

# Локальные регуляторы для теплоэлектроцентрали

Денис Сухарев, ведущий специалист АСУ ТП, ЭМА, г. Новосибирск

*Бийская ТЭЦ – станция высокого давления с поперечными связями, обеспечивающая теплом и электроэнергией промышленные предприятия и жилой фонд города Бийска.*

*На станции установлено 16 энергетических котлов для выработки перегретого пара общей производительностью 4110 т/час, 5 водогрейных котлов 500 Гкал/час, 8 турбинных установок мощностью 535 МВт. В связи с выходом на федеральный оптовый рынок электроэнергии и обязательствами регулятора региональной энергосети станция остро нуждалась в реконструкции и оснащении современными автоматизированными системами.*

На Бийской ТЭЦ в 2009 году только четыре котла были оснащены автоматизированными системами управления, остальные котлы имели устаревшие системы регулирования. Поскольку ТЭЦ была включена в федеральную энергосистему в качестве регулирующей электростанции, потребовалось переоснастить управляющие системы.

Первые изменения в части оборудования тепловой автоматики были произведены в котельном цехе. Первоначально предлагалось использовать стандартные схемы регулирования на базе программируемых контроллеров ОВЕН ПЛК150. Контроллеры ОВЕН были выбраны по принципу оптимального соотношения цена/качество и удобной бесплатной среды разработки CODESYS.

Работая над проектом, инженеры АСУ ТП Денис Сухарев и Валерий Легецкий решили отказаться от стандартной ПИД-функции и создали принципиально новый прогностический алгоритм автоматического регулирования. Его первоначальная отладка выполнялась в лаборатории на виртуальном полигоне.

## Первый прогностический алгоритм

Первый прогностический алгоритм был внедрен на ответственном участке регулирования уровня теплоносителя в барабане котла. Вскоре представилась возможность оценить его эффектив-

ность, когда из турбинного цеха в котельный по паропроводу пришло сильное возмущение. Это «почувствовали» все котлы, так как станция построена с поперечными связями, и котлы соединены одним общим паропроводом. Оказалось, пока на остальных котлах машинисты удерживали уровень давления в барабане в ручном режиме, на испытываемом котле машинист даже не заметил возмущения – регулятор компенсировал его автоматически.

После успешно проведенных испытаний внедрение 14-ти контуров регулирования включили в ремонтную программу очередного котла. Так как прогностический алгоритм имеет функцию автонастройки, наладка контуров автоматического регулирования заняла немного времени. Настройка динамических параметров регулятора уровня заняла меньше минуты, а все четырнадцать контуров заработали к концу рабочего дня.

Дальнейшее совершенствование алгоритма выполнялось с учетом вредных производственных факторов. Конечным результатом работы стал регулятор, обеспечивающий устойчивое управление объектом независимо от степени изношенности оборудования и качества сигналов.

К середине 2011 года на станции было внедрено более восьми-десяти контуров регулирования под управлением контроллера ПЛК150. В частности, в цехе химической во-



доочистки регулируется уровень РН технологической воды; главный регулятор осуществляет регулирование давления в общем паропроводе; на трех турбогенераторах в конденсаторе и подогревателях установлены регуляторы уровня. На четырех котлах работают системы автоматического регулирования:

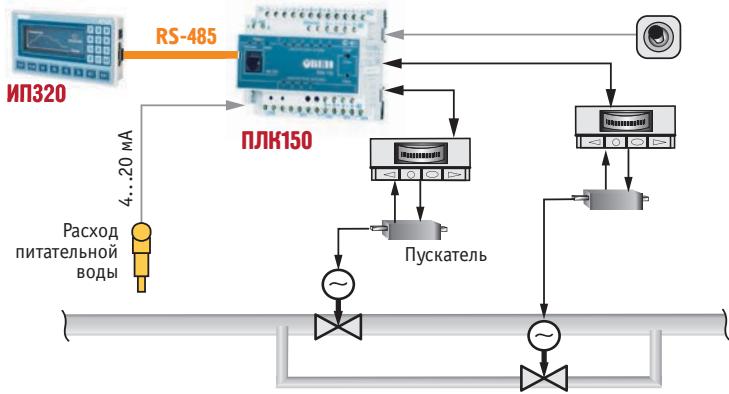


Рис. 1. Система автоматического регулирования питания котла

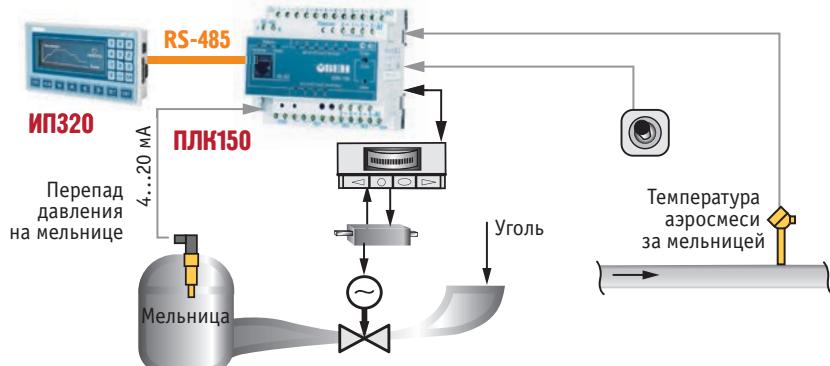


Рис. 2. Система автоматического регулирования загрузки мельницы

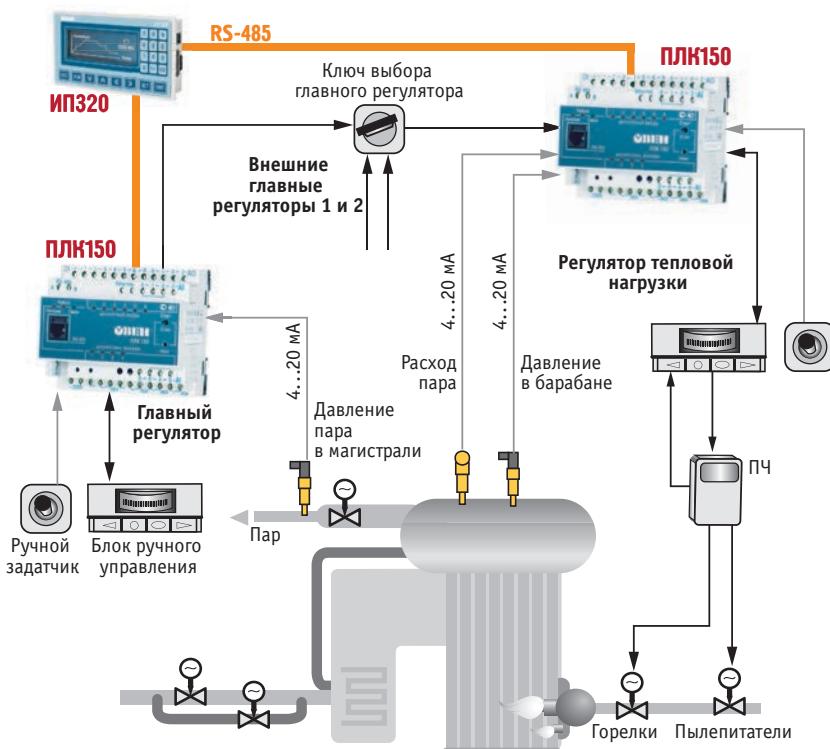


Рис. 3. Система управления главного регулятора

- » питания котла (рис. 1);
- » разрежения в топке;
- » температуры впрыска, 4 контура;
- » температуры аэросмеси, 2 контура;
- » загрузки мельницы, 2 контура (рис. 2);
- » давления за ВЗП;
- » тепловой нагрузки.

### Принцип работы главного регулятора

Главный регулятор (ГР) контролирует давление пара в общем паропроводе, получая сигнал от датчика давления (рис. 3). ГР дает задание регуляторам нагрузки каждого котла, контролирующим собственную нагрузку. ГР связан с регуляторами тепловой нагрузки по каскадной схеме (рис. 4).

### Результат внедрения системы

Система позволяет добиться устойчивости регулирования даже в условиях сильной зашумленности сигнала, высокой инерционности объекта и запаздывания управляющего воздействия. Непрерывный анализ входного сигнала обеспечивает мгновенный отклик, например, остановку регулирования при выходе датчика из строя.

На базе программируемого контроллера ПЛК150 с новым алгоритмом можно создавать схемы каскадного и группового регулирования, горячего резерва, объединять все регуляторы в единую автоматизированную систему управления или интегрировать в существующую АСУ ТП по открытым стандартным протоколам. Диспетчеризация обеспечивает удаленный контроль основного технологического оборудования с отображением основных технико-экономических показателей.

ПЛК150 с локальным регулятором обеспечил на Бийской теплоэлектроцентрали:

- » увеличение скорости реакции на изменение нагрузки и снижение потерь электроэнергии;
- » снижение расхода реагентов на участке химической водоочистки, повышение контроля жесткости

технологической воды и увеличение ресурса оборудования;  
 » сокращение числа нештатных ситуаций и текущих ремонтов;  
 » щадящий режим работы регуляторов с продлением ресурса исполнительных механизмов;  
 » повышение стабильности процесса горения и КПД основного оборудования;  
 » улучшение условий труда. ■



Связаться с автором проекта можно по адресу:  
 Suharev-denis@mail.ru  
 или по тел.: +7(903)932 42 00

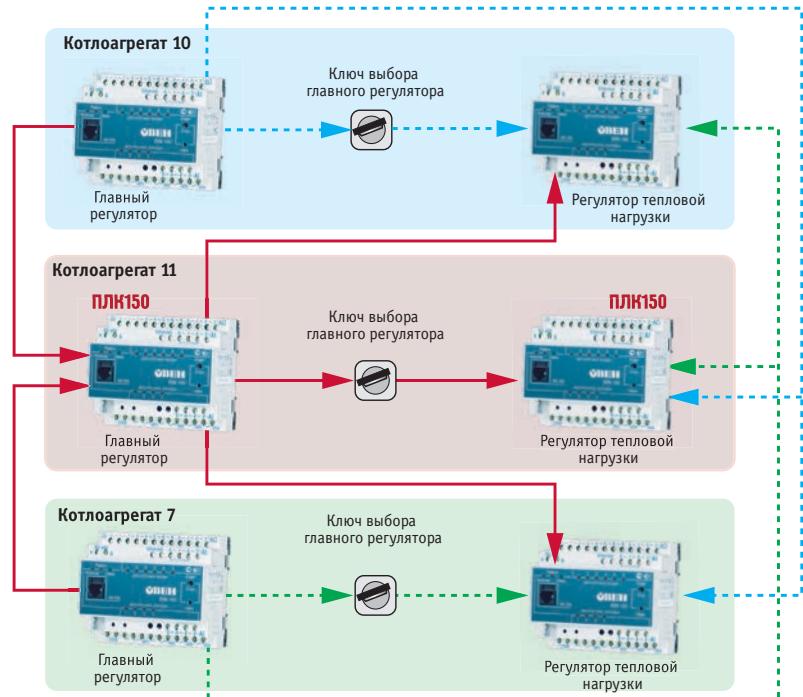


Рис. 4. Каскадная схема регулирования



## Электронные измерители низкого давления ОВЕН ПД150 для котельной автоматики и вентиляционных систем



- » Масштабируемый выходной сигнал RS-485 Modbus RTU/ASCII или 4...20 мА
- » Два э/м реле 8 А
- » Универсальное питание: =24 В/~220 В
- » Температура среды:
  - измеряемой – до +85 °C
  - окружающей – до +65 °C
- » Межпроверочный интервал 5 лет
- » Настенное и щитовое исполнение