

Тема 1. Современные взгляды и подходы к автоматизации технологических процессов металлургического производства

**МДК.04.01 «Автоматизация технологических
процессов обработки металлов давлением»**

Основание для автоматизации технологических процессов

Автоматизация- это применение в производстве технических средств, методов и систем управления, освобождающих человека от непосредственного участия в производстве.

Цель автоматизации заключается в повышении производительности и эффективности труда, улучшение качества продукции и условий трудовой деятельности человека.

Автоматизируются процессы обработки материалов и заготовок, энергетические, транспортные и другие технологические процессы, а также процессы проектирования, планирования и управления производством, научные исследования, диагностирование и программирование оборудования, инженерные расчеты и т.д.

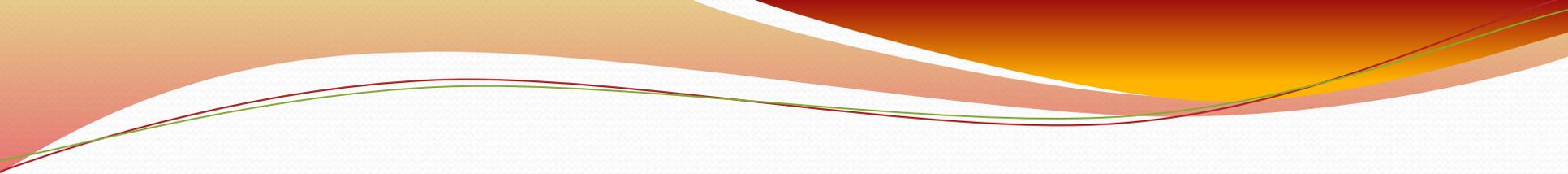
Автоматизация ТП неизменно связана с созданием различных систем управления и контроля, которые и выполняют функции управления и контроля, заменяя человека.

Технологические процессы реализуются с помощью оборудования, которое тоже называется **технологическим**.

Совокупность технологического оборудования, выполняющие рабочие операции технологического процесса (ТП), является **объектом управления**

(объектом может быть прокатный стан, металлургический агрегат, участок горячей штамповки, плавильный комплекс, штамповочный центр, многопозиционный пресс и т.д.)

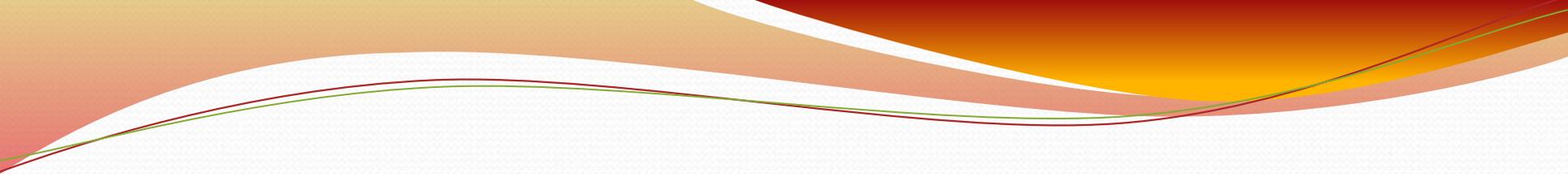
Для обеспечения высокого качества полуфабрикатов и продукции необходимо контролировать как ход самого ТП, так и работу технологического оборудования, т.е. управлять им. Это можно сделать, только собрав о них всестороннюю **информацию**. Любое управление строится на основе анализа информации о техническом состоянии технологического оборудования. Полученная информация сопоставляется с целями управления и по результатам сопоставления формируется **управляющее воздействие**.



Протекание ТП и техническое состояние оборудования в каждый момент времени характеризуется различными физическими величинами: усилием, давлением, температурой, перемещением, скоростью, ускорением, расходом жидкости и газа, электрическим напряжением, силой тока и т. д. Эти величины называются технологическими параметрами, которые в ходе ТП и работы оборудования непрерывно меняются.

контроль ТП включает в себя сбор, обработку, анализ и выдачу оператору информации о ходе ТП и работы оборудования. Для этого широко применяют компьютеры, что подняло уровень автоматизации технологических процессов на новую, более высокую ступень. Кроме того система управления технологическими процессами в основном базируется на новой элементной базе, содержащей электронные, электрические, электромеханические, магнитные, пневматические и гидравлические устройства. В последнее время более интенсивное развитие получили электронные устройства автоматики. Другими словами, наряду с широким применением компьютеров применение получило оборудование с программным управлением, которое является исполнительным органом вычислительной техники.

Так как автоматизация технологического процесса перекладывает участие человека в осуществлении ТП на плечи технических средств, то необходимо «научить» их осуществлению ТП. Для этого человек сначала должен тщательно изучить ТП, осознать достижение определенной цели, что именно должно получиться в результате выполнения ТП, представить каждую операцию или действие, условия их проведения и наконец, подробно описать последовательность выполнения действий. Эта последовательность выполнения действий, ведущая к достижению определенной цели, называется алгоритмом управления. При составлении алгоритма сложные действия разбиваются на более простые действия, вплоть до элементарных движений

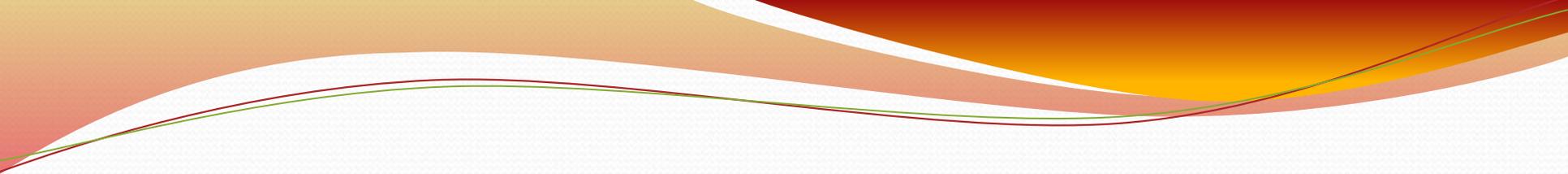


Алгоритм управления, записанный на понятном
машине языке, называется **управляющей
программой**.

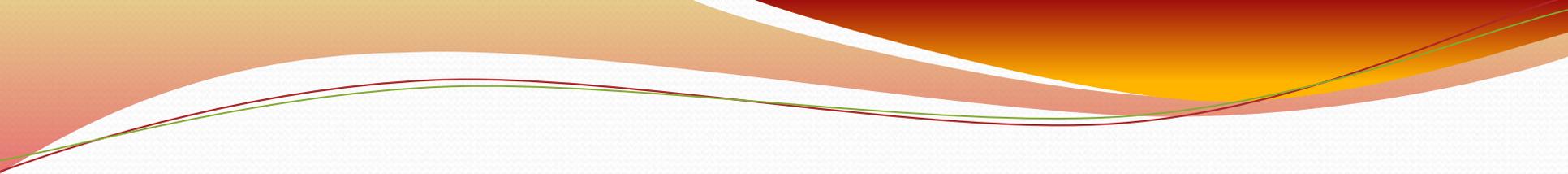
Таким образом, **автоматизация технологических
процессов** – это применение технических средств,
методов и систем управления для сбора,
обработки, анализа и выдачи информации.

Замена человека в операциях управления называют автоматизацией управления, а технические средства, выполняющие операции управления, - автоматическими устройствами или средствами управления. Совокупность средств управления и объекта управления называют системой управления (СУ). Важнейшими элементами СУ являются датчики, формирующие на выходе электрические сигналы.

Чаще всего управление осуществляется на принципе «по отклонению», т.е. управляющее воздействие (УВ) является функцией отклонения регулируемой величины от требуемого значения. Техническое устройство, реализующее УВ в зависимости от величины отклонения, называется регулятором или автоматическим регулятором.



Системы автоматизации технологических процессов



Любая система представляет собой совокупность находящихся во взаимной связи частей этой системы. Мы рассматриваем системы, способные осуществить автоматизацию технологических процессов. Другими словами собирать, обрабатывать и анализировать информацию, характеризующую состояние ТП, выводить ее оператору, а также через оператора или самостоятельно осуществлять управляющие воздействия на ТП.

Автоматизированная (автоматическая) система управления технологическими процессами (АСУ ТП) - это совокупность технических средств и методов сбора, обработки, анализа и выдачи информации и воздействия на ТП, которые во взаимодействии с человеком и (или) между собой обеспечивают запланированное протекание технологического процесса. Различие между автоматизированной и автоматической системой управления связано с распределением задач между человеком и техническими средствами



Рисунок 1.1 – Автоматизированная (а) и автоматическая (б) системы управления

Если принятие и реализация решения о воздействии на ТП по результатам анализа информации о технологических параметрах производится человеком, то такая система управления называется автоматизированной (рисунок 1а). В такой системе человек получает информацию о технологических параметрах и результаты ее анализа в виде сообщений, таблиц и графиков на экране дисплея и через другие средства аудиовизуального представления информации.

Если система управления по результатам анализа информации сама принимает и реализует решение о воздействии на ТП, то такая система называется автоматической (рисунок 1б). Такая система управления соединена с объектом управления не только на входе, где она получает информацию от датчиков о технологических параметрах, но и на выходе, где она создает УВ на объект управления. Человек не принимает непосредственного участия в управлении и является лишь наблюдателем, готовым вмешаться в аварийных ситуациях. Однако в автоматических системах управления всегда есть программы отработки аварийных ситуаций. Но интеллект человека, с одной стороны, всегда выше интеллекта машины и он может предвидеть развитие событий, не доступное машинному анализу. С другой стороны, скорость реагирования системы на аварийную ситуацию может быть намного выше скорости реакции человека.

Все эти системы автоматики, как правило, связаны между собой, образуя множество контуров управления. В частности, устройства, ответственные за оптимизацию, задают уровни, на которых САУ должны стабилизировать параметры процессов. В процессе работы объекта установки могут также изменяться в соответствии с заданной программой или по решению оператора. Таким образом, системы управления могут иметь сложную иерархическую структуру, включая в себя множество подсистем, каждая из которых является локальной САУ. При этом обычно система оказывается автоматизированной. На верхнем уровне находится оператор, в то время как отдельные подсистемы выполняют свои функции полностью автоматически (рисунок 2).

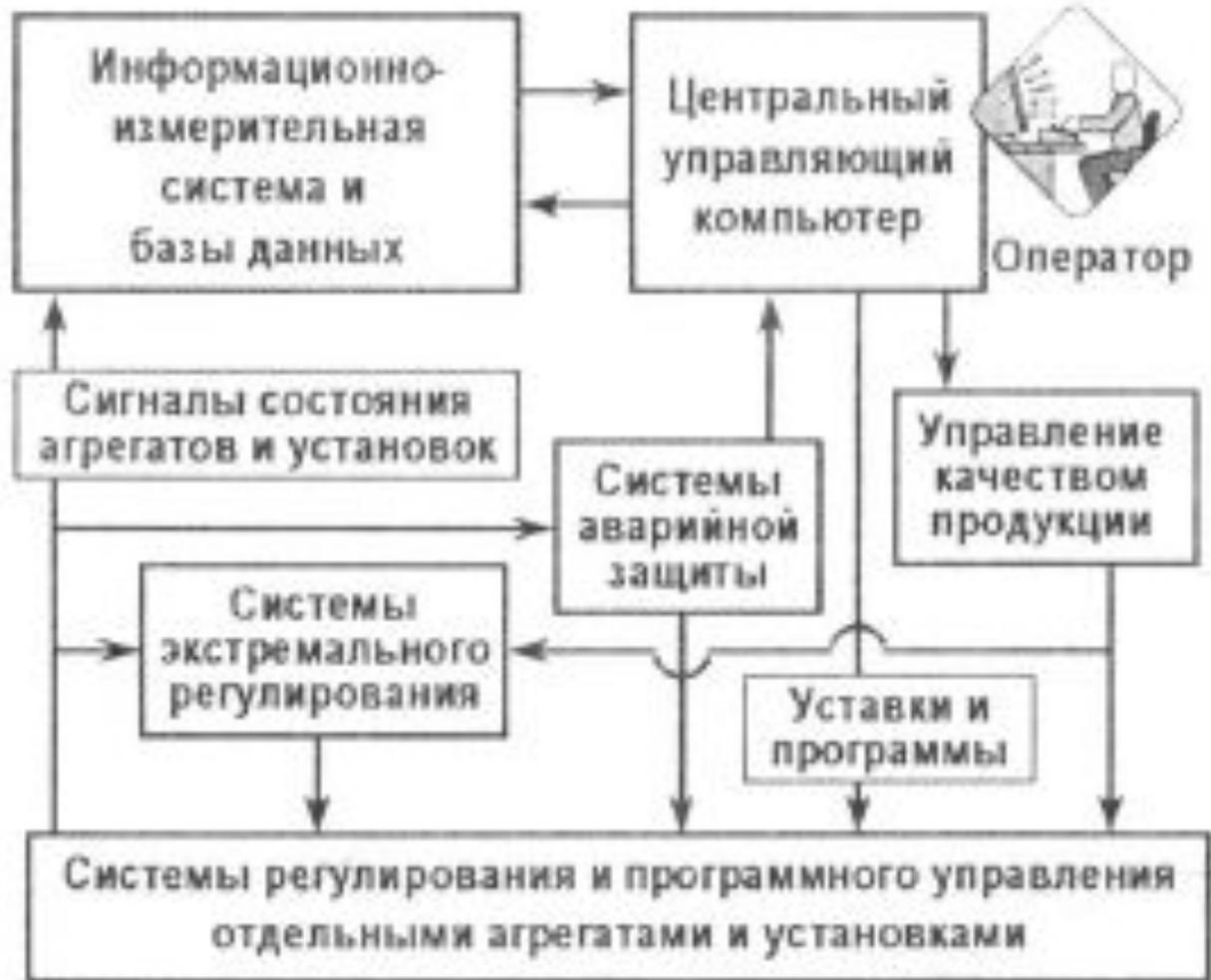
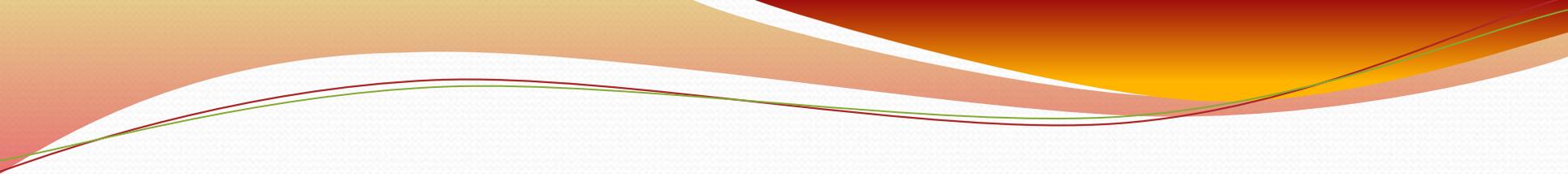


Рисунок 1.2 – Структура автоматизированной системы управления



Задачи системы управления технологическими процессами

При создании систем управления технологическими процессами металлургии как сложными объектами управления комплексно решаются большое количество задач. Комплексный подход требует решения не только задач управления ходом технологического процесса, но и задач оперативного управления, управления запасами, ремонта, контроля количества и качества и др. Эти задачи взаимосвязаны и определяют экономическую эффективность, надежность и другие важные показатели применения АСУ ТП

можно сформулировать общую задачу управления. Составить прогноз хода технологического процесса по полученным данным, составить и реализовать такой план управляющих воздействий, связанный с изменением режимов работы оборудования, чтобы в определенный момент времени состояние технологического процесса отвечало некоторому экстремальному значению заданного критерия.

принципы управления сложными системами:

- декомпозиция – разделение сложного объекта на более простые;
- децентрализация – выделение собственных устройств управления для декомпозиционного объекта;
- иерархическое управление – обеспечение определенной подчиненности подзадач разного уровня сложности;
- многорежимное управление – последовательное переключение устройств управления, которое производится по командам оператора по заранее установленной программе.

- **Задачами стабилизации СУ являются задачи поддержания ее выходных величин вблизи некоторых неизменных заданных значений, несмотря на действие помех. Например, стабилизация напряжения и частоты тока в сети вне зависимости от изменения потребления энергии.**

- **Задачи выполнения** программы СУ возникает в случаях, когда заданные значения управляемых величин изменяются во времени заранее известным образом. Например, траектория движения давилыного ролика при обкатке осесимметричных деталей сложной формы на токарно-давилыных станках. В тех случаях, когда изменение заданных значений управляемых величин заранее неизвестно и когда эти величины должны изменяться в зависимости от значений других величин, появляется **задача слежения**, т.е. как можно более точного соблюдения соответствия между текущим состоянием данной системы и состоянием другой системы. Например, слежение за скоростью изменения температуры в различных зонах нагревательной методической печи за счет системы подачи горючего газа.

- **Задача оптимального управления СУ требует наилучшим образом выполнить ее при заданных реальных условиях и ограничений. Само понятие оптимальности должно быть конкретизировано для каждого отдельного случая.**