

**ОАО «Дорогобужкотломаш»**

**КОТЁЛ ВОДОГРЕЙНЫЙ**

**Типа КВ-ГМ-58,2-150**

**(ПТВМ-50)**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**А-7851 РЭ**

**1978**

Настоящее руководство содержит сведения, необходимые для изучения, монтажа и эксплуатации водогрейного котла теплопроизводительностью 58,2 (50) МВт (Гкал/ч), работающего на жидком и газообразном топливах.

Руководство включает в себя следующие разделы:

1. Техническое описание
2. Общие указания
3. Указание мер безопасности
4. Порядок установки (монтажа)
5. Подготовка к пуску
6. Пуск котлоагрегата
7. Работа котлоагрегата
8. Остановка котлоагрегата

Кроме настоящего руководства необходимо руководствоваться следующими нормативно-техническими документами:

а) «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» ПБ 10-574-03, утверждённые Госгортехнадзором России 11.06.03. \*

б) «Технические требования по взрывобезопасности котельных установок, работающих на мазуте и природном газе».

в) «Котлы водогрейные. Качество сетевой и подпиточной воды». ОСТ 24.030.47-81.

г) «Инструкция по производству обмуровочных работ» А-22910 И.

д) «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления» ПБ 12-529-03.

е) «Инструкция по монтажу теплотехнического оборудования в части котлов малой и средней мощности», Гидротехмонтаж, 1993 г.

---

\* Далее по тексту «Правила Госгортехнадзора РФ».

## 1. Техническое описание.

### 1.1. Назначение

1.1.1. Водогрейный котёл теплопроизводительностью 58,2 (50) МВт (Гкал/ч) предназначен для получения горячей воды давлением до 13,5 кгс/см<sup>2</sup> и температурой до 200<sup>0</sup>С, используемой в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, а также для технологических целей.

1.1.2. Котёл выпускается для работы в двух режимах: пиковом – температурный график подогрева воды 110-150<sup>0</sup>С, и основном – 70-150<sup>0</sup>С.

1.1.3. Условное обозначение котла выглядит следующим образом:  
ПТВМ-50-2;4,

где П – пиковый;

Т – теплофикационный;

В - водогрейный;

М – мазутный;

50 –теплопроизводительность в Гкал/ч:

2 – котёл для пикового режима;

4 – котёл для основного режима.

Примечание: Котлы типа ПТВМ-50-2 выпускаются для работы, как на мазуте, так и на газе.

Котлы ПТВМ-50-4 для работы только на газе, мазут может сжигаться в них лишь как резервное топливо.

## 1.2. Технические данные

Наименование	Единица измерения	Величина
Тепловая производительность	Гкал/ч	50
Рабочее давление	кгс/см <sup>2</sup>	10-13,5
Температура воды:	°С	
в пиковом режиме на входе		110
на выходе		150
в основном режиме на входе		70
на выходе		150
Температура уходящих газов	°С	
топливо - мазут		250
топливо – газ		180
Расход воды	т/ч	
в пиковом режиме		1230
в основном режиме		618
Гидравлическое сопротивление котла		
в пиковом режиме		0,56*
в основном режиме		0,95*
К.П.Д. котлоагрегата	%	
топливо – мазут		87,8
топливо – газ		89,6
Расход топлива		
мазут	кг/ч	6340
газ	нм <sup>3</sup> /ч	6780

\* Гидравлическое сопротивление собственно котла без трубопроводов.

### 1.3. Состав котла

1.3.1. Котлы КВ-ГМ-58,2-150 (ПТВМ-50) имеют башенную компоновку: над вертикальной топочной камерой призматической формы располагается конвективная поверхность нагрева.

Топочная камера экранирована трубами 60×3 с шагом 64 мм; конвективная часть набирается из U-образных ширм из труб 28×3 с шагом S<sub>1</sub>= 64 мм и S<sub>2</sub>= 40 мм.

1.3.2. Трубная система за верхние коллекторы подвешивается к каркасной раме и свободно расширяется вниз.

1.3.3. Котёл КВ-ГМ-58,2-150 (ПТВМ-50) оборудован 12-ю газомазутными горелками, расположенными на боковых сторонах (по 6 штук). Каждая горелка снабжена индивидуальным дутьевым вентилятором. Давление мазута у горелок – 18-40 кгс/см<sup>2</sup>, газа – 0, 2-0, 25 кгс/см<sup>2</sup>.

1.3.4. Для удаления наружных отложений с труб конвективной поверхности, образующихся при работе на мазуте, котёл снабжается обмывочным устройством.

1.3.5. Котёл выполняется в облегчённой обмуровке с креплением её непосредственно к экранным трубам. Общая толщина обмуровки приблизительно 110 мм.

#### 1.4. Маркировка

1.4.1. Водогрейный котёл должен иметь табличку по ГОСТ 12971-67 с указанием:

- предприятия-изготовителя;
- обозначения котла в соответствии с настоящим руководством;
- теплопроизводительности в МВт (Гкал/ч);
- расчётного давления в МПа (кгс/см<sup>2</sup>);
- заводского номера изделия;
- года изготовления;
- номинальной температуры воды на выходе (°С).

1.4.2. Элементы котла, работающие под давлением, имеют маркировку согласно «Правил Госгортехнадзора РФ». Места размещения маркировки указаны в Приложении настоящего руководства.

## 2. Общие указания

2.1. Доставка котла к месту монтажа осуществляется крупными блоками, собираемыми на заводе-изготовителе. Обмуровочные и изоляционные материалы в поставку завода не входят.

2.2. При разгрузке и складировании элементов котла необходимо принять меры к сохранению их от механических повреждений и влияния атмосферных осадков.

2.3. При приёмке оборудования необходимо произвести внешний осмотр и проверить его комплектность, а также убедиться в отсутствии повреждений.

2.4. Готовые изделия отправляются окрашенными и законсервированными исходя из условий шестимесячного хранения. При нарушении консервирующих

покрытий, а также при длительном хранении, превышающем шесть месяцев, окраска и консервация элементов должна быть восстановлена.

Окраска должна производиться лаком БТ-577 ГОСТ 5631-70.

Консервация должна производиться консистентными смазками ПВК ГОСТ 19537-74.

В качестве консервирующих веществ допускается использовать материалы фирм «Шелл», «Колтекс», «Эссо» и другие с характеристиками, аналогичными отечественным.

2.5. Расконсервация должна производиться с помощью нагрева законсервированных элементов до температуры 100-120<sup>0</sup>С с последующей протиркой бязью, смоченной уайт-спиритом или бензином, а затем сухой бязью или протирание бязью, смоченной уайт-спиритом или бензином насухо, или промыванием горячей водой или моющими растворами с пассиваторами и последующей сушкой.

### 3. Указание мер безопасности

3.1. Котёл КВ-ГМ-58,2-150 (ПТВМ-50) должен быть оборудован автоматическими приборами, отключающими подачу топлива в случаях:

а) повышения давления воды в выходном коллекторе котла до 1,05 расчётного давления на прочность трубопровода теплосети и собственно котла;

б) понижения давления воды в выходном коллекторе котла до значения, соответствующего давлению насыщения при максимальной рабочей температуре воды на выходе из котла;

в) повышения температуры воды на выходе из котла до величины на 20<sup>0</sup>С ниже температуры насыщения соответствующей рабочему давлению воды в выходном коллекторе котла;

г) уменьшения расхода воды через котёл, при котором недогрев воды до кипения на выходе из котла при максимальной нагрузке и рабочем давлении в выходном коллекторе достигает 20<sup>0</sup>С.

Определение этого расхода должно производиться по формуле:

$$G_{\min} = \frac{Q_{\max}}{c [(t_k - 20) - t_{\text{вх}}]} \quad \text{кг/ч,}$$

где:  $G_{\min}$  - минимально допустимый расход воды через котёл, кг/ч.;

$Q_{\max}$  - максимальная теплопроизводительность котла, ккал/ч.;

$t_k$  - температура кипения воды при рабочем давлении на выходе из котла, °С;

$t_{\text{вх}}$  - температура воды на входе в котёл, °С;

$C$  – удельная теплоёмкость, ккал/кг °С.

При этом во избежание закипания воды средняя скорость её в отдельных обогреваемых излучением из топки трубах должна быть не менее 1 м/с.

3.2. По условиям взрывобезопасности котельные агрегаты должны быть оборудованы приборами контроля:

- а) давления мазута перед форсунками или в коллекторе; температуры мазута в коллекторе;
- б) давления газа в газопроводе котла после регулирующего клапана;
- в) давления воздуха перед горелками;
- г) разрежения в топке или за котлом.

3.3. В число технологических защит котельного агрегата должны входить защиты, останавливающие котёл при:

- а) погасании факела в топке;
- б) отключении дымососа;
- в) понижении давления газа ниже заданного значения после регулирующего органа (при работе на газе);
- г) понижении давления мазута перед форсунками или в коллекторе ниже заданного значения (при работе на мазуте).

Значение величин параметров, при которых должно происходить действие технологических защит определяется заводом-изготовителем основного оборудования.

3.4. Запрещается ввод в эксплуатацию котельного агрегата с незаконченными работами по его монтажу или ремонту.

О готовности котла к пуску должен быть составлен приёмо-сдаточный акт.

3.5. Первоначальная подача топлива может производиться только после того, как будут проверены герметичность закрытия запорных органов на подводах топлива к горелкам и запальным устройствам, правильность действия КИП, блокировок. Запрещается проверять наличие утечек газа при помощи открытого огня.

3.6. Мазут, пролитый в помещении котельной, должен быть немедленно убран.

3.7. Необходимо содержать в постоянной готовности первичные средства пожаротушения: огнетушители, ящики с песком и лопатами, пожарные краны. Должны быть установлены постоянные места их нахождения.

#### 4. Порядок установки (монтажа)

4.1. Проверьте правильность расположения фундамента по отношению к зданию котельной, его геометрические размеры и высотные отметки.

Отклонения фактических размеров фундамента не должны превышать:

- а) отклонения осей от проектного положения  $\pm 10$  мм;
- б) отклонения высотных отметок  $\pm 20$  мм;
- в) разность диагональных размеров  $\pm 20$  мм.

Для выравнивания высотных отметок фундамента можете установить металлические подкладки, но не более 3 шт. в одном пакете, с последующей сваркой по периметру и подливкой цементным раствором.

Результаты проверки фундамента занесите в монтажный формуляр, прилагаемый к акту на приёмку фундамента.

4.2. Установите боковую и заднюю стены каркаса и залейте цементным раствором башмаки колонн и стоек.

До полного затвердевания подливки работы на каркасе производить запрещается.

4.3. После монтажа боковых и задних стен каркаса начинайте заводить вовнутрь блоки поверхностей нагрева в следующем порядке:

а) боковой экран; б) задний экран; в) фронтальной экран; г) пакеты конвективной части.

4.4. Установите затем фронтальную стену каркаса – промежуточную колонну и связывающие её поперечные ригели. Укрепите трубную систему к каркасу с помощью подвесок.

4.5. Монтаж каркаса и поверхностей нагрева можете вести укрупнёнными блоками. Укрупнение элементов каркаса и поверхностей нагрева производите на специальных стеллажах, исключающих деформацию при сборке и сварке собираемых конструкций.

Допускается поверхность нагрева монтировать из предварительно изолированных элементов.

4.6. Установите площадки, предварительно приварив к ним стойки, поручни и полосы ограждения.

Кронштейны и опоры под площадки выверите по высоте и горизонталям.

Отклонение площадок по высотным отметкам не должно превышать  $\pm 10$  мм.

Установите лестницы с приваренными к ним ограждениями. При этом возможные отклонения не должны превышать следующие:

- а) отклонения плоскости ступенек от горизонтали -  $\pm 3$  мм;
- б) вылет лестницы -  $\pm 5$  мм;



в) стрела прогиба лестницы и её плоскости – 2 мм на 1 п.м, но не более 5 мм на всю длину.

4.7. При монтаже горелочных устройств и воздухопроводов проверьте лёгкость хода воздушных клапанов, наличие прокладок во фланцевых соединениях. До установления мазутных форсунок провести их тарировку.

В качестве рабочего тела можно использовать воду с температурой 5-30<sup>0</sup>С и давлением до 16-40 кгс/см<sup>2</sup>. Производительность определяется с помощью мерных баков; угол раскрытия факела – фотографированием; плотность орошения – сосудом с концентрическими окружностями; тонкость распыления – улавливанием капель воды на пластинку, покрытую слоем масла.

4.8. Смонтируйте трубопроводы прямой и обратной воды, обмывки, дренажных и воздушных линий, мазутопроводов. Арматуру устанавливайте в местах, удобных для обслуживания.

4.9. Смонтируйте газовые короба, опорную конструкцию газохода, обшивку пода.

4.10. Установите гарнитуру котла,

4.11. Обмуровочные и изоляционные работы по котлу ведите согласно «Инструкции по производству обмуровочных работ» А-22910 И.

4.12. Для наблюдения за расширением котла (тепловые расширения – направление вниз от точки подвески) установите репера в местах, удобных для обслуживания.

Максимальное смещение нижней точки котла составляет 20 мм; в поперечном направлении – 8 мм.

4.13. При необходимости срезать детали упаковки и транспортировки. Контроль мест срезки провести при гидроиспытаниях.

4.14. При проведении гидроиспытаний обратить внимание на приварные детали к секциям конвективной части.

## **5. Подготовка к пуску**

5.1. Первый пуск котла в эксплуатацию допускается производить по разрешению пусковой комиссии только после полного окончания всех монтажных, строительных и предпусковых работ.

5.2. Все предусмотренные проектом контрольно-измерительные приборы, технологическая защита, блокировка устройства автоматики, дистанционного управления и сигнализации должны быть смонтированы и опробованы.

5.3. Монтажная документация (акты, формуляры и пр.) должна быть соответствующим образом оформлена.

5.4. К моменту пуска котла подготовьте запасы топлива, материалов, инструмента и запасных частей; составьте инструкции и технологические схемы; проведите подготовку обслуживающего персонала котельной и проверку его знаний.

Время растопки должно быть известно всему персоналу котельной.

Перед растопкой осмотрите топку, конвективную часть, воздушный и газовый тракты в отношении их чистоты, после чего плотно закройте лазы и лючки.

Осмотрите снаружи обмуровку котла и убедитесь в её исправности.

Проверьте исправность арматуры котла, обратив особое внимание на достаточность сальниковой набивки, на запас для подтяжки сальников, на состояние штоков вентиля и задвижек. Направление вращения задвижек, вентиля, кранов, клапанов и шиберов должно соответствовать стрелкам на них.

## **6. Пуск котлоагрегата**

6.1. Заполните котёл водой. Для этого откройте дренажные вентили, воздушники и затем задвижку на входе воды в котёл. Воздушники закройте только после того, как из них пойдёт вода.

6.2. Промойте котёл через дренажные линии. Время промывки будет зависеть от степени загрязнения внутренних поверхностей труб и камер.

6.3. Подключите котёл к сети, для чего сначала откройте задвижку на выходе воды из котла и затем закройте дренажные вентили.

6.4. Обеспечьте необходимое давление топлива на трубопроводах к котлу.

При растопке на мазуте проверьте его температуру: она должна быть не ниже 130<sup>0</sup>С.

6.5. Включите систему охлаждения форсунок.

6.6. Провентилируйте топку и газоход котла, для чего включите вентиляторы растопочных горелок (4 шт.). Вентиляция должна длиться не менее 10 мин.

6.7. Подайте газ (мазут) в газопровод (мазутопровод) котла.

Заполняя газом газопровод, продуйте его через продувочные свечи, после чего заглушите их. Зажигать газ, выпускаемый через продувочные свечи, запрещается.

6.8. Установите разрежение в топке 2-3 мм в.ст.

6.9. Включите запально-защитные устройства растопочных горелок и убедитесь в наличии запального факела.

6.10. Откройте подачу топлива к растопочным горелкам; после зажигания, регулируя соотношение топливо-воздух, добейтесь устойчивого горения, после чего отключите запальник.

6.11. Если в горелке топливо сразу не загорится, немедленно закройте подачу топлива, погасите запальное устройство и тщательно провентилируйте горелку, топку и газоход в течение не менее 10 мин., после чего приступайте к повторному розжигу.

6.12. После включения растопочных горелок последовательно открывайте подачу топлива к каждой из остальных горелок.

Зажигание их будет происходить непосредственно от общего факела топки.

## **7. Работа котлоагрегата**

7.1. Следите за процессом горения: факел должен равномерно заполнять всю топочную камеру и не затягиваться в конвективную часть; должен быть прозрачным при работе на газе и светлосоломенного цвета – на мазуте.

7.2. Поддерживайте параметры теплоносителя согласно режимных карт, не допускайте изменения их в пределах, больших указанных в п.3.1. настоящего Руководства.

7.3. Следите за давлением топлива после регулирующего клапана, за температурой мазута перед форсунками, не допускайте её снижения ниже величины, указанной в п.6.4. настоящего Руководства.

7.4. Регулярно производите с помощью обмывки очистку конвективной поверхности, не допуская увеличения температуры уходящих газов выше той, что указана в режимной карте.

Обмывка осуществляется сетевой водой следующим образом: прекращается горение в топке и закрываются дренажные линии на обмывочных

трубопроводах, далее открывается вентиль на линии подвода воды к основному обмывочному коллектору и затем вентили на линиях подвода воды к форсункам обмывки гибов и прямых участков.

Длительность обмывки – 15-20 мин. Расход воды составляет примерно 30-40 м<sup>3</sup> /ч при давлении 8-10 кгс/см<sup>2</sup>.

Для нейтрализации серной кислоты в послеобмывочной воде рекомендуется подмешивать в трубопровод обмывки известковое молоко с содержанием извести около 10 г/л.

7.5. По утверждённому графику производите осмотр газопровода и мазутопровода котла, проверяйте исправность их заземления и отсутствие утечек газа и мазута.

Обнаруженные дефекты устраняйте немедленно.

7.6. Исходя из условия обеспечения возможности осмотра и очистки внутренних поверхностей коллекторов, в соответствии с требованиями Правил Госгортехнадзора РФ, заводом предусматривается установка смотровых штуцеров с донышками.

Для проведения внутреннего осмотра и очистки коллектора по требованию инспектора котлонадзора выполните следующие работы:

7.6.1. Отрежьте смотровой штуцер по окружности вблизи донышка (на расстоянии не менее 20 мм от последнего). При этом следует иметь в виду, что толщина донышка штуцера составляет 6 мм, его установка от кромки штуцера выполнена на расстоянии 6 мм.

7.6.2. В том случае, когда в циркуляционном отсеке коллектора установлен один штуцер, отрежьте крайние, с прямым входом в коллектор экранные трубы отсека или крайние коллектора (стояки) конвективной части котла.

7.6.3. Осмотр внутренней поверхности коллектора производится методом заведения через обрезанный штуцер зеркала, а через отверстия, образованные после вырезки экранных труб и коллекторов (стояков) конвективной части котла, последовательно лампочки.

7.6.4. Очистка внутренней поверхности коллекторов производится через образованные отверстия.

7.6.5. После проведения внутреннего осмотра и очистки выполнить подготовку кромок штуцера и отрезанной части штуцера с донышком под сварку, установить на прихватках и выполнить сварку.

7.6.6. При последующих осмотрах резку штуцера производить по сварному соединению. Количество резок штуцера определяется расстоянием между

сварными швами на штуцере, которое не должно быть менее 100 мм. При уменьшении этого расстояния менее 100 мм штуцер должен быть заменен.

7.6.7. Объём контроля внутренних поверхностей коллекторов устанавливайте исходя из условий эксплуатации и общего состояния котла, при этом определяющим является соблюдение требований к питательной воде в соответствии с ОСТ 108.030.47-81 и «Правилами Госгортехнадзора РФ».

7.7. Обнаруженные дефекты необходимо устранить с учётом «Инструкции по ремонту элементов водогрейных котлов, находящихся в процессе монтажа и эксплуатации» А-9570.

7.8. Периодически, но не реже, чем через 12 месяцев, производите профилактический осмотр котла и его элементов. При этом обращайте особое внимание на выявление возможных трещин, отдулин, выпучин и коррозии на наружной и внутренней поверхностях стенок, нарушений плотности и прочности сварных соединений, а также повреждений обмуровки.

Наиболее уязвимыми зонами вследствие неотрегулированного горения и нарушения условий эксплуатации являются: под котла, места установок горелок, лазов; части экранов, подвергаемые наиболее интенсивному обогреву (на уровне горелок); конвективные пучки, экранные трубы со стороны обмуровки в случае её неплотного прилегания.

7.9. Сварное соединение труб 273x10 производить согласно узлу III чертежа А-6413 СБ. Место вырезки отверстия накернено на камере блоков Б-1, Б-2, Б-3 согласно листу 5, табл.1 расчёта на прочность А-7851 РР.

7.10. Подвески котлов являются основными несущими элементами, воспринимающими нагрузку от массы поверхностей нагрева котла. В процессе эксплуатации необходимо следить за равномерностью распределения нагрузки и контролировать состояние элементов подвесной системы.

## **8. Остановка котла**

8.1. Прекратите подачу топлива к горелкам, провентилируйте топку и газоход в течение не менее 10 мин., после чего закройте воздушные клапаны и отключите вентиляторы.

8.2. Продуйте отключённый газопровод через продувочные свечи.

