

Задачами дисциплины являются:

- приобретение студентами теоретических знаний по принципам функционирования датчиков и исполнительных элементов систем автоматизации производственных процессов;

- изучение студентами практического опыта и теоретических знаний, направленных на составление электрических, гидравлических и пневматических схем систем автоматизации производственных процессов деревообрабатывающих и лесопромышленных предприятий;

- получение практических навыков по сборке, настройке и отладке электрических и гидравлических схем простейших систем автоматизации технологического оборудования лесопромышленного производства;

- получение знаний по оптимальной и эффективной эксплуатации систем автоматизации технологического оборудования лесопромышленного производства.

- физические принципы, правила подключения и конструктивное исполнение датчиков, используемых в системах автоматизации технологических процессов лесопромышленного производства;

- физические принципы, правила подключения и конструктивное исполнение электрических, гидравлических и пневматических исполнительных устройств в системах автоматизации технологических процессов лесопромышленного производства;

- методологию и логику составления схем для автоматизации технологических процессов лесопромышленного производства;

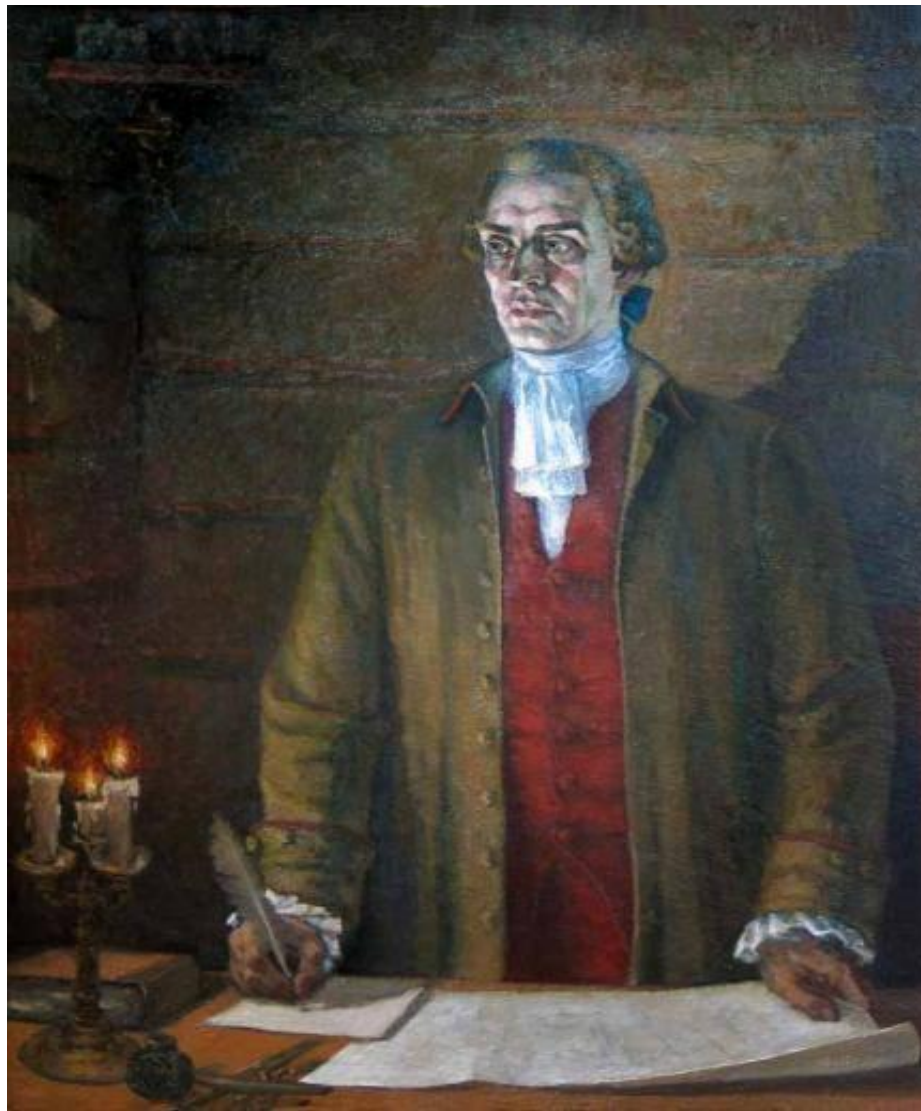
- блок-схемы и принципы программирования микропроцессорных приборов для измерения различных физических параметров в системах автоматизации технологических процессов лесопромышленного производства;

- блок-схемы и принципы управления программируемых логических контроллеров (ПЛК), используемых в системах автоматизации технологических процессов лесопромышленного производства;

- схемные решения фазового и частотного управления регулируемых приводов для систем автоматизации технологических процессов лесопромышленного производства;

- принципы, логику и схемные решения по сбору и обработке информации, получаемой при функционировании систем автоматизации технологических процессов лесопромышленного производства, на ЭВМ;

Краткая историческая справка



Иван Иванович Ползунов

(14 марта 1728 г., Екатеринбург — 27 мая 1766 г., Барнаул)
русский изобретатель, создатель первой в России паровой машины
и первого в мире двухцилиндрового парового двигателя.

Автоматический регулятор питания парового котла русского механика И.И. Ползунова (1765 г.)

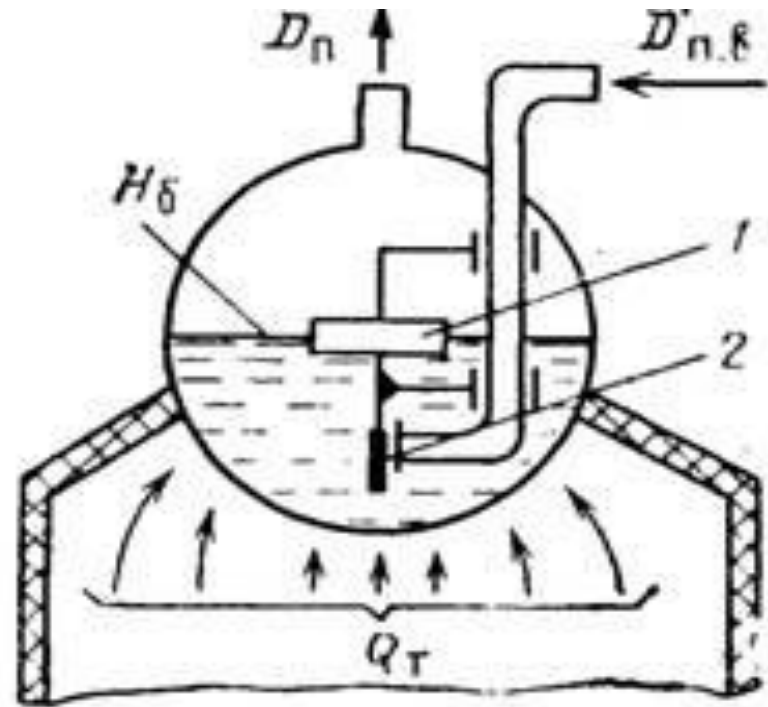


Рис. В.1. Регулятор уровня воды в барабане парового котла

Измерительный орган – поплавок (1), находящийся на поверхности воды, перемещаясь, изменял подачу жидкости $D_{пв}$, идущей по трубе в котёл через отверстие клапана (2). Если уровень воды H_b поднимался выше положенного, то поплавок, перемещаясь вверх, закрывал клапан и подача воды прекращалась.



УАТТ (Watt), Джеймс

19 января 1736 г. – 19 августа 1819 г.
шотландский изобретатель, создатель
универсального парового двигателя.

Паровая машина Уатта

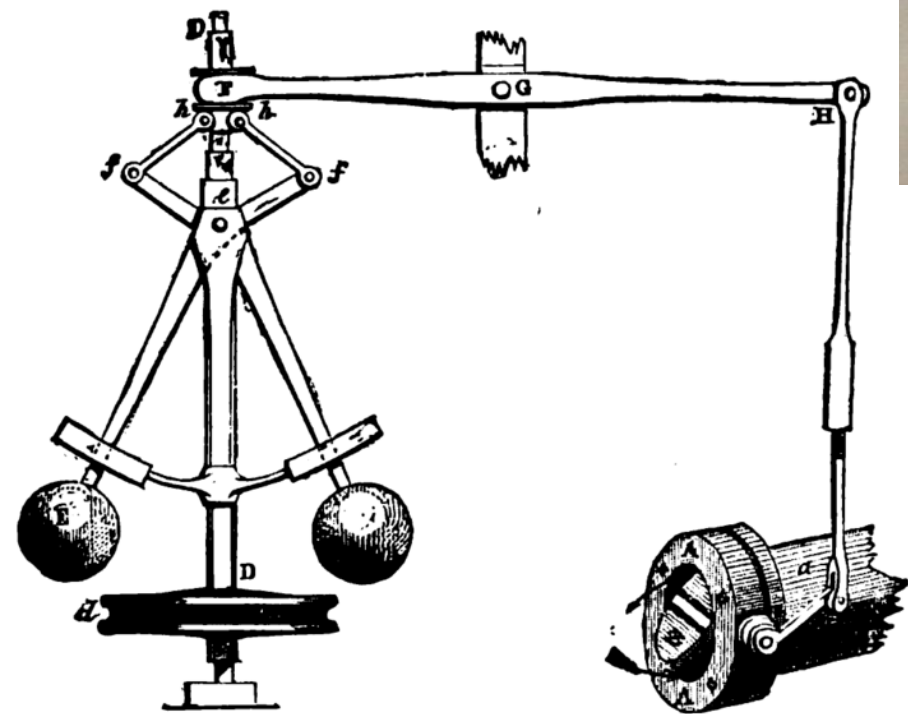
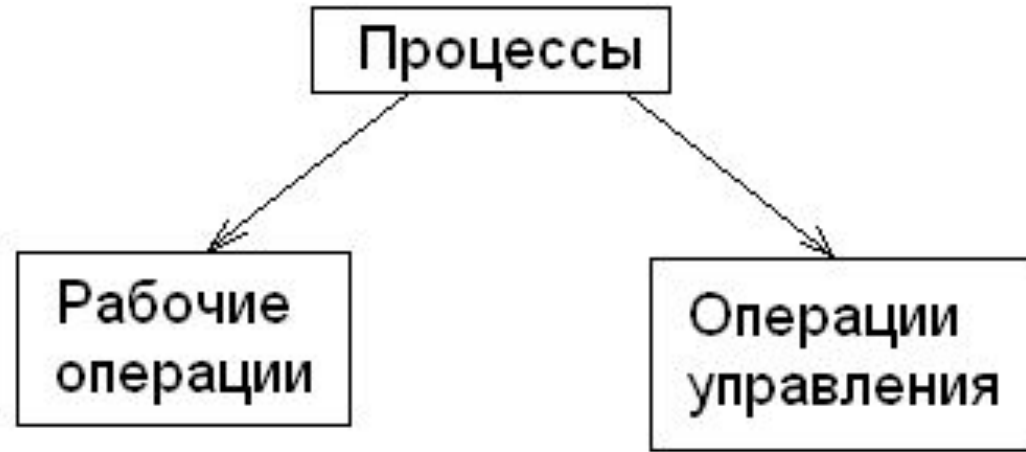


FIG. 4.—Governor and Throttle-Valve.

Центробежный регулятор скорости
паровой машины Уатта

Общие понятия

Все целенаправленные процессы, организуемые человеком, делятся на две группы операций



Рабочие операции – действие по обработке материалов, энергии, информации, перемещению материалов и т.д.

Операции управления – действие обеспечивающие выполнение требуемых рабочих операций.

Замена труда человека в рабочих операциях, есть **механизация**.

Замена труда человека в операциях управления, есть **автоматизация**.

Механизация непременное условие автоматизации.

Автомат (от греческого Automatos- «самодействующий») - устройство, выполняющее по заданной программе определённые действия без непосредственного участия человека.

Роль человека сводится к пуску, контролю и остановки автомата.

Существует огромное многообразие автоматических устройств и систем, решающих различные задачи.

Система (от гр. Sistema - целое, составленное из частей) - множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и образующих целостность, единство, относительно окружающей среды. Различают материальные и абстрактные системы.

Автоматизация – это совокупность мероприятий, преследующих цель освобождения человека от непосредственного участия в управлении производственным процессом.

Автоматизация производства – это процесс в развитии машинного производства, при котором функции управления и контроля, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и автоматическим устройствам.

Измерительные приборы и автоматические устройства обеспечивают оптимальное протекание технологического процесса, не доступное ручному управлению. Непременным условием высокой эффективности автоматизации является механизация основных и вспомогательных производственных процессов.

Классификация автоматических устройств и систем

В современной технике используется большое число разнообразных автоматических устройств и систем, различающихся по физической природе, принципу действия, схемным и конструктивным решениям. Хотя все они предназначены для решения следующих основных задач автоматизации: **сигнализации, контроля, блокировки и защиты, пуска и останова, управления.**

Автоматизация бывает:

Частичная – автоматизированы некоторые основные участки технологического процесса, не связанные друг с другом.

Комплексная – автоматизированы все участки технологического процесса, выбор режима осуществляется человеком.

Полная – автоматизированы основные и вспомогательные участки, выбор оптимального режима осуществляется автоматическими устройствами без участия человека, т.е. автоматизировано предприятие в целом.

По назначению различают следующие виды автоматических устройств и систем:

Системы автоматической сигнализации предназначены для извещения обслуживающего персонала о состоянии технических или биологических объектов, о протекании какого-либо процесса.

Системы автоматического измерения и контроля. Осуществляют измерение и контроль различных параметров и величин, характеризующих работу технических устройств, агрегатов или протекание какого-либо процесса. Контроль может осуществляться и за деятельностью человека (например, черный ящик самолета).

Системы автоматической блокировки и защиты. Предназначены для защиты оборудования, людей и других живых существ от воздействия неблагоприятных, опасных факторов. Предотвращают возникновения аварийных ситуаций в технических агрегатах и устройствах. При достижении контролируемыми параметрами критического значения, система автоматически воздействует на защищаемый агрегат, частично или полностью прекращая его работу. **Пример о недопустимом нарушении (отключении) ряда систем аварийных блокировок на Чернобыльской АЭС.**

Системы автоматического пуска и останова. Обеспечивают включение, остановку, реверс различных устройств, двигателей, приводов по заранее заданной программе.

Системы автоматического регулирования и управления являются самыми многочисленными и разнообразными устройствами. Осуществляют выработку и реализацию управляющих воздействий на объект (процесс) управления, с целью обеспечения желаемых результатов его поведения, достижения необходимых целей без непосредственного участия человека.

Эти системы являются предметом изучения данного курса.

Системы, в которых часть наиболее ответственных задач управления выполняет человек (оператор, диспетчер), называются автоматизированными.

Управление - процесс формирования и реализации целенаправленных воздействий на объект управления с целью обеспечения желаемого его состояния, свойств характеристик и (или) протекающих в нём процессов.

Объект управления — это система, рассматриваемая, как комплекс динамически связанных элементов.

Функции, выполняемые средствами автоматизации:

1. Измерение и контроль технологических параметров.
2. Регулирование технологических параметров.
3. Сигнализация (световая, звуковая, технологическая, сигнализация положения).
4. Защита (техника безопасности).
5. Блокировка (невозможность выполнения последующей операции, если не выполнена предыдущая).
6. Управление.

Технологические измерения

Измерение – это процесс сравнения искомой величины с мерой или эталоном.

Параметры – это величины, характеризующие отдельные стадии технологического процесса.

Параметр – это физическая величина (давление, температура, уровень), которую необходимо поддерживать на определенном уровне.

Различают:

- заданное значение параметра – это значение, которое необходимо поддерживать на определенном уровне;
- текущее значение – это любое значение параметра в любой момент времени;
- рассогласованное (ошибка или отклонение) – это разность между заданным значением параметра и текущим.

Виды измерения:

1. Прямое измерение – физическая величина определяется по шкале прибора, либо по эталону или мере.

2. Косвенное измерение – искомая величина получается путем решения математической зависимости, а величины входящие в нее определяются прямым путем: $V = S / t$.

3. Совокупный метод – искомая величина получается путем решения системы уравнений (применяется в лабораторных и научных исследованиях).

Наиболее распространен прямой метод измерения.

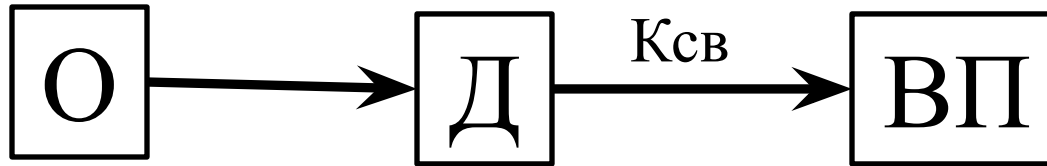
Средства измерения

Они состоят из мер и приборов.

Мерой называется физическое тело, вещество или устройство, предназначенное для конкретного воспроизведения единицы измерений (гири, калибры, линейки, образцовое сопротивление и т.д.).

Прибором называется средство измерений, нужное для выработки измерительной информации, доступной для наблюдения.

Блок-схема простейшего измерительного прибора



О – объект - это участок или часть технологического процесса, где осуществляется поддержание параметра на заданном уровне или по заданному закону.

Д – датчик (чувствительный элемент) – это устройство, воспринимающее изменение параметра и преобразующее его в сигнал удобный для передачи по каналу связи на вторичный прибор.

ВП – вторичный прибор - служит для преобразования сигнала от датчика в измерительную информацию, удобную для наблюдения.

К.св. – канал связи - служит для передачи информации от датчика к вторичному прибору.

Средства измерения (продолжение)

Каналы связи бывают:

- электрические системы передач;
- гидравлические;
- механические;
- пневматические.

Классификация приборов

1. по функциональным признакам

- контроля и измерения техн. параметров;
- регулирования;
- сигнализации;
- преобразования и т.д.

2. по роду контролируемого параметра:

- температура;
- давление;
- расход;
- уровень.

3. по метрологическому признаку (по кл. точности)

Различают 9 основных классов точности:

0,01; 0,02; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 4.

образцовые

рабочие

4. по условиям работы:

- работающие во взрывопожароопасных условиях;
- при повышенных температурах;
- при пониженных температурах;
- в условиях повышенной влажности.

5. по виду шкалы прибора:

- горизонтальная, вертикальная, круговая;
- равномерная, неравномерная;
- цифровая;
- отнулевая шкала (0 – 100);
- безнулевая шкала (20 – 100);
- двусторонняя шкала (-100 – 0 – +100);
- суммирующая.

6. по способу получения информации:

- показывающие (наиболее распространенные);
- регистрирующие (запись во времени на ленте-диаграмме);
- сигнализирующие;
- компарирующие (для сравнения с соответствующими мерами, например: весы с гирями);
- регулирующие (автоматическое регулирование по значениям измеряемой величины).

Классификация приборов (продолжение)

7. по назначению:

Образцовые приборы нужны для градуировки и поверки рабочих приборов. Показания образцовых приборов принимаются за истину (используются для поверки рабочих приборов и градуировки – нанесения шкалы).

Рабочие приборы менее точны, они применяются в повседневных измерениях.

8. по роду используемой энергии:

- электрические;
- пневматические (используется энергия сжатого воздуха);
- гидравлические (используется энергия жидкого вещества);
- комбинированные.

9. по месту работы:

- приборы местного контроля (на оборудовании);
- щитовые;
- переносные;
- стационарные.

Для уменьшения и устранения ошибок в приборах проводится контроль приборов.

Основные операции контроля:

- испытание;
- градуировка (нанесение шкалы по более точным приборам);
- поверка (определение погрешностей).

Вариация – это разность между значениями отдельных показаний прибора соответствующих одному и тому же значению измеряемой величины, полученных при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и от больших к меньшим.

Чувствительность прибора – это отношение изменения сигнала на выходе измерительного устройства к вызывающему его изменению измеряющей величины.

Понятие надежности приборов.

Надежностью называется способность приборов выполнять заданные функции, сохраняя при этом эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки.

Показатели надежности:

Наработка – продолжительность или объем работы изделия в данных условиях в течение рассматриваемого периода.

Безотказность – способность изделия сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов.

Ремонтопригодность – свойство изделия предупреждать, обнаруживать и устранять неисправности и отказы путем технического обслуживания и ремонта.

Сохраняемость – способность изделия сохранять эксплуатационные показатели в течение и после срока хранения и транспортирования, установленного в технической документации.

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособности.

Долговечность – свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания.

-ресурс;

-срок службы.

Показателями надежности невосстанавливаемых изделий является вероятность безотказной работы и средняя наработка на отказ.

Погрешности измерений и их виды

1. Абсолютная погрешность – это разность показаний рабочего и образцового приборов в единицах контролируемого параметра.

$$\Delta A = A_p - A$$

2. Относительная погрешность – это отношение абсолютной погрешности к истинному значению (показанию образцового прибора) контролируемого параметра, измеряется в процентах или долях единицы.

$$\gamma = \Delta A \times 100\% / A$$

3. Приведенная погрешность – это отношение наибольшей абсолютной погрешности к максимальному значению шкалы прибора.

$$\gamma_x = \Delta A_{\max} \times 100\% / A_H$$

Приведенная погрешность сравнивается с классом точности прибора, если ее значение больше класса точности прибора, то прибор подлежит регулировке или ремонту.

Пример

шкала -100 – 0 – +100

$$\Delta t_{\max} = 2^{\circ}$$

класс точности = 1,5

$$\gamma_x = \Delta A_{\max} \times 100\% / A_H = 2 \times 100\% / 200 = 1.$$

Вывод: приведенная погрешность меньше класса точности. Прибор пригоден к эксплуатации.