

Интегрированное высокотехнологичное управление

Dipl.-Ing. (FH), Dipl. Informationswirt (FH) Markus Tuffner, LOOS INTERNATIONAL

Перспективная техника регулирования и управления для котельных установок второго поколения

LOOS BOILER CONTROL LBC
LOOS SYSTEM CONTROL LSC

С 2001 компания LOOS INTERNATIONAL стала первой среди производителей котлов, начав серийное применение систем управления на основе ПЛК на больших котельных установках. Компания добилась большого успеха на рынке, установив за это время более 2 000 систем.

Со временем системы управления совершенствовались, и в настоящее время на рынке появилось

их 2-е поколение. Как и раньше, все функции регулирования и управления выполняются системами управления на основе программируемых контроллеров и современной шинной технологии. Новыми являются графически управляемые, интуитивно понятные сенсорные дисплеи, ещё более высокая наглядность рабочих параметров и возможность передачи данных на более



Рис. 1: Модульная система управления на ПЛК LOOS BOILER CONTROL, LOOS SYSTEM CONTROL LBC/LSC второго поколения



Рис. 2: Сенсорный дисплей управления котлом LOOS BOILER CONTROL LBC на паровом котле компании LOOS с экономайзером

батареи или модулей перепрограммируемого ПЗУ, применявшихся ранее для защиты от сбоев электропитания. Устройства являются компактными, модульными и привинчиваются на профильной шине к прочной, помехозащищённой конструкции. В зависимости от необходимости возможна установка дополнительных устройств, например, дополнительных входов и выходов или процессора связи Profibus DP, для подключения к центральной системе управления. Промышленная сеть Ethernet обеспечивает дополнительные возможности для соединения нескольких управляющих модулей LOOS и подготовки к дистанционному обслуживанию специалистами LOOS. С помощью аналогового или ISDN-соединения при использовании дистанционного обслуживания специалистами LOOS устанавливается надёжное соединение с сетью LOOS. Анализ параметров регулирования, их оптимизация, проведение дистанционной диагностики и устранение источников ошибок - всё это было возможно уже на основе устройств первого поколения. Новым является то, что оператор дистанционного обслуживания LOOS при дистанционном доступе имеет перед собой полный пользовательский интерфейс котельной установки. Это означает, что каждую рабочую операцию, выполняемую на месте пользователем, можно точно отследить либо установка может управляться дистанционно сервисным оператором под наблюдением пользователя. Также возможно оказание перво-классной технической поддержки и организация обучения.

1. История развития

С момента своего основания в 60-х годах компания LOOS INTERNATIONAL занимается производством распределительных устройств. Разработка и изготовление собственных электронных систем регулирования работы котлов и обеспечения безопасности привело к существенному повышению безопасности при работе паровых и водогрейных котлов.

- 1965 Устройство LOOS для сигнализации и индикации неисправностей с модулем памяти (немецкий патент)
- 1966 Электронное устройство контроля за топкой (немецкий патент)
- 1977 Устройство LOOS для управления и контроля за электродами с самоконтролем (немецкий патент)
- 1994 Устройство для контроля за уровнем воды в котле (немецкий патент)
- 2000 Методы регулирования мощности парового котла (немецкий патент)
- 2001 Система управления котлом и установкой в целом LOOS

BOILER CONTROL LBC / LSC
на основе ПЛК

2004 Полноавтоматическое устройство анализа воды LOOS WATERANALYSERLWA

2007 Система управления котлом и установкой в целом LOOS BOILER CONTROL LBC / LSC 2-го поколения с сенсорным дисплеем

2. Аппаратное обеспечение

Хорошо себя зарекомендовавшее аппаратное обеспечение на основе ПЛК применяется на инновационных системах LOOS по управлению котлами. Аппараты берут на себя все функции управления и регулирования котла, а также котельной установки и могут обмениваться данными по системе шин или сети с другими устройствами управления (например, системами управления горелками, отдельными системами управления модулями котельной, вышестоящими системами управления). Цель обеспечения безопасности выполнена на основе традиционных контакторов и реле.

Всё программное обеспечение управления хранится на карте памяти типа MMC (Micro Memory Card). Это позволяет отказаться от резервных

Для индикации и управления используется графический TFT-дисплей с сенсорной панелью. Благодаря очень большому сроку службы, яркости и контрастности он предназначен для промышленного использования в самых сложных условиях. Заказчик может выбрать один из двух размеров.

Модель начального класса с размером 8 дюймов, 256-цветной графикой и разрешением 320 x 240 пикселей предоставляет достаточный диапазон возможностей для отображения и управления котельной установкой.

Дополнительно возможен также вариант размером 10 дюймов. Обе панели имеют разрешение 640 x 480 пикселей и 65 536-цветную палитру,

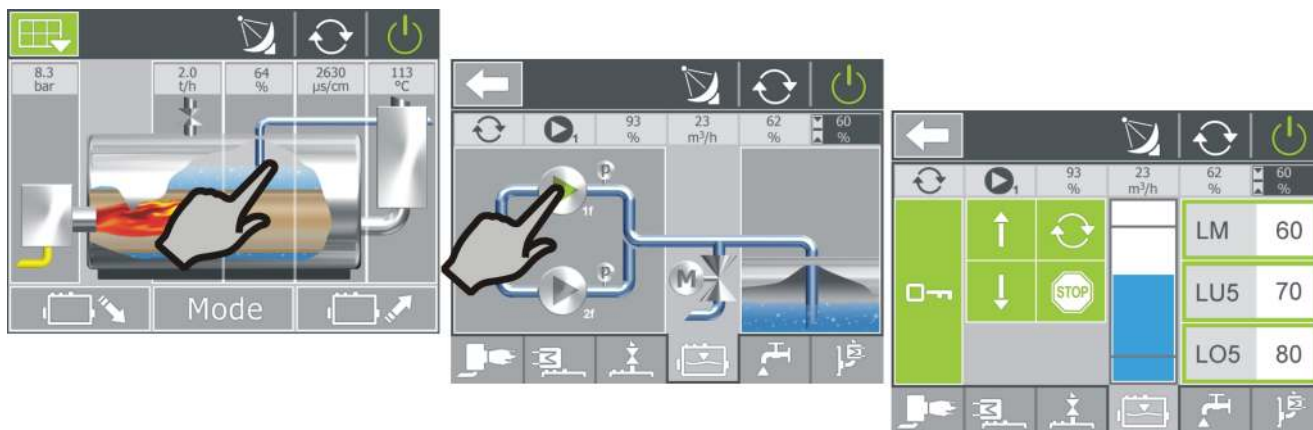


Рис. 3: После прикосновения к штуцеру питающей воды на следующих иллюстрациях управления можно изменить настройки насоса и параметры регулирования

что позволяет детально отобразить даже самую сложную информацию.

На обоих модулях - индикации и управления - графические структуры меню, рабочие сообщения и архив рабочих значений хранятся на карте памяти MMC.

3. Программное обеспечение

С помощью функциональных модулей программного обеспечения, специально разработанных для решения конкретных задач регулирования работы котлов и котельных установок отвечают сложным и высоким требованиям, предъявляемым к безопасной эксплуатации котла. Заказчику выгодно использовать установки со множеством вариантов, на которых применяются отдельные программные модули, уже многократно использованные и испытанные на практике. Специальные работы индивидуального программирования, необходимость в которых часто возникает у других заказчиков, выполняются лишь в редких исключительных случаях.

3.1 Графическое сопровождение пользователя при высочайшей наглядности рабочих параметров

Для упрощения работы пиктограммы, графические элементы и сопровождение пользователя на сенсорных дисплеях были оформлены в соответствии с новейшими достижениями эргономики и удобства использования. Вызов всех доступных функций управления и регулирования интуитивно понятен,

фактические и заданные значения можно вывести на цветной дисплей и при необходимости изменить.

Благодаря LBC в отличие от традиционного оборудования уже в базовой комплектации на графическом дисплее отображается значительно большее число рабочих состояний, рабочих параметров и измеряемых значений котельной установки. Сюда же относятся, например, часы эксплуатации котла, горелки (при наличии двух горелок на один котёл существуют отдельные счётчики для каждой горелки) и число запусков горелки. Все настроенные точки переключения, значения разности для переключения и предельные контакты можно вывести на дисплей.

Важные технологические параметры в течение указанного интервала сохраняются на карте памяти устройства управления котлом или установкой. В зависимости от размера карты и интервала из такого архива технологических значений можно вызвать данные за период в несколько дней и даже недель. Архив построен циклично - в случае исчерпания ёмкости памяти самые старые технологические параметры удаляются, и выполняется архивирование новых. После этого их можно вывести на дисплей в форме графических кривых.

Возможно также считывание архива технологических значений службой заказчика компании LOOS. Данные можно любыми способами обрабатывать в текстовых и табличных программах.

Анализ расхода топлива, кривых

пара и температуры стали просты, как никогда раньше. Высокая наглядность рабочих параметров обеспечивает простоту оптимизации параметров регулирования, снижает расход энергии, выбросы вредных веществ и износ котельной установки.

3.2 Интегрированные защитные функции помогают избежать ошибок в действиях оператора.

Во все механизмы управления и регулирования котла и котельной установки интегрированы защитные функции. Так, LBC, например, следит за тем, чтобы насосы с регулированием частоты вращения эксплуатировались только в разрешённом Вами диапазоне, что исключает падение расхода ниже минимальных значений и его возрастание выше максимальных значений. Запрограммированные значения времени задержки исключают пульсирующий режим и его отрицательные последствия, такие как повышенный износ и расход топлива. При обнаружении подключённым устройством анализа воды LWA компании LOOS резкого падения её жёсткости, дополнительные водяной клапан закрывается, и срабатывает защита установки от отрицательных последствий. Аналогичные действия предусмотрены при обнаружении загрязнённых потоков конденсата - конденсат немедленно сбрасывается, что исключает возможность повреждения установки.

Установки защищены также от ошибок оператора. Оператор может изменять настройки только в диапазоне, в котором не возникает

06:03:04 21.02.2007 KQG КОД 068: Нет сигнала измерения расхода питающей воды
03:45:00 21.02.2007 KQ КОД 068: Нет сигнала измерения расхода питающей воды
03:40:24 21.02.2007 K КОД 068: Нет сигнала измерения расхода питающей воды
10:53:09 15.01.2007 KQG КОД 011: Неисправность Питающий насос 1
10:51:12 15.01.2007 KQ КОД 011: Неисправность Питающий насос 1
10:50:04 15.01.2007 K КОД 011: Неисправность Питающий насос 1
09:24:03 28.12.2006 G КОД 0B1: Предупреждение Низкий уровень воды L=30%

управления. Подобные вмешательства разрешены только специалистам службы заказчика компании LOOS.

3.3 Дружественная система управления рабочими сообщениями и сообщениями о неисправности со встроенной системой предупреждения

Системы LOOS BOILER CONTROL LBC и LOOS SYSTEM CONTROL LSC ведут протокол и регистрируют все важнейшие рабочие сообщения. После даты и времени в рабочей памяти для сообщений предупреждающие сообщения в случае пересечения различных максимальных и минимальных пределов регистрируются как "будущие" и "текущие". Оператор-кочегар может распознать скопление неудачно настроенных регулировочных параметров и произвести изменения для перевода последних в допустимый диапазон. Таким образом, происходит снижение числа отключений из-за неисправности благодаря предохранительным ограничителям, а вследствие этого - снижение издержек, связанных с простоями. Рабочие сообщения с простоем управления котлом или без него локализируются и передаются пользователю в звуковой и графической форме для распознавания. При отображении используется цветовая модель. Сообщения с высоким

Рис. 4: Цветовая модель в памяти рабочих сообщений и сообщений о неисправности на национальном языке

К (будущий) Q (квитувание) G (текущий)

проблем с точки зрения эксплуатации установки и её безопасности. Все другие параметры, способные вызвать серьёзные повреждения и

риски для безопасности работы, интегрированы на более глубоком, имеющем ограничения доступа уровне администратора устройств

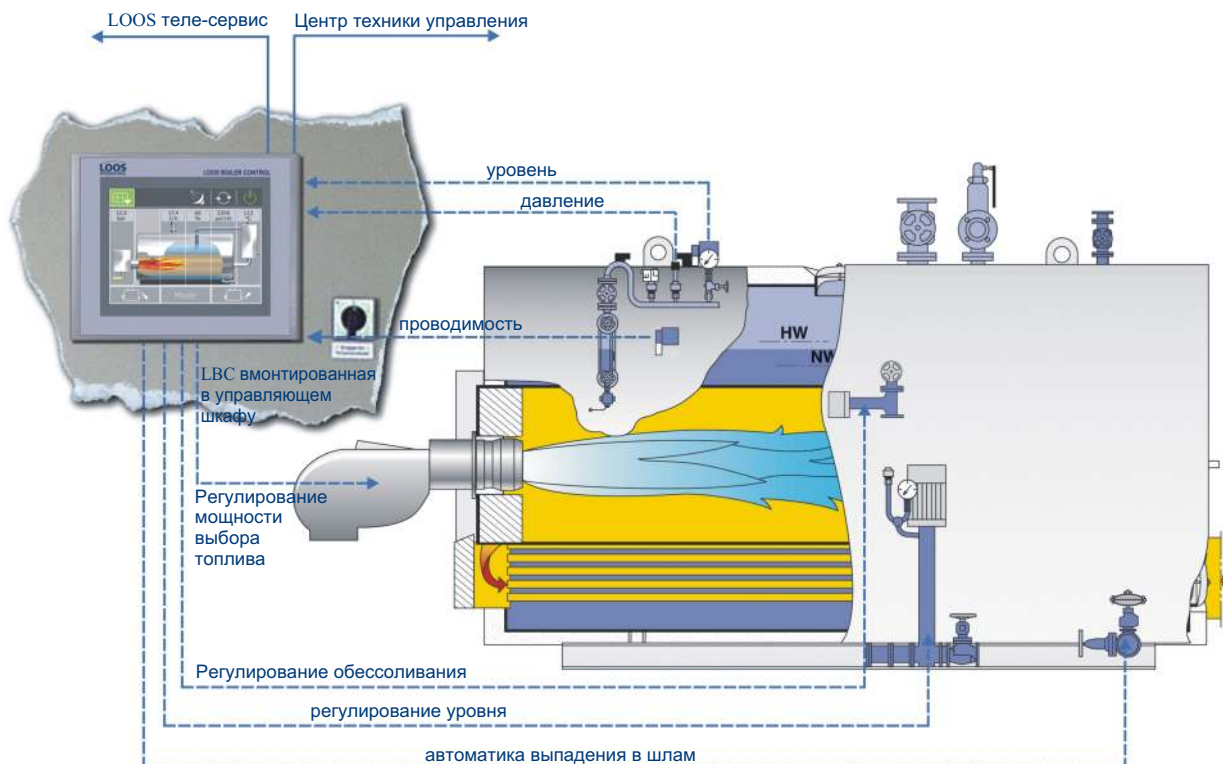


Рис. 5: Базовая функция устройства управления котлом LBC для парового котла

приоритетом имеют красный фон, со средним - оранжевый, а менее важные сообщения появляются на цветном дисплее на зелёном фоне. Этот протокол рабочих сообщений, непрерывно сохраняемый на карту памяти, постоянно доступен и в течение большого периода времени обеспечивает подробный отчёт о состоянии котельной установки.

4. Функциональное разнообразие в деталях

4.1 Функции на паровых котельных установках

4.1.1 Система LOOS BOILER CONTROL LBC для паровых котельных установок

Регулирование мощности котла предназначено для газовых, масляных и двойных горелок с электронным или механическим сопряжением. LBC может применяться на котельных установках как со ступенчатыми, так и модулированными горелками.

Регулирование уровня может осуществляться как в двухточечном, так и пропорциональном режиме. Пропорциональное регулирование реализуется с помощью подающих насосов с регулированием частоты вращения и интегрированными функциями защиты либо модулем пропорционального регулирования с

редукционной рекуперацией. Другими функциями LBC являются регулирование продувки и автоматика удаления шлама.

Эти 4 базовые функции, которыми оснащён практически каждый современный паровой котёл, возможно расширение LBC дополнительными опциями и функциями, например:

- Измерение и регулирование температуры отходящих газов для котлов с экономайзером.
- Измерение и регулирование температуры перегретого пара для котлов с пароперегревателем.
- Измерение расхода пара, подаваемой воды и топлива.
- Автоматическое переключение подающих насосов по давлению, времени или при неисправности
- Регулируемый по времени режим поддержания температуры со снижением давления
- Подключение к вышестоящим системам управления
- Удалённое обслуживание по запросу или заключённому договору

Исполнительные приводы, например, для паротворного клапана или заслонки выхлопных газов, могут

управляться автоматически или вручную. Система LBC подготовлена также для эксплуатации в безлюдном режиме в течение 72 часов (согласно EN 12953).

4.1.2 Система LOOS SYSTEM CONTROL LSC для паровых котельных установок

Управление системой LOOS SYSTEM CONTROL LSC объединяет устройства управления паровым котлом, а также имеющиеся в наличии отдельные модульные устройства в единую систему управления и обеспечивает большое число возможностей.

LSC осуществляет следующее управление многокотельными установками. В зависимости от желаний и потребностей заказчика можно выбирать среди множества разнообразных вариантов управления и регулирования. В качестве параметра регулирования может использоваться расход пара или давление в сети. Подключение добавочного котла осуществляется путём открытия клапана регулирования расхода пара либо повышения избыточного давления котла, опускаемого на время приведения в готовность, до давления в сети.

Возможно также включение в состав системы инновационного устройства анализа воды LOOS WATER ANALYSER LWA. Таким образом, установка будет полностью авто-

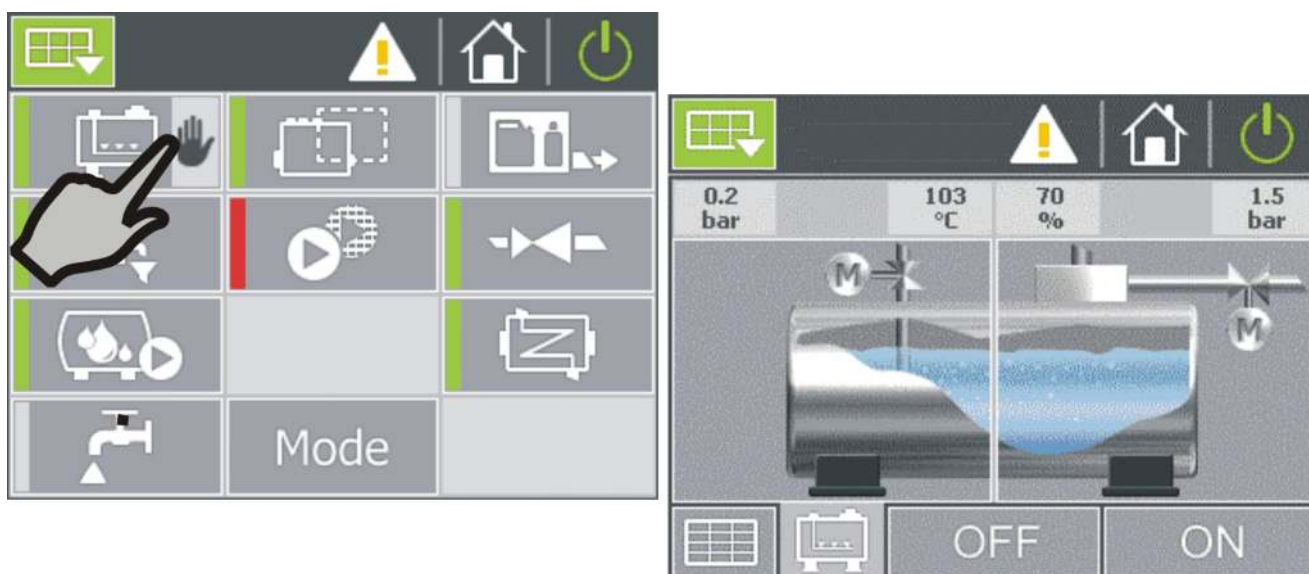


Рис. 6: В обзорном диалоговом окне LSC отдельные компоненты установки, например, бак питающей воды, многокотельные установки, подача топлива, отображаются легко узнаваемыми символами: прикосновение - и соответствующие компоненты выводятся на экран (на правом рисунке: бак питающей воды с дегазацией)

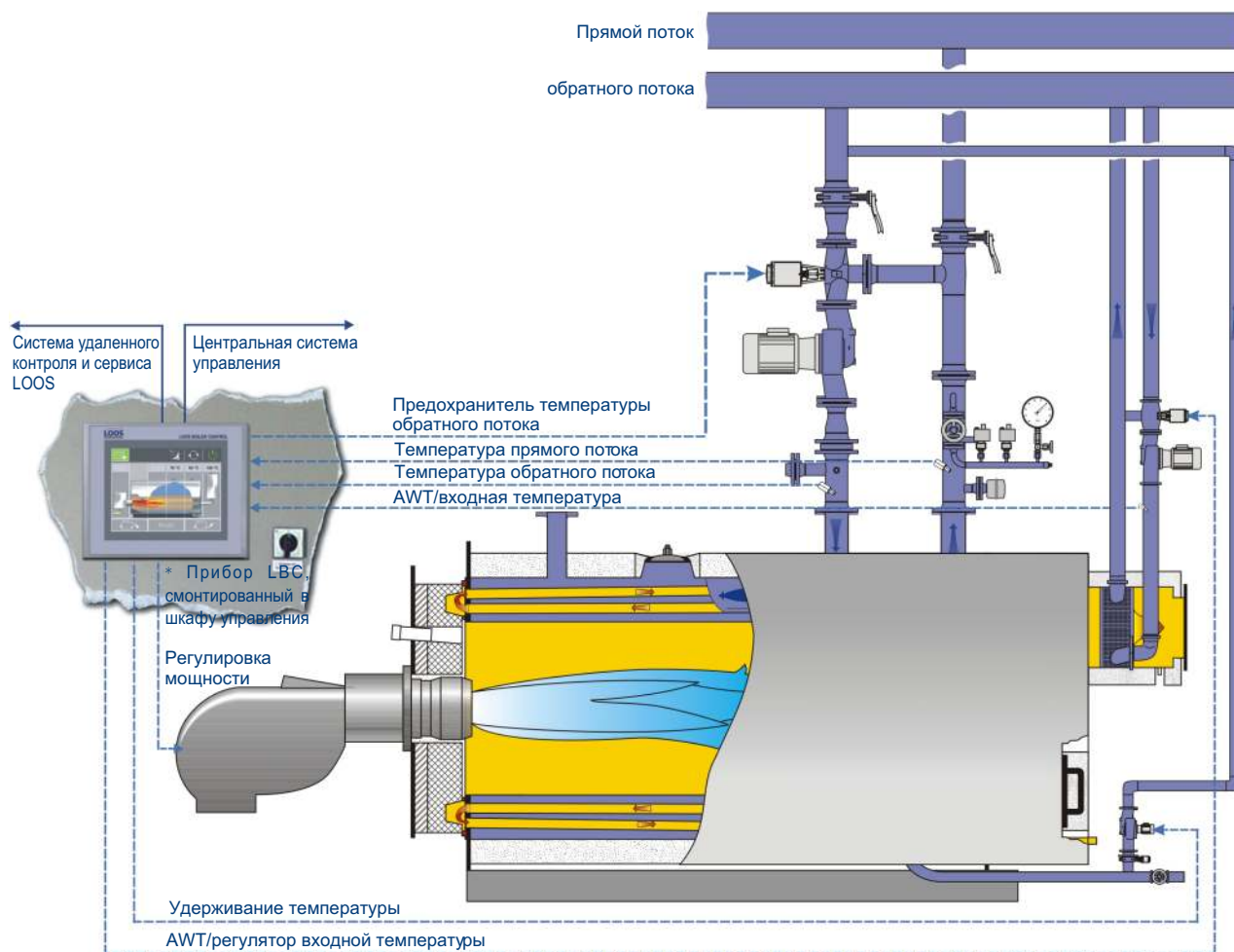


Рис. 7: Функции LBC для водогрейного котла

*LSC для водогрейных котельных установок доступна с 2008

материя и защищена с точки зрения качества воды. Возможное при этом точное химическое дозирование и управление клапаном вторичного пара экономит воду, энергию, химические добавки, снижает эксплуатационные расходы и при этом защищает окружающую среду.

В этом случае можно отказаться от отдельных узлов управления установок дегазации, конденсации, устройств контроля посторонних примесей и подачи масла. Все функции можно реализовать в составе LSC.

4.2 Функции на водогрейных котельных установках

4.2.1 Система LOOS BOILER CONTROL LBC для водогрейных котельных установок

Аналогично паровым котельным установкам регулирование мощности котла предназначено для газовых, масляных и двойных горелок с электронным или механи-

ческим сопряжением на ступенчатых или модулированных горелках.

Предлагается большое число дополнительных функций измерения и регулирования

- Измерение и регулирование температуры на входе в теплообменник для котлов с экономайзером или конденсатором отработанных газов.
 - Измерение и регулирование входной температуры
 - Поддержание стабильной выходной температуры с помощью подмешивающего насоса
- Регулируемый по времени режим поддержания температуры

- Подключение к вышестоящим системам управления
- Удалённое обслуживание по запросу или заключённому договору

4.2.2 Система LOOS SYSTEM CONTROL LSC* для водогрейных котельных установок

Аналогично паровым котельным установкам LOOS SYSTEM CONTROL объединяет отдельные модули управления водогрейным котлом в единую систему управления. LSC используется для следящего управления многокотельными установками, интеграции установок дегазации, устройств анализа воды, контроля посторонних примесей, подачи топлива, самых разнообразных устройств регулирования давления и температуры, поддержания температуры отводимой воды или регулирования работы котла в зависимости от погоды.

5. Преимущества для проектировщиков

Традиционная релейная архитектура с электромеханическими



Рис. 8: Система управления котлом и установкой LBC/LSC в составе сложной водогрейной котельной установки

элементами управления, переключателями, отдельными цифровыми регуляторами, часовыми реле, рабочими и сигнальными лампами здесь практически отсутствует.

Использование испытанных промышленных стандартов и фирменных серийных программных модулей позволяет добиться высочайшей надёжности проектирования и функционирования.

Соединение с вышестоящими системами визуализации и управления может быть реализовано через дополнительный интерфейс Profibus DP. Благодаря меньшему числу устройств снижается необходимость их взаимного согласования и размещения. Сложность и сроки монтажа и ввода в эксплуатацию снижены за счёт разъёмных соединений и заводских предварительных настроек.

6. Выгода заказчика

Центральное устройство автоматизации LBC/LSC представляет собой эксплуатационное и функциональное логическое ядро паровых и водогрейных котельных установок.

- LBC/LSC обеспечивают простоту оптимизации всех измерительных и регулировочных функций. Расход энергии, выбросы вредных веществ и износ минимизируются.
- LBC/LSC гарантирует надёжность снабжения и эксплуатации. Рабочая память для сообщений большой ёмкости с интегрированной системой предупреждения позволяет находить и исправлять неудачно настроенные параметры регулирования ещё до аварийного отключения.
- LBC/LSC обеспечивает отличную наглядность рабочих параметров. На графическом сенсорном экране отображается множество режимов работы и измеренных значений.
- LBC/LSC отвечает всем специфическим требованиям современного регулирования работы котла и предусматривает возможность последующих расширений, изменений и модернизации.
- LBC/LSC обеспечивает возможность интуитивно понятного управления благодаря использованию графических символов и

индикаций на современных цветных сенсорных дисплеях.

- LBC/LSC исключает ошибки оператора с помощью встроенных защитных функций.
- LBC/LSC подготовлены к обмену данными с вышестоящими системами управления и дистанционным обслуживанием.
- Опция дистанционного обслуживания позволяет имитировать пользовательский интерфейс и обеспечивает быструю помощь в случае проблем с обслуживанием и при выявлении ошибок.

Управляющие модули LOOS BOILER CONTROL LBC и LOOS SYSTEM CONTROL LSC второго поколения продолжают историю успеха современных устройств управления котельными установками.