

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

DOI - 10.32743/UniTech.2021.91.10.12396

МОДЕРНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КОТЛОВ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММИРУЕМЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Абдурахмонов Султонали Мукарамович

*доцент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: sh.sayitov@ferpi.uz*

Сайитов Шавкатжон Самидин угли

*ассистент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана*

Собиржоний Ахаджон Абдуллажон угли

*магистрант,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана*

Абдумуталов Дилхуш Абдухаллох угли

*магистрант,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана*

MODERNIZATION OF BOILER CONTROL BASED ON MODERN PROGRAMMABLE CONTROLLERS

Sultonali Abduraxmonov

*Professor,
Fergana polytechnic institute,
Uzbekistan, Fergana*

Shavkatjon Sayitov

*Assistant,
Fergana polytechnic institute,
Uzbekistan, Fergana*

Axadjon Sobirjoniy

*Master's student,
Fergana polytechnic institute,
Uzbekistan, Fergana*

Dilxush Abdumutalov

*Master's student,
Fergana polytechnic institute,
Uzbekistan, Fergana*

ABSTRACT

At present, all industrial units are undergoing full-scale modernization and reconstruction of power equipment based on modern automation equipment. The reconstruction of water heating boilers was carried out using programmable controllers and microprocessor modules.

АННОТАЦИЯ

В настоящее время во всех узлах промышленности идут полномасштабные модернизации и реконструкции энергетического оборудования на основе современных средств автоматизации. Осуществлена реконструкция водонагревательных котлов с применением программируемых контроллеров и микропроцессорных модулей.

Keywords: control and measuring system, touch panel, controller.

Ключевые слова: контрольно-измерительная система, сенсорная панель, контроллер.

В объекте автоматизации установлены 2 котла разного типа. Котел КВ-ГМ-50 (котел водогрейный газообразное, жидкое (мазут)) штатно комплектуется двумя газомазутными горелками, а котел ПТВМ-30 (пиковый, теплофикационный, водогрейный, мазутный) шестью газомазутными горелками. Горелки устанавливаются на воздушном коробе котла, который крепится на фронтальном экране к горизонтальным коллекторам. Питание горелок воздухом осуществляется от общего регулируемого заслонкой вентилятора. Разрежение в топке котла обеспечивается дымососом с шибером. Регулирование нагрузки котлов может осуществляться качественно (за счет изменения заслонкой мощности горелок) или комбинировано (за счет изменения количества включенных горелок и их мощности) [1,2,3]. Для модернизации контрольно-измерительной системы учтены следующие положения и технологии управления: Котёл должен быть оборудован средствами контроля, автоматического регулирования, дистанционного управления и защиты в соответствии с установленными требованиями «Котельные установки», ФНП «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления»; ФНП «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

Котёл должен быть оборудован автоматическими устройствами, отключающими тягодутьевые устройства и прекращающими подачу топлива в случаях:

а) повышения избыточного давления воды в выходном коллекторе котла более чем на 5% от рабочего;

б) понижения абсолютного давления воды в выходном коллекторе котла до значения, соответствующего давлению насыщения при максимальной рабочей температуре на выходе из котла (5.5 кг/см^2);

в) повышения температуры воды на выходе из котла до величины $155 \text{ }^\circ\text{C}$.

г) снижения расхода воды через котел менее 1107 т/ч в пиковом режиме и 556 т/ч – в основном.

По условиям взрывобезопасности котёл должен быть оборудован приборами контроля:

а) давления газа в газопроводе котла после регулирующего клапана;

б) давления воздуха перед горелками;

в) разрежения в топке или за котлом.

В число технологических защит котла должны входить защиты, останавливающие котёл:

- при погасании факела в топке;
- при отключении вентилятора воздуха;
- при повышении (понижении) давления газа после регулирующего клапана;
- выше (ниже) установленных пределов;

- при уменьшении разрежения в топке ниже 5 Па с выдержкой времени 10 с ;

- при повышении разрежения в топке выше 150 Па .

В соответствии с документацией котла и проектом установлены закладные элементы и произведен монтаж приборов КИП и А:

- приборов контроля общего факела в топке;
- отборного устройства разрежения на выходе из топки;

- на выходе котла: газоотборный зонд, отборное устройство разрежения, арматуру для замера температуры.

К аварийным ситуациям котла можно отнести:

- неисправность автоматики безопасности или аварийной сигнализации, включая исчезновение напряжения на этих устройствах;

- повышение температуры воды или давления в котле выше допустимого предела и дальнейший их рост;

- снижение расхода воды ниже минимально допустимого или прекращение циркуляции воды в системе;

- обнаружение дефектов в сварных швах и в основном металле (трещины, разрывы и т. п.);

- выявление неплотности или повреждений элементов обмуровки, повреждений других элементов котла, связанных с опасностью поражения обслуживающего персонала

На основе выше указанных требований нами разработаны следующие структурные схемы:

При реконструкции и построения автоматики водогрейных котлоагрегатов предусмотрены автоматическое управление котлом: с автоматическим розжигом горелок, с коррекцией подачи воздуха на горение по анализаторам дымовых газов и регулированием подачи газа с направляющим устройством. Операторы котельной могут вмешиваться в работу автоматики, переводя ее из режима «Автомат» в режим «Ручной». Система автоматики безопасности и регулирования котла построена на базе микропроцессорного устройства управления котлами. Автоматика обеспечивают требования безопасности работы котлов на газовом топливе в соответствии с руководством по эксплуатации на котел, нормами и правилами в области промышленной безопасности, техническими регламентами.

Для управления котлом использовались как распределенная, так и централизованная система управления. В распределенной управляющей системе используется 6 контроллеров:

- 2 контроллера для управления котлов;
- 4 контроллера для управления горелками котлов

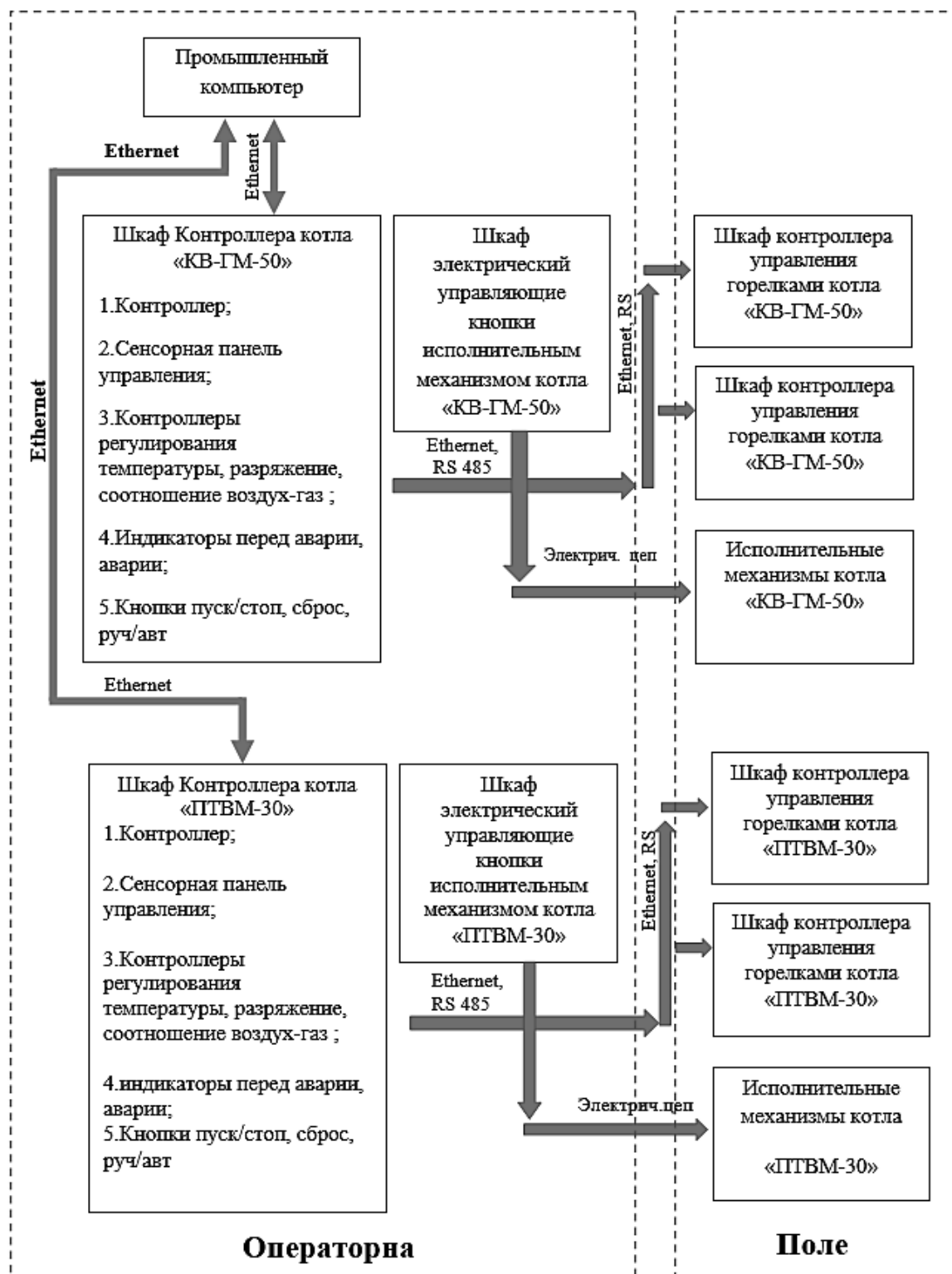


Рисунок 1. Структурная схема системы «АСУ ТП Котел» и расположение шкафов КИП и А

Котловой контроллер выполняет следующие функции:

- Контроль воды на входе и выходе котла;
- управление обще котловой задвижкой по газу и обще котловым ПЗК;
- управление регулирующей заслонкой газа на общем газопроводе;

- автоматическое и дистанционное регулирование разрежения в топке котла;
- управление очередностью и порядком розжига горелок котла;
- автоматическое регулирование мощности котла по температуре воды на выходе котла или по расходу газа на котел,

- автоматическое или дистанционное подключение требуемого количества горелок,
- аварийное отключение котла по обще котловым защитам:
 - повышение температуры воды на выходе котла;
 - повышения/понижения давления воды на выходе котла;
 - понижении давления газа пред котлом (при работе на газе);
 - понижения расхода воды через котел;
 - понижения разряжения в топке котла;
 - погасании факелов горелок и (или) факела в топке;
 - отключении дымососа котла;
 - отключении дутьевого вентилятора котла;
 - прекращения подачи электроэнергии или исчезновения напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления и средствах измерения.

Горелочный контроллер выполняет следующие функции:

- проверка герметичности газовых клапанов;
- автоматический розжиг горелки на газе ;
- автоматическое регулирование соотношения топливо-воздух на горелке;
- защитное отключение горелки при:
 - понижении/повышении давления газа перед горелкой;
 - понижении давления воздуха перед горелкой;
 - отключении вентилятора горелки;
 - прекращения подачи электроэнергии или исчезновения напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления и средствах измерения.

Регулирование производительности котла

В зависимости от принятой схемы газового тракта котла: с общим первым по ходу газа отсечным клапаном и запорно-регулирующим клапаном по газу перед горелкой. Регулирование мощности

котла выполняется заслонкой газа расположенной на общем участке газопровода котла, так и количеством подключенных горелок. Различные алгоритмы управления горелками на газе предусматривают как полностью автоматическое подключение/отключение горелок автоматикой при регулировании производительности котла, так и полуавтоматическое подключение/отключение горелок по выбору оператора в зависимости от требуемой нагрузки котла.

- Полуавтоматическое подключение/отключение горелок выполняется оператором по мере необходимости. Количество работающих горелок выбирается из меню контроллера, подключение/отключение горелок на газе выполняется автоматически.
- Варианты регулирования соотношения «топливо-воздух» предусматривают либо общее управление подачей воздуха на горелки. Оптимальная величина соотношения устанавливается автоматически по давлению газа и давлению воздуха в горелках и корректируется по величине остаточного кислорода (O₂) и недожога (оксида углерода - CO) в дымовых газах, Последнюю функцию выполняет комбинированный анализатор-корректор качества сжигания топлива.

Центральная система управления и архивации данных «АСУ ТП Котел»

Система диспетчеризации состоит из панели АРМ оператора (сенсорная панель) котла, которая по интерфейсу соединена с контроллерами котлов, где отображается хранимая информация в окнах:

- мнемосхема котла, на которой показываются: состояние исполнительных механизмов котла, значение сигналов от аналоговых датчиков, режим работы котла;
- графики аналоговых значений параметров котла текущие и архивные значения;
- журнал событий работы автоматики.

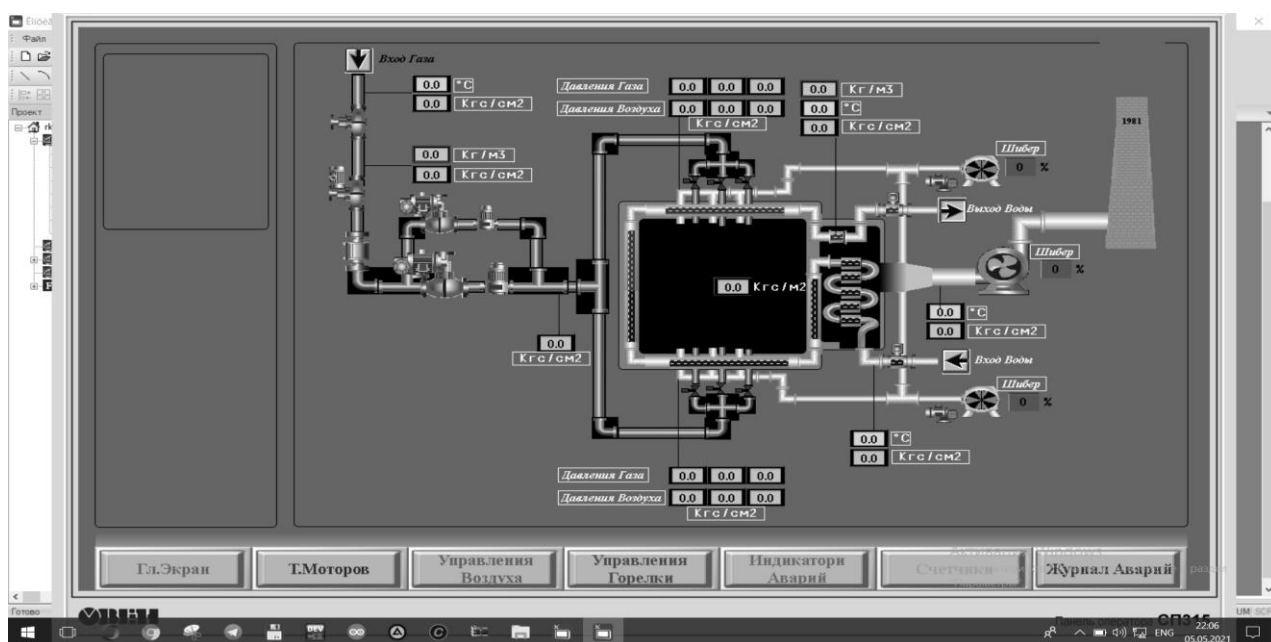


Рисунок 2. Мнемосхема процесса управления

На всех мнемосхемах в верхней части находится навигационная панель, на которой помимо наименования мнемосхемы расположены т.н. «кнопки-навигаторы», нажатие пальцем на которых активизирует связанную с навигатором мнемосхему.

Заключение. Разработанная система внедрена к котлам Ферганского РК-3. Проходит опытную эксплуатацию.

Список литературы:

1. Жуманиязов Р.С., Холкин В.И., Абдурахмонов С.М., Хен В.П. Реализация проектов АСУ ТП на ОАО «Кызылкумцемент» //Журнал Автоматизация в промышленности – 2003. – №4 – С. 23-26.
2. Абдурахмонов С.М., Жураев Н.О. Прием – передачи информации по интерфейсу RS – 485 по беспроводном каналам в системах АСУ ТП //Научно–технический журнал ФерПИ. – 2016. – Т. 20. – №3. – С. 154-157.
3. Абдурахмонов С.М., Нишонов И.У., Ахунова Ё.Н. Модернизация технологического цикла помола цемента на основе микропроцессорной техники. // Научно–технический журнал ФерПИ. – 2018. – Т. 22. – № 2. – С. 151-155.
4. Mukaramovich A.S., Samidinugli S.S., Anvarovich T.A. About automated measuring systems in the production of bulk products //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – № 10. – С. 1299-1304.
5. Хмадалиев Ў.А., Сайитов Ш.С. У. Контроллер заряда аккумуляторной батареи позволяющий уменьшить количество солнечных панелей //Universum: технические науки. – 2018. – №. 2 (47).
6. Mukkaramovich A.S. et al. Modernization of industrial compressors based on modern automation tools // ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – Т. 11. – №. 4. – С. 1167-1172.