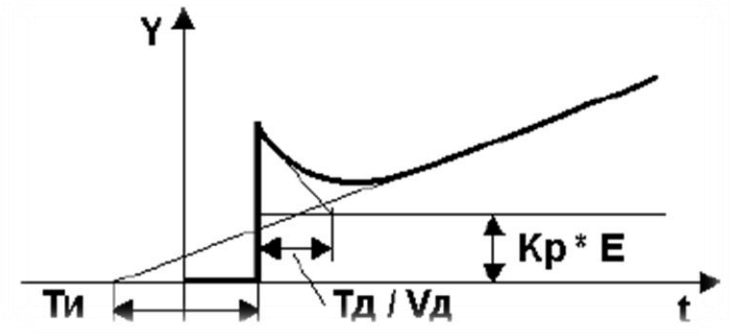
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

ДЛЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦИИ

ООО «АЗАР»
Сухарев Д. С.
Новосибирск
2019 г.

КЛАССИЧЕСКИЙ ПИД РЕГУЛЯТОР

$$u(t) = P + I + D = K_p e(t) + K_i \int_o^{\tau} e(t)dt + K_d \frac{de(t)}{dt}$$



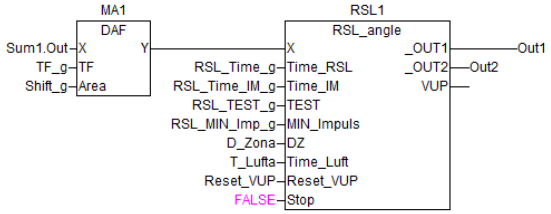
1910 год – изобретение ПИД функции.

Недостатки системы:

- Значительные трудовые и временные затраты на наладку системы, с привлечением высоко квалицированного персонала
- При больших и средних возмущениях в системе, не устойчивое удержание режима, вплоть до достижения аварийных значений
- Не эффективна на сложных инерционных технологических процессах
- Не эффективна на старом изношенном оборудовании
- Отсутствует автоматическая самонастройка (обучаемость системы регулирования)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ РЕГУЛЯТОР РСЛ

```
IF _OUT1 THEN
  VUP:=VUP_Buf+TIME_TO_REAL(TON4.ET)/Time_IM*100;
  IF NOT Luft_Control THEN  TL:=Time_Luft;  END_IF
  Luft_Control:=TRUE;
  END_IF
IF _OUT2 THEN
  VUP:=VUP_Buf-TIME_TO_REAL(TON4.ET)/Time_IM*100;
  IF  Luft_Control THEN  TL:=Time_Luft;  END_IF
  Luft_Control:=FALSE;
  END_IF
```



2010 г. было разработано и реализовано на производстве новое решение - «интеллектуальный прогностический регулятор РСЛ»

Работа РСЛ построена на принципе прогнозирования и анализа поведения объекта регулирования. Программный код соответствует стандарту МЭК 61131-3.

- РСЛ позволяет реализовать самый широкий спектр схем регулирования и автоматизации. На базе РСЛ можно построить схемы – каскадного регулирования, горячего резерва и группового регулирования
- РСЛ позволяет выполнить объединение всех регуляторов в единую автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУТП) или интегрировать их в существующую АСУТП по различным стандартным открытым протоколам

Реализация решения, как правило, не требует капитальных затрат на переоборудование технологических систем.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ РЕГУЛЯТОР РСЛ

Сферы применения для повышения энергоэффективности:

- ЖКХ – регулирование температуры отопления и ГВС с учётом температуры наружного воздуха, регулирование давления ГВС и ХВС.
- Тепловая энергетика. Регулирование технологических параметров работы котельного и турбинного оборудования, а также вспомогательного оборудования котлотурбинных цехов.
- Инженерные коммуникации. Регулирование концентрации хлора в сетевой водопроводной воде, или PH технологической воды.
- Системы – умный дом. Управление вентиляцией, кондиционированием и прочими инженерными домовыми системами в автоматическом режиме.
- Сельское хозяйство. Регулирование температуры и влажности в теплице.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ РЕГУЛЯТОР РСЛ

Конкурентные преимущества и Ноу-Хау:

Прогностический алгоритм регулирования – обеспечивает высокую стабильность и устойчивость регулирования.

- **Возможность применения на существующем технологическом оборудовании с высокой степенью выработки технологического ресурса**
- **Возможность регулирования технологических параметров высокой инерционности**
- **Возможность регулирования параметров с высоким транспортным запаздыванием управляющего воздействия**
- **Возможность регулирования параметров с высоким коэффициентом собственных колебаний**

Функция самообучения – обеспечивает быструю настройку динамических характеристик контура регулирования даже не квалифицированному персоналу.

- **Возможность широкого повсеместного внедрения не ограничивается наличием квалифицированных кадров**
- **Возможность распространения типовых универсальных решений, подстраивающихся под объект управления, позволяет значительно снизить себестоимость разработки и внедрения систем автоматизации**

КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА РСЛ

- Главные конкурентные преимущества прогностического алгоритма

Настройка регулятора нажатием одной кнопки!

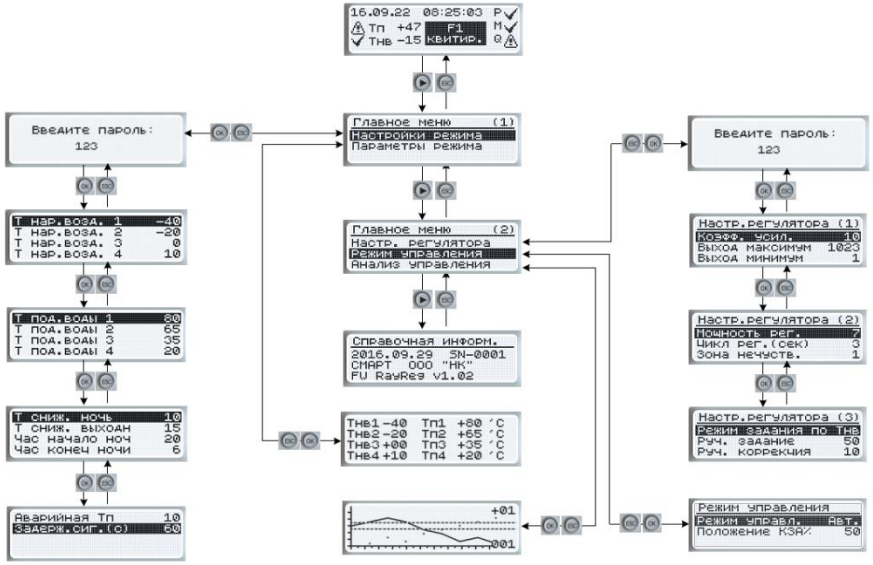
Неограниченный технологический потенциал применения!

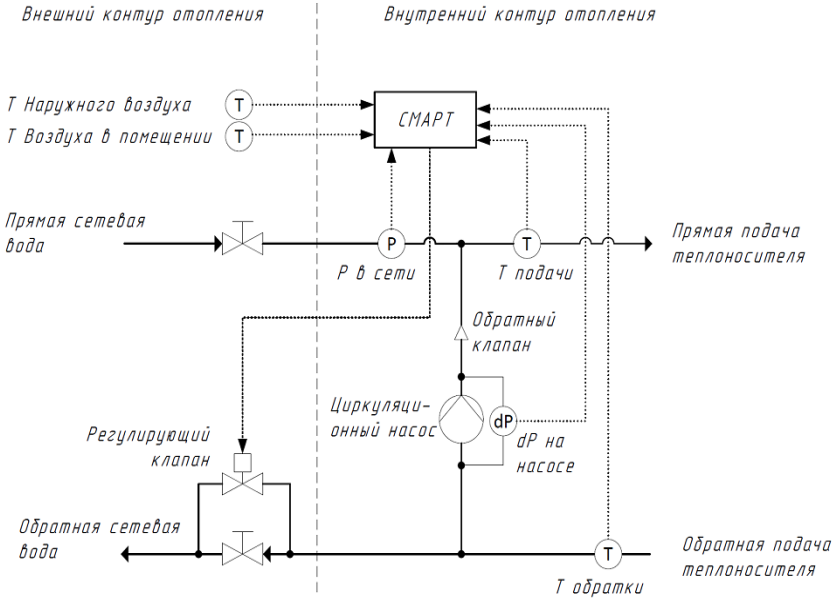
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ РЕГУЛЯТОР РСЛ

Экономический эффект

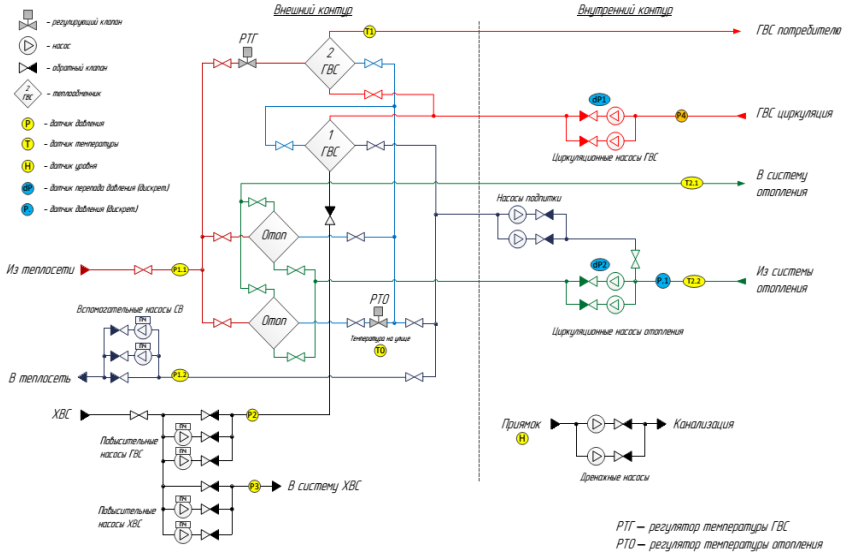
- Продление технологического ресурса оборудования (исполнительные механизмы и регулирующие органы);
- Повышение устойчивости технологического процесса. Снижение числа аварийных ситуаций. Снижение процента технологического брака.
- Экономия энергоресурсов за счёт оптимизации и стабилизации технологических режимов.
- Возможность автоматизации сложных процессов, не пригодных к автоматизации стандартными методами.
- Устранение влияния человеческого фактора. Экономия на оплате ручного труда.
- Упрощённая процедура настройки динамических характеристик, не требующая высоких профессиональных навыков. Экономия времени и средств на этапе внедрения и после ремонта.
- Встроенная возможность удалённого мониторинга и диспетчеризации. Возможность углубленного технического анализа.

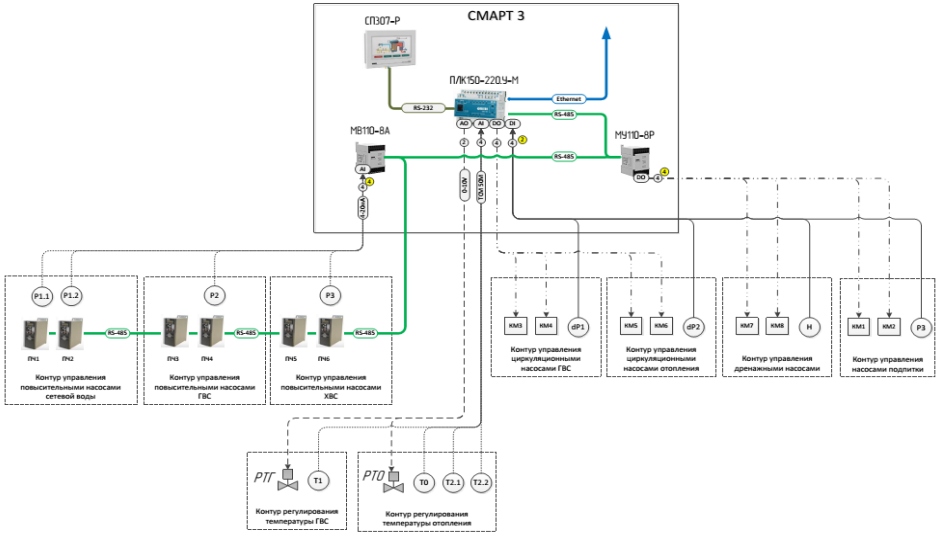
АВТОМАТИЗАЦИЯ МАЛЫХ СИСТЕМ (ЖКХ, ТЕПЛОВЫЕ УЗЛЫ, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО)



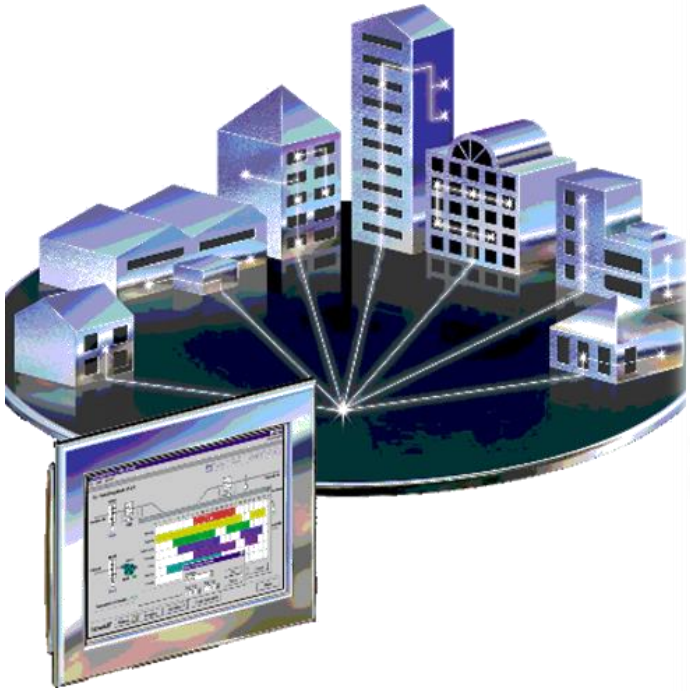


АВТОМАТИЗАЦИЯ СРЕДНИХ СИСТЕМ (КОТЕЛЬНЫЕ, ИНЖЕНЕРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ)





КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ (КРУПНЫЕ РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ)



Реализация систем регулирования на базе современных программно-технических средств, позволяет интегрировать их в любые современные системы диспетчеризации. Реализуются функции как удалённого мониторинга, так и удалённого управления объектом автоматизации.

СТАНДАРТ МЭК 61131-3
ПОДДЕРЖКА ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПЛК

Реализация алгоритма на технологических языках стандарта МЭК 61131-3 обеспечивает возможность реализации системы управления на базе контроллеров всех ведущих мировых производителей в том числе и Российских.

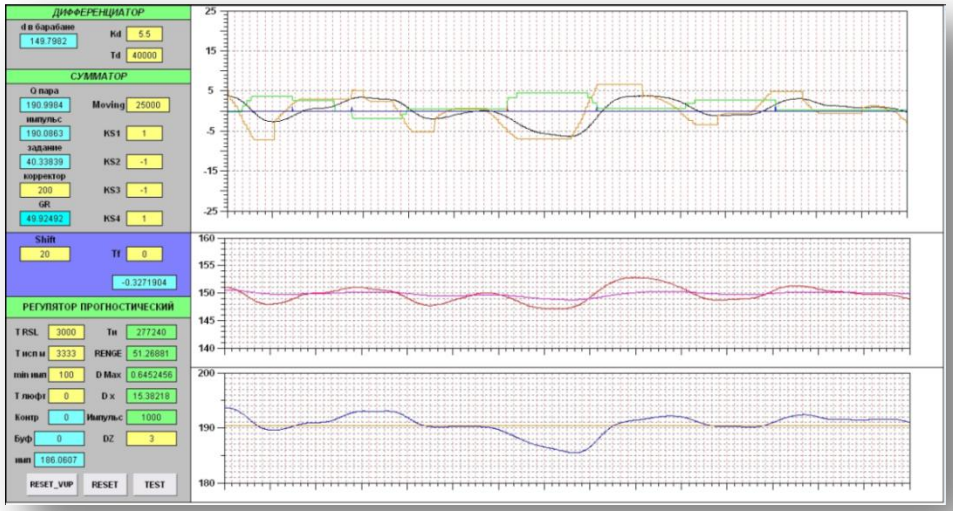
КРУПНЫЕ РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ:

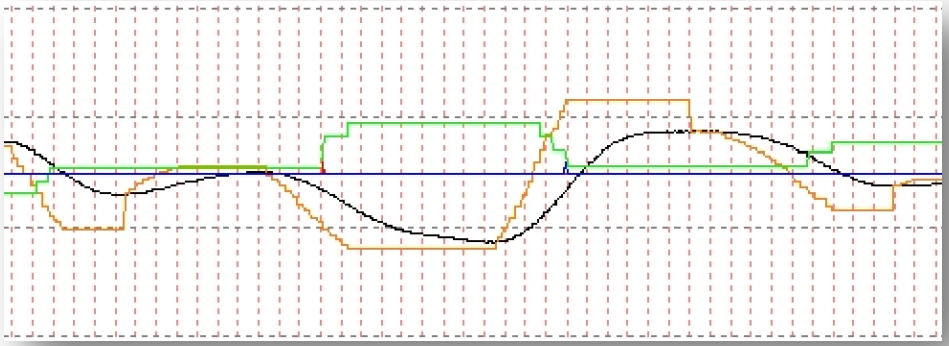
г. Бийск. Алтайский край. Бийская ТЭЦ – внедрено более 80 контуров регулирования под управление РСЛ

- Цех химической очистки. Регулировка уровня РН технологической воды.
- Регулирование давления в общем паропроводе ТЭЦ
- На четырех котлах установлено автоматическое регулирование:
  - Регулятор питания котла
  - Регулятор разрежения в топке
  - Регулятор температуры пара (4 контура впрыска)
  - Регулятор температуры аэросмеси за ШБМ (2контура)
  - давления за ВЗП
  - Регулятор загрузки мельницы (2 контура)
  - Регулятор тепловой нагрузки
  - Главный регулятор (Давление в паропроводе)
- На трёх турбоагрегатах установлено автоматическое регулирование:
  - Регулятор уровня в ПВД
  - Регулятор уровня в ПНД
  - Регулятор уровня в конденсаторе
  - Регулятор уровня в деаэраторах

Экономия составила только по Котельному цеху, в пересчете на условное топливо **8 млн. руб., в год.** В расчёте не учтён эффект от снижения аварийности и сохранения технологического ресурса оборудования.

РЕЗЮМЕ





- Интеллектуальная настройка (экономия времени и средств)
- Простота и надежность системы
- Экономия энергетического ресурса
- Экономия технологического ресурса
- Экономия трудового ресурса
- Экономия финансового ресурса
- Возможность автоматизации сложных технологических процессов не поддающихся стандартной автоматизации

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !