

GE
Intelligent Platforms

Начните экономить ПАР

Не знаете как улучшить работу котельной, одновременно понизив расходы? Каждый день передовые DCS системы производства GE помогают энергетическим предприятиям по всему миру улучшить производительность и получить быстрый, устойчивый результат.

Повышая энергопроизводство при одновременном снижении расхода топлива – наши решения помогают оптимизировать операции парового цикла – обеспечивая постоянное преимущество для предприятия в целом.

Позвольте нам помочь вам приступить к экономии уже сегодня.

Подробная информация на сайте
www.ge-ip.com/steam
или в офисе компании
+7 495 739 6860
www.ge-ip.ru



imagination at work

© 2012 GE Intelligent Platforms, Inc. All rights reserved.
All other brands or names are property of their respective holders.



Планирование и замена системы управления котлом



Распределенную систему управления GE Proficy Process Systems можно установить на электростанции за время короткого планового останова; она повышает эффективность расхода воды и топлива, позволяет автоматически выполнить ряд важных функций, защищает котельную от повреждений и простоев.

GE Intelligent Platforms, г. Москва

Введение

Котельные установки на теплоэлектростанциях рассчитаны на долгий срок службы, чего не скажешь об их системах управления. Последние, как правило, эффективно работают лишь ограниченное время, и раз в несколько лет их необходимо менять или модернизировать. Собираясь устанавливать новую распределенную систему управления (PCY), важно не только обратить внимание на особенности ее аппаратного и программного обеспечения, но и учесть стратегию управления, которую она призвана реализовать, а также выгоду, которую должна принести оптимизация работы котельной установки. При анализе стоимости и эффективности новой PCY необходимо учесть срок ее ввода в эксплуатацию, а заодно подумать о том, как его сократить и быстрее использовать преимущества новой системы. Задача новой PCY — улучшение работы котлов, а следовательно, и турбин, и всей теплоэлектростанции в целом.

В статье мы разберем, как спланировать и ввести в эксплуатацию новую распределенную систему управления, чтобы добиться существенной экономии расходных материалов, таких как вода и топливо, а также снизить стоимость инженеринговых услуг и иные эксплуатационные расходы.

В то время как обычный котел рассчитан на 60 и более лет эксплу-

атации, вспомогательные системы электростанции за этот срок успевают устареть и требуют усовершенствования. ТЭС могут переоборудовать под другие виды топлива, оснастить новыми турбинами, системами питания котлов водой и проч. Система управления тоже требует регулярной модернизации вместе с появлением новых, более эффективных технологий и стратегий управления. Вместе с тем она расширяется за счет дополнительных подсистем и устройств.

Правильный выбор новой распределенной системы управления, способной повысить эффективность использования топлива и воды, играет важную роль и в краткосрочной, и в долгосрочной перспективе. Кроме того, имеет большое значение быстрый монтаж и ввод PCY в эксплуатацию — это позволит сократить простой электростанции и быстрее запустить более экономную систему расходования воды и топлива. К счастью, современную PCY со сложными алгоритмами управления можно смонтировать и запустить за время короткого планового останова теплоэлектростанции.

Преимущества быстрого запуска новой PCY

Экономический эффект от использования новой системы накапливается со временем, поэтому чем раньше будет увеличена эффективность, тем быстрее окупится проект. Первым делом внедрение новой системы влияет на два по-

казателя — на расход воды и топлива. Достигнутая экономия зависит от конкретных условий; например, на электростанциях мощностью 15 МВт и выше модернизация имеющейся PCY 10-летней давности способна уменьшить расход топлива на 3–5%. Если продувка котла раньше выполнялась вручную, то автоматизация этой функции позволит сократить потребление воды на 1,4%. И то и другое — реальная экономия денег.

Кроме того, PCY, такая как GE Proficy Process Systems (PPS), снижает риски для теплоэлектростанции. Во-первых, она использует испытанные стандартизированные алгоритмы управления. Среди этих алгоритмов есть блестящие решения, которые существенно оптимизируют процесс горения, то есть сокращают потребление топлива. Также с помощью этих алгоритмов поддерживается уровень воды в котле в соответствии с нагрузкой и автоматически выполняется продувка. Оборудование и котельной, и станции в целом защищено от повреждений и простоев.

Во-вторых, разработанные GE стандартные методы измерений позволяют быстрее спроектировать систему управления, что сокращает затраты на ее реализацию.

Главное же преимущество состоит в том, что систему GE Proficy Process Systems можно развернуть на 50–80% быстрее, чем традиционные PCY. Поскольку эта система, а также система управле-

ния котлом Boiler Control требуют меньше времени на проектирование, установку и проверку, то осязаемый экономический эффект наступает раньше, чем при установке традиционной РСУ, для монтажа которой требуется длительный перерыв в работе станции.

Определение границ объекта управления

Для успешной замены системы управления необходимо определить, чем именно она должна управлять. Котельная занимает центральное место в технологическом процессе ТЭС. Поэтому предварительно следует решить, что входит в границы управления котлом, поскольку неоправданное расширение объекта не способствует эффективности системы в целом.

Цель управления котлом состоит в том, чтобы подавать на турбину «правильный» пар, то есть ограничить отклонения его расхода и температуры. Это важно, поскольку позволяет продлить срок службы электростанции и сократить потребность в техническом обслуживании ее основных агрегатов – котлов и турбин. Изменения температуры или давления создают механическое напряжение на турбине. Так, отклонения температуры вызывают нагрев или охлаждение ее металлических частей. Отклонения давления пара также приводят к напряжению и усталости материала. Котел должен вырабатывать ровно столько пара, сколько требуется для устойчивой работы турбины.

После того как выработка пара достигла соответствующего уровня, дополнительная обратная связь от системы управления турбиной больше не требуется. Таким образом, здесь проходит логичная граница между управлением котлом и управлением турбиной.

В то же время контроля требуют все входы этого технологического процесса, такие как подача топлива и питательной воды, управление горением и продувкой. Они непосредственно связаны с выработкой пара и поэтому должны быть включены в сферу действия РСУ.

Кроме того, в эту сферу обычно включают несколько дополнительных технологических систем,

чтобы не оборудовать их собственными системами управления. Это могут быть системы транспортирования топлива и золы или другие системы, не связанные напрямую с работой котла.

Определение функций РСУ

После того как было установлено, какими процессами будет управлять РСУ и где проходят их границы, необходимо определить функции каждого подпроцесса и решить, каким образом РСУ должна ими управлять. Возьмем, к примеру, функцию управления горением, очень важную для устойчивой работы котла. РСУ должна определять теплотворную способность топлива по фактической теплопроизводительности котла и оптимизировать горение так, чтобы меняющиеся характеристики топлива не влияли на стабильную выработку пара. Это позволит избежать перерегулирования или недорегулирования в производстве пара, а также избыточного потребления топлива.

Питание водой – еще один подпроцесс, требующий современных средств регулирования. По соображениям безопасности в котле необходимо поддерживать постоянный уровень воды, но избыточное добавление холодной воды может уменьшить производство пара.

Процедура продувки связана и с подсистемой управления горением, и с подсистемой питания водой. При продувке из котла удаляется часть теплой воды с солями жесткости и другими примесями, а взамен добавляется холодная подпиточная вода. Автоматическая продувка дает возможность точно управлять расходом подпиточной воды и горелками, способствуя устойчивой генерации пара для турбины. Такая система требует большого числа контуров обратной связи и передовых стратегий пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования.

Стратегии регулирования

Все основные функции системы можно усовершенствовать с помощью передовых стратегий ПИД-регулирования. Проектирование контуров обратной связи, алгоритмов опережающего регулирования и ПИД-регулирования – сложная

задача, требующая длительной работы.

Анализ работы парогенератора и вспомогательных систем показывает, что, несмотря на огромное разнообразие конкретных проектов, число типовых проектов теплоэлектростанций относительно невелико. Это значит, что для них требуется такое же небольшое число общих стратегий управления. Поэтому компания GE Intelligent Platforms разработала готовые стратегии управления для каждого типа электростанций и сосредоточила усилия на оптимизации этих решений для всех возможных подсистем.

В результате GE Intelligent Platforms сумела создать набор функционально гибких типовых стратегий управления для каждой подсистемы, что значительно ускоряет весь процесс проектирования. Эти испытанные, надежные и стандартизованные стратегии можно быстро адаптировать к особенностям конкретной электростанции. С их помощью сроки создания системы управления сокращаются на 50–80%. Это не только позволяет устанавливать РСУ во время короткого перерыва в работе станции, но и снижает расходы на проектирование.

К некоторым из этих стратегий компания GE Intelligent Platforms добавила уникальные решения, являющиеся ее интеллектуальной собственностью.

Цель использования готовых стратегий управления состоит в том, чтобы сделать реализацию проекта быстрой, простой и надежной. Способствуя достижению этой цели, GE разработала пользовательский интерфейс с удобными рабочими инструментами, получивший название «Steam Cycle Bookshelf» (библиотека модулей). Он позволяет просто копировать и вставлять стратегии управления из библиотеки в свой проект. В результате управление котлами и вспомогательными системами осуществляется по совершенным алгоритмам, более сложным, чем при традиционных способах их проектирования.

Многолетний опыт создания передовых систем управления

Инженеры GE имеют более чем 30-летний опыт разработки

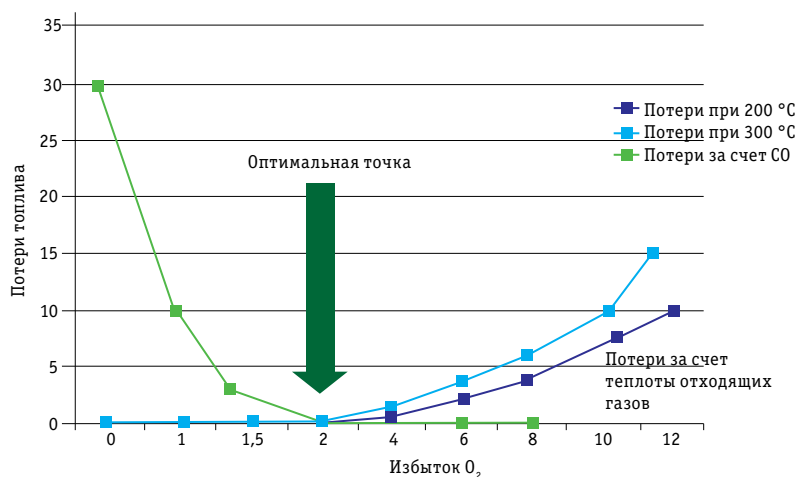
систем управления для котельных. Компания GE Intelligent Platforms уже много лет поставляет технологии и продукты для ряда ведущих производителей технологического оборудования и PCSU. Сейчас компания использует свои передовые технологии и глубокие познания в данной области для создания собственных систем со встроенными стратегиями управления. Эти высокоэффективные PCSU можно устанавливать на электростанциях любой мощности.

Программа esomagination и экономия эксплуатационных расходов

В декабре 2011 года распределенная система управления GE Steam Cycle Control была включена в портфолио программы esomagination (см. QR-код). Использование продуктов и решений, входящих в эту программу, должно приносить ощутимые результаты, например, экономию топлива и сырья или сокращение выбросов в окружающую среду. Разработанная GE система управления Steam Cycle Control Solution доказала свою экономическую эффективность в трех отношениях.

1. Библиотека программ Steam Cycle Bookshelf позволяет экономить топливо, оптимизируя процесс горения. Недостаточная или избыточная подача кислорода в горелки приводит к перерасходу топлива. Системы управления старых электростанций не всегда способны поддерживать правильный состав топливовоздушной смеси. Это приводит к потере 3–5% топлива из-за неполного сгорания или, в случае избытка воздуха, из-за того, что тепловая энергия «вылетает в трубу», вместо того чтобы производить пар.

На диаграмме показаны характеристики сгорания топлива, а также оптимальная рабочая точка, где содержание кислорода в отходящих газах сведено к минимуму. Если



▲ Оптимальное сгорание = экономия топлива

рабочая точка лежит левее оптимума, неполное сгорание вызывает потери топлива и, что еще важнее, создает опасные условия, которые могут привести к взрыву. Если рабочая точка лежит правее оптимума, топливо бесполезно расходуется на повышение температуры отходящих газов. Каждые 2% отклонения влево или вправо от оптимальной точки приводят к потере 1% топлива. Стратегии управления из библиотеки Steam Cycle Bookshelf оптимизируют состав топливовоздушной смеси.

2. Стратегии управления из библиотеки Steam Cycle Bookshelf экономят воду в ходе продувки котла. В старых системах, где продувка выполняется вручную, оператор открывает клапан для слива воды, а затем добавляет подпиточную воду. Автоматизация процесса продувки и применение регуляторов, на вход которых подается измеренное содержание сухого вещества, не только экономит воду и химикаты для ее подготовки, но и сокращает расход топлива, необходимого для нагрева холодной подпиточной воды.

3. Применение библиотеки стратегий Steam Cycle Bookshelf сокращает время установки системы управ-

ления на 50–80%. В отличие от традиционного подхода, систему можно установить, не дожидаясь длительного перерыва в работе станции. В результате достигается значительная экономия. Кроме того, существенно снижаются расходы на инженеринговые услуги.

Заключение

PCSU – это «сердце» тепловой электростанции. Замену PCSU необходимо тщательно планировать с учетом ожидаемых финансовых и производственных преимуществ. Необходимо четко определить границы объекта, которым будет управлять PCSU, начиная со вспомогательных систем котла и заканчивая подачей пара в турбину.

Качество применяемых стратегий управления значительно влияет на эффективность котла и на его способность поддерживать стабильную подачу пара, от которой зависит износ турбины. При анализе эффективности затрат на PCSU необходимо учитывать экономию топлива и воды, сокращение объема инженеринговых работ и преимущества от быстрой установки системы – то есть быстрого повышения эффективности котла.



Билл Пезалла (Bill Pezalla), менеджер по разработке и реализации решений для энергетики, GE Intelligent Platforms в России, тел.: (495) 739-6860, www.ge-ip.ru