



AUES



Ғұмарбек Дәукеев атындағы  
Алматы энергетика және байланыс университеті

# **Тема : Разработка и исследование системы управления технологического процесса с помощью термодинамических характеристик**

Научный руководитель: PhD, доцент Абжанова Лауласын Косылгановна  
Выполнил: Магистрант группы МАУн 20-2 Кабдығалиев Б.К.

Алматы 2021



## **Обоснование темы**

Термодинамические показатели являются основными характеристиками при оценке технологических процессов. Опираясь на технологию процесса и физико-химические законы можно качественно улучшить показатели технологического процесса. В этой связи актуальны исследования процессов по термодинамическим характеристикам. Построение математических моделей технологического процесса по свойствам термодинамических характеристик процесса даст возможность повысить качество технологического процесса.

## **Цель**

Применение математического моделирования в исследовании процессов теплоэнергетического комплекса, построение автоматизированной системы управления



## Основные задачи данной работы

- Исследование роли термодинамических характеристик в технологических процессах
- Обзор математических моделей на основе термодинамических показателей процесса
- Исследование технологического процесса на основе термодинамических показателей
- Разработка моделей на основе термодинамических характеристик
- Моделирование технологического процесса на основе разработанных моделей
- Построение системы управления технологическим процессом на основе термодинамических характеристик
- Заключение по разработанной модели, написание диссертации



## **Решенные задачи**

- Исследование роли термодинамических характеристик в технологических процессах
- Обзор математических моделей на основе термодинамических показателей процесса
- Исследование технологического процесса на основе термодинамических показателей

## **Нерешенные задачи**

- Разработка моделей на основе термодинамических характеристик
- Моделирование технологического процесса на основе разработанных моделей
- Построение системы управления технологическим процессом на основе термодинамических характеристик
- Заключение по разработанной модели, написание диссертации

**Первая статья по диссертации уже готова, планируется написание второй**



Полная автоматизация — высшая степень уровня автоматизации, при которой все функции контроля и управления производством (на уровне предприятия) передаются техническим средствам. На современном уровне развития полная автоматизация практически не применяется, так как функции контроля остаются за человеком. Близкими к полной автоматизации можно назвать предприятия атомной энергетики.

### *Цели автоматизации*

Основными целями автоматизации технологического процесса являются:

- сокращение численности обслуживающего персонала;
- увеличение объёмов выпускаемой продукции;
- повышение эффективности производственного процесса;
- повышение качества продукции;
- снижение расходов сырья;
- повышение ритмичности производства;
- повышение безопасности;
- повышение экологичности;
- повышение экономичности.



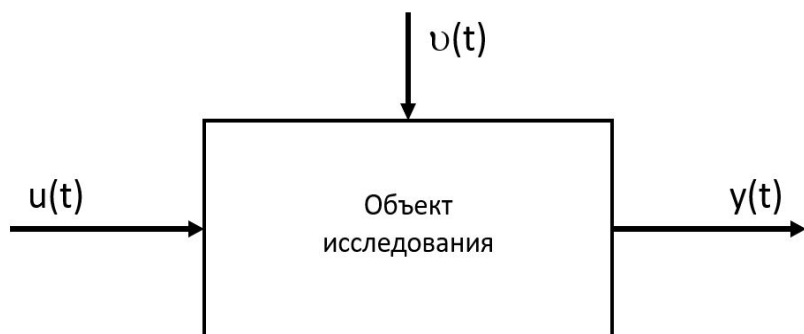
## **Пример системы автоматического регулирования на объекте**

Для осуществления автоматического регулирования к регулируемому объекту подключается автоматический регулятор, вырабатывающий управляющее воздействие на регулируемый орган. Это управляющее воздействие вырабатывается регулятором в зависимости от разности между текущим значением регулируемой величины (температуры, давления, уровня жидкости и т. д.), измеряемой датчиком, и желаемым её значением, устанавливаемым задатчиком. Регулируемый объект и автоматический регулятор вместе образуют систему автоматического регулирования.

Основным признаком САР, является наличие главной обратной связи, по которой регулятор контролирует значение регулируемого параметра.



## Определение математической модели



Где  $u(t)$  — контролируемые, наблюдаемые воздействия внешней среды;

$v(t)$  — неконтролируемые, ненаблюдаемые, случайные воздействия внешней среды;

$y(t)$  — выходные характеристики (сигналы) объекта исследования.

### Математическая модель-

математическое представление реальности, один из вариантов модели как системы, исследование которой позволяет получать информацию о некоторой другой системе. Математическая модель, в частности, предназначена предсказать поведение реального объекта, но всегда представляет собой ту или иную степень его идеализации.

Математическим моделированием называют как саму деятельность, так и совокупность принятых приёмов и техник построения и изучения математических моделей





## Пример системы регулирования температуры

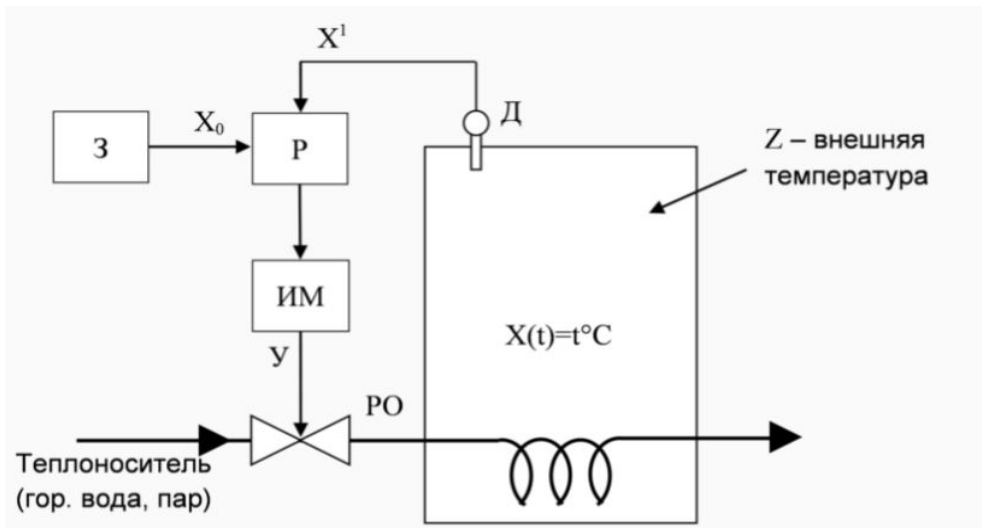


Рис. 1 Блок схема системы

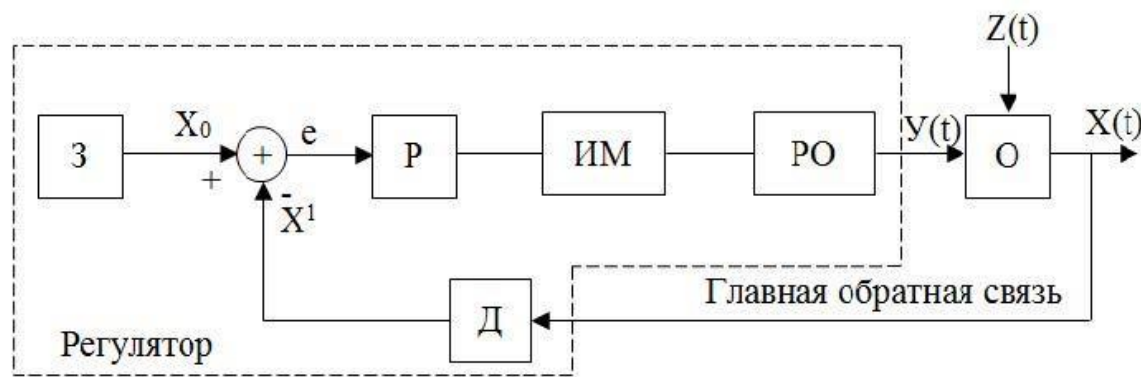


Рис. 2 Функциональная схема САР

На Рис. 1 показана блок схема системы регулирования температуры в объекте, а на Рис. 2 функциональная схема САР, показывающая общий принцип работы любой системы автоматического регулирования.

Если температура в объекте равна заданной, то сигнал с датчика  $X1$  равен сигналу с задатчика  $X0$  и сигнал ошибки на входе регулятора  $e = X1 - X0 = 0$ , сигнала на выходе регулятора нет, ИМ не работает и клапан открыт на заданную величину, поддерживая заданную температуру. Если, например, температура в объекте увеличится, увеличится сигнал с датчика  $X1$ , возникнет ошибка «e», заработает ИМ и, прикроет клапан РО для уменьшения подачи тепла, температура в объекте уменьшится до заданной

Сигнал с датчика может быть:

- постоянным  $X0 = \text{const.}$  для поддержания постоянства регулируемого параметра температуры, давления, уровня жидкости и т. д. (системы стабилизации);
- может изменяться во времени  $U(t)$  по определённой программе (программное регулирование);
- может изменяться во времени  $U(t)$  в соответствии с измеряемым внешним процессом (следящее регулирование).



Энергетическая система в целом относится к так называемым большим системам, поскольку она состоит из взаимодействующих друг с другом подсистем.

Быстрое развитие автоматизации в теплоэнергетики выявило ряд проблем управления. Таковыми являются:

- Большая инерционность динамических характеристик тепловых и материальных процессов;
- Большая степень неопределенности характеристик объекта управления;
- Непостоянство во времени характеристик объекта управления, что требует дополнительного времени на подстройку системы управления во время работы.

Достижение поставленной цели предполагает последовательное решение следующих задач: Исследование роли термодинамических характеристик в технологических процессах, обзор математических моделей на основе термодинамических показателей процесса, исследование технологического процесса на основе термодинамических показателей, разработка моделей на основе термодинамических характеристик, моделирование технологического процесса на основе разработанных моделей, построение системы управления технологическим процессом на основе термодинамических характеристик



## Заключение

В настоящее время в развитых зарубежных странах наблюдается настоящий подъем по внедрению новых и модернизации существующих автоматизированных систем управления в различных отраслях экономики; в подавляющем большинстве случаев эти системы строятся по принципу диспетчерского управления и сбора данных. Характерно, что в индустриальной сфере (в обрабатывающей и добывающей промышленности, энергетике и др.) наиболее часто упоминаются именно модернизация существующих производств SCADA-системами нового поколения. Большое внимание уделяется модернизации производств, представляющих собой экологическую опасность для окружающей среды (химические и ядерные предприятия), а также играющих ключевую роль в жизнеобеспечении населенных пунктов.



Ғұмарбек Дәукеев атындағы  
Алматы энергетика және байланыс университеті

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!