



APROL APC

**Усовершенствованное
управление процессом**

Advanced process control



*) Paulonis, J.W. Cox / Journal of Process Control 13 (2003)



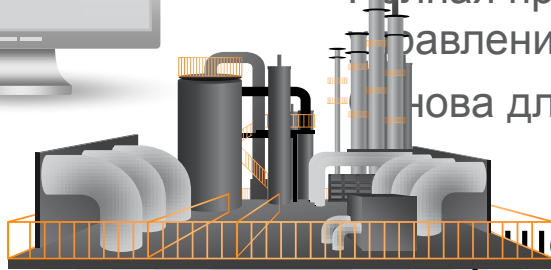
Готовое решение от B&R

Контроль качества регулирования

Контроль и анализ качества регулирования существующих контуров в реальном времени

Полная прозрачность работы контуров управления

Основа для оптимизации и настройки



Усовершенствованное управление производственным процессом

Методы управления для всех уровней сложности

Полный доступ через экранные панели

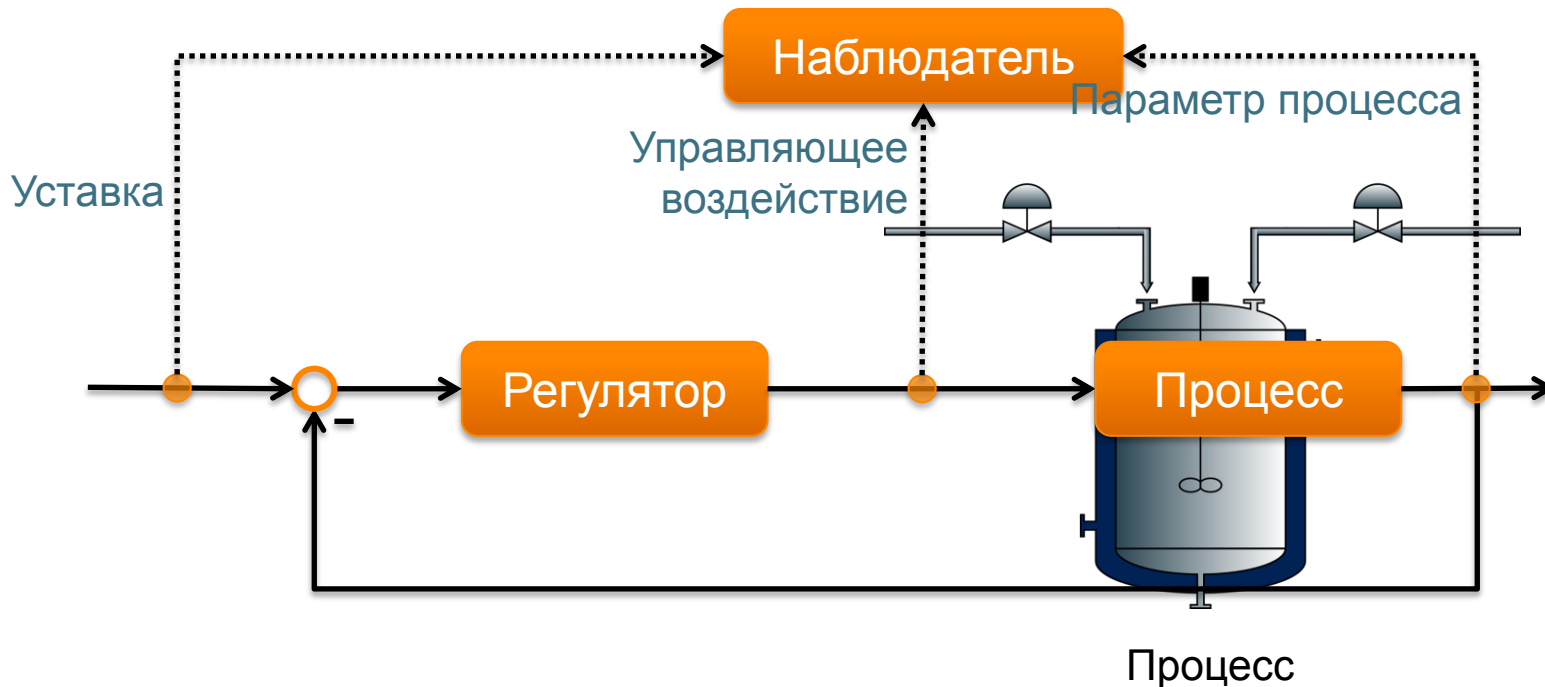
Анимированные символы мнемосхемы



Контроль качества регулирования



Принцип работы



- Данные процесса не изменяются при работе блока
- Независимость от отслеживаемого типа процесса
- Оценка качества отработки уставки и устойчивости к возмущению



Наглядное представление показателей

Индикаторы производительности

Наблюдатель

...ение оптимальной и текущей
...ойки



Показатели контура регулирования

Время работы в ручном и автоматическом режиме

Насыщение регулятора

Динамика регулятора

Измеряемые характеристики процесса

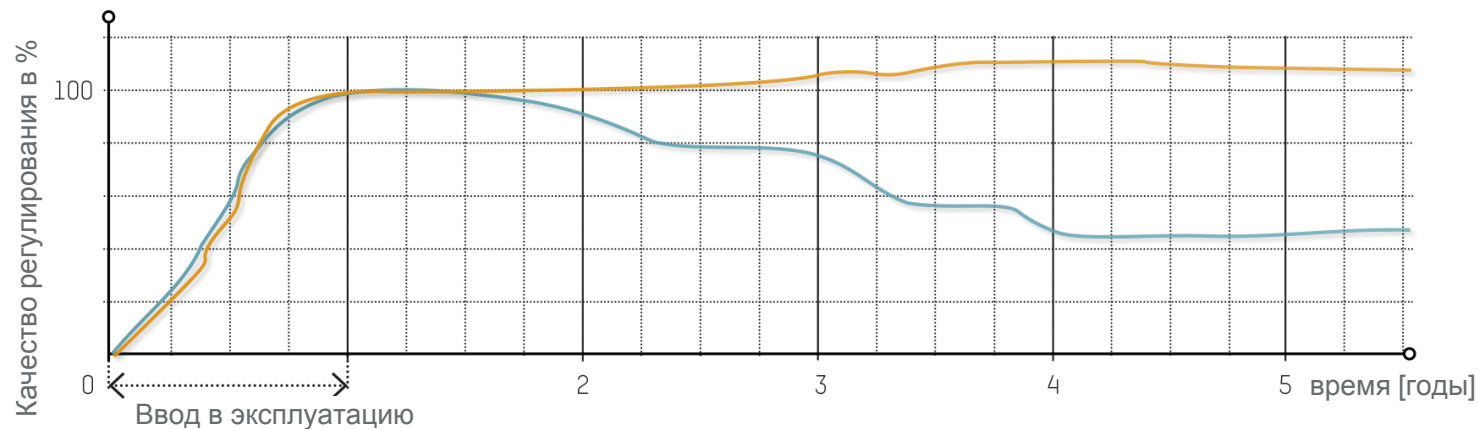
Время простоя системы

Статистические показатели

Нормальное отклонение от уставки



Преимущества для оператора



- Без мониторинга производительности ● С мониторингом производительности
- Максимальное качество регулирования в жизненном цикле производства
- Максимальный рост эффективности регулирования
- Оценка качества настройки регуляторов и износа оборудования
- Применение на существующих производствах



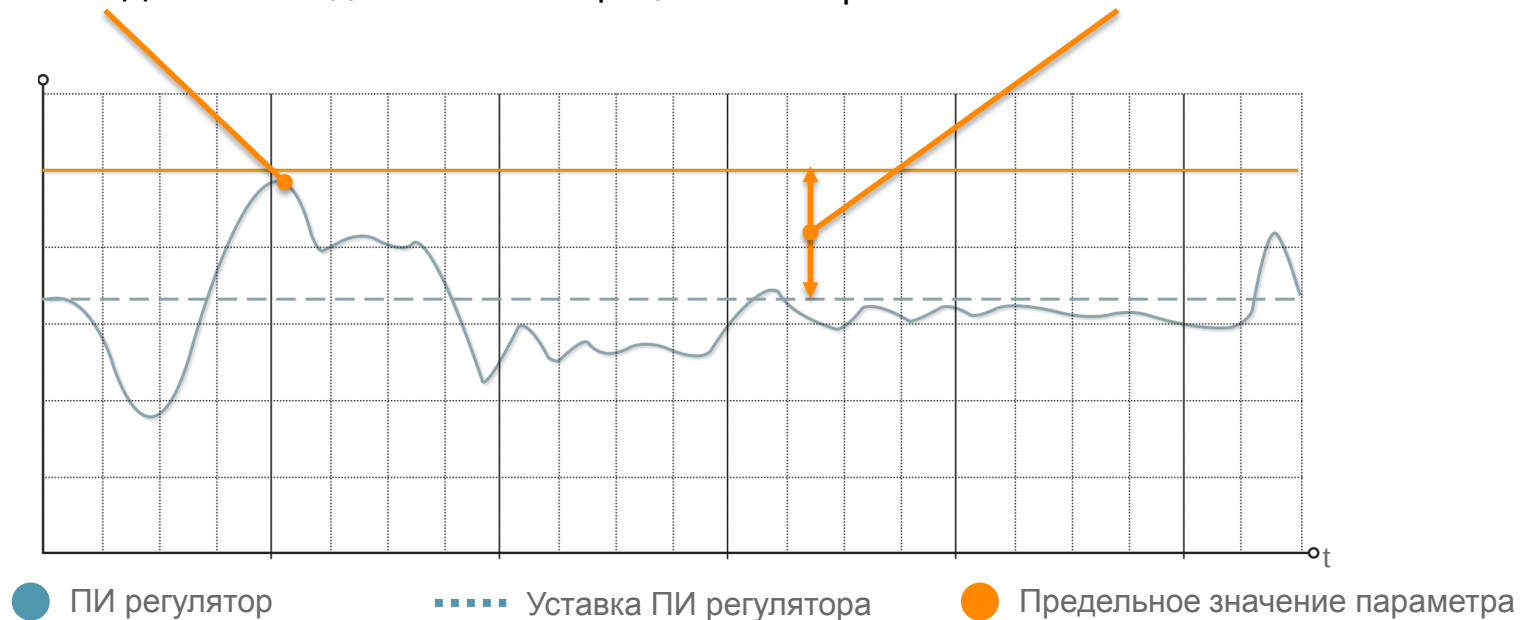
Усовершенствованное управление производственным процессом





ПИД настроен неправильно или плохо
Возможностей ПИД не хватает для сложного процесса

Большой коридор между уставкой и реальным значением



- Возрастание потребления энергии и износа
- Снижение производства продукта
- Недостаточное качество продукции

Усовершенствованное управление производственным процессом

PERFECTION IN AUTOMATION
www.br-automation.com



Быстрая компенсация
помех и изменения уставки

Уставка ближе
к рабочему пределу



- Оптимальная производительность
- Стабильное качество
- Снижение потребления энергии и износа

Усовершенствованное управление производственным процессом

PERFECTION IN AUTOMATION
www.br-automation.com



Спектр функций





Максимальное качество регулирования в жизненном цикле производства

Полная интеграция

В контроллере

Без использования стороннего аппаратного обеспечения

Интегрированные инструменты



Простые в использовании

Готовое решение

Готовые программные модули и графические макросы

Сложные алгоритмы и библиотечные функции



Высокий уровень доступности

Резервирование контроллера





Автоматическая идентификация модели процесса

Отклик на ступенчатое воздействие

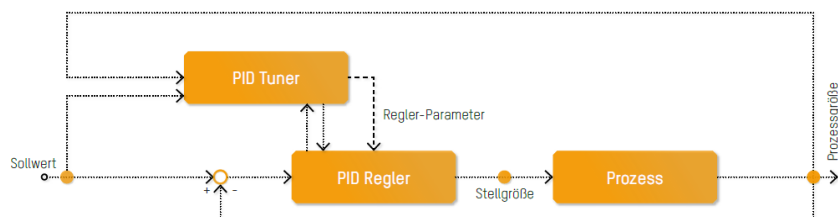
Самооптимизация разомкнутого контура

Настройка при осцилляции

Настройка Зиглера-Никольса

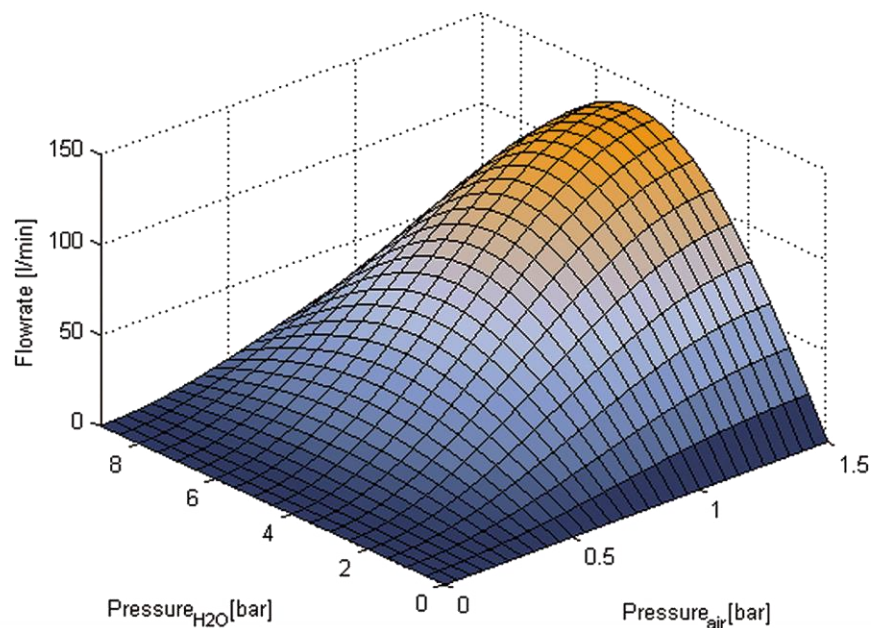
Легкость настройки

Точная настройка без специальных знаний





Интерполяция координат

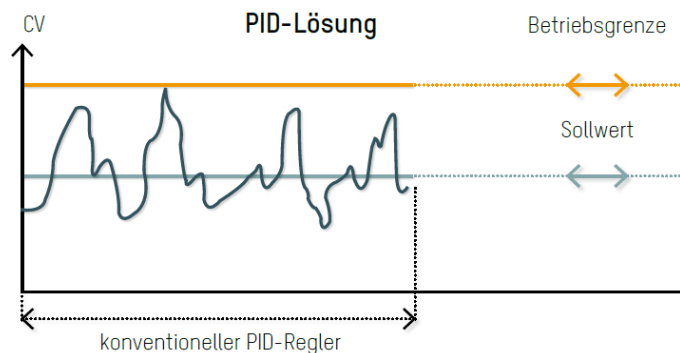
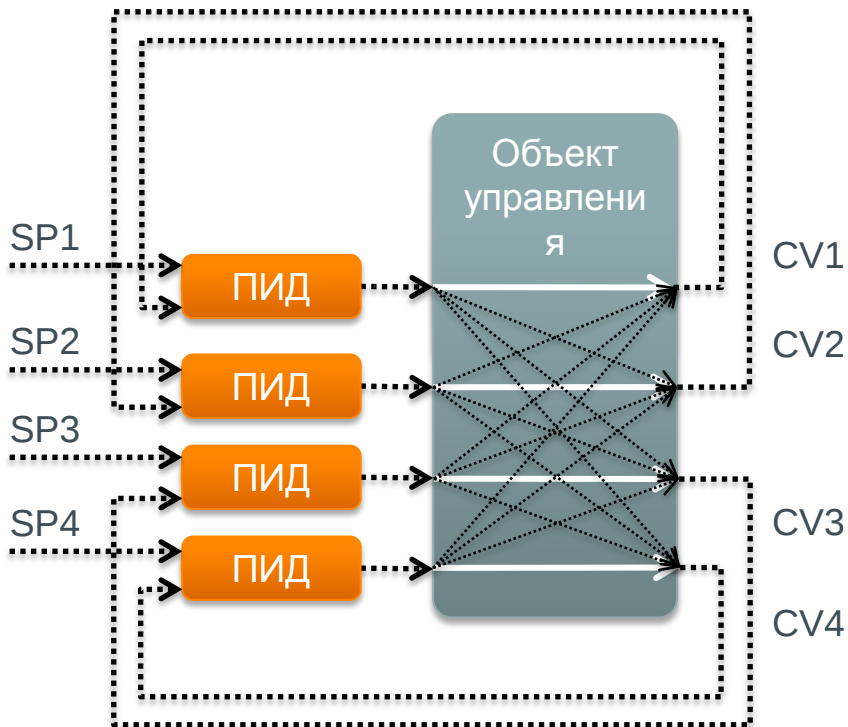


Подстановка 1X

Линейная интерполяция по входному воздействию

Подстановка 2X

Линейная интерполяция по двум входным воздействиям



Независимый ПИД регулятор

Требует сложной развязки сети

Невозможно компенсировать внешнее возмущение

Недостаточное качество продукции

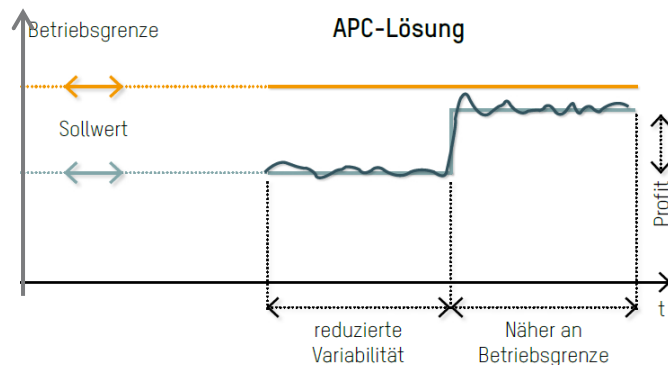
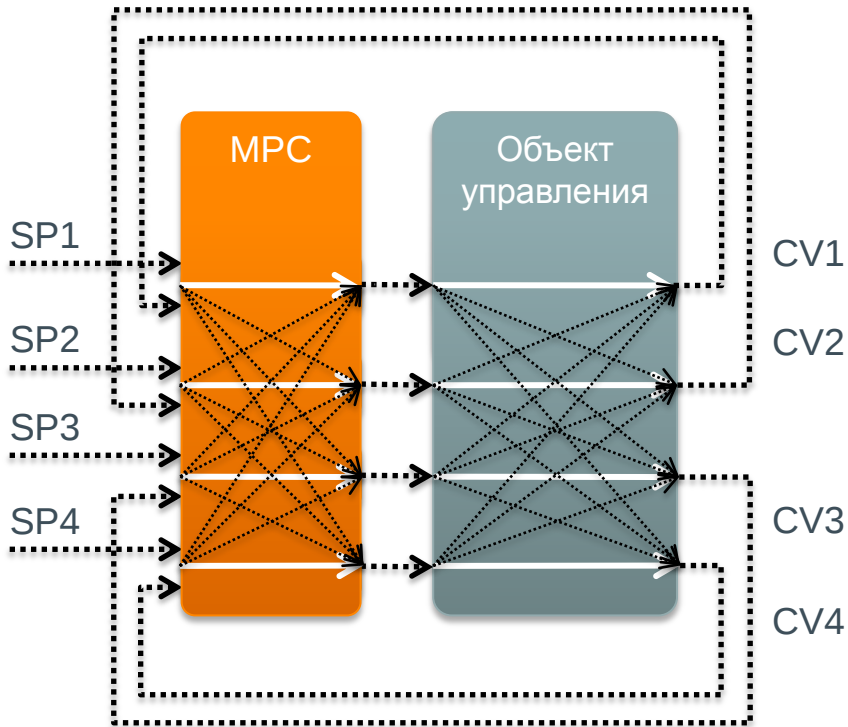
Колебания системы

Неэффективная работа завода

Снижение производительности

Возрастание потребления энергии и износа

Управление многопараметрическим объектом с MPC



Векторный регулятор

Система и связи моделируются стандартными передаточными функциями

Учет мертвых зон

Циклическое предсказание

Система реагирует на возмущающее воздействие и его изменение

Учет пределов управляющего воздействия

Повышение качества продукции

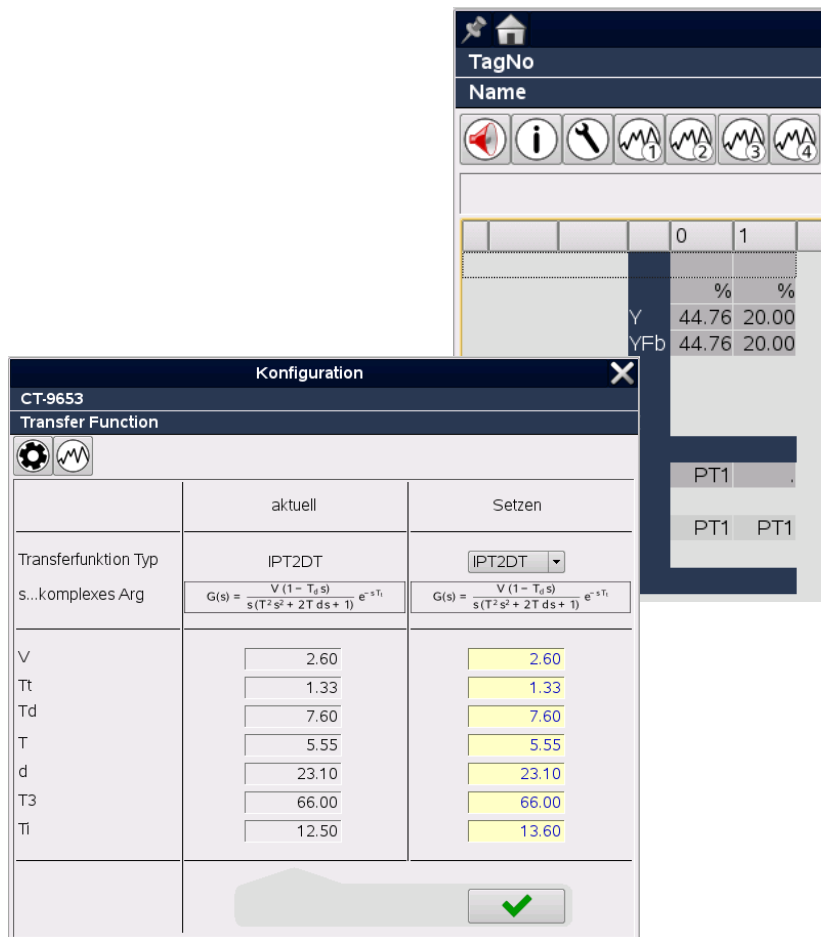
Точное управление

Эффективная работа завода

Повышенная производительность

Минимизация аварийных отключений

Снижение потребления энергии и износа



Крайне короткое время реакции

Алгоритмы управления выполняются на контроллере в реальном времени

Обновление параметров в миллисекундном диапазоне

Уменьшение времени пусконаладки

Стандартные экранные формы

Легкая настройка благодаря стандартной динамике процесса

Тестирование целевого оборудования в виртуальной среде

Возможность обучения оператора на модели

Свободная конфигурация

От 1x1x1 до 10x10x10

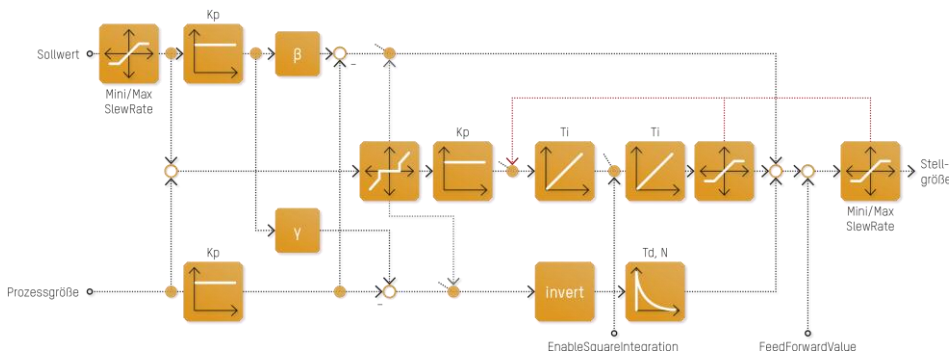
Устойчивые или ограниченно устойчивые процессы

Упреждающий учет возмущающего воздействия

Компенсация известных возмущений



Структура регулятора



Алгоритм обработки уставки и устойчивости к возмущению

Возможность независимой конфигурации

Возможность
включения/отключения
компонентов

П, И, И2, Д

Зона нечувствительности

Возможность несимметричной настройки

Настройка интегрирующей
компоненты

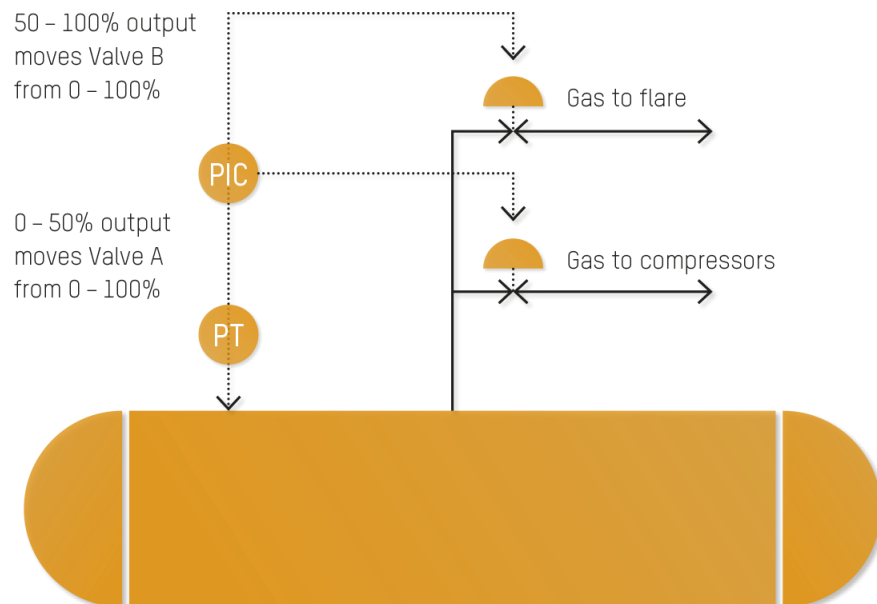
Учет насыщения (anti-windup)

Исходное значение

Ограничения по выходу



Двухдиапазонный регулятор



Несколько актуаторов на регулятор

Управление нагревом и охлаждением на одном регуляторе

Гибкость

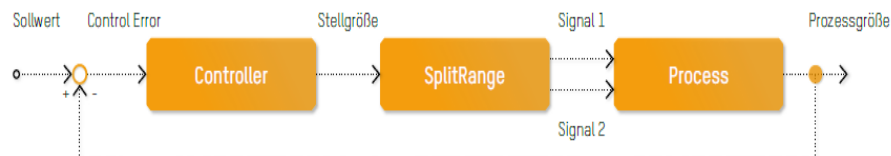
Настройка направления работы

Компенсация для управляемых величин с разным усилением

Применение

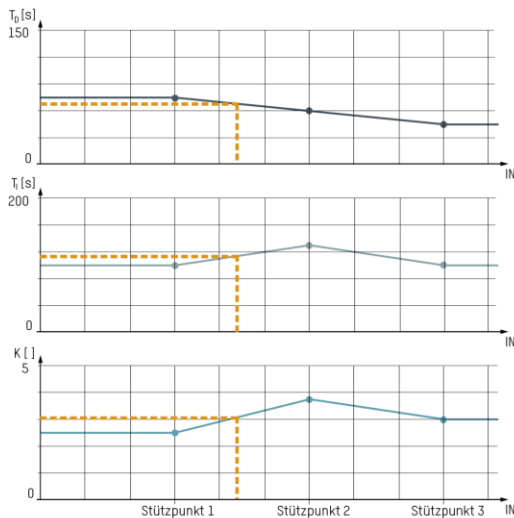
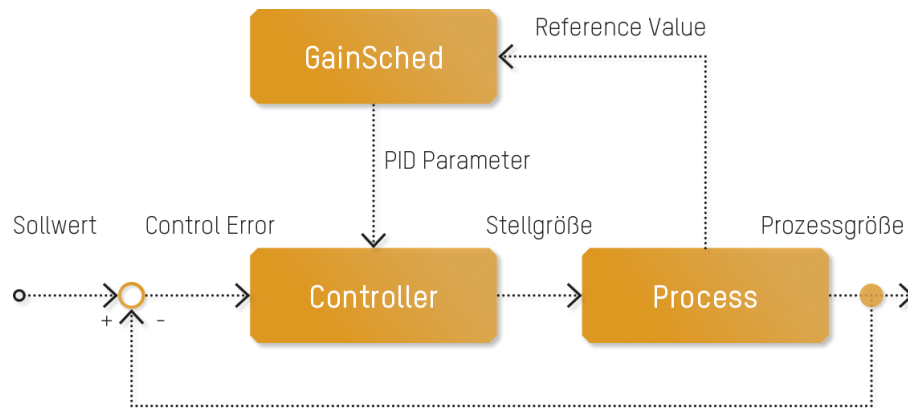
Управление температурой

Управление давлением





Динамическое изменение коэффициентов



Нелинейные процессы

Подстройка параметров регулирования

Подстройка K , T_i , T_d

На основе рабочей точки

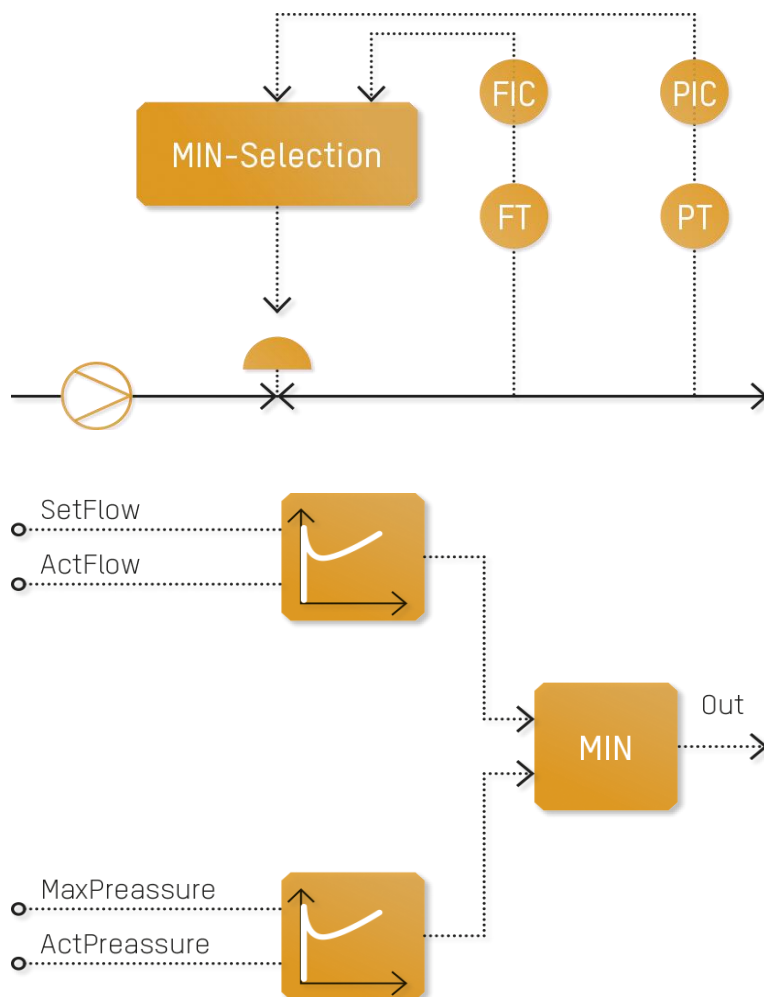
Линейная интерполяция параметров по координатам

Применение

Регулирование значения pH



Мультиплексирование регуляторов



Несколько регуляторов на актуатор

Активен только один регулятор
Определяется состоянием процесса
Безударное переключение

Гибкая конфигурация

Пределы управляющего воздействия
Зона нечувствительности для управляющего воздействия
Зона нечувствительности для внешнего воздействия

Применение

Компрессоры (выход/давление)



Регулирование по возмущению



Прямая связь для ПИД регулятора (feed forward)

Известное возмущающее воздействие и динамика системы

Меньше корректирующих воздействий

Управление по модели процесса

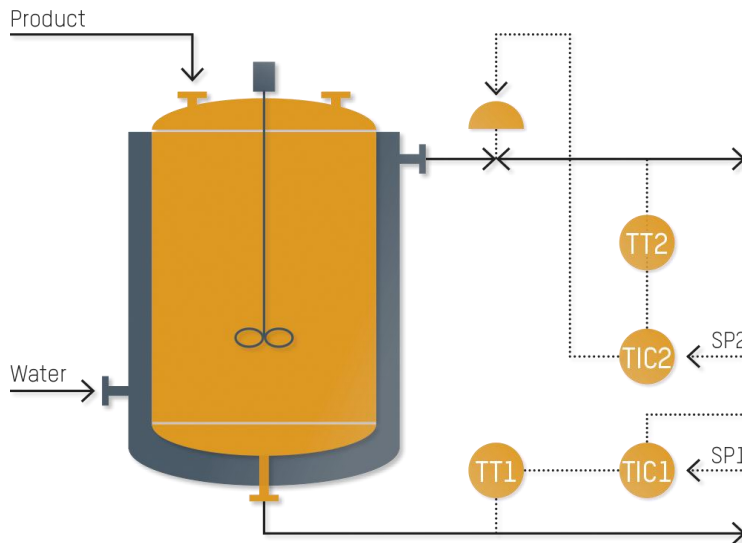
Применение

Управление мощностью печи

Следящее регулирование



Каскадный регулятор

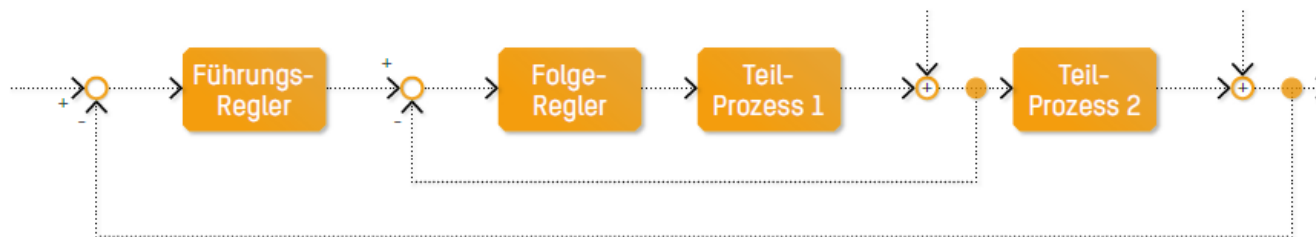


Последовательное включение регуляторов

Ведущий и ведомый регуляторы
Более быстрый выход на уставку
Улучшение динамики регулятора

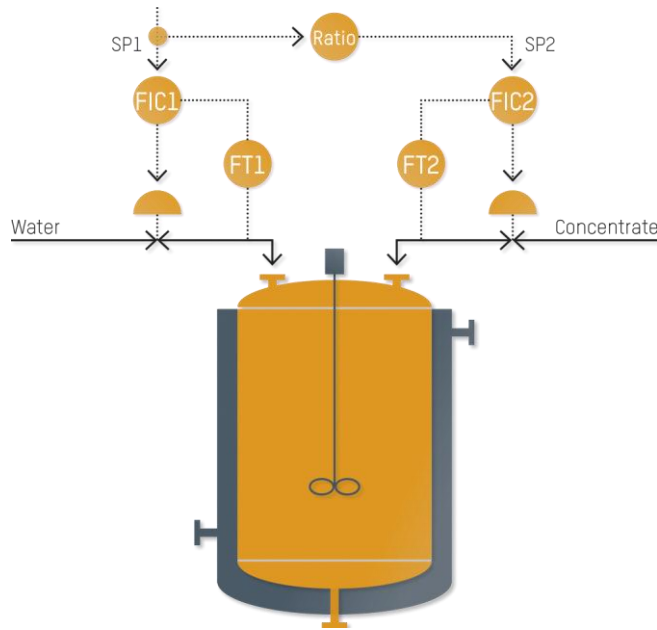
Применение

Управление потоком и температурой
жидкости





Соотношение уставок



Уставка второго регулятора

РАсчитывается по уставке первого регулятора

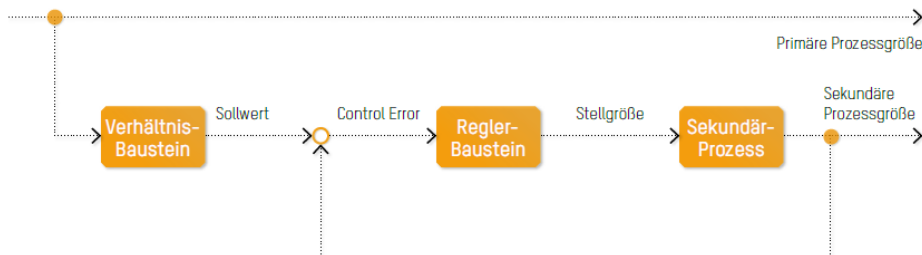
Расчитывается по измеряемому значению первого регулятора

Управление синхронизацией

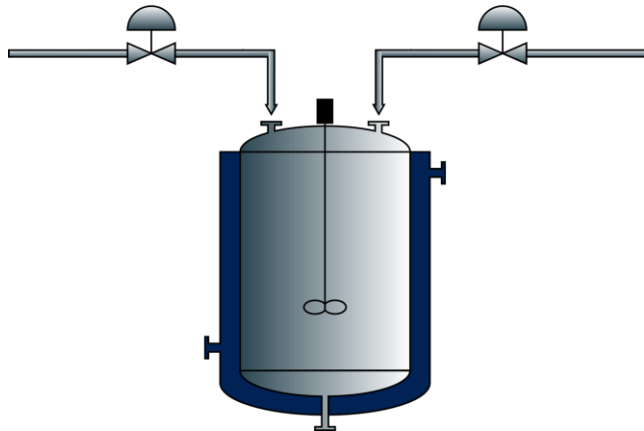
Передача прямой связи на второй контроллер

Применение

Регулирование состава смеси сгорания,
и т.д.



Компенсация мертвой зоны стандартным ПИД



Паровой котел: система с мертвой зоной по времени

Мертвая зона

Управляющее воздействие не изменяется при изменении выхода регулятора в течение определенного времени

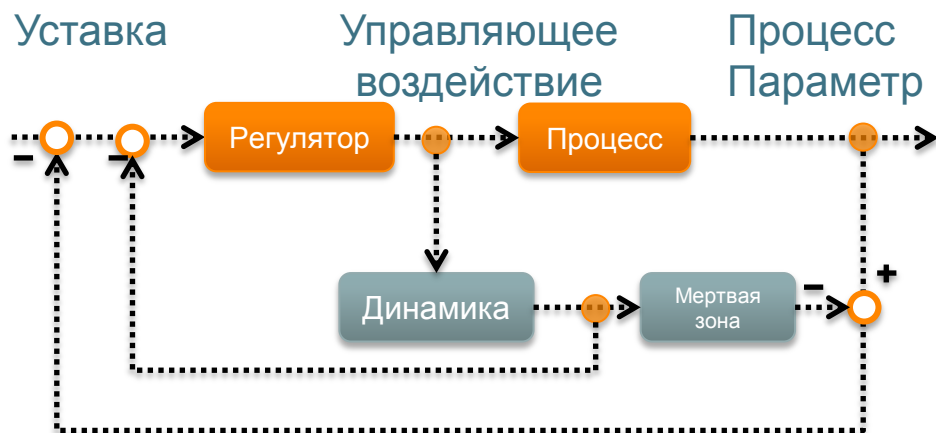
Ограниченная управляемость

ПИД регулятор настраивают на низкую динамику для предотвращения перерегулирования

Ограниченное качество управления

засчет низкой динамики

Предиктор Смита для систем с задержкой по времени



На основе модели объекта

Модель передает информацию в ПИД контур

Предопределенные модели

P, PT1, PTDT1, PT2, PTDT2, I, IT1, IPT2DT, PT3, DT1, задержка по времени

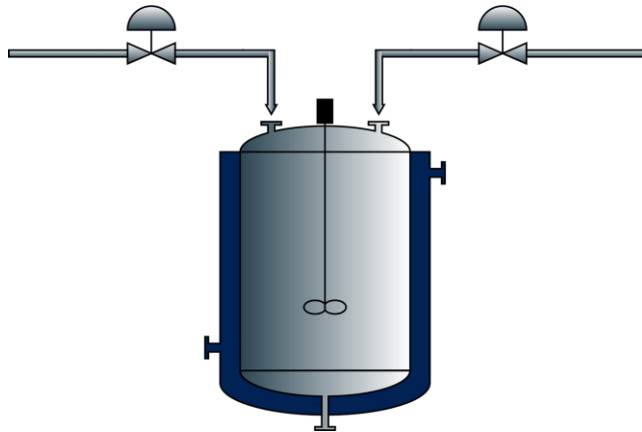
Преимущества

Более жесткая настройка регулятора
Повышение качества процесса



Регулирование уровня в емкости

Компенсация задержки при перемещении по конвейеру



Регулирование концентрации

Подача пара или горячей воды на стенки реактора для регулирования температуры

Управление температурой

Реакторы и дистилляционные колонны с внешними теплообменниками



ВАШ ПАРТНЕР В АВТОМАТИЗАЦИИ

