

ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ С УЧЁТОМ ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Арефьев Н.Н., Степанов В.Ю.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь,
fartnick@mail.ru, vovchik-13a@yandex.ru

Объектом управления называется динамическая система, характеристики которой изменяются под влиянием возмущающих и управляющих воздействий [1].

Сама система имеет следующую типовую функциональную схему (рисунок 1):

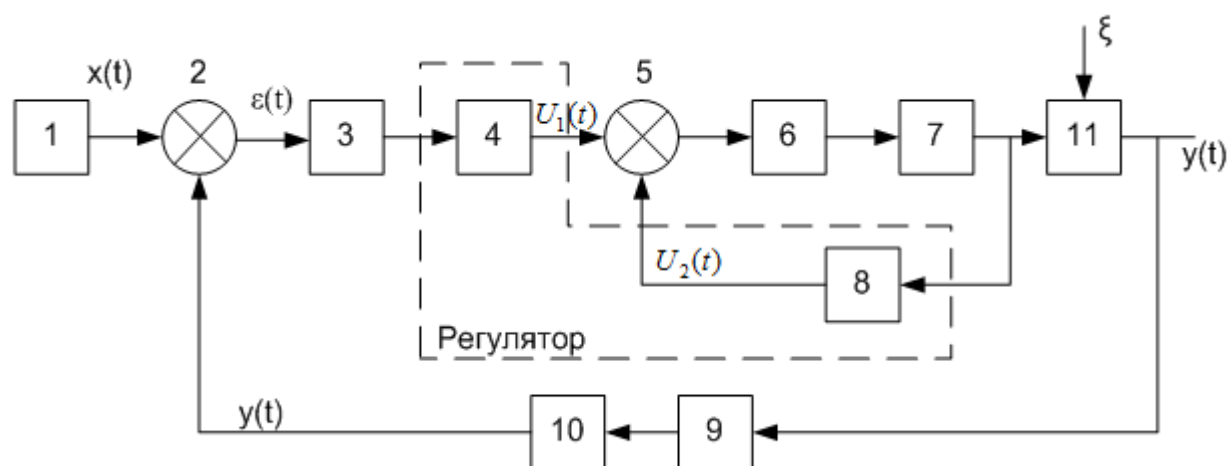


Рисунок 1 – типовая функциональная схема САУ, где:

- 1 – задающее устройство;
- 2, 5 – сравнивающие устройства;
- 3 – преобразующее устройство;
- 4, 8 – корректирующие устройства (регулятор);
- 6 – усилительное устройство;
- 7 – исполнительное устройство;
- 9 – чувствительные или измерительные элементы;
- 10 – элемент главной обратной связи;
- 11 – объект управления;
- $\xi(t)$ – помеха.

На рисунке 1, задающее устройство (1) – формирует сигнал $X(t)$, который сравнивается с сигналом управляемой величины $y(t)$. Предполагается, что чувствительные или измерительные элементы (9) и элемент главной обратной связи (10) не искажают сигнал $y(t)$. Преобразующее устройство преобразует сигнал ошибки $\varepsilon(t)$ в форму, удобную для управления (в некоторых системах оно может отсутствовать). Регулятор служит для обеспечения заданных динамических свойств замкнутой системы. Он обеспечивает: точность, устойчивость и надёжность.

Иногда регуляторы вырабатывают управляющие сигналы в зависимости от возмущающих воздействий. В хорошей системе $\varepsilon(t) \rightarrow \min$. Т.к. в системе может не хватать мощности, в ней присутствуют б (усилительное устройство). Усилитель управляет энергией, поступающей от постороннего источника. В зависимости от вида используемой энергии бывают: электронные, магнитные, гидравлические и пневматические.

Тип исполнительного устройства (7) также определяется видом используемой энергии (гидравлические – преодоление больших нагрузок, недостаток – большая масса;

пневматические – имеют малую массу, высокое быстродействие, но сложности использования возникают из-за большого расхода сжатого газа, наиболее распространены электрические, но они требуют мощного источника тока). Чувствительные или измерительные элементы (9) преобразуют сигналы различной физической природы в электрические, удобные для исполнения в системе управления.

Объект управления (ОУ) – элемент, который непосредственно подвергается управлению (в узком смысле). В широком смысле при проектировании системы под ОУ понимают всю неизменяемую часть системы (все кроме регулятора).

Если обобщить, то в задачах управления всегда есть два объекта – управляемый и управляющий. Управляемый объект обычно называют объектом управления или просто объектом, а управляющий объект – регулятором. Например, при управлении частотой вращения объект управления – это двигатель (электромотор, турбина); в задаче стабилизации курса корабля – корабль, погруженный в воду; в задаче поддержания уровня громкости – динамик. В свою очередь регуляторы могут быть построены на разных принципах. Во многих современных системах регуляторы – это микропроцессорные устройства, компьютеры. Регулятор сравнивает задающий сигнал («задание», «уставку», «желаемое значение») с сигналами обратной связи от датчиков и определяет рассогласование (ошибку управления) – разницу между заданным и фактическим состоянием. Если оно равно нулю, никакого управления не требуется. Если разница есть, регулятор выдает управляющий сигнал, который стремится свести рассогласование к нулю. При этом, для того, чтобы регулятор начал действовать, нужно, чтобы управляемая величина отклонилась от заданного значения [2].

Любой объект взаимодействует с внешней средой. Для этого используются входы и выходы. Входы – это возможные воздействия на объект, выходы – это те сигналы, которые можно измерить. Таким образом, рано или поздно, всегда встаёт вопрос определения динамических характеристик объекта (или целой системы управления) для решения разных типов задач, которые применяются для автоматического управления. Данные задачи подразделяются на два основных типа задач:

- синтез стандартной системы управления, для решения которой необходимо предварительное исследование объекта, так как условия исследования обычно отличаются от нормальных;

- синтеза адаптивной системы управления, где системе необходимо менять управляющие сигналы, адаптируясь к изменениям во входных сигналах (в том числе и характеристик самого объекта управления). Здесь требуется знание того, как объект ведёт себя в нормальных условиях.

Для получения математического описания динамического объекта возможно использовать как теоретические, так и практические (экспериментальные) методы идентификации; естественно наиболее эффективным методом является сочетание упомянутых выше подходов. Так результаты эксперимента позволяют упростить математическое описание, а теоретическая оценка параметров делает более простым дальнейший процесс измерения параметров объекта, и выбор метода идентификации зависит от особенностей исследуемого объекта [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Исследование зависимостей. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 487 с.
2. К.Ю. Поляков. Теория автоматического управления для «чайников». – Санкт-Петербург, 2008. – 80 с.
3. А.М. Дейч. Методы идентификация динамических объектов. – М.: Энергия, 1979. – 240 с., ил.