

Курс «Технические средства автоматизации»

Лекция

«Государственная система приборов»

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП) создана с целью обеспечения техническими средствами систем контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

На ранних этапах создания средств автоматики разрабатывалось множество различных приборов со сходными техническими характеристиками, однако при этом не учитывалась возможность совместной работы приборов различных производителей. Это приводило к увеличению стоимости разработок сложных систем и тормозило широкое внедрение средств автоматизации. Поэтому в 1960 г. было принято решение о создании ГСП, а с 1961 г. начались работы по ее реализации.

Одна из главнейших задач, решаемых ГСП, состоит в создании ограниченной номенклатуры унифицированных устройств, способных максимально удовлетворять потребности различных отраслей промышленности.

Сокращение номенклатуры средств автоматизации достигается объединением их в отдельные функциональные группы, путем сведения функций этих устройств к ограниченному числу типовых функций. Оптимизация состава каждой группы обеспечивается разработкой параметрических рядов изделий.

В основу параметрического ряда заложена более узкая специализация выполняемых функций, ограничения по видам и параметрам сигналов, ограничения по техническим параметрам изделий, пределам измерений, классам точности, параметрам питания и т.д., и, наконец, унификация конструктивного исполнения изделий.

В основу создания и совершенствования ГСП положены следующие системотехнические принципы:

- типизация и минимизация многообразия функций автоматического контроля, регулирования и управления;
- минимизация номенклатуры технических средств;
- унификация используемой вспомогательной энергии;
- блочно-модульное построение приборов и устройств;
- совместимость приборов и устройств.

По типизации и функциональному признаку все изделия ГСП разделены на следующие четыре группы устройств:

- 1) устройства получения информации о состоянии процесса или объекта;
- 2) устройства приема, преобразования и передачи информации по каналам связи;
- 3) устройства преобразования, хранения и обработки информации, формирования команд управления;
- 4) устройства использования командной информации.

В *первую группу* устройств в зависимости от способа представления информации входят: датчики; нормирующие преобразователи, формирующие унифицированный сигнал связи; приборы, обеспечивающие представление измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем, и устройства алфавитно-цифровой информации, вводимой оператором вручную.

Вторая группа устройств содержит коммутаторы измерительных цепей, преобразователи сигналов и кодов, шифраторы и дешифраторы, согласующие устройства, средства телесигнализации, телеизмерения и телеуправления. Эти устройства используют для преобразования как измерительных, так и управляющих сигналов.

Третью группу составляют анализаторы сигналов, функциональные и операционные преобразователи, логические устройства и устройства памяти, задатчики, регуляторы, управляющие вычислительные устройства и комплексы.

В четвертую группу входят исполнительные устройства (электрические, пневматические, гидравлические или комбинированные исполнительные механизмы), усилители мощности, вспомогательные устройства к ним, а также устройства представления информации.

Минимизация номенклатуры технических средств реализуется на основе двух принципов: унификации устройств одного функционального назначения на основе параметрического ряда этих изделий и агрегатирования комплекса технических средств для решения крупных функциональных задач.

Под *параметрическим рядом* понимается физический параметр химико-технологического процесса: температура, давление, расход, уровень и т.д.

Агрегатные комплексы (АК) представляют собой совокупность технических средств, организованных в виде функционально-параметрических рядов, охватывающих требуемые диапазоны измерения в различных условиях эксплуатации и обеспечивающих выполнение всех функций в пределах заданного класса задач.

В номенклатуре технических средств широко используется такой классификационный признак как *тип изделия* - совокупность изделий одинакового функционального назначения и принципа действия, сходных по конструктивному исполнению и имеющих одинаковые главные параметры. В состав одного типа может входить несколько типоразмеров и модификаций или исполнений изделия.

Типоразмеры изделия одного типа различаются значениями главного параметра (для однофункциональных изделий).

Модификация - совокупность изделий одного типа, имеющих определенные конструкционные особенности или определенное значение неглавного параметра.

Под *исполнением* обычно понимают изделия одного типа, имеющие определенные конструктивные особенности, влияющие на их эксплуатационные характеристики, например, пожаровзрывобезопасное или морское.

По роду используемой вспомогательной энергии носителя информационных сигналов устройства ГСП делятся на электрические, пневматические, гидравлические, а также устройства, работающие без использования вспомогательной энергии - приборы и регуляторы прямого действия.

Устройства, питающиеся при эксплуатации энергией одного рода, образуют структурную группу или ветвь ГСП.

Достоинства электрических приборов: высокая чувствительность, точность, быстрое действие, удобство передачи, хранения и обработки информации. Пневматические приборы обеспечивают повышенную безопасность при применении в легко воспламеняемых и взрывоопасных средах, высокую надежность в тяжелых условиях работы и агрессивной атмосфере. Однако они уступают электронным приборам по быстроте действия, возможности передачи сигнала на большое расстояние. Гидравлические приборы позволяют получать точные перемещения исполнительных механизмов и большие усилия.

Унифицированный сигнал (УС) ГСП – это сигнал дистанционной передачи информации с унифицированными параметрами, обеспечивающий информационное сопряжение между блоками, приборами и установками ГСП.

Унификация означает введение ограничений, налагаемых на сигналы, несущие сведения о контролируемой величине или команде.

Под унифицированным параметром УС ГСП понимается тот его параметр, который является носителем информации: значение постоянного или переменного тока, или напряжения, или частоты, код, давление воздуха пневматического сигнала.

В зависимости от вида унифицированных параметров в ГСП применяют унифицированные сигналы четырех групп:

- 1) пневматические.
- 2) тока и напряжения электрические непрерывные;
- 3) частотные электрические непрерывные;
- 4) электрические кодированные;

Каждая группа УС ГСП определяется соответствующим государственным стандартом.

Стандартами установлены следующие диапазоны изменения унифицированных аналоговых сигналов:

1. Пневматические:

- диапазон изменения сигнала $0,02 \div 0,1$ МПа ($0,2 \div 1$ кгс/см²);
- сигнал питания $0,14$ МПа;
- расстояние передачи сигнала до 300 м.

2. Электрические:

- диапазон изменения сигналов постоянного тока: $0 \div 5$ мА, $0 \div 20$ мА, $4 \div 20$ мА, $0 \div 100$ мА и др.;
- диапазон изменения сигналов постоянного напряжения: $0 \div 10$ мВ, $0 \div 20$ мВ, $-10 \div 10$ мВ, $0 \div 1$ В, $0 \div 10$ В, $-1 \div 1$ В и др.
- диапазон изменения сигналов переменного напряжения:
 $0 \div 1$ В, $0 \div 2$ В, $0 \div 10$ В и др.
- диапазон изменения сигналов переменного тока на частоте: $2 \div 4$ кГц, $4 \div 8$ кГц и др.
- питание электрических приборов: 5 В, 12 В, 24 В, 36 В, 220 В, 380 В и др.

Расстояние передачи электрического сигнала зависит от вида и мощности электрического сигнала.

Блочно-модульный принцип, характеризуется наличием отдельных модулей или блоков, выполняющих достаточно простую функцию, что обеспечивает возможность создания различных функционально сложных устройств из ограниченного числа более простых унифицированных блоков и модулей путем их наращивания и стыковки. Это позволяет создавать новые АСУ из уже существующего набора узлов и блоков, что дает существенный экономический эффект. Применение этого принципа делает приборы более универсальными, позволяет использовать при их создании рациональный минимум конструктивных элементов (сокращается количество наименований деталей). Вместе с тем возможность простой и легкой замены отдельных узлов позволяет модернизировать эти приборы в процессе эксплуатации, повышает их ремонтпригодность и расширяет круг решаемых ими задач (путем различных сочетаний функциональных звеньев и введением специализированных деталей), уменьшает стоимость, позволяет реализовать принцип взаимозаменяемости приборов и средств автоматизации. Блочно-модульное построение приборов позволяет широко применять при их изготовлении современную технологию и максимально использовать кооперацию и специализацию предприятий.

Существенное сокращение числа функциональных различных устройств достигается обеспечением их совместимости в автоматизированных системах управления. Концепция совместимости, включающая в себя требования информационного, энергетического, конструктивного, метрологического, эксплуатационного сопряжений между изделиями ГСП, основана на последовательной унификации и стандартизации свойств и характеристик приборов.