

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	4
2. Основные технические данные	5
3. Устройство котла	6
4. Схема котла	7
5. Водно-химический режим котла	8
6. Монтаж	9
7. Требования безопасности	10
8. Указания по эксплуатации	13
9. Техническое освидетельствование	16
10. Ремонт котла	17
11. Лист регистрации изменений	18

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит описание устройства, технические характеристики, а также регламентирует рекомендации по пуску, монтажу и эксплуатации водогрейных жаротрубных котлов типа ВА.

К обслуживанию котла могут быть допущены лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение, аттестованные и имеющие удостоверение на право обслуживания котлов.

При изменении настоящей инструкции должны дополнительно использоваться нормативно-технические документы, указанные в паспорте на котел.

В связи с техническим совершенствованием конструкции котла и комплектующих возможны некоторые отклонения в руководстве от изготовленного изделия, не влияющего на его основные параметры и эксплуатационную надежность.

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ**

Котлы водогрейные жаротрубные типа КВ-ГМ теплопроизводительностью от 0.5 до 4.5 МВт предназначены для горячей воды давлением до 0.6 МПа и номинальной температурой 115 °С, используемой в системе отопления, и горячего водоснабжения, а также для технологических целей.

Котлы предназначены для сжигания жидкого и газообразного топлива.

Использовать в качестве топлива бензин и другие, легко воспламеняющиеся жидкости, а также смешивать их с мазутом запрещается.

Пример условного обозначения водогрейного котла КВ-ГМ производить полностью 2000кВт и температурой воды на выходе 115 °С.

-КВ-ГМ-2.0-115Н.

### 3. УСТРОЙСТВО КОТЛА

Котел типа КВ-ГМ горизонтальный трехходовой жаротрубно-дымогарный.

Котел выполнен в блочном исполнении с газоплотной трубной частью. Обмуровка котла выполнена облегченной, с использованием матов минераловатных прошивных по ГОСТ 21880 или плит теплоизоляционных из минеральной ваты на синтетическом связующем по ГОСТ 9673 и обшита металлическим листом.

Конструкция обеспечивает надежное охлаждение элементов котла, находящихся под давлением. Конструкция котла обеспечивает работу газового тракта под наддувом и герметичность при давлении до 5000 Па. Движение дымовых газов и воды в котле показано на схеме котла.

Котел в верхней части шибера газохода имеет отверстие диаметром не менее 50 мм.

Корпус котла с двух сторон закрывают два плоских днища, в которые вварены дымогарные трубы и взрывной клапан. Взрывной клапан оборудован защитным кожухом. В передней части жаровой камеры установлен горелочный камень из жаропрочного бетона в отверстие, которого установлено горелочное устройство.

Первый ход – гладкая жаровая камера входит в поворотную камеру. Жаровая камера формирует процесс сгорания топлива. Поворотная камера направляет дымовые газы к дымогарным трубам второго хода. Жаровая и поворотная камеры – водоохлаждаемые. Дымогарные трубы проходят через водное пространство котла и выходят в переднюю дымовую камеру. Через нее газы поступают к дымогарным трубам третьего хода. Дымогарные трубы третьего хода проходят в обратном направлении через водное пространство корпуса котла, выходя в заднюю камеру и направляются к дымовой трубе.

Очистка дымогарных труб со стороны дымовых газов производится с передней части котла, где трубы доступны после открывания дверей передней поворотной камеры. Доступ в жаровую трубу и в поворотную камеру осуществляется через люк взрывного клапана. Люк задней дымовой камеры служит для удаления сажи после очистки дымогарных труб.

Для очистки поверхностей нагрева со стороны водяного пространства служат люки на верхней и боковых частях корпуса котла.

В верхней части котел имеет площадку для обслуживания запорной арматуры и КИП и А.

На подводящей и отводящей трубах котла установлены запорные устройства, обеспечивающие возможность полного отключения котла от системы теплоснабжения. В котле имеются патрубки дренажа и выпуска воздуха, а также патрубки для измерения температуры, давления и отбора проб дымовых газов.

Котел имеет гляделки для визуального контроля пламени.

Конструкция котла обеспечивает возможность проведения ремонта сварных соединений.

## 5. ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КОТЛА

Циркуляция воды в котле должна быть принудительной.

Вводно-химический режим котла должен обеспечивать работу котла без отложения накипи и шлака на тепловоспринимающих поверхностях.

Норы качества сетевой и подпиточной воды котла должны соответствовать требованиям РД 24.031.120 «Нормы качества сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов, организация вводно-химического режима и химического контроля», «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» (ПУБЭ М 0.00.08-96) и СНиП II-35 «Котельные установки».

Специализированной (проектной, наладочной) организацией с учетом качества холодной воды и требований, предъявляемых к сетевой и подпиточной воде, выбирается способ обработки воды.

С учетом рекомендаций наладочной организации, а также требований руководящих технических материалов по организации вводно-химического режима и химического контроля должна быть разработана и утверждена администрацией предприятия эксплуатационная инструкция по ведению вводно-химического режима.

Период между чистками водной системы котла должен быть таким, чтобы толщина отложений на наиболее теплонапряженных участках поверхности нагрева к моменту его остановки на чистку не превышала 0.5 мм.

В котельной должен быть заведен журнал по водоподготовке для записи результатов анализов воды, выполнение режима продувки котла и операций по обслуживанию водоподготовки.

После очистки внутренних поверхностей котла в журнал по водоподготовке должны быть записаны вид и толщина накипи и шлака.

Для уменьшения кислотной эрозии поверхностей нагрева температура воды на входе в котел должна быть не менее 70°C.

## 6. МОНТАЖ

Монтаж и пуско-наладочные работы должны производить специализированное предприятие.

Монтаж, пуск и эксплуатация котла должны производиться в соответствии («Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>) и водогрейных котлов с температурой нагрева воды не выше 388 К (115 °С)», «Правилами безопасности в газовом хозяйстве», СН и П 11-35-76, «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ и ПТБ), паспортом на котел, и настоящим руководством.

Котел устанавливается отдельно стоящим, с проходами вокруг него.

Выполнить бетонное основание под котел в соответствии с проектом котельной. Горизонтальность поверхности основания проверить по уровню (допускаемое отклонение от горизонтальности 1мм на 1 метр длины). Длина основания должна быть на 200 мм больше основания котла.

Установить котел на бетонное основание, приварить переднюю опору к закладным элементам фундамента.

Произвести монтаж горелочного устройства, запорной арматуры, предохранительных клапанов, устройств КИП и А и произвести подключение котла к трубопроводам котельной.

Электромонтаж и заземление оборудования производит специализированное предприятие в соответствии с требованиями поставляемой технической документации и «Правилами устройства электроустановок до 1000В».

## **7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

### **7.1 Требования безопасности при обслуживании котла.**

В помещениях, где устанавливается котел, должны быть в наличии необходимые средства пожаротушения – пожарные краны, стволы, рукава, огнетушители согласно нормам первичных средств пожаротушения для электростанций ГОСТ 12.1.004.

При использовании в качестве топлива природного газа, концентрация его в помещении не должна превышать 1/5 нижнего предела его взрывоопасности и не должна быть выше допустимой по санитарным нормам.

Допустимая концентрация вредных газов, паров, пыли и других аэрозолей в воздухе на рабочих местах не должна превышать величин, установленных в ГОСТ 12.1.005.

При заполнении котла водой воздух удаляется через воздушные трубы.

Открытие люка и лючков, а также ремонт котла разрешается производить только при полном отсутствии давления и воды в котле.

Лестница для обслуживания котла высотой более 1,5м должны иметь угол наклона к горизонтали не более 50°. Площадка обслуживания и ступени лестницы котла должны иметь покрытия из рифленой стали.

Для предотвращения возможного проникновения дымовых газов от работающего котла, обеспечить плотное прилегание дверей поворотных камер и взрывного клапана.

Персонал, обслуживающий газопровод, не должен допускать образования в них взрывоопасных газо-воздушных смесей. При включении газопроводы необходимо продувать газом, со сбросом газо-воздушной смеси через выхлопы продувочных свечей. Продувка газопровода через горелку в топку котла запрещена.

Гляделки для наблюдения факелом и состоянием внутренних поверхностей должны иметь защитные стекла.

Уровень звука в контрольных точках при работе котла не должен превышать 80 дБ.

Запрещается отогревать огнем замерзшие части топливного оборудования (арматура, трубы, резервуары).

### **7.2 Требования электробезопасности**

Электрооборудование котла должно соответствовать «Правилам устройствам электроустановок» (ПУЭ).

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током все электроустановки должны быть снабжены защитными средствами в соответствии с «Правилами пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках».

Приборы, имеющие специальные выводы «Земля» должны заземляться медным проводом сечением не менее 1,5мм<sup>2</sup>.

Требования электробезопасности при производстве сварочных работ должны соответствовать ГОСТ 12.3.003.

### **7.3 Автоматика безопасности**

Автоматика безопасности котла должна обеспечивать прекращение подачи топлива в случаях прекращения подачи топлива, в случаях прекращения подачи энергии, погасания факела горелки, а также при достижении предельных значений одного из параметров:

- а) давление топлива перед горелкой;

- б) температура мазута перед горелкой;
- в) давление воздуха перед горелкой;
- г) давления в топке;
- д) давления воды на выходе из котла;
- е) температура воды в котле.

Автоматика котла должна обеспечивать световую и звуковую сигнализацию при аварийной остановке. Время срабатывания защитных устройств не должно превышать 2 секунд.

Проверка приборов автоматики безопасности должна производиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации указанных приборов (завода изготовителя, наладочной организации).

На топливопроводе котла, работающего на мазуте, должен быть установлен прибор для измерения температуры топлива перед горелкой.

Расход воды через котел должен быть не менее 0,9 номинального значения.

Абсолютное давление воды на выходе из котла при температуре воды на выходе из котла 115 °С и недогреве воды до кипения 30 °С, должно быть не менее 0,43МПа.

#### **7.4 Требования безопасности при проведении ремонтных работ**

Работы внутри топки и газохода котла могут производиться только на остановленном и охлажденном котле. При работе на газообразном топливе, котел должен быть надежно отсоединен от газопровода путем постановки заглушек. До начала указанных работ должно быть обеспечено тщательное удаление из топки, газохода и других загазованных элементов котла вредных газов путем использования вентиляционных установок. Работы в топке и газоходах при температуре выше 60 °С не допускаются.

При работе внутри топки, газоходах и воздуховодах для электроосвещения необходимо применять переносные электрические лампы с напряжением 12 В, количество ламп должно быть не менее двух.

Во время ремонтных работ запрещается производить работы на трубопроводах, находящихся под давлением, и узлов и агрегатов котла, находящихся под напряжением.



## 8. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 8.1 Подготовка котла к растопке

Подготовка к работе и растопка котла должны производиться на основании письменного распоряжения начальника котельной или лица, его замещающего.

Перед растопкой котла следует тщательно проверить:

- 1) исправность топки и газохода, запорных и регулирующих устройств;
- 2) исправность форсунок;
- 3) исправность контрольно-измерительных приборов, арматуры;
- 4) исправность предохранительных клапанов;
- 5) исправность приборов автоматики безопасности и сигнализации;
- 6) исправность топливоподачи;
- 7) заполнение котла и системы в целом водой;
- 8) отсутствие заглушек на всех линиях котла;
- 9) отсутствие в топке и газоходах посторонних предметов.

Заполнение котла водой:

- открыть задвижки на входе и выходе котла;
- открыть воздушник на котле и кран на входе в котел;
- закрыть воздушник после того, как из него пойдет вода.

Подать напряжение к пульту управления.

Персонал, обслуживающий газопроводы, не должен допускать образование в них взрывоопасных газо-воздушных смесей.

Запрещается запускать котел:

- с нарушенной герметичностью топливопроводов;
- с неплотным соединением корпуса форсунки с муфелем котла;
- с не отрегулированной форсункой;
- с неисправным дымоходом;
- с неисправным электрооборудованием, пусковой арматурой, приборам КИП и А.

### 8.3 Растопка котла

Непосредственно перед растопкой должна быть произведена вентиляция топки и газоходов в течении 10-15 минут путем открытия заслонок подачи воздуха и включения вентилятора.

Продолжительность продувки газопровода котла при его заполнении должна быть не менее 10 минут. После продувки должна отбираться проба газа на присутствие в нем кислорода, содержание которого не должно превышать 1%. Продувка газопровода через горелки в топку котла запрещается.

Во время растопки сетевая вода должна циркулировать через котел.

Пуск горелочного устройства производить согласно инструкции по эксплуатации горелки. Мазут перед горелкой должен быть подогрет до температуры 105-120 °С.

Котел разогревается на малом огне, при минимальной циркуляции воды.

Если при пуске произойдет аварийный останов котла, повторный пуск возможен только после выявления неисправностей и их устранения.

Разогрев котла до рабочей температуры должен производиться в течении 2-3,5 часов при слабом огне. Поверхности нагрева должны прогреваться равномерно.

При достижении температуры 110 °С отрегулировать режим горения по цвету пламени в топке и цвету дыма на выходе из дымовой трубы.

Если при растопке котла, работающего на газообразном и жидком топливе, топливо не загорается от запальника, необходимо немедленно прекратить подачу топлива

в горелку, выключить запальник и провентилировать топку и газоходы. Устранить неполадки в горелочном устройстве и повторить розжиг.

Все операции, проводимые при растопке котла, записываются в сменном журнале.

#### **8.4 Работа котла**

Во время дежурства персонал котельной должен следить за исправностью котла и всего оборудования котельной и строго соблюдать установленный режим работы котла.

Раз в смену необходимо производить проверку исправности манометров и предохранительных клапанов с записью в сменном журнале.

Для управления работой котла применена система автоматики.

Описание работы системы автоматики приведено в техническом описании и руководстве по эксплуатации системы управления.

Принцип работы котла на газу.

Газ через систему вентилей газогорелочного блока поступает в горелку, где смешивается с воздухом, подаваемым вентилятором, поджигается от запальника и сгорает. Продукты сгорания, отдав тепло в жаровой камере и дымогарных трубах, направляются в дымовую трубу.

Принцип работы котла на мазуте.

Мазут, подогретый до температуры 105...120 °С, подается на форсунку, где, смешиваясь с воздухом, подаваемым вентилятором, поджигается запальником и сгорает.

#### **8.5 Остановка котла**

Остановка котла во всех случаях, за исключением аварийной остановки, должна производиться только по получению письменного распоряжения начальника котельной или лица, его заменяющего.

При остановке котла необходимо:

- прекратить подачу топлива в топку;
- обеспечить минимальную вентиляцию топки котла;
- произвести расхолаживание котла и спуск воды из него в порядке, установленном администрацией.

#### **8.6 Аварийная остановка котла**

Обслуживающий персонал обязан в аварийных случаях немедленно остановить котел и сообщить об этом начальнику котельной или лицу, замещающему его, в частности, если:

- погас факел в топке;
- неисправна автоматика безопасности или аварийная сигнализация, включая исчезновение напряжения на этих устройствах;
- температура воды или давление в котле поднялись выше разрешенного, и продолжают расти, несмотря на прекращение подачи топлива, уменьшение тяги и дутья и усиленную подпитку системы;
- при подпитке долго не появляется сигнал из расширительного бака и давление по манометру не повышается;
- произойдет снижение расхода воды ниже минимально допустимого значения или прекратится циркуляция воды в системе (выключение электроэнергии, неисправность и т.д.);
- прекратили действие все питательные насосы;
- на основных элементах котла будут обнаружены трещины, поры, разрывы и другие дефекты в сварных швах;

- будут обнаружены повреждения обмуровки, связанные с опасностью перегрева элементов котла и каркаса;
  - возникает пожар в котельной или загорание сажи и частиц топлива в газоходах, угрожающих обслуживающему персоналу или котлу;
  - если перестанут действовать 50% всех предохранительных клапанов;
  - в котельных, работающих на газообразном топливе, в случаях, предусмотренных правилами и инструкциями по безопасности в газовом хозяйстве.
- Причины аварийной остановки котла должны быть записаны в журнале.  
Последующий запуск котла производится после устранения всех неисправностей.

## 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ

Администрация обязана производить освидетельствования котлов в следующих случаях:

- а) внутренний осмотр – после каждой очистки внутренних поверхностей или ремонта элементов котла, но не реже чем через 12 месяцев;
- б) гидравлические испытания рабочим давлением – каждый раз после очистки внутренних поверхностей или ремонта элементов котла;
- в) гидравлические испытания пробным давлением – не реже одного раза в 2 года.

Перед гидравлическим испытанием в обязательном порядке должен быть произведен внутренний осмотр.

Если при техническом освидетельствовании котла обнаруживаются дефекты, то дальнейшая эксплуатация котла не допускается до устранения этих дефектов.

Результаты освидетельствования и заключения о работоспособности котла с указанием разрешенных параметров (давление, температура) и сроков следующего освидетельствования должны быть записаны в паспорт котла ответственным за безопасную эксплуатацию котла.

## 10. РЕМОНТ КОТЛА

Организация проведения ремонтных работ возлагается на владельца котла.

Работы по ремонту котла, сдача-приёмка котла после ремонта владельцу должны выполняться специальной организацией, для которой такой вид деятельности предусмотрен Уставом, располагающей достаточным оборудованием, Нормативно-технической документацией на ремонт и контроль качества, обученными и аттестованными в установленном порядке специалистами и персоналом.

По ремонтуемому котлу до начала ремонтных работ составляется:

- акт о техническом освидетельствовании котла до ремонта;
- проект организации работ и технологические указания по проведению сварочных работ;
- спецификация на оборудование, запасные элементы, инструмент, оснастку.

Перед проведением ремонта котел должен быть остановлен, охлажден, отключен от всех действующих газопроводов, мазутопроводов, водопроводов, очищен от накипи и отложений.

Открывать люки, демонтировать фланцевые соединения можно только после полного снижения давления до атмосферного и удаления воды из водяного объема.

Перед началом работ топка и газоход должны быть хорошо провентилированы, освещены и надежно защищены от возможного проникновения газов от соседних работающих котлов.

Рабочие и ИТР, участвующие в работах по подготовке и проведению работ внутри котла, должны быть проинструктированы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004, а также руководствоваться действующими положениями и инструкциями.

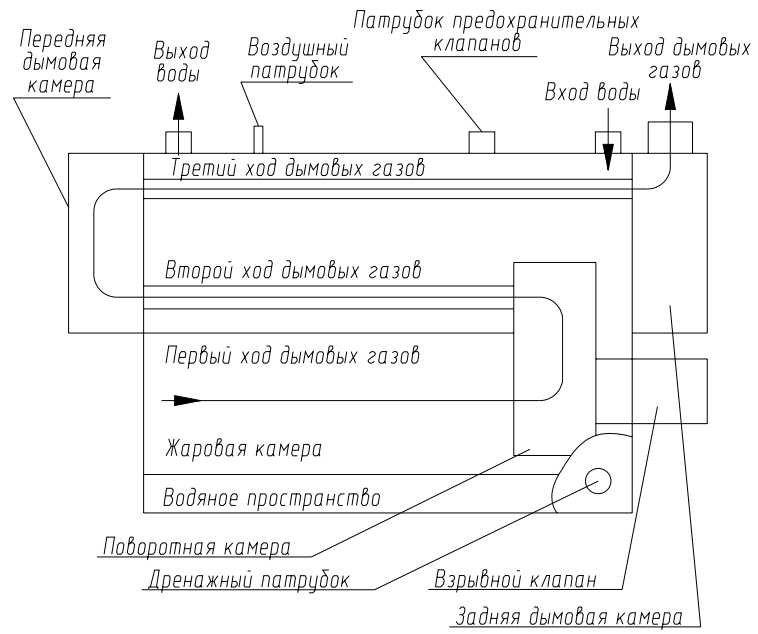
Перед закрытием лазов необходимо проверить, нет ли внутри котла людей или посторонних предметов.

После ремонта котла в случаях, предусмотренных Правилами, должно быть проведено внеочередное техническое освидетельствование. Необходимо провести тщательный наружный и внутренний осмотр и убедиться в полноте и надлежащем качестве выполненных работ. После осмотра следует закрыть все люки и лазы и провести гидравлическое испытание котла рабочим давлением.

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

№	Наименование параметра	Величина					
		КВ-ГМ-0,5-115Н	КВ-ГМ-0,8-115Н	КВ-ГМ-1,2-115Н	КВ-ГМ-2,0-115Н	КВ-ГМ-3,0-115Н	КВ-ГМ-4,5-115Н
1	Теплопроизводительность номинальная, кВт.	500	800	1200	2000	3000	4500
2	Рабочее давление воды на выходе из котла, МПа.	0,6					
3	Температура воды на входе в котел, °С.	70					
4	Температура воды на выходе из котла, °С.	115					
5	Номинальное гидравлическое сопротивление, кПа.	7	8	10	10	12	15
6	Аэродинамическое сопротивление, не более, Па.	500		900			
7	Диапазон регулирования теплопроизводительности по отношению к номинальной, %.	30-100					
8	Масса не более, кг.	3300	3900	6900	8100	9400	12500
9	Габаритные размеры, мм: -длина	3074	3597	3966	4870	5030	6000
	-ширина	1450	1550	1860	1960	2360	2400
	-высота	1700	1800	2080	2180	2580	2660
10	Расход воды через котел, т/ч.	9,6	15,3	22,9	38,2	57,3	85,98
11	Установленная безотказная наработка не менее, ч.	3000					
12	Средний срок службы до списания, лет не менее	12					
13	КПД котла, %						
	-при сжигании мазута ( $Q_n^p=9490$ ккал/кг)	91,9	92,4	92,3	92,4	92,4	92,9
	-при сжигании газа ( $Q_n^p=8480$ ккал/м <sup>3</sup> )	92,2	92,6	92,6	92,7	92,7	93,1
14	Расход топлива,						
	-при сжигании мазута ( $Q_n^p=9490$ ккал/кг), кг/ч	49,1	78,1	117,3	195,0	292,8	436,7
	-при сжигании газа ( $Q_n^p=8480$ ккал/м <sup>3</sup> ), м <sup>3</sup> /ч	55,0	87,6	131,5	218,9	328,2	490,2
15	Эквивалентный уровень звука в зоне обслуживания, дБ не более	80					
16	Температура уходящих газов, °С						
	-газ	175	168	172	172	172	165
	-мазут	195	185	190	188	190	180
17	Температура наружной поверхности котла, °С не более	45					
18	Поверхность нагрева, м <sup>2</sup>	21,8	32,0	39,1	62,0	94,0	146,4
19	Топочный объем, м <sup>3</sup>	1,06	1,22	1,78	3,02	3,83	5,49
20	Удельный выброс оксида азота, мг/м <sup>3</sup>						
	-при сжигании мазута не более	340					
	-при сжигании газа не более	230					

#### 4. СХЕМА КОТЛА



Котел типа КВ-ГМ-2,0-115Н (Днепр 2000)

