

Lavart

Создавая тепло
СОЗДАВАЯ ТЕПЛО

Руководство по монтажу и эксплуатации

Водогрейный газотрубный трехходовой котел

Lavart[®]

серии ML (Master Light)

Мощность 110 - 3400 кВт

Оглавление

Введение	4
1. Техническое описание котла	5
1.1 Модель котла и назначение	5
1.2 Технические характеристики котлов Lavart® серии ML	6
1.3 Описание работы котла	8
1.4 Изготовление	10
2. Монтаж котла и его оснащения	10
2.1 Установка котла	10
2.2 Топливное оборудование	13
2.2.1 Характеристики расчетного топлива	13
2.2.2 Выбор горелки	14
2.2.3 Трубопровод газообразного топлива	14
2.2.4 Система жидкого топлива	14
2.3 Монтаж горелки	14
2.4 Отвод продуктов горения	16
2.5 Предохранительные клапаны	17
2.6 Система компенсаций температурных расширений.....	18
3. Подготовка к эксплуатации	18
3.1 Общие положения	18
3.2 Указания по безопасности	19
3.3 Контроль со стороны надзорных органов.....	19
3.4 Качество котловой воды	19
3.5 Подготовительные работы до пуска котла в работу	20
3.6 Открытие и закрытие фронтальной дверцы котла	20
3.7 Пуск котла	21
4. Эксплуатация.....	22
4.1 Регулирование температуры	22
4.2 Защита котла от холодной обратной воды	22
4.3 Расход воды через котел	22
4.4 Регулирование мощности	23
4.5 Температура и расход дымовых газов	23
4.6 Герметичность по газовому тракту котла	23
5. Вывод котла из рабочего режима	24
5.1 Остановка котла	24

5.2	Кратковременные остановки	24
5.3	Продолжительные остановки	24
6.	Перечень критических отказов в связи с ошибочными действиями персонала	25
7.	Обслуживание	26
7.1	Чистка котла по газовой стороне	26
7.2	Контроль состояния водной системы	26
7.3	Чистка котла по водяной стороне	26
7.4	Заполнение котла водой	27
8.	Ремонт котла	27
8.1	Гарантийный ремонт	27
8.2	Ремонт дымогарных труб	27
9.	Транспортирование и хранение	28
10.	Сведения об утилизации	28
	Сертификаты	29
	Контакты	30

Введение

Данное руководство определяет основные требования к монтажу, пуску, остановке, обслуживанию и ремонту котлов.

К перечисленным выше работам могут быть допущены только лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные и имеющие соответствующие удостоверения на право проведения данных работ.

Настоящее Руководство предназначено для использования при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании водогрейного котла Lavart® серии Master Light с установленным на нем:

- оборудованием (арматурой, трубопроводами топлива, воды и воздуха);
- горелочным устройством;
- системами управления, защиты и сигнализации.

В дополнение к настоящему Руководству необходимо пользоваться следующими материалами: техническими описаниями котла, инструкциями по эксплуатации горелочного устройства, систем управления, защиты и сигнализации.

Требования настоящего Руководства, предъявляемые к конструкции, монтажу и эксплуатации водогрейного котла, работающего на газообразном или жидком топливе, соответствуют: ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»; ТР ТС 016/2011 «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе»; ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением», «Правилам устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа, водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388 К (115°С)» и «Правилам технической эксплуатации тепловых энергоустановок».

Требования к размещению и установке котла и вспомогательного оборудования, к водно-химическому режиму работы должны соответствовать действующим нормам и правилам, настоящему Руководству.

Разработчик Руководства по монтажу и эксплуатации оставляет за собой право внесения изменений в Руководство.

1. Техническое описание котла

1.1 Модель котла и назначение

Котлы серии Master Light (ML) — это автоматизированные 3-ходовые водогрейные жаротрубно-дымогарные котлы; изготавливаются мощностью от 0, до ,0 МВт.

Во втором ходе котлов установлены турбуляторы. При переходе на аварийное/резервное топливо (дизельное) демонтаж турбуляторов не требуется.

На фронте каждого котла с правой стороны (если смотреть на котел со стороны горелки) прикреплена заводская табличка с маркировкой паспортных данных.

Котлы серии Master Light (ML) предназначены для производства перегретой воды с максимальной температурой до 115 °С и рабочим давлением до 0, МПа в составе котельных для теплоснабжения зданий, сооружений и обеспечения технологических процессов различного назначения.

Область применения: стационарные, блочно-модульные и транспортабельные котельные, используемые в закрытых системах теплоснабжения.

Котлы должны эксплуатироваться только при условии соблюдения водно-химического режима работы.

Котлы могут перевозиться воздушным, железнодорожным, автомобильным и водным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Поставка котлов осуществляется в собранном виде одним транспортабельным блоком.

Срок службы, хранения и гарантийный период при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации - см. паспорт котла.



Рис. 1 Общий вид котла.

1.2 Технические характеристики котлов Lavart® серии ML

Технические характеристики котлов Lavart® серии ML представлены в таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики котлов Lavart® серии ML

Типоразмер котла		110	230	350	470	590	720	830	940	
Номинальная теплопроизводительность	МВт	0,11	0,23	0,35	0,47	0,59	0,72	0,83	0,94	
	Гкал/ч	0,095	0,198	0,301	0,404	0,507	0,619	0,714	0,808	
Расход воды номинальный (дТ=25°C), м³/ч		3,78	7,90	12,03	16,15	20,28	24,74	28,53	32,31	
Расход воды минимальный (дТ=40°C), м³/ч		2,36	4,94	7,52	10,10	12,67	15,47	17,83	20,19	
Объем теплоносителя, м³		0,37	0,52	0,69	0,85	1,2	1,3	1,7	1,6	
Объем дымовых газов, м³/ч	Газ	127,7	260,8	396,8	532,9	668,9	816,4	941,1	1065,8	
	Жидкое топливо	140,8	294,4	448,0	601,6	755,1	921,5	1062,3	1203,1	
Аэродинамическое сопротивление газового тракта при максимальной мощности, Па	Газ	13,8	33,3	77,9	119,0	138,4	209,5	207,4	226,4	
	Жидкое топливо	16,5	41,7	95,4	144,3	168,4	248,0	249,0	270,0	
Гидравлическое сопротивление при дТ=25°C, кгс/см² не более		0,15								
Температура уходящих газов при работе на газе, °C	Газ	не более 180								
	Жидкое топливо	не более 200								
Температура наружной поверхности кожуха котла, °C		45								
Максимальная нагрузка на присоединительную плиту горелки, кВт		3					5			
Длина, мм		1607	1805	2141	2298	2449	2669	2687	2687	
Ширина, мм		950	1050	1080	1160	1270	1270	1300	1420	
Высота, мм		1371	1548	1548	1595	1698	1698	1809	1859	
Масса сухого котла, кг (допуск на массу 5%)		815	1010	1400	1695	2180	2355	2465	2945	

Типоразмер котла		1100	1400	1700	2000	2300	2800	3400
Номинальная теплопроизводительность	МВт	1,10	1,40	1,70	2,00	2,30	2,80	3,40
	Гкал/ч	0,946	1,204	1,462	1,720	1,978	2,408	2,924
Расход воды номинальный (дТ=25°C), м ³ /ч		37,80	48,11	58,42	68,74	79,05	96,23	116,85
Расход воды минимальный (дТ=40°C), м ³ /ч		23,63	30,07	36,52	42,96	49,40	60,14	73,03
Объем теплоносителя, м ³		1,9	2,2	2,6	2,8	3,3	3,7	4,5
Объем дымовых газов, м ³ /ч	Газ	1247,2	1587,4	1927,5	2267,7	2607,8	3174,8	3855,1
	Жидкое топливо	1407,9	1791,8	2175,8	2559,8	2943,8	3583,8	4351,7
Аэродинамическое сопротивление газового тракта при максимальной мощности, Па	Газ	390,5	486,0	702,4	523,0	575,0	699,0	1004,0
	Жидкое топливо	457,3	562,0	771,0	603,5	663,5	789,0	1136,0
Гидравлическое сопротивление при дТ=25°C, кгс/см ² не более		0,15						
Температура уходящих газов при работе на газе, °C	Газ	не более 180						
	Жидкое топливо	не более 200						
Температура наружной поверхности кожуха котла, °C		45						
Максимальная нагрузка на присоединительную плиту горелки, кНм		6						
Длина, мм		3072	3232	3542	3762	3792	4202	4572
Ширина, мм		1420	1420	1450	1500	1590	1610	1650
Высота, мм		1859	1979	1967	2076	2101	2246	2280
Масса сухого котла, кг (допуск на массу 5%)		3340	3520	4315	5145	5580	6235	7750

1.3 Описание работы котла

Котел Lavart® серии Master Light (ML) сконструирован как газоплотный напольный отопительный стальной котел с эксцентрическим расположением цилиндрической жаровой трубы и симметрично расположенными поверхностями нагрева. В данном котле используется принцип двухходового прохождения продуктов сгорания с проходной топкой.

КПД котлов Lavart® серии Master Light (ML):

- на природном газе, не менее - 94%;
- на жидком топливе, не менее - 92%.

Принципиальная схема работы котла Lavart® серии Master Light (ML) представлена на рис.2.

Корпус котла имеет овальную форму, а камера сгорания - жаровая труба (поз. 1) имеют цилиндрическую форму. Конвективные поверхности нагрева образованы дымогарными трубами второго хода (поз. 2), расположенными симметрично вокруг камеры сгорания.

Полностью омываемая задняя поворотная камера (делитель) (поз. 3) образована трубной доской делителя и его глушкой (поз. 4). Омываемая передняя поворотная камера (поз. 5) - передней трубной доской и дверцей котла (поз. 6).

Фронтальная дверца котла может полностью открываться без предварительного демонтажа горелки (поз. 7). При открытой фронтальной дверце обеспечивается удобный доступ к дымогарным трубам при техническом обслуживании и чистке котла. Осмотр и чистка делителя производится через камеру сгорания.

Для осмотра дымогарных труб котлов с мощностью от 800 кВт со стороны теплоносителя в верхней части корпуса предусмотрен смотровой люк (поз. 8).

Патрубки входа (поз.9) и выхода (поз. 10) теплоносителя расположены сверху котла. На патрубках расположены штуцера для размещения датчиков системы автоматики и показывающих приборов.

Под патрубком входа теплоносителя установлен направляющий элемент (поз. 11), обеспечивающий наиболее эффективное внутрикотловое распределение теплоносителя.

Широкое межтрубное пространство и большой объем теплоносителя в котле обеспечивают наиболее оптимальный режим работы котла во всем диапазоне теплопроизводительности.

Дренажный трубопровод (поз. 12) в нижней части котла позволяет при необходимости полностью удалить теплоноситель.

Визуальный контроль пламени в камере сгорания осуществляется через смотровой глазок (поз. 13). Штуцер поз. 21 предусмотрен для подачи воздуха на обдув смотрового глазка

Для измерения давления/разрежения в жаровой трубе предусмотрены штуцеры поз. 14, а для измерения температуры в поворотной камере (делители) штуцер поз. 15.

Газоход (поз. 16) расположен в верхней части задней стенки котла, в нижней части дымогарника предусмотрен сливной штуцер (поз. 17) для удаления конденсата.

¹ a=1,05; T_{ср}=80°C

² a=1,15; T_{ср}=80°C

Для равномерного распределения весовой нагрузки котел имеет жесткое рамное основание (поз. 18).

Для монтажа горелки на фронте котла имеется прочная плита (поз. 19).

Высокоэффективная сплошная теплоизоляция котла (поз. 20) выполнена с применением минераловатных и прошивных матов. Поверхность котла облицована стальным оцинкованным листом с полимерным покрытием, обеспечивающим эффектный внешний вид на протяжении всего срока службы.

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

Схема газового тракта котла с низкой теплонпряженностью камеры сгорания обеспечивает удобную настройку режимов горения котла и минимальные выделения вредных продуктов сгорания.

Низкое газодинамическое сопротивление котла позволяет подобрать оптимальное горелочное устройство.

В конструкции котла предусмотрены специальные устройства, обеспечивающие плавное скомпенсированное линейное (тепловое) расширение всех деталей.

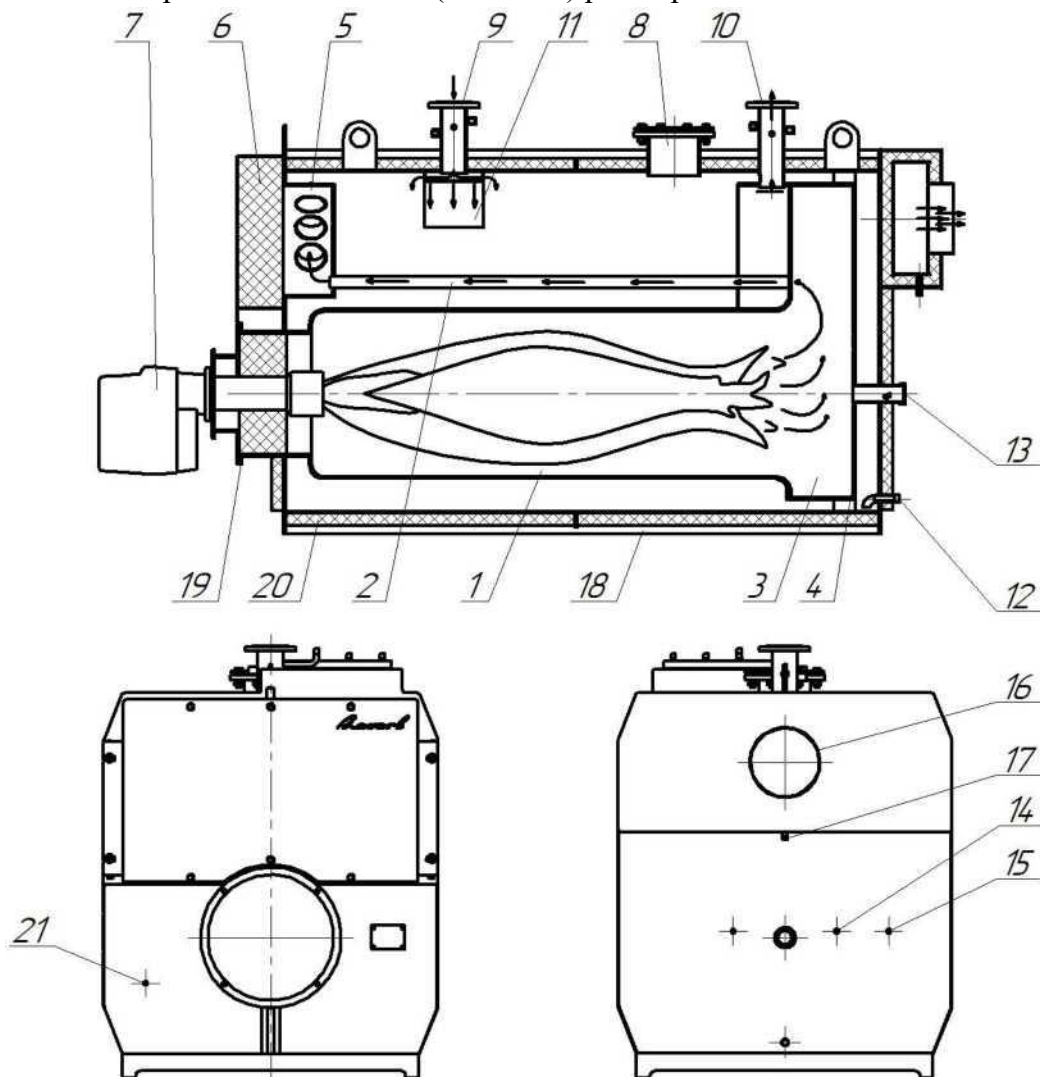


Рис. 2 Принципиальная схема котла Lavart® серии Master Light

1.4 Изготовление

Котел Lavart® серии Master Light (ML) изготовлен по рабочим чертежам в соответствии с требованиями ТУ 4931-001-09481354-2012, ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»; ТР ТС 016/2011 «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе»; ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» и «Правилам устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа, водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388 К (115°С)».

Котел имеет полностью сварную конструкцию.

Котел собран в единый блок и оснащен теплоизоляцией на заводе-изготовителе.

Котлы Lavart® серии Master Light (ML) имеют две стальные несущие опоры, приваренные к нижней части корпуса котла, и могут быть установлены без дополнительного фундамента на ровном, прочном полу, выдерживающем нагрузку.

2. Монтаж котла и его оснащения

2.1 Установка котла

При установке котла работники должны быть снабжены предусмотренными для такого вида работ средствами защиты.

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

Таблица 2.

Габариты монтажного проема помещения котельной

Типоразмер котла	Минимальная ширина, мм	Минимальная высота, мм
110	1050	1500
230	1150	1700
350	1180	1700
470	1260	1750
590	1370	1800
720	1370	1800
830	1400	1900
940	1520	1950
1100	1520	1950
1400	1520	2100
1700	1550	2100
2000	1600	2200
2300	1690	2300
2800	1710	2400
3400	1750	2450

Котел Lavart® серии Master Light устанавливается на выделенную площадку с размерами не менее приведенных в таблице 3.

Таблица 3.

Размер площадки для установки котла

Типоразмер котла	Длина, мм	Ширина, мм
110	1700	1050
230	1900	1150
350	2200	1180
470	2400	1260
590	2550	1370
720	2750	1370
830	2750	1400
940	2750	1520
1100	3200	1520
1400	3300	1520
1700	3650	1550
2000	3850	1600
2300	3850	1690
2800	4300	1710
3400	4700	1750

Размещение котлов необходимо осуществлять в соответствии с действующими нормами и правилами. Рекомендуемые приближения указаны в таблице 4 (рис. 3)

Таблица 4.

Минимальные расстояния при установке котла

Типоразмер котла	Расстояние, мм			
	От корпуса котла до боковой стены с левой или правой стороны, А1	Между корпусами котлов, А2	От стены до двери котла, А3	Между стеной и задней стенкой котла, А4
110	Не менее 70	Не менее 100	Не менее 1000	Не менее 1000
230				
350				
470				
590				
720				
830				
940				
1100				
1400				
1700				
2000				
2300				
2800				
3400				

Перед началом любого перемещения необходимо проверить затяжку болтов фиксации фронтальной дверцы котла.

При транспортировке котел поднимается с помощью подъемных механизмов соответствующей грузоподъемности и перемещается на место установки. В случае нестандартных условий работы для установки котла разрабатывается в установленном порядке соответствующий план производства работ.

Котел должен быть установлен горизонтально на основании с отклонением по длине и ширине не более $\pm 0,2\%$. Также необходимо убедиться, что котел расположен горизонтально после установки его в комплекте транспортабельной (блочно-модульной) котельной.

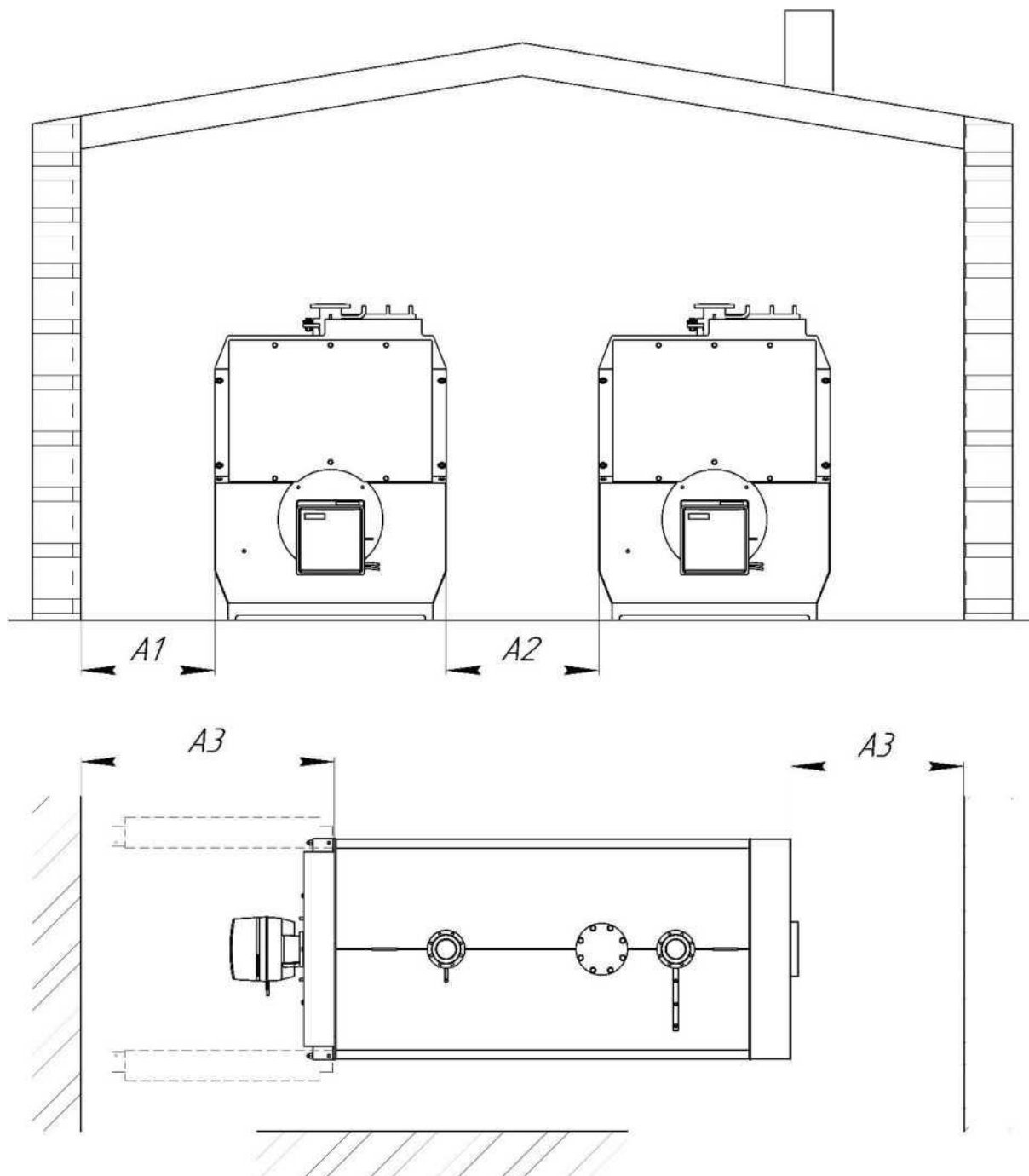


Рис.3 Размещение котлов Lavart® серии Master Light в помещении
После установки котла и обвязки:

- снять транспортную упаковку;

- вынуть из топки упакованные принадлежности;
- проверить правильность укладки уплотнительного шнура фронтальной дверцы. Шнур должен плотно прилегать и при закрывании дверцы плотно прилегать к образующей;
- проверить наличие теплоизолирующей прокладки под горелочной плитой;

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

- блоком автоматического, ручного управления и безопасности котла с комплектом соответствующих датчиков;
- автоматизированной горелкой;
- предохранительными клапанами;
- термометрами и манометрами;
- запорной и регулирующей арматурой;
- системой защиты котла от холодной обратной воды;
- датчиками температуры и давления, отключающими горелку при превышении или понижении значения рабочего давления теплоносителя за пределы допустимого.

Комплектуемое оборудование и приборы поставляются в отдельной упаковке.

После установки котла необходимо жестко его зафиксировать к основанию. Фиксация осуществляется за заднюю часть (последняя треть длины) рамной опорной конструкции. Особое внимание креплению котла к основанию следует уделять при его монтаже в составе транспортабельной (блочно-модульной) котельной.

2.2 Топливное оборудование

2.2.1 Характеристики расчетного топлива

Котел предназначен для работы на газообразном топливе и в качестве аварийного/резервного на жидком виде топлива. Виды топлива и мощность котла в зависимости от него представлена в таблице 5.

Таблица 5.

Виды топлива

Вид топлива	Мощность котла относительно номинала
Природный, попутный и сжиженный газы	100 %
Дизельное и котельно-печное топливо	100 %

Допускается использовать иные виды топлива по согласованию с заводом-изготовителем котлов.

2.2.2 Выбор горелки

Котел поставляется комплектно с горелочным устройством, однако Заказчик может самостоятельно выполнить подбор горелки при соблюдении настоящей инструкции и рекомендаций производителя горелочных устройств.

Горелки, используемые с котлами Lavart® серий Master Light должны иметь принудительную подачу воздуха, с регулируемым коэффициентом избытка воздуха.

Пуск горелок, продувка камеры сгорания, работа, выключение должны

производиться автоматически.

Котлы Lavart® серии Master Light эксплуатируются с избыточным давлением в топочной камере. При подборе горелок необходимо учитывать:

- длину и диаметр топки;
- аэродинамическое сопротивление котла.

На котлах Lavart® серии Master Light разрешается применять автоматические многоступенчатые и модулируемые горелки (для газообразного и жидкого топлива).

Горелки должны быть сертифицированы в системе ГОСТ РФ и/или TP TC.

Если Заказчик предполагает приобрести горелочное устройство самостоятельно, то при заказе котла желательно указать тип горелочного устройства. В этом случае завод-изготовитель котлов предложит подготовленную горелочную плиту под конкретный тип горелки. Покупатель также может самостоятельно выполнить подготовку поставляемой с котлом плиты для крепежа горелки.

2.2.3 Трубопровод газообразного топлива

Трубопровод должен быть проложен таким образом, чтобы можно было легко обеспечить его проверку и обслуживание. Трубы следует расположить так, чтобы избежать механических повреждений и обеспечить возможность свободного открытия фронтальной дверцы котла. Необходимо обратить внимание на защиту от коррозии.

Газоснабжение котлов должно быть выполнено в соответствии с действующими нормами и правилами с учетом требований на горелочные устройства.

2.2.4 Система жидкого топлива

Оборудование системы подачи жидкого топлива должно быть расположено с учетом свободного доступа к котлу для его технического обслуживания. Жидкотопливная система должна быть выполнена в соответствии с действующими нормами и правилами с учетом требований производителя горелочных устройств.

Не допускается применение топлива, не предусмотренного настоящей инструкцией.

В случае применения индивидуальных типов жидкого топлива необходимо произвести его согласование с производителями котла и горелочного устройства.

2.3 Монтаж горелки

В стандартной комплектации котел поставляется с установленной горелкой. В случае если Заказчик самостоятельно приобретает согласованное с производителем котла горелочное устройство, то его монтаж должен производиться персоналом

Руководство по монтажу и эксплуатации котла Lavart серии Master Light специализированной организации, имеющей разрешение на выполнение данного вида работ, в соответствии с требованиями производителя горелки.

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

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

Для теплоизоляции с переходной плитой опционально поставляется теплоизоляционная плита МКРП-340 и шнур ШАОН-10.

Снять транспортную заглушку с фланца на котле.

Из теплоизоляционных плит вырезать сегменты (рис.4, поз. 2), таким образом, чтобы получился минимальный зазор между теплоизоляционной плитой и стаканом котла (рис.4, поз. 4) (не более 1 мм). Вырезать в сегментах отверстие таким образом, чтобы получился минимальный зазор между пламенной головой горелки (рис.4, поз. 1) и теплоизоляционной плитой после установки в котел (не более 1 мм). Установить на пламенную голову горелки вырезанные сегменты и закрепить (например, скотчем). Стыки полуколец каждого слоя должны быть смещены относительно друг друга на 90° . Общая длина установленных сегментов должна быть 200 мм.

Установить термоизолирующую прокладку между котлом и установочной плитой горелки. При использовании переходной плиты (рис.4, поз. 3) уложить шнур ШАОН между фланцем котла и фланцем переходной плиты для термоизоляции и герметизации.

Смонтировать горелку, при этом устанавливая пламенную голову с закрепленными теплоизоляционными сегментами необходимо аккуратно, без рывков и ударов, чтобы не повредить теплоизоляцию.

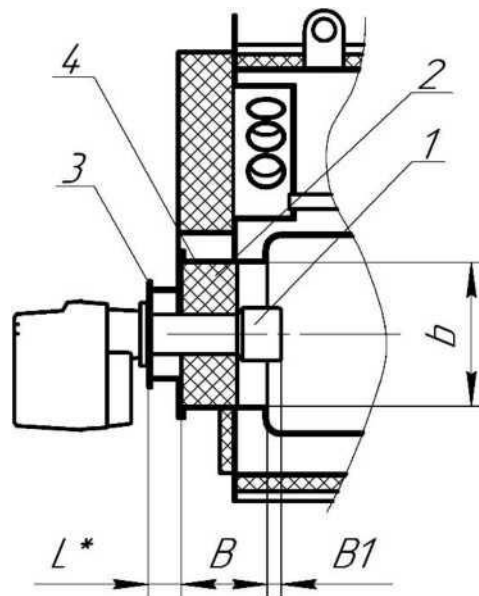


Рис. 4. Установка горелки

Размеры для установки горелки

Типоразмер котла	d, мм	B, мм	B ₁ , мм	L, мм
110	203			
230	309	305	0-50 Размер уточняется заводом-изготовителем горелки	Подбирается в зависимости от длины пламенной головы горелки
350				
470				
590	410	304		
720				
830				
940	514	306		
1100				
1400		296		
1700				
2000		306		
2300				
2800		308		
3400				

* Толщина переходной плиты, термоизолирующей прокладки горелки и уплотнительного шнура плиты не учтены. Толщина плиты составляет 12 мм, толщина прокладки и уплотнительного шнура по 10 мм.

1.4 Отвод продуктов горения

Отвод продуктов горения от котла осуществляется по дымовой трубе, соединенной с дымовым патрубком котла.

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

При расчёте аэродинамического сопротивления дымовой трубы давление продуктов сгорания на выходе из котла принимается равным нулю.

Для исключения взаимного влияния работающих котлов друг на друга при изменении режима работы (остановка и пуск горелки, увеличение и уменьшение мощности горелки) рекомендуются индивидуальные дымовые трубы для каждого котла.

При выполнении проектных работ по отводу дымовых газов от котлов рекомендуется обращаться в специализированную проектную организацию или к Поставщику котлов для приобретения наиболее подходящей дымовой трубы каркасного или мачтового типа, либо на оттяжных элементах.

Конструкция дымовой трубы должна предусматривать возможность сбора конденсата дымовых газов, образующегося при пуске котлов из холодного состояния, доступа для осмотра.

Горизонтальный участок газохода должен иметь уклон в сторону конденсатосборника не менее 6:1000.

1.5 Предохранительные клапаны

Согласно «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388 К (115°С)», котел должен быть оснащен предохранительными клапанами для защиты котла от избыточного давления теплоносителя. Предохранительные клапаны могут быть установлены согласно схем на рисунках 5а, 5б,

5в. Допускается не устанавливать предохранительные клапана на водогрейных котлах, работающих на газообразном и жидком топливе, оборудованных автоматическими устройствами согласно пункта правил.

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

В паспортах предохранительных клапанов обязательно должна быть указана их пропускная способность. Давление открытия предохранительных клапанов должно быть на 10% выше рабочего давления котла.

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

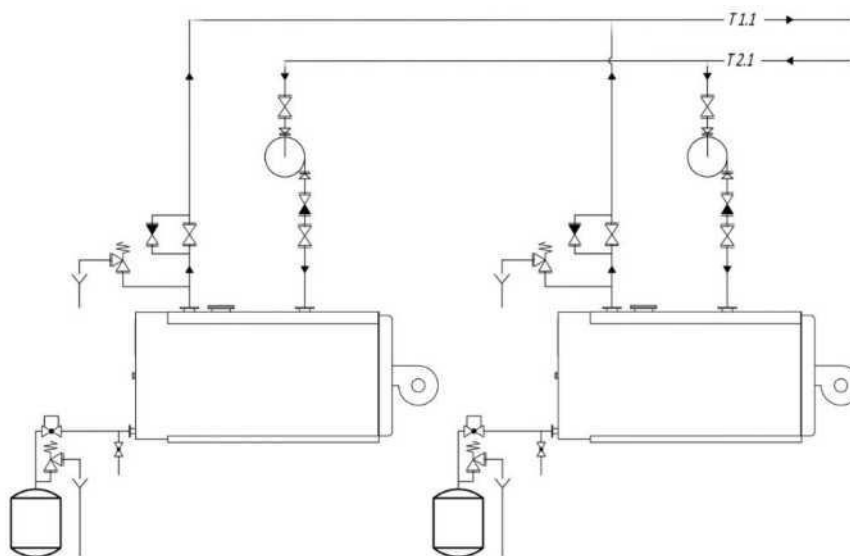


Рис. 5а Пример установки предохранительных клапанов на котел Lavart® ML.

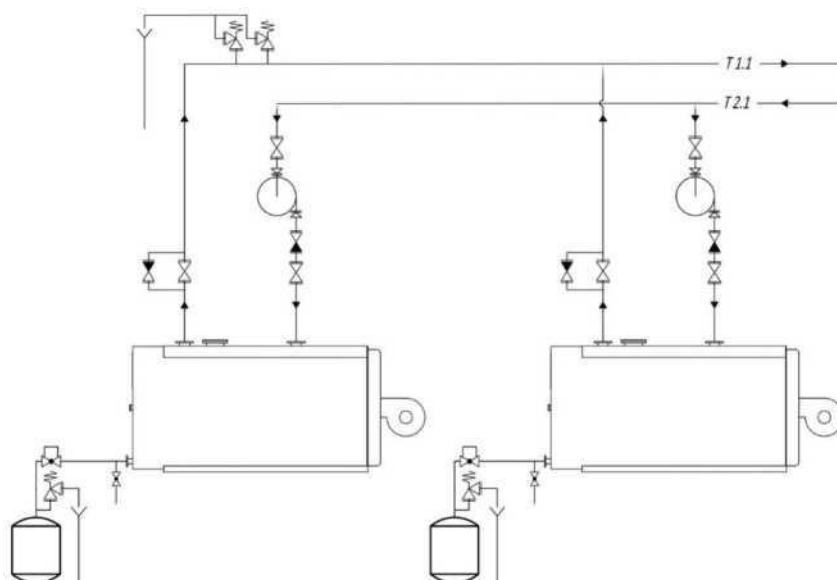


Рис.5б Пример установки предохранительных клапанов на котел Lavart® ML.

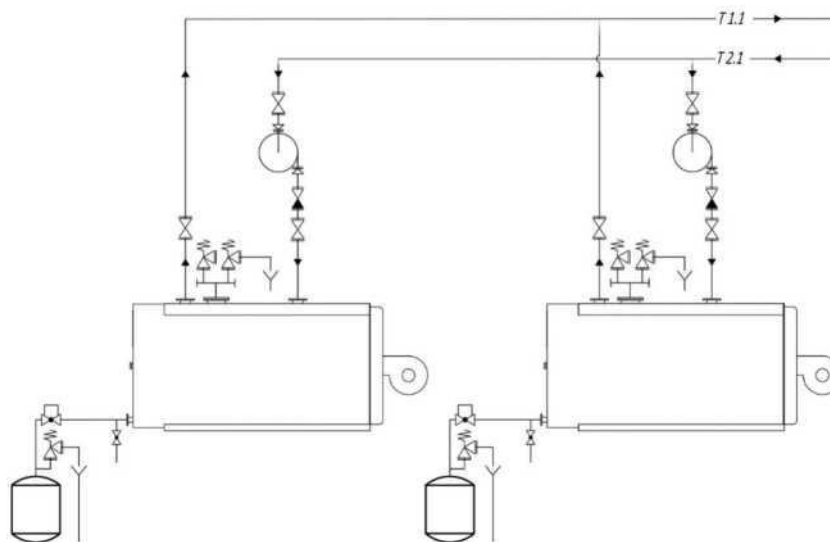


Рис.5в Пример установки предохранительных клапанов на котел Lavart® ML.

1.6 . Система компенсаций температурных расширений

Следует предусматривать соединение котла с мембранными расширительными баками. Рекомендуется соединять котловой расширительный бак с котлом через дренажный патрубок.

Объем расширительного бака следует выбирать согласно проектной документации.

3. Подготовка к эксплуатации

3.1 Общие положения

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

3.2 Указания по безопасности

К обслуживанию котлов допускается персонал, имеющий соответствующие разрешения. Обслуживающий персонал котельной должен быть проинструктирован по правилам пожарной безопасности.

При эксплуатации котельной в автоматическом режиме необходимо организовать диспетчерский пункт и обеспечить круглосуточный контроль за работой котла.

Котельное помещение, котлы и все оборудование котельной должны содержаться в исправном состоянии и в чистоте. Проходы в котельном помещении и выходы из него должны быть свободны. Двери для выхода из котельной должны открываться наружу.

Во время работы котлов **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**:

- пользоваться в помещении котельной легковоспламеняющимися материалами;
- выполнять какие-либо работы, сопровождающиеся выделениями легкокипящих веществ.

Воздух, поступающий на горение, также не должен содержать веществ подобного типа.

3.3 Контроль со стороны надзорных органов

Котлы Lavart® серии Master Light не подлежат надзору за сосудами, работающими под давлением.

К сопроводительной документации на котел прилагается:

- сертификат соответствия.

3.4 Качество котловой воды

Особое внимание необходимо уделять качеству котловой воды, которое в большинстве случаев является определяющим фактором, влияющим на срок службы котла и всего котельного оборудования.

Водный режим должен обеспечивать работу котла без повреждения его элементов вследствие отложений накипи и шлама или в результате коррозии металла, прежде всего при отклонении от нормативных показателей качества, приведенных в таблице 7.

Таблица 7.

Показатели качества воды

ПОКАЗАТЕЛЬ	Открытая система теплоснабжения	Закрытая система теплоснабжения
Прозрачность по шрифту, не менее	40	30
Карбонатная жесткость, мкг*экв/кг при рН не более 8,5, не более	700	700
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг, не более	300	500
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг, не более	50	50
Водородный показатель рН при 25°С	7,0 ... 8,5	7,0 ... 11,0
Содержание нефтепродуктов, мг/кг, не более	1,0	1,0

Выбор способа обработки воды для питания котлов должен проводиться

специализированной организацией. Сетевая и подпиточная вода должна соответствовать требованиям РД 24.031.120-91 «Нормы качества сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов, организация водно-химического режима химического контроля». Наладочными организациями должны быть разработаны инструкции и режимные карты по ведению водно-химического режима.

Периодичность чистки котла устанавливается такой, чтобы удельная загрязненность отложениями на наиболее теплонапряженных участках поверхностей нагрева котла к моменту его остановки на чистку не превышала 1000 г/м².

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

3.5 Подготовительные работы до пуска котла в работу

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

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

Водопроводная вода, предназначенная для заполнения котлов и системы в целом, должна проходить обработку в системе химводоподготовки.

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

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

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

Оборудование для компенсации температурных расширений должно быть подключено в установленном порядке.

Перед пуском котла необходимо убедиться, что котел заполнен теплоносителем с заданным давлением - не менее 0,25 МПа, но не более 0,5 МПа, воздух удален полностью.

3.6 Открытие и закрытие фронтальной дверцы котла

Для открытия фронтальной дверцы котла необходимо равномерно, не до конца открутить фиксирующие гайки для ослабления уплотнительных шнуров. Поворотом контргайки равномерно ослабить накидные болты и вывести их из паза фронтальной дверцы. Данные работы производить только на стороне открытия дверцы. Убедитесь, что фронтальная дверца хорошо зафиксирована на поворотных осях.

ВНИМАНИЕ!

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

Категорически запрещается применение каких-либо смазывающих или герметизирующих материалов, особенно включающих в свой состав графит.

До закрытия дверцы проконтролируйте исправность уплотнительных шнуров и откидных болтов. В случае повреждения или затвердения уплотнительный шнур меняют на новый. Дверцу закрывать осторожно. После закрытия дверца должна быть загерметизирована путем поочередного перекрестного закручивания крепежных гаек с тем, чтобы распределение нагрузки на уплотнение дверцы было равномерным. Заключительное дозатягивание должно быть выполнено после того, как котел проработает в течение получаса.

Равномерное и осторожное затягивание гаек дверцы значительно продлит срок службы уплотнений. Чрезмерное затягивание гаек может привести к заклиниванию и усталости уплотнения. Недостаточное затягивание приводит к утечке дымовых газов, а также повреждению уплотнения.

3.7 Пуск котла

Предпусковая подготовка котла осуществляется в следующем порядке:

- проверить исправность котла, его элементов, приборов, предохранительных клапанов, арматуры, трубопроводов, вспомогательного оборудования;
- открыть шибер на газоходе котла;
- открыть запорные устройства на входе и выходе теплоносителя котла, 3-ходовые краны перед манометрами и датчиками;
- заполнить котел водой и удалить из него воздух;
- включить циркуляцию воды через котел с расходом не менее паспортного значения;
- открыть запорные устройства перед горелкой для подачи основного или резервного топлива.

Включить горелку в режим разогрева котла с нагрузкой 40 - 50 % от номинальной теплопроизводительности в течение 30 минут. После перевести её на режим поддержания необходимой температуры теплоносителя на выходе из котла.

При разогреве и дальнейшей эксплуатации котла следует следить за работой насосов котлового контура, автоматики котла. Режимы работы горелки должны соответствовать режимной карте.

Котлы Lavart® серии Master Light растапливаются до температуры подающей линии только при включенном котловом насосе. При этом следует убедиться, что система защиты от холодной обратной воды функционирует в заданном режиме. Кроме того, оборудование (горелочное, насосное и т.д.) работает в соответствии с инструкциями заводов изготовителей данного оборудования.

После прогрева котла при выключенной горелке убедиться, что фронтальная дверца плотно прилегает к корпусу котла (при необходимости произвести подтяжку фиксирующих болтов). Затем провести подтяжку болтов смотрового люка. Подтяжку допускается производить при давлении теплоносителя не более 0,3 МПа.

В случае обнаружения протечки в уплотнении котла, необходимо заменить прокладку.

ВНИМАНИЕ!

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

4. Эксплуатация

4.1 Регулирование температуры

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

Для температурной регулировки работы котла следует установить в трубопровод прямой воды котла датчик температуры внутрикотловой воды и ограничительный термостат, работающий по максимальному температурному пределу.

Ограничительный термостат останавливает горелочное устройство при достижении температуры теплоносителя в котле 115°C. Датчик температуры внутрикотловой воды позволяет установить максимальную рабочую температуру теплоносителя в котле в диапазоне от 70°C до 115°C. Выбор предельного диапазона осуществляется эксплуатирующей организацией, либо устанавливается автоматически исходя из алгоритма работы автоматики, принятой для данной отопительной установки.

При применении датчика температуры внутрикотловой воды в составе регулировочного термостата с обеспечением работы котла по постоянной котловой температуре горелки должны выключаться по установленному максимальному температурному пределу и включаться при снижении температуры на величину не менее, чем на 5°C.

4.2 Защита котла от холодной обратной воды

Для предупреждения появления коррозии в котле очень важно, чтобы температура дымовых газов не опускалась ниже точки росы. Соответственно, температура обратной воды котла должна быть не ниже +60°C.

В случае наличия температуры воды из отопительной сети ниже +60°C, повышение её температуры производится путем смешивания горячей прямой воды с обратной до ее поступления в котел. Данное смешивание обеспечивается регулировочной арматурой и рециркуляционным насосом (группа защиты котла от холодной обратной воды).

4.3 Расход воды через котел

Значение расхода воды через котел зависит от номинальной мощности котла и перепада температуры воды на входе - выходе котла.

Значение минимального и номинального расхода воды через котел представлены в таблице 1.

Рекомендуемый перепад температур воды на входе - выходе котла должен быть в диапазоне 15...40 °C.

ВНИМАНИЕ!

При любом допустимом диапазоне разности температур воды на входе - выходе котла температура обратной воды котла должна быть не ниже +60°C.

4.4 Регулирование мощности

Наиболее эффективная работа котла достигается при работе на мощности от 50 до 100%. Допускается работа и на меньших значениях, но не менее 20% от номинальной мощности котла.

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

В случае, если котельная установка оснащена несколькими котлами, одновременно в работе должно находиться такое их количество, чтобы обеспечивалась максимальная нагрузка на одном котле. Данный алгоритм должен обеспечиваться автоматикой управления.

4.5 Температура и расход дымовых газов

При правильно отрегулированном режиме горения и чистых теплообменных поверхностях котла температура дымовых газов зависит от тепловой нагрузки на котел и внутри котловой температуры теплоносителя.

Расход уходящих газов зависит от теплопроизводительности котла и вида топлива, на котором котел работает. Ориентировочный расход уходящих газов представлен в таблице 1.

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

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

Температура уходящих газов не должна опускаться ниже +85°C при работе на природном газе; также температура не должна превышать +250°C.

4.6 Герметичность по газовому тракту котла

После каждого открытия фронтальной дверцы котла Lavart® серии Master Light необходимо убедиться в газонепроницаемости уплотнений, как по образующей дверцы, так и плите крепления горелки. Также следует проверить визуальным осмотром плотность соединения патрубка дымовых газов котла с дымоходом.

Уплотнительный материал следует заменить в следующих случаях:

- при невозможности произвести уплотнение путем подтяжки деталей крепления;
- после 7-ми кратного открытия фронтальной дверцы котла.

Следует проверять состояние уплотнительного материала при каждом снятии плиты крепления горелки.

ВНИМАНИЕ!

Запрещается выполнять какие-либо работы по уплотнению во время работы горелки. После выключения горелки, следует дождаться остывания уплотнительного материала до температуры не выше +45°C.

5. Вывод котла из рабочего режима

5.1 Остановка котла

При прекращении работы котла в конце отопительного периода, остановку необходимо фиксировать в журнале.

5.2 Кратковременные остановки

При непродолжительных остановках циркуляция воды в котле может быть сохранена. Наиболее экономичной в данном случае считается температура воды примерно +70 .. ,+80°C. Все люки и задвижки должны быть закрыты для предотвращения попадания воздуха в котел.

5.3 Продолжительные остановки

При остановке котла на продолжительное время следует выполнить следующие работы:

- отсечь котел со стороны теплоносителя;
- убедиться, что система расширения открыта;
- дождаться остывания теплоносителя до 40 °С;
- сбросить давление воды в котле с частичным сливом теплоносителя до уровня, позволяющего осмотреть тело жаровой трубы со стороны смотрового люка. Проверить чистоту теплообменных поверхностей котла, поверхностей жаровой трубы и дымогарных трубок. В случае необходимости произвести химическую промывку водяной полости котла. Сброс давления осуществлять через сливной трубопровод котла, что позволит также произвести удаление шлама из котла;
- произвести чистку жаровой трубы и дымогарных трубок со стороны дымовых газов путем применения специальных щеток. Удаление снятых сажистых отложений выполнить пылесосом;
- дозаполнить котел специально подготовленной водой с обеспечением значения рН воды в котле не менее 10 путем добавления соответствующих реагентов, в том числе связывающих растворенный кислород.

ВНИМАНИЕ!

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

6. Перечень критических отказов в связи с ошибочными действиями персонала

Перечень критических отказов в связи с ошибочными действиями персонала, которые могут привести к инциденту или аварии представлены в таблице 8.

Таблица 8

Перечень критических отказов

Перечень критических отказов	Возможные ошибочные действия персонала, которые приводят к инциденту или аварии	Действия персонала в случае инцидента или аварии	
Течь из предохранительного клапана	Наличие загрязнений вокруг посадочного места прерывателя	Прочистить посадочное место посредством быстрых и повторяющихся поворотов рукоятки для ручного открывания клапана	
	Наличие царапин на посадочном месте прерывателя	Демонтировать клапан и отполировать посадочное место при помощи абразивного вещества с очень мелкой зернистостью	
Срабатывание предохранительного реле давления	Слишком высокое значение срабатывания предохранительного реле давления	Проверить настройки предохранительного реле давления	
	Выход из строя регулировочного реле	Замена реле	
Блокировка питательного насоса	“Перегрев”, насос отключен	Проверить мощность, потребляемую мотором	
	Блокировка вала привода насоса	Произвести обслуживание	
Недостаточная загрузка воды	Клапана закрыты	Проверить открытие клапанов/ засорение	
	Засорение на линии	Проверить и прочистить всасывающий трубопровод/ подачу	
	Установлен всасывающий фильтр	Прочистить/ заменить фильтр	
	Кавитация насоса	Недостаточная высота напора на всасывании. Увеличить высоту напора в зависимости от температуры воды на всасывании	Прочистить/ заменить фильтр насоса
		Неправильно направление вращения насоса	Проверить правильность подключения фазы
Отсутствие наддува в котел	Наличие загрязнений в котле	Проверить состояние контура отходящих газов и гидравлического контура	
	Неправильный подбор котла	Проверить котел на соответствие системе	

7. Обслуживание

7.1 Чистка котла по газовой стороне

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

Чистка поверхностей нагрева должна производиться:

- один раз в три месяца при работе на дизельном топливе,

- один раз в год при работе на природном газе.

ВНИМАНИЕ!

При переходе с жидкого топлива на газ произвести чистку котла!

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

Периодичность чистки зависит также от правильности настройки режима горения.

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

Удаление сажи и загрязнений осуществлять следующим образом:

- отсечь котел со стороны теплоносителя;
- дождаться остывания теплоносителя до 40 °С;
- открыть фронтальную дверцу котла;
- выполнить механическую очистку жаровой трубы скребками и щетками, а дымогарных труб - ершами. Сажу необходимо удалять из топки и коллектора дымовых газов пылесосом или ручным способом после каждой чистки.

7.2 Контроль состояния водной системы

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

Накипь препятствует теплообмену между горячими газами и водой, приводя к увеличению температуры элементов котла, их перегреву и снижению срока службы котла. Коррозия металлических поверхностей котла со стороны воды вызвана наличием растворённых газов, в частности кислорода и углекислого газа, солевых отложений, содержанием растворенного железа.

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

7.3 Чистка котла по водяной стороне

Внутренняя чистка котла от отложений по водяной стороне производится химическим способом в соответствии со специальной инструкцией и при наличии специального оборудования и реактивов. Накипь может быть удалена химическим методом в зависимости от состава накипи выщелачиванием или с помощью химических реагентов (раствором слабых кислот или щелочи).

После кислотной обработки котла необходимо обязательно произвести его нейтрализацию щелочным раствором.

Для химической очистки котла рекомендуется обратиться к специализированной организации.

ВНИМАНИЕ!

Кислотную промывку нельзя применять для котлов со значительными коррозионными повреждениями.

7.4 Заполнение котла водой

Вода должна поступать в котел постепенно, с малым расходом, обеспечивающим равномерное удаление воздуха. Выпуск воздуха производить через воздухоотводчики (ручные или автоматические).

Нагреть воду в котле до температуры не более +90°C и произвести повторный выпуск воздуха. При включении котла в работу с вновь заполненной отопительной системой производить периодический выпуск воздуха из котла ежедневно в течение первой недели работы. Данная операция особенно важна в случае установки котла в составе крышной котельной.

ВНИМАНИЕ!

Для применения незамерзающих теплоносителей требуется согласование его состава с заводом изготовителем.

8. Ремонт котла

8.1 Гарантийный ремонт

Работы по ремонту котла в течение гарантийного периода могут выполняться только с письменного разрешения завода-изготовителя. После окончания гарантийного срока эти работы может выполнять только предприятие, имеющее соответствующее разрешение, с привлечением квалифицированных сварщиков.

Для выполнения ремонтных работ рекомендуется обращаться к Изготовителю котла.

8.2 Ремонт дымогарных труб

При повреждении дымогарной трубы необходимо осушить котел, заглушить дефектные дымогарные трубы путем приварки с обоих концов пробок.

Максимальное количество трубок, на которые можно установить пробки - 10% от общего количества труб данного хода. После установок пробок газодинамическое сопротивление котла возрастет, что потребует внесения корректив в регулировку горелок.

9. Транспортирование и хранение

Котлы могут перевозиться воздушным, железнодорожным, автомобильным и водным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Поставка котлов осуществляется в собранном виде одним транспортным блоком.

Условия транспортирования и хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 4 (Ж-2) ГОСТ 15150-69, в части механических воздействий - группе «С» ГОСТ 23170-78.

Срок хранения при соблюдении целостности упаковки и вышеуказанных требований - 12 месяцев.

10. Сведения об утилизации

Критерии предельных состояний установки: котел непригоден для эксплуатации в случае потери несущей способности элементов котла, разрушения корпуса изделия, нарушения герметичности. Установка подлежит выводу из эксплуатации, списанию и утилизации.

В случае непригодности установки для использования по назначению производится его утилизация. Все изношенные узлы и детали сдаются в пункты вторсырья.