

1. Назначение и виды микропроцессоров, применяемых в системах автоматики
2. Структура микропроцессорных систем автоматики
3. Микропроцессорная система зажигания ДВС

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ВИДЫ МИКРОПРОЦЕССОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИКИ

В общем виде микропроцессорное устройство, применяемое в системах управления технологическими процессами и установками – это специализированное вычислительное устройство, приспособленное к работе в производственных условиях и включающее в себя, кроме собственно микропроцессора, также и средства для обмена сигналами с объектами управления (измерительные контроллеры и интерфейсные блоки связи), запоминающие устройства, средства ввода и отображения информации.

Микропроцессор представляет собой функционально завершенное универсальное программно-управляемое устройство цифровой обработки данных, выполненное в виде одной или нескольких больших интегральных схем (БИС).

Особенностью микропроцессорных БИС является возможность программного управления с помощью определенного набора команд.

Эта особенность нашла отражение в программно-аппаратном принципе построения микропроцессорных систем – цифровых устройств или систем обработки данных, контроля и управления, построенных на базе одного или нескольких микропроцессоров.

Микропроцессор может работать только совместно с запоминающими устройствами и устройствами ввода-вывода информации.

В зависимости от функциональных возможностей микропроцессоры делят на универсальные и специализированные.

Универсальный микропроцессор служит основой микро-ЭВМ, используется для решения широкого круга задач в системах управления, измерительных приборах, диагностических устройствах и т. п.

Специализированный микропроцессор рассчитан на узкое применение, решение конкретной задачи и оптимизирован по определенному параметру.

Микросистема общего назначения, содержащая кроме одного или нескольких микропроцессоров, память для хранения управляющих программ и данных, а также средства обмена информацией с периферийными устройствами ввода-вывода, называется микропроцессорной ЭВМ (микро-ЭВМ). Система, в которой используются два или более микропроцессоров, называется мультимикропроцессорной системой.

Микро-ЭВМ, совмещенная с периферийными устройствами, называется микровычислительным комплексом.

В системах автоматики применяют устройства, называемые *микроконтроллерами* – это микросхемы или платы без источника питания, корпуса, пульта управления, периферийных узлов, содержащие память для хранения управляющей программы и других данных. Они могут выполнять роль микро-ЭВМ, встраиваемой в измерительный прибор или другую аппаратуру, но не способны работать самостоятельно и автономно. Они могут быть однократно программируемыми или многократно.

Снижение стоимости и увеличение объемов выпуска микро-ЭВМ и микроконтроллеров изменило техническую базу автоматизации производства.

## 2. СТРУКТУРА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

В общем случае система управления сельскохозяйственным производством строится путем последовательного объединения систем управления отдельными ТП при условии обеспечения максимальной универсальности, надежности и рационального использования новейших методов построения автоматических систем и технических средств. Такая поэтапная автоматизация

позволяет получить наибольший эффект от внедрения автоматических устройств при минимальных затратах, связанных с автоматизацией важнейших звеньев ТП.

Выполнение этой задачи требует построение систем управления по иерархическому принципу, определяющему порядок взаимодействия отдельных частей системы.

На нижней ступени располагают локальные системы автоматического управления и взаимосвязанные типовые ТП, соответствующие простейшим технологическим операциям и типовому оборудованию. Технические решения по автоматизации таких ТП обычно являются типовыми. Задачи таких систем автоматического управления – обеспечение эффективности управления и надежности работы технологического оборудования.

Задача построения локальных систем управления ТП – первоэтапная в решении проблемы автоматизации управления сельскохозяйственным производством в целом.

На более высокой ступени находятся системы управления сложными ТП, которые характеризуются большим объемом перерабатываемой информации и не могут управляться автоматическим устройством без участия человека. В этом случае функции управления распределяются между человеком-оператором и вычислительной машиной, способной переработать практически неограниченный объем информации. Эта ступень автоматизированного управления называется АСУ ТП, и локальные системы управления входят в ее состав.

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) — это система технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим оборудованием на производственных предприятиях.

Структурная схема микропроцессорной системы управления на базе микро-ЭВМ показана на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема микропроцессорной системы управления

Алгоритмы управления хранятся в памяти ЭВМ в виде рабочих программ. Блоки связи служат для интерфейса ЭВМ с объектом управления через исполнительные механизмы и регулирующие органы и внешним оборудованием. Оператор использует пульт для управления работой микро-ЭВМ, наблюдает за состоянием оборудования, контролируемых параметров и другими характеристиками автоматизированного процесса.

Сбор и преобразование в цифровую форму информации о ходе ТП, поступающей от разного рода измерительных преобразователей, осуществляются измерительными контроллерами. В состав интерфейсных блоков связи и контроллеров тоже могут входить микропроцессоры, выполняющие операции по вводу-выводу и предварительной обработке информации.

При построении систем управления сложными объектами, имеющими ступенчатую (иерархическую) структуру, микропроцессорную систему управления низкого уровня связывают с вышерасположенной ЭВМ также через интерфейсные блоки связи.

Использование микро-ЭВМ в системах управления имеет ряд особенностей.

В зависимости от достигнутого уровня совершенства технического и программного обеспечения управляющая микро-ЭВМ может работать в одном из трех режимов.

1) В информационно-советующем режиме ЭВМ выдает оператору рекомендации по управлению ТП, которые тот анализирует и либо принимает, либо отвергает, выдавая свое решение на основании текущей информации и предыдущего опыта.

Принятое решение реализуют вручную, через пульт контроля и управления. Основная тяжесть задачи управления (автоматическое регулирование, защита и сигнализация) ложится на локальные автоматические системы.

2) В режиме супервизорного управления контроль и коррекцию работы автоматической системы управления выполняет микро-ЭВМ и оператор вмешивается в работу автоматических систем только в случае обнаружения тех или иных нарушений хода ТП.

3) В режиме прямого цифрового управления микро-ЭВМ, обладающая высокой степенью надежности, непосредственно воздействует на ТП через исполнительные механизмы без вмешательства оператора.

### 3. МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДВС

На рис. 2 показана микропроцессорная система зажигания (МСЗ), в которой для формирования сигнала зажигания применяется число-импульсное преобразование, при котором параметр процесса задается не временем протекания, а непосредственно числом электрических импульсов.

Функции электронного вычислителя здесь выполняет числоимпульсный микропроцессор, который работает от электрических импульсов, стабилизированных по амплитуде и длительности (от цифровых сигналов). Поэтому между микропроцессором и входными датчиками в электронном блоке управления (ЭБУ) устанавливаются аналого-цифровые преобразователи (АЦП).

В МСЗ используются следующие основные датчики: положения коленчатого вала, положения распределительного вала, положения дроссельной заслонки и др.

Микропроцессорная система зажигания работает по заранее заданной для данного ДВС программе управления. В вычислителе микропроцессорной системы зажигания имеется электронная память (постоянная и оперативная). Программа управления для конкретной конструкции двигателя определяется экспериментально, в процессе его разработки. На испытательном стенде имитируются все возможные режимы двигателя при всех возможных условиях его работы.

Для каждого экспериментального режима подбирается и регистрируется оптимальный угол опережения зажигания. Получается набор многочисленных значений угла поворота коленчатого вала для момента зажигания, каждое из которых отвечает строго определенной совокупности сигналов от входных датчиков. Все характеристики записываются в постоянную память микропроцессора и в дальнейшем служат опорной информацией для определения угла опережения зажигания в реальных условиях эксплуатации двигателя на автомобиле.

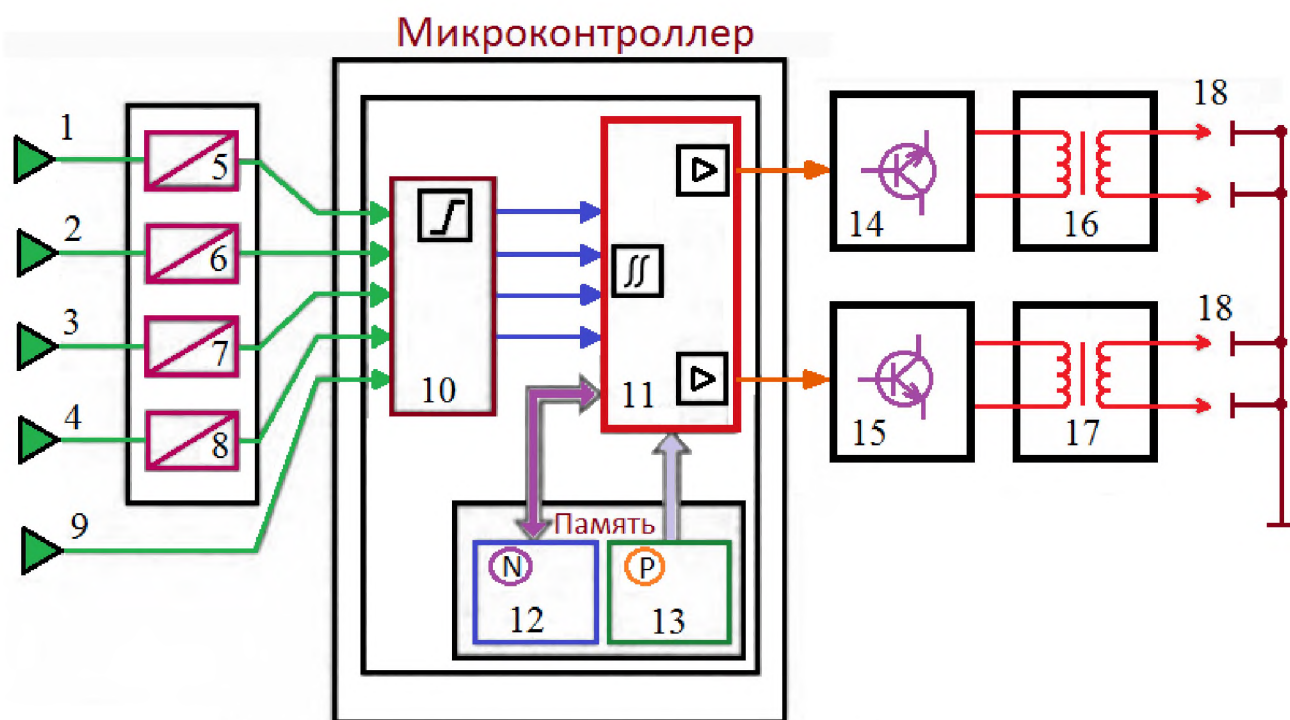


Рис. 2. Структурная схема микропроцессорной системы зажигания:

1...4 — входные датчики неэлектрических воздействий; 5...8 — преобразователи неэлектрических величин в аналоговые электрические сигналы; 9 — датчик давления; 10 — аналого-цифровой преобразователь АЦП; 11 — микропроцессор; 12 — оперативная память "N"; 13 — постоянная память "P" задающего устройства; 14 и 15 — коммутаторы; 16 и 17 — двухвыводные катушки зажигания; 18 — свечи зажигания

Изменение опорного (взятого из памяти) угла опережения зажигания осуществляется автоматически. Увеличение угла опережения зажигания происходит при повышении оборотов, при уменьшении нагрузки и при понижении температуры ДВС.

Если в МСЗ помимо основных датчиков используются дополнительные (например, датчик детонации в цилиндрах ДВС), то в микропроцессоре осуществляется коррекция опорного значения угла опережения зажигания по сигналам этих датчиков. При этом корректировка производится по каждому цилиндру в отдельности.