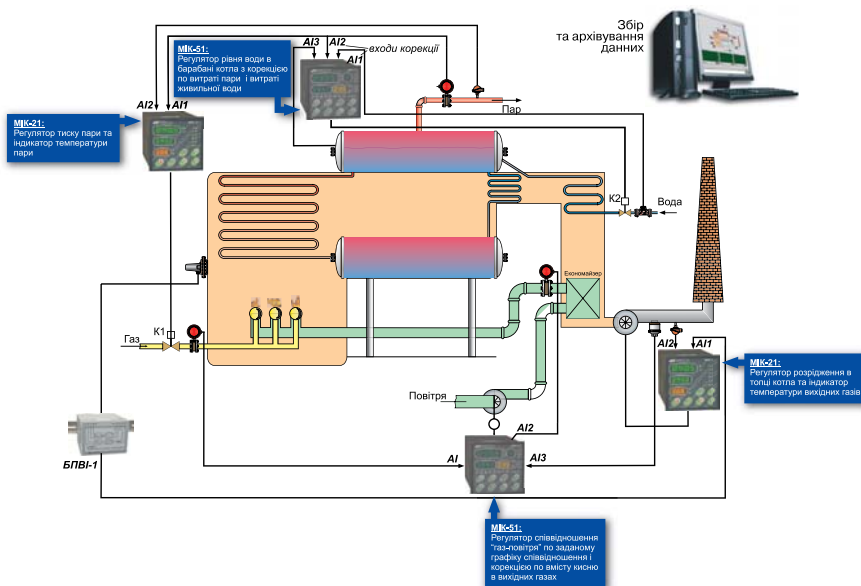


Использование современных средств автоматизации позволяет качественно, поэтапно и экономно технически перевооружить котельные установки малой и средней мощности

к.т.н. Тверской Юрий Анатольевич,
termokip@mail.ru

Схема автоматизации котла ДКВР-20



Рациональная теплоэнергетика

Любое инвестирование в техническое перевооружение промышленного предприятия предполагает получение прибыли. Если переход на более совершенную технологию понятен в экономически-техническом плане любому владельцу и руководителю предприятия, то финансовые вложения в автоматизацию на базе более совершенных средств управления не так ярко выражены в разделе «дивиденды». У «автоматчиков» существует изречение: «если автоматизация технологии дает прирост прибыли более 5 %, то меняйте технологию». Поэтому не просто говорить собственнику поменять технические средства автоматизации 20-летней давности на новые. Вот и бегают наладчики, к примеру, котельных, по базарам и мелким фирмам с копейками в кармане в поисках неликвидных, а то и б/у деталей, чтобы хоть как-то «залатать дыры» и встретить неотвратимо надвигающийся отопительный сезон.

Рассмотрим, что же дает новая автоматика, на примере котельного агрегата. В структуре практически любого предприятия есть котельная, а значит, в себестоимость целе-

вой продукции заложены затраты на производство пара. Для тепло- и энергогенерирующих компаний пар и электроэнергия, полученные с помощью паровых турбин, являются целевым продуктом.

В большой теплоэнергетике прекрасно понимают важность перехода на более совершенные средства автоматизации (а народ там воспитан на показателе «Вт/удельный расход условного топлива на единицу выработанной электроэнергии»), в подтверждение достаточно зайти на сайты производителей SCADA-систем и посмотреть текущие новости. В малой и средней теплоэнергетике все плывет по течению, за исключением некоторых передовых предприятий, как правило, пищевой промышленности «разливочно-го» плана.

Минусы старого оборудования

Для примера используем следующие исходные данные: котельная среднестатистического предприятия с 3-5 котлами, например ДКВР-20. Ее классическая структура системы автоматизации проверена временем и состоит из четырех контуров регулирования: давление пара (нагрузка), уро-

вень в барабане котла, соотношение газ/воздух, разрежение в топке.

Средства автоматизации здесь использованы на базе приборов МЗТА 80-х годов прошлого столетия: регуляторы Р25.1.2 (встречается еще и РПИБ) или РС29.1.12 (УКР01.1.12), исполнительные механизмы МЭО разной мощности, первичные датчики с дифференциально-трансформаторным выходом (ДМЗ583, ДТ-2-50), приборы регистрации типа КСД2-056, -003, а то и ДСС-712 (711). А также обслуживающий персонал в виде «наладчика – мастера на все руки» и операторов «тети Маши» и «дяди Вани» – исключительно добросовестных рабочих, но крайне консервативных в своих взглядах и действиях. Ну и начальник котельной, который находится фактически на фронте. Попутно надо отметить, что весь персонал, работающий на таких приборах, можно в межремонтный период представлять к наградам «За мужество в котельной» (в другой период некогда получать эти награды).

Латание дыр в котельных путем замены вышедших из строя приборов – не такое уж и дешевое мероприятие, так как инфляции

подвержен и рынок неликвидов. Например, P25.1.2 стоит уже около 700 грн вне зависимости от того, живы ли там конденсаторы и другие электронные компоненты.

Поддаваясь искушению еще годик продержаться на старых приборах, руководство таких котельных не только отодвигает свое светлое будущее, но и подвергает риску здоровье обслуживающего персонала, работающего на технике полностью материально устаревшей, на агрегатах повышенной опасности, каковыми являются котлы, не говоря уже о самом технологическом оборудовании. Конечно, современно мыслящему хозяину хочется начать жизнь с начала: все старые приборы выбросить и купить датчики «Метран», контроллеры Siemens, а вместо МЭО поставить частотные преобразователи. Затем установить промышленный компьютер, а дальше все само собой получится. Однако, как известно, сразу ничего не получается, зато можно попасться на крючок не слишком опытного системного интегратора с зачастую капризными программистами.

Новая жизнь котельной

Как альтернатива революционным изменениям предлагается рациональная, поэтапно совершенствующаяся стратегия технического перевооружения котельной с использованием недорогих микропроцессорных контроллеров, например украинской компании «Микрол» (www.microl.ua), менее затратная как в статике, так и в динамике. Прежде всего заменяем сердце контура регулирования на ПИД-регулятор МИК-21 или контроллер МИК-51 (подробнее о нем читайте в «МА» № 2, 2008). На первом этапе можно использовать старые датчики с дифференциально-трансформаторным выходом путем использования преобразователя БПВИ-1. На месте остаются и МЭО.

Использование МИК-51 позволяет реализовать классическую трехимпульсную схему регулирования уровня в барабане котла, еще один МИК-51 в контуре регулирования соотношения «топливо/воздух» реализует нелинейный нагрузочный график, так как коэффициент избытка воздуха никогда не был линейно связан с нагрузкой котла. В контурах «по давлению» и «разрежению» можно установить регуляторы МИК-21. Казалось бы, все, как в старой схеме, только с новыми приборами. Но внимательно ознакомившись с



Рис. 1. Гибкость внутренней структуры и легко перекалибруемые входы/выходы регуляторов МИК-21 (справа) и контроллеров МИК-51 (слева) позволяют легко адаптировать аппаратные средства под конкретный объект управления

техническими характеристиками приборов «Микрол», сразу понимаете, что вы создали базу для дальнейшего совершенствования системы регулирования как в алгоритмическом, так и в аппаратном направлениях.

Во-первых, можно использовать тот же шкаф управления с небольшой его модернизацией. Наличие у регуляторов и контроллеров МИК функций импульсного и аналогового регулирования, а также продвинутой алгоритмов ПИД-регулирования позволяет использовать в качестве исполнительных устройств как МЭО, так и частотные преобразователи (вместо МЭО), что напрямую позволяет получать экономический эффект (например, при регулировании разрежения и/или подачи воздуха).

Во-вторых, наличие у контроллера МИК 16-разрядного АЦП создает предпосылки для приобретения высокоточных датчиков — преобразователей давления и перепада (расход), например «Метран». В старой системе использование «Метран» аналогично установке крутых колес на «запорожец». Важно отметить, что наличие дискретных входов/выходов позволяет возложить на контроллеры функции сигнализации и защиты, а наличие коммуникационных функций (RS-485 Modbus RTU, OPC-сервер) позволяет легко интегрировать приборы «Микрол» в любые программы визуализации и архивирования типа SCADA, в том числе и бесплатные производства «Микрол», а

также обеспечить непрерывный контроль технологического процесса.

В-третьих, все техническое перевооружение можно сделать своими силами (вспомните о наладчике-мастере), не прибегая к услугам сторонних организаций. Конфигурации регуляторов МИК-21 и программы пользователя для контроллеров МИК-51 для управления котлом можно загрузить с сайта производителя контроллеров. При монтаже даже отвертка не понадобится, так как на клеммно-блочных соединителях стоят отжимные клеммы типа WAGO, а наличие полного технического описания легко превратит с виду сложное устройство в лучшего друга наладчика и оператора. А на оставшиеся свободными в контурах регулирования аналоговые входы МИК-51 можно подключить датчики (например, температуры отходящих газов).

И в завершение, «тетя Маша» и «дядя Ваня» тоже будут довольны, так как на панели управления контроллеров МИК находятся привычные им кнопки «Ручной», «Автомат», «Задание» и, кроме того, опытный наладчик может ограничить их инициативы путем установки ограни-



**ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

- PLC-контролери
- PID-регулятори
- технологічні індикатори
- блоки управління
- нормалізатори сигналів
- блоки живлення
- SCADA-системи

УКРАЇНА, 76036, м. Івано-Франківськ
тел. 8 (0342) 502701, 502702, 502704,
тел. 8 (0342) 504410, 504411
<http://www.microl.ua>





Решения модернизации и технического перевооружения котельных установок успешно эксплуатируются на многих заводах Украины

чений на изменение параметров. Таким образом, гибкость внутренней структуры и легко перекалибруемые входы/выходы регуляторов МИК-21 и контроллеров МИК-51 позволяют быстро адаптировать аппаратные

средства под конкретный объект управления.

Экономический эффект

Выше говорилось о том, что при подсчете экономического эффекта некорректно говорить о цифрах более 5 %, за исключением особых случаев, когда более современные средства автоматизации позволяют использовать более совершенную технологию (например, частотные преобразователи).

При оценке экономического эффекта от внедрения более совершенной системы управления недопустим однобокий подход. Это широкое понятие, так как, например, снижая дисперсию регулируемой величины и поддерживая соотношение всех параметров котельного агрегата в требуемых соотношениях в зависимости от нагрузки, мы продлеваем межремонтный пробег, а значит, уменьшаем количество ремонтов и их суммарную стоимость. А вот в каких суммах можно оценить повышение безопасности эксплуатации и улучшение условий труда обслуживающего персонала, с трудом скажут даже экономисты.

Финансовая выгода вышеописанного процесса внедрения современных средств автоматизации на примере котельной состоит в реализации правильной стратегии вложения денежных средств. Рациональный путь — это поэтапное внедрение новой техники на базе регуляторов и контроллеров, например компании «Микрол», в рамках проверенной временем структуры контуров регулирования. Дальнейшее дооснащение более совершенными датчиками аналогового и дискретного типов, более совершенными исполнительными механизмами, более совершенными алгоритмами управления уже не потребует таких же вложений, как в сердце системы.

Приведенное в данной статье решение модернизации и технического перевооружения котельных установок на базе средств автоматизации компании «Микрол» спроектировано, внедрено и успешно эксплуатируется на Кременчугской ТЭЦ, Харьковской ТЭЦ, на паровых котлах металлургического завода им. Ильича и на многих других заводах Украины. Кроме того, в настоящее время на контроллерах МИК-51 реализуется проект автоматизации четвертого энергоблока Кураховской ГРЭС. **МА**

Для решения данной задачи на сайте доступна следующая информация (для скачивания нажмите на соответствующий текст):

- пример программы управления соотношением расходов ГАЗ-ВОЗДУХ по нелинейном нагрузочном графике с коррекцией по кислороду для программируемых контроллеров МИК-51 ,
- пример программы регулирования уровня воды в барабане котла с коррекцией по расходу пара и питательной воды для программируемых контроллеров МИК-51 ,
- пример конфигурации регулятора МИК-21 для реализации регулирования разрежением в топке котла с индикацией температуры выходных газов ,
- пример конфигурации регулятора МИК-21 для регулирования давления пара и индикации его температуры,
- проект SCADA-системы для визуализации и управления процессами котельных установок
- руководства по эксплуатации используемого оборудования, МИК-51, МИК-25.
- и др. техническая информация.