



Применение средств промышленной автоматки для объектов энергетики

Разработал: Е.В. Савельев

Докладчик: В.Н. Шерстюков

Современные требования промышленной безопасности требуют от существующего энергетического и краново-технологического оборудования работать по алгоритмам, обеспечивающим:

автоматические режимы управления;

экономия энергоресурсов;

информативность о ходе технологического процесса.



Очевидно, что системы управления, построенные на старой, релейно-контакторной схемотехнике, не способны удовлетворить данным требованиям.

В настоящее время существует большое разнообразие программно-логических средств промышленной автоматики, позволяющих реализовывать современные законы и алгоритмы управления.

На российском рынке эти средства представлены различными фирмами производителями, в том числе и японской фирмой «Omron».

Средства японской фирмы «Omron» наиболее полно удовлетворяют следующим требованиям:

соотношение цена/качество;

номенклатура средств промышленной автоматики;

разнообразие промышленных цифровых сетей передачи данных;

русскоязычное техническое описание;

простота эксплуатации и мониторинг режимов работы.



Кроме того, одним из достоинств программно-логических станций (ПЛС) фирмы «Omron» является их применимость для задач, решаемых электротехническим персоналом.

Концепция построения системы управления на программно-логической станции

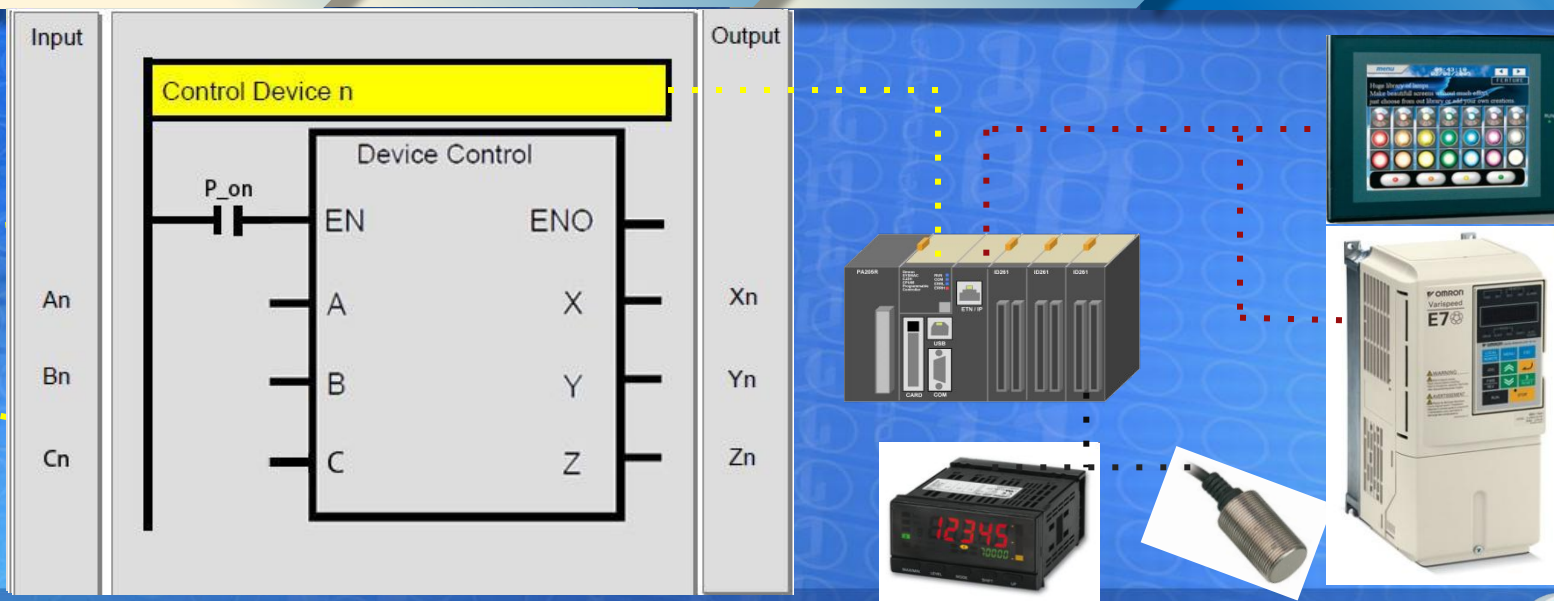
Схема управления в виде релейно-контактной схемы вычерчивается на экране монитора

Контактам реле присваиваются номера согласно входам/выходам ПЛС

Схему дополняют различными функционально-программными модулями

Релейно-контактную схему загружают в виде исполняемой программы

Связывают входы/выходы программно-логической станции с внешними объектами



На данной схемотехнике относительно несложно реализуются схемы ПИД-(пропорционально-интегрально-дифференциального) регулирования производительности силовых агрегатов энергетических объектов. Такое регулирование необходимо для обеспечения автоматического поддержания на заданном уровне выходного технологического параметра энергетического объекта.

Кроме того, данная схемотехника позволяет за счёт большого разнообразия поддерживаемых промышленных сетей передачи данных, использовать в составе собственных систем управления датчики различных фирм производителей. Последнее обеспечивает возможность построения транспортно-технологических систем управления, обладающих большой информативностью и возможностью автоматизации.

Рассмотрим применение схемотехники фирмы «Omron» на конкретных примерах.





Если
энергетический
объект имеет:



*Ограничение
производительности
суживающими
устройствами*

*Разные значения уставки к
величине выходного
технологического параметра*

*Запас по
производитель-
ности*

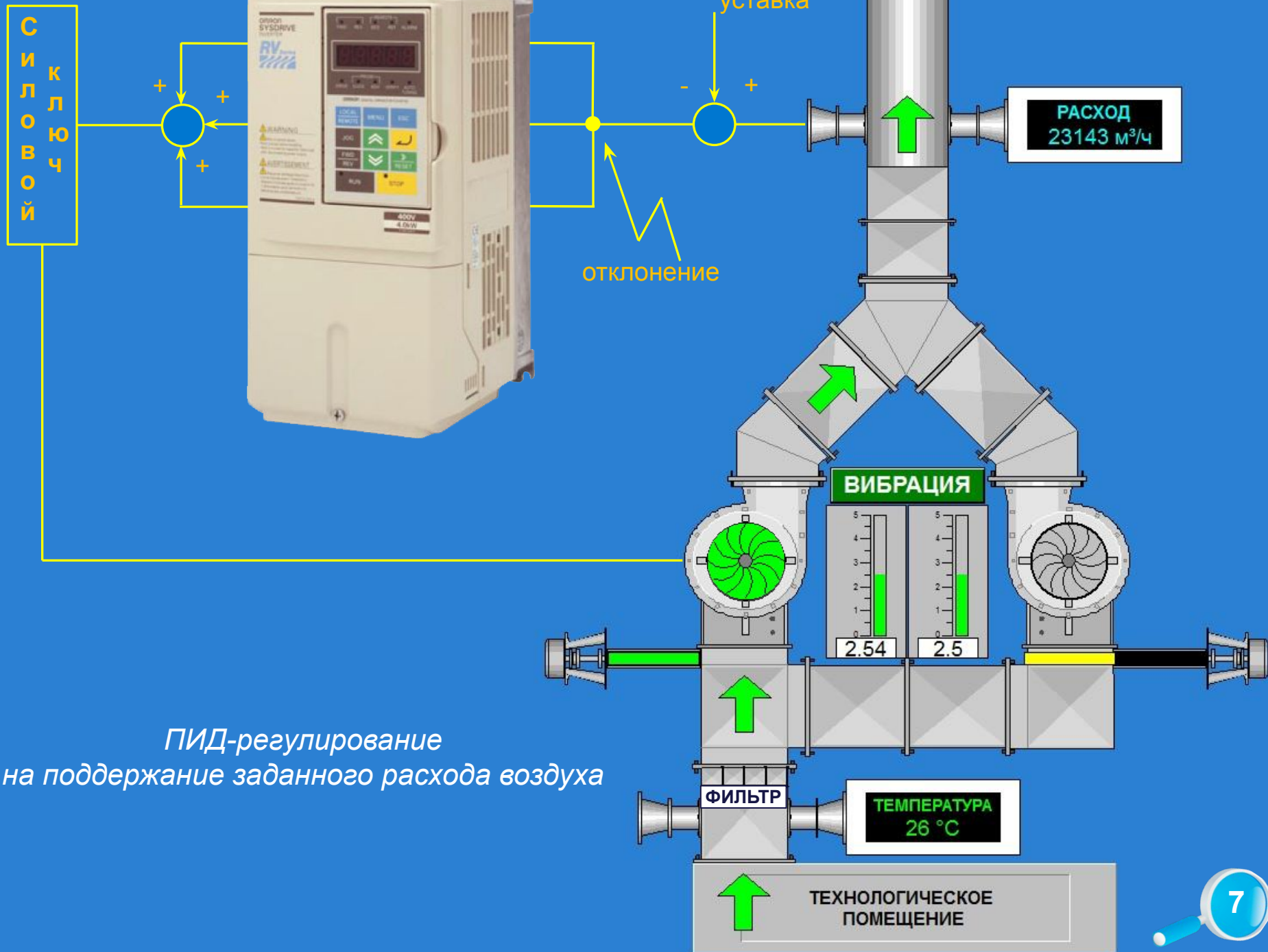
То, применив частотный регулятор для управления силовым агрегатом энергетического объекта можно получить новые эффективные законы автоматического регулирования.

При этом ограничение производительности энергетического объекта будет обеспечиваться не за счёт рассеивания части затрачиваемой им энергии на суживающих устройствах, а за счёт уменьшения/увеличения скорости вращения электродвигателя его силового агрегата.

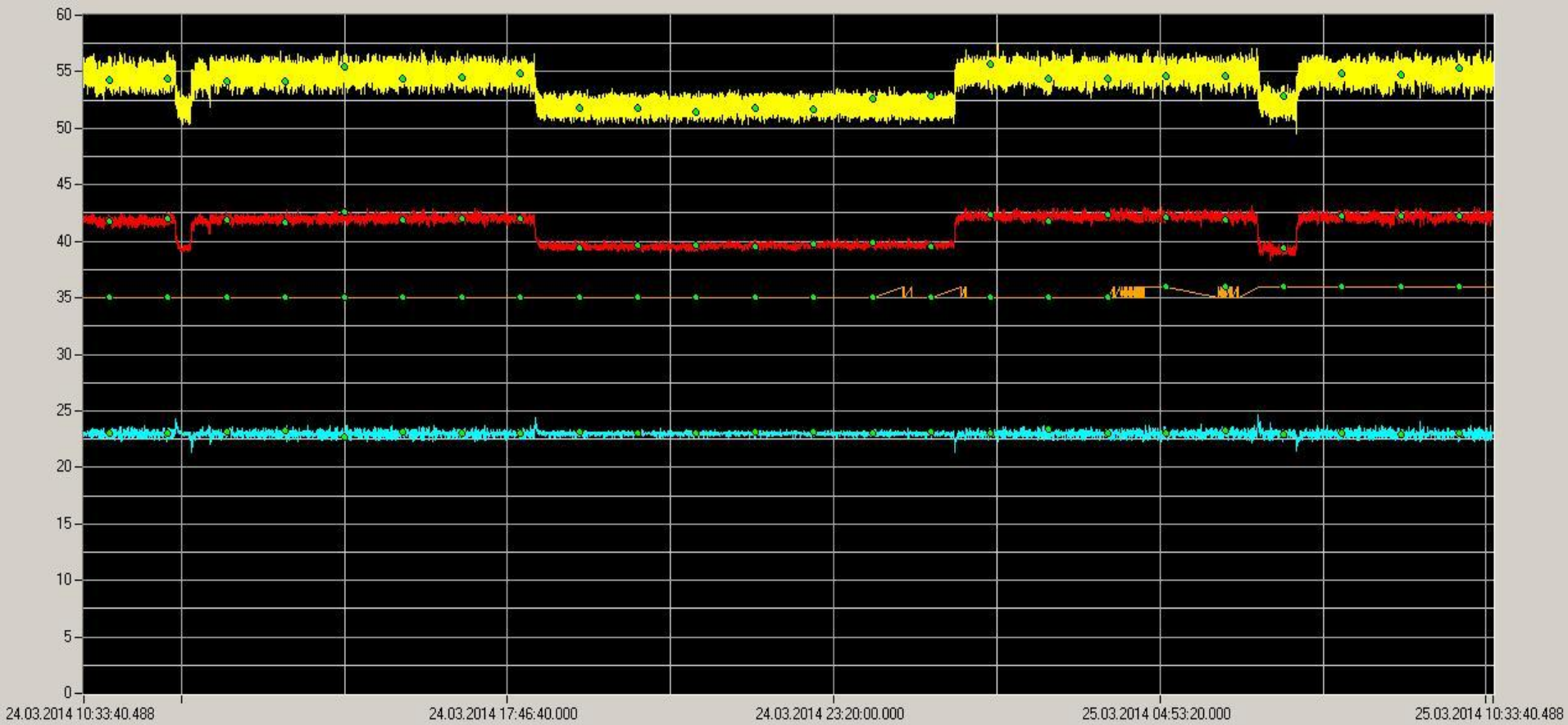
ПИД-регулирование на поддержание заданного расхода воздуха

Система управления позволяет:

- автоматически поддерживать заданный расход воздуха в воздуховодных каналах технологического помещения;
- производить анализ состояния воздуховодных каналов;
- сделать работу вытяжной вентиляции нечувствительной к кратковременным посадкам напряжения питающей электросети (примерно 2-3 секунды).



Система диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) вентиустановки на поддержание заданного расхода воздуха



температура

частота питания двигателя вентилятора

ток

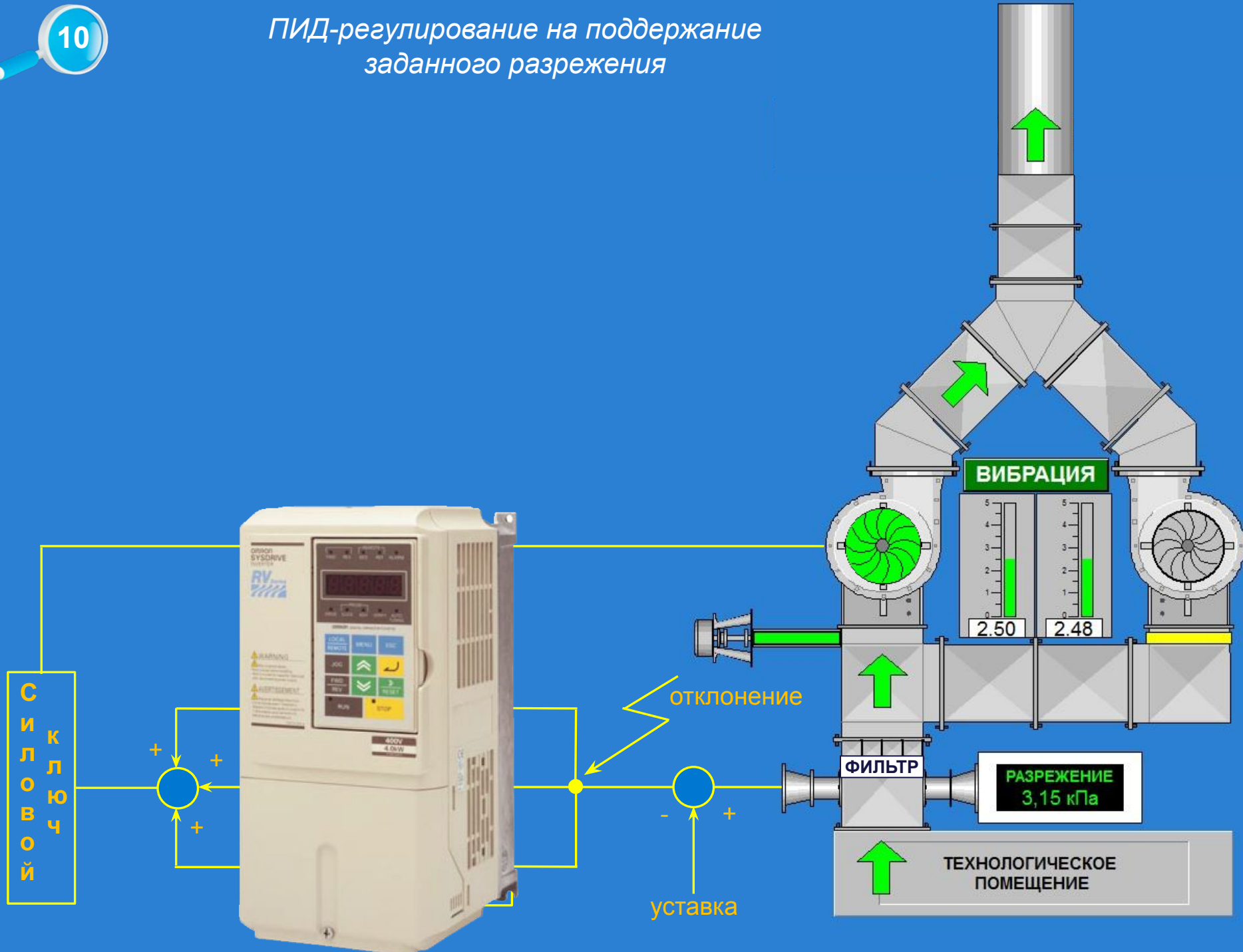
расход

ПИД-регулирование на поддержание заданного разрежения

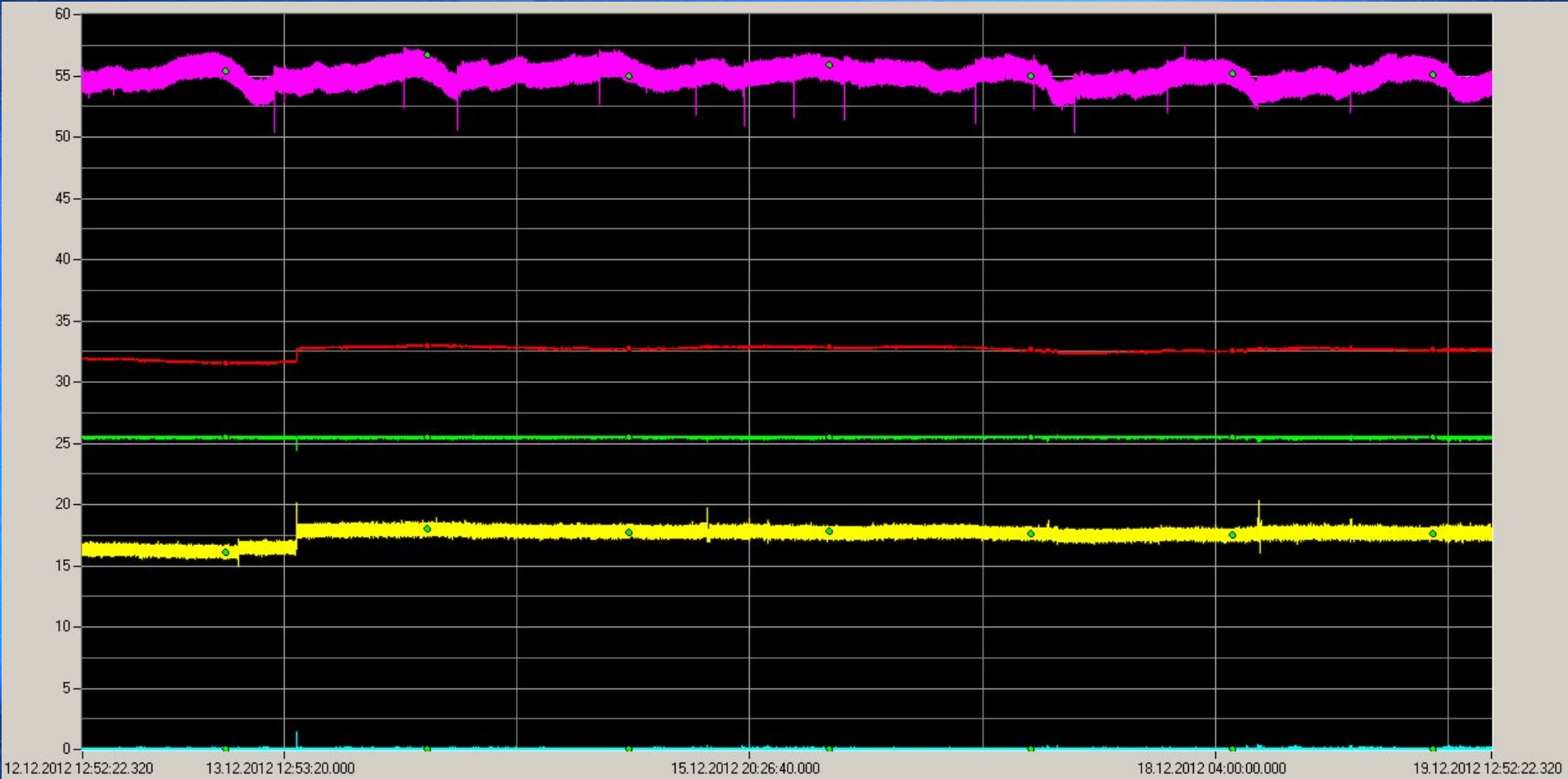
Система управления позволяет:

- ⌚ автоматически поддерживать заданную величину разрежения в вытяжных воздуховодах технологических помещений;
- ⌚ производить анализ состояния вытяжных воздуховодов и герметичности технологических помещений;
- ⌚ сделать работу вытяжной вентиляции нечувствительной к кратковременным посадкам напряжения питающей электросети (примерно 2-3 секунды).

ПИД-регулирование на поддержание заданного разрежения



Система диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) вентустановки на поддержание заданного разрежения



шина постоянного тока ЧП



частота питания двигателя вентагрегата



разрежение



ТОК



отклонение

Экономический эффект от внедрения частотного ПИД-регулирования на вентиляционных установках мощностью от 18 до 45 кВт :

Опыт эксплуатации показал, что на вент. установках, работающих со скоростью 80% от номинальной, энергопотребление сократилось примерно в 2 раза.

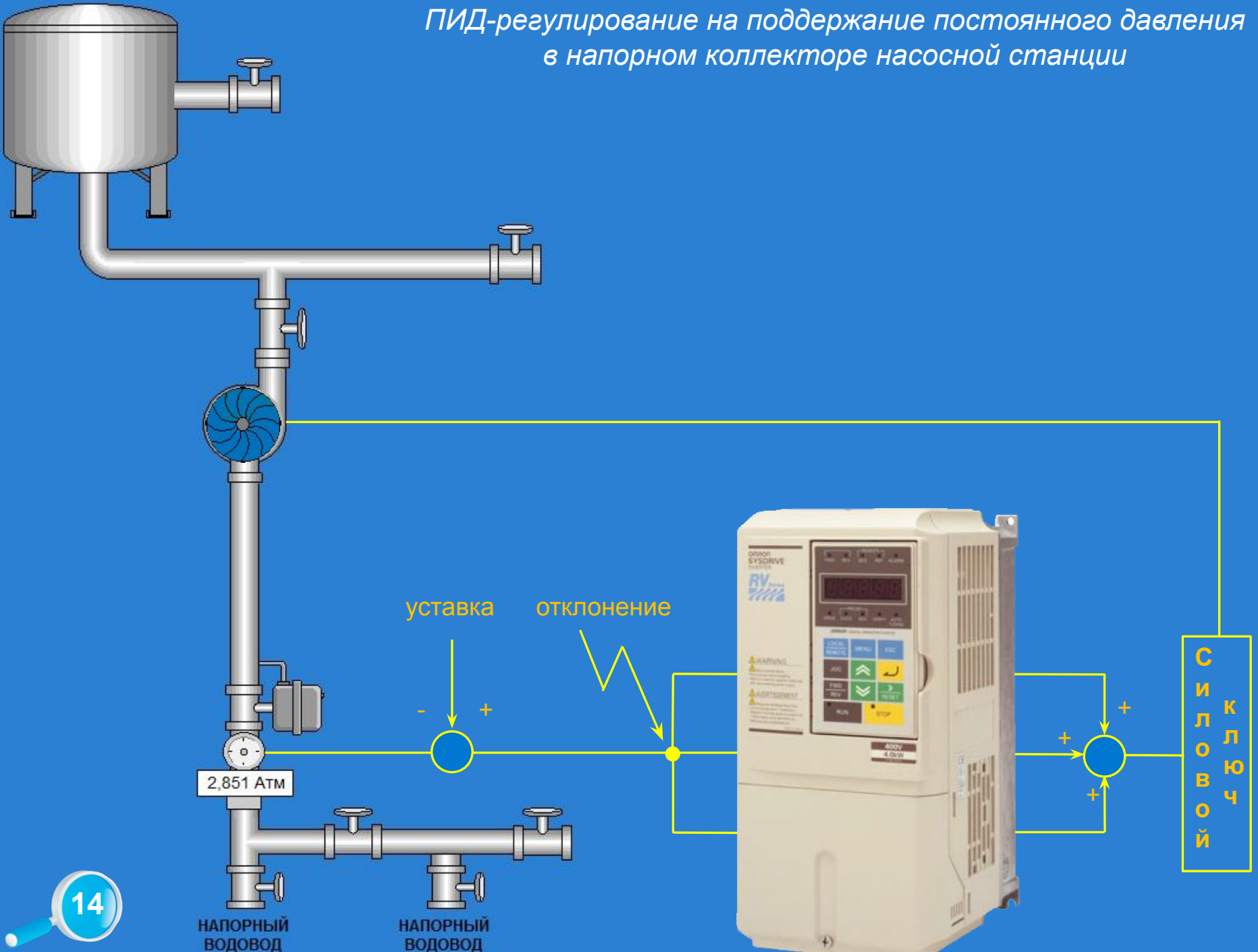


ПИД-регулирование на поддержание постоянного давления в напорном коллекторе насосной станции

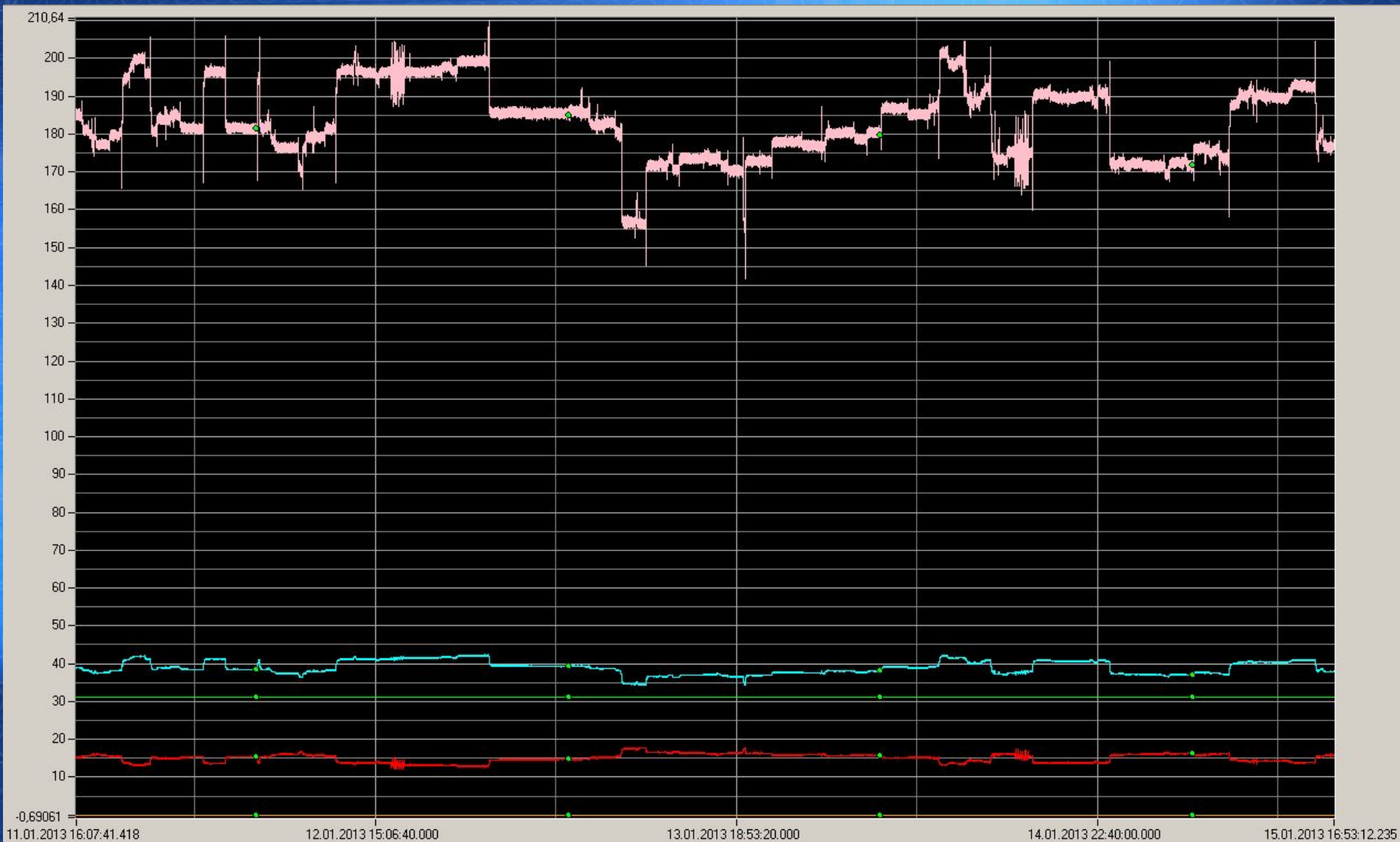
Система управления позволяет:

- автоматически поддерживать давление в напорном коллекторе (давление не зависит от величины расхода);
- избегать гидроударов при запуске насосных агрегатов;
- сделать работу насосной станции нечувствительной к кратковременным посадкам напряжения питающей электросети (примерно 2-3 секунды);
- осуществлять мониторинг работы насосных агрегатов;
- значительно экономить электроэнергию.

ПИД-регулирование на поддержание постоянного давления в напорном коллекторе насосной станции



Система диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) насосной



расход



частота питания двигателя насосного агрегата



напор



всас

Экономический эффект от внедрения частотного ПИД-регулирования на насосной станции промышленной воды :

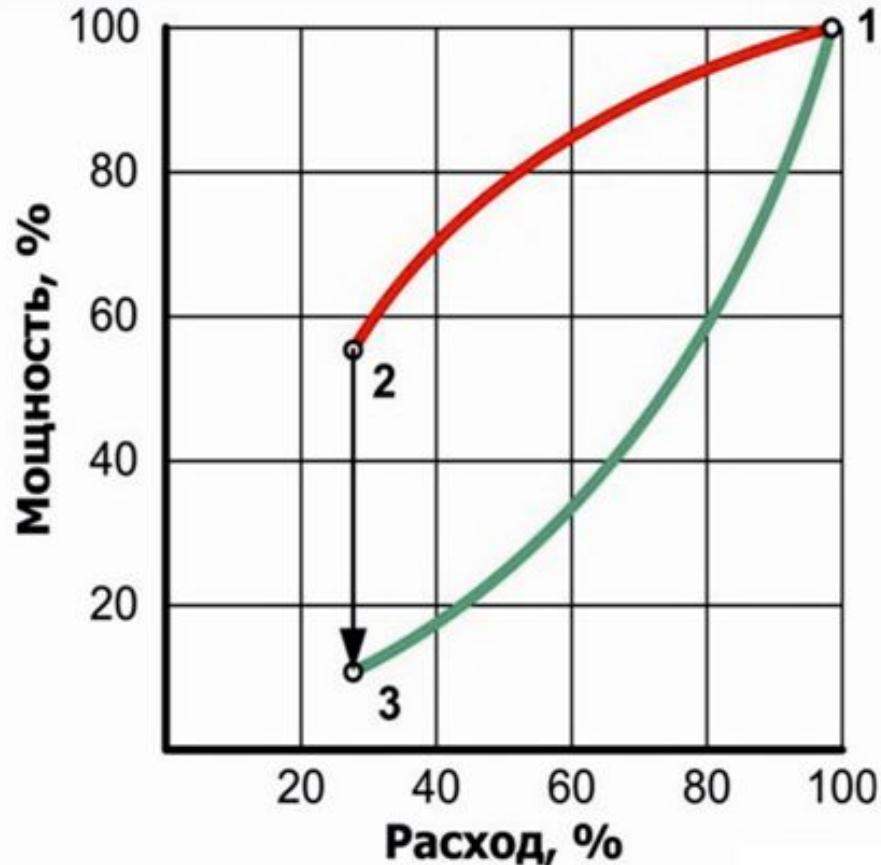


■ без ПИД-регулирования ■ ПИД-регулирование
■ показание счётчика электроэнергии ■ расход воды

Полученный экономический эффект по энергосбережению при тарифе 2,55 руб/кВт:

**1,3 млн.
руб/год**

Способ регулирования



- Дроссельное регулирование

- Частотное регулирование

Применение частотного ПИД-регулирования производительности насосного агрегата позволит сократить энергопотребление насосной установки на 30-50%

Бонусы от внедрения

отсутствие гидроударов
за счёт плавного включения насосных агрегатов

отсутствие резких перепадов давления в трубопроводах

отсутствие перезапуска насосных агрегатов при
кратковременных посадках электропитания

диагностика режимов работы насосного оборудования

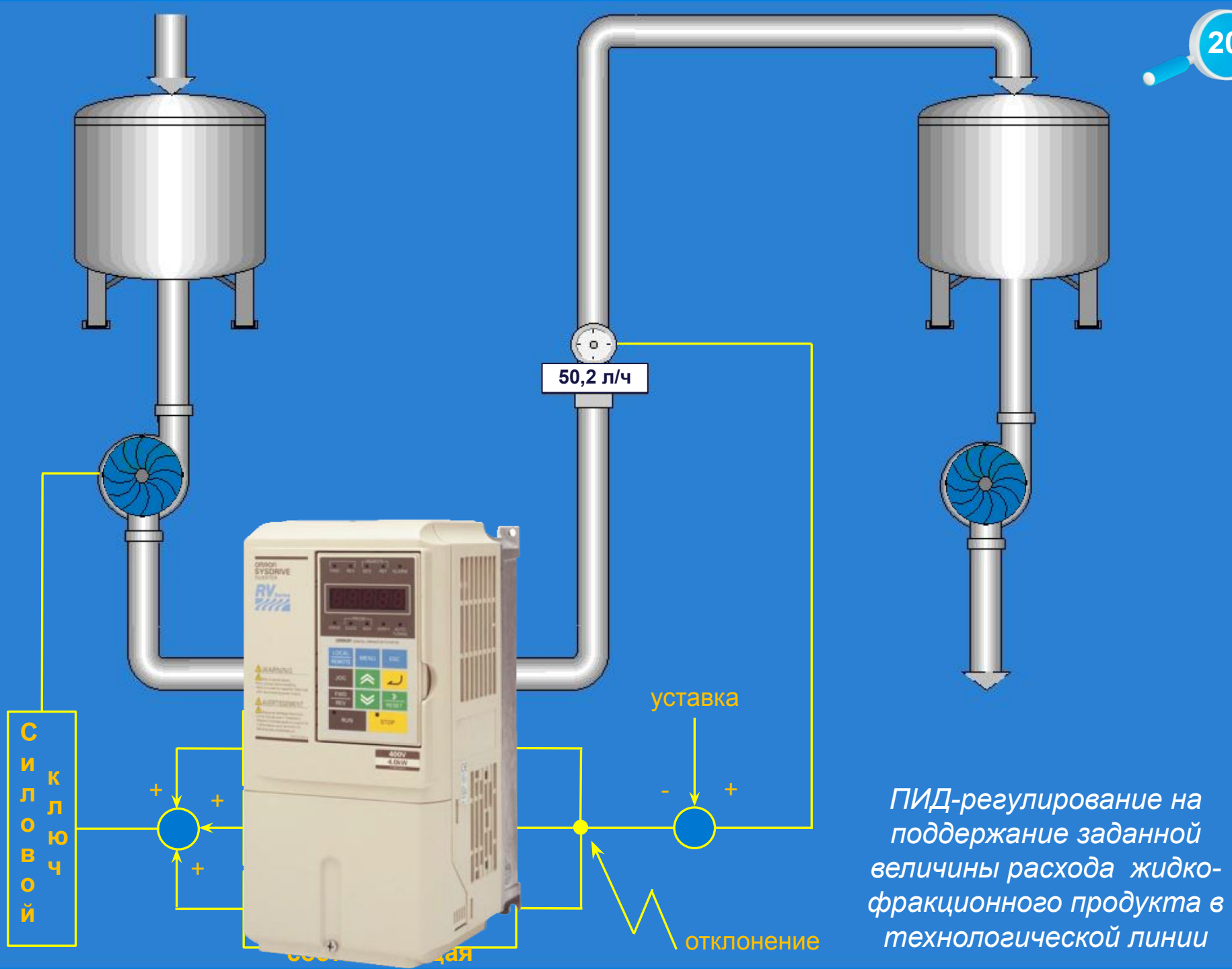
давление в напорных коллекторах не зависит
от расхода воды

энергосбережение

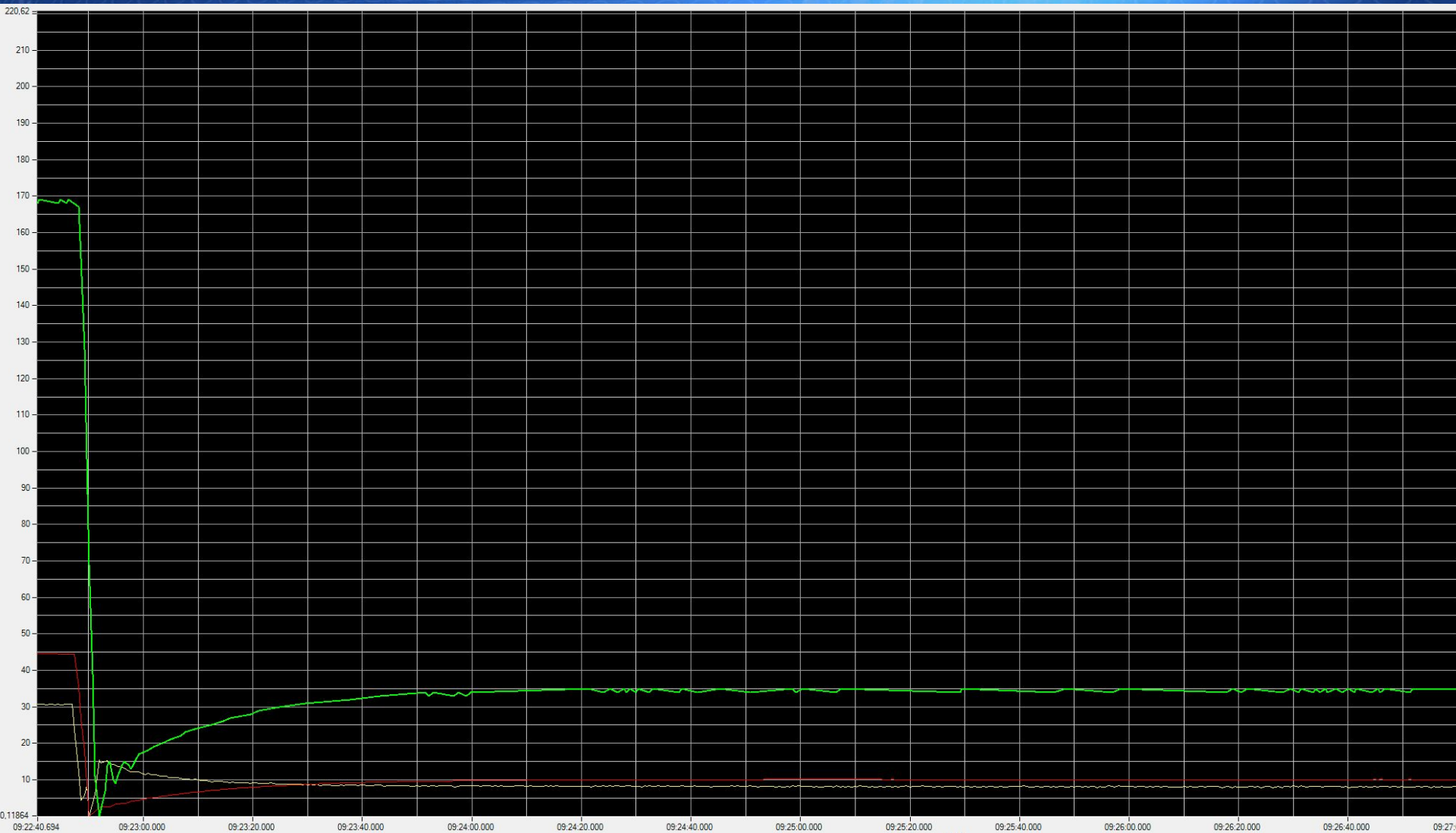
ПИД-регулирование на поддержание заданной величины расхода жидко-фракционного продукта в технологической линии

Система управления позволяет:

- автоматически поддерживать величину расхода продукта на заданном уровне;
- контролировать состояние технологических смесительно-транспортных устройств.



Система диспетчерского управления и сбора данных (SCADA)



расход

ТОК

частота

21

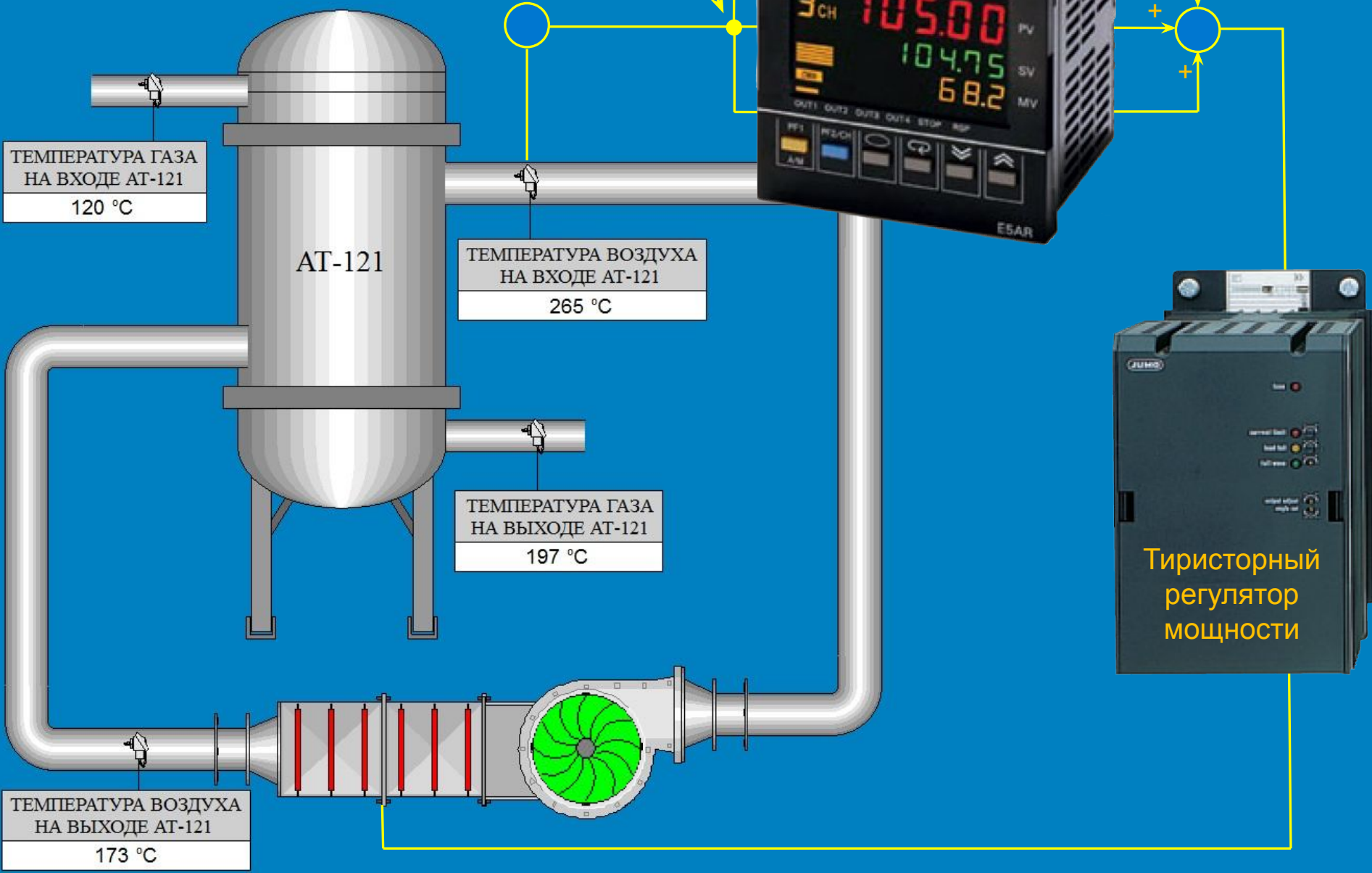
ПИД-регулирование электронагревательной технологической установки

Система управления позволяет:

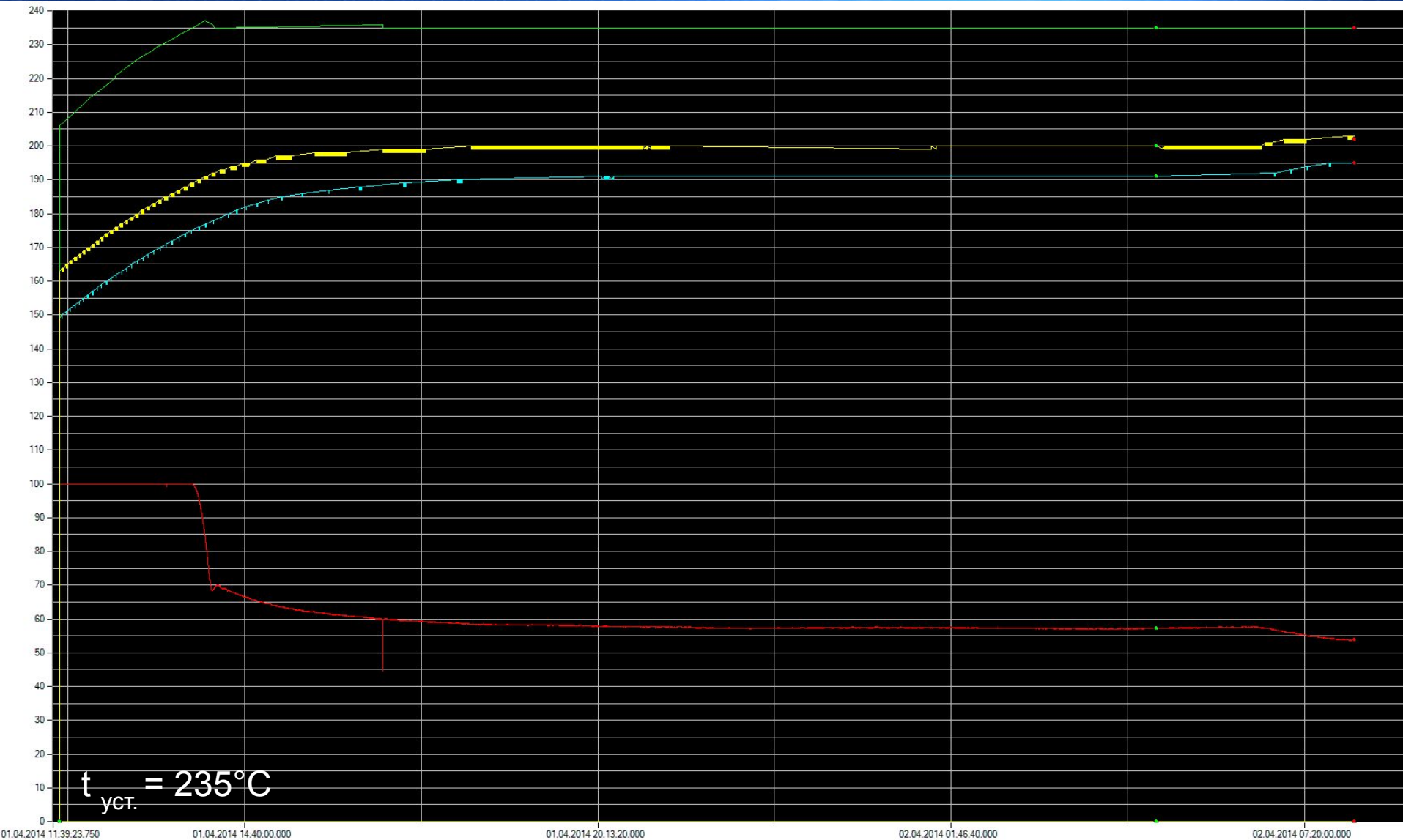
- автоматически поддерживать температуру воздуха на выходе электронагревателя;
- работать нагревательным элементам в режиме постоянного нагрева с пониженной мощностью (отсутствие коммутационных, ударных токовых нагрузок);
- реализовать импульсно-групповой метод регулирования питающего напряжения ТЭНов, исключая искажение напряжения снабжающей электросети.

ПИД-регулирование электронагревательной технологической установки

уставка отклонение



Система диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) нагревательной установки



■ температура воздуха на входе (контролируемый параметр)
■ температура воздуха на выходе

■ температура газа на выходе
■ нагрев

Транспортно-технологические механизмы (краны, шибера, плиты и т.п.)

Система управления позволяет:

- дистанционно управлять механизмами с удалённого места оператора;
- автоматически позиционировать грузозахватный орган крана (по координатам трёхмерного пространства);
- сокращать количество силовых и контрольных кабелей в гибких токоподводах;
- плавно регулировать скорость перемещения исполнительных механизмов;
- гибко перестраивать алгоритм работы;
- архивацию режимов работы на удалённом сервере;



МЕНЮ

КРАН

ПРИКАЗЫТЬ



ПОДЪЕМНИК 1
ВНИЗ
ПОДЪЕМНИК 2
ВВЕРХ

КАДР 1

КАДР 2



ВЕС 209kg

МОСТ 15474

ТЕЛЕЖКА 692

ВЫБОР
МЕХАНИЗМА

КРАН 2 1

КРАН 2 2

ПОДЪЕМНИК 1
НА ИСТОК

ПОДЪЕМНИК 2
НА ЗАПАД

ТОПЧЕВЫЙ



ДЛИТЕЛЬНЫЙ



АВТОМАТИКА



ЗАМЕНА ЦИПКИ



захват груза



разцепление
груза



МОСТ
большая



ВПЕРЕД



НАЗАД



ТЕЛЕЖКА
большая



ВПЕРЕД



НАЗАД



ПОДВЕСКА
рабочая



ПОДЪЕМ



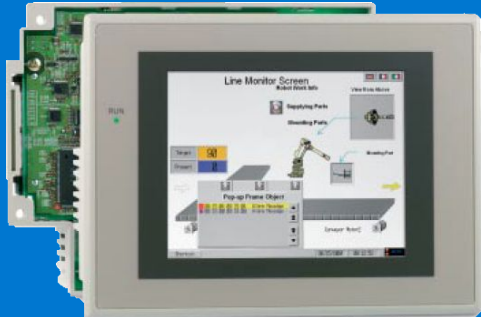
СТУП



Моноблочный ПЛК

Программируемое реле

Цифровая сеть верхнего уровня



Местный пульт управления

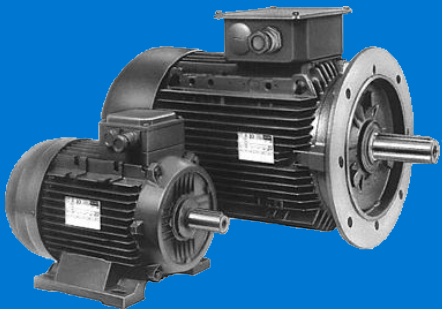
Силовое оборудование



Конечные выключатели



Электродвигатели



Вспомогательные транспортно-технологические механизмы

**Спасибо
за внимание!**

