Записки Ленинградского горного института.
Т.128. СПб, 1991

УДК 622.621.5

Б.М.БОРИСОВ, В.В.ГАБОВ, И.А.ЕФИМОВ,
Э.А.ЗАГРИВНЫЙ, Ю.В.ЯСЬКОВ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЕМ ФРОНТАЛЬНОГО УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА

Принципиальная схема агрегата модульного исполнения для фронтальной отработки угольных пластов была разработана на кафедре горной электромеханики филиала ЛГИ в г.Воркуте. Отличительными характеристиками агрегата являются: одновременная и избирательная (по участкам) обработка забоя по всему фронту лавы в рациональных режимах с высокой производительностью и меньшими, чем при комбайновой выемке, удельными энергозатратами на разрушение пласта; использование для силового оборудования гидравлической энергии; высокая надежность за счет схемного резервирования, простоты конструкции и взаимозаменяемости модулей и др.

Унифицированный модуль агрегата (рис.I) представляет собой манипулятор, смонтированный на линейной секции гидрофицированной крепи I. Рабочим (исполнительным) органом модуля является телескопически выдвигающаяся

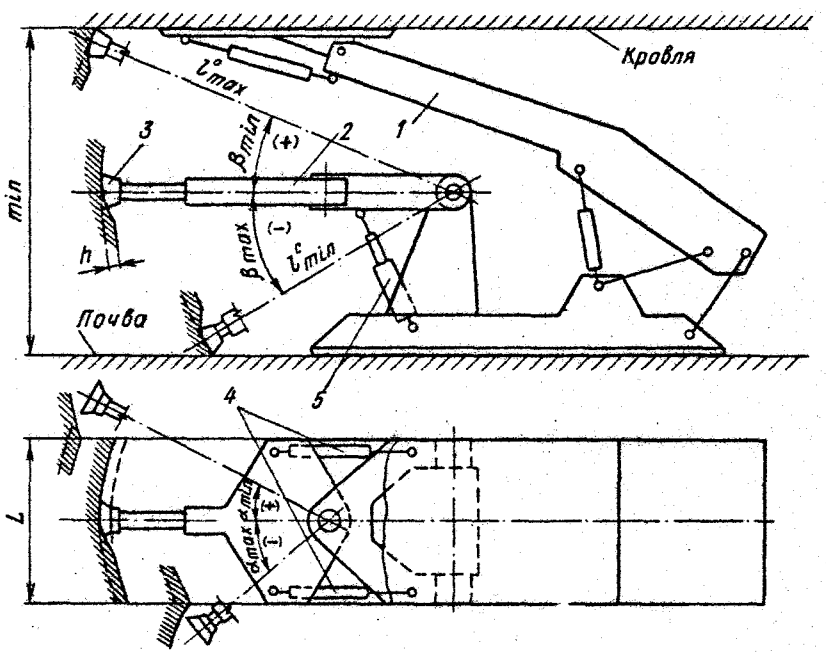


Рис.1. Модуль фронтального угледобывающего агрегата

[illegible] с резцовой головкой 3. Стрела приводится в движение гидроцилиндрами, обеспечивающими ее перемещение в горизонтальной 4 и вертикальной 5 плоскостях.

Целями управления модуля: обеспечение определенной последовательности стабилизации или изменения комплекса параметров процесса резания (толщины среза, скорости резания, углов поворота стрелы, шага перемещения исполнительного органа после осуществления среза и др.); управление направлением срезов; установка величины шага передвижки крепи и управление их передвижкой.

Сложность и изменчивость горно-геологических и технологических условий работы агрегата неизбежно требуют соответствующих коррекций в режимах работы и последовательности операций, производимых модулями. Очевидно, что в полном объеме в функции системы управления агрегатом включается большое количество элементарных операций, совокупность которых представляет достаточно сложную систему. Управление такой системой целесообразно решать гибкими программными средствами с использованием программируемых микропроцессорных контроллеров.

На первом этапе исследований анализ и синтез управляющей системы проведен применительно к наиболее типовой схеме работы модуля при обработке забоя угольных пластов простого строения. Для простоты изложения алгоритма управления использована аналогия получения изображения на экране телевизора кадра из отдельных строк. Границы телевизионного кадра определяются экраном, а для модуля – границами фронта его работы. Так, верхней границей является кровля, а нижней – почва забоя. При выходе из строя одного из модулей два смежных с ним включаются в аварийный режим работы. В этом режиме угол горизонтального перемещения модуля (длина строк) должен быть большим, чем в нормальном режиме, чтобы перекрыть фронт работы аварийного модуля. После каждого кадра стрела удлиняется на один шаг, соответствующий толщине среза. Максимально допустимому углу вертикального перемещения стрелы β_{max} соответствует минимальная длина стрелы и наоборот (рис.I).

При изменении длины стрелы изменяются и предельные значения углов верхнего, нижнего, левого, правого положений резцовой головки стрелы, а также шага между строками.

После ввода исходных данных и пуска в автоматическом режиме система выполняет ряд предварительных расчетных и контрольных операций, расчет параметров управления процессом резания и выдачу команд на движения стрелы в соответствующем режиме работы.

При разработке алгоритма управления работой манипулятора в пределах одного цикла (до передвижки крепи) приняты следующие условия: начальное положение стрелы – верхнее левое; движение стрелы начинается слева направо; количество строк нечетное; нулевое (для отсчета текущих значений горизонтального α_T и вертикального β_T углов) положение стрелы – среднее положение, совпадающее с направлением движения фронта забоя. Алгоритм управления работой модуля можно представить блок-схемой (рис.2).

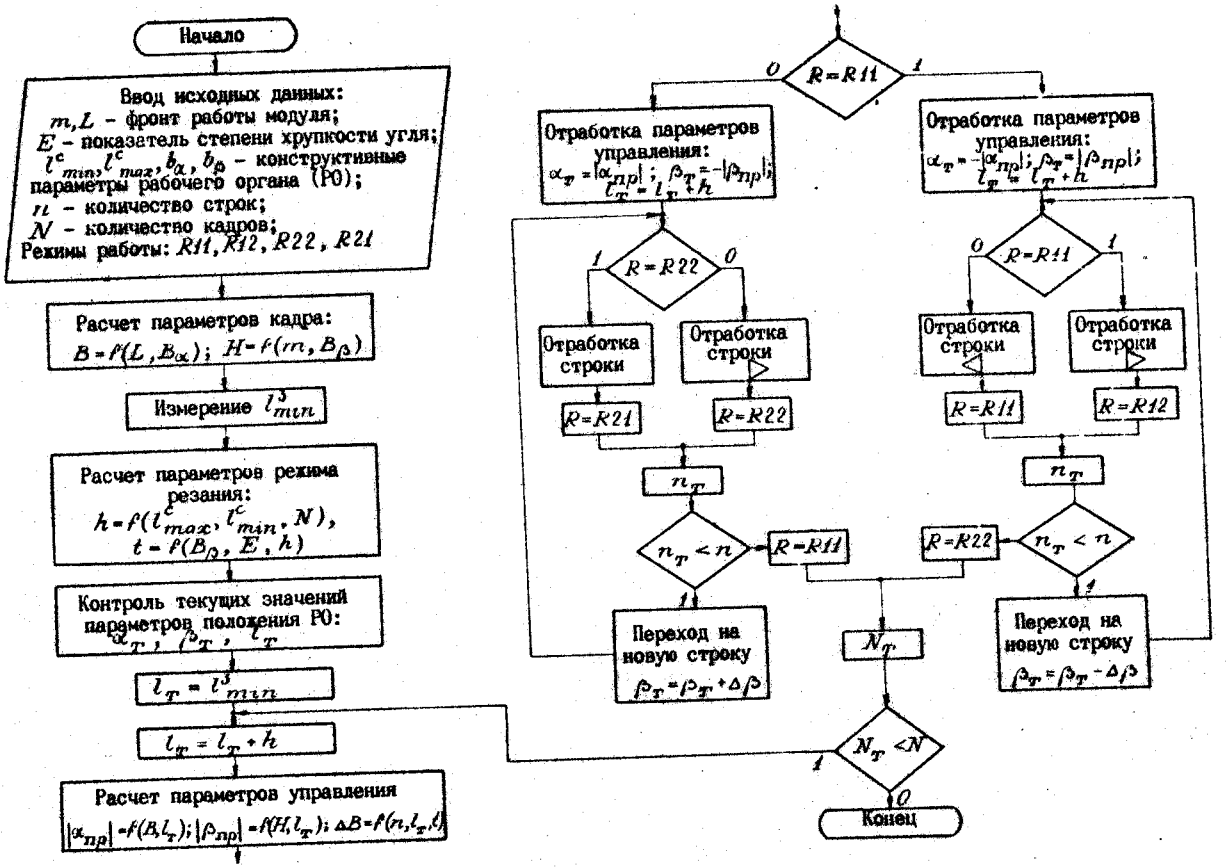


Рис.2. Блок-схема алгоритма управления работой модуля

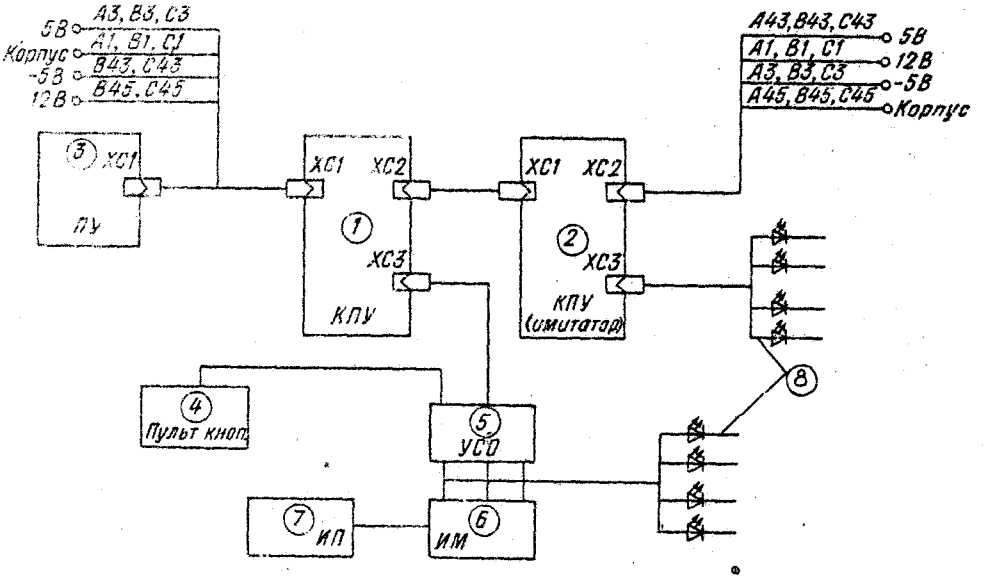


Рис.3. Структурная схема управления

Для изготовленного полномасштабного образца модуля, реализующего указанную последовательность операций, разработана система управления на программируемых микропроцессорных контроллерах МС 2702 (рис.3). Отладка системы производилась на лабораторном макете (рис.3), включающем следующие элементы: I - контроллер программируемый управляющий (МС 2702); 2 - контроллер программируемый имитатор (МС 2702); 3 - пульты управления контроллерами (штатные); 4 - кнопочный пульт ручного управления; 5 - плата устройства сопряжения с исполнительными механизмами; 6 - электрогидравлические преобразователи (ИМ), управляющие гидравлическими механизмами; 7 - источник питания ($\sim$ 36 В) для ИМ; 8 - индикаторы сигналов датчиков от имитатора положений ИМ.

Для отладки программы и демонстрации работы макета системы разработана программа, имитирующая ожидаемую последовательность поступления и величин сигналов датчиков.

Воздействия на реальные электрогидравлические преобразователи ЭМЛ I20343, устанавливаемые на гидравлических приводах манипулятора, осуществлялись через специально разработанные ключи. Ключи коммутируют подаваемые на включение ЭМЛ I20343 сигналы ($\sim$ 36 В).

Положения датчиков, количество кадрой и другая информация, выдаваемая имитатором в регулятор, дублировалась световой индикацией на светодиодах. В качестве имитатора использован также программируемый контроллер МС 2702 (эмулятор). Программа записана на языке ассемблер для микропроцессора КР 580 ИК80А с учетом особенностей организации контроллера МС 2702. На этапе отладки программы основного и имитирующего контроллеров набирались с пультов управления контроллерами.

Завершающим этапом было программирование ППЗУ (К 573 РФ2) отлаженной программой и установка их в адресное пространство пользователя контроллера. Отлаженная микропроцессорная система управления будет смонтирована на действующем полномасштабном образце модуля, испытания которого производятся на искусственном забое (углецементном блоке), изготовленном на стенде.