

# **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/см<sup>2</sup>);
- 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.