

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
«ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОВОЙ КОТЕЛЬНОЙ»

Выпускная квалификационная работа
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)
профилю подготовки «Энергетика»
специализации «Компьютерные технологии автоматизации и управления»

Идентификационный номер ВКР: 860

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ

Заведующая кафедрой ИС

_____ Н. С. Толстова

« ____ » _____ 2018 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
«ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОВОЙ КОТЕЛЬНОЙ»

Исполнитель:

К. А. Климов

обучающийся группы № Пу-513 КТэ

Руководитель:

ст. преподаватель

Т. П. Телепова

Нормоконтролер:

Т. В. Рыжкова

Екатеринбург 2018

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа состоит из электронного учебного пособия и пояснительной записки на 58 страницах, содержащей 28 рисунков, 32 источника литературы, а также одно приложение на 2 страницах.

Ключевые слова: ГАЗОВАЯ КОТЕЛЬНАЯ, ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ.

Климов, К. А. Электронное-учебное пособие «Обслуживание газовой котельной»: выпускная квалификационная работа / К. А. Климов; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. информ. систем и технологий. — Екатеринбург, 2018. — 58 с.

В работе рассмотрены вопросы эксплуатации и обслуживания блочно-модульной газовой котельной.

Целью работы является создание электронного учебного пособия по теме «Обслуживание газовой котельной».

Для достижения цели необходимо выполнение следующих задач:

1. Рассмотреть теоретические материалы о принципах работы котельного оборудования.
2. Изучить и обобщить правила эксплуатации и обслуживания блочно-модульной газовой котельной.
3. Рассмотреть требования, предъявляемые к созданию электронного учебного пособия.
4. Разработать структуру и содержание учебного пособия. Наполнить учебное пособие подготовленной информацией и тестовыми заданиями.

Разработанное электронное учебное пособие предназначено для самостоятельного изучения специалистами Первоуральского муниципально-унитарного предприятия «Производственное объединение жилищно-коммунального хозяйства».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Техническое устройство и обслуживание блочно-модульной газовой котельной	6
1.1 Виды оборудования для промышленной котельной	6
1.2 Конструкция и эксплуатация газовой блочно-модульной котельной ...	11
1.2.1 Устройство газовой котельной модульного типа	11
1.2.2 Техническое устройство объекта	12
1.2.3 Преимущества и недостатки газопотребляющего оборудования...	17
1.2.4 Требования к модульным котельным, работающим на газе	18
1.2.5 Эксплуатация и техническое обслуживание	23
1.3 Профессиональная подготовка оператора котельной	25
2 Разработка электронного учебного пособия	30
2.1 Педагогический адрес	30
2.2 Характеристика и назначение электронного учебного пособия	30
2.3 Описание программной среды разработки электронного пособия	34
2.4 Интерфейс и навигация электронного пособия	38
2.5 Структура и содержание электронного пособия	40
Заключение	52
Список использованных источников	53
Приложение	57

ВВЕДЕНИЕ

Газовые котельные обеспечивают производство нужного объема недорогой тепловой энергии в силу высокой эффективности сжигания топлива, прогрессивных проектных решений, применения самого современного оборудования и материалов. Техническое обслуживание газоопасных объектов руководствуется Техническим регламентом согласно Постановлению Правительства РФ №870 от 29 октября 2010 года, Федеральными нормами и правилами согласно приказа №542 от 15 ноября 2013 года по Федеральной службе по Экологическому, технологическому и атомному надзору. Кроме того, в каждом регионе есть свои местные требования к узлам учета газа в котельных. Руководство обязано своевременно доносить нужную информацию для персонала газовой котельной, вынуждая своевременно задуматься об обучении специалистов.

Данное электронное учебное пособие содержит в доступной форме теоретическую информацию по эксплуатации и обслуживанию оборудования блочно-модульной газовой котельной применительно к соответствующему объекту Первоуральского муниципально-унитарного предприятия «Производственное объединение жилищно-коммунального хозяйства». В ходе изучения учебного материала, предлагается выполнить тестовые задания по охватывающим материал темам. Электронное учебное пособие может быть использовано для обучения квалификации специалистов компании и подготовки к процедуре сертификации в специализированных центрах.

Объект исследования – процесс обучения основам эксплуатации и обслуживания блочно-модульной газовой котельной.

Предмет исследования – электронное учебное пособие для повышения квалификации специалистов компании по обслуживанию и эксплуатации газовой котельной.

Цель исследования – создание электронного учебного пособия по теме «Обслуживание газовой котельной».

Для достижения цели необходимо выполнение следующих задач:

1. Рассмотреть теоретические материалы о принципах работы котельного оборудования.
2. Изучить и обобщить правила эксплуатации и обслуживания блочно-модульной газовой котельной.
3. Рассмотреть требования, предъявляемые к созданию электронного учебного пособия.
4. Разработать структуру и содержания учебного пособия. Наполнить учебное пособие подготовленной информацией и тестовыми заданиями.

Разработанный учебный модуль предназначен для самостоятельного изучения специалистами Первоуральского муниципально-унитарного предприятия «Производственное объединение жилищно-коммунального хозяйства», а также может быть использован в системе дополнительного профессионального образования.

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО И ОБСЛУЖИВАНИЕ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЙ ГАЗОВОЙ КОТЕЛЬНОЙ

1.1 Виды оборудования для промышленной котельной

Бесперебойная работа и качественное обслуживание производственного процесса требует своевременной подготовки и подачи промышленного насыщенного пара с оптимальным уровнем давления, а также наличия подогретой и очищенной технической воды. Современные, производительные котельные, которые функционируют на всех крупных предприятиях, - это сложная инженерная конструкция, в которое эксплуатируется тщательно подобранное по производительности оборудование котельной.

Промышленное оборудование для нагрева технической воды и создания пара требует профессионального подхода к выбору уже на этапах планирования и проектирования. Оборудование для котельных подбирается по определенным параметрам:

1. Производительность – количество пара с оптимальным давлением, вырабатываемое за 1 час работы.
2. Наличие устройств для минимизации теплопотерь.
3. Температурные показатели, в которых учтены технологические особенности и потребности производства.
4. Удаленность потребителей воды и пара от источника выработки промышленного тепла.
5. Вид энергоресурса (топлива) – жидкое, твердое топливо или газ.
6. Конструктивные особенности – оборудование для котельной может быть представлено в стационарном исполнении или в виде **модульной (мобильной) конструкции**.

В зависимости от габаритов, функциональности и конструктивных особенностей (блочно-модульное, стационарное) оборудование паровой ко-

тельной может быть установлено в отдельно стоящем сооружении или котельной, пристроенной к производственным цехам. Тип помещения подбирается индивидуально, исходя из особенностей оборудования и производственного процесса, а также с учетом требований потребителя.

Можно выделить основное и дополнительное котельное оборудование

Котельная с паровыми котлами – это сложный с инженерно-технической стороны комплекс, от правильного проектирования и оборудования которого зависит бесперебойность производственного процесса или качественное отопление (в зависимости от функциональности и назначения котельных устройств).

Центральным узлом котельной является котел – мощный, производительный, требующий правильного подбора и профессионального обслуживания. Промышленное оборудование котельной имеет отличия по типу топлива, по виду установки, могут быть использованы разные виды теплоносителя (**вода, масло, пар**). Паровой котел (основное оборудование), не зависимо от производительности, состоит из нескольких основных элементов:

1. Топка.
2. Экономайзер водяной.
3. Пароперегреватель и воздухонагреватель.
4. Каркас промышленного котла, который состоит из площадок, лестниц, обмуровки, гарнитуры и арматуры.

Для обеспечения эффективной эксплуатации котла, котельные с паровыми котлами предусматривают установку ряда дополнительного (вспомогательного) оборудования:

1. Тягодутьевые устройства.
2. Промышленные элементы питания.
3. Комплексное решение для водоподготовки.
4. Расширительные накопительные баки.
5. Горелки разной мощности, с двухступенчатой модуляцией.
6. Контрольно-измерительные приборы.

7. Котельная автоматика, которая дает возможность дистанционно управлять работой одного или нескольких устройств, которыми оснащена котельная с паровыми котлами.

8. Насосы и др.

Промышленное оборудование паровой котельной разной производительности может быть представлено одним котлом или установкой, состоящей из нескольких агрегатов, которые устанавливаются блоками на территории производственной площадки либо в отдельно-стоящем сооружении.

Котельные с паровыми котлами оснащаются необходимым оборудованием на этапах проектирования. В зависимости от типа используемого энергоносителя, паровые котлы могут быть выделены в несколько ниже описанных групп:

Комбинированные – производительное и экономичное оборудование котельной, которое адаптировано для работы с разными видами топлива (мазут, уголь, дизельное топливо, газ, а также отходы, которые при горении выделяют необходимое количество энергии). Универсальностью и простотой обслуживания обосновывается актуальность данного типа оборудования.

Оборудование для котельных, работающее на газообразном топливе отличается экономичностью, высоким уровнем КПД и простотой в эксплуатации. Существует возможность работать как на магистральном, так и на сжиженном виде газа.

Жидкотопливные и твердотопливные промышленные котлы имеют не высокую актуальность из-за достаточно высокой стоимости топлива.

Выбор оборудования для котельной

Для обеспечения производства промышленным паром и нагрева технической воды используется широкий выбор основного котельного оборудования, которое отличается типом инсталляции, видом используемого топлива, функциональностью и назначением.

Стальные котлы напольной инсталляции, используемые для отопления промышленных и административных помещений и подготовки техни-

ческой перегретой воды. Котлы универсальны (работают **на природном газе**, электрической энергии, твердом и дизельном топливе), имеют оптимальные показатели потребляемой мощности и производительности (нагрев воды от 100 до 360 градусов в зависимости от модификации).

Термомасляные котлы – производительное оборудование паровой котельной, используемое для производства пара и перегретой воды для производств разного профиля (металлургия, нефтеперерабатывающая промышленность, производство цемента и каучука, пищевая и фармацевтическая отрасли и др.).

Парогенераторы применяются для производства насыщенного пара разного давления с температурой до 350 °С. Котельные с паровыми котлами такой конструкции эксплуатируются во многих производственных сферах и обладают экономичностью, чистотой подготовленного пара и не требуют установки дополнительных насосов.

Паровые котельные установки высокого давления, имеющие функцию открытой циркуляции конденсата или пара. Котельная с паровыми котлами данной конструкции рекомендована для установки на предприятиях, производственный процесс которых требует одновременной подачи на разные участки насыщенного пара разного давления и температуры.

Напольные паровые отопительные котлы – оборудование котельной промышленного назначения, которое вырабатывает до 25 тонн насыщенного пара в час. Подготовленный пар направляется на обслуживание производственного процесса или для отопления помещений.

Паровое, отопительное, водогрейное оборудование, насосы и горелки, баки и тепловентиляторы, широкий ассортимент дополнительной арматуры, современная автоматика – оборудование паровой котельной представлено обширным рядом техники и устройств. Необходимо лишь подобрать оптимальный вариант и выполнить профессиональный монтаж.

Котельные с паровыми котлами являются сложным комплексным решением, которое требует профессионализма как на этапе монтажа, так и в период эксплуатации:

Этапы проектирования и монтажа котельного оборудования:

1. Оценка промышленного объекта.
2. Разработка проекта с учетом специфики производства/сооружения.
3. Подбор котельного оборудования.
4. Монтаж.
5. Пусконаладочные работы с обязательным тестированием паровой плотности (герметичности) готовой конструкции.
6. Ввод в эксплуатацию.

На этапах проектирования необходимо учесть специфику, которой обладает оборудование котельной. В большинстве случаев требуется комплексный монтаж – котельного оборудования, водоподготовительных устройств (промышленная водоподготовка и водоочистка), модульных блоков, насосов, накопительных и расширительных баков, устройств для повышения производительности и др.

Котельная с паровыми котлами должна проектироваться и устанавливаться только компаниями, компетентными в сфере промышленного отопления и водоподготовки. Подбор оборудования, его адаптации и интеграция с устройствами/агрегатами на производственных площадках, выбор метода монтажа в зависимости от особенностей котла (на бетонную стяжку с последующим крепление фундаментными болтами, обычное анкерное крепление, установка на опору) – спектр работ достаточно обширен, сложен и многогранен даже для специалистов с профильным образованием [16].

1.2 Конструкция и эксплуатация газовой блочно-модульной котельной

1.2.1 Устройство газовой котельной модульного типа

Современные и полностью автономные блочно-модульные газовые котельные (БМК), предназначены для зданий жилого и промышленного комплекса. Сборка модуля, осуществляется в заводских условиях. БМК представляют собой пространственную конструкцию без внутренних перегородок.

По своему устройству, БМК делятся на несколько классов:

1. **По типу конструкции и установке** – предлагаются передвижные модули, устанавливаемые на шасси, а также, стационарные котельные, монтируемые на фундамент.

2. **По принципу работы** – котельные работают на нагрев теплоносителя, горячее водоснабжение, продуцирование пара.

3. **По типоразмерам мощности** – производительность котельных варьируется от 0,1 до 40 мВт.

Независимо от своей конструкции и используемого принципа работы, котельные работают автономно, с минимальным вмешательством обслуживающего персонала. Предусмотрена многоуровневая система безопасности [23].

Стационарные блочно-модульные котельные на природном газе, а именно такая конструкция применяется в ПМУП «ПО ЖКХ» – это полностью укомплектованные и собранные в заводских условиях сооружения, предназначенные для нагрева теплоносителя и горячего водоснабжения.

Модуль отличаются следующие технические и эксплуатационные характеристики:

Высокая производительность – конструкция почти не ограничена весом и размерами, что позволяет подключить котёл любой мощности, или

выполнить каскадное подключение, объединив несколько котлов в единую сеть. При необходимости, для наращивания мощности, к теплотрассе подключают 2-3 котельных одновременно.

Универсальность – автономная блочно-модульная котельная, работает на природном и сжиженном газе. Подключается к газгольдеру или центральному газопроводу. Переоборудование на другой вид газа, не требует длительной остановки котельной и не несет существенных материальных затрат.

Монтаж и транспортировка – контейнерные модульные газовые котельные установки, монтировалась на специально изготовленный под потребности БМК фундамент. Средний вес котельной, достигает 4-6 тонн.

Комплектация – в заводских условиях, БМК полностью укомплектовывается всеми необходимыми рабочими узлами. Ставятся котельные установки, автоматика, блок управления, циркуляционное оборудование. Контейнер оснащают электропроводкой, системами безопасности, пожаротушения и вентиляции. По желанию заказчика, предусматривают отдельное помещение для обслуживающего персонала.

Стационарная БМК Первоуральского муниципального унитарного предприятия производственное объединение жилищно коммунального хозяйства, полностью соответствуют требованиям Ростехнадзора. Оборудование прошло обязательную сертификацию и получило разрешение на ввод в эксплуатацию еще в процессе сборки, имеется проектная документация в виде паспорта оборудования.

1.2.2 Техническое устройство объекта

Принцип работы газовой котельной. Газ из газопровода или от газгольдера подается к горелке котла. Горелка обеспечивает сгорание газа в камере сгорания, выделяющееся в процессе горения тепло нагревает теплоноситель, циркулирующий через теплообменник котла. Нагретый теплоноситель поступает в распределительный коллектор, который распределяет его по

отопительным контурам (радиаторы отопления, теплые полы, бойлер ГВС и т.д.). Проходя по отопительным контурам, теплоноситель отдает тепло - остывает, после чего по обратной линии подается в котел для повторного нагрева. Цикл повторяется. В состав распределительного коллектора входит различное оборудование обеспечивающее циркуляцию теплоносителя и управление его температурой. Удаление продуктов сгорания обеспечивает дымоход, а управление работой всей системы автоматика котла [5].

Инженерное обеспечение в традиционных проектах реализуется по принципам совмещения конечного оборудования с центральными коммуникациями. Это позволяет минимизировать нагрузки на сети и в целом упрощать конфигурации подключения и обслуживания систем. Но не всегда условия эксплуатации объектов и возможности магистральных линий позволяют обходиться простейшими средствами обеспечения водо-, газо- и тепло-снабжения. В таких случаях приходится уже на месте организовывать комплексные инженеринговые системы, готовые к полноценному обслуживанию зданий. Подобные задачи, в частности, решают газовые блочно-модульные котельные, используемые и в жилом секторе, и в промышленности.

Корпус блока обычно имеет цельнометаллическую конструкцию, базирующуюся на раме стационарного или передвижного типа. В качестве дополнения изготовители предлагают создание изолирующих покрытий для утепления, влагозащиты, шумоподавления и обеспечения противопожарного барьера. Предусматривает конструкция блочно-модульной газовой котельной и каналы отвода продуктов сгорания. В некоторых моделях для этого интегрируется специальный дымоход с вентиляцией, но чаще всего те же газовые смеси отводятся по местным линиям через отводящие патрубки. Внутреннее обеспечение зависит от условий применения и требований к оборудованию. Как минимум, система должна включать горелку с необходимыми средствами регуляции и подводкой к газовым коммуникациям. Также предусматривается возможность использования сжиженного газа в баллонах. Входят в ком-

плектацию и средства энергообеспечения. Обычно это резервные и аварийные генераторы, которые могут работать и от того же газа, и от местной электросети. При этом газовые блочно-модульные котельные могут выполнять не только задачи отопления. Узлы горячего водоснабжения с бойлерными установками нередко входят в комплектацию блока и подключаются к внешним сантехническим линиям.

Производственные характеристики котельной. Тепловая мощность считается главным показателем эффективности таких комплексов, хотя, конечно, требования различаются в зависимости от области применения. Начальный уровень обеспечивает порядка 0,03-0,05 Гкал/ч. Этого диапазона может хватить на обслуживание 1-2 тыс. м³ целевого пространства. Верхние же пределы тепловой мощности достигают 0,7-0,8 Гкал/ч, что дает возможность применять оборудование для больших пространств совокупным объемом порядка 15-20 тыс. м³.

На эти показатели непосредственно влияет мощность комплекса, которая может составлять от 50 до 50 000 кВт. В низшем сегменте на рынке представлены газовые блочно-модульные котельные с атмосферными горелками, а установки мощностью более 500 кВт оснащаются дутьевыми горелками. Температурные же пределы редко превосходят 120 °С.

Системы управления и безопасности. Автономность работы установок этого типа обеспечивается не только в части энергоснабжения, но и в средствах регуляции. Автоматика исключает необходимость постоянного отслеживания рабочих параметров со стороны дежурного оператора. Программные средства обеспечивают контроль расхода газа, интенсивности его подачи, температурных значений и других показателей. Отдельное внимание уделяется безопасности.

Современная эксплуатация блочно-модульной газовой котельной невозможна без применения датчиков, отслеживающих утечки и отклонения от контролируемых значений. В случае обнаружения признаков отхода в работе котла от заданных параметров телеметрические системы без участия пользо-

вателя переводят оборудование в аварийный режим. Вместе с этим подается тревожный сигнал на пульт управления или другим назначенным адресам по сотовой связи, интернет-соединению или каналам радиосигнала.

Сферы применения блочно-модульной газовой котельной. Наиболее распространена эксплуатация таких станций в обслуживании многоквартирных домов и коттеджных поселков. Обычно это касается районов, где наблюдаются перебои с магистральными сетями теплоснабжения. То есть системы могут применяться не столько в качестве основных, сколько в режиме резервных или аварийных установок. Конечно, не обходится без автономного котельного оборудования и производственная сфера.

Компактные блочно-модульные комплексы снабжают тепловой энергией конкретные рабочие помещения, а также участвуют в технологических процессах, когда требуется эффективная коррекция температуры. Находят применение такие установки и в обслуживании вахтовых рабочих поселков, на удаленных объектах РЖД, в сельскохозяйственной отрасли и т. д.

Проектирование котельной. Разработка технического решения начинается с расчета требуемой тепловой энергии. На этом этапе подбирается оптимальная по характеристикам котельная установка с определенными показателями мощности. Как уже отмечалось, степень производительности в итоге определяет не только объемы тепловой отдачи, но и тип конструкции горелки, а вместе с ней и конфигурацию запорно-регулирующей фурнитуры. Далее рассчитывается возможность оснащения блока дополнительными функциональными элементами: генераторами, бойлерными установками, коллекторными узлами и т. д.

На заключительном этапе разрабатывается конструкция корпуса. Для газовых блочно-модульных котельных существуют особые требования в этой части, обусловленные правилами обеспечения безопасности. И внешняя, и внутренняя обшивка выполняется из нержавеющей стали без применения огне- и взрывоопасных покрытий. Все технологические разъемы, отверстия и каналы для подключения сторонних коммуникаций оснащаются патрубками

и арматурными деталями, обеспечивающими высокую степень герметичности.

Строительство и монтажные работы. Конструкция поставляется на будущую площадку для монтажа в разборном или готовом для эксплуатации виде. Чаще всего применяется первый вариант, поскольку он удобнее для транспортировки. Сначала производится сборка основных компонентов блока из сэндвич-панелей, после чего рабочие приступают к инсталляции оборудования и его подключению к местным коммуникациям. В зависимости от потребностей комплекса может потребоваться его энерго-, водо- и газоснабжение. Если строительство блочно-модульной газовой котельной осуществляется в удалении от центральных инженерных сетей, то рядом со станцией организуется и склад для хранения топлива.

Это могут быть и хранилища под газовые баллоны, и отделы для цистерн с жидким топливом, на котором будут работать генераторные установки. В некоторых схемах предусматривается автоматизированная подача топливных ресурсов по элеваторам непосредственно в распределяющие коллекторы и приемники котельной.

Вопрос цены. Стоимость определяется множеством факторов: от характеристик и конструкционного исполнения станции до типа горелки и применяемых в изготовлении корпуса материалов. Самые дешевые мини-комплексы доступны за 300-500 тыс. руб. Это маломощные установки, которые могут использоваться в обслуживании частных домовладений в индивидуальном порядке. В среднем же сегменте стоимость блочно-модульной газовой котельной составляет 1-1,5 млн. Это полноформатные агрегаты с полностью автоматическим управлением, которые широко распространены в сфере ЖКХ. Для крупных промышленных объектов, требующих подключения больших мощностей, используются многофункциональные стационарные системы, производительность которых может достигать и 10 мВт. Средняя цена таких станций – 5-7 млн рублей [8].

1.2.3 Преимущества и недостатки газопотребляющего оборудования

К основным **преимуществам** оборудования газовой котельной можно отнести:

1. **Экономичность.** Газовая котельная с лицензией израсходует топливо экономно, и при этом, вырабатывая достаточное количество тепловой энергии (автоматика делает все расчеты). При правильном проектировании схемы эта установка очень выгодна в эксплуатации.

2. **Экологичность топлива.** Сегодня это очень важный фактор. Производители стараются выпускать оборудование с максимальным уровнем очистки выбросов. А также следует обозначить, что выбросы CO₂ при работе устройства с лицензией такого класса минимальны.

3. **Высокий показатель КПД.** Оборудование на природном газе выдает наиболее высокий коэффициент, норма которого достигает до 95%. А соответственно при эксплуатации выходит качественное отопление помещений.

4. Оборудование газовой котельной имеет меньшие габариты, чем в установках другого класса.

5. **Мобильность.** Это относится только к модульным установкам на природном газе. Их проектирование происходит на заводе, и выпускаются они с лицензией.

6. Для удобства в эксплуатации можно устанавливать GSM управление котлами (таким образом можно осуществлять все расчеты и вводить параметры, следить за выбросами).

7. Проектирование газовых котельных с автоматизированной схемой позволяет сократить контроль оператора.

Недостатками эксплуатации газовых установок такого класса являются:

1. Нужно проводить лицензированное сервисное обслуживание котельной перед началом отопительного сезона.

2. Подключение к центральной газовой магистрали (получение лицензии) дорого стоит и является долгим процессом (если его нет).

3. Функционирование агрегатов на природном газе напрямую зависит от расчета давления в магистрали.

4. Это оборудование энергозависимое, но эта проблема поправима, если предусмотреть бесперебойное питание в схеме.

5. Чтобы получить лицензию на установку на природном газе (природном или сжиженном) следует выполнить строгие лицензированные нормы проверяющих инспекций согласно СНиП [4].

1.2.4 Требования к модульным котельным, работающим на газе

БМК классифицируется как сооружение с повышенной пожаро- и взрывоопасностью. Поэтому, в СНиП II-35-76 «Котельные установки», перечисляется ряд требований, которым должны соответствовать конструкции [27].

Разрешение на ввод газовой модульной котельной в эксплуатацию, выдается органом Газнадзора, только после изготовления проектной документации и его согласования. Минимальный пакет документов включает:

- перечень используемого оборудования;
- паспорт на котлы и все дополнительные важные узлы и системы;
- сертификат соответствия;
- разрешение Ростехнадзора.

После подачи всей необходимой документации для сдачи газовой модульной котельной в эксплуатацию, вместе с изготовленным проектом подключения газа, выдается разрешение на запуск отопительного оборудования.

Необходимость проведения госэкспертизы проекта не предусмотрена в следующих случаях: отопление многоквартирных зданий, а также частных домов малой этажности (до 3 этажей), промышленных объектов с площадью до 1500 м², при условии, что необходимость в создании санитарных зон отсутствует.

Во всех остальных случаях, при установке котельной, потребуется пройти государственную экспертизу. Модульная газовая котельная – это сооружение, а не здание, что несколько облегчает прохождение экспертизы.

После получения всех необходимых документов, производятся пусконаладочные работы. Обслуживание и запуск котельной, выполняет представитель завода изготовителя.

Чтобы согласование и экспертиза проекта, а также последующий ввод в эксплуатацию, прошли с наименьшими сложностями, при монтаже учитывают пять основных моментов и требований, указанных в СП и СНИП.

Нормы по размещению БМК. Под установку модульной газовой котельной, требуется площадка, изготовленная из бетона, укрепленная армированием, с обязательным проведением гидроизоляции. Еще на этапе заказа котельной, заказчик, вместе с изготовителем, составляют техническое задание на проектирование и строительство. Пока БМК комплектуется, изготавливается контейнерный блок, производятся подготовительные работы:

- площадка под установку БМК, разравнивается и трамбуется;
- прокладывается несколько попеременных слоев щебня и песка;
- укладывается гидроизоляция;
- изготавливается опалубка, таким образом, чтобы на 5-10 см по периметру, превышать размеры конструкции котельной;
- заливается бетон с обязательно прокладкой арматуры для придания жесткости;
- неровности и отклонения от горизонтали, выравняются с помощью виброрейки и правила.

Монтаж на бетонную плиту, допускается не ранее чем через 25 дней после заливки фундамента.

Охранная зона газовой БМК – это санитарно-защитная зона, предназначена для обеспечения безопасной эксплуатации котельной. Под термином, подразумевается целый комплекс мероприятий, направленный на предотвращение аварийных ситуаций, утвержденный Ростехнадзором. Нормы подробно описаны в **СНиП II-35-76 «Котельные установки»**.

Обязательно ограждение блочно-модульной газовой котельной, в виде забора с входом, достаточным для беспрепятственной эвакуации персонала. Расстояния от котельной до ограждения, должно быть достаточным для проезда пожарного автотранспорта.

Охранная зона пароводогрейной газовой котельной, согласно **СП 42.13330.2011**, определяется проектной документацией. Согласно **СНиП II-35-76**, минимальные расстояния до близлежащих зданий, определяются по допускаемому санитарными нормами уровню шума [27].

Если параметры превышают допустимые, предпринимаются мероприятия по звукоизоляции корпуса котельной. Снижение шума приводит к сокращению размеров санитарной зоны.

Котлы большой мощности водогрейных и паровых БМК на газе, устанавливаются с учетом норм, указанных в СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Требования, указываемые в нормативной документации, оговаривают строгое соблюдение норм, предписанных Ростехнадзором, давшим разрешение на эксплуатацию котельного оборудования.

В выданной организацией документации, четко прописывается, какие расстояния необходимо выдерживать до жилых зданий и промышленных комплексов. Расчёт блочно-модульной газовой котельной, выполняет и несет за него ответственность, завод изготовитель БМК.

Наружное водоснабжение и канализация – передвижные котельные подключаются к системам водоснабжения и теплотрассы, посредством гиб-

ких рукавов. Для БМК любого типа, предусматривается система подпитки, состоящая из электромагнитного клапана, емкости с водой, регулирующей и запорной арматуры, двух насосов.

Сжигание природного или сжиженного газа, в современных котлах осуществляется практически без остатка. Загрязнения окружающей среды, минимальные. Строительство модульных газовых котельных в жилых микрорайонах, не загрязняет экологию, не требует получения специальных разрешений, обеспечивает экономическую выгоду, давая более дешевое по сравнению с центральным теплоснабжением, тепло.

Требование к дымоудалению несмотря на то, что негативное влияние на окружающую среду минимально, предъявляются высокие и затрагивает системы дымоотведения:

Высота дымовой трубы – расчеты выполняет завод-изготовитель на основании опросного листа, прилагаемого к СНиП «Котельные установки» п. 5.12.2, приложение В.

При расчетах принимаются во внимание нормы, указанные в ОНД – 86 и СанПиН 2.1.6.1032-01. Вычисления делаются с учетом интенсивности рассеивания в атмосфере продуктов сгорания и соблюдением качества атмосферного воздуха.

Дымовые трубы изготавливаются из секций, собираемых посредством фланцевых соединений.

После установки системы дымоотведения в водогрейной или паровой газовой БМК, осуществляется приемка представителем МЧС, в согласии с указаниями в ПБ 03-445-02.

Особые требования к БМК предъявляются в зависимости от способов обеспечения газом. Котельные подключаются к магистральному газу или газгольдеру. КПД газовых БМК, во многом зависит от типа используемого топлива и правильного подключения:

Газгольдер – обеспечивают полную автономность котельной. Емкость газгольдера имеет объем, достаточный для обеспечения топливом в течение

всего отопительного сезона. Работа котлов, работающих на газе низкого давления, стабилизируется посредством специальных редукторов.

Газгольдерная установка, приблизительно на 50% дороже в эксплуатации, чем подключение к магистральному трубопроводу, но не требует дорогостоящих предварительных согласований.

Подключение к магистральному газу – осуществляется представителями газовой службы. Подключение выполняется посредством металлической трубы (для стационарных котельных) и гофрированного металлического шланга (для мобильных установок).

Меры безопасности БМК на природном газе. Последствиями неправильной установки газовой котельной, могут стать: серьезный ущерб имуществу, вероятный взрыв повлечет смерть и травмы людей, проживающих рядом с БМК. Поэтому, главная задача норм ППБ – обеспечить взрывобезопасность и организовать эффективные меры пожаротушения, для быстрой локализации возгорания.

Обязательные условия для ввода котельной в эксплуатацию:

1. Котельное оборудование подключается к заземлению. Устанавливается заземляющий контур, одновременно обеспечивающий и молниезащиту. Заземлять котельное оборудование на трубопровод горячей воды и отопления, категорически запрещается.

2. Внутри и снаружи модуля, устанавливают пожарную сигнализацию, оповещающую людей о пожаре. Устанавливается пожарный щит с первичными средствами пожаротушения (ящик с песком, огнетушители, багры, топоры и т.д.). Предметы индивидуальной защиты и пожаротушения, располагают в легкодоступном месте в специально обозначенных ящиках.

3. Обслуживающий персонал проходит обязательную подготовку и регулярные инструкции по технике противопожарной безопасности. Осуществляются мероприятия по профилактике безопасного использования котельного оборудования и переаттестация персонала. Проводятся учения по быстрому реагированию в случае аварийной ситуации.

4. В котельной устанавливается сигнализатор утечки газа, герметичные светильники с металлической защитой от разбивания. Щит управления, ставится в отдельной комнате, разделенной от котельного оборудования перегородкой со вторым классом огнестойкости. БМК обесточивается со щитовой, расположенной снаружи модуля.

5. Обвязка котла предусматривает систему водоподготовки и фильтрации, защищающую контур от перегрева, предохранительные взрывные клапаны, сбрасывающие чрезмерное давление в трубопроводе.

Типовые инструкции производителя, оговаривающие правила эксплуатации и мероприятия по пожаротушению во время аварийной ситуации, прилагаются к остальной документации, предоставляемой заводом. Назначается ответственный за соблюдение правил безопасности.

Технические характеристики газовых модульных котельных и многоуровневая система безопасности, предусмотренная на заводе изготовителем, обеспечивает максимальную безопасность и автономность БМК [11].

1.2.5 Эксплуатация и техническое обслуживание

Обслуживание модульной газовой котельной, полностью возлагается на собственника сооружения. Если владельцем считаются жильцы дома, составляется договор об регулярных сервисных работах с подрядчиком. Затраты на обслуживание, лягут на всех жильцов многоквартирного дома.

Газовую БМК обслуживает любой подрядчик, выбранный ТСЖ (товариществом собственников жилья), имеющий соответствующую лицензию. Плата за обслуживание, будет входить в платежку за газ.

Одно из основных требований, предъявляемых к БМК, то, чтобы котельная была в состоянии работать в автоматическом режиме. Поломки если и случаются, то крайне редко, поэтому, в обслуживание в основном входит осмотр агрегатов, сезонные регулировки и очистка теплообменников.

Порядок эксплуатации и технического обслуживания регламентируется специальной инструкцией по монтажу и эксплуатации БМК, которая содержит техническое описание и технологию монтажа БМК.

Общие указания инструкции по эксплуатации блочно-модульных котельных содержат описание порядка приемки в эксплуатацию, перечень требований к персоналу, указания по мерам пожарной безопасности и соблюдению природоохранных требований

Раздел системы управления и измерения работы котельной содержит описание метрологического оборудования систем контроля и диспетчеризации работы котельной

Действия персонала при работе с оборудованием блочно-модульной котельной определяют порядок подготовки к розжигу котла на газообразном топливе, розжиг, останов (в т.ч. аварийный) котла, аварийно-диспетчерские функции персонала и порядок ликвидации аварий в БМК. Приводится инструкция по пуску и останову блочно-модульной котельной и инструкционная карта по поиску возможных неисправностей и способов их устранения [3].

Получить максимум преимуществ от использования сборных котельных станций можно только при условии их грамотной эксплуатации с выполнением требований к техническому обслуживанию. Так, в регулярном порядке изготовители рекомендуют проверять состояние горелок, распределительных узлов, коллекторов и соединений между трубами. Кроме того, газовые блочно-модульные котельные нуждаются в периодической проверке расходников. Уплотнители, адаптеры с переходниками, клапаны и штуцеры – от этих компонентов зависит не только стабильность газоснабжения, но и безопасность работы системы в целом. Для упрощения профилактических проверок желательно максимально обеспечить оборудование контрольно-измерительными устройствами, которые позволят в автоматическом режиме отслеживать показатели давления, температуры, наличие утечек и т. д.

1.3 Профессиональная подготовка оператора котельной

В Первоуральском муниципальном унитарном предприятии «Производственное объединение жилищно-коммунального хозяйства», как и во всех крупных организациях есть собственная котельная. Благодаря этому предприятию и жители Первоуральска не испытывают зимой дискомфорта из-за низкой температуры. Но подобная техника требует постоянного контроля и калибровки. Именно для этого на базе ПМУП «ПО ЖКХ» существует такая должность, как оператор котельной. Вопросы того, что представляет собой эта профессия, насколько сложно поддерживать уровень профессиональной подготовки и как получить удостоверение «оператор газовой котельной» решается на уровне руководства ПМУП «ПО ЖКХ» и газовой котельной. Найти ответы на все эти вопросы можно в представленном ниже электронном пособии.

В недалёком прошлом все котлы работали на твердом топливе, например, на угле или дровах. В связи с этим приходилось нанимать несколько кочегаров, дабы те успевали вовремя подкидывать уголь в котел. Сейчас же они оснащены современными отопительными системами, благодаря чему котлы способны работать в полуавтоматическом режиме. Теперь нужен лишь один оператор газовой котельной, дабы следить за показателями приборов. Но на этом его полномочия и обязанности не заканчиваются. Оператор газовой котельной ПМУП «ПО ЖКХ» – это специалист, который следит за механизмами и соединениями отопительных систем. Работать на этой должности могут лица старше 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию и имеющие надлежащие удостоверение.

Оператор котельной должен знать: правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов; инструкции по эксплуатации паровых котлов; правила безопасной эксплуатации газового оборудования.

Основная деятельность оператора котельной связана с работами по эксплуатации и контролю исправности оборудования котельной (рисунок 1).



Рисунок 1– Оператор котельной

Обязанности оператора котельной:

1. Он должен проводить предварительный осмотр всех механизмов отопительной системы, в том числе водных резервуаров и бойлерных.
2. При необходимости оператор котельной должен устранить все технические неисправности, а также наполнить резервуары с водой до необходимого минимума.
3. После полной проверки специалист обязан запустить котлы в соответствии с инструкцией.
4. На протяжении всего отопительного сезона оператор должен следить за показателями приборов на котле. Именно он корректирует температуру, давление и режим работы всех механизмов на производстве.
5. В случае возникновения поломок должностная инструкция оператора котельной обязывает его сообщить об этом вышестоящему руководству.
6. По завершении отопительного сезона этот специалист проводит технический осмотр всего оборудования. Также он обязан поддерживать его в надлежащем состоянии даже после окончания его сезонной эксплуатации.

К профессионально важным качествам оператора котельной относятся: физическая сила, выносливость, способность интенсивно работать в течение длительного времени без снижения результативности, устойчивое внимание,

хорошая память, собранность, внимательность, дисциплинированность, отличное зрение и точный объемный глазомер, хорошая координация рук, высокая тактильная чувствительность пальцев, хороший слух, дисциплинированность.

Профессия оператора котельной повсеместно востребована. Представители данной профессии могут работать в любых организациях, компаниях, которые оборудованы котельными системами. Широко востребованы операторы котельных на предприятиях сферы жилищно-коммунального хозяйства [30].

В работе используются ручные и электромеханические средства труда, измерительные приборы и устройства.

Для оператора котельной предусмотрена специальная одежда: обычно это специальный костюм, защитная маска, нарукавники, перчатки.

Основные профессиональные риски обслуживающего персонала связаны со следующими вредными факторами: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенная или пониженная температура и влажность воздуха рабочей зоны, повышенное тепловое излучение (при обслуживании летки котла), повышенный уровень шума на рабочем месте. Велик риск получения травм, заболеваний органов дыхания, слуха.

Получить профессию оператора котельной можно в образовательных организациях среднего профессионального образования (колледжах, профессиональных училищах) либо непосредственно на производстве или на специализированных курсах [30].

В соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником различают 5 разрядов (со 2-го по 6-ой) профессии оператор котельной. Каждый разряд отличается характеристикой и объемом выполняемых работ. Но наличие любого разряда предполагает знание устройств и принципов работы оборудования котельной.

Профессия «оператор котельной» требует обширных знаний в отопительных системах. Именно поэтому на эту должность принимаются только те

кандидаты, что прошли предварительное обучение. Практически в каждом городе есть специальная организация, которая занимается подготовкой этих специалистов. В целом обучение проходит в два этапа: теоретическая база и практические навыки. Будущие специалисты изучат основные виды отопительных систем, правила их эксплуатации, особенности снятия показаний с измерительных приборов, а также способы определения неисправностей. И только после того как теория будет подкреплена практикой, им выдадут удостоверения нужной категории. Обучение может проводиться как за счет самого работника, так и за деньги организации, которая послала этого человека. В ПМУП «ПО ЖКХ» регулярно проводятся курсы повышения квалификации. Их посещение является обязательным, так как отопительная техника из года в год подвергается ряду изменений.

Особенностью данной профессии является требование наличия **аналитического склада ума**, так как довольно часто придется решать задачи, связанные с настройкой и ремонтом механизмов. Также придется запоминать много новой информации, поэтому хорошая память просто необходима. Кроме того, оператор **должен обладать хорошим здоровьем**. Ведь в котельной он будет довольно часто подвергаться воздействию горячего воздуха, что может сказаться на его физическом состоянии. Также ему придется использовать инструменты, **требующие грубой силы**, а значит, слабые люди плохо подходят для этой работы. Немаловажным качеством является **ответственность**. Ведь работа с газовыми установками требует повышенного внимания. А иначе любая оплошность может привести к непоправимым последствиям.

Исходя из этого, нетрудно догадаться, что чем больше предприятие уделяет внимание профессиональной подготовке оператора котельной, тем выше шанс бесперебойной работы оборудования и уровень обслуживания жилищно-коммунального хозяйства г. Первоуральск. К тому же в ближайшие годы потребность в специалистах этой профессии не снизится, что делает ее актуальной в перспективе. К нерешенной проблеме можно отнести размер оплаты труда, но и то здесь все зависит от качества работы оператора и тех

обязанностей, что будет выполнять оператор котельной. В целом заработок равен тому, который получает любой специалист среднего звена [24].

Для обеспечения постоянного контроля необходимых условий в помещении газовой котельной жилищно-коммунального хозяйства г. Первоуральск, соблюдения требования техники безопасности и технического состояния установленных в котельных агрегатах и установок требуется постоянно действующая система повышения квалификации персонала оператора газовой котельной. Для того, чтобы работать на данной должности необходима аттестация оператора котельной. Для обучения с последующей аттестацией и выдачей квалификационного удостоверения в ПМУП «ПО ЖКХ» организованы подготовительные курсы профессионального обучения операторов газовой котельной с последующей аттестацией в специализированном центре г. Екатеринбурга. Срок действия удостоверения оператора газовой котельной не ограничен, но не стоит забывать об обязательной ежегодной проверке знаний. Пройти проверку знаний можно пройти с помощью специального учебного пособия [24].

2 РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ

2.1 Педагогический адрес

Электронное пособие «Обслуживание газовой котельной» предназначено для операторов, обеспечивающих безопасную и безаварийную эксплуатацию оборудования котельной в Первоуральском муниципальном унитарном предприятии «Производственное объединение жилищно-коммунального хозяйства».

2.2 Характеристика и назначение электронного учебного пособия

Электронное пособие – это обучающая программа, осуществляющая дидактический цикл процесса обучения, обеспечивающая интерактивную учебную деятельность и контроль уровня знаний [22].

Основной задачей разработанного пособия является обучение сотрудников котельной, а также подготовка к квалификационной аттестации.

В основе электронного пособия использован Паспорт установки котельной модульной УKM-0,3 ВГЖ, который предназначен для ознакомления с конструкцией и работой установки котельной модульной, поставляемой как самостоятельное изделие.

Приведены указания по монтажу, наладке и эксплуатации оборудования котельной с учетом обеспечения требований безопасности.

При ознакомлении с котельной необходимо дополнительно использовать руководство по эксплуатации на электрооборудование котельной, на водогрейные котлы, на горелки, на дизельную электростанцию, на блок водоподготовки, установку дозирования реагента и другое покупное оборудование.

Данное пособие не отменяет требований, установленных действующими в отрасли правилами и нормами проведения монтажных работ и эксплуатации котельных [21].

Установка котельная модульная предназначена для выработки тепловой энергии с температурой теплоносителя (горячей воды) до 95 °С/70 °С, которая может быть использована для систем отопления и вентиляции промышленных и гражданских потребителей, а также для приготовления воды для нужд горячего водоснабжения.

Паспорт на оборудование является подвидом технической документации, который отражает всю информацию о выпускаемом продукте, его условиях эксплуатации, а также значения технических характеристик и параметров. Документ сопровождает оборудование на всем сроке его эксплуатации до тех пор, пока оборудование не придет в негодность. Как только наступит момент поломки, которую невозможно устранить или отремонтировать, паспорт изделия, как и оно само, утилизируется [21].

Одним из разделов пособия является «Должностная инструкция оператора котельной».

Должностная инструкция - это документ, регламентирующий производственные полномочия и обязанности работника.

Должностная инструкция - это руководство к действию для самого работника: она дает знание того, каких действий от него ожидают и по каким критериям будут оценивать результаты труда, представляет ориентиры для повышения уровня квалификации работника в рамках данной должности [10].

На основе должностной инструкции проводится оценивание результатов трудовой деятельности работника, принятие решения о его дальнейшем внутреннем движении и переподготовке (повышении, перемещении, увольнении, направлении на дополнительное обучение и т. п.).

Раздел «Нормативно-техническая документация» содержит перечень актуальных документов, законов и проектов, на основе которых происходит трудовая деятельность сотрудника.

Срок действия удостоверения оператора газовой котельной не ограничен, но периодически проводится аттестация и переаттестация (переподготовка) сотрудников предприятия на проверку знаний и подтверждение квалификационного разряда.

Аттестация, как правило, проходит ежегодно. Место проведения может быть, как на территории предприятия или в специальных учебных заведениях. На территории предприятия такая аттестация может пройти только в том случае, если существует специальный учебный центр, в составе которого сформирована специальная комиссия.

Переаттестация проводится в определенных ситуациях, например, при длительном перерыве в работе, при выявлении недостаточных знаний, в случае аварии по вине оператора.

Задания и вопросы на аттестации и переаттестации практически идентичны. Разница лишь в том, что после успешной сдачи аттестации рабочий может сразу приступать к своим прямым обязанностям.

Тестовые вопросы разбиты на несколько разделов и тем. Например, раздел Эксплуатация тепловых энергоустановок и тепловых сетей представлена несколькими темами:

1. Общие требования.
2. Организация эксплуатации тепловых энергоустановок.
3. Территория, производственные здания и сооружения.
4. Топливное хозяйство.
5. Теплогенерирующие установки.
6. Тепловые сети.
7. Теплопотребляющие энергоустановки.
8. Подготовка к отопительному сезону. Водоподготовка.
9. Оперативно-диспетчерское управление.

10. Организационные мероприятия при выполнении отдельных работ при эксплуатации тепловых энергоустановок и тепловых сетей.

11. Расследование причин аварийных ситуаций при теплоснабжении.

В разработанном пособии представлены тестовые задания только по нескольким из перечисленных тем: Общие требования, Организация эксплуатации тепловых энергоустановок, Подготовка к отопительному сезону. Водоподготовка, Оперативно-диспетчерское управление.

Пособие позволяет подготовиться сотруднику к аттестации самостоятельно, повторить материал, потренироваться в прохождении тестовых заданий.

Для проверки знаний сотрудников используется обучающая контролирующая система «ОЛИМПОКС». Доступ к этой системе осуществляется с любого компьютера, подключенного к сети интернет, по адресу: <https://olimpoks.ru> [17].

Преимущество электронных пособий заключается в том, что весь материал, необходимый для изучения собран в одном месте и не приходится тратить время на поиск материалов по другим источникам. Кроме того, можно провести проверку усвоенного материала, если электронное пособие содержит тестовые задания для проверки знаний [22].

При необходимости материал пособия можно корректировать, обновлять, добавлять. Но для этого нужны все исходные файлы (разделы), а также для сборки пособия специальное программное обеспечение и навыки работы с этой программой.

Для работы с самим пособием нужен компьютер с необходимым программным обеспечением, а также минимальные навыки работы. Подключение к сети интернет не требуется.

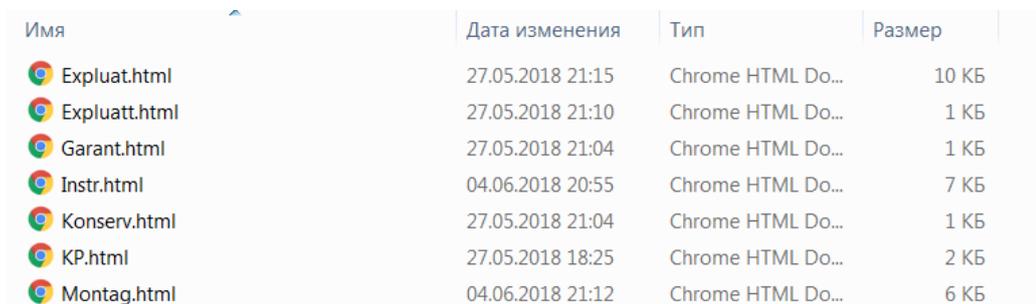
Использование компьютера как обучающее средство, позволяет: активизировать учебный процесс; индивидуализировать обучение; повысить наглядность учебного материала; сочетать теоретические знания с закреплением знаний; повысить и поддерживать интерес учащихся к обучению.

2.3 Описание программной среды разработки электронного пособия

Электронное пособие представляет собой один файл формата ehe, который создан с помощью приложения EBook Maestro. Оно является универсальным компилятором, с помощью которого можно разрабатывать любые электронные информационные документы, например, электронные книги, гиды, оффлайн web-сайты, отчеты, тренировочные курсы, образовательные материалы, тесты и др.

Документы, создаваемые с помощью EBook Maestro, полностью самостоятельны. После компиляции получается исполняемый файл, не требующий дополнительных программ и файлов для работы.

Каждый раздел пособия хранится в отдельном файле формата html (рисунок 2), что позволяет редактировать и дополнять пособие, а также пересобрать.



Имя	Дата изменения	Тип	Размер
Expluat.html	27.05.2018 21:15	Chrome HTML Do...	10 КБ
Expluatt.html	27.05.2018 21:10	Chrome HTML Do...	1 КБ
Garant.html	27.05.2018 21:04	Chrome HTML Do...	1 КБ
Instr.html	04.06.2018 20:55	Chrome HTML Do...	7 КБ
Konserv.html	27.05.2018 21:04	Chrome HTML Do...	1 КБ
KP.html	27.05.2018 18:25	Chrome HTML Do...	2 КБ
Montag.html	04.06.2018 21:12	Chrome HTML Do...	6 КБ

Рисунок 2 – Файлы формата HTML

Для просмотра файлов формата HTML необходим браузер, в данном случае использовался Google Chrome.

Итоговый ehe-файл невозможно обратно разделить на отдельные файлы, тем более, что приложение EBook Maestro позволяет отключить использование некоторых клавиш при работе с пособием, например, PrintScreen или сочетание Ctrl+C (рисунок 3). Это служит в какой-то мере защитой документа от копирования.

HTML – язык разметки, который позволяет оформлять документы, разбивая содержимое на отдельные логические элементы: заголовок, абзац, список, таблица, рисунок и т.д.

Для создания документов на основе языка HTML достаточно текстового редактора Блокнот или любого другого. Для разработки данного пособия использовался специальный редактор Notepad++ (рисунок 4).

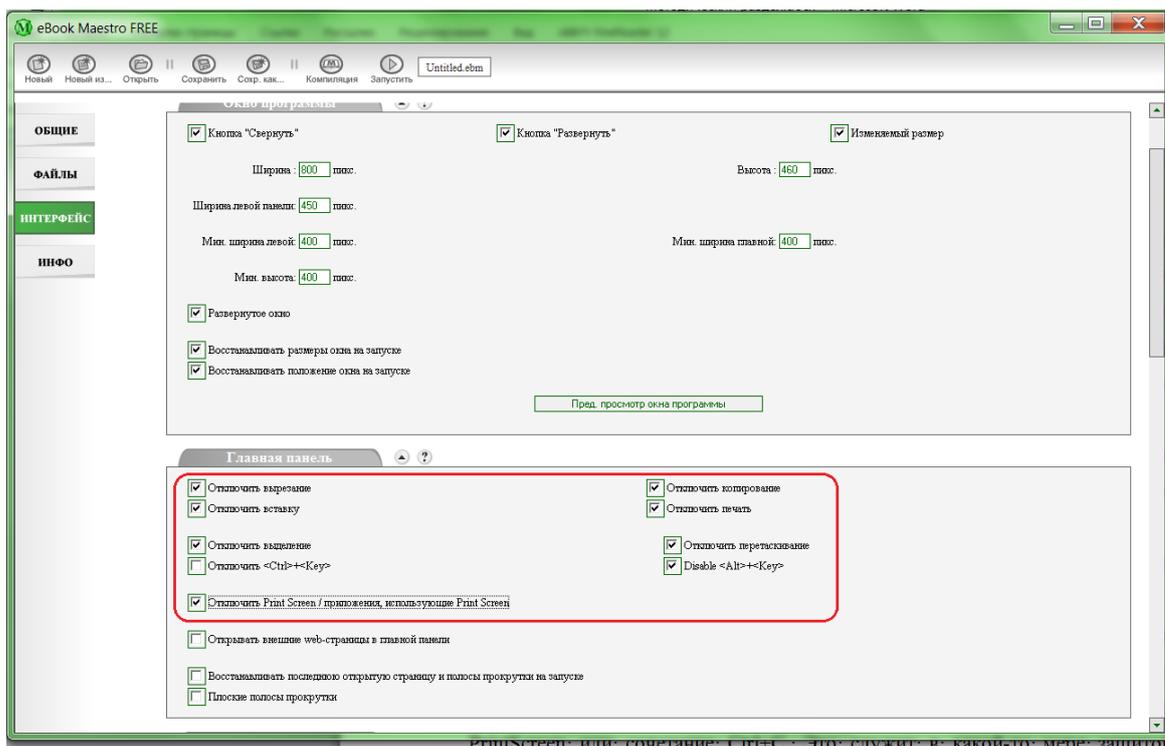


Рисунок 3 – Настройка параметров будущего электронного пособия

Достоинства этого редактора во много раз облегчает работу:

- простой интерфейс;
- конструкции языка выделяются цветом, что облегчает визуальное восприятие кода;
- возможность работать сразу с несколькими документами в отдельных вкладках;
- быстрое изменение кодировки документа;
- удобный поиск и замена фрагментов кода;
- возможность ставить пометки в коде, отмечать определенные части кода;

- возможность открытия нескольких копий одного и того же документа (для сравнения версий документа после редактирования);
- поддержка файлов разных форматов, т.е. подсветка кода выполняется не только с конструкциями языка HTML, но и, например, Java Script [15].

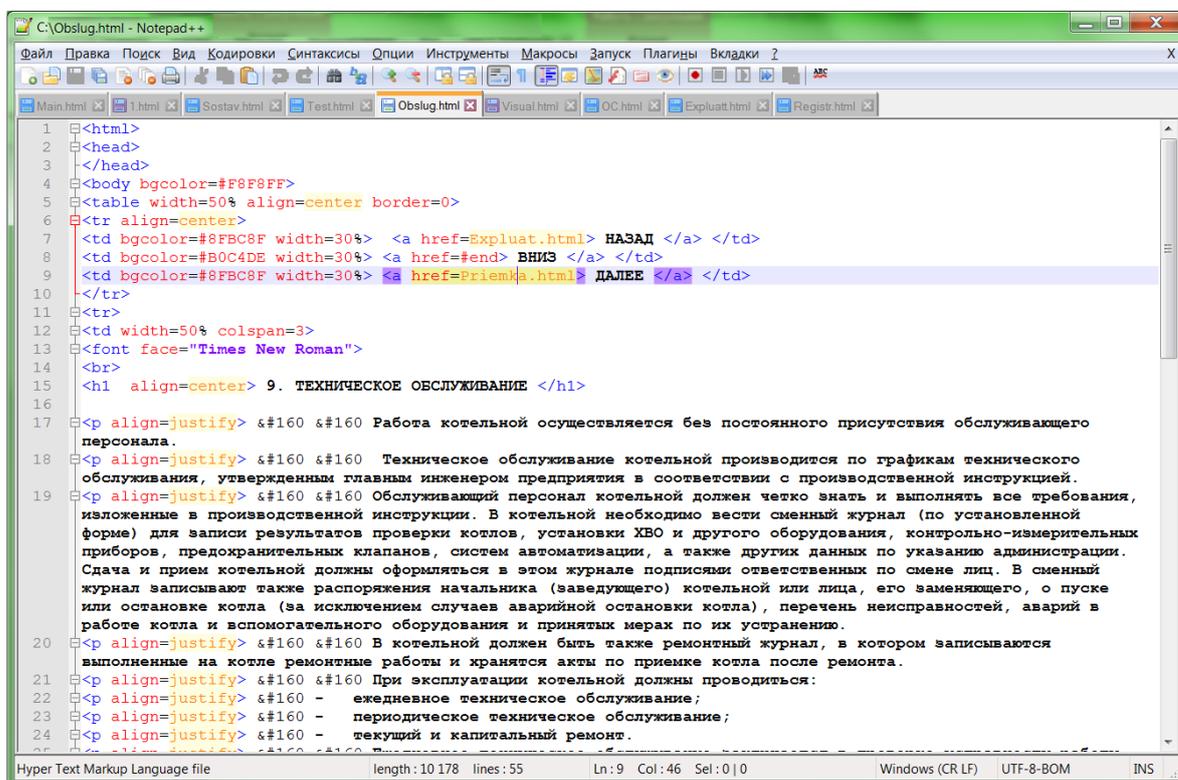


Рисунок 4 – Редактор Notepad++

В контрольном блоке составлен тест из 60-ти вопросов. Каждый вопрос предполагает один правильный ответ. Для обработки теста и вывода результата тестирования использован скрипт, который написан с использованием Java Script (рисунок 5).

Программа на JavaScript встраивается непосредственно в исходный текст HTML-документа и интерпретируется браузером по мере загрузки этого документа. С помощью JavaScript можно динамически изменять текст загружаемого HTML-документа и реагировать на события, связанные с действиями посетителя или изменениями состояния документа или окна.

Важная особенность JavaScript - объектная ориентированность. Программисту доступны многочисленные объекты, такие, как документы, ги-

перссылки, формы, фреймы и т.д. Объекты характеризуются описательной информацией (свойствами) и возможными действиями (методами) [1].

```
7 </style>
8 <script language="JavaScript">
9 function res()
10 {
11     var s=0;
12     var howMany=60;
13     if (document.form.A[0].checked) s=s+1; if (document.form.B[2].checked) s=s+1; if (document.form.C[2].checked) s=s+1;
14     if (document.form.D[1].checked) s=s+1; if (document.form.E[2].checked) s=s+1; if (document.form.F[1].checked) s=s+1;
15     if (document.form.G[1].checked) s=s+1; if (document.form.H[3].checked) s=s+1; if (document.form.I[1].checked) s=s+1;
16     if (document.form.K[3].checked) s=s+1; if (document.form.L[1].checked) s=s+1; if (document.form.M[1].checked) s=s+1;
17     if (document.form.N[3].checked) s=s+1; if (document.form.P[3].checked) s=s+1; if (document.form.Q[0].checked) s=s+1;
18     if (document.form.R[3].checked) s=s+1; if (document.form.S[0].checked) s=s+1; if (document.form.T[2].checked) s=s+1;
19     if (document.form.W[1].checked) s=s+1; if (document.form.V[3].checked) s=s+1; if (document.form.X[0].checked) s=s+1;
20     if (document.form.Y[1].checked) s=s+1; if (document.form.Z[2].checked) s=s+1; if (document.form.AA[0].checked) s=s+1;
21     if (document.form.AB[1].checked) s=s+1; if (document.form.AC[3].checked) s=s+1; if (document.form.AD[4].checked) s=s+1;
22     if (document.form.AE[2].checked) s=s+1; if (document.form.AF[0].checked) s=s+1; if (document.form.AFF[0].checked) s=s+1;
23     if (document.form.AG[2].checked) s=s+1; if (document.form.AH[2].checked) s=s+1; if (document.form.AI[0].checked) s=s+1;
24     if (document.form.AK[2].checked) s=s+1; if (document.form.AM[0].checked) s=s+1; if (document.form.AN[1].checked) s=s+1;
25     if (document.form.AP[1].checked) s=s+1; if (document.form.AQ[0].checked) s=s+1; if (document.form.AW[1].checked) s=s+1;
26     if (document.form.AS[1].checked) s=s+1; if (document.form.AV[2].checked) s=s+1; if (document.form.AX[2].checked) s=s+1;
27     if (document.form.AY[0].checked) s=s+1; if (document.form.AZ[1].checked) s=s+1; if (document.form.BA[1].checked) s=s+1;
28     if (document.form.CA[1].checked) s=s+1; if (document.form.DA[1].checked) s=s+1; if (document.form.EA[2].checked) s=s+1;
29     if (document.form.FA[1].checked) s=s+1; if (document.form.GA[1].checked) s=s+1; if (document.form.HA[2].checked) s=s+1;
30     if (document.form.IA[1].checked) s=s+1; if (document.form.KA[1].checked) s=s+1; if (document.form.LA[1].checked) s=s+1;
31     if (document.form.MA[2].checked) s=s+1; if (document.form.NA[2].checked) s=s+1; if (document.form.PA[1].checked) s=s+1;
32     if (document.form.QA[0].checked) s=s+1; if (document.form.WA[1].checked) s=s+1; if (document.form.WW[2].checked) s=s+1;
33
34     ball=Math.floor(100*s/howMany);
35     if (ball<=40) mark="2";
36     else if (ball<=60) mark="3";
37     else if (ball<=85) mark="4";
38     else mark="5";
39     alert("Правильно выполненных заданий "+ball+" %\n Ваша оценка "+mark);
40 }
41 </script>
```

Рисунок 5 – Код скрипта на JavaScript

Оценивание результатов настроено по следующей шкале:

- менее 40 % - «2»;
- от 41 до 59% - «3»;
- от 60 до 84% - «4»;
- более 85% - «5».

Для получения результатов тестирования необходимо нажать на кнопку «Результат» в самом низу страницы (рисунок 6). Кнопка «Очистить» очищает выбранные ответы на вопросы.

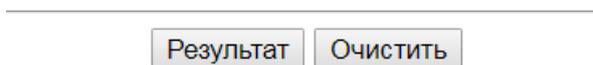


Рисунок 6 – Кнопки «Результат» и «Очистить»

Результат тестирования будет отображаться в всплывающем окне (рисунок 7).

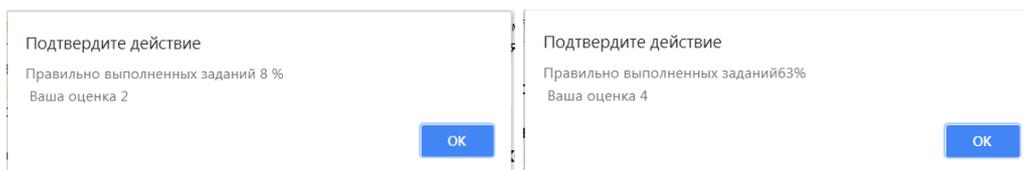


Рисунок 7 – Окно результата тестирования

2.4 Интерфейс и навигация электронного пособия

После запуска пособия откроется окно, разделенное на 2 части (рисунок 8). В левой части отображается содержание пособия в виде гиперссылок. В правой части будет отображаться содержимое выбранного пункта. При запуске в правой части отображается титульная страница пособия.

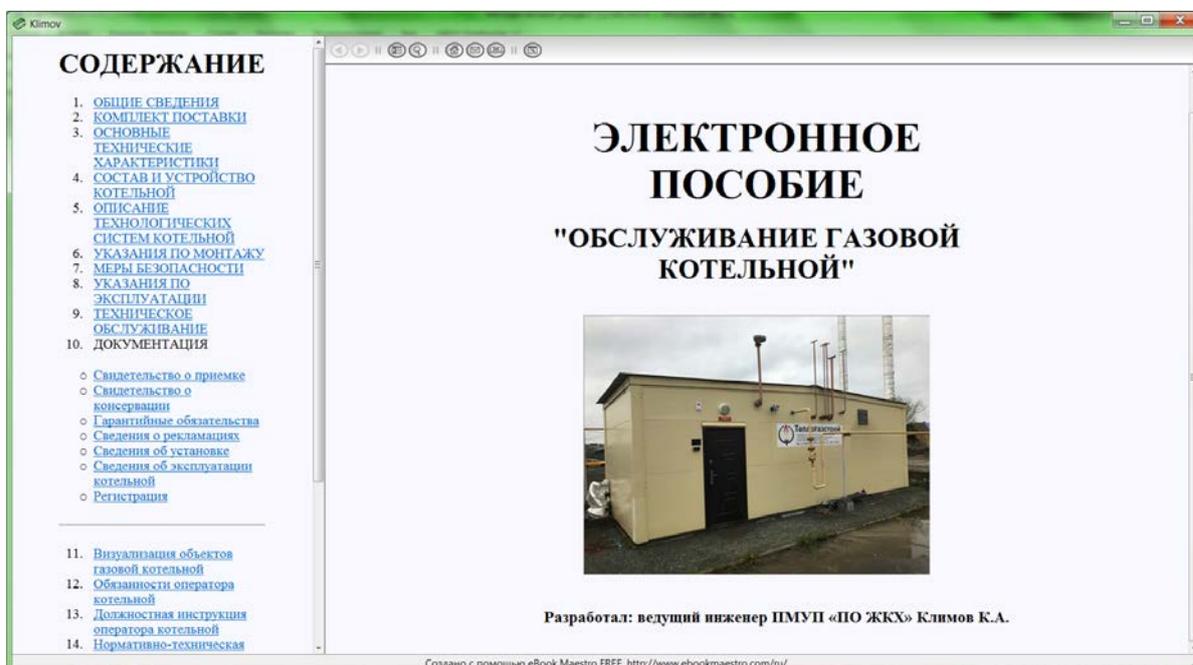


Рисунок 8 – Запуск пособия

В разделах есть элементы навигации, чтобы быстро переходить в начало или конец документа, а также на следующий или предыдущий раздел (рисунок 9).

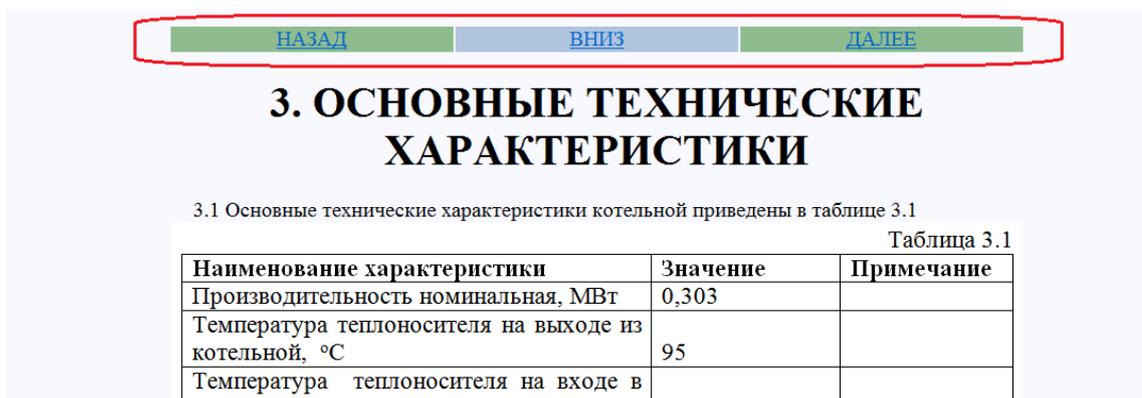


Рисунок 9 – Навигация в разделах пособия

Переход между разделами и внутри раздела организован с помощью гиперссылок. В разделе «Контрольный блок» имеется гиперссылка на внешний сайт, на котором выполняется проверка сотрудников организации (рисунок 10).

Также на полосе управления, которая располагается на правой частию пособия есть кнопки для навигации «Назад» и «Вперед» (рисунок 11).

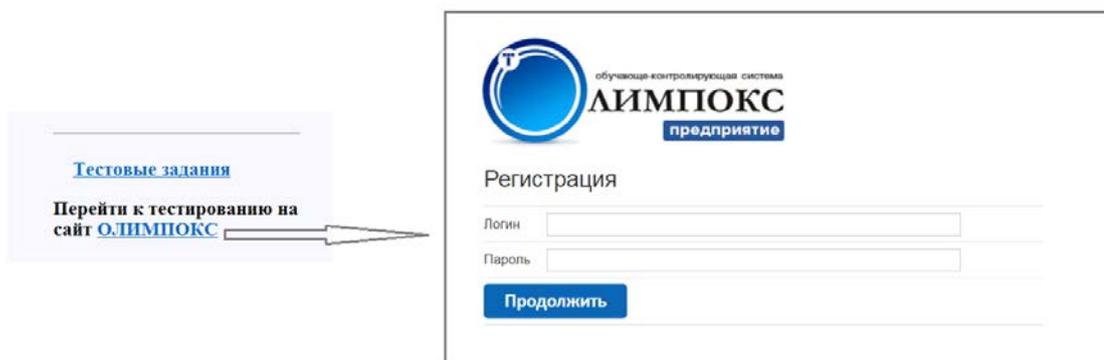


Рисунок 10 – Гиперссылка на внешний сайт

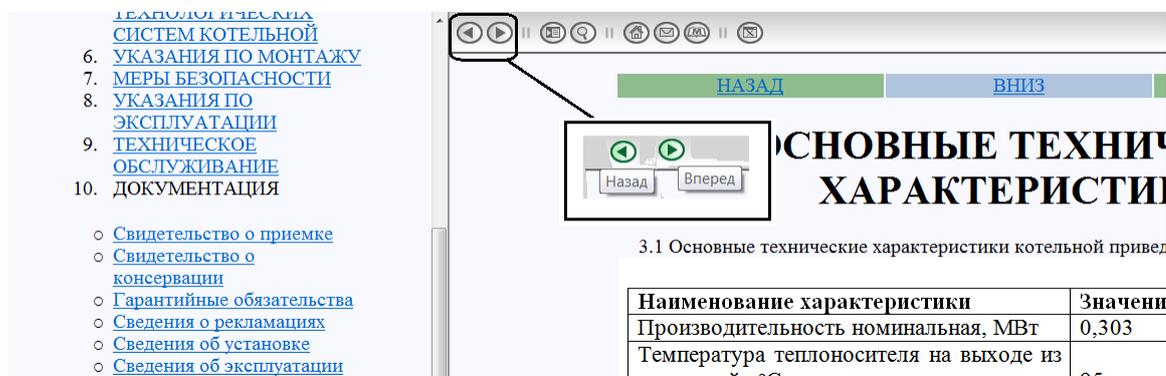


Рисунок 11 – Кнопки навигации на полосе управления

2.5 Структура и содержание электронного пособия

Структура электронного пособия представлена на рисунке 12.



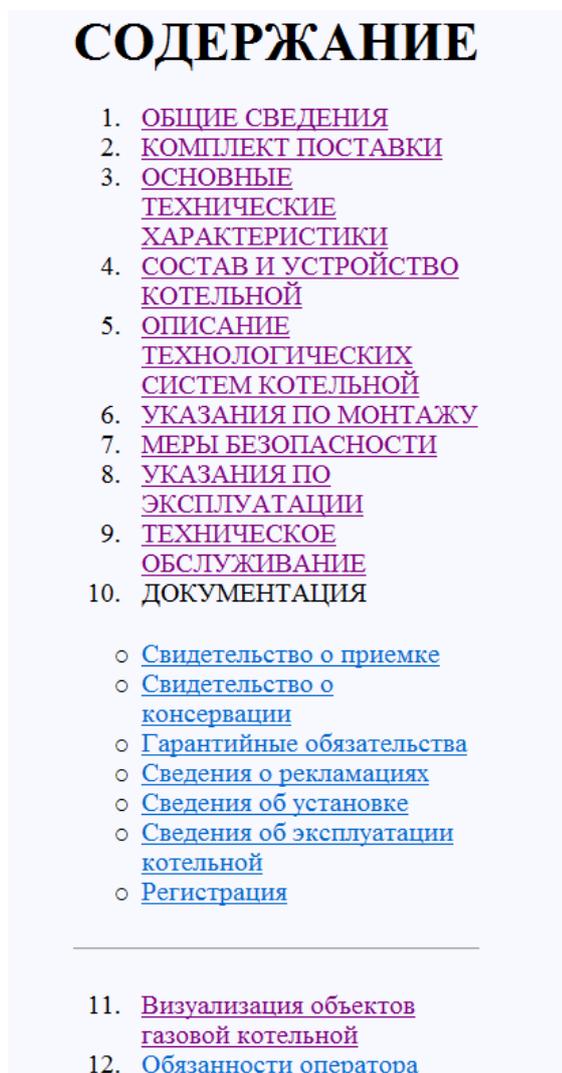
Рисунок 12 – Структура электронного пособия

Содержание состоит из 15 разделов:

- общие сведения;
- комплект поставки;
- основные технические характеристики;
- состав и устройство котельной;
- указания по монтажу;
- меры безопасности;
- указания по эксплуатации;
- техническое обслуживание;
- документация;
- визуализация объектов газовой котельной;
- обязанности оператора котельной;
- должностная инструкция оператора котельной;

- нормативно-техническая документация;
- контрольный блок.

Вид содержания пособия представлен на рисунке 13.



СОДЕРЖАНИЕ

1. [ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ](#)
2. [КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ](#)
3. [ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ](#)
4. [СОСТАВ И УСТРОЙСТВО КОТЕЛЬНОЙ](#)
5. [ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОТЕЛЬНОЙ](#)
6. [УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ](#)
7. [МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ](#)
8. [УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ](#)
9. [ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ](#)
10. [ДОКУМЕНТАЦИЯ](#)
 - [Свидетельство о приемке](#)
 - [Свидетельство о консервации](#)
 - [Гарантийные обязательства](#)
 - [Сведения о рекламациях](#)
 - [Сведения об установке](#)
 - [Сведения об эксплуатации котельной](#)
 - [Регистрация](#)

11. [Визуализация объектов газовой котельной](#)
12. [Обязанности оператора](#)

Рисунок 13 – Фрагмент содержания электронного пособия

Раздел «Общие сведения» содержит аннотацию, основные данные о котельной, которые будут описаны более подробно в других разделах (рисунок 14).

При ознакомлении с котельной необходимо дополнительно использовать руководство по эксплуатации на электрооборудование котельной, на водогрейные котлы, на горелки, на дизельную электростанцию, на блок водоподготовки, установку дозирования реагента и другое покупное оборудование.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящей инструкции.

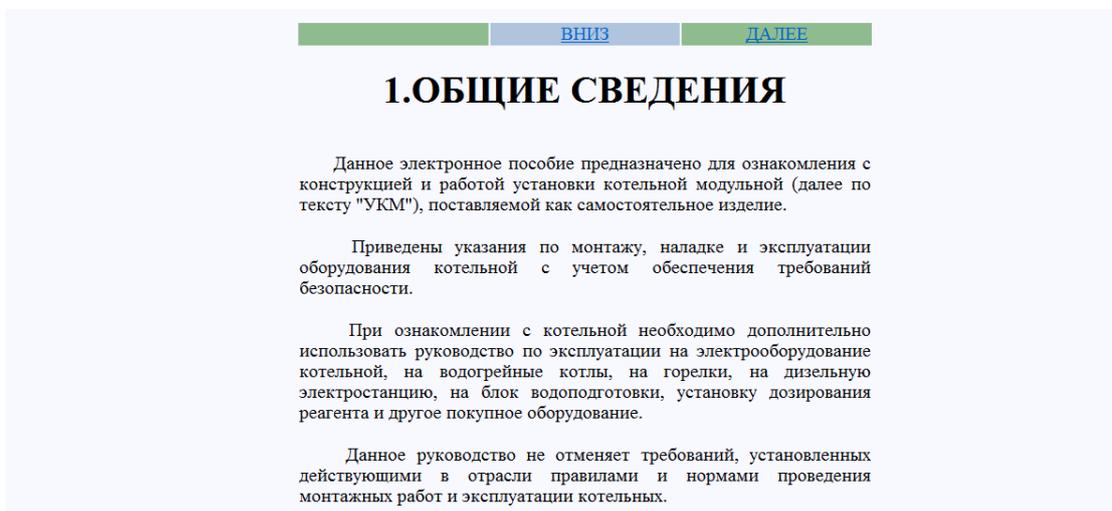


Рисунок 14 – Фрагмент раздела «Общие сведения»

Раздел «Комплект поставки» содержит таблицы с перечнем комплектности установки (рисунок 15).

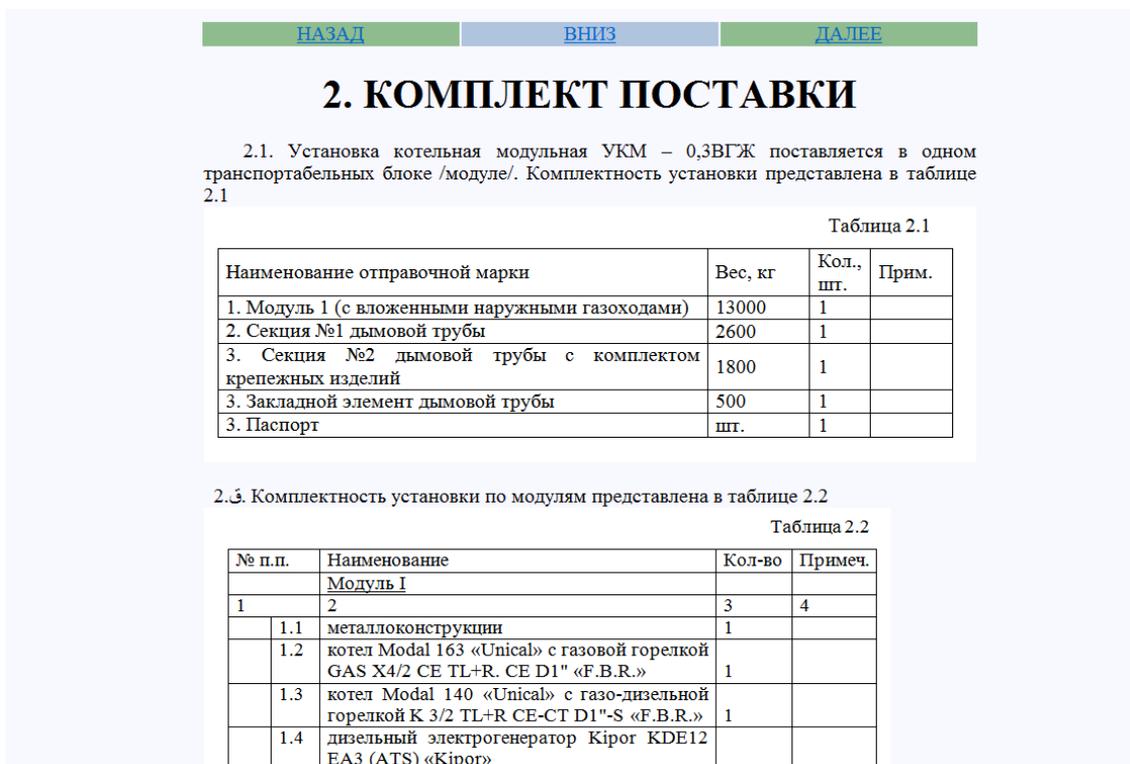


Рисунок 15 – Фрагмент раздела «Комплект поставки»

Раздел «Основные технические характеристик» содержит в табличной форме показатели по разным параметрам: топливоснабжение, электроснабжение, водопотребление, водоотведение, а также основные характеристики оборудования котельной (рисунок 16).

Раздел «Состав и устройство котельной» содержит перечень технологических систем, которые входят в комплекс установки (рисунок 17):

- система тепломеханического оборудования и трубопроводов;
- система газоснабжения;
- система аварийного топливоснабжения;
- система отопления и вентиляции котельной;
- система электроснабжения, электроосвещения, заземления и молниезащиты;
- система автоматизации;
- система охранно-пожарной сигнализации.

[НАЗАД](#)

[ВНИЗ](#)

[ДАЛЕЕ](#)

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Основные технические характеристики котельной приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Производительность номинальная, МВт	0,303	
Температура теплоносителя на выходе из котельной, °С	95	
Температура теплоносителя на входе в котельную, °С	70	
Перепад давления в трубопроводах тепловой сети на выходе из котельной, м.вод.ст, не более	25	
Давление теплоносителя в обратном трубопроводе на вводе в котельную, МПа	0,2 - 0,3	
Габаритные размеры котельной в сборе, м длина ширина высота	10,000 3,000 3,355	
Высота дымовой трубы (1 шт), м	20,00	
Диаметр газоотводящего ствола дымовой трубы, мм	250	
Масса котельной в сборе (без дымовой		

Рисунок 16 – Фрагмент раздела «Основные технические характеристик»

Раздел «Описание технологических систем котельной» содержит более подробное описание систем, перечисленных выше (рисунок 18).

[НАЗАД](#) [ВНИЗ](#) [ДАЛЕЕ](#)

4. СОСТАВ И УСТРОЙСТВО КОТЕЛЬНОЙ

Установка котельная модульная УKM – 0,3ВГД представляет собой технологический комплекс, размещенный в одном блок-модуле. Котельная включает в себя следующие технологические системы:

- систему тепломеханического оборудования и трубопроводов;
- систему газоснабжения;
- систему аварийного топливоснабжения;
- систему отопления и вентиляции котельной;
- системы электроснабжения, электроосвещения, заземления и молниезащиты;
- систему автоматизации;
- систему охранно-пожарной сигнализации.

Элементы блочно-модульной котельной

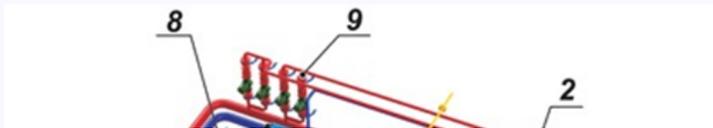


Рисунок 17 – Фрагмент раздела «Состав и устройство котельной»

Раздел «Указания по монтажу» содержит перечень работ по монтажу блока и дымовой трубы (рисунок 19).

В раздел «Меры безопасности» перечислены правила безопасности и требования к владельцу котельной (рисунок 20).

Руководство котельной должно обеспечить содержание котлов в исправном состоянии и безопасные условия их эксплуатации путем организации надлежащего обслуживания.

В котельную не должны допускаться лица, не имеющие отношения к эксплуатации оборудования. В необходимых случаях посторонние лица мо-

гут допускаться в котельную только с разрешения руководства и в сопровождении его представителя.

Раздел «Указания по эксплуатации» содержит описание важных мероприятий (рисунок 21):

- подготовка котельной к пуску;
- порядок ввода котельной в эксплуатацию;
- останов котла.

В раздел «Техническое обслуживание» описаны требования к проведению технического обслуживания котельной (рисунок 22).

Техническое обслуживание производится по графикам технического обслуживания, утвержденным главным инженером предприятия в соответствии с производственной инструкцией.

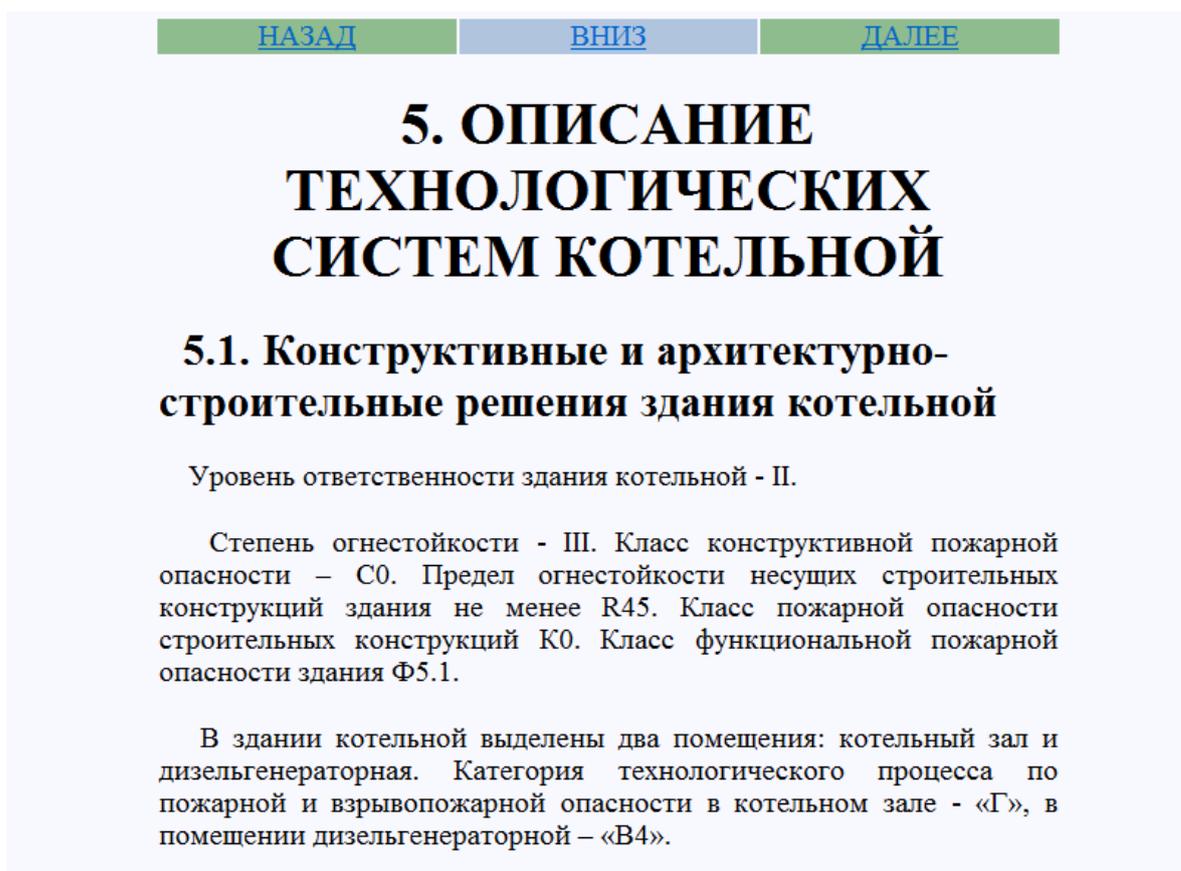


Рисунок 18 – Фрагмент раздела «Описание технологических систем котельной»

6. УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

При производстве монтажных работ помимо настоящей инструкции необходимо также пользоваться следующими документами:

- Проектом производства монтажных работ (ППР), который должен быть разработан организацией, производящей монтаж в соответствии с настоящей «Инструкцией» с учетом местных условий и наличия подъемных и транспортных средств;

- Техническими условиями Госстроя на монтаж котельного оборудования.

Все монтажные работы должны производиться по чертежам узлов и блоков. Работы по монтажу оборудования следует выполнять с соблюдением действующих правил техники безопасности, охраны труда и противопожарной безопасности.

6.1 Монтаж блока

Порядок распаковки и установки блока:

Рисунок 19 – Фрагмент раздела «Указания по монтажу»

Техническое обслуживание котлов, дизельного генератора, горелок, насосов и других комплектующих изделий должно проводиться согласно инструкциям по эксплуатации указанного оборудования.

Раздел «Документация» содержит формы бланков, необходимых для оформления на разных этапах работы котельной:

- свидетельство о приемке;
- свидетельство о консервации;
- гарантийные обязательства;
- сведения о рекламациях;
- сведения об установке;
- сведения о ремонте котельной и замене элементов, работающих под давлением;
- сведения об эксплуатации котельной;
- регистрация;
- лист регистрации и изменений.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

При монтаже, пусконаладочных работах, опробовании и эксплуатации котельной должны соблюдаться требования:

- ПБ 10-382-00 «Правил устройств и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»;
- «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- ПБ 12-529-03 «Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления»;

Рисунок 20 – Фрагмент раздела «Меры безопасности»

8. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 Подготовка котельной к пуску

В процессе подготовки котельной к первичному пуску или к пуску после длительного простоя необходимо выполнить следующие работы:

- ознакомиться с содержанием инструкций на установленное оборудование и арматуру;
- проверить исправность работы трубопроводной арматуры путем открытия и закрытия затворов;
- произвести осмотр и подтяжку фланцевых соединений;
- проверить исправность рабочего и аварийного освещения;

Рисунок 21 – Фрагмент раздела «Указания по эксплуатации»

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Работа котельной осуществляется без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Техническое обслуживание котельной производится по графикам технического обслуживания, утвержденным главным инженером предприятия в соответствии с производственной инструкцией.

Обслуживающий персонал котельной должен четко знать и выполнять все требования, изложенные в производственной инструкции. В котельной необходимо вести сменный журнал (по установленной форме) для записи результатов проверки котлов, установки ХВО и другого оборудования, контрольно-измерительных приборов, предохранительных клапанов, систем автоматизации, а также других данных по указанию администрации. Сдача и прием котельной должны оформляться в этом журнале подписями ответственных по смене лиц. В сменный журнал записывают также распоряжения начальника (заведующего) котельной или лица, его заменяющего, о пуске или остановке котла (за исключением случаев аварийной остановки котла), перечень неисправностей, аварий в работе котла и вспомогательного оборудования и принятых мерах по их устранению.

Рисунок 22 – Фрагмент раздела «Техническое обслуживание»

Раздел «Визуализации объектов газовой котельной» содержит фотографии и краткое описание элементов котельной (рисунок 23).

Раздел «Обязанности оператора котельной» содержит описание обязанностей сотрудника во время смены, а также во время пересменки.

В разделе «Должностная инструкция оператора котельной» описаны права и обязанности оператора без деления на квалификационные разряды, а также перечислены ситуации, за которые оператор несет ответственность.

В разделе «Нормативно-техническая документация» содержится перечень государственных приказов и законов, которые касаются систем теплоснабжения, эксплуатации электростанций и тепловых энергоустановок.

Визуализация объектов газовой котельной

Общий вид газовой котельной



Внутри расположено оборудование для выработки и передачи тепловой

Рисунок 23 – Фрагмент раздела «Визуализации объектов газовой котельной»

Раздел «Контрольный блок» состоит из нескольких смысловых частей: инструкция, тестовые задания, переход на сайт Структура раздела представлена на рисунке 24. Для перехода используются гиперссылки из содержания пособия (рисунок 25).

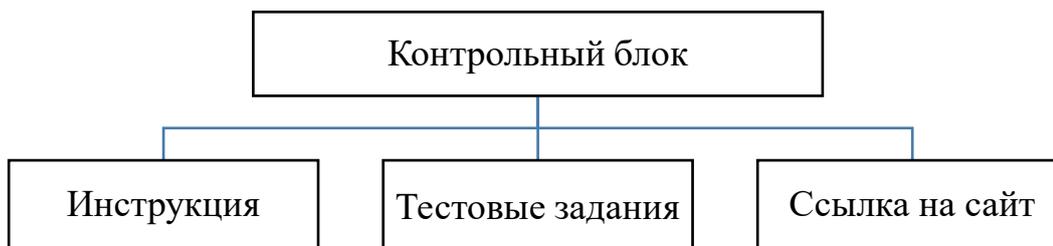


Рисунок 24 – Структура раздела «Контрольный блок»

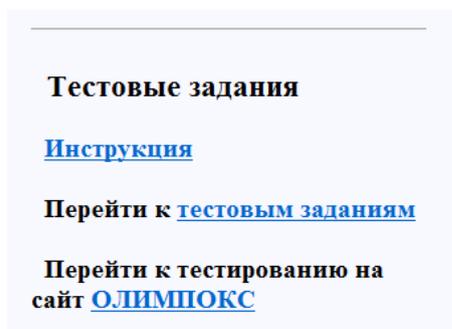


Рисунок 25 – Гиперссылки раздела «Контрольный блок»

В пункте «Инструкция» содержится информация о количестве вопросов, темах тестирования, правилах оценивания (рисунок 26).

В пособии представлены вопросы лишь по нескольким темам:

- Тема 1. Общие требования.
- Тема 2. Организация эксплуатации тепловых энергоустановок.
- Тема 3. Подготовка к отопительному сезону. Водоподготовка.
- Тема 4. Оперативно-диспетчерское управление.

Фрагмент тестовых заданий изображен на рисунке 27.

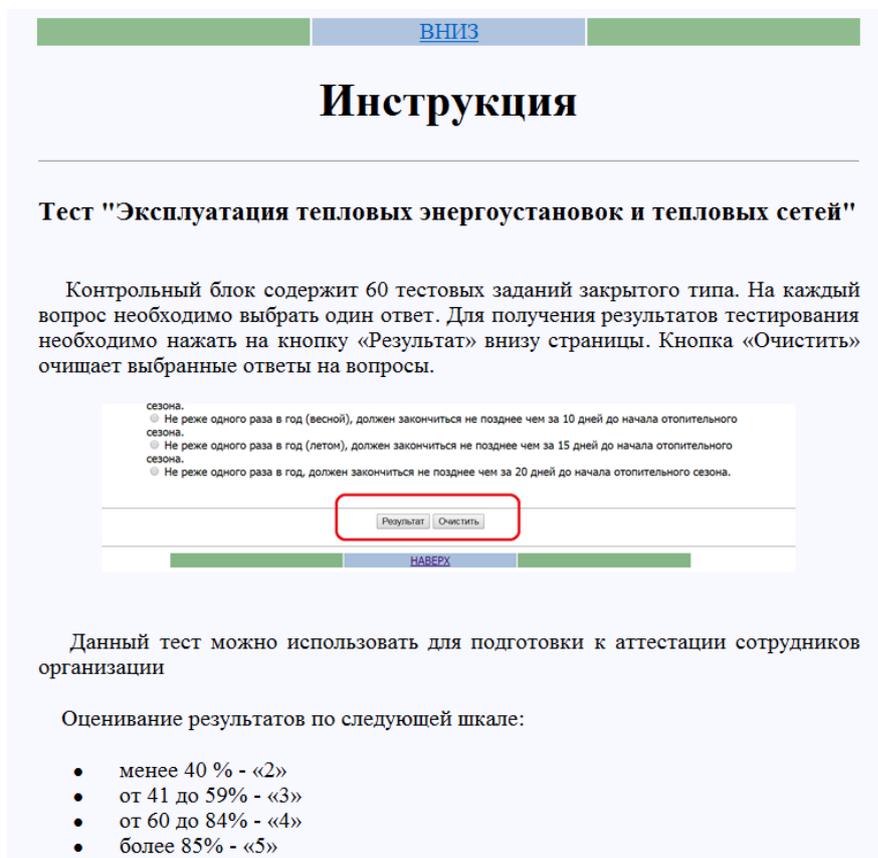


Рисунок 26 – Фрагмент раздела «Инструкция»

"Эксплуатация тепловых энергоустановок и тепловых сетей"

Инструкция.

Тест содержит 60 вопросов, сгруппированных по темам. На каждый вопрос необходимо выбрать один ответ. Для получения результата необходимо в конце страницы нажать кнопку РЕЗУЛЬТАТ

Тема 1. Общие требования

1. Кто в соответствии с Федеральным законом от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» является потребителем тепловой энергии?
 - Лицо, приобретающее тепловую энергию (мощность), теплоноситель для использования на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплоснабжающих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения и отопления.
 - Лица, осуществляющие деятельность в сфере оказания коммунальных услуг в части отопления производственных мощностей.
 - Юридические лица, получившие в установленном Федеральным законом порядке право участвовать в отношениях, связанных с обращением тепловой энергии на

Рисунок 27 – Фрагмент раздела «Контрольный блок»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом выполнения выпускной квалификационной работы является электронное учебное пособие «Обслуживание газовой котельной». При использовании учебного пособия происходит более продуктивное обучение персонала, что способствует лучшему пониманию, усвоению и осознанию представленного учебного материала.

Электронное учебное пособие, а также и любые другие средства предполагают различные формы подачи учебного материала, выполнения упражнений и проведения контроля знаний. Учебное пособие дополняет стандартные, традиционные методы обучения и обычные учебные материалы, такие как печатное издание инструкций, технической документации, книг, учебников и сборников задач и т. д.

Для достижения цели выполнены следующие задачи:

1. Описан и структурирован теоретический материал о принципах работы котельного оборудования.
2. Изучены и обобщены правила эксплуатации и обслуживания блочно-модульной газовой котельной.
3. Сформулированы требования, предъявляемые к созданию электронного учебного пособия.
4. Разработана структура и сформировано содержание учебного пособия.

Разработанное электронное учебное пособие предназначено для самостоятельного изучения специалистами ПМУП «ПО ЖКХ», а также может быть использовано в системе дополнительного профессионального образования.

Выполненная работа показала все достоинства при самостоятельном обучении, возможность быстро дополнять и изменять при необходимости информацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Web-технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://htmlweb.ru/java> (дата обращения: 03.06.2018).
2. Блочно-модульная котельная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Блочно-модульная котельная](https://ru.wikipedia.org/wiki/Блочно-модульная_котельная) (дата обращения: 04.06.2018).
3. Блочно-модульные котельные. Инструкция по монтажу и эксплуатации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stm-oskol.ru/download/instr2.pdf> (дата обращения: 04.06.2018).
4. Виды, преимущества и недостатки, а также нормы проектирования газовой котельной СНиП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kotlomaniya.ru/kotelnye/gazovaya-kotel'naya.html> (дата обращения: 01.06.2018).
5. Газовая котельная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tsm-company.ru/stati/gazovaja-kotel'naja.html> (дата обращения: 01.06.2018).
6. Газовая котельная: «за» и «против» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stm-m.ru/produktsiya/gazovaya-kotel'naya/> (дата обращения: 29.05.2018).
7. Газовик - промышленное газовое оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gazovik-gas.ru/katalog/gazovye_kotelnye/ (дата обращения: 29.05.2018).
8. Газовые блочно-модульные котельные: описание конструкции, сферы применения, преимущества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.syl.ru/article/361958/gazovyie-blochno-modulnyie-kotelnyie-opisanie-konstruktsii-sferyi-primeneniya-preimuschestva> (дата обращения: 01.06.2018).

9. Гильманов А. Срочная автоматизация газовой котельной [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.owen.ru/uploads/12-14_gilmanov_41.pdf (дата обращения: 30.05.2018).
10. Должностная инструкция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Должностная_инструкция (дата обращения: 03.06.2018).
11. Как устроены блочно-модульные газовые котельные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://avtonomnoeteplo.ru/otopitelnye_kotly/67-blochno-modulnye-gazovye-kotelnye-otopitelnye-ustanovki.html (дата обращения: 30.05.2018).
12. Котельная газовая. Основные преимущества автономной газовой котельной [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msptg.ru/kotelnaaya-gazovaya/> (дата обращения: 03.06.2018).
13. Котельная модульная контейнерная газовая МКГ -1,6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gorodperm.ru/upload/pages/11602/dat_1522156979955.pdf (дата обращения: 04.06.2018).
14. Обзор PhpStorm [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kurapov.ee/rus/technology/apps/phpstorm/> (дата обращения: 04.06.2018).
15. Обзор редактора Notepad ++ лучшего редактора html и не только [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://abuzov.ru/obzor-redaktora-notepad-luchshego-redaktora-html-i-ne-tolko/> (дата обращения: 03.06.2018).
16. Оборудование котельной [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energy-gr.com/articles/oborudovahie-kotelnoy> (дата обращения: 01.06.2018).
17. Компания Олимпокс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://online.olimpoks.ru/about.php> (дата обращения: 03.06.2018).
18. Описание котельной [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studbooks.net/1894199/matematika_himiya_fizika/opisanie_kotelnoy (дата обращения: 04.06.2018).

19. Палей Е. Л. Нормативные требования и практические рекомендации при проектировании котельных. — СПб.: Питер, 2014. — 144 с.: ил.
20. Паровая газовая котельная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kvzr.ru/steam-gas-boiler-boiler.html> (дата обращения: 03.06.2018).
21. Паспорт на изделие и оборудование ГОСТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.swrit.ru/pasport-na-izdelie.html> (дата обращения: 02.06.2018).
22. Понятие и компонентный состав программно-методического комплекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edumask.ru/magiws-186-4.html> (дата обращения: 02.06.2018).
23. Проектирование и обслуживание газовой котельной [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://megakotel.ru/proektirovanie-i-obsluzhivanie-gazovojj-kotelnoj.html> (дата обращения: 03.06.2018).
24. Профессия «оператор котельной». Особенности профессии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.syl.ru/article/198539/new_professiya-operator-kotelnoy-osobennosti-professii (дата обращения: 02.06.2018).
25. Разработка электронного пособия. Общие сведения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/razrabotkaelektronnogoposobia/home> (дата обращения: 10.06.2018).
26. Разработка электронного пособия. Требования к содержанию ЭП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/razrabotkaelektronnogoposobia/home/trebovania-k-elektronnum-ucebnym-posobiam/trebovania-k-postroeniu-eur> (дата обращения: 10.06.2018).
27. СНиП II-35-76. Котельные установки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.nostroy.ru/nostroy_archive/nostroy/898581493-SP%2089.13330.2012\(dlya%20oznakomleniya\).pdf](http://www.nostroy.ru/nostroy_archive/nostroy/898581493-SP%2089.13330.2012(dlya%20oznakomleniya).pdf) (дата обращения: 30.05.2018).

28. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация. Учебник для нач. проф. образования. — 2-е изд., испр. — М.: Академия, 2007. — 432 с., ил.

29. Тарасюк В.М. Эксплуатация котлов: практ. пособие для оператора котельной / В.М.Тарасюк; под ред. Б.А.Соколова. – М.: ЭНАС, 2013. – 272 с.: ил.

30. Энциклопедия профессий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://мой-ориентир.рф/энциклопедия-профессий/1413/> (дата обращения: 30.05.2018).

31. Эрганова Н. Е. Методика профессионального обучения [Текст]: учеб. пособие / Н. Е. Эрганова. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 160 с.

32. Эрганова Н. Е. Практикум по методике профессионального обучения [Текст]: учеб. пособие / Н. Е. Эрганова. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2011. – 89 с.

