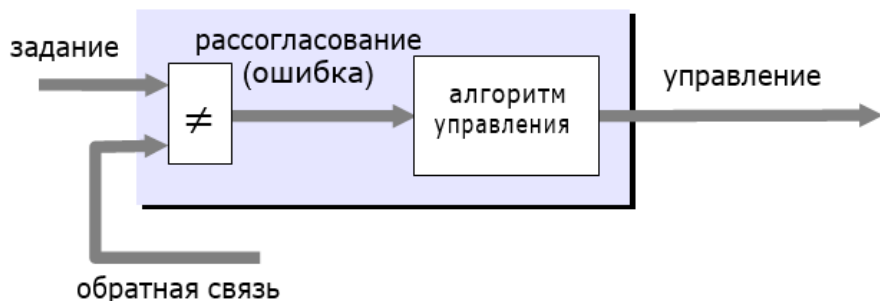


§2. Принцип работы регулятора

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. Поэтому схему регулятора во многих случаях можно нарисовать так:



Такая схема показывает *управление по ошибке* (или *по отклонению*). Это значит, что для того, чтобы регулятор начал действовать, нужно, чтобы управляемая величина *отклонилась* от заданного значения. Блок, обозначенный знаком \neq , находит рассогласование. В простейшем случае в нем из заданного значения вычитается сигнал обратной связи (измеренное значение).

Можно ли управлять объектом так, чтобы не было ошибки? В реальных системах – нет. Прежде всего, из-за внешних воздействий и шумов, которые заранее неизвестны. Кроме того, объекты управления обладают

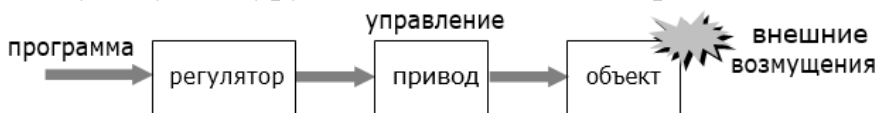
инерционностью, то есть, не могут мгновенно перейти из одного состояния в другое. Возможности регулятора и приводов (то есть мощность сигнала управления) всегда ограничены, поэтому быстродействие системы управления (скорость перехода на новый режим) также ограничена. Например, при управлении кораблем угол перекладки руля обычно не превышает 30–35°, это ограничивает скорость изменения курса.

Мы рассмотрели вариант, когда обратная связь используется для того, чтобы уменьшить разницу между заданным и фактическим состоянием объекта управления. Такая обратная связь называется *отрицательной*, потому что сигнал обратной связи вычитается из задающего сигнала. Может ли быть наоборот? Оказывается, да. В этом случае обратная связь называется *положительной*, она *увеличивает* рассогласование, то есть, стремится «раскачать» систему. На практике положительная обратная связь применяется, например, в генераторах для поддержания незатухающих электрических колебаний.

Разомкнутые системы

Можно ли управлять, не используя обратную связь? В принципе, можно. В этом случае регулятор не получает никакой информации о реальном состоянии объекта, поэтому должно быть точно известно, как этот объект себя ведет. Только тогда можно заранее рассчитать, как им нужно управлять (построить нужную *программу* управления). Однако при этом нельзя гарантировать, что задание будет выполнено. Такие системы называют

системами программного управления или разомкнутыми системами, поскольку информация передается не по замкнутому контуру, а только в одном направлении.



Слепой и глухой водитель тоже может вести машину. Некоторое время. Пока он помнит дорогу и сможет правильно рассчитать свое место. Пока на пути не встретятся пешеходы или другие машины, о которых он заранее не может знать. Из этого простого примера ясно, что без обратной связи (информации с датчиков) невозможно учесть влияние неизвестных факторов, неполноту наших знаний.

Несмотря на эти недостатки, разомкнутые системы применяются на практике. Например, информационное табло на вокзале. Или простейшая система управления двигателем, в которой не требуется очень точно поддерживать частоту вращения. Однако с точки зрения теории управления разомкнутые системы малоинтересны, и мы не будем больше про них вспоминать.