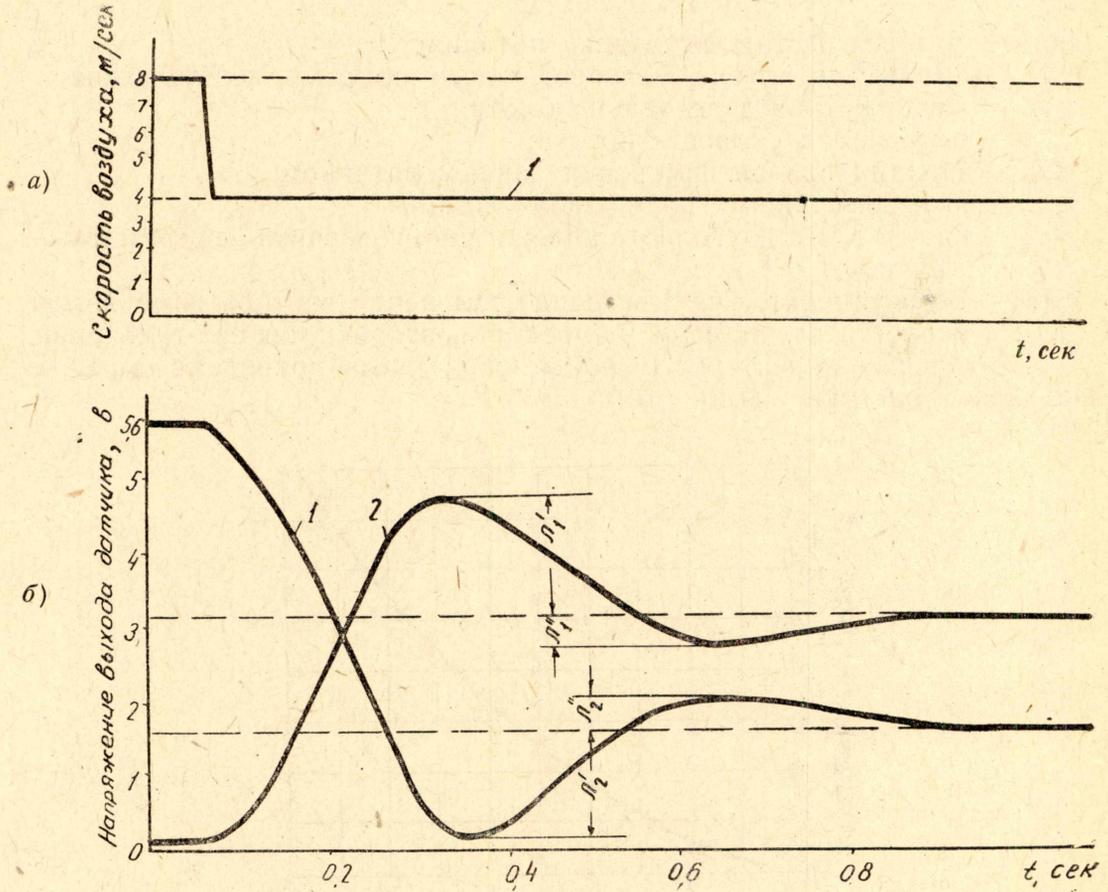


Рис. 2. Переходные характеристики датчика: а — скачок скорости и соответствующая этому скачку переходная характеристика 1; б — переходные характеристики

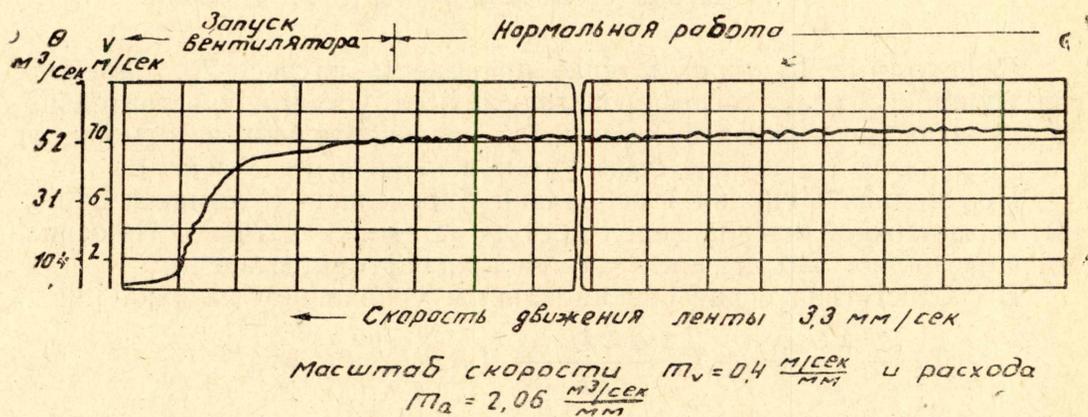


Рис. 3. Запись на диаграммной ленте скорости (расхода), воздуха на канале главной вентиляторной установки

пись на диаграммной ленте скорости потока и пересчитанного расхода воздуха приведена на рис. 3.

## ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Тырышкин. Об измерении скорости воздушных потоков в шахтных выработках трансформаторным датчиком угла отклонения. Изв. вузов, Горный журнал, № 4, 1962.
  2. М. А. Тырышкин. Датчики скорости вентиляционных потоков с чувствительным элементом — отклоняющейся заслонкой и трансформаторным преобразователем угла. Изв. вузов, Горный журнал, № 12, 1963.
  3. М. А. Тырышкин. Датчики скорости шахтных вентиляционных потоков. Кандидатская диссертация, Свердловск, 1964.
  4. Б. М. Титов, Н. И. Петров. Устройство для автоматического регулирования и дистанционного реверсирования осевых вентиляторов поворотом лопаток рабочего колеса на ходу. Изв. вузов, Горный журнал, № 10, 1964.
-