

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДООТЛИВНЫМИ УСТАНОВКАМИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Фесенко А.В., группа СУА-07мн

Руководитель доц. Федюн Р.В.

Задачей данной работы является аналитический обзор особенностей автоматического управления водоотливными установками угольных шахт с целью дальнейшего синтеза системы автоматического управления водоотливной установкой.

Водоотливные установки шахт и рудников являются одними из важнейших объектов, автоматизация которых должна обеспечить максимальную надежность откачки воды из горных выработок (от этого зависят безопасность, экономичность и бесперебойность работы шахт). Повышение надежности автоматических водоотливных установок достигается тем, что выполнение отдельных операций и их последовательность при пуске, остановке, включении подменного насоса и др., а также контроль состояния установки осуществляются автоматически действующей аппаратурой и не зависят от квалификации дежурных машинистов. Количество аварийных отключений автоматических водоотливных установок уменьшается в несколько раз по сравнению с установками с ручным управлением [1].

Количество включений насосного агрегата в сутки

$$n = \frac{T(Q_n - Q)}{V_p}, \quad (1)$$

где V_p - регулировочная вместимость водосборника, м³;

$T = 24Q/Q_n$ - время работы насосного агрегата по откачке суточного притока воды в водосборник, ч;

Q_n - подача (производительность) насосной установки, м³/ч;

Q - приток воды в водосборник из горных выработок, м³/ч.

Время работы насосного агрегата в цикле

$$T_p = \frac{V_p}{Q_n - Q}. \quad (2)$$

Время паузы в работе насосного агрегата, т. е. заполнения водосборника между верхним и нижним уровнями

$$T_3 = \frac{V_p}{Q}. \quad (3)$$

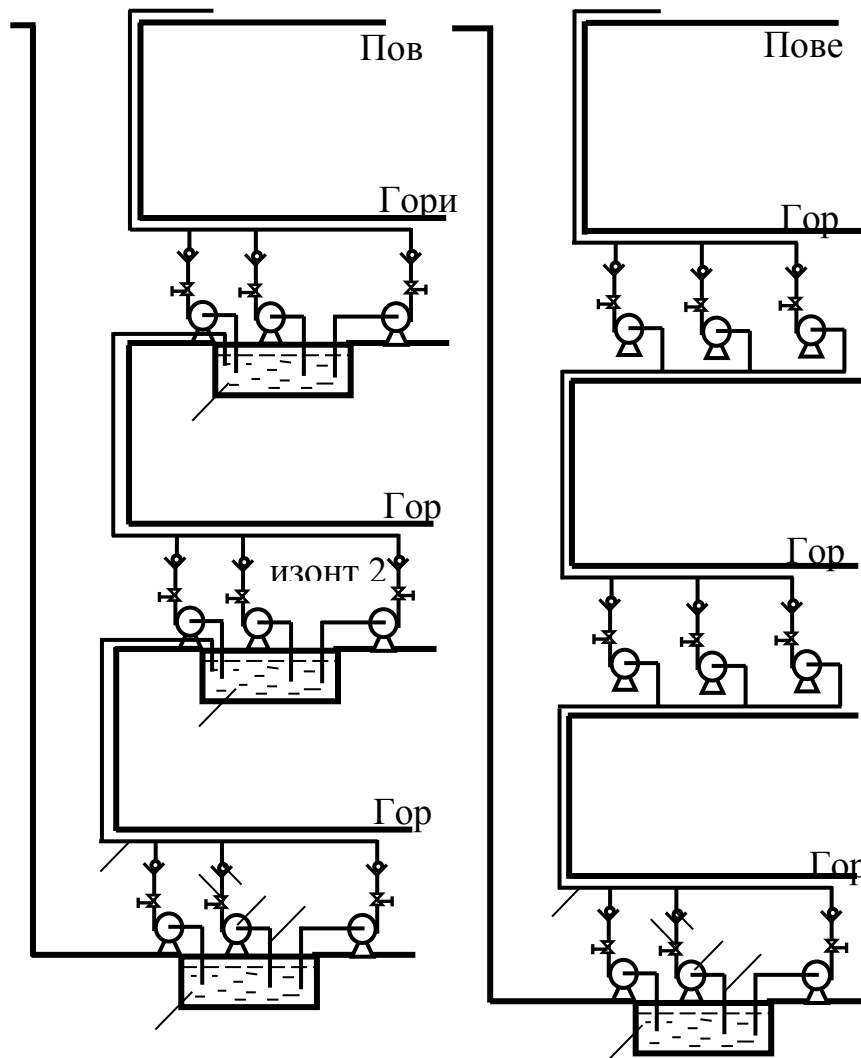
Продолжительность цикла работы насосной установки T_u равна сумме периодов освобождения и заполнения водосборника

$$T_u = T_p + T_3. \quad (4)$$

Необходимыми условиями надежной работы автоматической водоотливной установки является устойчивая работа насосных агрегатов в переходные и установившиеся периоды, надежная конструкция, хорошее состояние агрегатов, наличие водосборника достаточной вместимости.

Водоотливные установки оборудуются тремя насосными агрегатами [2,3] одинаковой производительности, один из которых находится в работе, второй - в резерве, третий - в ремонте. Такие схемы должны обеспечивать: автоматический пуск и остановку насосных агрегатов в зависимости от уровня воды в водосборнике; автоматический контроль работы насосного агрегата и его отключение при значительном уменьшении подачи насоса, перегреве подшипников, а также автоматическую защиту электродвигателя от неисправностей и насосной установки от гидравлического удара; автоматическое включение другого насосного агрегата при аварийном отключении работающего и резервного агрегатов при аварийном уровне воды в водосборнике; дистанционный контроль состояния насосных агрегатов и аварийного уровня воды в водосборнике; возможность осуществления ручного управления отдельными агрегатами.

Рассмотрим более подробно технологические схемы многоступенчатого водоотлива (рис.1).



а – ступенчатый водоотлив с промежуточными водосборниками
 б – ступенчатый водоотлив “насос в насос”.

1 – водосборник; 2 – всасывающая система насоса; 3 – центробежный секционный насос ЦНС; 4 – управляемая задвижка насоса; 5 – обратный клапан; 6 - нагнетательный трубопровод; 7 – промежуточный водосборник

Рисунок 1 - Технологические схемы многоступенчатого водоотлива

Широко применяется схема ступенчатого водоотлива с водосборником на промежуточном горизонте (рис.1, а). В этом случае насосные установки различных горизонтов гидравлически жестко не связаны. Моменты их включений и отключений определяются уровнем воды в соответствующем

водосборнике. Водоотливная установка каждого горизонта может рассматриваться как обычная одноступенчатая. Основным недостатком такой схемы водоотлива – наличие промежуточного водосборника, на строительство и содержание которого необходимы существенные капитальные вложения и эксплуатационные затраты.

Более экономичной и перспективной является схема ступенчатого водоотлива "насос в насос" (рис.1, б). При применении этой схемы отпадает необходимость в сооружении и поддержании промежуточных водосборников, не требуется регулирование насосов по производительности в стационарном режиме работы. С точки зрения внепикового потребления электроэнергии водоотливом (а водоотливные установки главного водоотлива потребляют до 20% электроэнергии потребляемой шахтой) схема "насос в насос" не вызывает ни каких проблем, так как насосы всех горизонтов работают одновременно. Поэтому для этой технологической схемы водоотлива подходят все существующие разработки по внепиковому потреблению электроэнергии водоотливом [4]. Отрицательной стороной этой технологической схемы водоотлива является жесткая связь между насосами разных горизонтов. В связи с этим изменения режима работы насосов одного горизонта оказывает влияние на работу насосов другого горизонта.

Перечень ссылок

1. Данильчук Г.И. Автоматизация электропотребления водоотливных установок. К.: Техника, 1981. – 102с.
2. Гейер В.Г., Тимошенко Г.М. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки. М.: Недра, 1987. - 270 с.
3. Попов В.М. Шахтные насосы (теория, расчет и эксплуатация). М.: Недра, 1993. - 224с.

Шевчук С.П. Повышение эффективности водоотливных установок. Киев, УМК ВО, 1990. - 130с.