

АВТОМАТИЗАЦИЯ МНОГОСТУПЕНЧАТОГО ВОДООТЛИВА ШАХТЫ

Лавшонок О.В., студент; Оголобченко А.С. доц., к.т.н.
*(Донецкий национальный технический университет,
г. Донецк, Украина)*

При увеличении глубины разработок на современных шахтах возникает необходимость в применении для откачки воды на поверхность шахты многоступенчатых водоотливных установок. Примером такой организации водоотлива является водоотлив шахты им. М.И. Калинина, где на каждом из четырех горизонтов оборудована насосная станция.

Одной из проблем эксплуатации таких гидросистем является повышенная нагрузка на энергосистему [1]. Так с использованием специально разработанной программы на ЭВМ было проведено имитационное моделирование работы многоступенчатого водоотлива шахты им. М.Калинина, результаты которого показали, что если принудительно не выключать насосы, то в часы максимума нагрузки на энергосистему насосные установки работают (см. рис.1, где затемненные периоды – соответственно утренний и вечерний максимумы нагрузки на энергосистему), что приводит к перерасходу электроэнергии на 14% и соответствующему увеличению оплаты за электроэнергию. Для исключения этой ситуации необходимо автоматически управлять насосными станциями, причём во взаимосвязи, чтобы к началу указанных периодов емкость водосборника каждой станции была освобождена от воды и насосы можно было выключить. Существующие технические средства автоматизации на шахте - аппаратура АВН –1М и ВАВ, а также серийно выпускаемая аппаратура ВАВ-1М данную задачу не решают [2].

Для обеспечения эффективного управления многоступенчатой водоотливной установкой предлагается система автоматизации, структурная схема которой приведена на рисунке 2. Система состоит из двух подсистем: локальной автоматизации i -й насосной станции – модуль управления насосной станцией МУН _{i} и координирующего блока – КБ.

P, кВт

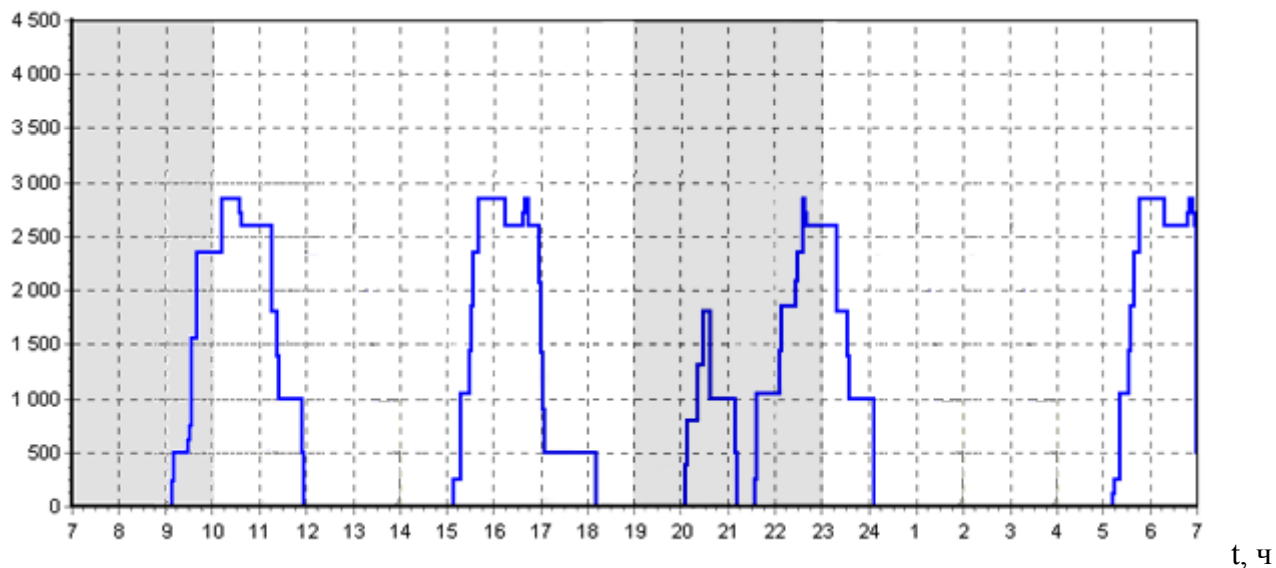


Рисунок 1 – График потребления мощности многоступенчатым водоотливом в течение суток

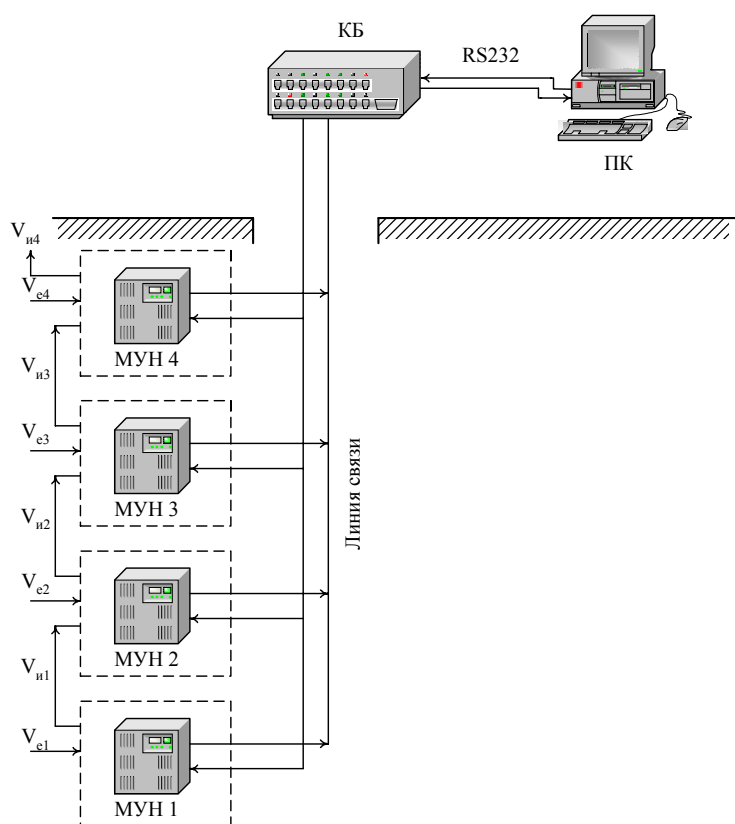


Рисунок 2 – Структурная схема системы автоматизации

Модуль управления насосной станцией обеспечивает

стандартные функции существующей аппаратуры автоматизации водоотливных установок (включение, отключение и контроль работы насосных установок), а также определение скорости изменения уровня воды в водосборнике и передачу информации на верхний уровень управления. Координирующий блок представляет собой программируемый микроконтроллер и обеспечивает согласованное управление i -ми насосными станциями на всех горизонтах для обеспечения уровня воды в водосборнике $h_i \rightarrow h_{\min}$, где h_{\min} – минимальный уровень воды в водосборнике при котором возможно выключение насоса и при этом уровень воды в водосборнике за период максимум нагрузки не достигнет уровня h_{\max} при котором возникает необходимость включения насоса. В основе функционирования КБ лежит система уравнений:

$$\begin{cases} h_1(t) = V_{e1} \cdot t_u - V_{u1} \cdot t_{p1} \\ h_2(t) = V_{e2} \cdot t_u - V_{u2} \cdot t_{p2} + V_{u1} \cdot t_{p1} \\ h_3(t) = V_{e3} \cdot t_u - V_{u3} \cdot t_{p3} + V_{u2} \cdot t_{p2} \\ h_4(t) = V_{e4} \cdot t_u - V_{u4} \cdot t_{p4} + V_{u3} \cdot t_{p3} \end{cases}$$

где: V_{ei} – скорость естественного притока воды на i -том горизонте; t_u – время, прошедшее от начала утреннего максимума нагрузки на энергосистему до начала вечернего максимума; V_{ui} – скорость искусственного притока, величина которой зависит от производительности насоса и площади поперечного сечения регулировочной емкости водосборника; t_{pi} – время работы насоса на i -том горизонте;

Решение приведенной системы уравнений позволит обеспечить эффективное управление водоотливом шахты по критерию «минимум расхода электроэнергии в часы максимума нагрузки на энергосистему».

Перечень ссылок

1. Шевчук С.П. Повышение эффективности водоотливных установок - К.: Техника, 1991. - 53с.
2. Овсянников Ю.А., Кораблев А.А., Топорков А.А., Автоматизация подземного оборудования: Справочник рабочего. - М.: Недра, 1990. - 287с.