Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. L, вып. 1, 1965 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДИФМАНОМЕТР ДЛЯ ШАХТНЫХ ВОЗДУШНЫХ ДИСТАНЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

В. Г. Деметриадес

Одной из основных задач автоматизации проветривания шахт и рудников является создание датчиков контроля аэродинамических параметров рудничного воздуха. Нормальное функционирование устройств для регулирования расхода, давления и температуры рудничного воздуха невозможно без непрерывного автоматического контроля их работы. К приборам, предназначенным для эксплуатации в шахтах, как известно, предъявляется ряд специфических требований: повышенная стойкость против ударов и вибраций, герметичность, экономичность и независимость источника электропитания от шахтной силовой сети.

На Первой всесоюзной конференции по автоматизации проветривания шахт и рудников в 1962 г. А. Н. Щербань и другие участники конференции отмечали [1], что для дистанционной передачи сигналов от датчиков к регулирующим автоматам и диспетчерскому пульту контроля в шахтных условиях наиболее перспективен частотный метод. Он позволяет просто, надежно и без помех передавать сигнал на большие расстояния даже по шахтному телефонному кабелю.

Известны электронные мембранные дифманометры [2, 3], работающие по методу неуравновешенных мостов переменного тока, которые являются лабораторными приборами и не пригодны для создания датчиков дистанционного контроля скорости и давления воздуха в шахте, так как сигнал на выходе модулирован по амплитуде.

В настоящей статье приводится описание датчика, пригодного для дистанционного контроля скорости рудничных воздушных потоков. Опытный образец его, названный электронным дифманометром (см. рисунок), создан и испытан в лаборатории кафедры рудничной вентиляции Ленинградского горного института автором настоящей статьи.

Мембранный дифманометр с электронным преобразователем работают следующим образом. Вследствие разности давления, возникающей по обе стороны мембраны, последняя прогибается, увеличивая емкость одного и уменьшая емкость второго из спаренных с ней конденсаторов. Начальная емкость каждого конденсатора — около 25 *пф*. Прогиб мембраны ± 1 *мм*. Эти конденсаторы входят в состав колебательных контуров двух полупроводниковых генераторов, частота которых 140 *кгц*. Изменение емкостей конденсаторов ведет к изменению частот генераторов: частота одного увеличивается, другого — уменьшается. Электрические сигналы от обоих генераторов поступают в детектирующее устройство, которое дает сигнал биений низкой частоты, несущей информацию о величине прогиба мембраны и, следовательно, о величине перепада давления. Этот сигнал передается к частотомеру по двухпроводной линии, в качестве которой может быть использован телефонный кабель.

Регистрирующий электронный частотомер измеряет частоту сигнала биений в единицах давления или скорости воздуха. Частотомер состоит из усилителя-ограничителя на полупроводниковых триодах, измерительного конденсатора 0,01 *мкф* диодного выпрямителя и микроамперметра. Микроамперметр измеряет ток, проходящий через конденсатор. Этот ток зависит только от частоты поступающего на вход частотомера сигнала. В качестве регистрирующего частотомера может быть использован серийно выпускаемый прибор типа Ф-433. Весь дифманометр (включая камеры приема давления с мембраной и электронный преобразователь прогиба мембраны в электрический частотно-модулированный сигнал) заключен в герметичный пластмассовый корпус размерами 150 × 100 × 40 *мм*.

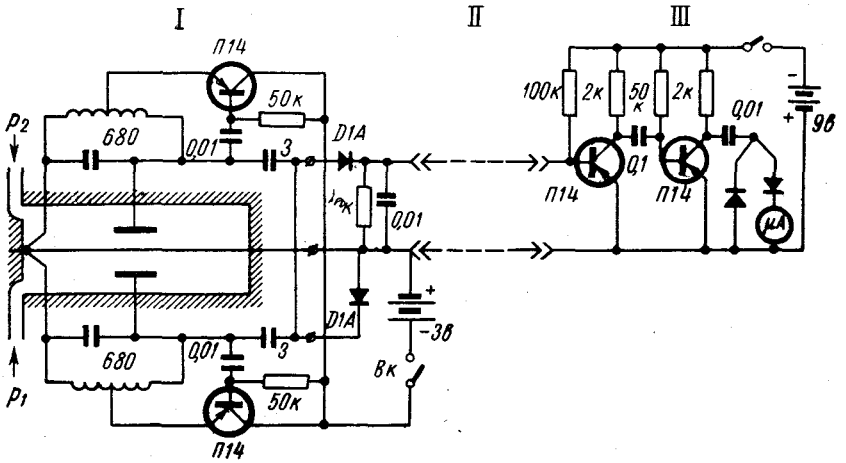


Схема электронного дифманометра.

I — мембранный дифманометр с электронным преобразователем прогиба мембраны в электрический сигнал; *II* — двухпроводная линия связи; *III* — регистрирующий электронный частотомер;
p_1 и p_2 — давления, снимаемые с трубки Пито.

Электронный дифманометр при лабораторных испытаниях регистрировал перепады давления от 0,2 до 50 $н/м^2$ (частота сигнала изменялась от 50 до 800 *гц*), что позволяет измерять по скоростному напору скорости в диапазоне 0,6—9 *м/сек*. Температурная стабильность прибора обеспечивается одинаковыми конструкциями обоих генераторов, вследствие чего при изменении их температуры частота сигнала одновременно изменяется в одном направлении, не оказывая влияния на частоту биений. Электропитание дифманометра и частотомера осуществляется от шахтных осветительных аккумуляторов. Продолжительность работы без перезарядки — несколько месяцев, так как потребляемый ток каждым блоком прибора не превышает 2—3 *ма*.

Описанный прибор может работать в комплекте с трубкой Пито или присоединяться при помощи резиновых шлангов к измерительным точкам воздухопровода. Он может использоваться в качестве стационарного датчика в устройствах, служащих для автоматического регулирования скорости или расхода воздуха и диспетчерского контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизация проветривания шахт. Матер. научно-технич. совещания. АН УССР, 1964.
2. Ацюковский В. А. Емкостные дифференциальные датчики перемещения. Госэнергоиздат, 1960.
3. Темников Ф. Е. Электрические измерения неэлектрических величин. Госэнергоиздат, 1948.