

УДК 625.235

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АППАРАТУРЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ШАХТНОЙ БУРИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Сумяцкий С.В., студент, Гавриленко Б.В. доцент, к.т.н.
(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк,
Украина)

При бурении дегазационных скважин и скважин для прокладки высоковольтных кабелей с горизонта на горизонт широкое применение получили бурильные установки типа Б100-200Э, эксплуатация которых из-за отсутствия регулятора нагрузки связана со значительными динамическими усилиями в исполнительном органе, а существующая схема автоматического управления не удовлетворяет требованиям безопасности ведения буровых работ во взрывоопасных условиях. Опыт эксплуатации бурильной установки на шахтах Донбасса показывает, что основные недостатки в ее работе связаны, прежде всего, с низкой надежностью исполнительных электромагнитных реле при выполнении технологических операций по наращиванию буровой штанги, выдвиганию питателя с новой штангой, открытию и закрытию подхвата, отсоединения шпинделя вращателя от бурового става и возврату вращателя в заднее положение. Кроме того, отсутствие в схеме управления надежного регулятора нагрузки при бурении скважин вызывает преждевременный выход из строя элементов рабочего органа буровой установки и электродвигателя. Анализ недостатков работы схемы управления бурильной установкой позволил разработать бесконтактное устройство автоматического управления бурильной установкой. На рис. 1 приведена его структурная схема.

При выполнении технологических операций при работе установки происходит последовательный цикл замыкания контактов датчиков концевых положений $D_1...D_7$. С выхода датчиков сигнал через блок гальванической развязки БГР поступает на вход блока формирования логических команд (БФК).

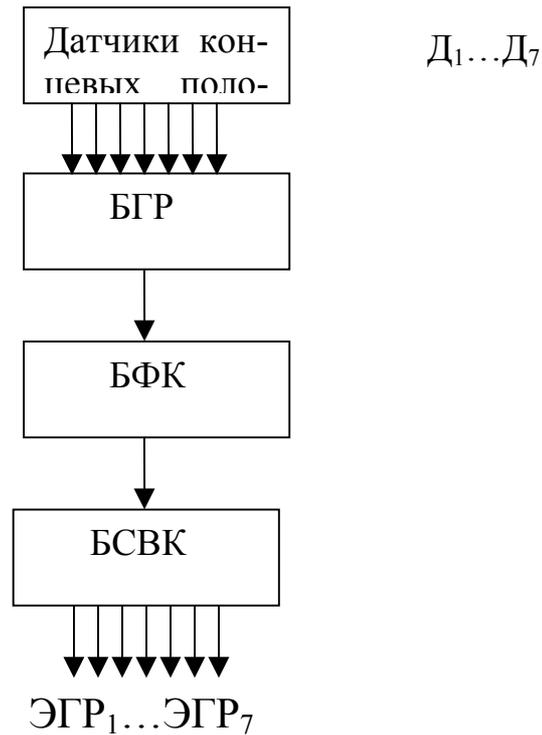


Рисунок 1 - Структурная схема устройства управления бурильной установкой

В соответствии с алгоритмом работы установки выходной сигнал блока БФК поступает через блок сопряжения выходных каналов (БСВК) на входа управляющих электрогидрораспределителей ЭГР₁...ЭГР₇, которые воздействуя на гидравлическую схему установки переводят ее механизмы на выполнение соответствующей операции.

При логическом синтезе получен алгоритм управления бурильной установкой:

$$F = (D_7 K_7 \bar{K}_2) K_1 + (D_1 K_1 K \bar{K}_3) K_2 + (D_2 K_2 \bar{K}_4) K_3 + (D_3 K_3 \bar{K}_5) K_4 + (D_4 K_4 \bar{K}_6) K_5 + (D_5 K_5 \bar{K}_7) K_6 + (D_6 K_6 K_1) K_7 ,$$

где: $D_1...D_7$ - контакты датчиков конечных положений при последовательном выполнении отдельных технологических операций;

$K_1...K_7$ - выходные элементы схемы, воздействующие на электрогидрораспределители системы управления.

Разработанная схема дистанционного управления бурильной установкой обеспечивает включение каждого выходного элемента K после включения предыдущего входного элемента D_{i-1} при условии, что предыдущий выходной элемент K_{i-1} был включен. Отключение каждого выходного элемента схемы управления K должно происходить после включения каждого последующего выходного элемента K_{i+1} . Таким образом, включение каждого выходного элемента происходит после включения датчика конечных положений, сигнализирующего о завершении предыдущей операции при условии, что выходной элемент, управляющий этой операцией, был включен.

Отключение предыдущего выходного элемента осуществляется при включении последующего входного элемента.

Для того чтобы при работе бурильной установки учесть аварийный режим работы, связанный с прекращением выполняемой операции при снятии напряжения, в схему управления введены элементы памяти с независимыми источниками питания, имеющие на выходе транзисторные ключи. С целью повышения искробезопасных свойств аппаратуры управления разработана схема блока гальванической развязки (БГР) датчиков конечных положений бурового станка.

Рассмотренный выше алгоритм и структурная схема управления бурильной установкой Б100-200Э реализованы на базе промышленного контролера фирмы «Клашка» (Германия).

Расчет надежности показывает, что реализация микропроцессорной схемы управления позволяет повысить безотказность работы бурового станка Б100-200Э примерно в 3 раза. В дальнейшем планируется усовершенствование конструкции регулятора нагрузки осевых усилий бурового станка Б100-200Э.

Перечень ссылок

1. Машины и инструменты для бурения скважин на угольных шахтах. – М.: Недра, 1985 – 213с.
2. Терехов Н.И. Автоматическое регулирование и управление режимами бурения. – М.: Недра, 1982. – 205с.
3. Режимы и автоматизация процесса ударно-вращательного движения. – М.: Недра, 1978. – 152с.