

Перечень ссылок

1. Вискин Ж. В., Шелудченко В.И., Кравцов В.В. и др. Сжигание угля в кипящем слое и утилизация его отходов.– Д.: Типография " Новый мир", 1997.– 284 с.
2. Махорин К. Е., Хинкис П. А. Сжигание угля в псевдооживленном слое.– Киев: Наук. думка, 1989. – 204 с.

УДК 622.531: 62-52

СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ШАХТНЫМ СТУПЕНЧАТЫМ ВОДООТЛИВОМ С УЧЕТОМ «ПИКОВЫХ» НАГРУЗОК В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Губка Ю.А., магистрант; Оголобченко А.С., доц., к.т.н.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Ступенчатый водоотлив представляет собой сложный гидравлический комплекс, насосы которого перекачивают шахтную воду с одного горизонта на другой горизонт и далее на поверхность шахты. На каждом горизонте оборудуется насосная станция с мощными насосами и водосборниками, куда поступает шахтная вода под напором от насосных установок с нижерасположенного горизонта и самотеком с горных выработок. Суммарная мощность насосных установок составляет в среднем 20% от установленной мощности шахты и установки имеют независимый от технологии добычи график работы в течение суток. Поэтому насосные установки водоотлива могут выступать в качестве потребителей регуляторов в системе электроснабжения предприятия, включением – отключением которых возможно снизить величину заявленной мощности предприятия, а также неравномерность графика нагрузки энергосистемы. В работе [1] описаны способы автоматического управления насосной установкой водоотлива с учетом «пиковых» нагрузок в системе электроснабжения шахты. К ним относятся: способ принудительного включения по времени с последующим регулированием подачи, способ управлением по трём точкам и способ принудительного включения по времени. Указанные способы управления могут быть применены только для одноступенчатого водоотлива, так как не учитывают некоторые специфические особенности ступенчатого водоотлива, в частности пуск насосной установки нижерасположенного горизонта должен осуществляться в том случае, если емкость водосборника насосной станции, куда будет перекачиваться вода, будет достаточна для приёма воды. Также приток воды к насосной станции определяется не только притоком с горных выработок горизонта, но и подачей насосной установки с нижерасположенного горизонта, что вызывает колебания притока в широком диапазоне и принять приток воды, как некоторую постоянную величину нельзя. Для эффективного управления насосными установками ступенчатого водоотлива как потребителей регуляторов системы электроснабжения шахты разработан способ управления, при котором осуществляется специальный график работы насосных установок таким образом, чтобы они не работали в часы максимальной нагрузки на систему электроснабжения.

Рассмотрим предлагаемый способ управления на примере управления насосными установками при двухступенчатой схеме водоотлива. Технологическая схема двухступенчатого водоотлива с размещением технических средств системы автоматического управления приведена на рисунке 1. В настоящее время насосная установка водоотлива автоматизируется специальной аппаратурой автоматического управления, например типа ВАВ.1М или подобной ей, которая осуществляет управление водоотливной установкой в зависимости от уровня воды в водосборнике [2]. Дополнительно к техническим средствам существующей аппаратуры автоматического управления (АУН) насосная установка оснащается аналоговым датчиком уровня воды (ДУ) в водосборнике и расходомером (Р), установленным на нагнетательном трубопроводе насосной станции (см. рисунок 1). Устройства подключаются к регистратору параметров (РЭП), который передает информацию для анализа в компьютер ПК на пульте

горного диспетчера, а также для визуализации работы водоотливной установки как регулятора - потребителя электроэнергии. Компьютер подключается к аппаратуре автоматического управления насосной установкой для осуществления команд на включение – отключение насосной установки.

Способ управления иллюстрируется временной диаграммой работы, представленной на рисунке 2. Предположим в водосборники А и Б поступает случайный приток воды (см. прямые ab, hi соответственно).

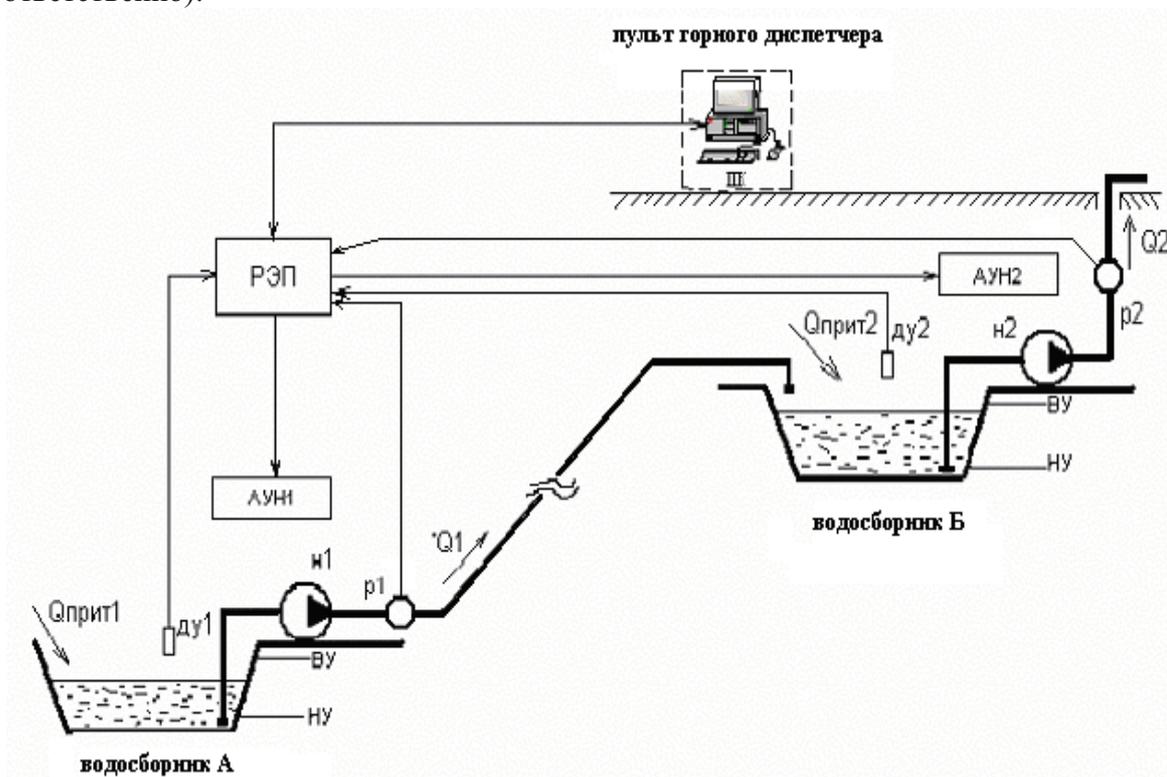


Рисунок 1 - Технологическая схема двухступенчатого водоотлива с размещением технических средств системы автоматического управления

При достижении воды в водосборнике А верхнего уровня $h_{ВУ}$ происходит замер текущего уровня воды в водосборнике Б датчиком ДУ2 и передача этой информации через регистратор РЭП в компьютер ПК. Если уровень воды в водосборнике Б достаточный для приема воды в объеме $V_1 + V_{прит2}$, то в компьютере ПК формируется разрешающий сигнал для включения аппаратурой АУН1 насосной установки Н1, которая перекачивает воду в водосборник Б. Насосная установка включается и в водосборнике А уровень воды уменьшается (прямая bc на рисунке 2). Соответственно приток воды в водосборник Б увеличивается (прямая ik). Подача Q_1 насосной установки Н1 фиксируется в регистраторе РЭП и передается в компьютер ПК. При достижении нижнего уровня воды НУ в водосборнике А насосная установка Н1 автоматически отключается аппаратурой АУН1. После этого ожидается приток воды до фиксированного промежуточного уровня $h_{пр1} = 0,2 \cdot h_{ВУ}$, за время $t_{прит0,2}$. На основании полученных данных определяется приток воды $Q_{прит1}$ в водосборник А по формуле:

$$V_{прит1} = V_{откач0,2} - \frac{V_{откач0,2}}{1 + \frac{t_{откач0,2}}{t_{прит0,2}}} \quad (1)$$

$$Q_{прит1} = \frac{V_{прит1}}{t_{прит0,2}} \quad (2)$$

где $V_{откач0,2}$, $t_{откач0,2}$ - объём воды фиксированного уровня $h_{пр1}$ и время откачки воды фиксированного уровня, определяемые расходомером p_1 и таймером соответственно в процессе откачки воды с водосборника А; $t_{прит0,2}$ - время притока воды до фиксированного уровня в водосборнике А.

Аналогично выполняются расчеты величины притока $Q_{прит2}$ для условий работы насосной установки Н2 .

Если во время работы насосной установки Н1 вода в водосборнике Б достигает верхнего уровня ВУ(см точка k), аппаратура АУН2 автоматически включает в работу насосную установку Н2, которая откачивает воду на поверхность шахты (см прямые ki,im).

На основании данных о начальном нахождении текущего уровня воды и фиксированного уровня воды ВУ в водосборнике Б определяется объём воды между этими уровнями.

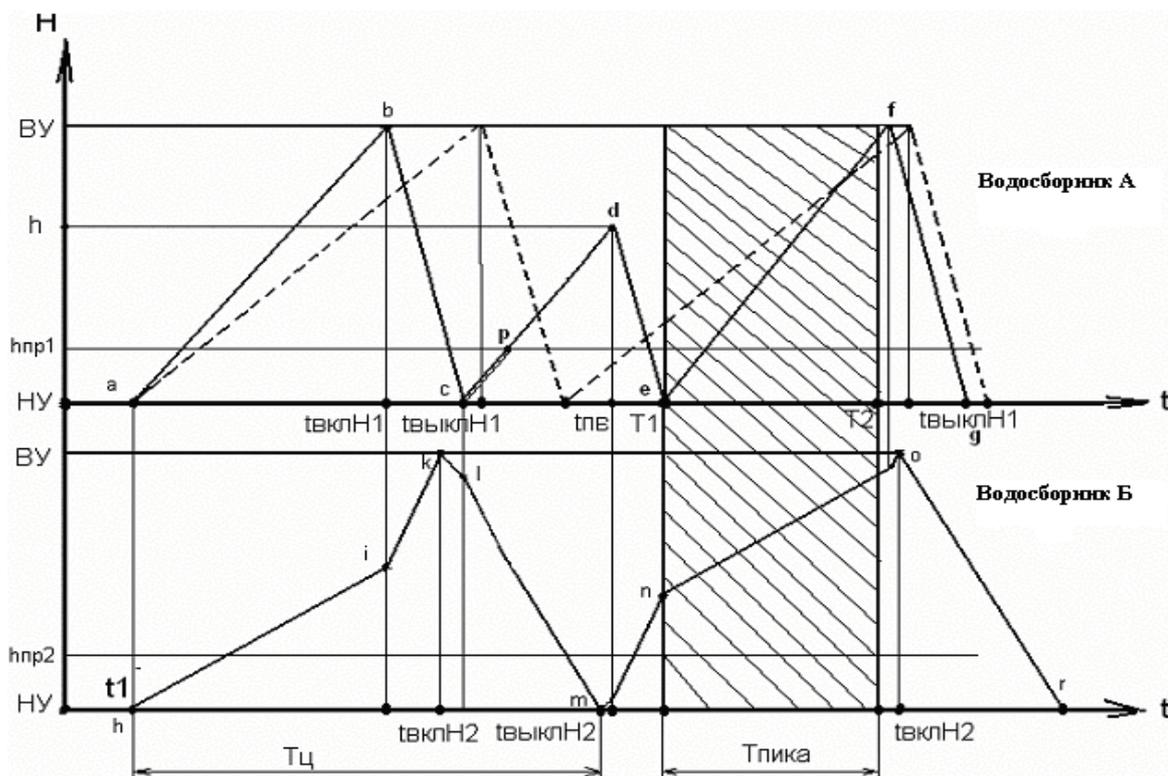


Рисунок 2 - Временная диаграмма работы двухступенчатого водоотлива с учетом «пиковых» нагрузок в системе электроснабжения шахты

В компьютере выполняется прогнозирование включения насосных установок Н1 и Н2 до начала «пика» нагрузки в системе электроснабжения с целью освобождения ёмкостей водосборников А и Б для принятия воды во время «пика» т. е. определяется временная точка включения насосной установки Н1 (точка d). Это происходит путём сравнения времени заполнения водой водосборника А с временем «пика». Если условие не выполняется, то включение насосной установки Н1 не происходит, если же выполняется, то компьютер ПК формирует сигнал управления в аппаратуру АУН1 для преждевременного включения насосной установки Н1. Одновременно в компьютере ПК осуществляется прогноз величины свободной емкости водосборника Б для принятия воды с водосборника А, не переполнившись. Если условие не выполняется, принудительно по команде от компьютера ПК аппаратурой АУН2 включается насосная установка Н2, которая освобождает от воды водосборник Б для принятия воды с водосборника А. При наступлении времени «пика» нагрузки в системе электроснабжения насосная установка Н2 отключается. Далее цикл управления повторяется в соответствии с приведенным алгоритмом.

Перечень ссылок

1. Автоматизация электропотребления водоотливных установок / Г. И. Данильчук, С.П. Шевчук, П.К. Василенко.- К.: Техніка, 1981.-102с.
2. Шевчук С.П. Повышение эффективности водоотливных установок - К.: Техника, 1991. - 53с.

УДК 622:62-543.6

БЛОК АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ КОНДЕНСАТА В КОНДЕНСАТОСБОРНИКЕ КАЛОРИФЕРНОЙ УСТАНОВКИ

Волков С.Г., студент; Никулин Э.К., к.т.н., с.н.с.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Калориферные установки предназначены для подогрева в зимнее время атмосферного воздуха, поступающего в шахту, с целью предотвращения обмерзания вентиляционного ствола, расстрелов, проводников, подъемных сосудов, канатов, а также создания нормальных климатических условий для работающих людей. На шахтах используют калориферные установки двух типов: со специальным вентилятором и безвентиляторные, в которых прохождение воздуха через калориферы происходит за счет разрежения, создаваемого вентилятором главного проветривания. Безвентиляторные калориферные установки более перспективны, в 6 – 8 раз экономичнее, чем вентиляторные [1, 2].

В технологической схеме, приведенной на рис. 1, использованы водяной 1 и паровой 2 калориферы. Воздух, проходя водяной, а затем паровой калориферы, прогревается до температуры 50 – 60 °С, после чего доводится до температуры $t_1 = 10 – 16$ °С путем смешивания с наружным воздухом в вентиляционном канале 3, поступает в ствол шахты 4.

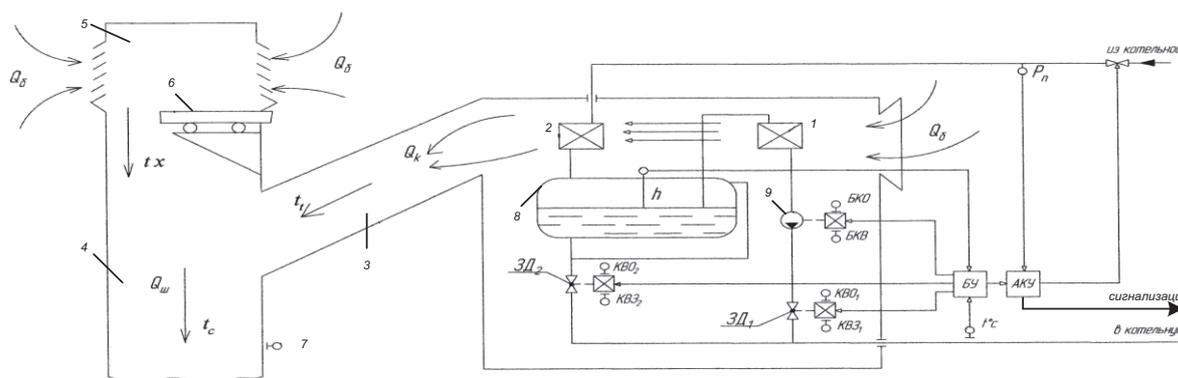


Рисунок 1 – Технологическая схема калориферной установки

Нагретый воздух смешивается с холодным (температура t_x), поступающим через заборную будку 5, количество которого регулируется при помощи катушек льды 6. Вследствие этого непосредственно в шахту поступает воздух с температурой t_c , которая должна быть согласно требованиям ПБ не менее +2 °С [2]. Температура воздуха в стволе контролируется датчиком 7 типа ТДС-1, установленном на глубине 50 – 60 м от поверхности. Давление теплоносителя измеряется электроконтактным манометром P_n с дистанционной передачей показаний на вторичный прибор, размещаемый в котельной или в аппаратуре управления калориферной установкой.

В настоящее время для автоматизации калориферных установок на большинстве действующих шахт используется комплектная аппаратура АКУ-63, но все строящиеся и реконструируемые шахты оснащаются более совершенной аппаратурой типа АКУ-3.1М, построенной в отличие от АКУ-63, на элементах бесконтактной логики. Она состоит из двух автономных систем регулирования: температуры в стволе шахты – изменением соотношения