

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРИТОКА ВОДЫ В ВОДОСБОРНИК ШАХТНОЙ ВОДООТЛИВНОЙ УСТАНОВКИ

Паталах С.О., магистрант; Оголобченко А.С., доц., к.т.н., доц.

(ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

При управлении водоотливным комплексом шахты важными параметрами контроля являются фактический приток воды в водосборник, скорость притока воды в водосборник и время заполнения водой водосборника насосной станции водоотлива. Однако в настоящее время нет технических средств для автоматического контроля притока воды в водосборник.

Известно несколько способов определения и прогнозирования шахтных притоков воды в водосборник насосной станции водоотлива [1]. По нашему мнению, наиболее приемлемым для технической реализации средствами автоматизации является способ, основанный на определении текущего притока $Q_{np}(t)$ по объему воды, которая аккумулируется в водосборнике при его заполнении между фиксированными уровнями по высоте водосборника за определенный период времени t :

$$Q_{np}(t) = S \cdot \left(\frac{\Delta h_{зан}}{t_{зан}} \right); \quad (1)$$

где $Q_{np}(t)$ – текущий приток воды в водосборник при его заполнении водой; S – площадь горизонтального сечения водосборника между фиксированными уровнями воды в водосборнике по высоте $\Delta h_{зан}$; $t_{зан}$ – время заполнения водой объема водосборника между уровнями.

Величины S и $\Delta h_{зан}$ определяют текущий объем водосборника W между фиксированными уровнями, который заполняется водой.

Следует учитывать, что в общем случае площадь горизонтального сечения всего водосборника изменяется по его высоте, и что одним и тем же объемам воды на различных высотах водосборника соответствует неодинаковые значения разности верхнего и нижнего уровней воды. Поэтому при управлении водоотливной установкой нужно измерять величину $\Delta h_{зан}$ в той части водосборника, где значение S можно считать практически постоянным.

На основании вышеизложенного, алгоритм автоматического контроля притока воды в водосборник шахтной водоотливной установкой следующий.

При достижении нижнего уровня воды в водосборнике (НУ) аппаратура автоматизации отключает насосную установку. Начинается процесс заполнения водой водосборника. Фиксируется первый уровень – НУ и время начала заполнения t_1 . После достижения водой второго заданного уровня H_2 , фиксируется время t_2 и определяется время заполнения водой объема водосборника $t_{зан1}$ между уровнями НУ и H_2 площадью S_1 :

$$t_{зан1} = t_1 + t_2, \quad (2)$$

а также величина
$$\Delta h_{зан} = H_2 - \text{НУ}. \quad (3)$$

Далее, по зависимости (1), определяется величина текущего притока воды в водосборник $Q_{np}(t_{зан1})$.

Скорость притока воды V_1 за время $t_{зан1}$ в водосборник объемом W_1 определяется как:

$$V_1(t_{зан1}) = W_1 / t_{зан1}, \quad (4)$$

где W_1 – объем водосборника между фиксированными уровнями НУ и H_2 .

Далее, цикл вычислений повторяется для следующих фиксированных уровней H_2 и H_3 , H_3 и H_4 и т.д. до максимально возможного верхнего уровня воды в водосборнике ВУ при котором включается в работу насосная установка.

Количество промежуточных фиксированных уровней может быть различным в зависимости от конфигурации водосборника, т.е. между уровнями должна быть постоянная величина S .

Общее время заполнения водой всего водосборника объемом

$$W = W_1 + W_2 + \dots + W_n, \quad (5)$$

определится как

$$t_{зан} = t_{зан 1} + t_{зан 2} + \dots + t_{зан n}, \quad (6)$$

где n – общее количество фиксированных циклов.

Также по зависимости (4) рассчитывается скорость притока воды V в водосборник объемом W . Величина V является важной величиной, по которой можно рассчитать время заполнения водой T свободного от воды объема водосборника $W_{св}$, т.е. время в течении которого насосная установка может быть выключена и вода, поступающая в водосборник не затопит его:

$$T = W_{св} / V. \quad (7)$$

Значение T используется при управлении насосной установкой водоотлива как потребителем – регулятором [1].

Для автоматического контроля притока воды описанным способом должно быть специальное устройство автоматического контроля. Предлагается следующая структура устройства типа УКП (см. рисунок 1).

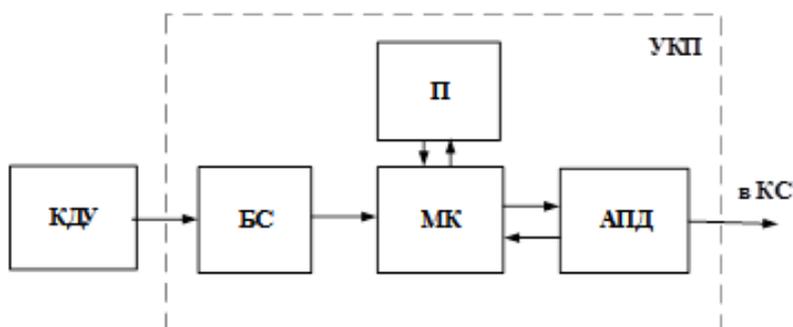


Рисунок 1 – Структурная схема устройства УКП

На рисунке 1 обозначено: КДУ – электродные датчики уровня; БС – блок согласования электрических сигналов от датчиков с микроконтроллером МК; АПД – адаптер передачи данных; П – память; КС- компьютерная сеть. Блок питания не показан.

В блоке БС осуществляется гальваническая развязки линии связи устройства с контактными датчиками уровня (например, с помощью транзисторных оптопар), это важно для использовании устройства в подземных условиях шахт. Микроконтроллер МК обрабатывает информацию от датчиков и формирует информацию о притоке воды в водосборник, прогнозное время и скорость заполнения водой водосборника. Через сеть КС и специальный адаптер АПД устройство УКП подключается к промышленной рабочей станции автоматизированной системы управления водоотливным комплексом шахты.

Перечень ссылок

1. Данильчук, Г. И. Автоматизация электропотребления водоотливных установок / Г. И. Данильчук, С. П. Шевчук, П. К. Василенко. – Киев : Техника, 1981. – 102 с.