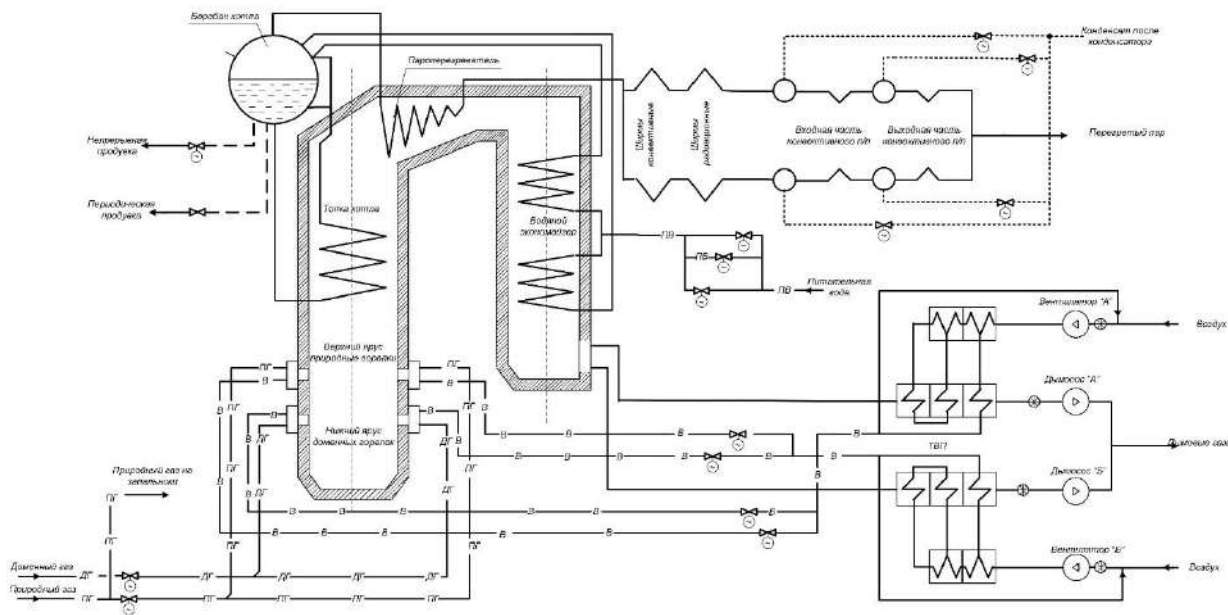


## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОЭНЕРГОЦЕНТРАЛИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА

**Дунайцев И.П., магистрант; Ткаченко А.Е., доц., к.т.н., Ковалева И.В., доц., к.т.н.**  
(ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», г. Донецк, ДНР)

Для обеспечения эффективности работы теплоэнергocентралы металлургического завода необходимо осуществлять своевременную автоматизацию технологических процессов с применением современных систем автоматизации, которые гарантировали безаварийную и эффективную эксплуатацию оборудования, без непосредственного вмешательства оператора. На данный момент, как правило, функции оператора котельной установки сводятся к мониторингу работоспособности и параметров всего комплекса устройств. При этом автоматизация котельных решает следующие задачи:

- автоматический запуск и остановка котлоагрегатов;
- регулирование мощности котлов (управление каскадом) согласно заданным первичным настройкам;
- управление подпитывающими насосами, осуществление контроля уровней теплоносителя в рабочем и потребительском контурах;
- аварийная остановка и включение сигнализирующих устройств, в случаях выхода рабочих значений системы за установленные пределы.



*Рисунок 1 - Схема устройства и работы котла типа БКЗ-75-39ФБ*

Объектом данного исследования является котел типа БКЗ [1, 2] – однобарабанный, П-образной компоновки, вертикально-водотрубный, с естественной циркуляцией. Котел состоит из: топочной камеры и горелочных устройств, пароперегревателя, водяного экономайзера, трубчатого воздухоподогревателя. Экранные поверхности нагрева разбиты на 12 самостоятельных циркуляционных контуров по числу монтажных блоков. Пример устройства и работы котельной на базе котла типа БКЗ-75-39ФБ приведена на рисунке 1.

В качестве топлива используется природный, а также доменный газ - искусственный вид топлива, получаемый как побочный продукт при производстве чугуна. В качестве теплоносителя выступает пар. Основными цехами, тесно связанными по технологии, являются котельно-турбинный и химической водоочистки.

Для получения пара нормального качества в котле применена схема трехступенчатого испарения. Первая ступень испарения (чистый отсек) и вторая ступень (солевые отсеки) расположены непосредственно в барабане котла. Выносные циклоны являются третьей ступенью испарения.

Питательная вода из водяного экономайзера поступает в барабан котла по 10 трубам и через раздаточный короб направляется на промывочные (дырчатые) щиты, протекает по ним и сливается в водяной объем барабана. В солевые отсеки котловая вода поступает из чистого отсека через трубы, смонтированные в нижних частях перегородок. Пароводяная смесь из выходных коллекторов третьей ступени испарения поступает в улитки выносных циклонов, а отсепарированный пар из выносных циклонов по трубам поступает в соответствующий солевой отсек барабана. На котле установлен конвективный пароперегреватель, расположенный за четырехрядным фестоном в переходном горизонтальном газоходе.

Водяной экономайзер и воздухоподогреватель расположены в опускном газоходе в рассечку. Тягодутьевая установка котла состоит из одного дутьевого вентилятора типа ВД-18 и одного дымососа типа Д 20×2. Воздух с температурой от 30 °С до 50 °С всасывается вентилятором из помещения котельной и, пройдя через воздухоподогреватель, по воздухопроводам подается к газовым горелкам. Дымовые газы отсасываются дымососом и выбрасываются в дымовую трубу. Соппротивление котлоагрегата по дымовым газам в зависимости от вида топлива составляет от 116 до 148 мм вод. ст. Воздушное сопротивление от 73 до 87 мм вод. ст.

Котел рассчитан на работу с уравновешенной тягой (подача воздуха на горение осуществляется дутьевым вентилятором, а удаление продуктов сгорания - дымососом). Регулирование подачи и напора дымососа и вентилятора осуществляется направляющими аппаратами, установленными на стороне всасывания.

Необходимо отметить, что поскольку данный котел является неотъемлемым элементом теплоэлектроцентрали металлургического, то от его безаварийного и устойчивого функционирования зависит обеспечение предприятия теплотой и электрической энергией. Следовательно, актуальна научно-техническая задача обоснования параметров и разработки эффективной САУ производством теплоносителя в теплоэнергоцентралье завода.

В современных реалиях очевидна целесообразность разработки подобной многофункциональной (ввиду сложности объекта автоматизации) системы автоматического управления на базе ПЛК – программируемых логических контроллеров, использование которых позволило бы увеличить работоспособность, удобство и надежность системы управления.

При этом с точки зрения безопасности разрабатываемая САУ в обязательном порядке должна обеспечивать поддержание номинальных параметров работы котла без участия обслуживающего персонала, а именно [3]:

- регулирование тепловой нагрузки;
- регулирование подачи воздуха; регулирование питания котла водой;
- регулирование разрежения в топке;
- регулирование давления в газопроводе доменного газа.

Кроме того, должны быть обеспечены:

- дистанционное управление оператором с пульта и управление по месту, возможность удалённой передачи технологической информации по стандартным протоколам связи (RS485, Modbus), а также передача информации о состоянии протекания процесса другим ПЛК;
- взаимозаменяемость блоков аппаратуры;
- световая и звуковая сигнализации на пульте оператора;
- отображение состояния технологического процесса и оборудования на пульте оператора;
- требуемая точность регулирования вышеперечисленных технологических параметров;
- оперативное изменение настроек регулятора;
- быстрый выход из аварийного состояния;
- повышение надежности и безопасности.

Следует отметить, что применение ПЛК для реализации подсистемы технологических защит и защитных блокировок дает следующие преимущества по сравнению с традиционными средствами:

- возможность непрерывного контроля достоверности всей или определенного класса входной информации с сигнализацией и регистрацией неисправности отдельных датчиков или каналов связи;
- возможность реструктуризации алгоритмов при выявлении неисправности;
- возможность контроля выполнения команд по факту и во времени;
- самодиагностика технических средств с сигнализацией и регистрацией отказов на уровне типового элемента замены;
- возможность санкционированного контроля состояния любого датчика или алгоритма;
- упрощение процедуры внесения оперативных и неоперативных изменений при санкционированном доступе к таким изменениям с одновременной автоматической регистрацией факта доступа и внесенных изменений;
- возможность фиксации времени возникновения всех регистрируемых событий;
- автоматическая подготовка отчетной документации;
- упрощение процедуры опробования защит;
- более высокая ремонтпригодность технических средств;
- значительное уменьшение габаритных размеров технических средств, реализующих подсистему, при расширении выполняемых функций;
- возможность полного резервирования технических средств при минимальном усложнении системы.

Взаимодействие с датчиками и исполнительными устройствами определяется соответствующими протоколами обмена, учитывающими особенности функционирования системы в целом и требования программно-аппаратной и схемотехнической совместимости с другими устройствами и системами.

На предлагаемой нами структурной схеме (см. рис.2) изображены все основные функциональные части системы (элементы, устройства и функциональные группы), а также основные взаимосвязи между ними. Именно такое построение структуры рассматриваемой САУ обеспечивает наилучшее взаимодействие ее отдельных структурных элементов. На линиях взаимосвязей стрелками обозначены направления передачи информационных потоков, передаваемых внутри САУ.

Как видим из рис.2, данная система включает следующие структурные блоки:

- датчик расхода доменного газа Д1;
- датчик давления доменного газа Д2;
- датчик расхода природного газа Д3;

- блок питания БП1;
- блок ручного управления параметрами БРУ;
- пускатели бесконтактные реверсивные на клапаны природного и доменного газа ПБР;
- исполнительный электрический однооборотный механизм МЭО на клапаны природного и доменного газа;
- блок питания logo power БП2;
- указатель положения УП;
- стандарт промышленных сетей RS485;
- персональный компьютер ПК и диспетчерский пункт ДП (для реализации задач верхнего уровня управления: автоматизованного рабочего места оператора АРМ, ЧМИ, SCADA-системы и т.д.);

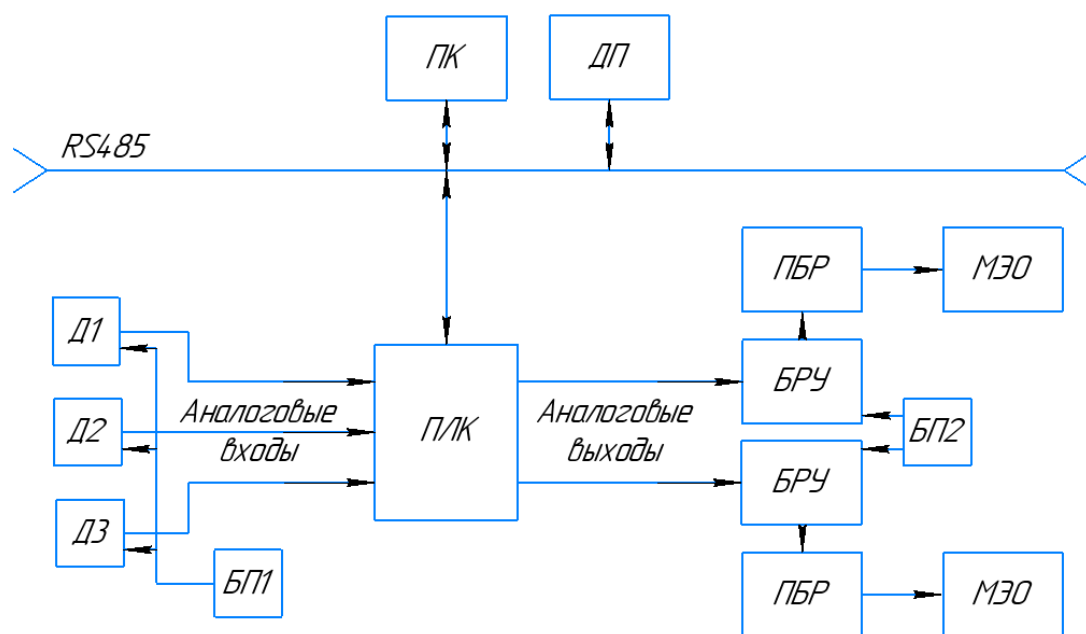


Рисунок 2 – Структура САУ управления производством теплоносителя котлом теплоэнергоцентрали металлургического завода

Таким образом, в данной статье был рассмотрен газовый водогрейный котел теплоэнергоцентрали металлургического завода как объект автоматизации. И, на основании особенностей работы данного технологического объекта, была обоснована целесообразность разработки САУ производством теплоносителя, а также функциональные требования к ней.

Кроме того, была предложена структура синтезируемой системы автоматического управления на базе промышленных логических контроллеров, обоснованы все преимущества от такого технического решения и разработана соответствующая структурная схема. Использование разрабатываемой САУ значительно повысит безопасность и эффективность производства теплоносителя в теплоэнергоцентрали металлургического завода.

#### Перечень ссылок

1. Топливо, топки и котельные установки. Щеголев М.М. 1953. 4-е издание переработанное, 546 с.
2. Сидельковский Л.Н. Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов.- 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1988. - 528с.
3. Автоматическое управление металлургическими процессами / Беленький А.М. Бердышев В.Ф. - М.: Металлургия, 1989.-384с