

# **РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ**

## **Паровые котлы ДАНСТОКЕР**

### **ВИДЫ ТОПЛИВА:**

**Жидкое котельное топливо – Газ – Биотопливо**

**Дымовые газы двигателей и турбин**

**Дымовые газы как продукты горения в жаровнях,  
печах для обжига, инсинераторах и камерах  
сгорания**

январь 2003 года

## ВВЕДЕНИЕ

Данный котел, предназначенный для вышеуказанной установки, изготовлен на основе новейших и лучших принципов по конструированию и изготовлению котлов в соответствии с установленными нормами и стандартами.

Таким образом Вы имеете гарантию в том, что приобрели продукт, при изготовлении которого были приложены все усилия, чтобы получить качественное и долговечное изделие.

Однако, срок жизни котла и остального оборудования зависит в первую очередь от правильного использования и техобслуживания котельной установки. Следовательно, при условии постоянного, благоразумного и компетентного контроля, а также проведения процедур по техобслуживанию, функционирование и эксплуатация котла и оборудования, поставляемого фирмой Данстокер ("A/S Danstoker") будет экономичной и безопасной.

С этой целью мы, как изготовители котла, в последующих разделах привели ряд хороших и полезных правил по эксплуатации и техническому обслуживанию котла и другого поставленного нами оборудования.

Многое в настоящем руководстве представляет собой общие рекомендации и советы, в то время как ряд положений, установленных здесь, подлежит безоговорочному исполнению – отступление от данных требований приведет к прекращению Ваших прав на гарантийное обслуживание и исполнение гарантийных обязательств в отношении Вас со стороны фирмы Данстокер.

**Следовательно, особо важное значение имеет внимательное изучение настоящего руководства.**

С целью продления срока службы котла и предохранения от дорогостоящих его повреждений мы особо обращаем ваше внимание на следующие разделы (но не ограничиваемся этим):

- Раздел 3.6 (Растопка / Эксплуатация горелочного устройства)
- Раздел 4.1 (Каждодневная эксплуатация и техническое обслуживание)
- Раздел 5 (Система котловой и подпиточной воды)

При этом нужно иметь в виду, что оборудование, которое является составной частью котельной установки, но не изготавливается и не поставляется фирмой АО "Данстокер" может иметь решающее влияние на информацию в данном руководстве по эксплуатации. Это значит, что информация, приведенная в данном руководстве, не отменяет особенные инструкции, т.е. требования к оборудованию и/или принадлежностям, так как их нужно точно придерживаться и выполнять.

Следовательно, персонал, ответственный за наблюдение за установкой и ее эксплуатацию (этот персонал должен быть соответствующим образом обучен и иметь достаточную квалификацию), должен тщательно изучить данное руководство вместе с другими касающимися всей установки руководствами.

Если Вам нужны дополнительные инструкции, Вы можете обратиться фирме:

**АО "Данстокер" (A/S Danstoker)**

**Отдел Техобслуживания Данстокер**

(Service Department Danstoker)

Industrivej Nord 13

DK-7400 Herning (Дания)

Тел.: (+ 45) 9928 7100

(+45) 9928 7199

Факс: (+ 45) 9928 7111

(+45) 9928 7111

E-mail : [info@Danstoker.dk](mailto:info@Danstoker.dk)

[service@Danstoker.dk](mailto:service@Danstoker.dk)

# Содержание

<b>1</b>	<b>Установка</b>	<b>6</b>
1.1	ФУНДАМЕНТ ДЛЯ КОТЛА	6
1.2	ПРОЦЕДУРА ПОДЪЕМА (УСТАНОВКИ) КОТЛОВ <u>ГОРИЗОНТАЛЬНОГО</u> ТИПА	6
1.3	ПРОЦЕДУРА ПОДЪЕМА (УСТАНОВКИ) КОТЛОВ <u>ВЕРТИКАЛЬНОГО</u> ТИПА.	7
1.4	УСТАНОВКА КОТЛА И ЕГО ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	8
1.4.1	<i>Установка котла на фундамент</i>	8
1.4.2	<i>Крепление котла к фундаменту</i>	9
1.4.3	<i>Монтаж котловой арматуры, контрольно-измерительного оборудования и оборудования безопасности</i>	9
1.4.4	<i>Предохранительные клапаны</i>	9
1.4.5	<i>Площадки и лестницы для обслуживания</i>	10
1.5	ПОДСОЕДИНЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ К КОТЛУ	10
1.5.1	<i>Подсоединение к дымовой трубе</i>	10
1.5.2	<i>Подсоединение котла к системе распределения</i>	10
1.5.3	<i>Подключение к системе продувки и дренажной системе</i>	10
1.5.4	<i>Подключение вытяжной трубы к предохранительным клапанам</i>	11
1.6	УСТАНОВКА НАСОСОВ И ТРУБОПРОВОДОВ	11
1.6.1	<i>Насосы питательной воды</i>	11
1.6.2	<i>Питательные трубопроводы</i>	11
1.6.3	<i>Трубопроводы</i>	12
1.7	МОНТАЖ ТАНКА ДЛЯ СБОРА ВОДЫ ПРИ ПРОДУВКЕ КОТЛА	13
1.8	МОНТАЖ ТАНКА ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕАЭРАЦИИ	13
1.9	МОНТАЖ СБОРНИКА КОНДЕНСАТА И ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ	13
1.10	ДЫМОГАРНАЯ ТРУБА	13
1.10.1	<i>Монтаж</i>	14
1.10.2	<i>Монтаж измерительно-регулирующего оборудования</i>	14
1.10.3	<i>Изоляция</i>	14
<b>2</b>	<b>Процедура запуска</b>	<b>15</b>
2.1	ОСМОТР ПОСЛЕ УСТАНОВКИ КОТЛА	15
2.2	ОСМОТР ПЕРЕД ВВОДОМ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	15
2.3	РЕГУЛИРОВКА ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ВОДЫ	16
2.3.1	<i>Электрод № 1: Низкий уровень воды</i>	16
2.3.2	<i>Электроды № 2+3: Выпаривание досуха</i>	16
2.3.3	<i>В случаях когда регулировка питательной воды осуществляется пуском/остановом питательного насоса:</i>	16
2.3.4	<i>В случаях когда регулировка питательной воды осуществляется регулирующим клапаном:</i>	16
2.4	ВЫВАРКА / ОЧИСТКА КОТЛА	16
2.4.1	<i>Проверка</i>	16
2.4.2	<i>Подготовка</i>	16
2.4.3	<i>Заполнение котла водой и химикатами.</i>	16
2.4.4	<i>Закрытие котла</i>	16
2.4.5	<i>Растопка</i>	16
2.4.6	<i>Вспенивание и опорожнение</i>	16
2.4.7	<i>Очистка</i>	16
2.4.8	<i>Заключительные подготовительные работы</i>	16
<b>3</b>	<b>3. Ввод в эксплуатацию</b>	<b>16</b>
3.1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	16
3.2	ПОЛОЖЕНИЕ КЛАПАНОВ ВО ВРЕМЯ ЗАПУСКА	16
3.3	ПУСК СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВОДЫ	16
3.4	ПУСК СИСТЕМЫ ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ	16
3.5	ПУСК СИСТЕМЫ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ	16
3.6	РАСТОПКА / ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГОРЕЛОЧНОГО УСТРОЙСТВА	16
3.6.1	<i>Определение горелочного устройства (горелки)</i>	16

3.6.2	Общие положения	16
3.7	ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ РАСТОПКА	16
3.7.1	Донная продувка	16
3.7.2	Разница в температуре	16
3.8	РАСТОПКА КОТЛА ИЗ ХОЛОДНОГО СОСТОЯНИЯ	16
3.8.1	Скорость растопки котла в холодном состоянии	16
3.9	РАСТОПКА КОТЛА В ГОРЯЧЕМ СОСТОЯНИИ	16
3.9.1	Скорость растопки котла в горячем состоянии	16
3.10	ПУНКТЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКЕ ПЕРЕД ВВОДОМ КОТЛА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.	16
3.10.1	Проверка конденсата	16
3.10.2	Донная продувка	16
3.10.3	Проверка уровня воды	16
3.10.4	Присоединение к паровой сети	16
3.11	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЗАТЯЖКА	16
3.12	ОСТАНОВКА ПАРОВОЙ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ	16
<b>4</b>	<b>Эксплуатация</b>	<b>16</b>
4.1	КАЖДОДНЕВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	16
4.2	ОСТАНОВКА КОТЛА	16
4.2.1	Остановка котла в нормальных условиях работы	16
4.2.2	Вывод котла из эксплуатации в случае периодического осмотра и техобслуживания	16
4.2.3	Допустимая скорость охлаждения котла	16
4.2.4	Аварийный останов	16
4.3	ВАХТЕННЫЙ ЖУРНАЛ. (РЕГИСТРАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ)	16
<b>5</b>	<b>Системы котловой и подпиточной воды</b>	<b>16</b>
5.1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	16
5.1.1	5.1.1 Котловая вода	16
5.2	ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ	16
5.3	ОБРАБОТКА ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ	16
5.3.1	Образование накипи	16
5.3.2	Отложения шлама и ржавчины	16
5.3.3	Растворенные газы (кислород, диоксид углерода, азот)	16
5.3.4	Растворенные соли	16
5.4	ДОБАВЛЕНИЕ/ДОЗИРОВКА ХИМИКАТОВ	16
5.5	ДОННАЯ ПРОДУВКА КОТЛА.	16
5.6	ОТБОР ПРОБ ВОДЫ	16
5.6.1	Процедура отбора проб воды	16
<b>6</b>	<b>Осмотр и техническое обслуживание котла</b>	<b>16</b>
6.1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	16
6.2	ЕЖЕДНЕВНЫЕ ОСМОТРЫ	16
6.3	КОНТРОЛЬ ЗА ДЫМНОСТЬЮ	16
6.3.1	Интервалы между очистками котла от копоти.	16
<b>7</b>	<b>Уход и техническое обслуживание</b>	<b>16</b>
7.1	КОНТУР ДЫМОГАРНОЙ ТРУБЫ	16
7.2	ВОДЯНОЙ КОНТУР.	16
<b>8</b>	<b>Консервация во время простоя.</b>	<b>16</b>
8.1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.	16
8.2	МОКРАЯ КОНСЕРВАЦИЯ КОТЛА	16
8.2.1	Поддержание уровня воды в котле.	16
8.2.2	Циркуляция воды в котле.	16
8.2.3	Пробы воды	16
8.2.4	Запуск котла после мокрой консервации	16
8.2.5	Контур дымовых газов	16
8.2.6	Азотная консервация	16
8.3	СУХАЯ КОНСЕРВАЦИЯ КОТЛА.	16

8.3.1	<i>Сторона, соприкасающаяся с водой</i>	16
8.3.2	<i>Консервация стороны дымовых газов</i>	16
8.4	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИК (ЛЕТУЧИХ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ)	16

**Приложение:**  
**ВАХТЕННЫЙ ЖУРНАЛ ( РЕГИСТРАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ**  
**ПАРАМЕТРОВ) – Каждодневные данные – Параметры котла**  
**ВАХТЕННЫЙ ЖУРНАЛ (РЕГИСТРАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ)**  
**– Каждодневные данные – Качество воды**

## Установка

### Фундамент для котла

В месте установки котла должен быть сооружен фундамент из бетона или стали. Фундамент должен иметь небольшой уклон, чтобы позволить воде стекать через спускной или продувочный клапан. Размер фундамента должен соответствовать действующим местным нормам и правилам и должен быть достаточно прочным, чтобы выдерживать всю нагрузку от котла (его вес при заполнении водой!), вспомогательного оборудования, и сервисных платформ и лестниц при их наличии. Если не установлено иное, то обычно вес, указываемый фирмой Данстокер, представляет собой вес без воды.

Для того, чтобы рассчитать полную нагрузку на фундамент, Вы должны учесть помимо веса самого котла: вес заполняющей его воды, дополнительный вес нефтяной/газовой горелки или прочего оборудования, обеспечивающего горение, возможность установки на крышку котла воздухоудовки перед растопкой, вес лестниц и сервисных конструкций, вспомогательной арматуры для монтажа, вес трубопроводов и т.д., в зависимости от состава вспомогательного оборудования и его веса.

Бетонный фундамент может быть оснащен стальными плитами, к которым седла котла могут быть прикреплены болтами, и, соответственно, должна быть обеспечена свобода движения. В случае использования скользящей пленки (пленки для облегчения скольжения), ее толщина должна быть учтена при решении вопроса об уровне плит фундамента.

В стандартном варианте котлы Данстокер оснащены седлами/опорами, снабженными куском пленки для облегчения скольжения (толщиной 0,8 мм), в размере, рассчитанном на одно седло котла. Пожалуйста, имейте в виду, что при транспортировке пленка для облегчения скольжения находится на поверхности или внутри котла, вместе со щеткой для чистки и торцевым гаечным ключом, предназначенным для крепления дверок для чистки и наблюдения.

Для котлов блочного типа, где вся донная плита рассчитана на передачу нагрузки котла на специально спроектированные опоры (которые обычно являются составным элементом оборудования, обеспечивающего горение), требования в отношении уплотнения между дном котла и фундаментом будут реализованы за счет использования соединительного/уплотняющего материала (по выбору).

После установки котла на фундаменте убедитесь, что уплотняющий материал размещен правильно.

Такой уплотняющий материал **не включается** в обычный комплект поставки котла, если это не установлено особо.

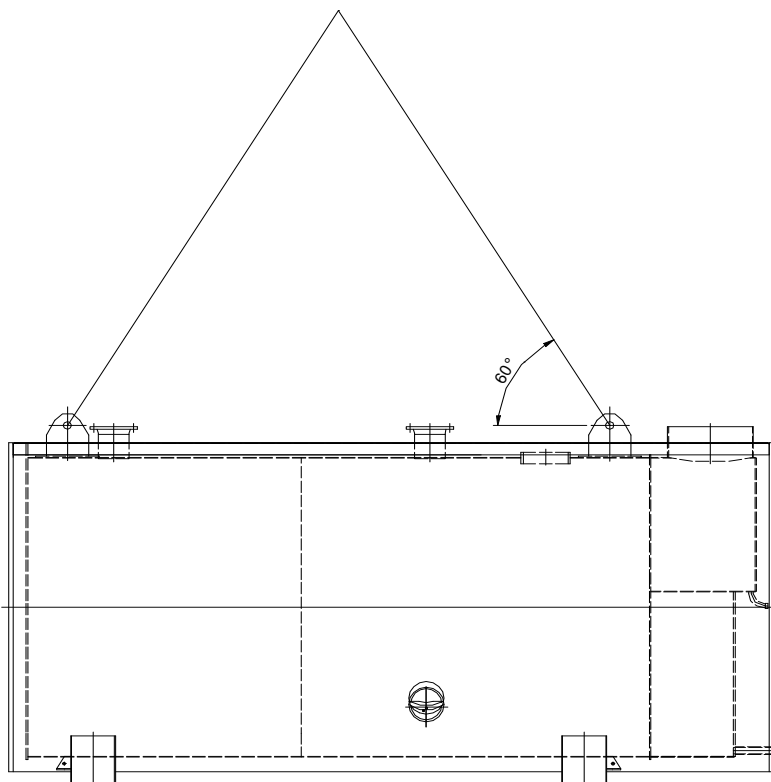
### Процедура подъема (установки) котлов горизонтального типа

Все котлы Данстокер оснащены двумя проушинами (рымами) для подъема/подвешивания. С помощью данных проушин котел должен подниматься транспортным средством, в соответствии с тем, как показано на приведенном ниже чертеже, где оптимальный угол подъема составляет 60°- данный угол необходимо соблюдать, допустимое отклонение от этой величины составляет лишь несколько градусов.

Таким образом котел может быть осторожно помещен на фундамент.



**Внимание! Смертельная опасность! Запрещено проходить или стоять под котлом, когда он находится в подвешенном состоянии!** Котел тяжелый, и очень важно, чтобы были предприняты все необходимые меры предосторожности, чтобы обеспечить его подъем в условиях надежности и безопасности. Только должным образом квалифицированному и профессионально подготовленному персоналу должны быть поручены транспортировка и передвижение котла.



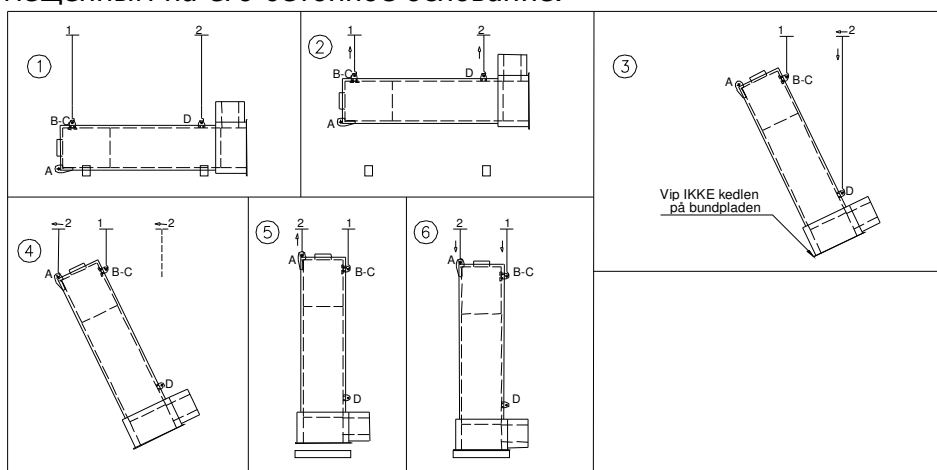
В случае, если котел перемещается по плоской поверхности, его можно катить на роликах, которые надо установить под седла. Каждое седло снабжено специальными скобами. Данные скобы могут быть использованы для подъема котла, но **ТОЛЬКО** с помощью домкрата. **Скобы НЕ МОГУТ использоваться для перемещения или подъема котла посредством автопогрузчика или подобного оборудования.**

## **Процедура подъема (установки) котлов вертикального типа.**

1. Котел вертикального типа снабжен четырьмя подъемными рымами (проушинами) (A, B, C и D). Когда котел прибывает на место, находясь при этом в специально изготовленных транспортных седлах, проушина (A) направлена вниз, в то время как три остальные – направлены вверх (**В и С наверху котла и D – на дне котла**). Из этого положения котел может быть поднят с помощью двух отдельных кранов, когда кран (1) зацепляет две подъемные проушины наверху котла (B-C), в то время как другой кран (2) удерживает проушину на дне (D).
2. Продолжайте поднимать котел с грузовика. Специальные транспортные седла должны быть срезаны или демонтированы. Затем поднимите котел таким образом, чтобы он не касался земли или фундамента для того, чтобы его можно было перевернуть.
3. Кран (2), удерживающий проушину на дне (D), ослабляет затем натяжение троса или цепи до тех пор, пока котел не будет висеть исключительно (под

действием силы тяжести) на подъемных рымах (B-C), расположенных наверху. Важным является, чтобы одновременно с этим кран (2) отслеживал данное перемещение в горизонтальном направлении, чтобы не создать одностороннего или несбалансированного натяжения, которое может привести к опрокидыванию одного из кранов. *Ни при каких обстоятельствах котел не должен в этом положении укладываться на донную плиту, т. к. это может привести к деформации донной плиты и/или камеры сгорания, расположенной на дне котла.*

4. Кран (2), удерживающий дно котла, затем освобождает проушину (D). После этого кран (2) перемещается на противоположную сторону от другого крана (1), на котором висит котел, удерживаемый за рымы (B-C). Кран (2) затем должен зацепиться за проушину (A).
5. Находясь в таком положении котел подготовлен к подъему его на необходимый угол по вертикали, посредством крана (2), который будет тянуть за рым (A).
6. Как только котел будет поднят на требуемый угол по вертикали (угол установки), оба крана одновременно и на одной и той же скорости должны уменьшить натяжение, позволяя таким образом котлу быть осторожно помещенным на его бетонное основание.



## Установка котла и его вспомогательного оборудования

Каждый котел необходимо устанавливать на местах и в условиях, которые отвечают выполняемым требованиям, установленным соответствующими местными и/или национальными властями в стране установки. Здесь имеется в виду, например, место и схема расположения котельной установки в помещении, доступность к ней и выход из нее, а также возможность беспрепятственной эксплуатации и доступа с целью обслуживания котла (например, со стороны, соприкасающейся с водой и дымовым газом) и его комплектующего оборудования.

### Установка котла на фундамент

Две проушины (рымы) смонтированы на верхней части котла для подъема и последующей установки его на фундамент с помощью крана. Если не используется кран, котел можно переместить (перекатать) на место с помощью транспортных роликов.

Котел оснащен скобами, позволяющими облегчить заключительную фазу его установки, после того, как котел будет поставлен на фундамент.

После установки котла на фундамент следует отнивелировать котел в продольном и поперечном направлениях, по необходимости котел можно установить с небольшим уклоном по отношению к клапану для продувки котла.



## Крепление котла к фундаменту

Котел необходимо смонтировать таким образом, чтобы **задняя опора (седло) котла могла свободно перемещаться при тепловом перемещении корпуса котла в продольном направлении вдоль** фундаментной плиты. Это достигается установкой заднего седла на скользящую пленку с одновременной фиксацией, например приваркой переднего седла (опоры) к фундаментной плите или его крепления с помощью болтов.

При более специфичных условиях монтажа котла, может быть целесообразно зафиксировать заднее седло (опору) котла, а скользящую пленку установить под переднюю опору котла, вследствие чего будет перемещаться передняя часть котла при тепловом перемещении корпуса котла.

Расчет продольного расширения между центрами опор котла можно произвести с помощью следующей формулы:

$$\Delta L \cong L \times 1.2 \times (T_2 - T_1) / 100 \quad [\text{мм}], \text{ где}$$

L= расстояние между центрами опор котла в м

T<sub>2</sub>= максимальная допустимая рабочая температура котла.

T<sub>1</sub> = температура котла в холодном состоянии

## Монтаж котловой арматуры, контрольно-измерительного оборудования и оборудования безопасности

Котел должен быть снабжен арматурой, контрольно-измерительным оборудованием и оборудованием безопасности, в соответствии с требованиями законодательства страны, где он устанавливается.

Котловая арматура должна быть хорошего качества, а также надежной и пригодной к данным условиям эксплуатации в отношении конструкции и материалов, и, следовательно, она должна соответствовать требованиям, установленным соответствующими национальными органами власти по надзору за эксплуатацией котлов.

При установке котловой арматуры и другого вспомогательного оборудования убедитесь, что все уплотняющие поверхности и резьбовые соединения надлежащим образом смазаны графитом, растворенным в масле, или другой термоустойчивой смазкой.



**ВАЖНО!** Мы обращаем ваше внимание на тот факт, что может возникнуть необходимость адаптировать описанное выше оборудование для того, чтобы обеспечить его соответствие специальным национальным требованиям страны установки котла.

## Предохранительные клапаны

Предохранительные клапаны должны иметь одобрение на тип для использования в условиях специфики страны установки. Также продувная способность при установленном давлении срабатывания должна иметь одобрение в соответствии с действующими в стране установки правилами.

Предохранительные клапаны представляют собой последнее звено в системе обеспечения защиты от превышения давления в котельном оборудовании, и особо важное значение имеет обеспечение уверенности в том, что монтаж на котел и подключение к продувной системе выполнено аккуратно и правильно.

Обычно предохранительные клапаны снабжаются предохранительными крышками на входе и выходе. Только в одном случае предохранительные клапаны устанавливаются непосредственно на котел (готовые к подсоединению к

трубопроводу), когда вам необходимо снять данные крышки вместе с защитой плеча рычага.

Если необходимо, то за более подробными инструкциями Вам следует обратиться к руководствам, предоставляемым производителем предохранительных клапанов.

### **Площадки и лестницы для обслуживания**

Конструкция и область применения площадок и лестниц для обслуживания, если они необходимы, должна соответствовать действующим местным нормам и правилам. В случае, если котел подвергается нагрузкам, оказываемым лестницами и площадками, очень важно убедиться, что области, несущие нагрузку, являются достаточно прочными для этого.

### **Подсоединение трубопроводов к котлу**

После правильного монтажа котла на фундамент можно произвести подсоединение разных трубопроводов к котлу.

Ко всем таким трубопроводам применимо общее правило: все трубопроводные соединения котла следует производить в соответствии с правилами и нормами национальных и/или местных органов власти.



**ПОЖАЛУЙСТА ПРИМИТЕ К СВЕДЕНИЮ: Штуцеры котла не должны подвергаться воздействию внешних нагрузок, сил и моментов!**

### **Подсоединение к дымовой трубе**

Подсоединение котла с дымовой трубой осуществляется с помощью дымогарной трубы, которая либо приваривается непосредственно к котлу, либо соединяется с котлом через гибкое соединение (компенсатор) для компенсации перемещений при расширении дымогарной трубы по отношению к дымовой трубе.

### **Подсоединение котла к системе распределения**

Подключение к системе распределения должно быть выполнено таким образом, чтобы исключить воздействие перемещений трубопроводов на входной и выходной штуцеры котла. Если необходимо, то с целью компенсации любых термических расширений и перемещений системы трубопроводов должны быть установлены гибкие соединения (компенсаторы).

### **Подключение к системе продувки и дренажной системе**

В связи с проведением осмотров и/или ремонта котла, а также в случае вывода котла из эксплуатации, может возникнуть необходимость в спуске воды из котла. Дренаживание в любом случае должно производиться таким образом, чтобы исключить вероятность возникновения неудобств или опасности для обслуживающего персонала и других людей. Обычно, сливаемая вода не подлежит повторному использованию, и, следовательно, подлежит отводу в дренажный колодец.



**Обычно не допускается сброс воды с температурой превышающей 35 °C в общественную систему канализации на постоянной основе. Следовательно, рекомендуется производить слив воды через цистерну для сброса или колодец, позволяя тем самым снизить температуру сливаемой воды за счет внешнего воздействия охлаждающей воды или плит колодца.**

Очень важно, чтобы система продувки была создана таким образом, чтобы дренажная разводка котла не подвергалась воздействию гидравлического удара и/или нагрузкам, возникающим при термическом расширении со стороны системы продувки.

При наличии паровой системы с несколькими смонтированными котлами необходимо присоединить каждый клапан для продувки котла отдельно к танку для продувки котла.



**ВАЖНО! Мы обращаем ваше внимание на тот факт, что всегда необходимо соблюдать все правила, установленные местными властями в стране установки котла в части, относящейся к сбросу воды в систему канализации.**

## **Подключение вытяжной трубы к предохранительным клапанам**

Предохранительные клапаны следует смонтировать таким образом, чтобы вибрации, статические и динамические нагрузки от вытяжной трубы (и глушителя, если имеется) не переносились на предохранительные клапаны. Необходимо обеспечить, чтобы продувка через предохранительные клапаны происходила безопасно, и по возможности, наружу, в атмосферу (свободно), при условии наличия необходимой защиты от обрастания инеем.

Вытяжные трубопроводы от предохранительных клапанов должны быть установлены с уклоном как минимум в 0,5 % и проведены таким образом, чтобы не вызвать образования водяных карманов. В непосредственной близости от предохранительных клапанов в вытяжном трубопроводе необходимо организовать место для слива конденсата в виде незакрывающейся дренажной трубки, отведенной в соответствующее место котельного отделения, где немедленно будут определены любые течи.

В случае, когда вытяжной трубопровод заканчивается вертикально, так же может быть установлен закрывающийся дренаж.



**Кроме того, вытяжной трубопровод должен быть установлен таким образом, чтобы противодействующее давление (противодавление) не превышало допустимого давления для клапана.**

## **Установка насосов и трубопроводов**

### **Насосы питательной воды**

Насосы питательной воды следует устанавливать на фундаменты из бетона, т.е. на такой высоте, на которой насосы не могут быть повреждены в случае затопления пола водой. Кроме того, фундамент не должен быть только достаточно высоким, но и иметь размеры для правильного подсоединения и обслуживания трубопроводов, клапанов и другого необходимого оборудования.

При размещении и монтаже насосов питательной воды следует обратить внимание на минимальный допустимый эксплуатационный уровень воды в танке для деаэрации, чтобы поддержать минимальное требуемое изготовителем насоса давление на всасывающем штуцере насоса - нормально 0,3 бар. Всасывающий трубопровод от танка для деаэрации воды должен иметь уклон по отношению к питательному насосу и иметь по возможности минимальное количество изгибов.

### **Питательные трубопроводы**

Монтаж питательных насосов и трубопроводов необходимо производить таким образом, чтобы на насосы не передавались нежелательные воздействия (нагрузки) от трубопроводов и клапанов. При более длинных трубопроводах следует подпереть трубопроводы до и после штуцера питательного насоса.

При необходимости шум от питательного насоса можно уменьшить установкой компенсаторов вблизи впускного и выпускного штуцера насоса одновременно с установкой амортизаторов.

В котельных установках, снабжение питательной водой которых происходит и прекращается автоматическим пуском/остановом, необходимо прикрепить трубопроводные колена (изгибы), так как при пуске/останове могут произойти гидравлические удары в трубопроводах.



**ВНИМАНИЕ! Если в системе питательной воды используется модулирующий питательный клапан, который можно полностью закрыть во время эксплуатации, следует установить байпасный (рециркуляционный) трубопровод и соединить его с деаэрационным танком, размеры которого должны соответствовать требованиям изготовителя насоса в части минимальной производительности, чтобы не повредить питательный насос.**

### Трубопроводы

Если в общую паровую сеть подсоединено несколько паровых котлов, то необходимо застраховаться, чтобы вследствие неправильной эксплуатации, дефектов запорных клапанов и прочих причин, питающая вода, конденсат или т.п. не попадали в паровые котлы, что можно обнаружить, смотря через смотровой люк.

Этого можно избежать путем удаления соответствующего участка трубы, вмонтированием глухих фланцев или установкой двух запорных клапанов соответствующего размера с промежуточным дренажом.



**ВНИМАНИЕ! Выбор размеров, изготовление, монтаж и последующий контроль трубопроводов необходимо производить в соответствии с требованиями действующих правил и норм, утвержденных соответствующими национальными органами власти.**

При проектировании и изготовлении системы паровых трубопроводов следует обратить внимание на следующие обстоятельства:

- Все трубопроводы с принадлежащей им арматурой необходимо устанавливать и подпирать таким образом, чтобы их тепловые перемещения могли происходить без недопустимых нагрузок на систему.

•



**Дренаж трубопроводов должен осуществляться правильно. На участках парового трубопровода, где это возможно, трубопроводы должны устанавливаться с уклоном 1,5-3% по направлению потока с целью избежания сопровождения конденсата в трубопроводах. Дренажные отводы следует устанавливать на каждые 30 м трубопровода, а также во всех нижних точках и перед каждым подъемом трубопровода.**

- Для подачи потребителю по возможности более сухого пара, все ответвления должны выходить из верхней части главной паровой магистрали.
- Изоляция трубопроводов должна быть надежна и произведена с учетом действующих требований техники безопасности, учитывая защиту обслуживающего персонала от повреждений (ожогов), а также с целью предотвращения потерь энергии.

## Монтаж танка для сбора воды при продувке котла

Танк для сбора воды при продувке котла предназначен для удаления загрязненной котельной воды при продувке парового котла, правильным и безопасным способом. Так как при продувке удаляется из котла загрязненная вода, **запрещается ее повторное использование в котельной системе, и поэтому продувочную воду нужно спустить в колодец (скважину) для сброса.**



**Внимание: Обратите внимание на то, что при удалении воды после продувки котла следует соблюдать правила местных органов власти в части требований отвода воды в канализационную систему.**

Система продувки котла должна быть изготовлена (сконструирована) таким образом, чтобы во время продувки нагрузки и напряжения от трубопроводов для продувки (или при гидравлическом ударе) не переносились на продувочные штуцеры котла.

## Монтаж танка для термической деаэрации

Танк для деаэрации необходимо установить на ровный жесткий стальной фундамент, при чем следует соблюдать предписанную величину давления на всасывающем фланце питательного насоса котла - нормально ок. 0,3 бар - т.е. так как требуется заводом-изготовителем насоса.

Стальной фундамент следует изготовить таким образом, чтобы его конструкция не препятствовала свободному тепловому расширению танка для деаэрации в продольном направлении. Рекомендуется прикрепить болтами только опоры на одной стороне танка, в то время как другая сторона танка сможет свободно перемещаться вследствие теплового расширения по отношению к несущей раме стального фундамента.

Монтаж принадлежащей арматуры, оборудования и аппаратуры по регулировке и безопасности следует производить в соответствии с отдельным руководством.

## Монтаж сборника конденсата и подпиточной воды

Сборник конденсата необходимо установить на ровный жесткий стальной фундамент, при чем следует соблюдать предписанную величину давления на всасывающем фланце питательного насоса котла в соответствии с требованиями завода-изготовителя насоса.

Насос необходимо установить на высоте не менее 1 м ниже самого минимального уровня воды в сборнике конденсата, если имеется установка с открытым сборником конденсата.

Стальной фундамент следует изготовить таким образом, чтобы его конструкция не препятствовала свободному тепловому перемещению сборника (танка) в продольном направлении. Рекомендуется прикрепить болтами только опоры на одной стороне танка, в то время как другая сторона танка сможет свободно перемещаться вследствие теплового расширения по отношению к несущей раме стального фундамента.

Монтаж принадлежащей арматуры, оборудования и аппаратуры по регулировке и безопасности следует производить в соответствии с отдельным руководством.

## Дымогарная труба

Решающее значение имеет то обстоятельство, чтобы вся система дымогарного трубопровода была сконструирована с учетом минимизации сопротивления дымового газа при прохождении через нее, таким образом становится возможной значительная экономия затрат (электроэнергия) на эксплуатацию воздухоудовки нагревателя и/или воздухоудовки всасывания.

Дымогарная труба должна быть изготовлена из материалов, пригодных для имеющихся условий эксплуатации и в соответствии с видом используемого топлива— она должна быть короткой и иметь минимальное возможное число изгибов. Все изгибы дымогарной трубы должны иметь большой радиус – минимум в 1½ раза больше диаметра трубы.

Обязательным условием является строгое соблюдение всех положений национальных и местных властей в отношении расположения, осмотров и очистки дымогарных труб.

### **Монтаж**

Дымогарная труба устанавливается на прочных жестких подвесках с целью избежания недопустимых нагрузок на котел и дымовую трубу. С целью предотвращения утечки дымовых газов в котельное отделение (в случае повышенного давления сгорания) рекомендуется сборка и подсоединение дымогарной трубы методом сварки. При необходимости можно использовать гибкие соединения для ответвлений дымогарной трубы для компенсации тепловых перемещений дымогарной трубы по отношению к дымовой трубе.

### **Монтаж измерительно-регулирующего оборудования**

Система дымогарной трубы должна быть оснащена необходимым количеством присоединительных штуцеров/патрубков для установки измерительно-регулирующего оборудования, используемого в обычной практике, однако их количество должно быть рассчитано также для подключения оборудования, требуемого для периодических контрольных замеров.

### **Изоляция**

Для безопасной работы обслуживающего персонала и хорошей рабочей среды в котельной, следует изолировать дымогарную трубу и перекрыть защитными пластинами (кожухом), изготовленными из подходящих для установки материалов. Изоляция и кожух должны быть изготовлены с учетом всех подключений измерительно-регулирующего оборудования.

Участок дымогарной трубы вне здания должен также быть соответственно заизолирован и перекрыт, с учетом всех специфических условий установки и эксплуатации.



## Процедура запуска

### Осмотр после установки котла

Перед вводом нового парового котла в эксплуатацию обычно требуется, чтобы национальные органы власти страны установки котла произвели первоначальный осмотр котла и всей системы в целом.

Когда желательно эксплуатировать котельную установку в автоматическом режиме (при условии проведения обычной проверки каждые 24 часа), особое разрешение на это должно быть выдано соответствующими национальными органами власти.

При осмотре проверяется, что представленное разрешение по изготовлению котла соответствует положениям, и что соблюдены все правила расположения котельного отделения, устройства, монтажа, эксплуатации и обслуживания котла, всего вспомогательного оборудования и трубопроводов.

Если котлы предназначены для эксплуатации в автоматическом режиме, то должно быть проверено, что в наличии имеется вся требуемая документация.

Если при осмотре котла нет примечаний существенного характера, в книгу технического надзора котла вписывается, что эксплуатация парового котла допускается.



**Обычно котельная установка может бытьведена в эксплуатацию только после того как соответствующие власти в стране ее установки проведут осмотр ее монтажа и выдадут соответствующее разрешение.**

Владелец котельной установки всегда несет полную ответственность за то, что котельная установка, ее контрольно-измерительное и защитное оборудование находятся в удовлетворительном рабочем состоянии и соответствуют всем необходимым правилам и нормам, а также за то, что обслуживающий персонал должным образом обучен и имеет необходимую квалификацию и требуемые разрешения на эксплуатацию и техническое обслуживание котельной установки.

### Осмотр перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом котла в эксплуатацию следует произвести основательный визуальный осмотр всех деталей установки с целью обеспечения последующей нормальной эксплуатации.

**При осмотре обязательным является следующее:**

- Удостовериться, что все фланцевые соединения затянуты на требуемый момент затяжки;
- Удостовериться, что внутренние поверхности чистые, и что там нет посторонних предметов – например инструментов для чистки или запасных частей;
- Удостовериться, что все крышки люков и лазов закрыты и правильно затянуты;
- Удостовериться, что все трубопроводы \паропроводы соединены правильно, а также устранены защитные покрытия;



**ПОЖАЛУЙСТА ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ, что все штуцеры на котлах Данстокер защищены красными пластиковыми крышками**

- Удостовериться, что все поверхности, которые находятся под тепловым воздействием, изолированы, и что изоляция нигде не повреждена;
- Удостовериться, что предохранительные клапаны правильно установлены на своих местах и что отводные (дренажные) и продувочные трубопроводы правильно присоединены.


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Опасность ожогов продувочным паром!**

Очень важно удостовериться, что дренажные трубопроводы предохранительных клапанов тщательно и правильно смонтированы и соединены с защитным стоком. В противном случае существует возможность, что обслуживающий персонал может получить ожоги продувочным паром, если предохранительный клапан выбрасывает (продувает) пар прямо в окружающую среду.

- Удостовериться, что задвижка газохода открыта (если имеется);
- Удостовериться, что смотровое окно должным образом зафиксировано в открытом или закрытом положении. Пожалуйста, примите к сведению, что наблюдение через смотровое окно должно всегда проводиться с осторожностью, для того чтобы избежать травматизма обслуживающего персонала в случае, если стекло лопнет – особенно это относится к котельным установкам при повышенном давлении. Когда не используется смотровое окно, оно должно быть всегда закрыто.
- Удостовериться, что патрубки для отвода конденсата, образование которого возможно в коробе для сбора дыма, дымогарной трубе и дымоходе, находятся в исправном состоянии;
- Удостовериться, что все приборы и средства безопасности правильно соединены и в функциональном состоянии;
- Удостовериться, что все электрические соединения правильно выполнены. Проверить все электрические системы на правильность функционирования.
- Удостовериться, что система сгорания и оборудование обеспечивающее горение установлено правильно и протестировано механическим способом.

## Регулировка электродов для контроля уровня воды

Число и месторасположение различных электродов/датчиков будет зависеть от схемы расположения системы. а также от правил, утвержденных национальными властями в стране установки котла.

Система контроля уровня воды состоит из определенного количества электродов/датчиков, смонтированных во фланцах на верхней части котла, а иногда в специальной емкости для измерения уровня воды (обычно она помещается на боковой стенке котла), которая также оснащена отметкой LW (низкий уровень воды) и показателями уровня воды.

Длина каждого отдельного электрода отрегулирована на заводе-изготовителе с целью выполнения требований к длине, установленных действующими национальными правилами, и с учетом накопленного опыта эксплуатации. См. рис.1: Регулировка электродов для контроля уровня воды.

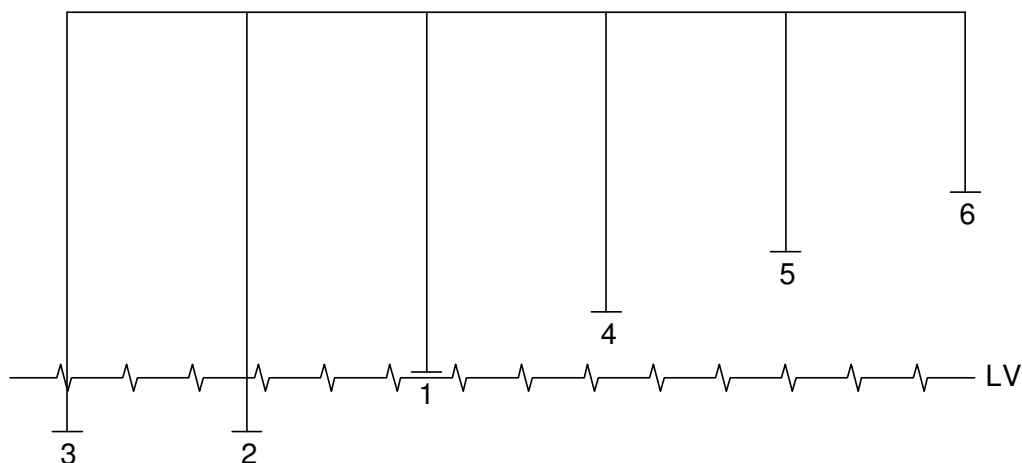


Рис.1 Регулировка электродов для контроля уровня воды.



В силу того, что котел был установлен на фундамент может потребоваться корректировка длины отдельных электродов – это возможно на основе инструкций, предоставляемых национальными властями в порядке осмотра котла после осуществления монтажа.

После заполнения котла питательной котловой водой рекомендуется отрегулировать длину электродов следующим способом:

### **Электрод № 1: Низкий уровень воды**

Электрод должен быть непосредственно свободен от воды или находиться над водной поверхностью при понижении уровня до L-W отметки.

### **Электроды № 2+3: Выпаривание досуха**

Электроды должны быть на не более чем 30 мм ниже отметки L-W. При этом уровень воды должен быть всегда виден в водомерных стеклах.

### **В случаях когда регулировка питательной воды осуществляется пуском/остановом питательного насоса:**

#### **Электрод № 4: Пуск питательного насоса**

Электрод должен быть на 30 мм короче электрода №1 «Низкий уровень воды».

#### **Электрод № 5: Остановка питательного насоса**

Электрод должен быть на 60 мм короче электрода №1 «Низкий уровень воды».

### **В случаях когда регулировка питательной воды осуществляется регулирующим клапаном:**

#### **Электрод № 4: Открытие клапана для регулирования уровня питательной воды**

Электрод должен быть на 30 мм короче электрода №1 «Низкий уровень воды».

#### **Электрод № 5: Закрытие клапана для регулирования уровня питательной воды**

Электрод должен быть на 45 мм короче электрода №1 «Низкий уровень воды».

### **Электрод № 6: Переполнение (устанавливается по желанию)**

Электрод должен быть на 120 мм короче электрода №1 «Низкий уровень воды».

При монтаже электродов следует убедиться, что они проходят через демпферы. Функциональная проверка производится в соответствии с действующими специальными инструкциями.

## **Выварка / Очистка котла**

Конструкция котла является цельносварной, вследствие чего не используются средства для смазки при изготовлении котла. Поэтому, как правило, не нужно производить щелочную выварку котла, если с самого начала не предъявлены специальные требования к чистоте котловой воды. Однако в любом случае до ввода нового котла в эксплуатацию рекомендуется проводить очистку водяного контура.

В случае, когда предъявлены специальные требования к чистоте поверхностей котла на водяной и паровой сторонах, или в случае загрязнения котла жирными веществами во время эксплуатации или при наличии осадка, необходимо следовать нижеприведенной процедуре по выварке парового котла.



**ВНИМАНИЕ:** Прежде чем запустить горелку с целью выварки котла необходимо получить соответствующее разрешение национальных органов власти на ввод котла в эксплуатацию.

## Проверка

Проверить котел со стороны воды и газа и при обнаружении посторонних предметов удалить их.

## Подготовка

Промыть котел – предпочтительно вместе с трубопроводами - деминерализованной водой или обработанной (смягченной) водой. После выварки следует, как правило, заменить уплотнения на горловинах, люках и лазах.

## Заполнение котла водой и химикатами.

Налить в котел деминерализованную или обработанную (смягченную) воду до уровня чуть больше L-W отметки. Одновременно добавлять химикаты через верхний люк или через штуцер на верхней части котла, если такой предусмотрен.

Рекомендуемые дозировки:

4 – 5 кг тринатриевого фосфата  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  на  $\text{м}^3$  воды

Перед тем как добавлять химикаты в котел, необходимо перемешивая растворить их в горячей воде.

## Закрытие котла

После добавки химикатов следует закрыть люк(и), паровые и питательные клапаны, и при этом открыть кран манометра и выпускной воздушный клапан.

## Растопка

Растопка должна осуществляться умеренным темпом при самой низкой нагрузке горелки, т.е. при примерно 15-25% макс. производительности котла, соблюдая следующий порядок:

1-ый час: 5 мин. работы 10 мин. пауза (остановка)

2-ый час: 10 мин. работы 10 мин. пауза

3-ый час: 15 мин. работы 10 мин. пауза

Выпускной воздушный клапан закрыть при давлении в котле 1-1,5 бар до прохода чистого пара через клапан.

Затем продолжать растопку при низкой нагрузке горелки, пока давление в котле не достигнет 5 бар. Удерживать уровень давления приблизительно 8 часов и потом остановить горелку.

В случае, если в процессе растопки происходит проход через котел горячего дымового газа, растопку необходимо продолжить и произвести настройку в соответствии с рабочими условиями и в зависимости от температуры дымового газа, что осуществляется посредством байпасного регулятора тяги.

В котлах, предназначенных для работы на биомассе, обычно проблем в этом отношении не возникает, благодаря тому, что оборудование горелки само по себе регулирует плавность процесса сгорания.

## Вспенивание и опорожнение

Если котел оснащен клапаном для вспенивания, следует использовать его для хорошего вспенивания.

Кроме этого следует тщательно продуть водомерные стекла с целью устранения грязи и отложений.

Опорожнить котел через донные выпускные клапаны.

## Очистка

После охлаждения котла открыть все крышки люков и тщательно промыть котел водой от верха ко дну при открытых донных выпускных клапанах. Не следует закрывать донные выпускные клапаны, пока котел не будет совершенно чистым, чтобы избежать повреждений из-за загрязнения.

При необходимости, следует демонтировать донные выпускные клапаны с целью устранения посторонних предметов.

Промывание котла и системы трубопроводов следует производить по возможности деминерализованной или смягченной водой.

## Заключительные подготовительные работы

Заменить уплотнения люков/лазов, закрыть крышки и притянуть. Котел готов к вводу в эксплуатацию согласно инструкции **раздела 3 - «Пуск котельной установки»**.



**ВНИМАНИЕ! Если ввод в эксплуатацию котла не требуется сразу после выварки котла, его следует законсервировать в соответствии с процедурой: «Консервация котлов во время простоя», (раздел 8).**

## Ввод в эксплуатацию

### Общие положения

Данное руководство по вводу парового котла в эксплуатацию из холодного состояния является ориентировочным, при этом контрольно-измерительное и регулирующее оборудование соответствует положениям датских правил в отношении паровых котлов и их оборудования.



#### **ВНИМАНИЕ!**

**Обращается внимание на то, что указанное оборудование необходимо адаптировать с целью достижения его соответствия требованиям национальных правил страны, где монтируется котел.**

До ввода котла в эксплуатацию следует сделать следующее:

- Проверить уровень воды в сборнике конденсата / танке для подпиточной воды, в деаэрационном танке и котле. Уровень воды должен быть чуть ниже нормального уровня воды во время эксплуатации;
- Заполнить котел водой, прошедшей специальную обработку и отвечающей требованиям к качеству воды согласно положениям раздела 5 «**Требования к параметрам качества воды**». Во время заполнения воздух из котла должен продуваться через выпускной воздушный клапан.
- Удостовериться, что установка для обработки воды подготовлена к вводу в эксплуатацию. Проверьте наличие необходимого количества химикатов в дозирующем устройстве;
- Удостовериться, что качество питательной воды соответствует параметрам, приведенным в разделе 5 «**Требования к параметрам качества воды**»;
- Удостовериться, что система конденсирования / подпиточной воды в функциональном состоянии;
- Удостовериться, что система питательной воды в функциональном состоянии;
- Удостовериться, что все клапаны установлены в пусковое положение, как это описано ниже;
- Удостовериться, что нет утечек;
- Удостовериться, что панели управления и контроля подготовлены к вводу в эксплуатацию.

### Положение клапанов во время запуска

Описание положений клапанов представляет определенную трудность для описания в общем виде, т.к. это зависит от выбранной схемы расположения и специфики конкретной котельной установки.

**Однако с целью предотвращения возникновения недопустимо высокого давления и температурных нагрузок на котел фирма Данстокер сформулировала следующие требования в отношении правильного положения клапанов, которые должны неукоснительно соблюдаться – как минимум – во время выполнения процедур по вводу котла в эксплуатацию:**

- |  |         |
|--|---------|
| • Главный паровой клапан:                                    | ЗАКРЫТЬ |
| • Выпускной воздушный клапан:                                | ОТКРЫТЬ |
| • Клапан для автоматики:                                     | ОТКРЫТЬ |
| • Вентиль манометра:   | ОТКРЫТЬ |
| • Клапаны/вентили на арматуре уровня воды, со стороны котла: | ОТКРЫТЬ |
| • Клапаны/вентили на арматуре уровня воды, для продувки:     | ЗАКРЫТЬ |
| • Донный продувочный или спускной клапан:                    | ЗАКРЫТЬ |

После этого можно производить ввод котла в эксплуатацию согласно описанию в пункте « **Растопка / Эксплуатация горелочного устройства** »

## Пуск системы для обработки воды

См. специальное руководство по пуску системы для обработки воды

## Пуск системы подпиточной воды

Система подпиточной воды может быть поставлена и/или спроектирована не фирмой Данстокер, а другой фирмой-поставщиком. Поэтому данное руководство нужно считать только ориентировочным.

Система подпиточной воды должна быть запущена до ввода парового котла в эксплуатацию.

При запуске системы подпиточной воды необходимо:

- Проверить подачу и качество сырой воды;
- Удостовериться, что запущена установка для обработки воды (установка для смягчения воды или установка полного обессоливания).

## Пуск системы питательной воды

Система питательной воды может быть поставлена и/или спроектирована не фирмой Данстокер, а другой фирмой-поставщиком. Поэтому данное руководство нужно считать только ориентировочным.

Система питательной воды должна быть запущена до ввода парового котла в эксплуатацию.

При запуске системы питательной воды необходимо:

- Проверить уровень воды в танке для подпиточной воды;
- Удостовериться, что регулировка уровня воды в танке для подпиточной воды функционирует так, что при недостаточном количестве конденсационной/подпиточной воды, поддержание уровня воды будет осуществляться от сборника конденсата /танка для подпиточной воды. Также следует удостовериться, что насос питательной воды останавливается при низком уровне воды в танке для подпиточной воды;
- Запустить систему питательной воды, если она уже не запущена;
- Проверить температуру воды в танках для подпиточной и питательной воды, при чем следует убедиться в том, что в котел подается питательная вода с корректной температурой;
- Удостовериться, что уровень воды в котле чуть ниже нормального уровня;
- Удостовериться, что автоматическое регулирование уровня воды в котле/танке для питательной воды функционирует. Способ регулирования в небольших котлах при пуске/останове питательного насоса котла может происходить на принципе ON/OFF (включено/выключено). Для котлов большой производительности должна быть установлена моделирующая система регулирования подачи питательной воды для достижения более плавного парообразования;
- Удостовериться, что выпускной воздушный клапан котла открыт;
- Запустить питательный насос с закрытым клапаном на напорной стороне. Клапаны на всасывающей стороне должны быть открытыми пока происходит разведение/деаэрация насоса питательной воды. Пуск питательного насоса осуществляется в соответствии с отдельным руководством. **Важно! Необходимо обеспечить достаточный поток воды, проходящей через насос, чтобы обеспечить его охлаждение.**
- Медленно открыть запорный клапан на напорной стороне питательного насоса.



**ВАЖНО! Если клапан для регулирования питательной воды установлен на соединенном с котлом трубопроводе, следует убедиться, что удовлетворены требования завода-изготовителя клапана в части минимальной производительности насоса во время эксплуатации с целью избежания кавитации и повреждения насоса.**

Этого можно достичь либо путем установки перепускного соединения от напорной стороны перед регулирующим клапаном до всасывающей стороны, обеспечивая таким образом циркуляцию воды через деаэратор, либо оснасткой регулирующего клапана концевым выключателем, который будет предотвращать полное закрытие клапана при корректном уровне воды в котле.

## **Растопка / Эксплуатация горелочного устройства**

### **Определение горелочного устройства (горелки)**

Поскольку котлы фирмы Данстокер часто проектируются и применяются в соответствии с конкретными и индивидуальными целями клиента, выражение ГОРЕЛОЧНОЕ УСТРОЙСТВО (ГОРЕЛКА), используемое в настоящем руководстве, объединяет в себе широкое разнообразие различных типов устройств, обеспечивающих горение, и принципов сгорания.

В качестве примеров можно привести нефтяные и газовые горелки, горелки, рассчитанные на два вида топлива, турбины и двигатели, а также различные типы горения в печах для обжига, инсинераторах, камерах сгорания и жаровнях (на решетках).

В связи с этим разнообразием устройств, обеспечивающих горение, требуется повышенное внимание, когда речь идет о процедурах запуска, остановки горения, техническом обслуживании и т.п.

### **Общие положения**

Срок службы котла зависит, в частности, от количества запусков котла. В этой связи считается, что в течение 20 лет эксплуатации котел можно запустить в среднем не более 1000 раз из холодного состояния и не более 10.000 раз из горячего состояния с эксплуатационными вариациями 40- 100% нагрузки (производительности).

Кроме того установленным фактом является то, что чем более долгое время котел функционирует после каждого отдельного запуска и чем медленнее он выводится с минимального уровня производительности на максимальный, тем более долгим будет срок службы котла.

Для обеспечения плавного и равномерного подогревания котла и обмуровки, а также для избежания больших температурных нагрузок в блоке котла под давлением (и в том числе с целью снижения риска возникновения трещин, разломов и течей из-за различия коэффициентов расширения материалов котла), очень важно соблюдать и точно следовать приведенным ниже инструкциям.

Типичным повреждением в том случае, когда котел растапливается слишком быстро, является образование трещин и разломов трубы или сварных швов в первую очередь на участке, где находится противоточная камера сгорания и задняя стенка трубы. Повреждения подобного рода вызваны продольным расширением жаровой трубы, и происходят потому, что материал трубы, при слишком быстром растапливании котла будет расширяться быстрее, чем другие части котла.



***Пожалуйста, примите к сведению, что гарантийные обязательства фирмы Данстокер теряют силу в случае любых повреждений, вызванных слишком быстрым растапливанием котла.***

**Мы рассматриваем 3 различных варианта ввода котла в эксплуатацию, а именно:**

- Первоначальная растопка
- Растопка из **ХОЛОДНОГО** состояния
- Растопка из **ГОРЯЧЕГО** состояния

## **Первоначальная растопка**

Процедура первоначальной растопки применяется к паровым котлам всех типов. Для паровых котлов, имеющих обмуровку, т.е., например, для котлов, работающих на нефтяном/газовом топливе и имеющих огнеупор горелки (цементные или глиняные плиты), также как и для других паровых котлов, имеющих огнеупор другого типа, могут применяться особые требования в отношении первоначальной растопки, для того, чтобы обеспечить адекватный процесс, достаточный для просушивания обмуровки соответствующего типа.

Таким образом, для того чтобы достичь равномерного разогрева котла и обмуровки, если она предусмотрена, первоначальная растопка нового котла должна производиться при самой низкой нагрузке горелки, т.е. примерно 15-25% макс. нагрузки.

Растопка котла ни при каких обстоятельствах не должна проводиться быстрее, чем указано в Разделе «Растопка котла из **ХОЛОДНОГО** состояния», т.е:

1-ый час: 5 мин. работы 10 мин. пауза (остановка)

2-ый час: 10 мин. работы 10 мин. пауза

3-ый час: 15 мин. работы 10 мин. пауза

4-ый час и последующие часы:

Продолжайте растопку при минимальной нагрузке до тех пор, пока не будет достигнуто рабочее давление или пока давление в котле не возрастет приблизительно до 6 бар. Таким образом, Вы можете увеличивать нагрузку горелки до максимального (номинального) значения в течение часа.

## **Донная продувка**

В течение всего процесса растопки котловая вода должна продуваться через донный спускной клапан (ы). При донной продувке устраняется холодная вода и шлам со дна котла. Одновременно с донной продувкой происходит падение давления в котле, вследствие чего возникает первичный эффект, который ускоряет циркуляцию воды, и следовательно, способствует выравниванию температуры в различных частях котла.

## **Разница в температуре**

Разница в температуре между донным выпускным штуцером и нижней подводной трубой арматуры для уровня воды не должна превышать 20 °C. В случае слишком большой разницы в температуре нужно остановить растопку до выравнивания температуры.

## **Растопка котла из **ХОЛОДНОГО** состояния**

Термин (выражение) **КОТЕЛ В ХОЛОДНОМ СОСТОЯНИИ** означает котел, который находился вне эксплуатации больше 3-х дней, вследствие чего его температура упала ниже 50 °C.

Растопка котла из холодного состояния должна производиться при самой низкой нагрузке, т.е. примерно 15-25% макс. нагрузки.



В течение всего процесса растопки котловая вода должна продуваться через спускной клапан.

Целью продувки является устранение холодной воды и шлама со дна котла. Одновременно с продувкой происходит падение давления в котле, вследствие чего возникает первичный эффект, который ускоряет циркуляцию воды.

Разница в температуре между донным выпускным штуцером и нижней подводной трубой арматуры для уровня воды не должна превышать 20 °С. В случае слишком большой разницы в температуре нужно остановить растопку до выравнивания температуры.

При невозможности выпуска воды во время растопки, необходимо **строго** придерживаться следующих интервалов:

1-ый час: 5 мин. работы 10 мин. пауза (остановка)

2-ый час: 10 мин. работы 10 мин. пауза

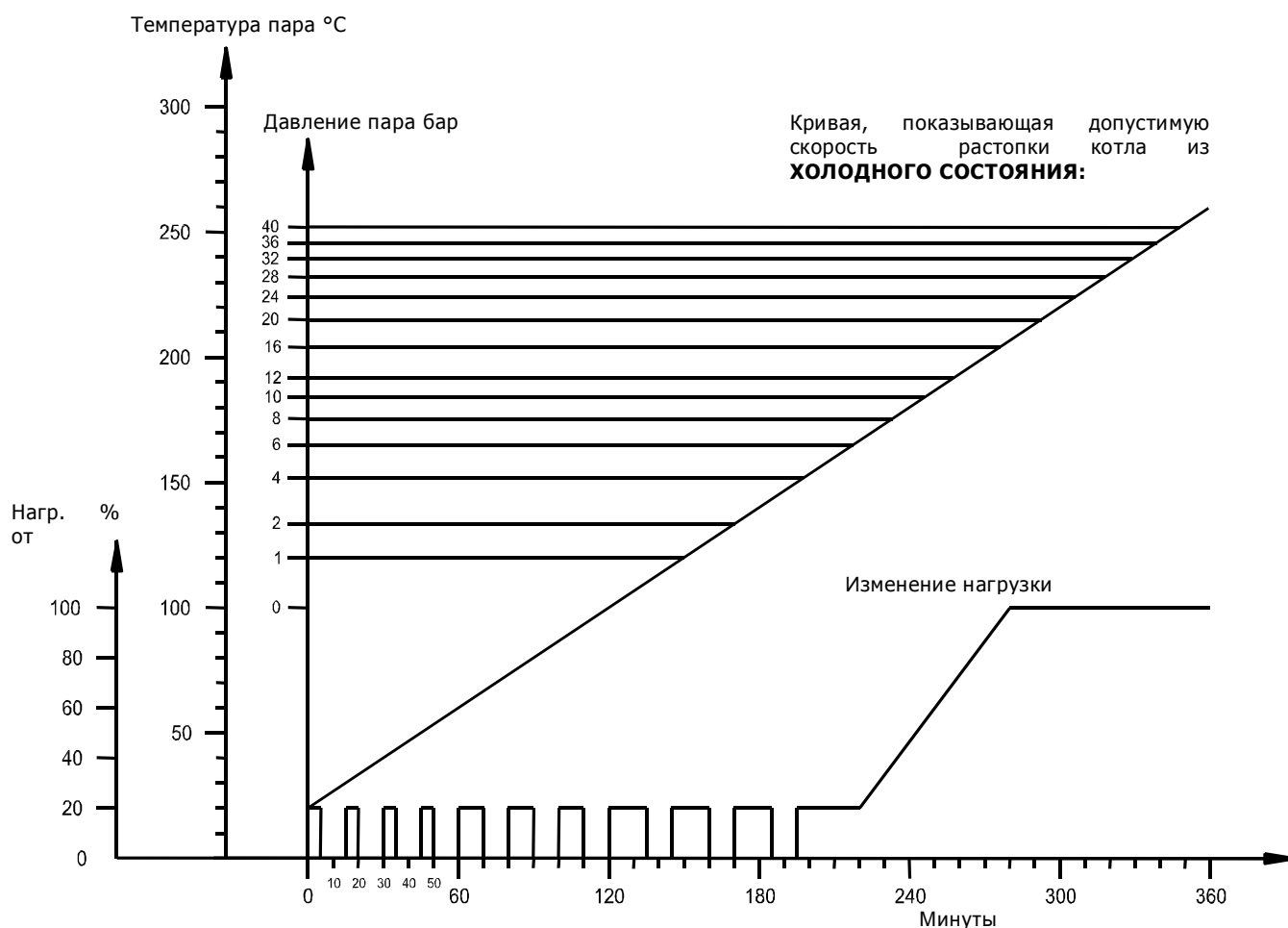
3-ый час: 15 мин. работы 10 мин. пауза

4-й час и последующие часы:

Растопку следует продолжать при самой низкой нагрузке горелки до достижения рабочего давления.

### Скорость растопки котла в холодном состоянии

Время растопки котла из ХОЛОДНОГО состояния до достижения рабочего давления не должно быть меньше 4-6 часов, в зависимости от рабочего давления. Пожалуйста, используйте Кривую запуска, которая приведена ниже и отражает процесс растопки котла из ХОЛОДНОГО состояния.





## Растопка котла в ГОРЯЧЕМ состоянии

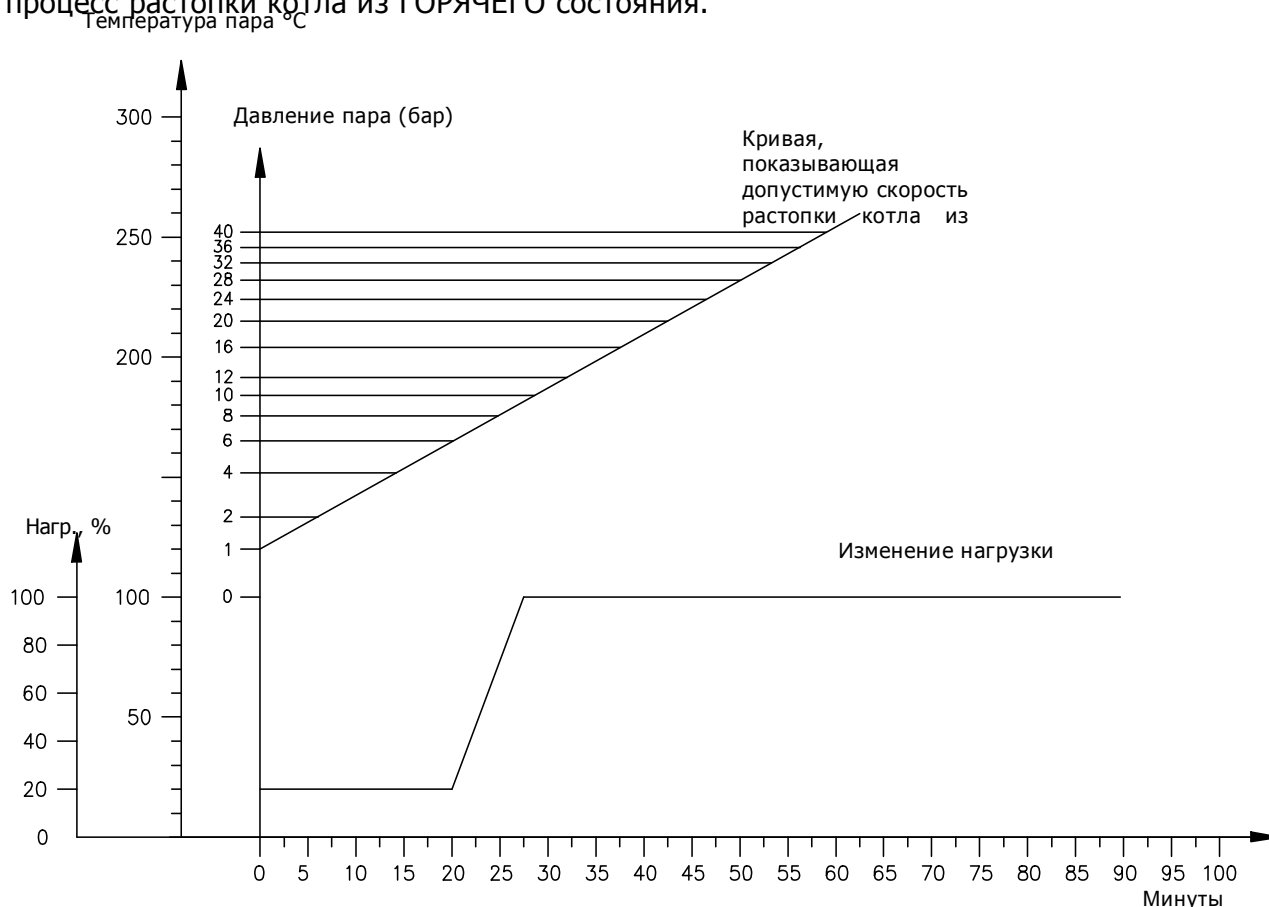
Термин **КОТЕЛ В ГОРЯЧЕМ СОСТОЯНИИ** означает котел, который находится под давлением около 1 бар, т.е. заполненный водой при температуре выше 120 °C.

### Скорость растопки котла в горячем состоянии

Растопка **котла в ГОРЯЧЕМ состоянии** должна проводиться при нагрузке от 15 до 20% от максимальной (номинальной) нагрузки и продолжается не менее 20 минут, пока давление не поднимется до 6 бар.

Потом, в течение 5-10 минут, можно увеличить производительность горелки до максимальной.

Пожалуйста, используйте Кривую запуска, которая приведена ниже и отражает процесс растопки котла из ГОРЯЧЕГО состояния.



## Пункты, подлежащие обязательной проверке перед вводом котла в эксплуатацию. Общие положения.

### Проверка конденсата

Водяные пары, образующиеся в ходе процесса растопки во время процедуры запуска котла, а также в течение некоторого времени после запуска, в большом количестве конденсируются в трубах котла, до того момента как трубы полностью прогреются. Следовательно, очень важно удостовериться, что дренаж в коробе для сбора дыма, дымогарной трубе и дымоходе, находятся в исправном состоянии, сводя таким образом к минимуму возможность образования коррозии.

Все дренажные устройства системы дымового газа должны быть снабжены водоотделительными или иными приспособлениями для того, чтобы обеспечить внешнюю изоляцию контура дымовых газов котла. Это должно проверяться регулярно, и каждый раз в связи с моментальной остановкой горелочного устройства.

## Донная продувка

При донной продувке устраняется холодная вода, шлам и отложения со дна котла. Одновременно с донной продувкой происходит падение давления в котле, вследствие чего возникает первичный эффект, который ускоряет циркуляцию воды.

## Проверка уровня воды

Уровень воды будет подниматься при растопке котла вследствие увеличения объема воды. После подъема уровня воды в котле нужно на некоторое время открыть донный выпускной клапан, чтобы уменьшить количество воды в котле до уровня чуть ниже нормального. Это делается во избежание забора воды и пены вместе с паром при открытии парового клапана, так как это может повредить арматуру и приборы в паровой системе.

## Присоединение к паровой сети

При достижении рабочего давления следует **медленно** открыть главный паровой клапан, так как при выбросе пара происходит большой перепад давления, что может привести к разбуханию воды вследствие попадания пузырьков пара в верхний слой воды.

При растопке котла (а также паровой сети) в холодном состоянии нужно обратить внимание на образование конденсата, который создается при нагреве паровых трубопроводов. В случаях, если это не будет сопровождаться эффективным удалением конденсата, в котле может произойти гидравлический удар при полном открытии парового клапана.

## Дополнительная затяжка

Во время растопки при подъеме давления в котле и после достижения рабочего давления следует следить за возможными утечками.

Для этого следует проверить все фланцевые соединения, сальники клапанов, люки и лазы и т.д. Проверка на утечки особенно важна при первом вводе в эксплуатацию или после длительного вывода котла из эксплуатации (простоя).

Если утечка обнаружена, то затяжка фланцев и т.п. производиться немедленно, если это можно произвести, не останавливая котел. При этом по необходимости можно уменьшить нагрузку горелки, чтобы давление не поднималось во время затяжки.

Затяжку не следует производить с излишне большим усилием, так как это может привести к повреждению уплотнительных материалов и болтов.

Люки, воздушные и дымогазовые соединения следует проверить на герметичность и утечки дымовых газов.

## Остановка паровой котельной установки

При остановке котла по причинам завершения рабочей недели, праздничных дней или с целью проведения осмотра и т.п., очень важно (как и при запуске котла) дать возможность материалам котла остывать медленно и постепенно, с целью устранения возможности возникновения повреждений.

Пожалуйста, в отношении допустимой скорости охлаждения котла соблюдайте правила, содержащиеся в Разделе **«Вывод котла из эксплуатации в случае периодического осмотра и техобслуживания» (раздел 4)**.

## Эксплуатация

### Каждодневная эксплуатация и техническое обслуживание

Очень важной является настройка производительности котла с учетом различных требований к котельной установке, устраняя ситуации, когда котел подвергается слишком высоким или слишком низким нагрузкам. Таким образом достигается наибольшая эксплуатационная безопасность и значительно более высокий экономический эффект.



**Если котел находится в эксплуатации, то он ☐ ☐ должен поддерживаться под давлением до ближайшего следующего осмотра или иной остановки. Однако, допустимо снизить давление, если котел выведен из эксплуатации, для того, чтобы уменьшить потери в дымовой трубе и радиационные потери.**

Подача топлива (количество топлива) должны быть настроены в соответствии с инструкциями на блок, обеспечивающий горение, имеющийся на конкретной котельной установке, а также согласно требованиям, предъявляемым к пару, с целью достижения **равномерной и однородной теплопередачи** от нагревающих поверхностей котла к котловой воде.

Котел не предназначен для работы на топливе иных типов, кроме тех, которые согласованы и разрешены к применению в данной установке. Исключение составляют случаи, когда проведенный анализ топлива и его коррозирующих свойств в отношении материалов, из которых изготовлен котел и/или горелочное устройство, обосновывает его использование.

Аналогично, воздух, поступающий в камеру сгорания котельной установки, не должен содержать твердых частиц или примесей других веществ, способных оказывать коррозирующее воздействие на котел и прочие части блока, обеспечивающего горение.

В случае необходимости соответствующие меры предосторожности и контрмеры должны быть предприняты в этом отношении.



***Фирма Данстокер не несет ответственности за какие-либо химические и/или обусловленные температурой повреждения материалов котла и блока, обеспечивающего горение, а также за любые последствия использования неразрешенных видов топлива. Более того, фирма Данстокер не несет ответственности за любой несвоевременный износ материалов, вызванный перепадами давления.***



***С целью минимизации риска коррозии, необходимо, чтобы температура дыма никогда не опускалась ниже значений, указанных ниже:***

#### Минимальная температура дымового газа

Горение **БИО-ГАЗА**

160 °C

Горение **ПРИРОДНОГО ГАЗА**

120 °C

Горение <b>ЛЕГКОГО ДИСТИЛЛЯТНОГО ТОПЛИВА</b>	120 °C
(макс. содерж. серы: 0,5 %)	
Горение <b>ТОПОЧНОГО МАЗУТА</b>	120 °C
(макс. содерж. серы: 0,5 %)	
Горение <b>ТОПОЧНОГО МАЗУТА</b> (макс.содерж.серы: 2,5%)	170 °C
Горение <b>ДРЕВЕСИНЫ</b> (макс. содерж. влаги15%)	120 °C
Горение <b>ДРЕВЕСИНЫ</b> (макс. содерж. влаги: 30%)	120 °C
Горение <b>ДРЕВЕСИНЫ</b> (содерж. влаги выше 30 %)	120 °C
Горение <b>СОЛОМЫ</b>	120 °C

## **Минимальная температура питательной воды : 105 °C.**

Оборудование безопасности котла должно ежедневно проверяться в соответствии с существующими на данный момент правилами. Пожалуйста, учитывайте положения специальных инструкций, если таковые имеются.

**Анализ воды должен проводиться еженедельно**, и в случае необходимости, следует проводить соответствующую настройку дозировки химикатов и количества спускаемой воды, обеспечивая таким образом постоянное соответствие котловой воды предписанным требованиям.

Должен проводиться ежедневный осмотр пламени (факела). Рекомендуется также проведение контрольных измерений параметров дымового газа. В случае несбалансированного или нестабильного пламени необходимо произвести настройку горелки.

Инспекционные стекла должны эксплуатироваться только в при низкой нагрузке горелки с целью предотвращения повреждений стекол и/или устройств для крепления стекол. Инспекционные стекла, если они не используются, всегда должны быть закреплены в закрытом положении. Если стекла разобьются в открытом положении, это вызовет серьезные повреждения покрывающих пластин. В случае утечек в уплотнениях или через прокладки фланцев, они должны быть немедленно затянуты, т.к. в противном случае произойдет дополнительный износ уплотняющих поверхностей.

Крышки (лючки, лазы, горловины) для очистки и осмотра должны регулярно проверяться, и при необходимости, закрепляться. Если крышки плохо закреплены, то возникающие в результате этой течы могут привести к потере цвета и порче покрывающих пластин.

## **Остановка котла**

Во время эксплуатации котла может возникнуть ситуация, требующая вывода котла из эксплуатации на короткий или длительный период времени.

### **Остановка котла в нормальных условиях работы**

В режиме работы, когда котел снабжает паром потребителей лишь в определенные часы дня или только по рабочим дням недели, котел обычно останавливают, отрегулировав горелку на минимальную нагрузку.

Потом необходимо поступить следующим образом:

- Процесс горения и подача топлива (дизельное топливо, мазут, газ, биотопливо, горячие дымовые газы) прекращается установкой выключателя в положение «Off»;

- Если имеется котельная установка с одним котлом, следует остановить агрегат для снабжения дизельным топливом или мазутом. Если имеется котельная установка, где топка осуществляется с помощью мазута, то циркуляция топлива должна продолжаться, так как существует опасность застывания мазута в трубопроводах. Если обычный теплоноситель, такой как пар или горячая вода, отсутствует, тогда электрический подогреватель должен оставаться включенным;
- Прекратить подвод питательной воды установкой выключателя питательного насоса в положение «Off». Одновременно с этим закрыть питательный клапан у котла;
- Прекратить подвод подпиточной воды переключением выключателя подпиточного насоса в положение «Off». Одновременно с этим закрыть запорный клапан у танка для подпиточной воды;
- Выключить управление автоматической системы обессоливания и донной продувки, и закрыть соответствующие клапаны;
- Закрыть паровой клапан на котле.  
В таком состоянии котел может остаться до следующего нормального ввода в эксплуатацию.

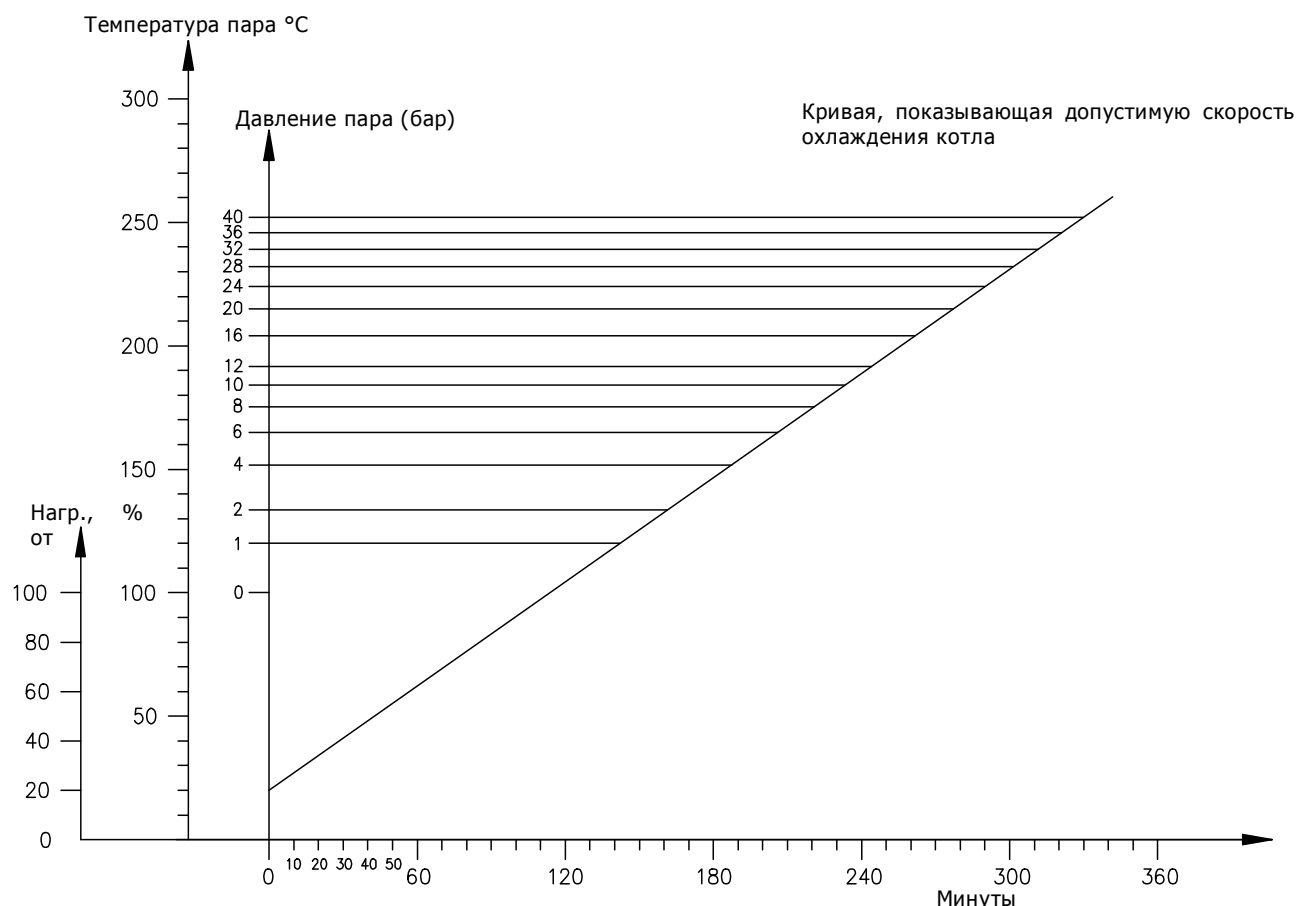
### **Вывод котла из эксплуатации в случае периодического осмотра и техобслуживания**

Если котел необходимо вывести из эксплуатации в связи с его периодическим осмотром и техническим обслуживанием, может быть необходимо принудительно охладить котел, например с целью проверки водяной и газовой стороны котла.

Охлаждение котла нужно производить постепенно, а не резко, так как это может привести к ненужным напряжениям в материалах и конструкциях котла (возможному повреждению котла).

Скорость охлаждения котла не должна превышать 2 °C/мин.

## Допустимая скорость охлаждения котла



### **Рекомендуется выполнение следующей процедуры:**

- Процесс горения и подача топлива (дизельное топливо, мазут, газ, биотопливо, горячие дымовые газы) прекращается установкой выключателя в положение «Off»;
- Если имеется котельная установка с одним котлом, следует остановить агрегат для снабжения дизельным топливом или мазутом. Если имеется котельная установка, где топка осуществляется с помощью мазута, то циркуляция топлива должна продолжаться, так как существует опасность застывания мазута в трубопроводах. Если обычный теплоноситель, такой как пар или горячая вода, отсутствует, тогда электрический подогреватель должен оставаться включенным;
- В котельных установках, работающих на твердом топливе, необходимо приложить все усилия к тому, чтобы свести к минимуму количество не прогоревшего топлива в котле в том момент, когда подача топлива прекращена. Следовательно, процесс горения должен сопровождаться включением тягодутьевого устройства, работающего на уменьшенной нагрузке. Когда процесс горения будет в достаточной степени ускорен, тягодутьевое устройство также следует выключить, и заключительная фаза горения будет проходить за счет воздуха, поступающего к топливу исключительно через дымосос. Если тяга обеспечивает выведение оставшегося дыма, Вы можете полностью выключить дымосос.
- Закрыть паровой клапан котла;

- Остановить систему автоматического обессоливания и донной продувки котла;
- Постепенно уменьшить давление в котле короткими повторными открываниями донного выпускного клапана;
- Установить выключатель питательного насоса в положение: "MANUAL" (вручную). При этом в несколько приемов (непродолжительными и повторяющимися действиями) добавлять питательную воду в котел с целью понижения температуры котельной воды;
- Для котлов, оснащенных нефтяной или газовой горелкой: повернуть по возможности горелку от топочного фронта и открыть смотровую крышку люка на заднем днище котла. Таким способом обеспечивается добавочное охлаждение котельной воды и/или корпуса котла со стороны дымовых газов вследствие проветривания. Важным условием возможности осуществления этого является наличие отдельного отвода дымовых газов из котла в дымовую трубу;
- Для котлов, оснащенных агрегатом, обеспечивающим горение на твердом топливе или нефтяной/газовой горелкой с отдельным тягодутьевым устройством, данное устройство может быть использовано для вентиляции дымоходного контура котла – содействуя таким образом постепенному и равномерному охлаждению;
- После понижения давления в котле до 1 бар можно открыть воздушный выпускной клапан;
- Прекратить подвод питательной воды установкой выключателя питательного насоса в положение «Off». Одновременно с этим закрыть клапан танка питательной воды;
- Прекратить подвод подпиточной воды переключением выключателя подпиточного насоса в положение «Off». Одновременно с этим закрыть запорный клапан у танка для подпиточной воды;
- Когда будет достигнута температура, при которой разрешен сброс котловой воды, например, в муниципальную систему канализации, можно открывать донный выпускной клапан и сливать всю воду;
- Закрыть донный выпускной клапан после опорожнения котла. До этого можно промыть котел и водяной контур холодной водой через горловину и люки, чтобы устранить шлам и остатки загрязнения со стенок котла.

## **Аварийный останов**

Во время эксплуатации котла могут возникнуть опасные ситуации, когда необходима незамедлительная остановка котла, т.е. аварийный останов. При таких обстоятельствах нужно нажать на аварийный выключатель, размещенный на щите управления и/или в любом другом месте в котельной согласно действующим требованиям национальных местных органов власти.

После нажатия на аварийный выключатель, закрыть паровой клапан, если при этом обслуживающий персонал не подвергается ненужному риску. Потом, в зависимости от причины аварийного останова, принять необходимые меры для устранения дефекта.

Причиной аварийного останова котла может быть:

- Внезапный посторонний шум (урчание, стук), или перемещения со стороны котельной установки;
- Перегрев или изменение формы отдельных компонентов/узлов котельной конструкции;
- Разрыв дымовой и/или жаровой трубы (жарового канала);
- Неисправности защитных устройств, ремонт которых невозможно произвести во время эксплуатации;
- Неисправность в системе питательной воды (прекращение подвода питательной воды в котел);



- Повреждения и течи, которые не могут быть устранены немедленно, а также повреждения системы подпиточной воды, которые вызывают прекращение должной подачи подпиточной воды в котел;
- Пожар или опасность от пожара;
- Прекращение электропитания, вследствие чего невозможно заново автоматически произвести растопку;
- Подъем давления выше нормального или падение ниже нормального в котле и системе трубопроводов.



***При обнаружении любых обстоятельств, угрожающих безопасности котельной установки следует срочно пригласить представителя национальных властей, страны установки котла. До прибытия на место вышеназванного представителя запрещается производить любые модификации, снятие и/или уборку поврежденных компонентов/узлов или их непосредственной среды, если это не продиктовано необходимостью сохранения жизни людей или предотвращения аварий, повреждений и потерь, являющихся следствием подобных обстоятельств.***

## **Вахтенный журнал. (Регистрация эксплуатационных параметров)**

Когда в системе будут достигнуты значения нормальных параметров эксплуатации, проверьте и зарегистрируйте все характеристики процесса, такие как температура и давление в системе.

Эти данные обеспечат оператора ценной информацией, используемой для ссылок при сравнении текущих параметров процесса с рабочими значениями, полученными в условиях новой установки - с чистыми системами и трубами.

Кроме того все ситуации, связанные с отклонениями от нормы, которые могут произойти, должны быть занесены в Вахтенный журнал. Этой информацией можно будет воспользоваться, при повторном отказе, например, для установления причин повреждений котла и иных отклонений.

Приложением к настоящему Руководству служат предлагаемые бланки-формы ведения Вахтенных журналов:

- **вахтенный журнал (регистрация эксплуатационных параметров) – КАЖДОДНЕВНЫЕ ДАННЫЕ – Параметры котла**
- **вахтенный журнал (регистрация эксплуатационных параметров) – КАЖДОДНЕВНЫЕ ДАННЫЕ – Качество воды**



## Системы котловой и подпиточной воды

### Общие положения

#### Котловая вода

Примеси в котловой и питательной воде влияют не только на эффективность паропроизводительной установки, но и на ее безопасность, и, следовательно, это требует повышенного внимания обслуживающего персонала.

***Проблемы, которые неизбежно возникнут в случае использования в паропроизводительной установке необработанной или недостаточно обработанной воды, проявляются уже спустя очень короткое время с момента начала эксплуатации котла!!***

К типичным проблемам относятся:

- Образование накипи и других отложений на нагревающих поверхностях котла;



**В случае обнаружения каких бы то ни было следов образования накипи в котле Вы теряете право на предъявление претензий фирме Данстокер.**

- Отложения шлама и ржавчины, которые вследствие наличия кислорода в воде, приведут к образованию очагов точечной коррозии под этими отложениями. Следовательно, иные компоненты котельной установки, находящиеся вне котла, также подвержены вредному воздействию, т.к. подобные загрязнения накапливаются в виде отложений и здесь.
- Коррозия (окисление) составных компонентов котла, а также трубопроводов, танков (цистерн) и других частей, находящихся вне котла;
- Коррозия внутренней поверхности котла и других компонентов котельной установки вследствие повышенного содержания солей в питательной воде;
- Чрезмерное применение гидроксида натрия для регулировки уровня pH вызывает так называемый эффект охрупчивания в щелочах, проявляющийся в форме микротрещин и разломов, вследствие чего материал становится очень непрочным.

**Следовательно, основной целью соответствующей обработки воды, используемой в паропроизводительной установке, является:**

- **Предотвращение попадания примесей в систему;**
- **Исключение вредного влияния примесей, если они все-таки проникли в систему.**

Нежелательные примеси обычно проникают в паропроизводительную установку через подпиточную воду и систему питательной воды. Без правильной обработки воды (механической или химической) очень высокий риск образования накипи и коррозии в системах генерации пара и питательной воды, так как стальные поверхности не являются полностью защищенными.

**Ниже приведены требования к качеству воды, применяемой в паропроизводительных установках. Данные положения основываются на требованиях, установленных в Кодексе TRD 611 (Германия) и на анализе обширного опыта эксплуатации паропроизводительных систем.**



***ПОЖАЛУЙСТА ПРИМИТЕ К СВЕДЕНИЮ!***

***Несоблюдение приведенных ниже требований в отношении качества воды приведет к немедленному прекращению гарантийных обязательств фирмы Данстокер.***

## Требования к качеству воды

Требования к качеству ПИТАТЕЛЬНОЙ и КОТЛОВОЙ воды для жаротрубных паровых котлов насыщенного пара.

Питательная вода						
ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ: ВОДА ДОЛЖНА БЫТЬ ЧИСТОЙ, БЕЗ ЗАПАХА И НЕРАСТВОРЕННЫХ ТВЕРДЫХ ПРИМЕСЕЙ						
Классификация качества		Соленая		Частично опресненная		Опресненная
		$< 0,5 \leq 22$		$\leq 22$	$\leq 44$	$\leq 44$
Проводимость при 25 °C	μS/см	$< 500$	$< 500$	5 – 50	5 – 50	$< 0.2$
Значение pH при 25 °C (Ω)		$> 9$	$> 9$	$> 9$	$> 9$	$> 9$
Содержание кислорода O <sub>2</sub>	Мг/л	$< 0.02$	$< 0.02$	$< 0.02$	$< 0.02$	$< 0.01$
Общая жесткость (Ca + Mg)	Ммоль/л	$< 0.01$	$< 0.01$	$< 0.01$	$< 0.01$	$< 0.005$
Железо, Fe, общее содержание	Мг/л	$< 0.03$	$< 0.03$	$< 0.03$	$< 0.03$	$< 0.03$
Медь, Cu, общее содержание	Мг/л	$< 0.005$	$< 0.005$	$< 0.005$	$< 0.005$	$< 0.005$
Жиры и масла, общее содержание	Мг/л	$< 1$	$< 1$	$< 1$	$< 1$	$< 1$
Котельная вода						
ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ: ВОДА ДОЛЖНА БЫТЬ ЧИСТОЙ, БЕЗ ЗАПАХА И НЕРАСТВОРЕННЫХ ТВЕРДЫХ ПРИМЕСЕЙ						
Классификация качества		Соленая		Частично опресненная		Опресненная
		$< 0,5 \leq 22$		$\leq 22$	$\leq 44$	$\leq 44$
Электропроводность при 25 °C	μS/см	$< 8000$	$< 4000$	$< 3000$	$< 1500$	$< 50$
Значение pH при 25 °C (Ω)		10.5-12.0	10.0-11.8	10.5-11.5	10.0-11.0	9.5-10.5
Фосфаты (PO <sub>4</sub> )	мг/л	5 – 20	5 – 15	7.5 – 15	7.5 – 15	10 – 20
Кремниевая кислота (SiO <sub>2</sub> )	мг/л	$< 160$	$< 120$	$< 100$	$< 30$	$< 4$
(Ω) Рекомендуется, чтобы значение pH было отрегулировано посредством использования Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> . Используйте NaOH только в тех случаях, когда необходимое значение pH не может быть достигнуто только за счет использования Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> .						
В основном все приведенные выше требования идентичны рекомендациям, изложенным в Кодексе TRD 611 (Германия). Дополнительные требования основаны на данных многолетнего опыта эксплуатации.						



**Фирма Данстокер не несет ответственности за химические или/или обусловленные температурой повреждения материалов котла, а также за последствия использования котельной или питательной воды, не отвечающей приведенным выше требованиям**

## Обработка подпиточной воды

Очистка подпиточной воды является формой превентивной обработки. Чем чище подпиточная вода, тем меньше проблем возникает с очисткой котловой воды, и таким образом появляется возможность избежать эксплуатационных проблем в будущем.

- Чтобы найти требуемую форму превентивной обработки, необходимо должным образом исследовать источник сырой воды, и воду подвергнуть тщательному анализу.
- Используемый метод очистки зависит не только от качества воды, которое необходимо получить, но также от состава сырой воды.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Очень важно проводить анализ сырой воды с регулярными интервалами, а не полагаться постоянно на данные первоначального анализа. Условия могут измениться и состав примесей может измениться вместе с ними.**

## Образование накипи

Образование накипи на нагревающих поверхностях паропроизводительных установок может привести к снижению производительности котла из-за снижения коэффициента теплопередачи, что в свою очередь приводит к увеличению эксплуатационных расходов.

В зависимости от состава сырой воды накипь может содержать (в дополнение к карбонату кальция) силикатные образования, железо и оксиды меди. Эти соли могут вызвать формирование накипи на стенках дымогарных труб и других стальных поверхностях, если соответствующие контрмеры – в форме обработки подпиточной воды – предприняты не будут.

**Однако, основным риском, который представляет собой образование накипи, является риск перегрева охлаждаемых водой поверхностей котла.**

Циркулирующая в котле вода работает как охлаждающая среда для труб, и, т.к. образующаяся накипь имеет низкий коэффициент теплопередачи, образование ее может привести к снижению эффективности охлаждения и повышению температуры стенок дымогарных труб.



**В случае обнаружения накипи в котле Вы теряете право на предъявление претензий по гарантии фирме Данстокер.**

Следовательно, подпиточная **вода должна быть очищена** от веществ, способствующих образованию накипи, посредством использования блока умягчения воды или, в качестве альтернативы, - опреснительного блока.

Выбранная система обработки воды должна иметь такие размеры, чтобы она была способна обрабатывать как минимум то количество воды, которое необходимое для подачи с целью генерации пара при номинальной производительности. Рекомендуется устанавливать систему, имеющую несколько большие размеры для того, чтобы была возможность компенсировать то количество пара, которое теряется при утечках, если они имеют место в системе в целом.

## Отложения шлама и ржавчины

Частицы взвесей могут быть обнаружены в различных формах, и сырая вода, если она будет использоваться в качестве подпиточной воды, подлежит очистке от них.

Также, если вода будет использоваться в качестве подпиточной воды, она должна быть очищена от органических веществ и микроорганизмов.

Вещества, очистку от которых необходимо произвести, часто состоят из мельчайших частиц, и, следовательно, путем добавления в воду соответствующих химикатов их нужно собрать в так называемые «хлопья» более крупных размеров. После этого можно удалить эти частицы посредством флотации или осаждения. Все малые частицы, если они остались в воде, можно удалить методом пропускания воды через открытый песочный фильтр.

### Растворенные газы (кислород, диоксид углерода, азот)

Сырая вода (водопроводная) содержит кислород, несвязанный диоксид углерода и азот, находящиеся в воде в виде растворенных газов.

Кислород, который составляет около 20% от общего числа всех растворенных газов, очень нежелателен в паровых системах, т.е. **он может вызвать серьезную коррозию металлов и сплавов**, применяемых в паропроизводительных установках. Водопроводная вода с температурой 8°C может содержать до 11 мг кислорода на литр воды, однако, нормальным его содержанием считается 9 мг/л.

Под отложениями шлама, например, топки, противоточных камер и дымовых труб, где только часть стальных поверхностей имеет покрытие, вода, содержащая растворенный кислород, может вызвать точечную коррозию. **Точечная коррозия развивается очень быстро** и представляет собой наиболее серьезный тип коррозии внутри котла.

**Следовательно, кислород должен быть выведен из воды методом термической или химической деаэрации.**

Термическая деаэрация может происходить в танке для деаэрации, где подпиточная вода разогревается до температуры примерно в 105 °C под давлением около 0,2 бар. В ходе этого процесса содержание кислорода в воде обычно снижается до 0,02 мг/л.

Оставшийся кислород должен быть удален с помощью добавления химикатов в подпиточную воду перед ее закачиванием в систему.

Диоксид углерода обычно не представляет серьезной проблемы с точки зрения подачи подпиточной воды в паропроизводительную установку, т.к. условие обеспечения значения pH для воды между 9 и 10 приводит к тому, что несвязанный диоксид углерода образует карбонат кальция.

Азот, представляющий примерно 80% растворенных газов, сам по себе не является коррозирующим агентом, однако, в процессе деаэрации невозможно произвести удаление исключительно кислорода (отдельно от других газов), поэтому деаэратор должен иметь достаточные размеры также для удаления азота.

### Растворенные соли

Растворенные соли, хлориды ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ), сульфаты ( $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ ) и карбонаты ( $\text{CaCO}_3$ ), которые могут поступать в котел вместе с необработанной подпиточной водой, должны быть удалены с целью предотвращения образования накипи и коррозии в системе.

Избавиться от вышеназванных солей можно применяя один из двух следующих способов: - метод ионного обмена и метод обратного осмоса.

Типичный **блок для ионного обмена** состоит из обменника кислыми катионами обменника щелочными анионами, оборудования для реакции восстановления в виде танков с соляной кислотой и гидроксидом натрия, а также, блока нейтрализации, где происходит нейтрализация избытка кислоты и щелочи в жидкостях, прошедших процесс восстановления, до того как вода поступит в систему канализации.

**Установка для проведения процесса обратного осмоса** (ОО-установка) применяется в условиях, в которых используется вода с незначительным (малым) содержанием солей. Чистота растворенного вещества зависит от качества сырой воды, подлежащей обработке.

При обратном осмосе происходит процесс мембранного разделения растворенных в сырой воде солей (ионов) под высоким давлением воды, при чем чистые молекулы воды прокачиваются через мембраны. В данном процессе происходит отделение чистых молекул воды от растворенных солей, в отличие от обычного процесса ионного обмена, при котором происходит устранение ионов из воды. Растворенные соли устраняются почти на 100%, так как мембранные поры столь мелкие, что даже микроорганизмы, бактерии и пирогены не могут проходить через их (мембранные поры).

Чистая вода (пермеат) собирается в резервуаре, из которого она потом откачивается до места потребления. "Грязная" вода (концентрат) сбрасывается в систему канализации. □

Решение о том, какой тип установки использовать, зависит от 3 условий :

- Качества сырой воды.
- Условий окружающей среды – например, работа с кислотами и щелочом, а также сброс в сточную систему.
- Экономическая оптимизация.

В общем - преимущества, достигнутые при использовании бессолевой подпиточной воды (по сравнению с использованием только смягченной подпиточной воды) будут, обычно, значительно превосходить высокие затраты.

## **Добавление/Дозировка химикатов**

**Применение правильных методов обработки воды и добавления химикатов имеет решающее значение!**

Наилучшим способом дозировки химикатов для подачи в систему является использование соответствующего дозатора, имеющего 100% надежность и неограниченные возможности по настройке требуемого количества веществ.

Использование ненадежного оборудования сомнительного качества может привести к тому, что в систему в течение длительного времени будет добавляться недостаточное количество химикатов, и при этом, в течение всего этого периода обработка воды будет производиться неправильно. Это может вызвать развитие коррозии в котле и, как следствие, значительные затраты на ремонт, которые в значительной степени превышают стоимость надежного дозатора химикатов.

## **Донная продувка котла.**

Когда в котле образуется пар, то на дне увеличивается концентрация тяжелых и растворенных загрязняющих примесей. Это происходит потому, что в донной области имеются наилучшие условия для осаждения этих частиц из-за относительно низкой скорости циркуляции воды в котле.

С целью предотвращения образования концентраций примесей, вызывающих коррозию или излишний разогрев материалов котла, необходимо регулярно выпускать из котла определенное количество воды – т.е. проводить «продувку котла». Следовательно, основным требованием полного контроля воды в котле является «продувка котла».

## Отбор проб воды

Для того, чтобы обеспечить соответствующие условия эксплуатации, необходимо, чтобы каждый день были известны точные параметры котловой воды и ее состав, для возможности необходимой обработки воды для корректировки имеющихся несоответствий. Следовательно, очень важно, чтобы забор проб воды, используемой в паропроизводительной установке, **осуществлялся регулярно**.

1) **Еженедельно** берите пробу используемой сырой воды.

2) **Ежедневно** берите пробы:

- Подпиточной воды;
- Питательной воды;
- Котловой воды.

Необходимая информация может быть получена с помощью нескольких несложных тестов, которые проводятся со взятыми пробами.

Настоятельно рекомендуется вести **ВАХТЕННЫЙ ЖУРНАЛ (РЕГИСТРАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ) – Каждодневные данные – Качество воды**, бланки-формы которого приведены в Приложении к настоящему Руководству.

**Следует провести следующие тесты:**

- pH котловой воды,
- жесткость котловой воды;
- проводимости котловой воды,
- O<sub>2</sub>% или проверка на избыток связывающих кислород агентов в котловой воде.

## Процедура отбора проб воды

При отборе проб воды для анализа, рекомендуется следующая процедура:

1. Очистить емкость, предназначенную для пробы воды. Для повторных проб в том же источнике воды рекомендуется использовать ту же емкость;
2. Откройте охлаждающую воду для охладителя проб.
3. Постепенно откройте клапан для забора проб. Промойте охладитель и прокачивайте его при большом расходе до тех пор, пока поток воды для пробы будет горячий.
4. Уменьшите поток приблизительно до 200-500 мл/мин.
5. Осуществите забор пробы, когда температура воды будет ниже 25° С.
6. Перед заполнением промойте емкость для пробы три раза той водой, проба которой берется.
  - Емкость должна быть заполнена до пробки и немедленно запечатана.
  - Емкость должна оставаться запечатанной до момента проведения анализа.
7. После забора пробы сначала закройте впускной клапан для отбора проб, а затем впускной клапан охлаждающей воды.



## Осмотр и техническое обслуживание котла

### Общие положения

Объем необходимого непосредственного технического обслуживания котла очень небольшой. Описание соответствующих технических осмотров приведено ниже.

Если возникла необходимость, Вы можете заключить Договор на сервисное обслуживание с Отделом Техобслуживания АО "Данстокер" (Service Department A/S Danstoker), для того, чтобы фирма Данстокер проводила наиболее трудоемкие периодические осмотры (см. Введение).

Пожалуйста, имейте в виду, что **любые замены и ремонт** блока в течение гарантийного периода, **не должен осуществляться** без письменного разрешения со стороны Данстокер.



**Несоблюдение приведенного выше положения приводит к тому, что гарантийные обязательства становятся недействительными.**

Изменения и ремонт, осуществляемые **после** гарантийного периода, могут осуществляться только организациями и персоналом, которые имеют лицензию на производство или проведение работ в отношении сосудов высокого давления.

Рекомендуется, чтобы оператор/владелец обратился за консультацией к фирме Данстокер до начала каких-либо ремонтных работ любых частей парового котла, находящихся под давлением.



**Если паровой котел получил значительные повреждения при эксплуатации, необходимо, чтобы местные власти, проводящие инспектирование, были уведомлены до того, как будут предприняты любые попытки отремонтировать блок.**

### Ежедневные осмотры

Как минимум, и в зависимости от требований местных органов власти следующие проверки должны проводиться **ежедневно**, и, предпочтительно, по крайней мере, один раз при каждой смене обслуживающего персонала:

- Система сгорания должна быть осмотрена, и в случае любого дисбаланса или нестабильности горения система должна быть отрегулирована.
- Оборудование безопасности котла должно быть проверено в соответствии с имеющимися правилами. См. отдельные инструкции.
- Анализы воды должны осуществляться еженедельно, и, если необходимо, следует настроить одновременно дозирование химикатов и спуск из котла в соответствующих количествах, чтобы обеспечить постоянное соответствие котловой воды предписываемым требованиям.
- Проверяйте и регистрируйте температуру дымовых газов на выходе из котла. В установках, оснащенных экономайзером, температура между экономайзером и котлом должна таким же образом регистрироваться.
- Проверяйте все соединения и трубопроводы на наличие утечек.
- Проверяйте оборудование, дозирующее химикаты.

- Осуществляйте забор необходимых проб воды и их анализ. Регистрируйте результаты тестов.
- Стекла водомерной колонки должны очищаться ежедневно. См. специальные инструкции.
- Смотровое стекло должно эксплуатироваться только с осторожностью, чтобы избежать повреждений стекол или уплотнений. Инспекционные стекла должны быть всегда зафиксированы в закрытом положении, когда не используются.
- При нахождении в закрытом положении смотровые стекла всегда должны быть закреплены. Если стекло разобьется в открытом положении, это вызовет серьезные повреждения крышек.
- Проверяйте и регистрируйте температуру подпиточной воды, а также температуру и давление питательной воды.
- Проверяйте, правильно ли функционирует блок насоса питательной воды. За информацией, пожалуйста, обращайтесь к инструкциям производителя.
- Проверяйте и регистрируйте температуру и давление пара.
- В котлах с перегревом пара также проверяйте и регистрируйте температуру пара.
- Проверяйте, правильно ли функционирует насос возврата конденсата (подпиточной воды). За информацией, пожалуйста, обращайтесь к инструкциям производителя.
- Проверяйте, правильно ли функционирует блок деаэрации. За информацией, пожалуйста, обращайтесь к инструкциям производителя.

## Контроль за дымностью

После некоторого времени эксплуатации в трубах котла будут накапливаться отложения копоти. Избыток несгоревшего топлива может также образовывать отложения, налипающие на поверхности труб. Их появление наиболее вероятно при эксплуатации на низких нагрузках и при низких температурах газа.

Количество сажи и отложений в значительной степени зависит от таких факторов как тип используемого топлива, чистота дымовых газов, температура дыма, время эксплуатации и т.д.

Требуемая частота удаления копоти варьируется в зависимости от конкретной установки, и создать точное руководство в общем случае невозможно. Ниже предлагаются краткие инструкции в этом отношении.

Очистка может быть осуществлена вручную, и Данстокер предусматривает поставку щеток, соответствующих размерам дымовых труб.

Однако, наибольшее преимущество имеет проведение очистки с помощью **автоматического чистящего оборудования**, в силу того, что очистка может производиться во время эксплуатации котла, без ненужных остановов котла. Фирма Данстокер может поставлять такое оборудование, например, **система воздушной очистки AEROVIT ("АЭРОВИТ")**, пожалуйста, обращайтесь к нам за технической документацией и по вопросам цен.

## Интервалы между очистками котла от копоти.

Рекомендуется использовать следующие методы проверки, нуждается ли котел в очистке от копоти:

- **Проверьте температуру дымовых газов.**  
Если температура дымовых газов на выходе котла увеличилась примерно на 20° C по сравнению с нормальным значением, соответствующим чистому котлу, котел нуждается в очистке от копоти.
- **Проверьте (падение давления) сопротивление дымового газа**  
Если сопротивление дымового газа возросло по сравнению с нормальным значением, соответствующим чистому котлу, время паузы должно быть



сокращено. Сопротивление дымового газа может быть измерено с помощью простого U - образного манометра, который подключается к топке (камере сгорания) на входе котла и дымогарной трубе – на выходе котла.



**Предупреждение!** В случае закопченных труб разница в падении давления обычно очень мала для того, чтобы дать точную информацию о величине отложений копоти на внутренних поверхностях труб.

- **Визуальный осмотр**

Периодически проводите чисто визуальный осмотр труб для выявления отложений копоти. Если произошло накопление большого количества копоти, трубы должны быть прочищены. Такого рода осмотры особенно важны при любых изменениях качества подаваемого топлива.

## Уход и техническое обслуживание

### Контур дымогарной трубы

При ежедневной регистрации сгорания будет отмечено, что температура дымовых газов будет возрастать вместе со степенью накопления копоти в жаровых трубах. При увеличении температуры дымовых газов примерно на 20°C трубы должны быть прочищены, т.к. увеличение температуры дымовых газов приведет к повышению расхода топлива.

Когда котел выводится из эксплуатации, он должен поработать некоторое время при небольшой нагрузке прежде, чем он будет остановлен и охлажден (см. раздел 4).

Рекомендуется закрывать агрегат, где происходит сгорание для того, чтобы защитить его от копоти и загрязнений.

Профилактическая очистка может быть проведена с помощью вращающейся щетки или с помощью ручной щетки и вакуумного очистителя. Чтобы получить наиболее оптимальный результат при очистке очень важно, чтобы щетка хорошо подходила трубам. Лучший результат достигается, когда очистка выполняется сразу же, как только котел выведен из эксплуатации и пока он еще горячий и сухой.

При определенных условиях возможна установка автоматического устройства очистки от копоти (воздушного, ультразвукового и т.п.) (Об автоматической системе очистки от копоти фирмы Данстокер, типа "Аэровит" - см. Раздел 6.3 «Контроль за дымностью»). Таким образом можно обеспечить непрерывную эксплуатацию котла и осуществление при этом очистки контура дымогарной трубы.

После очистки труб копоть должна быть удалена из жаровой трубы, противоточной камеры и дымовой коробки.



#### ***ВАЖНО!!***

***Очистка контура дымогарной трубы водой и паром не должна проводиться в качестве обычной ежедневной процедуры, если котел не сконструирован специально для очистки водой и паром и предварительно не получено согласие со стороны либо Данстокер, либо соответствующих компетентных органов власти. В случае очистки водой и/или паром применяются специальные инструкции.***

Одновременно с очисткой должны быть осмотрены нагревающие поверхности котла на предмет повреждений вследствие коррозии и/или наличия утечек. Также должна быть проверена обмуровка, если она имеется.

По крайней мере один раз в год должен быть проведен полный осмотр котла в контуре дымовых газов на предмет наличия возможных повреждений вследствие коррозии и течей. Также должно быть проверено, что обмуровка, если она имеется, является неповрежденной.

Этот осмотр может проводиться Отделом Техобслуживания, т.е. Сервисным отделом Данстокер, см. Введение. Пожалуйста, обращайтесь для получения подробной информации.

В случае обнаружения на нагревающих поверхностях повреждения вследствие коррозии для оценки надежности эксплуатации котла может быть рекомендовано проведение ультразвукового обследования материала.

### Водяной контур.

По крайней мере один раз в год должен быть проведен полный и тщательный осмотр водяного контура котла.

Этот осмотр может проводиться Отделом Техобслуживания Данстокер (Danstoker Service Department, см. Введение. Пожалуйста, обращайтесь для получения подробной информации.

Данный осмотр включает в себя следующие пункты:

- Котел должен быть освобожден от воды.
- Крышки люков и смотровых горловин, моечные заглушки, если имеются должны быть демонтированы.
- Затем в водяном контуре котла вода должна быть полностью спущена.
- После этого водяной контур котла должен быть на сколько возможно тщательно осмотрен.
- В случае обнаружения жестких отложений накипи на нагревающих поверхностях котел должен быть немедленно очищен кислотой. Подобная обработка всегда должна осуществляться уполномоченной организацией, имеющей подтвержденное право на подобный вид деятельности.

**Фактом является, что столь малый слой накипи как 0,5 мм, может уменьшить эффективность котла и в то же самое время повлечь дорогостоящие повреждения котла.**



**В случае обнаружения следов накипи в котле Вы теряете право на предъявление претензий по гарантии фирме Данстокер.**

- Должна быть проверена установка обработки воды.
- Подача подпиточной воды после очистки должна проводиться осторожно и медленно и, конечно, вода должна быть должным образом обработана.
- С внешней стороны котел должен быть проверен на предмет наличия течей из крышек люков, клапанов, фланцев, дренажных труб и т.п. Все повреждения или отклонения от нормы должны быть немедленно устранены.

Запуск котла после осмотра должен производиться в соответствии с положениями процедурой раздела 3: «**Ввод в эксплуатацию котельной установки**» .

## Консервация во время простоя.

### Общие положения.

Когда котел выводится из эксплуатации на более или менее долгое время, могут возникнуть серьезные повреждения вследствие коррозии в водяном контуре, а также в контуре дымовых газов, если не будут предприняты соответствующие меры. Котлы, которые выводятся из эксплуатации, должны быть должным образом подготовлены и подлежат регулярному осмотру, чтобы снизить риск коррозии внутренних поверхностей.

Котел должен, на сколько это возможно, поддерживаться в сухом и чистом состоянии. Все внешние поверхности должны быть защищены от коррозии, вызываемой утечками клапанов, фланцев и капанием из вентиляционных коллекторов.

Соответствующая консервация котла является самой лучшей защитой от коррозионных повреждений, которые в противном случае могут образоваться в течение долгого периода простоя.

#### Различают три типа консервации:

- 1 Мокрая консервация (называемая далее азотной консервацией)**
- 2 Сухая консервация**
- 3 Использование ЛИК (Летучих ингибиторов коррозии)**

Если котел выводится из эксплуатации на продолжительное время, он должен быть соответствующим образом защищен от коррозии. Прежде всего необходимо произвести тщательную очистку водяного контура и контура дымовых газов, затем, соответственно, котел заполняется водой (мокрая консервация) или полностью освобождается от нее (сухая консервация).

Сухая консервация (или консервация с использованием ЛИК, см. далее) является наилучшим способом, если котел выведен из эксплуатации более чем на 1-2 месяца.

Для более кратких простоев подходит и является предпочтительной мокрая консервация (иначе – азотная консервация), т.к. данный способ предоставляет возможность ввода котла в эксплуатацию значительно быстрее, чем в случае сухой консервации.

Рекомендуется применять один из приведенных ниже способов консервации:

### Мокрая консервация котла

Мокрая консервация котла требует меньшей подготовки, котел может быть снова быстро введен в эксплуатацию и, обеспечивается достаточная защита поверхности котла, соприкасающейся с водой. Данный метод может безопасно использоваться во время небольших периодов вывода котла из эксплуатации до тех пор, пока отсутствует риск замерзания.

#### Рекомендуется следующая процедура:

- Постепенно уменьшайте нагрузку до минимума, до полной остановки горелки.
- Закройте все трубопроводы ведущие в паровую систему.
- Постепенно охладите котел до такого состояния, когда будет достигнута соответствующая температура воды, при которой разрешен сброс в муниципальную систему канализации.
- Осторожно откройте дренажные клапаны, когда давление в котле уменьшится примерно до 1 бар. Все водные конденсаты, имеющиеся в различных областях котла, должны быть аккуратно и полностью спущены.
- После того как вода будет спущена проведите тщательный осмотр котла. В случае обнаружения шлама, накипи или других отложений очистите котел в соответствии с положениями о **Водяном контуре**, изложенными выше.

- Закройте спускные клапаны, когда котел больше не находится под давлением.
- Воздушный (вентиляционный) клапан должен оставаться открытым.
- Заполните котел целиком. Используйте смягченную воду и добавьте 0,5 литра 30% раствора щелока (каустической соды) и 200 г сульфита натрия на 1 куб.м. воды.
- Проводите постоянную деаэрацию котла, когда добавляете воду в систему. Это необходимо для того, чтобы обеспечить удаление воздуха из внутренних областей котла.
- При простое поддерживайте давление в котле равным примерно 0,2 бар. Для того, чтобы этого достичь, выведенный из эксплуатации котел может быть оборудован расширительным танком, установленным и подсоединенным как можно выше. (например, воздушный выпускной клапан).

### **Поддержание уровня воды в котле.**

Уровень воды в расширительном танке должен регулярно проверяться, и, если уровень воды падает, смягченная и очищенная вода должна быть добавлена в котел.

Добавление воды в систему должно осуществляться таким образом, чтобы исключить риск образования воздушного кармана.

### **Циркуляция воды в котле.**

С целью обеспечения не локального использования химикатов рекомендуется установить циркуляционную систему, используя небольшой насос для циркуляции котловой воды. Насос должен забирать очищенную воду со дна котла и закачивать обратно в систему через соединение, размещенное между котлом и расширительным танком.

Насос должен работать по два часа каждую неделю.

### **Пробы воды**

Если циркуляционный трубопровод снабжен краном для тестирования, то могут быть взяты пробы воды, и после их анализа обычно можно удостовериться, является ли обработка воды достаточной или, что в систему следует добавить большее количество химикатов.

Котловую воду необходимо подщелачивать с целью обеспечения необходимой защиты от коррозии.

Если значение pH является слишком низким, (ниже 10), то следует добавить гидроксид натрия, а, если избыток сульфита упадет ниже 100 мг/литр, необходимо добавить еще 100 г сульфита натрия на 1 куб.м. воды.

### **Запуск котла после мокрой консервации**

Если с котлом не проводились никакие другие работы, которые могли бы потребовать, чтобы котел был запущен в соответствии с особыми инструкциями по вводу в эксплуатацию (например, после обновления обмуровки), он должен быть введен в эксплуатацию в соответствии с обычной процедурой включения – см. раздел 3.

### **Контур дымовых газов**

Контур дымовых газов у котла, выведенного из эксплуатации, должен быть очищен и высушен.

Отложения копоти в дымовой трубе и на других поверхностях подвергавшихся воздействию отработавших газов при абсорбции влаги из атмосферы могут вызвать коррозию, т.к. коготь часто содержит большое количество серы (особенно при использовании серосодержащего топлива).

Следовательно, первостепенное значение имеет, чтобы все поверхности контура дымогарной трубы были настолько чистыми и сухими, на сколько позволяют условия.

Когда котел выведен из эксплуатации, конец дымовой трубы должен быть закрыт.

### **Азотная консервация**

Этот метод консервации является, в принципе, одним из обычных вариантов так называемой «мокрой» консервации котла, так как котел должен оставаться заполненным водой, в которой добавлено средство кислородной связи (100 –200 г сульфита на 1 куб.м. котельной воды).

Вместо того чтобы заполнить водой котел целиком, достаточно заполнить паровой объем азотом из баллона через клапан, регулирующий давление. Клапан для регулирования давления используется с одной стороны для охлаждения при дозировке азота, а с другой стороны для поддержания избыточного давления в котле примерно 0,2 бар.

При вводе котла в эксплуатацию прекращается подвод азота, после чего можно непосредственно растопить котел согласно нормальной процедуре.

Азот, попавший в котел, впоследствии выйдет вместе с паром, не представляя проблем.

### **Сухая консервация котла.**

#### **Сторона, соприкасающаяся с водой**

После того как вода будет спущена проведите тщательный осмотр котла. В случае обнаружения шлама, накипи или других отложений очистите котел в соответствии с положениями о **Водяном контуре**, (раздел 7).

#### **Консервация стороны дымовых газов**

Консервация стороны дымовых газов проводится посредством полной очистки контура дымовых газов в то время как котел находится в подогретом (теплом) состоянии и поддержания стороны дымовых газов котла во время простоя в совершенно сухом состоянии.

#### **Рекомендуется следующая процедура:**

- Удалите все рыхлые отложения в контуре газохода (используйте вращающуюся щетку и вакуумный очиститель).
- Проведите отмачивание/размягчение поверхностей с жесткими отложениями.
- При размягчении и смыве должна использоваться щелочная вода.
- Жесткие отложения, которые не могут быть удалены после размягчения и смывания должны быть удалены с помощью оборудования для механической очистки. Обычно при горении топочного мазута такими отложениями являются ванадиевые покрытия, которые имеют тенденцию образовываться на входе в первый дымоход (газоход) котла.



#### ***Предупреждение!***

***Если жаровая труба снабжена огнеупором, он может стать влажным, и появляется скрытый риск коррозии поверхностей, находящихся под огнеупором. Однако, этот риск может быть сведен к минимуму, если огнеупор просушен в достаточной степени, например, посредством поддержания котла в нагретом состоянии в течение определенного промежутка времени. Нагревание может быть достигнуто путем циркуляции горячей воды, поступающей от другого котла или путем продува разогретого воздуха через котел.***

- Для того, чтобы нейтрализовать любые остатки кислоты в котлах, подвергающихся очистке, на поверхности дымовых газов (дымогарной трубы) следует нанести небольшой слой порошкообразного кальция или магнезита.
- Очень важным является то, чтобы используемые химикаты имели очень мелкую порошкообразную структуру с целью обеспечения хорошего прилипания и ровного распределения по поверхностям. Это даст наиболее эффективную нейтрализацию кислотных отложений. Добавьте химикаты через отверстие жаровой трубы и дайте им распределиться в котле под воздействием тяги в вытяжной (дымовой) трубе.
- Если в силу каких-либо причин использование порошкообразных химикатов является сложным или нежелательным, то в качестве заменителя может использоваться обычная известковая вода.
- Уменьшите на сколько это возможно тягу в вытяжной трубе. Плотнo закройте дымоход, предотвратив обратное затягивание дыма в котел.
- Если котел расположен в неотапливаемом помещении или на территории, где существует высокая влажность, необходимо принять меры к тому, чтобы поддерживать воздух в котле сухим.
- Это может быть достигнуто путем использования голубого силикагеля внутри котла. Голубой силикагель становится красным, когда он абсорбирует влагу. Силикагель, который абсорбировал влагу может быть повторно использован после просушки при 100 - 120°C в течение приблизительно 3-х часов. После просушки он снова приобретает свой первоначальный голубой цвет.
- Силикагель может использоваться с целью предотвращения образования конденсата в котлах, которые плотно закрываются (опечатываются).
- Контур дымовых газов подлежит регулярному осмотру, например, один раз в месяц. Особое внимание должно быть уделено обнаружению следов коррозии, и, одновременно, проверке состояния силикагеля (если он применяется).
- Альтернативным методом, позволяющим сохранить котел в сухом состоянии, является использование вентилятора, продувающего разогретый воздух через котел при небольшом избыточном давлении 0,5 – 1 мм водяного столба.
- Решение об использовании вентилятора, продувающего разогретый воздух через котел особенно подходит в случае котлов, которые не могут быть соответствующим образом опечатаны, в частности, это касается устаревших дымогарных и жаротрубных котлов, предназначенных для эксплуатации под давлением.

## **Использование ЛИК (Летучих ингибиторов коррозии)**

Альтернативным методом для обычной долгосрочной консервации является применение так называемых трехфазных ингибиторов –ЛИК- которые представляют собой химические составы, обладающие свойствами замедлять процессы коррозии. ЛИК обеспечивают трехфазную защиту металлических поверхностей, т.е:

- в парообразной фазе;
- в водяной фазе;
- на границе фаз вода/пар.

Это реализуется за счет образования защитной пленки, которая замедляет электрохимическую реакцию воды и воздуха на поверхности металла, и одновременного создания отталкивающего слоя (экрана) для молекул воды и кислорода.

Следовательно, данный метод может с успехом применяться как при мокрой, так и при сухой консервации котла.



За рекомендациями, связанными с выбором соответствующих ингибиторов и методов консервации, следует обращаться к компаниям, специализирующимся на выводе котлов из эксплуатации.

## Каждодневные данные (параметры котла)

<b>Котел №</b>  <b>Тип котла</b> <b>Идентификацион-ный №</b>		<b>Производитель котла</b> МАКС. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ  <b>Год выпуска</b>		
			<b>т/ч</b>	<b>КВт</b>

[illegible]

## Каждодневные данные (Качество воды)

<b>Котел №</b>  <b>Тип котла</b> <b>Идентификационн</b> <b>ый №</b>		<b>Производитель котла</b> <b>Макс. производительность</b> <b>ь</b>		
			<b>т/ч</b>	<b>КВт</b>
			<b>Год изготовления</b>	

[illegible]

