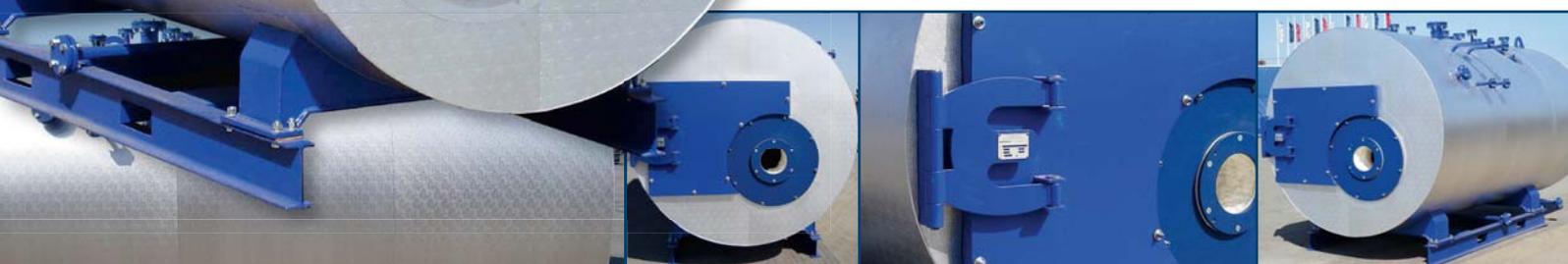


## РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Паровой трехходовой  
газотрубный котел  
Тип ТТ 200  
Паропроизводительность  
1000 – 8000 кг/ч



## Содержание

1. Описание и работа котла ТЕРМОТЕХНИК ТТ200	4
2. Размещение и монтаж	6
3. Требования безопасности	12
4. Подготовка к эксплуатации	13
5. Эксплуатация	17
6. Вывод из рабочего состояния	19
7. Техническое обслуживание	21
8. Транспортирование и хранение	29
9. Гарантии производителя	29

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с работой и конструкцией, правилами монтажа и эксплуатации паровых котлов ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 паропроизводительностью от 1 до 8 т/ч и рабочим давлением 0,8 МПа, выпускаемых ООО «ЭНТРОРОС», Санкт-Петербург (далее по тексту – «котел»).

Настоящее РЭ устанавливает требования по технической эксплуатации паровых котлов ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ200, обеспечивающих безаварийную и безопасную работу.

В настоящем РЭ изложены назначение, технические характеристики и особенности конструкции котлов. Даны материалы по подготовке котла к пуску, приведены правила эксплуатации и технического обслуживания. Описаны мероприятия по текущему ремонту, хранению и транспортированию.

К обслуживанию котла допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и обучение по соответствующей программе. Все работы по монтажу и обслуживанию котла должны выполнять квалифицированные специалисты, имеющие разрешение (лицензию) на выполнение соответствующих видов работ.

Перед эксплуатацией котла необходимо внимательно ознакомиться с настоящим РЭ и документацией комплектующего оборудования.

Все работы по обслуживанию котла должны производиться в соответствии с настоящим РЭ, а также со следующими нормативными и руководящими документами:

- Паспорт котла и техническая документация на комплектующее оборудование;
- «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов», (утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 11 июня 2003 г. N 88) ПБ 10-573-03;
- «Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденные Минэнерго РФ (приказ №115 от 24.03.03. г.);
- СНиП II-35-76 «Котельные установки» с изменением №1;
- СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы».

Ответственность за невыполнение правил, установленных настоящим РЭ, несет руководитель организации, являющийся собственником котла, или технический руководитель, ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла в соответствии с законодательством РФ.



## 1. Описание и работа парового котла ТЕРМОТЕХНИК ТТ200

### 1.1 Общие сведения

Паровые котлы серии ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 представляют собой стальные газотрубные трехходовые по ходу дымовых газов котлы горизонтального типа, с топкой для сжигания топлива под надувом.

Котлы предназначены для выработки насыщенного пара с рабочим давлением до 0,8 МПа (8 бар), используемого для обеспечения технологических процессов различного назначения, а также для теплоснабжения зданий и сооружений.

Котлы укомплектованы приборами автоматики и безопасности, а также арматурой и вспомогательным оборудованием и предназначены для использования с горелками, работающими на газообразном или жидком топливе.

Конструкция котла, в которой использованы передовые и надежные технические решения, а также высокое качество изготовления

обеспечивают исключительные характеристики парового котла: высокую производительность и качество пара, высокий КПД, безопасность и надежность работы, длительный срок службы.

Оснащение котла средствами автоматического регулирования и контроля позволяет осуществлять работу котла без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Паровые котлы ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 изготовлены по рабочим чертежам ООО «ЭНТРОСОС» в соответствии с требованиями ТУ 3112-002-94666395-2009 и «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» (утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 11 июня 2003 г. N 88) ПБ 10-574-03.

Котлы сертифицированы по системе ГОСТ Р и разрешены к применению Ростехнадзором РФ.

### 1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики котла указаны в таблице 1, остальные данные и параметры указаны в паспорте.

Таблица 1

Технические характеристики парового котла ТЕРМОТЕХНИК ТТ200

Наименование	Численное значение
Номинальная паропроизводительность, т/ч	1-8
Номинальная тепловая мощность, кВт	650-3250
Температура воды на входе, °С, не менее	102-105
Температура пара на выходе из котла °С, не более	175
Рабочее давление пара (избыт.), МПа, не более	0,8
Максимальное избыточное давление воды, МПа	0,8
Коэффициент полезного действия, %, не менее	89
Расчетный срок службы, лет, не менее	20

#### ВНИМАНИЕ!

В связи с постоянной работой по техническому совершенствованию котла, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в эксплуатационной документации.

### 1.3 Комплект поставки котла

Котлы оснащаются уже на заводе блоком управления и необходимыми приборами безопасности для обеспечения регулировки режимов, контроля параметров, отключения котла, надежной эксплуатации, безопасного обслуживания, ремонта.

При желании заказчика котел может поставляться с установленной горелкой, согласованной с мощностью питательного насоса, экономайзером и устройством водоподготовки, блок подпитки. Благодаря заводскому монтажу гарантирована оптимальная и надежная работа всех узлов.

Стандартная комплектация:

- котел паровой;
- система автоматики безопасности и регулирования;
- контрольно-измерительные приборы ;
- блок управления.

Опционально:

- экономайзер;
- система подпитки котла;
- горелка, с необходимыми приборами автоматики;
- система непрерывного верхнего продувания;
- система автоматического нижнего продувания.

### 1.4 Устройство и принцип работы котла

Паровой котел ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 сконструирован как трехходовой газотрубный котел и представляет собой цилиндрическую горизонтальную конструкцию.

В камере сгорания – жаровой трубе, в процессе работы горелки происходит сгорание топлива, образовавшиеся дымовые газы перемещаются по цилиндрической жаровой трубе к огневой поворотной камере и из неё поступают в дымогарные трубы – конвективные поверхности нагрева, расположенные сбоку от жаровой трубы (в котлах паропроизводительностью от 3 до 8 т/ч дымогарные трубы расположены симметрично вертикальной оси над жаровой трубой). Первый пучок дымогарных труб образует второй ход дымо-

вых газов. На выходе из второго хода дымовые газы попадают в поворотную камеру переднего фронта, а из нее в следующий пучок дымогарных труб, образующих третий ход дымовых газов. На выходе из третьего хода дымовые газы попадают в дымовую коробку, и далее через патрубок в дымовую трубу. Патрубок отвода дымовых газов расположен в верхней части задней стенки котла.

Полностью омываемая водой поворотная камера дымовых газов из первого во второй ход выполнена из обечайки и двух плоских отбортованных днищ. Для организации поворота газов в передней части котла предусмотрена камера поворота газов, образованная передним днищем котла и углублениями футеровки фронтальной дверцы котла (в котлах паропроизводительностью от 3 до 8 т/ч – выполнены две поворотные камеры).

Такая форма и исполнение камер поворота дымовых газов, а также расположение их ходов позволило организовать большое топочное пространство, увеличить площадь поверхностей нагрева. Это способствует интенсивной циркуляции котловой воды, увеличивает интенсивность теплообмена, и, тем самым, коэффициент полезного действия котла. Кроме этого, жаровая труба, проходя всем сечением через переднюю трубную доску, выполненную из плоского днища, выполняет функцию продольного анкера. Передняя часть жаровой трубы закрыта жаропрочным бетоном (шамотом), в котором расположено отверстие для установки горелки.

Поворотные фронтальные дверцы котла обеспечивают удобный доступ к дымогарным трубам при техническом обслуживании и чистке. Осмотр и чистку камеры сгорания и первой поворотной камеры можно производить через люк в нижней части заднего днища котла, который оснащен смотровым окном для визуального контроля пламени. Для осмотра дымогарных труб со стороны водного пространства в верхней части корпуса котла предусмотрен смотровой люк. Смотровые люки в нижней части корпуса обеспечивают визуальный контроль водяной камеры по всей длине.

В верхней части заднего днища котла расположена сборная камера дымовых газов (дымовая коробка) с патрубком отвода дымовых газов и люками для чистки. Конструкция сборной камеры предусматривает установку экономайзера (заказывается отдельно). Экономайзер, используя тепловую энергию высокотемпературных газов для подогрева питательной воды, повышает коэффициент полезного действия на 4 – 5%.

Питательная вода поступает в водяное пространство котла через несколько рядов отверстий питательной трубы. Такая конструкция питательной трубы обеспечивает наиболее эффективное внутрикотловое распределение воды, уменьшает возможность вскипания и унос капель воды с паром, что повышает надежность циркуляции водяного контура котла и качество пара.

Генерация пара осуществляется за счет тепла, воспринятого через поверхности нагрева циркулирующей в котле водой. Насыщенный пар проходит через толщу воды, выходит в паровое пространство котла, входит в каплеотделитель, где сепарируется от влаги, и поступает к потребителю через патрубок выхода пара.

Патрубки входа воды и выхода пара, патрубки непрерывного продувания и аварийной линии, а также патрубок линии пара для собственных нужд расположены сверху котла.

Система верхнего продувания, расположенная в верхней части водяного пространства котла, служит для удаления шлама из котла, а автоматическая нижняя продувка обеспечивает регулярное снижение соленосодержания котловой воды, поддерживая надежный режим работы. Дренажный трубопровод в нижней части котла позволяет при необходимости полностью удалить теплоноситель.

Для равномерного распределения весовой нагрузки котел имеет прочное рамное основание, образованное двумя двутаврами, конструктивно связанными с корпусом котла. При этом одна опора рамного основания закреплена жестко, а остальные – подвижные, что обеспечивает перемещение при тепловом расширении котла.

Для перемещения котла во время монтажа и погрузочно-разгрузочных работ на корпусе котла предусмотрены подъемные петли (обухи), расположенные симметрично относительно центра масс котла.

Благодаря своим конструктивным параметрам котел обладает большим объемом воды и, как следствие, высокой тепловой инерцией.

## 2 Размещение и монтаж

### 2.1 Монтаж котла

Размещение, монтаж и пуско-наладочные работы котла должны производиться квалифицированным персоналом с соблюдением требований общих правил техники безопасности, требований настоящего РЭ, руководств и инструкций по эксплуатации комплектующего оборудования.

Котел поступает на монтажную площадку Заказчика в максимально собранном виде.

Перед монтажом котла необходимо:

- проверить котел наружным осмотром на отсутствие механических повреждений;
- проверить комплектность поставки в соответствии с документацией;
- снять транспортную упаковку;
- ознакомиться с эксплуатационной документацией на котел и комплектующие изделия.

При транспортировке котел поднимается с помощью подъемных механизмов соответствующей грузоподъемности за места строповки и перемещается на место установки. Перемещение котла за другие части конструкции запрещается.

В случае нестандартных условий работы для установки котла разрабатывается в установленном порядке соответствующий план производства работ.

При использовании проемов в ограждающих конструкциях помещения, где устанавливается котел, необходимо учитывать минимально рекомендуемые размеры, указанные в таблице 2.

Таблица 2

## Габариты монтажного проема помещения котельной

Типоразмер котла	Минимальная ширина, мм	Минимальная высота, мм
1,0	2600	2500
2,0	2750	3200
3,0	2750	2950
4,0	3100	3150
5,0	3450	3850
6,0	3250	3900
8,0	3250	3900

Специально подготовленного фундамента котел не требует. Несущая способность перекрытий котельной не должна быть ниже весовых паспортных характеристик котельного оборудования.

Подготовка площадки, монтаж и установка котла должны производиться по документации привязки котла к объекту с учетом требо-

ваний настоящего РЭ.

Котел должен быть установлен горизонтально на основании с отклонением по длине и ширине не более  $\pm 0,2\%$ .

Котел устанавливается на выделенную площадку с размерами не менее приведенных в таблице 3.

Таблица 3

## Размеры площадки для установки котла

Типоразмер котла	Длина, мм	Ширина, мм
1,0	2800	1480
2,0	2840	1690
3,0	2850	1890
4,0	2850	2040
5,0	2930	2240
6,0	3530	2140
8,0	3970	2140

Для упрощения монтажа и технического обслуживания при размещении котлов в поме-

щении следует придерживаться указанных в таблице 4 размеров.

Таблица 4

## Рекомендуемые значения размеров обслуживания

Расстояние, мм	Типоразмер котла							
	1	2	3	4	5	6	8	
От корпуса котла до боковой стены с левой или правой стороны, $A_1$	1500							
Между корпусами котлов, $A_2$	1500							
От стены до передней трубной доски при открытой фронтальной дверце, $A_3$	3000							
От стены до патрубка уходящих газов котла, $A_4$	Без экономайзера							
	С экономайзером							
	По запросу, с учетом размеров экономайзера							

После установки котла необходимо:

- жестко зафиксировать котел к основанию; фиксация осуществляется за заднюю часть (последняя треть длины) рамной опорной конструкции;
- удалить транспортные заглушки;
- вынуть из топки упакованные принадлежности;
- установить комплектующее оборудование.

В соответствии с действующими нормами и правилами при монтаже котел должен комплектоваться следующим оборудованием:

- блоком автоматического, ручного управления и безопасности котла с комплектом соответствующих датчиков;
- автоматизированной горелкой;
- предохранительными клапанами;
- термометрами и манометрами;
- запорной и регулирующей арматурой;
- указателями уровня воды;
- датчиками уровня котловой воды, температуры и давления, отключающими горелку при превышении или понижении значения параметра за пределы допустимого.

Комплектующее оборудование и приборы поставляются в отдельной упаковке.

После монтажа и установки котла необходимо подключить котел к дымовой трубе и наружным инженерным коммуникациям: водопроводу, канализации, трубопроводам теплотрассы, электроснабжению, газопроводу (трубопроводу жидкого топлива).

Для обеспечения нормальной работы котла в проекте по привязке котла к объекту необходимо предусмотреть:

- подачу рабочих сред согласно настоящему РЭ;
- конструкцию дымохода от котла с минимальным количеством поворотов и плавными переходами, исключаящими воз-

можность образования застойных зон и пульсаций потоков (в дымоходе должна быть «самотяга»);

- свободный, удобный и безопасный доступ ко всем элементам котла для обслуживания и ремонта.

После завершения работ по привязке котла к объекту необходимо произвести расконсервацию котла, путем проведения проливки последовательно технической и очищенной водой. Для этого промывочная вода вводится через трубопровод, подающий воду в котел, и сбрасывается через дренажный трубопровод. Контроль за ходом проливки должен вестись по отбираемым на выходе воды пробам до осветления промывочной воды.

## 2.2. Топливное оборудование

### 2.2.1 Характеристики топлива

Котел предназначен для работы на газообразном и жидком (легком – дизельном и тяжелом – мазуте) видах топлива:

- природный газ ГОСТ 5542-87;
- сжиженный газ по ГОСТ 52087-2003;
- дизельное топливо ГОСТ 305-88;
- мазут по ГОСТ 10585-99.

Допускается использовать иные виды топлива по согласованию с производителями котлов и горелок.

### 2.2.2 Выбор горелки

Горелка (горелочное устройство) должна обеспечивать безопасную и экономичную эксплуатацию котла.

Горелка должна соответствовать тепловой мощности и аэродинамическому сопротивлению котла (см.технические данные изготовителя горелки).

Выбор горелки и топливного оборудования рекомендуется согласовывать с Поставщиком котла. Однако Заказчик может самостоятельно выполнить подбор горелки при соблюдении рекомендаций настоящего РЭ и требований производителя горелочных устройств.

На паровых котлах ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 рекомендуется применять автоматические многоступенчатые и модулируемые горелки, которые должны иметь принудительную подачу воздуха, с регулируемым коэффициентом избытка воздуха.

Пуск горелок, продувка камеры сгорания, работа, выключение должны производиться автоматически.

Паровые котлы ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 эксплуатируются с избыточным давлением в топочной камере и горелка должна надежно преодолевать сопротивление тракта отопительных газов, при этом необходимо учитывать конструкцию топки (длину и диаметр) и аэродинамическое сопротивление котла.

Для эффективной и безопасной работы котла горелка должна обеспечивать следующий режим горения: горение пламени должно заканчиваться до входа в поворотную камеру; пламя должно гореть по центру жаровой трубы (оно не должно касаться жаровой трубы); пламя не должно преждевременно попадать в поворотную камеру и менять направление, а должно чисто выгорать в жаровой трубе; нельзя допускать дожигание СО вне жаровой трубы.

Горелки должны быть сертифицированы в системе ГОСТ РФ.

### 2.2.3 Монтаж горелки

Монтаж горелочного устройства должен производиться персоналом специализированной организации, имеющей разрешение на выполнение данного вида работ, в соответствии с требованиями производителя горелки.

Персонал, выполняющий установку и в последующем наладку горелочного устройства, должен быть обучен и обеспечен необходимыми средствами индивидуальной защиты.

Перед монтажом горелки снять транспортную упаковку, убедиться, что горелка соответствует проектным требованиям, разработанным для данного котла.

До установки пламенной головы горелки необходимо проверить наличие и целостность

огнеупорного материала (шамота) в отверстиях для установки горелки.

Следует учитывать, что при установке горелки с пламенной трубой, труба горелки должна на 50 мм выступать в камеру сгорания, для других типов горелок – согласно инструкции по установке горелки.

При заказе котла следует указать тип горелочного устройства. В этом случае завод-изготовитель котлов подготовит крепление горелки для соответствующей горелки. В противном случае требуемые крепежные отверстия на имеющемся в комплекте поставки глухом фланце должны быть выполнены Заказчиком при монтаже.

Для выбора оптимального сочетания котел-горелка рекомендуется обращаться к заводу-изготовителю котла.

## 2.3 Трубопровод топлива

Расположение трубопровода топлива (газопровод или трубопровод системы жидкого топлива) должно обеспечивать свободный, удобный и безопасный доступ ко всем элементам для проверки, обслуживания и ремонта.

Трубы следует расположить так, чтобы избежать механических повреждений и обеспечить возможность свободного открытия фронтальных дверей котла.

Необходимо обратить внимание на защиту трубопровода от коррозии.

Газоснабжение котлов должно быть выполнено в соответствии с действующими нормами и правилами с учетом требований горелочных устройств.

Не допускается применение топлива, не предусмотренного настоящей инструкцией. В случае, применения индивидуальных типов жидкого топлива необходимо произвести его согласование с производителями котла и горелочного устройства.

## 2.4 Отвод продуктов горения

Отвод продуктов сгорания от котла осуществляется по дымовой трубе, скрепленной

фланцевым соединением с патрубком газохода котла.

Высота дымовой трубы определяется на основании результатов аэродинамического расчета и проверяется по условиям рассеивания в атмосфере вредных веществ, с учетом требований Санитарных норм и нормативных документов. Эффективная высота дымовой трубы равна разности отметок оси патрубка газохода котла и устья дымовой трубы.

Аэродинамический расчет дымовой трубы выполняется исходя из значения давления продуктов сгорания на выходе из котла равного нулю.

Для каждого котла рекомендуется индивидуальная дымовая труба для исключения взаимного влияния работающих котлов друг на друга при изменении режима работы (остановка и пуск горелки, увеличение и уменьшение мощности горелки).

При выполнении проектных работ по отводу дымовых газов от котлов рекомендуется обращаться в специализированную проектную организацию или к Поставщику котлов для приобретения оптимальной дымовой трубы колонного, фермового, фасадного или бескаркасного типа.

Конструкция дымовой трубы должна предусматривать возможность доступа для осмотра и сбора конденсата дымовых газов, образующегося при пуске котлов из холодного состояния. Горизонтальный участок газохода должен иметь уклон в сторону конденсатосборника не менее 6:1000.

## 2.5 Питательные устройства

Питательные устройства должны выбираться специализированной организацией по проектированию котельных в целях обеспечения надежной и безопасной эксплуатации котла на всех режимах, включая аварийные остановки.

Напор, создаваемый насосом, должен обеспечивать питание котла водой при рабочем давлении за котлом с учетом гидростатической высоты и потерь давления в тракте кот-

ла, регулирующем устройстве и в тракте питательной воды.

Подача питательных устройств должна определяться по номинальной паропроизводительности котлов с учетом расхода воды на непрерывную или периодическую продувку и на возможность потери воды или пара.

Следует обеспечить автоматическую схему питания котла.

## 2.6 Приборы управления и безопасности

В конструкции котла предусмотрено такое количество арматуры, средств измерения, автоматики и защит, которое необходимо для обеспечения регулировки режимов, контроля параметров, отключения котла, надежной эксплуатации, безопасного обслуживания и ремонта.

### 2.6.1 Система теплотехнического контроля. Оснащение контрольно-измерительными приборами

Приборы теплотехнического контроля предусмотрены в объеме требований «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» (утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 11 июня 2003 г. N 88) ПБ 10-574-03.

Предусматривается визуальный контроль параметров:

- контроль давления пара;
- контроль температуры пара;
- контроль температуры питательной воды;
- контроль давления питательной воды;
- контроль уровня котловой воды;
- контроль давления топлива перед горелкой;
- контроль расхода топлива на каждый котел;
- контроль температуры дымовых газов за котлом.

### 2.6.1.1 Предохранительные клапаны

Котел должен быть оснащен двумя предохранительными клапанами для защиты котла от избыточного давления теплоносителя. Пре-

дохранительные клапаны устанавливаются на патрубках аварийной линии котла.

Между предохранительным клапаном и котлом не должно быть запорных устройств. Трубопровод сброса от клапана не должен иметь запорных устройств, иметь уклон с гарантированным осушением и заканчиваться в безопасном месте котельной.

Давление открытия предохранительных клапанов должно быть на 10% выше рабочего давления котла.

Изменение давления срабатывания предохранительного клапана на большую величину допускается только после согласования с Постановщиком котла.

Во время работы котла необходимо производить проверку исправности действия клапана путем принудительного его открытия.

Отбор среды от патрубка или трубопровода, соединяющих предохранительный клапан с котлом, не допускается.

Предохранительные клапаны должны иметь паспорта с указанием их пропускной способности.

### 2.6.1.2 Указатели уровня воды

На паровом котле должны быть установлены два указателя уровня воды прямого действия. Рекомендуется оснащение датчиком сигнализатора предельных уровней воды.

Во время работы котла необходимо производить проверку исправности действия указателя уровня воды путем кратковременного открытия дренажного клапана. Если вода исчезнет, а затем быстро появится на изначальном уровне со значительными колебаниями, тогда указатель уровня исправен. Если же вода возвращается медленно или остановилась на другом значении, это означает, что устройство засорено. Необходимо устранить засор.

### 2.6.2 Автоматизация работы котла.

#### Управление и технологическая защита

Для управления работой котла, обеспечения расчетных режимов и безопасной эксплуатации котел оснащен системой автоматизации

– комплексом контроля и автоматического регулирования параметров системы (температур, давлений, уровней, расходов).

Комплекс автоматического регулирования параметров системы полностью автоматизирует режимы функционирования котла и обеспечивает соответствующие требования безопасности.

Система управления котла (совместно с системой управления горелки) поддерживает заданный при настройке режим работы, производит автоматический контроль основных технологических параметров и регулирует паропроизводительность котла в автоматическом режиме.

Данное регулирование обеспечивает автоматическое управление котлом и выполнение следующих функций:

- автоматический пуск и остановку котла;
- контроль и защиту по основным технологическим параметрам;
- обеспечение нормативных блокировок в процессе управления;
- автоматическое питание котла;
- сигнализацию о нарушении технологического процесса и запоминание причин остановки котла;
- автоматическое поддержание давления пара на выходе из котла.

Система управления прекращает подачу топлива к горелке при следующих аварийных ситуациях:

- снижение или повышение уровня котловой воды ниже или выше допустимого уровня;
- увеличение температуры пара выше допустимого значения;
- увеличение давления пара выше допустимого значения;
- достижение минимального значения паропроизводительности котла, указанного в паспорте;
- исчезновение электропитания;

- погасание пламени горелки.

Дополнительно к существующей автоматике безопасности выполнена технологическая защита при:

- недопустимое понижение давления воздуха перед горелкой с принудительной подачей воздуха;
- недопустимое понижение и повышение давления топлива перед горелкой;
- недопустимое уменьшение разрежения в топке.

Пределы отклонений параметров от номинальных значений, при которых должна сработать защита, устанавливаются заводами-изготовителями технологического оборудования и уточняются в процессе наладки и пуска котла перед его эксплуатацией.

При достижении предельно допустимых параметров котла автоматически включается сигнализация.

## 2.7 Дополнительная комплектация

### 2.7.1 Экономайзер

Для использования (рекуперации) теплоты уходящих дымовых газов котел может быть оснащен встроенным экономайзером для подогрева питательной воды. Возможна установка экономайзера между камерой сбора уходящих газов и дымоходом.

Применение экономайзеров повышает КПД парового котла (до 4%) при таком же расходе топлива, а также позволяет снизить вредные выбросы, содержащиеся в дымовых газах. При желании Заказчика возможна комплектация экономайзера устройством регулирования температуры дымовых газов.

### 2.7.2 Система продувания

При парообразовании повышается концентрация солей и других соединений, растворенных в котловой воде. Концентрация этих веществ в котле должна тщательно контролироваться и регулироваться путем продувания, которое заключается в удалении части котловой воды и замене ее чистой питательной водой.

Верхнее продувание служит для поддержания постоянного солевого содержания котловой воды и удаления веществ, способствующих образованию накипи, а также пенообразованию и уносу котловой воды.

Нижнее продувание производят с целью удаления шлама, осевшего в котле и находящегося во взвешенном состоянии. Нижним продуванием пользуются при регулировании солевого содержания котловой воды в котлах малой производительности.

## 3 Требования техники безопасности

Технические решения, принятые в конструкции котла, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных настоящим руководством мер.

Безопасность эксплуатации котла должна обеспечиваться строгим выполнением со стороны обслуживающего персонала требований настоящего РЭ, указаний мер безопасности эксплуатационной документации на комплектующее оборудование, а так же общих правил техники безопасности и пожарной безопасности.

Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла назначается приказом руководителя организации из числа управленческого персонала и специалистов.

Эксплуатация котла осуществляется подготовленным персоналом. Специалисты должны иметь соответствующее их должности образование, а рабочие - подготовку в объеме требований квалификационных характеристик.

При эксплуатации котельной в автоматическом режиме необходимо на диспетчерском пункте (пункт охраны) обеспечить круглосуточный контроль за работой котла.

Обслуживающий персонал должен содержать в исправном состоянии и в чистоте помещение, котлы и все котельное оборудование. Проходы в помещении и выход из него должны быть всегда свободны.

## ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

- допускать к котлам посторонних лиц без соответствующего разрешения;
- эксплуатация котла при неисправной автоматике;
- при утечке топлива и признаках загазованности – пуск котлов;
- во время работы котла производить ремонт приборов и оборудования.

Перед проведением осмотров, чисток и ремонтных работ котлы должны быть остановлены, охлаждены и отключены от электроэнергии, газа, с установкой заглушек.

При обнаружении неисправности котла или оборудования (арматуры) необходимо его отключить и поставить в известность ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла. Обнаруженные неполадки устранить.

При наличии запаха газа, возникновении пожара или другой аварийной ситуации должна быть немедленно произведена аварийная остановка котлов (закрыть кран подачи газа на вводе в котельную, открыть краны продувочных линий). При необходимости вызвать по телефону органы соответствующих служб (пожарной (01), газовой (04)) и поставить в известность ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла. В сменный журнал записать причину отключения котла.

Все органы управления оборудованием должны иметь штатные бирки и планки, позволяющие персоналу ориентироваться в процессе обслуживания. Конструкция и расположение органов управления исключает возможность произвольного и самопроизвольного включения и выключения оборудования.

Все оборудование и приборы, к которым подводится электроэнергия, подлежат обязательному заземлению в соответствии с требованиями ПУЭ и РМ 14-11-95. Металлические части, которые могут вследствие повреждения изоляции, оказаться под электрическим напряжением должны быть заземлены.

Температура на поверхности теплоизоляции газоходов и наружных поверхностях котла в местах обслуживания должна быть не более 45°C.

Обслуживание частей котла, расположенных выше человеческого роста, должно осущест-

вляться с помощью лестниц-стремянки.

В соответствии с Правилами пожарной безопасности ППБ 01-93 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации», предусмотрена установка в помещении котельной двух огнетушителей.

О каждой аварии, смертельном или групповом несчастном случае, связанными с обслуживанием котла, владелец котла обязан немедленно уведомить орган Ростехнадзора.

До прибытия в организацию представителя Ростехнадзора для расследования обстоятельств и причин аварии или несчастного случая, владелец обязан обеспечить сохранность всей обстановки аварии (несчастного случая), если это не представляет опасности для жизни людей и не вызывает дальнейшего развития аварии.

## 4 Подготовка к эксплуатации

### 4.1 Общие положения

Персонал, выполняющий наладку и, в дальнейшем, техническое обслуживание котла, должен быть обучен и обязан выполнять все требования, изложенные в настоящем Руководстве.

Котлы ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ200 подлежат контролю со стороны надзорных органов.

К сопроводительной документации на котел прилагается:

- сертификат соответствия;
- разрешение на применение Ростехнадзора РФ.

### 4.2 Требования к качеству воды

#### 4.2.1 Общие сведения

Особое внимание необходимо уделять качеству котловой воды, которое в большинстве случаев является определяющим фактором,

влияющим на срок службы котла и всего котельного оборудования.

Водный режим должен обеспечивать работу котла без повреждения его элементов вследствие отложений накипи и шлама, отклонения в опасных пределах от нормативных показателей качества или в результате коррозии металла.

#### 4.2.2 Пробы воды

Для паровых котлов требуется постоянный контроль качества воды.

Минимальный объем анализов воды:

- питательная вода: значение pH, общая жесткость, кислород;
- котловая вода: значение pH, фосфаты, электрическая проводимость.

В помещении котельной должен постоянно находиться журнал по водоподготовке, в который необходимо регулярно заносить информацию по водно-химическому режиму котла.

#### 4.2.3 Показатели качества воды для котлов ТЕРМОТЕХНИК ТТ200

Работа котла предполагает использование питательной и котловой воды, прошедшей специальную водоподготовку (по крайней мере, умягченной). Способ водоподготовки должен выбираться специализированной организацией. При этом, показатели качества питательной и котловой воды парового котла ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 5 и 6.

Таблица 5

#### Показатели качества питательной воды

Наименование показателя	Значение
Прозрачность по шрифту, см, не менее	40/20
Общая жесткость, мкг. экв/кг	30/100
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	50/100
Значение pH при температуре 25 °С	8,3/10,5
Содержание железа, мг/л	Не норм.
Содержание меди, мг/л	Не норм.
Масло, жиры, мг/л, не более	3,0

#### Примечания

1. В числителе указаны значения для котлов, работающих на жидком топливе, в знаменателе – на других видах топлива.
2. В воде, входящей в котельную, норма по железу –

0,3 мг/л, по меди – 1,0 мг по ГОСТ 27065-86 «Качество вод. Термины и определения» и по СанПиН 2.1.4.10.74-01 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Таблица 6

#### Показатели качества котловой воды

Наименование показателя	Значение
Значение pH	10,5-12
Электрическая проводимость при 25 °С, $\mu\text{S}/\text{cm}$	30-5000
Фосфаты, мг/л	5-20
При использовании кислородосвязывающих веществ:	8,3/10,5
Сульфит натрия, мг/л	10-30

Во избежание коррозии в выключенном состоянии котла (в случае долгого простоя или задержки ввода в эксплуатацию) должна быть проведена квалифицированная консервация котлов и других установок.

### 4.3 Подготовительные работы к пуску котла в работу

При проведении работ по пуску и эксплуатации котла следует соблюдать требования Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116-ФЗ.

До пуска котла под нагрузку все строительные работы и работы, которые ведут к образованию пыли, выделению легкокипящих и легковоспламеняющихся веществ должны быть закончены. Помещение, где устанавливается котел, должно быть чистым. Системы вентиляции и отвода дымовых газов, все оборудование, обеспечивающее работу котла, должны быть смонтированы и проверены.

Водопроводная вода, предназначенная для заполнения и питания котла должна проходить обработку в системе водоподготовки.

Системы газоснабжения (топливоподачи) и электроснабжения должны быть подключены и иметь соответствующее разрешение на включение.

Ограничители максимального давления должны быть установлены на принятый рабочий показатель давления, но меньший установки срабатывания предохранительного клапана. Ограничитель минимального давления на водогрейных котлах должен быть установлен на показатель не менее 0,25 МПа.

Срабатывание регулятора температуры должно быть согласовано с моментом срабатывания датчика-ограничителя температуры.

Перед пуском котла должна быть тщательно проверена готовность котла и его оборудования. При этом необходимо:

- проверить правильность закрытия передних дверей котла;
- проверить правильность установки горелки;

- проверить исправность запорных и регулирующих устройств;
- проверить наличие и исправность контрольно-измерительных приборов, арматуры;
- исправности питательных приборов;
- правильности включения котла в общий паропровод, а также подключения питательных, продувочных и дренажных линий;
- обеспечения необходимого качества питательной воды;
- проверить исправность всего топливного оборудования;
- провести функциональный контроль электрики;
- подать питание на горелку и провести контроль функционирования работы горелки без подачи топлива.

### 4.4 Пуск котла

Пуск котла должен производиться только при наличии распоряжения, занесенного в журнал лицом, ответственным за его безопасную эксплуатацию.

Первый пуск котла с включением горелочного устройства осуществляется в следующем порядке:

- проверить, что закрыты дренаж котла, задвижка подачи пара, дренажные клапаны на указателях уровня;
- открыть запорную арматуру на питательном контуре между котлом и насосом;
- открыть трехходовой клапан манометра;
- открыть запорную арматуру на подающем топливопроводе;
- отрегулировать реле давления (прессостат);
- включить блок управления;
- открыть дренажный клапан указателя уровня;
- включить насос в ручном режиме;

- когда появится вода, закрыть дренажный клапан указателя уровня;
- когда уровень воды станет видно на указателе уровня, переустановить сигнализацию минимального уровня воды;
- переключить насос из ручного в автоматический режим и проверить правильность работы: насос должен отключиться, когда вода достигает заданного уровня;
- подать топливо на горелочное устройство. Проверить, что давление топлива в подающем трубопроводе соответствует рабочему;
- включить горелку;
- выбрать необходимый температурный режим работы котла с помощью блока управления. Провести регулировку горелки в соответствии с инструкцией;
- постепенно разогреть котел, чтобы избежать повреждения огнеупорного материала или дымохода;
- установить горелку на минимальную мощность;
- когда в котле будет достигнуто рабочее давление, остановить горелку и медленно открыть задвижку подачи пара;
- включить горелку и отрегулировать реле рабочего давления первой ступени;
- отрегулируйте предохранительное реле давления (если оно установлено);
- установить горелку на максимальную мощность и отрегулировать реле рабочего давления второй ступени;
- проверить сигнализации минимального уровня и максимального давления.

Остальное - см. руководства по эксплуатации горелок и другого применяемого оборудования, КИП и А.

Перед сдачей котла в постоянную эксплуатацию при пусконаладочных работах следует:

- опробовать все устройства, включая резервные;
- проверить обеспечение правильности работы всех измерительных приборов;
- настроить системы автоматического регулирования котла;
- проверить и при необходимости произвести отладку системы управления, блокировки и сигнализации;
- проверить и отрегулировать предохранительные клапаны;
- настроить режим горения;
- проверить характеристики запуска и остановки котла;
- наладить водно-химический режим котла.

По окончании пусконаладочных работ необходимо провести комплексное опробование котла и вспомогательного оборудования в течение 72 ч непрерывной эксплуатации при номинальных параметрах.

Комплексное опробование выполняется Заказчиком и считается законченным, если в течение установленного времени не обнаружено дефектов, препятствующих длительной эксплуатации котла.

## ВАЖНО!

Перед пуском котла с последующей регулировкой горения необходимо подключить к котлу системы, обеспечивающие длительный отбор пара достаточный для настройки горелочного устройства на режимах предусмотренных программой пуско-наладочных работ.

## 5 Эксплуатация

### 5.1 Работа котла

Персонал котельной должен следить за исправностью котла и всего оборудования котельной и строго соблюдать установленный режим работы котла.

В аварийных ситуациях котел должен быть немедленно остановлен. О всех выявленных неисправностях должна быть произведена запись в сменном журнале.

При работе котла, особенно в первоначальный период эксплуатации, необходимо следить:

- за поддержанием рабочего давления пара, при этом понижение или повышение давления пара не допускается;
- за температурой пара на выходе из котла;
- за уровнем воды в котле;
- за температурой питательной воды;
- за давлением топлива после регулирующего клапана, не допуская отклонения его за пределы;
- за работой питательных устройств (насосов);
- за температурой уходящих газов.

Котел должен эксплуатироваться в соответствии с режимной картой, в случае выхода контролируемых параметров за рамки значений, указанных в режимной карте, следует принять срочные меры по выяснению причин отклонений.

Необходимо по утвержденному графику производить осмотр топливной системы для выявления утечек, а также исправность заземления котла. Обнаруженные дефекты должны быть немедленно устранены.

Все устройства автоматического управления и приборы безопасности котла должны поддерживаться в исправном состоянии и регулярно проверяться в сроки, установленные администрацией в соответствии с инструкциями по эксплуатации и нормативными документами.

### 5.2 Регулирование давления

Работа автоматизированного котла, во всем диапазоне тепловых нагрузок, обеспечивается автоматически изменением теплопроизводительности горелки, ее периодическим включением/выключением.

Регулирование мощности паровых котлов осуществляется по давлению, как задающему параметру, зависящему от подводимой к горелке тепловой мощности.

Возрастание потребления пара ведет к снижению его давления, в результате чего через систему регулирования мощности повышается подвод энергии и наоборот. При равномерном отборе пара соответственно изменяется мощность бесступенчатой горелки при правильно отрегулированной системе управления, и давление поддерживается постоянным в пределах допустимых границ. Быстрое изменение расхода пара ведет в зависимости от котла, типа горелки и системы управления к более или менее сильным колебаниям давления.

Для регулировки работы котла по значению давления следует установить реле давления (прессостат), работающее по заданным значениям.

Выбор предельных значений давления осуществляет эксплуатирующая организация, либо устанавливается автоматически исходя из алгоритма работы автоматики, принятой для данной отопительной установки.

### 5.3 Расход воды через котел

Значение расхода воды через котел определяется расходом пара, т.е. паропроизводительностью котла при заданной температуре питательной воды и давлении пара на выходе, с учетом непрерывной продувки (2%) и возможных потерь воды и пара.

Таблица 7

## Расход воды через котел

Наименование	Численное значение						
Номинальная паропроизводительность, т/ч	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
Номинальный расход воды через котел, м <sup>3</sup> /ч	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	8,8

### 5.4 Регулирование мощности

Наиболее эффективная работа котла достигается при работе горелки на мощности от 50 до 100%. Допускается работа котла и на меньших значениях, но не менее 25%.

Значение минимально возможной мощности котла зависит от параметров установки и диапазона регулирования горелки и устанавливается при пуско-наладочных работах.

В том случае, если котельная установка оснащена несколькими котлами, то одновременно в работе должно находиться такое их количество, чтобы обеспечивалась максимальная

нагрузка на одном котле. Данный алгоритм должен обеспечиваться автоматикой каскадного управления.

### 5.5 Температура и расход дымовых газов

При правильно отрегулированном режиме горения и чистых теплообменных поверхностях котла температура дымовых газов зависит от паропроизводительности котла и наличия экономайзера.

Расход дымовых газов зависит от паропроизводительности котла и вида топлива, на котором он работает.

Таблица 8

## Расход дымовых газов

Наименование	Численное значение						
Номинальная теплопроизводительность, кВт/ч	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
Расход уходящих газов, кг/с, не более	0,29	0,58	0,88	1,17	1,46	1,73	2,3

Следует контролировать температуру дымовых газов и ее изменения при различных нагрузках котла.

При повышении температуры дымовых газов на 30°C от величины установленной при составлении режимной карты следует провести очистку теплообменных поверхностей котла как со стороны дымовых газов, так и со стороны теплоносителя.

Температура дымовых газов не должна опускаться ниже +150°C при работе на мазуте, или +85°C при работе на природном газе; также температура не должна превышать +300°C.

### 5.6 Проверка контрольно-измерительных приборов, автоматических защит, арматуры и питательных насосов

Проверка исправности действия манометров, предохранительных клапанов, указателей уровня воды и питательных насосов должна проводиться не реже одного раза в сутки. О результатах проверки делается запись в сменном журнале.

Проверка исправности манометра производится с помощью трехходового крана или заменяющих его запорных вентилей путем установки стрелки манометра на нуль.

Кроме указанной проверки администрация обязана не реже одного раза в 6 месяцев проводить проверку рабочих манометров контрольным рабочим манометром, имеющим

одинаковые с проверяемым манометром шкалу и класс точности, с записью результатов в журнал контрольной проверки.

Проверка указателей уровня воды проводится путем их продувки. Исправность сниженных указателей уровня проверяется сверкой их показаний с показаниями указателей уровня воды прямого действия.

Исправность предохранительных клапанов проверяется принудительным кратковременным их «подрывом».

Проверка исправности резервных питательных насосов осуществляется путем их кратковременного включения в работу.

Проверка исправности сигнализации и автоматических защит должна проводиться в соответствии с графиком и инструкцией, утвержденными главным инженером организации.

## 6 Вывод котла из рабочего режима

### 6.1 Остановка котла

При любой остановке котла, в том числе в конце отопительного периода, остановку необходимо фиксировать в журнале.

Остановка котла во всех случаях, за исключением аварийной остановки, должна производиться только по получении письменного разрешения администрации.

При остановке котла необходимо:

- поддерживать нормальную циркуляцию воды в котле;
- прекратить подачу топлива к горелке, перекрыв главный кран подачи топлива;
- снять питание с горелки;
- на отключенном газопроводе котла открыть продувочные свечи;
- закрыть главную паровую задвижку, прекратить непрерывную продувку;
- после «расхолаживания» котла до температуры не выше 70-80°C установить шибер (заглушку, задвижку) газохода;

- выключить систему водоподготовки так, как это рекомендует ее изготовитель;
- отключить питание электрооборудования.

Запорная арматура на продувочном газопроводе после остановки котла должна постоянно находиться в открытом состоянии.

Важное в процессе остановки котла:

- Процесс горения останавливать при малой нагрузке, наблюдая за пламенем. При продолжающемся горении проверьте плотность топливного запорного вентиля. Неполадки такого рода опасны и должны быть устранены.
- Закрыть клапан дымовых газов или шибер, но только после того, как достаточно остыла футеровка топочной камеры, чтобы избежать вредного теплового воздействия на горелку.

### 6.2 Аварийная остановка котла

В аварийных случаях обслуживающий персонал обязан немедленно остановить работу котла и сообщить об этом ответственному за состояние и безопасную эксплуатацию котла.

Котел должен быть немедленно остановлен и отключен действием технологических защит или персоналом в случаях:

- обнаружения неисправности предохранительного клапана;
- при обрыве пламени в топке котла;
- при взрыве в топке или газоходах котла;
- при потере напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления и на всех контрольно-измерительных приборах;
- при понижении или повышении давления топлива за регулирующим клапаном котла;
- при понижении или повышении давления теплоносителя на входе и выходе из котла выше или ниже разрешенного на 10%;
- если давление в барабане котла подня-

лось выше разрешенного на 10% и продолжает расти;

- снижения или повышения уровня воды ниже или выше допустимого уровня;
- при повышении температуры пара на выходе из котла выше разрешенной;
- прекращения действия всех питательных насосов;
- прекращения действия всех указателей уровня воды прямого действия;
- неисправности автоматики безопасности или аварийной сигнализации, включая исчезновение напряжения на этих устройствах;
- при пожаре в газоходе;
- возникновения в котельной пожара, угрожающего обслуживающему персоналу или котлу.

При аварийной остановке котла необходимо прекратить подачу топлива закрытием запорных органов. На отключенном газоходе открыть продувочные свечи.

### 6.3 Временные остановки

При непродолжительных остановках (до трех суток) циркуляция воды в котле может быть сохранена. Все люки и задвижки должны быть закрыты для предотвращения попадания воздуха в котел.

### 6.4 Продолжительные остановки

Остаточный кислород в котловой воде и кислород, поступивший из воздуха, в соединении с углекислым газом подвергают остывший котел коррозии. При остановке котла на длительный срок, необходимо организовать защитные от коррозии мероприятия: влажная консервация (водяного контура), если котел после относительно недолгого простоя должен быть вновь запущен, и сухая консервация

(водяного контура) на случай, когда котел выключается на длительный срок без последующего срочного пуска в эксплуатацию.

При остановке котла на продолжительное время (до трех месяцев), следует выполнить следующие работы (консервация котла мокрым методом):

- остановить котел;
- только после остывания котла отделить трубопроводы котла от общей магистрали заглушками, перекрыть запорный клапан линии подпитки воды, перекрыть клапаны дымовых газов (шиберы);
- сбросить давление воды в котле с частичным сливом теплоносителя до уровня позволяющего осмотреть тело жаровой трубы со стороны смотрового люка. Проверить чистоту теплообменных поверхностей котла, поверхностей жаровой трубы и дымогарных трубок. В случае необходимости произвести химическую промывку водяной полости котла. Сброс давления осуществлять через дренажный трубопровод котла, что позволит также произвести удаление шлама из котла;
- произвести чистку жаровой трубы и дымогарных трубок со стороны дымовых газов путем применения специальных щеток. Удаление снятых сажистых отложений выполнить пылесосом;
- дозаполнить котел специально подготовленной водой с обеспечением значения рН воды в котле не менее 10, путем добавления соответствующих реагентов, в том числе связывающих растворенный кислород (например, раствор состава: едкий натрий – 1000 мг/л; фосфорный ангидрид – 100 мг/л; сульфат натрия – 200 мг/л);
- электрооборудование котла, находящегося на длительном хранении, должно быть отключено.

### ВНИМАНИЕ!

Не допускается полный или частичный слив теплоносителя котла на время более 24 часов без полной его осушки.

Перед пуском котла, прошедшего мокрую консервацию, необходимо снять заглушки, слить раствор и промыть котел чистой водой.

Сухая консервация производится на полностью опорожненном и высушенном котле. При этом необходимо закрыть запорные вентили на подающей линии котла, вставить торцевые шайбы, исключив, таким образом, утечки. Смотровые, ревизионные люки оставить открытыми. Добавить в котел (в водяной контур) гидравлическое вяжущее вещество. Это может быть, например, обезвоженный хлористый кальций, негашеная известь.

## 7 Техническое обслуживание

### 7.1 Общие указания

Котел работает в автоматизированном режиме, без постоянного присутствия обслуживающего персонала, контроль работы производится дистанционно. При поступлении на диспетчерский пульт сигнала о возникновении различного рода неисправностей, диспетчер вызывает работника соответствующей службы, который устраняет возникшие неисправности, и уведомляет ответственного по работе котла. При невозможности устранения аварии отключить котел и вызвать по телефону представителей обслуживающей организации.

Эксплуатирующая организация должна разработать должностные и производственные инструкции для персонала, занятого непосредственно эксплуатацией котла, а также инструкции по противопожарной безопасности и действиям дежурного персонала при аварийных ситуациях с учетом конкретных условий производства.

Все результаты осмотров оборудования и устройств котла, а также все изменения и доработки, сведения о неполадках и ремонте записываются в специальный сменный журнал, хранящийся в котельной.

### 7.2 Порядок технического обслуживания котла

Техническое обслуживание (ТО) котлов предполагает регулярные профилактические ра-

боты, которые помогают снизить риск возникновения сбоев в работе.

В котельной необходимо вести сменный журнал для записи результатов проверки котлов, горелок, установки водоподготовки и другого оборудования, контрольно-измерительных приборов, предохранительных клапанов, систем автоматизации, а также других данных по указанию администрации.

В сменный журнал записывают распоряжения ответственного (заведующего) котельной или лица, его заменяющего, о пуске или остановке котла, перечень неисправностей, аварий в работе котла и вспомогательного оборудования и принятых мерах по их устранению. В котельной должен быть также ремонтный журнал, в котором записываются выполненные на котле ремонтные работы и хранятся акты по приемке котла после ремонта.

При эксплуатации котла должны проводиться:

- периодическое ТО;
- сезонное обслуживание;
- текущий и капитальный ремонт.

Периодическое ТО производится раз в неделю, при этом необходимо:

- визуально производить проверку герметичности трубопроводов, их соединений, уплотнений запорной и регулирующей арматуры, течи устранять;
- производить проверку работоспособности контрольно-измерительных приборов и датчиков, неисправные приборы заменять;
- проверять работоспособность предохранительных клапанов, неисправные клапаны отрегулировать или заменять;
- производить проверку исправности сигнализации, неисправности устранить;
- проверять работоспособность насосов, неисправности устранять;
- проверять работоспособность аварийной защиты и сигнализации котла, путем имитации аварийных сигналов;

- проверять работоспособность запорной арматуры, проводя цикл «закрыто» - «открыто».

При обслуживании котла необходимо:

- осмотр технического состояния по графику не реже одного раза в неделю;
- проверка параметров срабатывания запорных и предохранительных клапанов не реже одного раза в два месяца
- ТО не реже одного раза в шесть месяцев;
- текущий ремонт не реже одного раза в год;
- капитальный ремонт при замене оборудования на основании дефектных ведомостей.

При обслуживании котла необходимо раз в месяц:

- произвести внешний осмотр технических средств системы автоматизации и проводки, с целью определения чистоты содержания и проверки исправности электрических соединений и креплений (при выключенном напряжении), в случае необходимости произвести их наружную обтирку;
- обдуть внутренние полости общекотельного шкафа управления, шкафов автоматики чистым воздухом;
- проверить визуально состояние электрических контактов, при необходимости контакты почистить и отрегулировать.

При осмотре технического состояния должны выполняться:

- проверка по приборам давления и расхода газа, пара и воды, температуры воздуха в помещении с записью показаний в эксплуатационный журнал;
- проверка отсутствия утечки газа, пара и воды;

- внешний осмотр оборудования, при необходимости очистка от загрязнения.

Не реже одного раза в два месяца в холодное время года проверять плавность хода и плотность закрытия отключающих устройств на газовой линии.

При плановой остановке котла проводится сезонное обслуживание, при этом:

- выполняются мероприятия в объеме периодического ТО;
- производится промывка внутренних поверхностей теплообмена котла от накипи, очистка внешних поверхностей теплообмена котла от накипи, очистка внешних поверхностей от сажи 5-процентным раствором кальцинированной соды;
- заменяется или регулируется запорная арматура;
- проводится метрологическая проверка всех приборов;
- промываются спиртом электрические контакты;
- производится покраска котла и обновляется маркировка оборудования (при необходимости).

Периодичность и содержание работ ТО комплектующего оборудования, приборов и устройств осуществляется в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей.

### 7.3 Чистка котла по газовой стороне

Каждая операция по чистке или обслуживанию котла осуществляется после отключения топливного и электрического питания.

Чистка поверхностей нагрева должна производиться:

- один раз в месяц при работе на мазутном топливе,

#### **ВНИМАНИЕ!**

При проведении ТО и ремонта необходимо строго соблюдать правила техники безопасности.

- один раз в три месяца при работе на дизельном топливе,
- один раз в год при работе на природном газе.

При использовании согласованных других видов топлива периодичность очистки определяется по результатам осмотров теплообменных поверхностей и замеров температур уходящих газов.

Периодичность чистки зависит также от правильности настройки режима горения.

При повышении конечной температуры дымовых газов на 30°C по сравнению с температурой при чистом котле на заданной нагрузке, необходимо провести чистку.

Удаление сажи и загрязнений осуществлять следующим образом:

- открыть фронтальные (передние) дверцы котла и задние ревизионные отверстия;
- открыть люк топочной камеры;
- выполнить механическую очистку жаровой трубы скребками и щетками, а дымогарных труб – ершами. Из труб второго хода сажа удаляется в поворотную камеру, из труб третьего хода – в коллектор

дымовых газов. Сажу необходимо удалять из топки и коллектора дымовых газов пылесосом или ручным способом после каждой чистки;

- очистить поверхность огнеупорного слоя фронтальных дверей котла мягкой неметаллической щеткой-сметкой. Убедиться в отсутствии повреждений теплоизоляции (футеровки). В случае необходимости произвести ремонт теплоизоляции. Порядок и технологию такого ремонта согласовать с заводом-изготовителем.

#### 7.4 Открытие и закрытие фронтальных дверей котла

Для открытия фронтальных дверей котла необходимо:

- равномерно, не до конца открутить фиксирующие гайки для ослабления уплотнительных шнуров;
- поворотом контргайки равномерно ослабить накидные болты и вывести их из паза фронтальной дверцы;
- убедится, что фронтальная дверца хорошо зафиксирована на поворотных осях;
- открыть дверь.

#### ВНИМАНИЕ!

Категорически запрещается захлопывать с силой открытую дверцу, так как это может вызвать повреждение откидных болтов и гаек, а также отделение обмуровки дверцы или уплотнения.

До закрытия дверцы проконтролируйте исправность изоляции и откидных болтов. После закрытия, каждая дверца должна быть загерметизирована путем поочередного перекрестного закручивания крепежных гаек с тем, чтобы распределение нагрузки на уплотнение дверцы было равномерным. Заключительное дозатягивание должно быть выполнено после того, как котел проработает в течение полчаса.

Равномерное и осторожное затягивание гаек дверцы значительно продлит срок службы уплотнений. Чрезмерное затягивание гаек может привести к заклиниванию и усталости

уплотнения. Недостаточное затягивание приводит к утечке дымовых газов, а также повреждению уплотнения.

#### 7.5 Контроль состояния водной системы

Контроль наличия накипных отложений и глубины коррозионных поражений жаровой трубы должен выполняться не реже одного раза в год.

Накипь препятствует теплообмену между горячими газами и водой, приводя к увеличению температуры элементов котла, их перегреву и снижению срока службы котла. Коррозия металлических поверхностей котла

со стороны воды вызвана наличием растворённых газов, в частности кислорода и углекислого газа, солевых отложений, содержанием растворенного железа.

При наличии накипи и коррозионных следов следует немедленно произвести проверку работы систем водоподготовки на предмет ее работоспособности и соответствия составу и производительности исходной подпитывающей воды.

Внутренняя чистка котла от отложений по водяной стороне производится химическим

способом в соответствии со специальной инструкцией и при наличии специального оборудования и реактивов. Накипь может быть удалена химическим методом, в зависимости от состава накипи выщелачиванием или с помощью химических реагентов (раствором слабых кислот и щелочи). После кислотной обработки котла необходимо обязательно произвести его нейтрализацию щелочным раствором.

Для химической очистки котла рекомендуется обратиться к специализированной организации.

## ВАЖНО!

Кислотную промывку нельзя применять для котлов со значительными коррозионными повреждениями.

## 7.6 Техническое освидетельствование

Котел ежегодно, после сезонного ТО или ремонта должен подвергаться техническому освидетельствованию газового и котлового надзора.

При осмотре технического состояния должны выполняться:

- проверка по приборам давления и расхода газа, пара и воды, температуры воздуха в помещении с записью показаний в эксплуатационный журнал;
- проверка отсутствия утечки газа, пара и воды;
- внешний осмотр оборудования, при необходимости очистка от загрязнения.

## 7.7 Ремонт котла

### 7.7.1 Текущий и капитальный ремонт

Эксплуатирующая организация должна разработать план планово-предупредительного ремонта, согласно которому должны производиться текущие и капитальные ремонты котла. Кроме текущего и капитального ремонта может производиться внеплановый ремонт, возникающий в результате аварий. В зависимости от объема внеплановый ремонт может быть отнесен к текущему или капитальному.

### 7.7.2 Гарантийный ремонт

Работы по выполнению каких-либо работ по ремонту котла в течение гарантийного периода могут выполняться только с письменного разрешения завода-изготовителя. После окончания гарантийного срока эти работы может выполнять только предприятие, имеющее соответствующее разрешение с привлечением квалифицированных сварщиков. Для выполнения ремонтных работ рекомендуется обращаться к Изготовителю котла.

### 7.7.3 Осмотр и ремонт котла

Ремонтные работы должны выполняться в строгом соответствии с правилами на ремонтные работы, положениями «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» ПБ 10-573-03 и настоящего РЭ.

Все сведения о выполненных ремонтных работах и остановке котла на чистку и осмотр должны вноситься в ремонтный журнал за подписью начальника котельной, или лица, ответственного за безопасную эксплуатацию котла.

Внутренний осмотр и ремонт котла разрешается проводить при соблюдении следующих мер безопасности:

- топливопровод котла и все его подводы к горелке должны быть освобождены от топлива и отсоединены от всех линий заглушками, продувочные свечи должны быть полностью открыты;
- топка и газоходы должны быть проветрированы в течении 10 минут.

Огневые работы на котле должны выполняться по наряду в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности при проведении огневых работ на промышленных предприятиях, учреждениях и других объектах народного хозяйства» и «Правил техники безопасности при эксплуатации теплового оборудования».

Топливопровод котла должен подвергаться планово-предупредительным ремонтам в сроки, предусмотренные графиком, утвержденным администрацией. Запрещается проверять наличие утечек топлива при помощи открытого огня.

Планово-предупредительный ремонт горелочного оборудования должна проводить сервисная служба по графику, утвержденному начальником котельной.

Очистка и ремонт конвективной части котла проводится с письменного разрешения начальника котельной или ответственного за безопасную эксплуатацию котла.

Освидетельствование котла проводится с открытой фронтальной крышкой и люками каминной части. Контроль герметичности проводится при контрольном давлении в соответствии с «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» ПБ 10-573-03. Результаты освидетельствования заносятся в паспорт котла.

При повреждении дымогарной трубы необходимо осушить котел, заглушить дефектные

дымогарные трубы путем приварки с обоих концов пробок. Максимальное количество трубок, на которые можно установить пробки – 10% от общего количества труб данного хода. После установок пробок газодинамическое сопротивление котла возрастет, что потребует внесения корректив в регулировку горелок.

Повреждение футеровки фронтальной дверцы, как правило, происходит при несоблюдении временных ограничений при первичном пуске котла, либо вследствие механического воздействия при ее открытии/закрытии. Технологию ремонта и футеровочный материал необходимо согласовать с заводом-изготовителем. При повреждении эластичного изоляционного материала между пламенной головой и футеровкой его следует заменить.

### 7.8 Поиск отказов, их предупреждение и устранение

В большинстве случаев появление возможных неисправностей и отказов связано с отсутствием или неудовлетворительным проведением работ по ТО. Необходима правильная эксплуатация котла и комплектующего оборудования и обеспечение своевременного ТО.

При обнаружении неисправностей персонал должен принять меры по их устранению. Если неисправности устранить невозможно, нужно сообщить об этом ответственному по работе котла (котельной).

При устранении неисправностей необходимо пользоваться настоящим РЭ и рекомендациями инструкций по эксплуатации комплектующего оборудования.

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 9.

#### ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

- работа котлов с неисправными или не отрегулированными предохранительными клапанами;
- заклинивать предохранительные клапаны.

**Возможные неисправности и способы их устранения**

Возможная неисправность или отклонение от нормального режима	Вероятная причина	Способ устранения
<b>Пар</b>		
Давление в котле резко снижается	Лопнула труба в котле (давление снижается быстро, одновременно уходит уровень воды из водоуказателей, возможен хлопок в топке и выброс газов в помещение). Появление пара из дымовой трубы.	Экстренно вывести котел из действия. Принять меры для обеспечения медленного и равномерного охлаждения котла. Обнаружить и заглушить лопнувшую трубу.
	Неисправность предохранительных клапанов.	Экстренно вывести котел из действия. Устранить неисправность клапана
Давление в котле растет	Неисправность регулятора давления пара	Перейти на полуавтоматическое управление горением. Установить и устранить неисправность регулятора
	Большой отбор насыщенного пара	Установить потребителей насыщенного пара и перераспределить их между действующими котлами
	Загрязнения парообразующей и экономайзерной поверхностей нагрева котла	После прекращения действия котла осмотреть котел и при необходимости произвести его чистку
	Неудовлетворительная работа горелки	Проверить работу и устранить неисправности
	Снизилась температура питательной воды	Поднять температуру питательной воды до нормальной
<b>Вода</b>		
Спуск воды из котла	Отсутствие уровня воды в водоуказателях, при их продувании вода в них не появляется	Экстренно вывести котел из действия. Принять меры для обеспечения медленного равномерного охлаждения котла
	Нарушения требований инструкции по нижнему продуванию котла	Проверить режим нижнего продувания
Пропуск воды во фланцевых соединениях, арматуре	Повреждение уплотнительных элементов	Подтянуть гайки на фланцах. При первой возможности произвести ревизию и ремонт арматуры
Уровень воды в водоуказателях снижается	Течь трубы котла или змеевика экономайзера, возможен хлопок в топке с резким падением давления в котле	Экстренно вывести котел из действия
	Неисправность регулятора питания	Перейти на ручное управление питанием. Устранить неисправность регулятора питания
	Неустойчивая работа питательного насоса или его системы регулирования	Усилить наблюдение за уровнем. Запустить резервный насос. Установить и устранить неисправности

Возможная неисправность или отклонение от нормального режима	Вероятная причина	Способ устранения
<b>Вода</b>		
Уровень воды в водоуказателях сильно колеблется	Засоление котловой воды  Неисправность регулятора питания	Снизить нагрузку котла и принять меры к восстановлению водного режима котла  Перейти на ручное управление питанием. Устранить неисправность регулятора питания
Перепитывание котла	Неисправность регулятора питания.  Отсутствует уровень воды в водоуказателях, при их продувании уровень появляется, но быстро уходит вверх за пределы видимости водоуказателя	Перейти на ручное управление питанием.  Снизить нагрузку, прикрыть стопорные краны, открыть продувание паропровода, уменьшить питание котла (полностью питательный клапан не закрывать)
Температура за экономайзером выше нормального значения	Загрязнение парообразующей поверхности нагрева котла  Большие избытки воздуха	После прекращения действия котла произвести наружную и внутреннюю чистку котла  Проверить соответствие параметров газоздушного тракта нагрузке котла. При необходимости уменьшить подачу воздуха
Температура за экономайзером ниже нормального значения	Загрязнение поверхностей экономайзера (внутренней и наружной)  Температура питательной воды ниже требуемой	После прекращения действия котла произвести наружную и, при необходимости, внутреннюю чистку поверхностей нагрева экономайзера  Довести температуру питательной воды до требуемой
Давление воды перед экономайзером превосходит нормальное значение	Клапан между экономайзером и котлом не полностью открыт	Проверить открытие клапана
Давление воды за экономайзером снизилось	Лопнул змеевик экономайзера, уровень воды в котле снижается	Экстренно вывести котел из действия, поврежденную секцию заглушить, при первой возможности заменить
Большие утечки питательной воды, снижение солесодержания котловой воды	Свищи в трубах, сварных швах	Котел вывести из действия. Произвести контрольное гидравлическое испытание котла на рабочее давление. Неплотности устранить
Унос котловой воды с паром	Высокий уровень воды в водоуказателях, снижение температуры пара	Снизить нагрузку котла, прикрыть главные стопорные клапаны, открыть продувание паропровода. Установить причину уноса и устранить её. Если принятые меры не привели к прекращению уноса котловой воды с паром, котел немедленно вывести из действия

Возможная неисправность или отклонение от нормального режима	Вероятная причина	Способ устранения
<b>Вода</b>		
Загрязнение котловой воды нефтепродуктами	Беловато-мутный вид и характерный запах пробы котловой воды.  Слой масла или топлива в стеклах водоуказателей (не всегда)	Экстренно вывести котел из действия. Принять меры по устранению последствий загрязнения котловой воды нефтепродуктами, выпариванию котла и щелочной промывке экономайзера
<b>Топливо и продукты горения</b>		
Увеличение давления в топке котла	Неплотность газохода, его засорение	Произвести ревизию газохода, уплотнить, удалить отложения
Повышение температуры уходящих газов	Загрязнение наружных и внутренних поверхностей нагрева газовой и водяной стороны	Произвести очистку поверхностей нагрева газовой и водяной стороны. Произвести отмывку и продувку котла от шлама
Черный дым	Недостаток воздуха	Поднять давление воздуха веред топкой, проверить плотность обшивки
	Неудовлетворительная работа горелки	Проверить работу горелки
	Низкое давление топлива	Поднять давление топлива
	Неисправность системы автоматического регулирования	Устранить неисправности системы автоматического регулирования
Белый дым	Большой избыток воздуха	Уменьшить количество воздуха, подаваемого для горения
	Неисправность системы автоматического регулирования	Устранить неисправности системы автоматического регулирования
	Повреждение трубной системы	Ремонт
Прерывистое горение	Попадание воды в топливо, неисправности топливоподачи	При обнаружении воды в топливе, перевести топливоподачу на другую цистерну (использовать другой топливный трубопровод)
Взрыв газов в топке	Выброс топочных газов	Осмотреть котел. Если котел и топка не повреждены, провентилировать топку в течении 5 мин, затем снова запустить горелку
Вибрация котла	Недостаточное давление воздуха, пульсирующее горение в топке	При значительной вибрации снизить нагрузку котла. Проверить работу горелки и вентилятора
	Попадание воды в топливо	Перейти на прием топлива из другой цистерны
	Неисправности регулятора давления топлива	Устранить неисправности регулятора давления топлива

Возможные неисправности в работе газового, тепломеханического и электрического оборудования, приборов контроля и автоматики,

а также причины их вызывающие и способы устранения приведены в РЭ на это оборудование.

## 8 Транспортирование и хранение

Паровой котел допускается хранить в помещениях или под навесами, где колебания влажности несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе, расположенные в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом. Условия хранения котла ТТ200 должны соответствовать условиям 4(Ж2) ГОСТ15150 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

При хранении необходимо обеспечить:

- сохранность конструкции котла от механических повреждений;
- возможность осмотра котла.

Транспортирование котла может производиться:

- а) автомобильным транспортом согласно «Общим правилам перевозок грузов автотранспортом»;
- б) железнодорожным транспортом согласно «Правилам перевозки грузов», «Техническим условиям перевозки и крепления грузов».

По согласованию с Заказчиком и соответствующими ведомствами, транспортирование котла может осуществляться другими видами транспорта.

Условия транспортирования котла в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 5(Ж4) по ГОСТ 15150-69.

В условиях транспортирования котла открытые фланцевые и штуцерные соединения, места ввода кабелей должны быть заглушены, все технологические отверстия должны быть герметично закрыты.

При транспортировке по возможности следует избегать вибраций.

Для подъема и строповки паровые котлы ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 имеет специальные грузо-

вые строповочные устройства. Допускается транспортировка котла на погрузчике за нижнюю раму.

Строповка и подъем за другие части котла не допускаются!

Погрузка котла на транспортное средство должно производиться крановыми средствами соответствующей грузоподъемности, снабженными траверсами и устройствами для подъема.

Крепление котла к транспортным средствам должно производиться по техническим условиям погрузки и крепления грузов для каждого вида транспорта.

Монтажный знак «Место строповки» выполнен по ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов».

## 9. Гарантии производителя

Производитель гарантирует надежную и безопасную работу котла в течении 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки котла с предприятия-изготовителя, при соблюдении потребителем условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, предусмотренных настоящим РЭ и документацией комплектующего оборудования.





**ООО «ЭНТРОРОС»**

196084, г. Санкт-Петербург,  
ул. Рощинская, д. 5  
тел./факс: +7 (812) 644-03-03, +7 (812) 644-03-04  
e-mail: info@entroros.ru

**ЧТУП «ЭНТРОБЕЛ»**

212030, г. Могилев,  
ул. Дзержинского 11 А  
тел.: +375 222 257153, факс: +375 222 259075  
e-mail: office@entrobela.com

**Филиал «ЭНТРОРОС-Петрозаводск»**

185005, г. Петрозаводск,  
ул. Ригачина, д. 64 А, офис 23  
тел./факс: +7 (8142) 59-22-14  
e-mail: info.petrozavodsk@entroros.ru

**филиал «ЭНТРОРОС-Омск»**

644010, г. Омск,  
ул. Маяковского, д. 81, лит. А, оф.213  
тел./факс: +7 (3812) 36-15-24  
E-mail: info.omsk@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Уфа»**

450098, г. Уфа,  
ул. Российской, д. 92/1, литера А, офис 22  
тел.: +7 (347) 244-88-47, факс: +7 (347) 244-89-13  
e-mail: info.ufa@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Екатеринбург»**

620072, г. Екатеринбург,  
ул. Бетонщиков, д. 5  
тел./факс: +7 (343) 253-72-73  
e-mail: info.ekaterinburg@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Тюмень»**

625000, г. Тюмень  
ул. Дзержинского, д. 15, офис 601/4  
тел.: +7 (3452) 59-50-57  
факс: +7 (3452) 59-50-58  
e-mail: info.tumen@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Москва»**

123007, г. Москва,  
ул. 4-я Магистральная, д. 5, стр. 1  
тел.: +7 (495) 981-33-57  
e-mail: info.moskwa@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Ростов-на-Дону»**

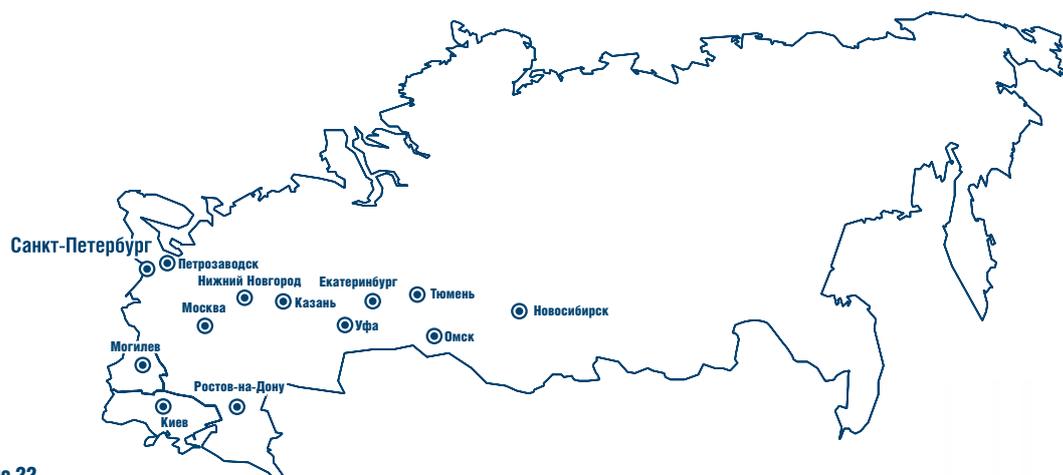
344065, г. Ростов-на-Дону,  
ул. 50-летия Ростсельмаша, д. 1/52, литер 3А  
тел.: +7 (863) 203-74-06, факс: +7 (863) 203-74-07  
e-mail: info.rostov-na-donu@entroros.ru

**ООО «ЭНТРОПИЕ»**

02002, г. Киев,  
ул. Марины Расковой, 21, офис 605  
тел. +38 044 3623472  
e-mail: entropie@entroros.com

**Филиал «ЭНТРОРОС-Казань»**

420138, г. Казань,  
пр. Победы, д. 18-Б, офис 215  
тел./факс: +7 (843) 228-99-13  
e-mail: info.kazan@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Нижний Новгород»**

603152, г. Нижний Новгород,  
ул. Кащенко, д. 2, литер Б, офис 307  
тел./факс: +7 (831) 220-14-48, +7 (831) 419-14-48  
e-mail: info.nn@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Новосибирск»**

630108, г. Новосибирск,  
ул. Станционная, д. 30-А, офис 818  
тел.: +7 (383) 210-54-40  
факс: +7 (383) 210-54-41  
e-mail: info.novosibirsk@entroros.ru

**ENTROPIE Heizungssysteme GmbH**

Helene-Mayer-Ring 31  
80809 München, Germany  
tel.: +49 (89) 55969 983  
fax: +49 (89) 55969 725  
e-mail: info@entropie-hs.com

