

УДК 622.42

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЗЛА КОНТРОЛЯ РАСХОДА ВОЗДУХА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОВЕТРИВАНИЕМ ТУПИКОВОЙ ВЫРАБОТКИ

Лизогуб М.В., студентка; Гавриленко Б.В., доцент, к.т.н.
(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк,
Украина)

Совершенствование средств автоматизации проветривания тупиковых выработок происходило, в основном, по пути обновления элементной базы и в меньшей мере – расширения функциональных возможностей. Опыт эксплуатации существующей аппаратуры (АПТВ) выявил ряд существенных недостатков, связанных с недостаточной чувствительностью применяемых датчиков контроля воздуха (дискретного и генераторного типа).

Требуемая чувствительность датчика обусловлена спецификой положения рабочей точки на напорной характеристике вентилятора и эпюрой скоростей в воздухопроводе (рис. 1).

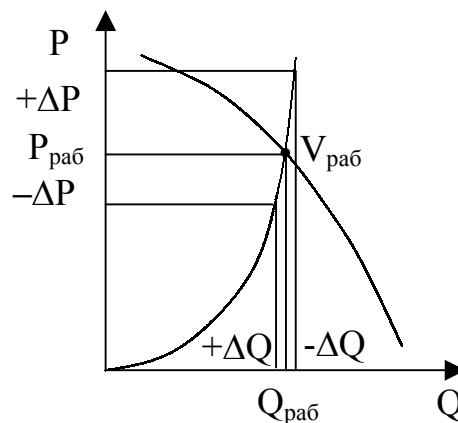


Рисунок 1 – Характеристики ВМП и сети.

Анализ характеристик показывает, что незначительное изменение подачи вентилятора $\pm \Delta Q$, например, при возникающей утечке в подающем воздухопроводе приводит к значительному изменению напора вентилятора $\pm \Delta P$. Современные средства контроля (базовая аппаратура) не позволяют определять, а тем более, прогнозировать дальнейшее развитие аварийной ситуации.

Для получения высокой чувствительности измерения расхода воздуха принят ДТП с распределенной по всей длине катушки обмоткой возбуждения и с удлиненной формой магнитопровода (рис.2.) [1]. На изоляционном каркасе наматывается: катушка возбуждения с двумя полуобмотками $W_{1/2}$ и две вторичных W_2 .

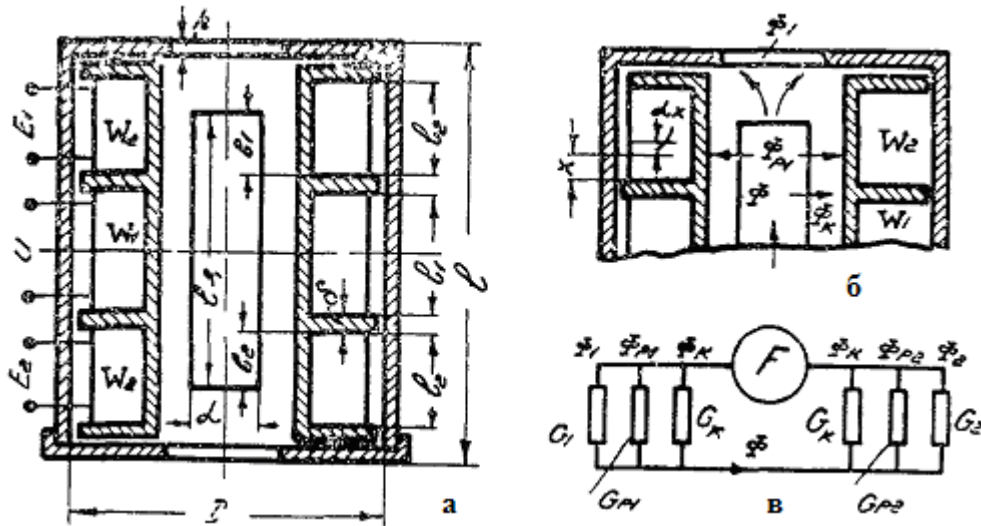


Рисунок 2 – Прямоходовой ДТП. Распределенная обмотка.
а – эскиз, б – распределение потоков, в – схема замещения

Разность ЭДС встречно включенных обмоток определяется из выражения [1]:

$$\Delta E = \omega I w_1 w_2 g \frac{b_0^3}{l_1^2} X$$

где: ω – частота напряжения питающей сети; $U_{\text{пит}}$ – напряжение питания; $W_1 = W_2$ – число витков катушек возбуждения; I – ток нагрузки; b_0 – значение части якоря, через которую проходит поток, сцепляющийся со вторичными обмотками, при симметричном положении якоря; g – значение удельной проводимости, приходящейся на 1см длины якоря; l_1 – значение части магнитопровода, соответствующее первичной катушке возбуждения.

Конструктивно датчик (рис. 3) представляет собой цилиндрический корпус, внутри которого помещен стакан 2 с возможностью перемещения вдоль образующей цилиндра (так называемая скользящая посадка). Внутри стакана жестко закреплена катушка дифференциального трансформатора с одной первичной обмоткой и двумя одинаковыми, встречно включенными вторичными

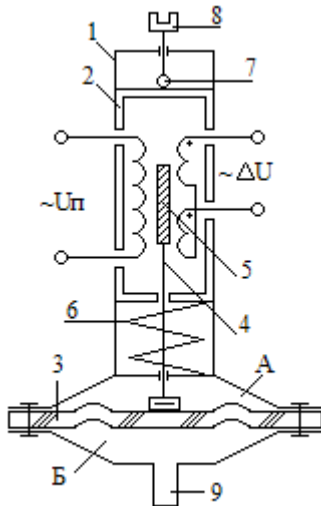


Рисунок 3 – Датчик расхода

обмотками. Корпус 1 разъемный, нижняя часть его образует две полости: А – над-мембранную, Б – подмембранную. Последняя снабжена штуцером 9 для присоединения датчика к месту отбора давления. Между камерами А и Б по контуру зажата резиновая мембрана 3, к центру которой прикреплен при помощи гибкой нити 4 ферритовый сердечник 5, входящий внутрь катушки трансформатора. При подаче на первичную обмотку трансформатора напряжения питания $\sim U_{п}$ во вторичных обмотках наводятся встречно направленные ЭДС.

Для первоначальной настройки датчика служит винт 8 с шаровой поверхностью 7, опирающейся на крышку стакана 2, подпружиненного цилиндрической пружиной 6. При помощи винта 8 устанавливают стакан, с находящейся в нем катушкой трансформатора, симметрично относительно сердечника 5. При этом на выходных клеммах трансформатора возникает разностное переменное напряжение $\Delta U = 0$.

При работающем ВМП давление в месте отбора на калиброванной вставке пропорционально расходу воздуха, подаваемого в забой. Это давление воздействует на мембрану, которая изгибается и перемещает ферритовый сердечник дифференциального трансформатора вверх, нарушая тем самым первоначальный баланс ЭДС во вторичных его обмотках. В результате, возникает разностное напряжение на выходных клеммах датчика. Величина этого напряжения, пропорциональная перемещению сердечника, а, следовательно, и расходу воздуха, поступает на вход устройства контроля и сигнализации.

Полученные в процессе исследований характеристики разработанного устройства контроля воздуха с учетом колебаний напряжения и частоты питающей сети (рис.4) свидетельствуют о приемлемости его применения в рассматриваемом объекте автоматизации.

Применение разработанного устройства позволяет повысить надежность аппаратуры автоматического управления проветриванием тупиковых выработок.

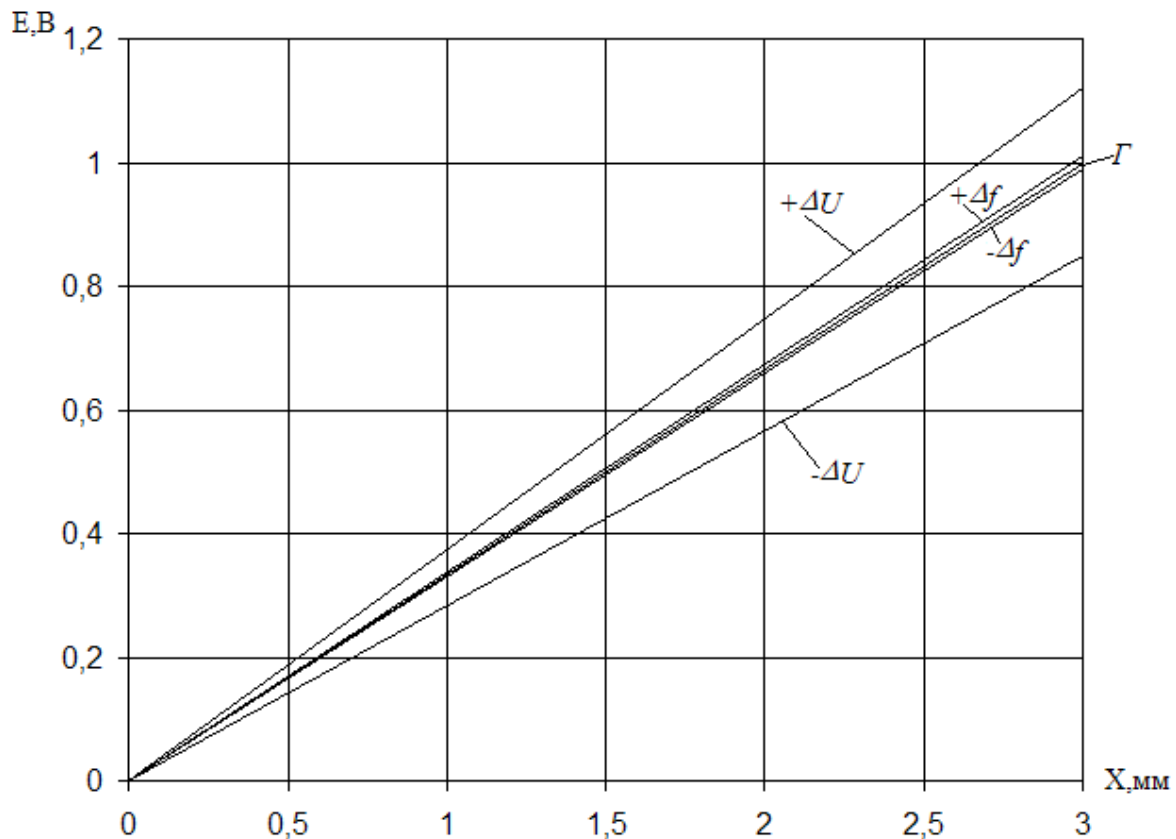


Рисунок 6 – Рабочие характеристики разработанного устройства

Перечень ссылок

1. Ступель Ф.А. Индуктивные и индукционные преобразователи механических величин. Устройство, схемы, расчет. - Харьков-1958.-104с;
2. Бухгольц В.П. Датчики и реле автоматического контроля в горной промышленности. - М.Недра, 1971.- 223с.
3. Емельянов А.И., Емельянов В.А., Калинина С.А. Практические расчеты в шахтной автоматике.- М.: Машиностроение, 1967.-316с.
4. Аппаратура контроля поступления воздуха в тупиковые выработки АПТВ: Руководство по эксплуатации 0.06.466. 044 РЭ-65с.