

Котлы водогрейные трехходовые LaggarTT UM

Технические характеристики

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (727)345-47-04
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +(727)345-47-04

Беларусь +(375)257-127-884

Узбекистан +998(71)205-18-59

Киргизия +996(312)96-26-47

эл.почта: mzx@nt-rt.ru || сайт: <https://meteor.nt-rt.ru/>

Котел водогрейный LaggartT UM

Описание

Характеристики

Размеры

Требования
к воде

Параметры
дымовых газов



Комплект поставки:

- 1) Котёл
- 2) Плита горелки глухая (для котлов мощностью 2500-6500 кВт)
- 3) Штанга
- 4) Щётка для чистки труб 2 хода
- 5) Щетка для чистки труб 3 хода
- 6) Комплект ответных фланцев с прокладками и крепежом
- 7) Техническая документация

Описание

- Поставляется с номинальной мощностью 2500, 3000, 3500, 4000, 5000, 6500, 7500, 9000, 11000, 12500, 14500, 16000, 19000 кВт.;
- Стальные водогрейные котлы на дизельном топливе или газе с трехходовым прохождением продуктов сгорания, с расположенными по кругу дополнительными поверхностями нагрева, в гладкотрубном исполнении;
- Котлы для получения горячей воды с температурой теплоносителя до 170°C и допустимым общим избыточным давлением 10 бар;
- Котлы поставляются в сборе - полностью готовыми к установке;
- Расположение дымогарных труб по кругу обеспечивает оптимальный режим прохождения дымовых газов. Дымогарные трубы не имеют внутренних турбулизаторов, создающих дополнительное сопротивление движению продуктов сгорания;
- Высококачественная минераловатная изоляция корпуса котла и применение огнеупорных материалов в передней дверце позволяют свести к минимуму потери тепла излучением;
- Допускается использование при низких температурах обратного потока от 50 °С;
- Хорошо сочетается с горелочными устройствами ведущих мировых производителей;
- Отсутствие ограничения по минимальной нагрузке горелки при наличии циркуляции воды через котел и поддержании температуры обратной линии;
- Фронтальная дверца котла полностью открывается. В зависимости от предпочтений заказчика петли могут быть расположены слева или справа. Благодаря полностью открываемой дверце котла имеется возможность выполнения полного технического обслуживания, чистки и ревизии;
- Опорная рама котла служит для равномерного распределения нагрузки и простой транспортировки оборудования;
- Срок службы 20 лет.

Котел водогрейный LaggarTT UM

3

Описание

Характеристики

Размеры

Требования
к воде

Параметры
дымовых газов

Технические характеристики для UM 2500 – 7500 кВт

Тип котла перегретой воды UM		UM 2500	UM 3000	UM 3500	UM 4000	UM 5000	UM 6500	UM 7500
Номинальная производительность	кВт	2500	3000	3500	4000	5000	6500	7500
Максимальная температура воды на выходе	°C	170 ¹⁾						
Давление срабатывания предохранительного клапана	бар	10,0						
Испытательное давление	бар	18,5						
Номинальная температура воды на выходе	°C	150						
Номинальная температура воды на входе	°C	125						
Максимально допустимый перепад температур подающей/обратной линии	К	50						
Минимально допустимая температура воды на входе в котел	°C	50						
Минимально допустимая температура воды на выходе из котла	°C	70						
Максимальное допустимое избыточное давление	бар	10,0						
Гидравлическое сопротивление котла	МПа (кгс/см ²)	0,00373 (0,0381)	0,00538 (0,0548)	0,00732 (0,0747)	0,00542 (0,0553)	0,00847 (0,0864)	0,00314 (0,0320)	0,00407 (0,0415)
Толщина изоляции	мм	100						
Максимально допустимое давление отработанных газов	мбар	0,0						
Минимально допустимое давление отработанных газов	мбар	-1,0						
Максимальный расход воды (при ΔT=25 °C)	м ³ /ч	90,9	109,1	127,3	145,4	181,8	236,3	272,7
Минимальный расход воды (при ΔT=25 °C)	м ³ /ч	5,5	5,5	5,5	9,7	9,7	15,1	15,1
Полный объем со стороны уходящих газов	м ³	2,81	3,28	3,97	4,96	5,90	7,73	9,55

Котел водогрейный LaggarTT UM

3

Описание

Характеристики

Размеры

Требования
к воде

Параметры
дымовых газов

Технические характеристики для UM 2500 – 7500 кВт

Тип котла перегретой воды UM		UM 2500	UM 3000	UM 3500	UM 4000	UM 5000	UM 6500	UM 7500
Номинальная производительность	кВт	2500	3000	3500	4000	5000	6500	7500
Характеристики основного топлива (природный газ L)								
Низшая теплота сгорания расчетного топлива	МДж/м ³ (ккал/м ³)	33,48 (8000)						
Общая тепловая нагрузка	кВт	2790	3354	3880	4437	5555	7268	8334
Эксплуатационный КПД по DIN 4702-8	%	94,8	94,7	95,1	95,1	95	94,7	95,0
Расчет теплотехнических показателей	согл. НТР (РФ) 1998г. Прямой и непрямой метод							
КПД при полной нагрузке	%	89,6	89,5	90,2	90,2	90	89,4	90
КПД при частичной нагрузке (50%)	%	92	91,9	92,3	92,3	92,2	91,9	92,2
Расход топлива	м ³ /ч	300	361	418	478	598	783	897
Объемный поток влажного дымового газа при н.у.	нм ³ /ч	3288	3952	4573	5228	6546	8565	9821
Массовый поток влажного дымового газа	кг/ч	4072	4895	5663	6475	8107	10607	12163
Потери тепла с продуктами сгорания	%	9,9	10,0	9,3	9,3	9,5	10,1	9,5
Температура отработанных газов при полной нагрузке	°С	239	242	226	226	230	242	230
Температура отработанных газов при частичной нагрузке (50%)	°С	187	190	179	179	182	190	182
Сопротивление в котле со стороны уходящих газов (Высота установки (от геодезической линии), макс.:500 м)	мбар	9,2	12,2	13,0	11,6	14,0	13,5	12,1
Объемное содержание СО ₂ в дымовом газе	%	8,58						

Котел водогрейный LaggarTT UM

3

Описание

Характеристики

Размеры

Требования
к воде

Параметры
дымовых газов

Технические характеристики для UM 2500 – 7500 кВт

Тип котла перегретой воды UM		UM 2500	UM 3000	UM 3500	UM 4000	UM 5000	UM 6500	UM 7500
Номинальная производительность	кВт	2500	3000	3500	4000	5000	6500	7500
Характеристики дизельного топлива								
Низшая теплота сгорания расчетного топлива	МДж/кг (ккал/кг)	42,8 (10225)						
Общая тепловая нагрузка	кВт	2772	3331	3855	4408	5518	7217	8278
Эксплуатационный КПД по DIN 4702-8	%	95,2	95,1	95,5	95,5	95,4	95,1	95,4
Расчет теплотехнических показателей	согл. НТР (РФ) 1998г. Прямой и непрямой метод							
КПД при полной нагрузке	%	90,2	90,1	90,8	90,8	90,6	90,1	90,6
КПД при частичной нагрузке (50%)	%	92,5	92,4	92,8	92,8	92,7	92,4	92,7
Расход топлива	кг/ч	233	280	324	370	463	606	695
Объемный поток влажного дымового газа при н.у.	нм ³ /ч	3067	3686	4266	4877	6106	7987	9161
Массовый поток влажного дымового газа	кг/ч	3960	4759	5508	6298	7885	10313	11830
Потери тепла с продуктами сгорания	%	9,3	9,4	8,7	8,7	8,9	9,4	8,9
Температура отработанных газов при полной нагрузке	°С	238	241	225	226	229	241	229
Температура отработанных газов при частичной нагрузке (50%)	°С	187	189	179	179	181	189	181
Соппротивление в котле со стороны уходящих газов (Высота установки (от геодезической линии), макс.:500 м)	мбар	8,4	11,1	11,9	10,6	12,8	12,4	11,1
Объемное содержание СО ₂ в дымовом газе	%	12,19						

Котел водогрейный LaggarTT UM

3

Описание

Характеристики

Размеры

Требования
к воде

Параметры
дымовых газов

Технические характеристики для UM 9000 – 19000 кВт

Тип котла перегретой воды UM		UM 9000	UM 11000	UM 12500	UM 14500	UM 16000	UM 19000
Номинальная производительность	кВт	9000	11000	12500	14500	16000	19000
Максимальная температура воды на выходе из котла	°C	170 ¹⁾					
Давление срабатывания предохранительного клапана	бар	10,0					
Испытательное давление	бар	18,5					
Номинальная температура воды на выходе	°C	150					
Номинальная температура воды на входе	°C	125					
Максимально допустимый перепад температур подающей/обратной линии	К	50					
Минимально допустимая температура воды на входе в котел	°C	50					
Минимально допустимая температура воды на выходе из котла	°C	70					
Максимальное допустимое избыточное давление	бар	10,0					
Гидравлическое сопротивление котла	МПа (кгс/см ²)	0,00602 (0,0614)	0,00417 (0,0426)	0,00539 (0,0550)	0,00379 (0,0387)	0,00462 (0,0471)	0,00651 (0,0664)
Толщина изоляции	мм	100					
Максимально допустимое давление отработанных газов	мбар	0,0					
Минимально допустимое давление отработанных газов	мбар	-1,0					
Максимальный расход воды (при ΔT=25 °C)	м ³ /ч	327,2	399,9	454,5	527,2	581,8	690,8
Минимальный расход воды (при ΔT=25 °C)	м ³ /ч	15,1	21,8	21,8	29,7	29,7	29,7
Полный объем со стороны уходящих газов	м ³	11,34	14,05	16,22	21,60	26,58	32,63

Котел водогрейный LaggarTT UM

3

Описание

Характеристики

Размеры

Требования
к воде

Параметры
дымовых газов

Технические характеристики для UM 9000 – 19000 кВт

Тип котла перегретой воды UM		UM 9000	UM 11000	UM 12500	UM 14500	UM 16000	UM 19000
Номинальная производительность	кВт	9000	11000	12500	14500	16000	19000
Характеристики основного топлива (природный газ L)							
Низшая теплота сгорания расчетного топлива	МДж/м ³ (ккал/м ³)	33,48 (8000)					
Общая тепловая нагрузка	кВт	9986	12213	13837	16063	17551	20950
Эксплуатационный КПД по DIN 4702-8	%	95,1	95,0	95,2	95,2	95,7	95,4
Расчет теплотехнических показателей	согл. НТР (РФ) 1998г. Прямой и непрямой метод						
КПД при полной нагрузке	%	90,1	90,1	90,3	90,3	91,2	90,7
КПД при частичной нагрузке (50%)	%	92,3	92,2	92,4	92,4	93	92,7
Расход топлива	м ³ /ч	1075	1315	1490	1730	1890	2256
Объемный поток влажного дымового газа при н.у.	нм ³ /ч	11767	14391	16306	18929	20683	24689
Массовый поток влажного дымового газа	кг/ч	14573	17823	20194	23442	25615	30576
Потери тепла с продуктами сгорания	%	9,4	9,4	9,2	9,2	8,3	8,8
Температура отработанных газов при полной нагрузке	°С	227	228	223	224	205	215
Температура отработанных газов при частичной нагрузке (50%)	°С	181	182	178	178	165	171
Соппротивление в котле со стороны уходящих газов (Высота установки (от геодезической линии), макс.:500 м)	мбар	14,5	15,3	17,8	15,4	13,0	13,0
Объемное содержание СО ₂ в дымовом газе	%	8,58					

Котел водогрейный LaggarTT UM

3

Описание

Характеристики

Размеры

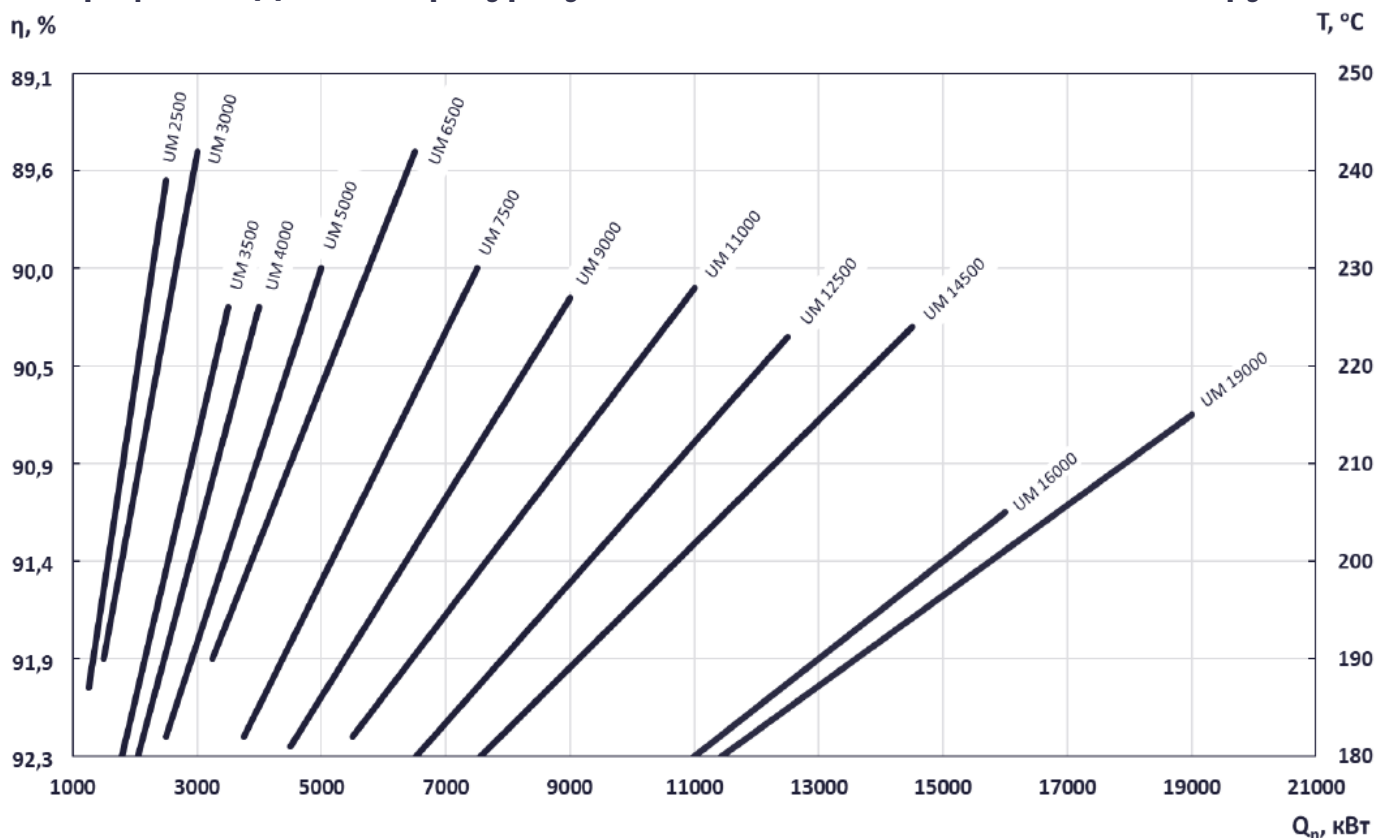
Требования
к воде

Параметры
дымовых газов

Технические характеристики для UM 9000 – 19000 кВт

Тип котла перегретой воды UM		UM 9000	UM 11000	UM 12500	UM 14500	UM 16000	UM 19000
Номинальная производительность	кВт	9000	11000	12500	14500	16000	19000
Характеристики дизельного топлива							
Низшая теплота сгорания расчетного топлива	МДж/кг (ккал/кг)	42,8 (10225)					
Общая тепловая нагрузка	кВт	9920	11916	13736	15957	17446	20819
Эксплуатационный КПД по DIN 4702-8	%	95,4	95,4	95,5	95,5	96,0	95,7
Расчет теплотехнических показателей	согл. НТР (РФ) 1998г. Прямой и непрямой метод						
КПД при полной нагрузке	%	90,7	91,0	90,9	90,9	91,7	91,3
КПД при частичной нагрузке (50%)	%	92,8	92,7	92,9	92,9	93,5	93,2
Расход топлива	кг/ч	833	1000	1153	1339	1464	1747
Объемный поток влажного дымового газа при н.у.	нм ³ /ч	10977	13185	15201	17659	19306	23038
Массовый поток влажного дымового газа	кг/ч	14174	17026	19629	22802	24930	29749
Потери тепла с продуктами сгорания	%	8,8	8,5	8,6	8,6	7,8	8,2
Температура отработанных газов при полной нагрузке	°С	227	221	222	223	204	214
Температура отработанных газов при частичной нагрузке (50%)	°С	180	181	177	177	164	170
Сопротивление в котле со стороны уходящих газов (Высота установки (от геодезической линии), макс.:500 м)	мбар	13,3	13,4	16,3	14,1	11,9	11,9
Объемное содержание CO ₂ в дымовом газе	%	12,19					

График КПД и температуры уходящих газов в зависимости от нагрузки



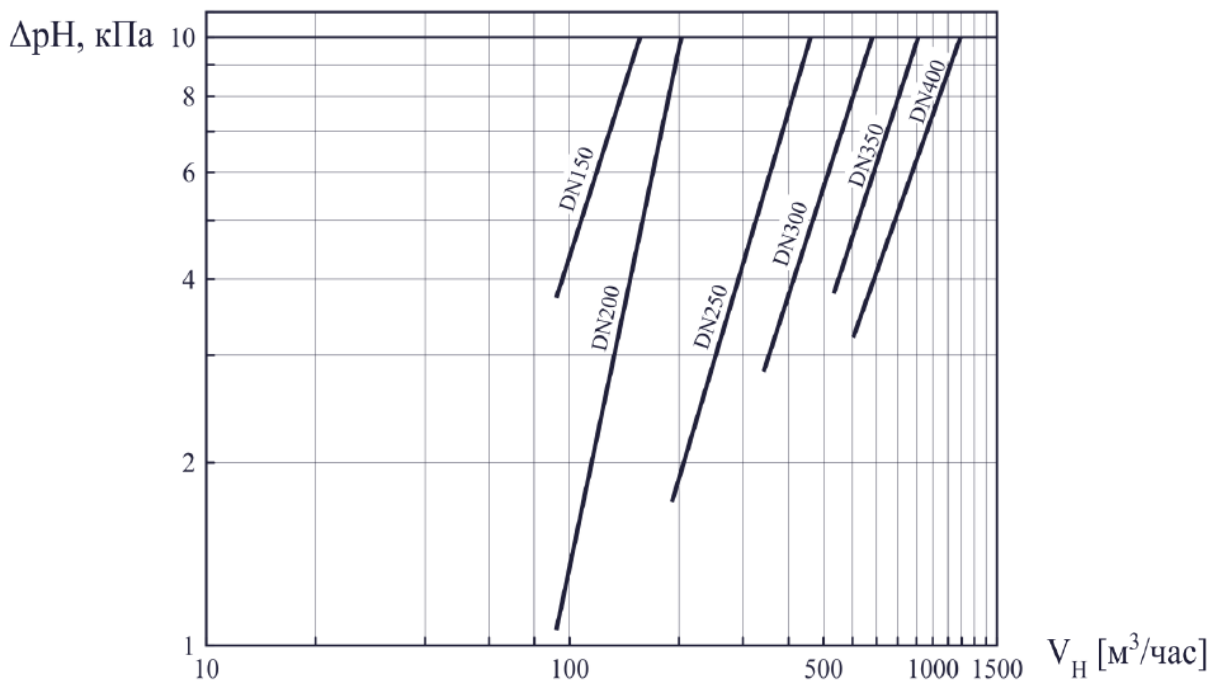
Температуры дымовых газов для котлов перегретой воды типа UM, в зависимости от нагрузки:

η - Коэффициент полезного действия;

T - Температура дымовых газов;

Q_n - Номинальная тепловая мощность.

Гидравлическое сопротивление

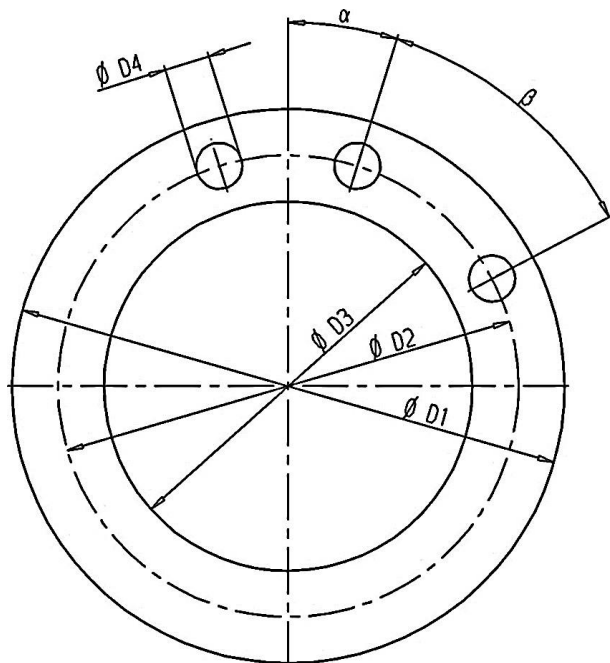


Гидравлическое сопротивление котлов перегретой воды UM (условные проходы подающей и обратной линий):

Δp_H - потеря давления в водяном контуре;

V_n - объемный расход воды.

Фланец дымовых газов



Фланец дымовых газов	Габариты				α	β	N отверстий	Толщина стенки Сталь (нерж.)	Вес Сталь (нерж.)	
	Номинальный внутренний диаметр	Ø D1	Ø D2	Ø D3						
[DN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[°]	[°]	[-]	[mm]	[kg]	
125	191	165	136	9,5	45	90	4	8 (8)	0,9	(0,9)
160	234	200	156	11,5	22,5	45	8	8 (8)	1,3	(1,3)
200	275	241	205	11,5	22,5	45	8	8 (8)	1,5	(1,5)
250	326	292	248	11,5	22,5	45	8	8 (8)	2,0	(2,0)
315	402	366	314	11,5	22,5	45	8	8 (8)	3,2	(3,2)
400	484	448	392	11,5	15	30	12	8 (8)	3,9	(3,9)
500	587	551	495	11,5	15	30	12	8 (8)	4,4	(4,4)
630	738	698	626	14	11,25	22,5	16	8 (8)	6,8	(6,8)
710	815	775	703	14	11,25	22,5	16	8 (8)	7,6	(7,6)
800	901	861	789	14	7,5	15	24	8 (8)	8,4	(8,4)
900	998	958	886	14	7,5	15	24	8 (8)	9,3	(9,3)
1000	1107	1067	995	14	7,5	15	24	8 (8)	10,4	(10,4)
1120	1250	1200	1118	18	5,63	11,25	32	10 (8)	17,3	(13,9)
1250	1387	1337	1255	18	5,63	11,25	32	10 (8)	19,4	(15,5)
1400	1541	1491	1409	18	5,63	11,25	32	10 (8)	21,7	(17,4)

- ⇒ Отверстия равномерно распределены по окружности.
- ⇒ Размерные данные с допуском ± 1 %; вес с допуском ± 3%

Котел водогрейный LaggarTT UM

3

Описание

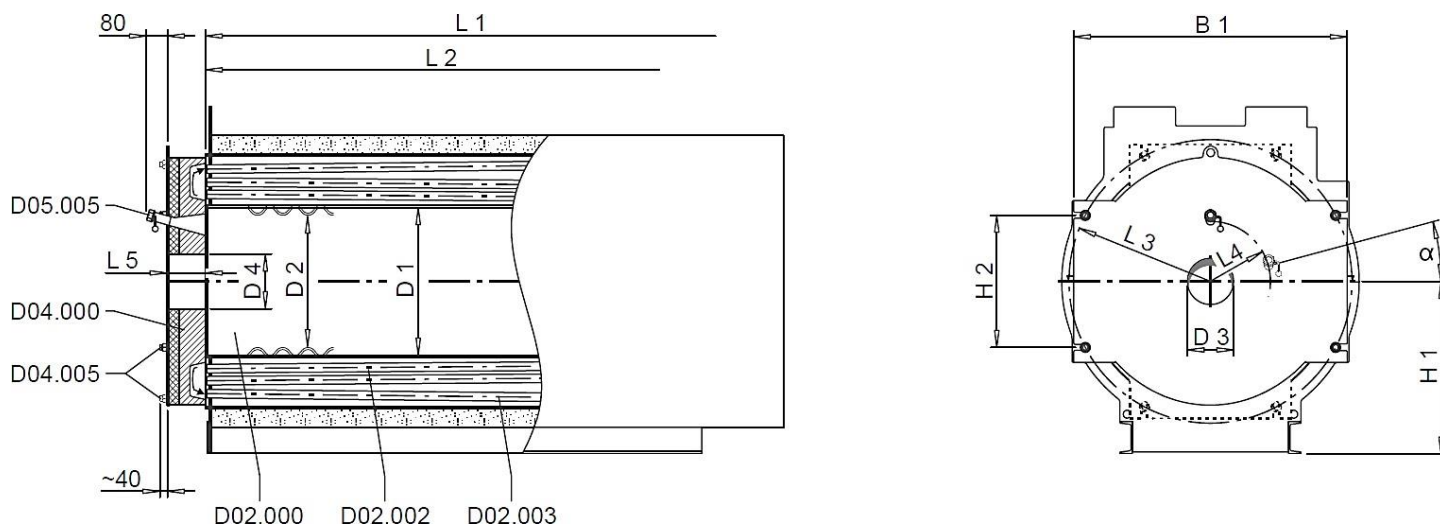
Характеристики

Размеры

Требования
к воде

Параметры
дымовых газов

Размеры топочной камеры и монтажные границы горелки котла перегретой воды UM



D02.000 Жаровая труба

D02.002 Пучок дымогарных
труб 2-го хода

D02.003 Пучок дымогарных
труб 3-го хода

D04.000 Дверца поворотной
камеры

D04.005 Резьбовое
соединение

D05.005 Смотровое отверстие

Тип котла перегретой воды UM	Размеры топочной камеры				Размеры отверстия под горелочное устройство		
	L1 ¹⁾ [mm]	L2 ²⁾ [mm]	∅ D1 [mm]	∅ D2/D1 [mm]	L5 [mm]	D2 ³⁾ [mm]	D3 ⁴⁾ [mm]
UM 2500 ⁶⁾	3283	2993	772	-	190	400	370
UM 3000 ⁶⁾	3331	3022	837	-	190	400	400
UM 3500 ⁶⁾	3708	3397	892	-	190	490	465
UM 4000 ⁶⁾	4162	3833	927	-	257	490	465
UM 5000 ⁶⁾	4286	3938	1004	-	257	490	465
UM 6500 ⁶⁾	4680	4305	1080	-	257	530	530
UM 7500	4915	4515	1166	-	257	см. ⁵⁾	см. ⁵⁾
UM 9000	5134	4725	1256	-	257	см. ⁵⁾	см. ⁵⁾
UM 11000	5604	5177	1336	-	259	см. ⁵⁾	см. ⁵⁾
UM 12500	5914	5460	-	1365/1465	259	см. ⁵⁾	см. ⁵⁾
UM 14500	6683	6195	-	1470/1570	259	см. ⁵⁾	см. ⁵⁾
UM 16000	7127	6615	-	1530/1630	294	см. ⁵⁾	см. ⁵⁾
UM 19000	7583	7035	-	1665/1775	294	см. ⁵⁾	см. ⁵⁾

Размеры топочной камеры и монтажные границы горелки водогрейного котла UM

Тип котла перегретой воды UM	Макс. момент двери от горелки [Nm]	Монтажная граница горелки					
		L3 [mm]	L4 [mm]	B1 [mm]	H1 [mm]	H2 [mm]	α [°]
UM 2500	3600	775	350	1450	925	720	90
UM 3000	3800	835	385	1550	975	785	90
UM 3500	5500	860	412	1600	1000	815	90
UM 4000	6000	900	430	1700	1050	795	15
UM 5000	8200	960	470	1800	1100	855	15
UM 6500	16500	1075	510	2000	1200	975	15
UM 7500	16500	1165	560	2150	1275	1065	15
UM 9000	16500	1250	600	2300	1350	1150	15
UM 11000	17500	1340	640	2450	1425	1250	15
UM 12500	17500	1425	695	2600	1500	1330	см. ⁵⁾
UM 14500	17500	1540	735	2800	1600	1450	см. ⁵⁾
UM 16000	17500	1715	775	3100	1750	1630	см. ⁵⁾
UM 19000	17500	1830	825	3300	1850	1745	см. ⁵⁾

⇒ Указание и данные по монтажу горелки см. Техническую информацию T1030;

⇒ Размерные данные с допуском $\pm 1\%$.

¹⁾ L1 – длина жаровой трубы, включая поворотную камеру;

²⁾ L2 – длина жаровой трубы;

³⁾ D2 – диаметр футеровки. Зазор между корпусом горелочного устройства и футеровки должен быть заполнен негорючим изолирующим материалом. Пожалуйста, соблюдайте указания инструкции на горелочное устройство;

⁴⁾ D3 – диаметр отверстия под горелочное устройство в двери котла;

⁵⁾ Размер зависит от типа горелки;

⁶⁾ Без смотрового отверстия D05.005.

Котел водогрейный LaggarTT UM

Описание

Характеристики

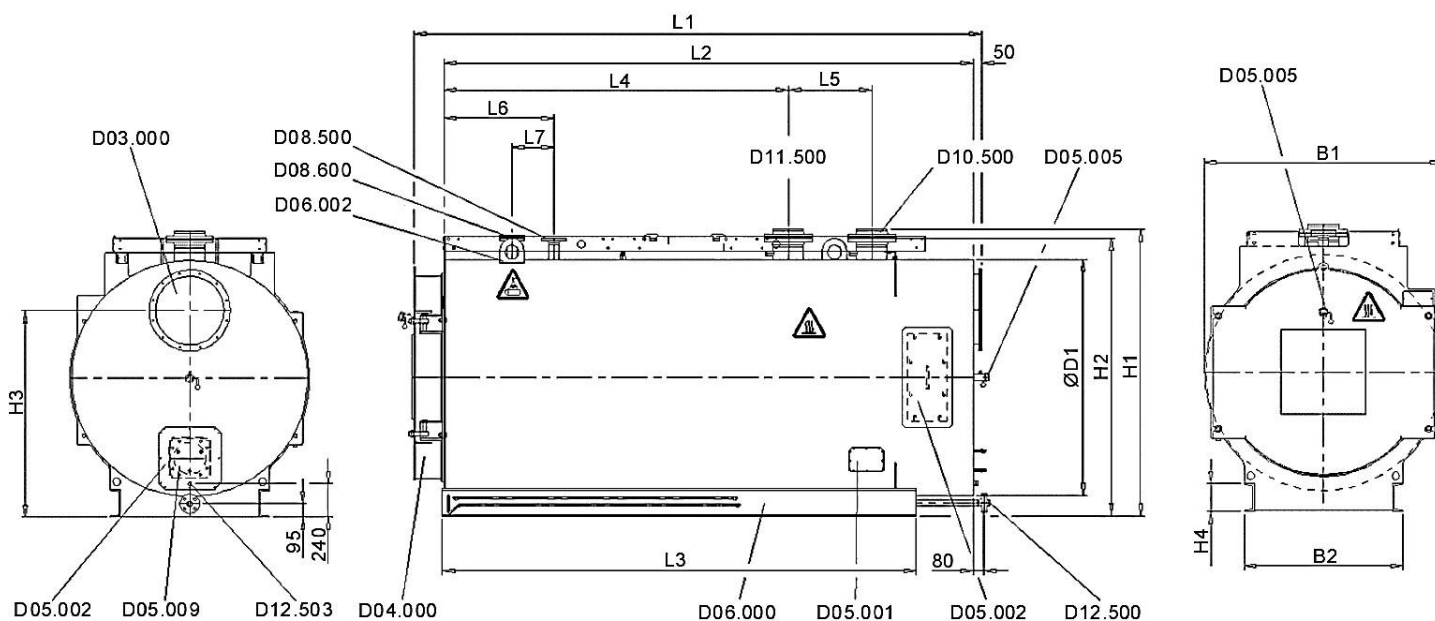
Размеры

Требования
к воде

Параметры
дымовых газов

3

Отдельные размеры водогрейного котла UM



D03.00	Соединительный патрубок уходящих газов	D06.002	Подъемная проушина
D04.000	Фронтальная дверца котла ⁴⁾	D08.500	Подключение аварийной линии 1
D05.001	Ревизионное отверстие со стороны воды	D08.600	Подключение аварийной линии 2
D05.002	Ревизионное отверстие со стороны уходящих газов	D10.500	Подключение прямой линии
D05.005	Смотровой глазок	D11.500	Подключение обратной линии
D05.009	Взрывной клапан (опция)	D12.500	Подключение дренажа воды
D06.000	Опорная рама	D12.503	Подключение дренажа уходящих газов

Пояснение обозначений:



Подъемные приспособления присоединять только в указанных местах



Горячая поверхность (напр., не изолированная арматура)

Котел водогрейный LaggarTT UM

3

Описание

Характеристики

Размеры

Требования
к воде

Параметры
дымовых газов

Отдельные размеры водогрейного котла UM

Тип котла перегретой воды UM	Номинальная мощность кВт	Размеры				Отгрузочный вес [kg]	Объем воды [l]	Максимальный вес [kg]
		L1 [mm]	L2 [mm]	B1 [mm]	H1 ⁵⁾ [mm]			
UM 2500	2500	3815	3560	1574	1940	5350	2020	7400
UM 3000	3000	3870	3610	1674	2040	6100	2370	8500
UM 3500	3500	4235	3980	1724	2090	7210	2670	9920
UM 4000	4000	4750	4430	1824	2190	8950	3480	12470
UM 5000	5000	4890	4570	1924	2300	10150	3950	14150
UM 6500	6500	5300	4980	2124	2500	12670	5680	18400
UM 7500	7500	5540	5220	2274	2650	15520	6780	22360
UM 9000	9000	5750	5430	2424	2810	17820	8260	26140
UM 11000	11000	6225	5900	2574	2960	21220	10320	31600
UM 12500	12500	6575	6250	2724	3110	23900	12940	36900
UM 14500	14500	7345	7020	2924	3310	29180	16650	45900
UM 16000	16000	7845	7485	3224	3620	37710	23640	61400
UM 19000	19000	8315	7955	3424	3820	44180	28300	72550

Тип котла перегретой воды UM	D03.000 ¹⁾			Ø D1 [mm]	Длина штуцера					Опорная рама		
	H3 [mm]	DN [mm]	PN [бар]		H2 [mm]	L4 [mm]	L5 [mm]	L6 [mm]	L7 [mm]	L3 [mm]	B2 [mm]	H4 U-профиль
UM 2500	1350	500	0,1	1550	1850	2320	550	650	300	3210	1130	160
UM 3000	1415	500	0,1	1650	1950	2290	600	650	300	3210	1130	160
UM 3500	1490	500	0,1	1700	2000	2650	600	800	300	3610	1150	200
UM 4000	1500	630	0,1	1800	2100	3050	600	650	300	4120	1260	220
UM 5000	1600	630	0,1	1900	2200	2950	800	750	400	4120	1510	220
UM 6500	1750	710	0,1	2100	2400	3330	800	1000	400	4480	1510	220
UM 7500	1850	800	0,1	2250	2550	3315	1000	1100	500	4695	1520	270
UM 9000	2000	800	0,1	2400	2700	3475	1000	1100	500	4875	1610	270
UM 11000	2100	900	0,1	2550	2850	3675	1200	1100	500	5295	1630	300
UM 12500	2200	900	0,1	2700	3000	3360	1800	1100	500	5580	1890	300
UM 14500	2440	1000	0,1	2900	3200	4075	1800	1100	500	6295	2010	330
UM 16000	2600	1000	0,1	3200	3500	4255	2000	1200	600	6705	2260	400
UM 19000	2820	1120	0,1	3400	3700	4675	2000	1200	600	7125	2260	400

Отдельные размеры водогрейного котла UM

Тип котла перегре- той воды UM	D08.500 / D08.600 ²⁾		D10.500 ²⁾		D11.500 ²⁾		D12.500 ²⁾		D12.503 ³⁾	
	DN [mm]	PN [бар]	DN [mm]	PN [mm]	DN [mm]	PN [mm]	DN [mm]	PN [mm]	L3 [mm]	B2 [mm]
UM 2500	40	40	150	25	150	25	32	40	3/4"	0,1
UM 3000	50	40	150	25	150	25	32	40	3/4"	0,1
UM 3500	50	40	150	25	150	25	32	40	3/4"	0,1
UM 4000	65	40	200	25	200	25	32	40	3/4"	0,1
UM 5000	65	40	200	25	200	25	32	40	3/4"	0,1
UM 6500	65	40	250	25	250	25	50	40	3/4"	0,1
UM 7500	80	40	250	25	250	25	50	40	3/4"	0,1
UM 9000	80	40	250	25	250	25	50	40	3/4"	0,1
UM 11000	100	40	300	25	300	25	50	40	3/4"	0,1
UM 12500	100	40	300	25	300	25	50	40	3/4"	0,1
UM 14500	100	40	350	25	350	25	50	40	3/4"	0,1
UM 16000	125	40	350	25	350	25	50	40	3/4"	0,1
UM 19000	125	40	350	25	350	25	50	40	3/4"	0,1

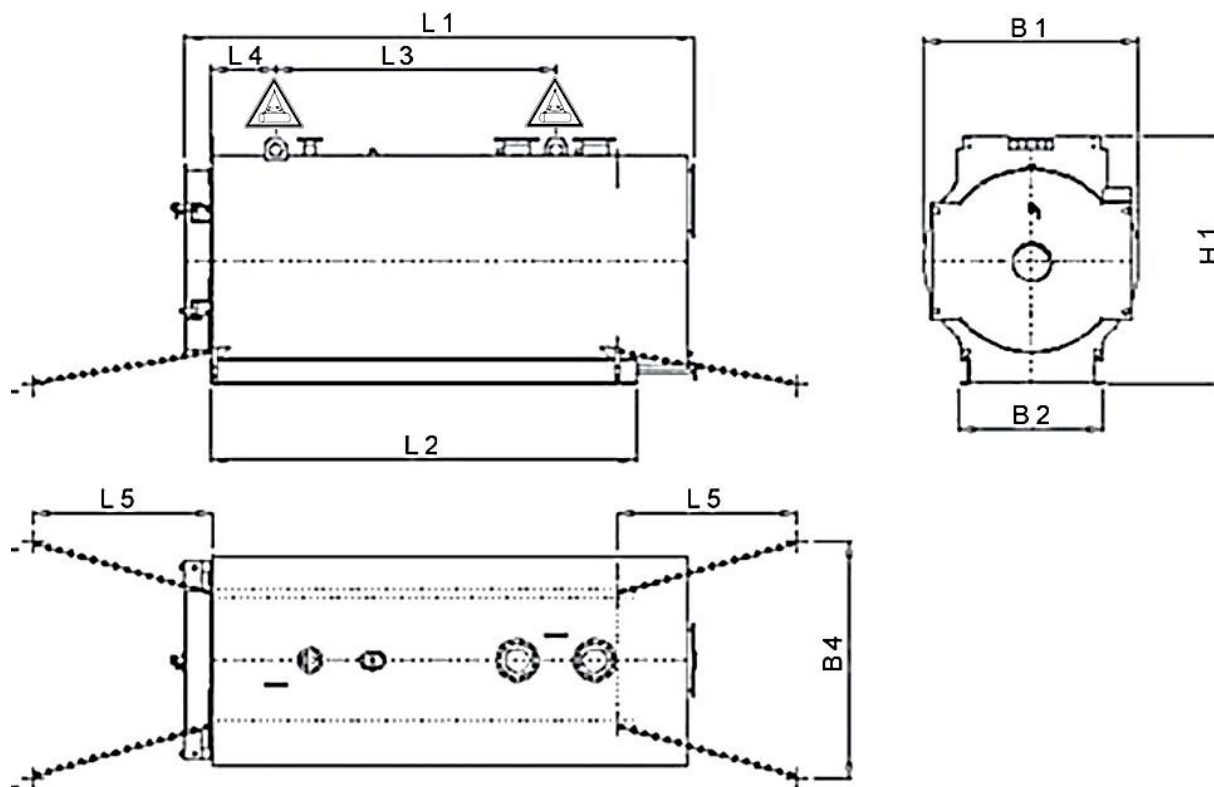
- Требования к помещениям для установки котлов см. техническую информацию раздела TI024;
- Размеры с допуском $\pm 1\%$; транспортировочный и эксплуатационный вес погрешность $\pm 4\%$;
- Высота котельной зависит от оснастки установки. Проход в свету над обслуживающей площадкой должен составлять не менее 2 м;
- Толщина стандартной изоляции составляет 100 мм
- Размеры монтажного отверстия;

Высота монтажного отверстия: минимальная прибавка 100 мм к размеру H1 или H2 (установленная / не установленная арматура);

Монтажная ширина: минимальная прибавка 200 мм к размеру B1.

- ¹⁾ Номинальный диаметр фланцев дымовых газов по стандарту DIN 24154, часть 4;
- ²⁾ Номинальный диаметр для фланцев по ГОСТ 33259 или DIN 2633/2634/2635, EN 1092-1/-2 / DN65 PN16 с 4 отверстиями;
- ³⁾ Трубная резьба в соответствии с ГОСТ 6357-81, DIN 2999 / EN10241;
- ⁴⁾ Петли двери котла по умолчанию расположены слева;
- ⁵⁾ Наибольшим размером являются вершины патрубков, подъемные проушины или петли двери котла.

Транспортировочные размеры водогрейного котла UM



Пояснение символов:

..... Средства крепления

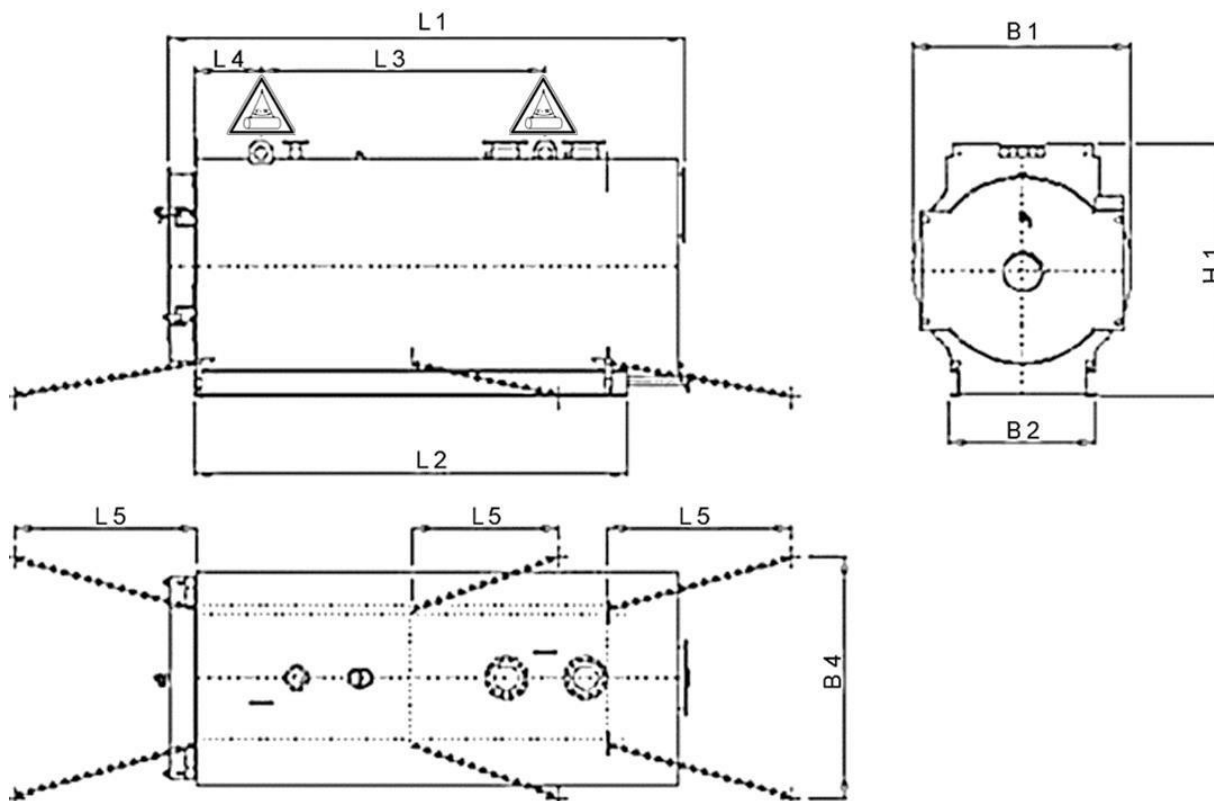


Подъемные приспособления
присоединять только в данных
местах

Тип котла перегретой воды UM	Габаритные размеры					Размеры опорной рамы		
	L1 [mm]	L3 [mm]	L4 [mm]	B1 [mm]	H1 ¹⁾ [mm]	Тип U-профиль	L2 [mm]	B2 [mm]
UM 2500	3815	2290	350	1574	1940	160	3210	1130
UM 3000	3870	2290	350	1674	2040	160	3210	1130
UM 3500	4235	2480	500	1724	2090	200	3610	1150
UM 4000	4750	3030	350	1824	2190	220	4120	1260

Тип котла перегретой воды UM	Транспортировочные размеры		Заданное место крепления	
	Д x Ш x В [mm]	Отгрузочный вес [kg]	L5 [mm]	B4 [mm]
UM 2500	4000 x 1600 x 1900	5350	≥ 1000	≥ 1130
UM 3000	4100 x 1700 x 2000	6100	≥ 1000	≥ 1130
UM 3500	4400 x 1800 x 2100	7210	≥ 1000	≥ 1150
UM 4000	4900 x 1900 x 2200	8950	≥ 1000	≥ 1260

Транспортировочные размеры водогрейного котла UM



Пояснение символов:

..... Средства крепления

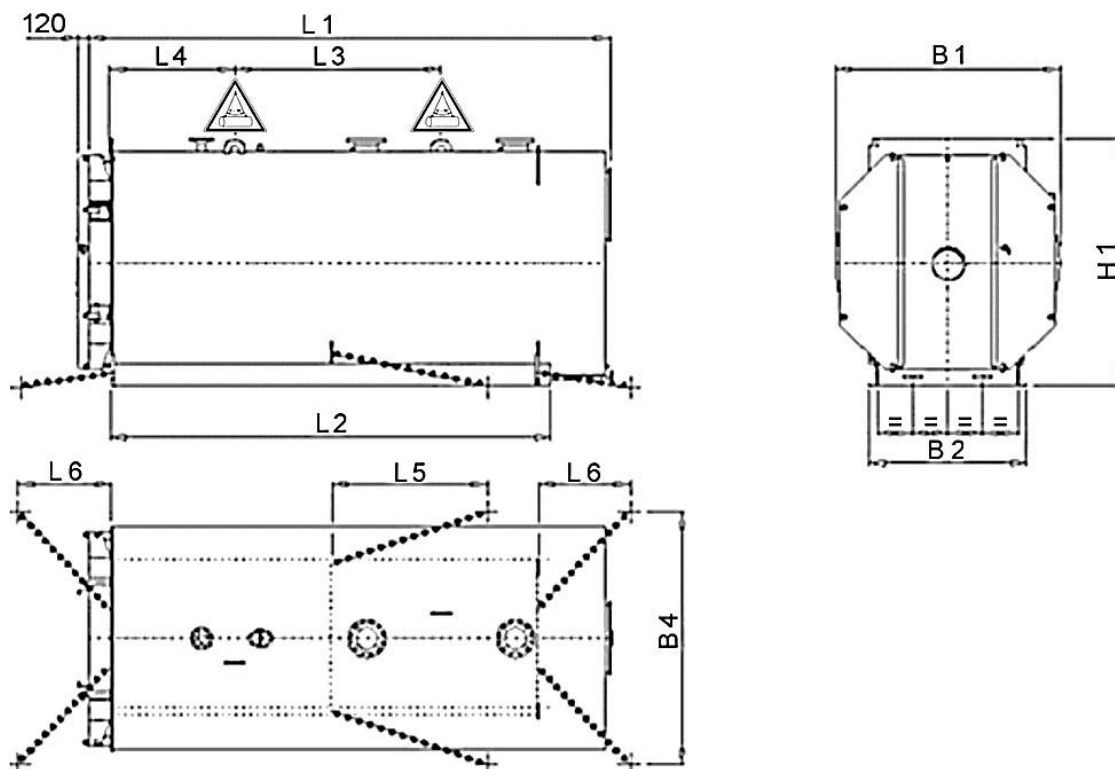


Подъемные приспособления присоединять только в данных местах

Тип котла перегретой воды UM	Габаритные размеры					Размеры опорной рамы		
	L1 [mm]	L3 [mm]	L4 [mm]	B1 [mm]	H1 ¹⁾ [mm]	Тип U-профиль	L2 [mm]	B2 [mm]
UM 5000	4890	3030	350	1924	2300	220	4120	1510
UM 6500	5300	3050	600	2124	2500	220	4480	1510
UM 7500	5540	3265	600	2274	2650	270	4695	1520
UM 9000	5750	3425	600	2424	2810	270	4875	1610
UM 11000	6225	2845	1430	2574	2960	300	5295	1630

Тип котла перегретой воды UM	Транспортировочные размеры		Заданное место крепления	
	Д x Ш x В [mm]	Отгрузочный вес [kg]	L5 [mm]	B4 [mm]
UM 5000	5100 x 2000 x 2300	10150	≥ 1000	≥ 1510
UM 6500	5400 x 2200 x 2500	12670	≥ 1000	≥ 1510
UM 7500	5700 x 2300 x 2600	15520	≥ 1000	≥ 1520
UM 9000	5900 x 2500 x 2800	17820	≥ 1000	≥ 1610
UM 11000	6400 x 2600 x 3000	21220	≥ 1000	≥ 1630

Транспортировочные размеры водогрейного котла UM



Пояснение символов:

•••• Средства крепления



Подъемные приспособления присоединять только в данных местах

Тип котла перегретой воды UM	Габаритные размеры					Размеры опорной рамы		
	L1 [mm]	L3 [mm]	L4 [mm]	B1 [mm]	H1 ¹⁾ [mm]	Тип U-профиль	L2 [mm]	B2 [mm]
UM 12500	6575	2760	1500	2724	3110	300	5580	1890
UM 14500	7345	3195	1450	2924	3310	330	6295	2010
UM 16000	7845	3215	1550	3224	3620	400	6705	2260
UM 19000	8315	3435	1850	3424	3820	400	7125	2260

Тип котла перегретой воды UM	Транспортировочные размеры		Заданное место крепления		
	Д x Ш x В [mm]	Отгрузочный вес [kg]	L5 [mm]	L6 [mm]	B4 [mm]
UM 12500	6700 x 2800 x 3100	23900	≥ 1000	≥ 1000	≥ 1890
UM 14500	7500 x 3000 x 3300	29180	≥ 1000	≥ 1000	≥ 2010
UM 16000	8000 x 3300 x 3600	37710	≥ 1000	≥ 1000	≥ 2260
UM 19000	8500 x 3500 x 3800	44180	≥ 1000	≥ 1000	≥ 2260

⇒ Данные о весе брутто уже учитывают максимальные допуски для толщины металлических листов, поэтому возможны отклонения в меньшую сторону;

⇒ Котел транспортируется на нескользящих матах (под ножками котла) с коэффициентом трения скольжения $\mu > 0,6$!

⇒ Опорная рама должна полностью лежать на погрузочной поверхности!

¹⁾ Высота до верхней кромки подъемной проушины.

Котел водогрейный LaggarTT UM

3

Описание

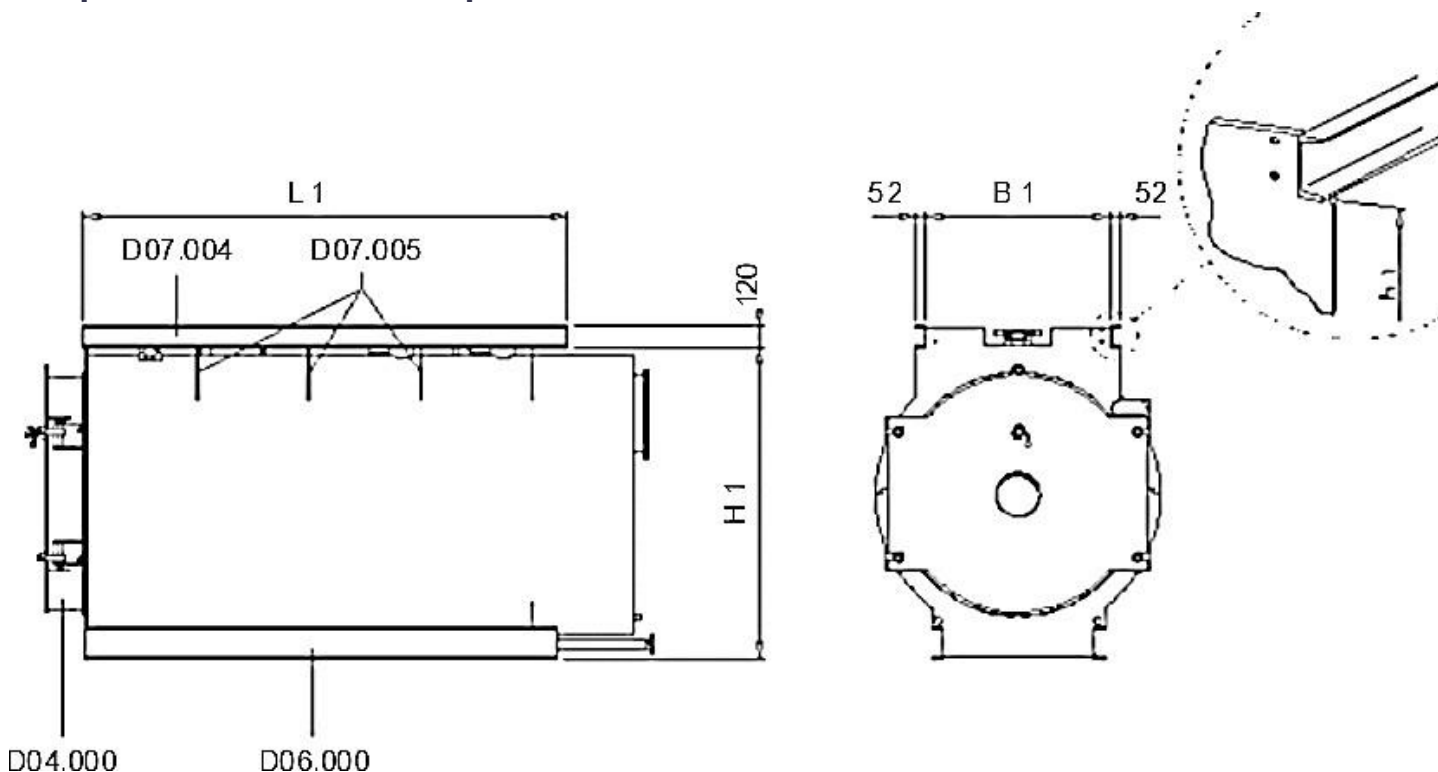
Характеристики

Размеры

Требования
к воде

Параметры
дымовых газов

Опорные элементы водогрейного котла UM



D04.000 Фронтальная дверь котла

D07.004 Опорная балка

D06.000 Опорная рама

D07.005 Опора площадки

Тип котла перегретой воды UM	Номинальная мощность кВт	Размеры			Количество опор D07.005
		L1 [mm]	B1 [mm]	H1 [mm]	
UM 2500	2500	3550	1100	1755	0
UM 3000	3000	3550	1100	1855	0
UM 3500	3500	4000	1100	1905	0
UM 4000	4000	4400	1200	2005	0
UM 5000	5000	4400	1200	2105	0
UM 6500	6500	4900	1400	2305	1
UM 7500	7500	5200	1400	2455	1
UM 9000	9000	5200	1600	2605	1
UM 11000	11000	5850	1800	2755	1
UM 12500	12500	5850	1800	2905	1
UM 14500	14500	7000	1800	3105	1
UM 16000	16000	7000	2000	3405	3
UM 19000	19000	7450	2000	3605	3

⇒ Размеры с допуском $\pm 1\%$

⇒ Макс. загрузка площади: 2 кН/м²

Требования к качеству воды для заполнения и подпиточной воды ²⁾

Конструкция котла		Жаротрубно-дымогарный котел		
Водно-химический режим		с содержанием соли ¹⁾		с малым содержанием соли ¹⁾
Электропроводимость воды	мкС/см	> 100-1500	> 30-100	≤ 30
Столбец		1	2	3
Общие требования к воде		прозрачная, чистая, не содержащая нерастворимых веществ		
Параметр рН при 25 °С	-	8,5-10,5	8-10,5	8-10
Окиси и гидроокиси щелочноземельных металлов (общая жесткость)	ммоль/л	< 0,02		
	° dH (немецкие градусы)	< 0,1		
Кислород (O ₂) ³⁾	мг/л	< 0,1		
Железо	мг/л	< 0,2		
Медь	мг/л	< 0,1		
Масло/жир	мг/л	< 1		

¹⁾ Режим работы с малым содержанием соли рекомендуется:

- Для крупных трубопроводов, таких как трубопроводы промышленного и централизованного отопления;
- Для долгих периодов простоя, в том числе, частей отопительной сети;
- При сильно колеблющемся давлении и температуре;
- Для установок с деталями из различных материалов;
- Для режима эксплуатации без использования химических средств, связывающих кислород (при необходимости в соединении с вакуумной деаэрацией или деаэрацией избыточного давления).

²⁾ Вода для заполнения, как правило, представляет собой смесь подготовленной подпиточной воды и избыточной воды из циркуляции. Для режима работы с малым содержанием солей следует использовать хорошо подготовленную подпиточную воду с малым содержанием солей, а при необходимости и конденсат.

³⁾ Ориентировочные данные кислорода автоматически устанавливаются при кипячении в доливной емкости (деаэрация кипячением) и при прекращении подачи воздуха. Трубопровод для отвода пара и вредных газов должен быть открыт только при дополнительной подаче питательной воды, с запаздыванием на 30...60 мин.

Требования к качеству оборотной воды

Конструкция котла		Жаротрубно-дымогарный котел		
Водно-химический режим		с содержанием соли ¹⁾		с малым содержанием соли ¹⁾
Электропроводимость воды	мкС/см	> 100-1500	> 30-100	≤ 30
Столбец		1	2	3
Общие требования к воде		прозрачная, чистая, не содержащая нерастворимых веществ		
Параметр рН при 25 °С ²⁾	-	9,5-10,5	9-10,5	9-10
K _{S8,2} (параметр р)	ммоль/л	< 0,5-5	< 0,1-0,5	-
Окиси и гидроокиси щелочноземельных металлов (общая жесткость)	ммоль/л	< 0,02		
	° dH (немецкие градусы)	< 0,1		
Кислород (O ₂) ³⁾	мг/л	< 0,2	< 0,05	< 0,1
Фосфат (PO ₄) ^{2) 3)}	мг/л	5-15	5-10	3-6
При применении средств, связывающих кислород ³⁾		-	-	-
Сульфит натрия (Na ₂ SO ₃)	мг/л	5-10	-	-

¹⁾ Режим работы с малым содержанием соли рекомендуется:

- Для крупных трубопроводов, таких как трубопроводы промышленного и централизованного отопления;
- Для долгих периодов простоя, в том числе, частей отопительной сети;
- При сильно колеблющемся давлении и температуре;
- Для установок с деталями из различных материалов;
- Для режима эксплуатации без использования химических средств, связывающих кислород (при необходимости в соединении с вакуумной деаэрацией или деаэрацией избыточного давления).

²⁾ Регулировка щёлочности (значение рН):

При солесодержащем режиме щёлочность, как правило, устанавливается сама при смешивании с водой для заполнения. Если этого не происходит, в первую очередь следует провести защелачивание твердыми щелочами (тринатрийфосфатом, при необходимости с добавлением гидроксида натрия).

При малосолевом режиме следует отрегулировать параметр рН тринатрийфосфатом или трикалийфосфатом. Применение раствора едкого натра или гидроксида натрия для регулировки щёлочности не допускается из-за опасности вызываемого щёлочью коррозионного растрескивания в зазорах нагретой трубы.

Следует избегать аммиака.

При наличии материалов из меди в сети подачи горячей воды оборотная вода не должна превысить параметр рН 9,5.

Указание: при дозировании аммиака следует избегать использования материалов, содержащих цветные металлы, на участках, соприкасающихся со средой!

³⁾ Как правило, в длительном режиме нагрева пограничные значения регулируются автоматически, и в таком случае использование средств, связывающих кислород, не обязательно. В противном случае имеется возможность воспользоваться физическими способами – см. пункт ¹⁾ –, а также химическими средствами.

Общеупотребительное химическое средство - сульфит натрия. Пленкообразующие амины не относятся к средствам, связывающим кислород. Способ применения и тип кислородосвязывающего средства следует определять, исходя из вида установки.

В сетевой воде с содержанием соли следует выдерживать избыток сульфита натрия 5...10 мг/л. В отопительных сетях может образоваться сульфид, оказывающий корродирующее влияние на медь и медные сплавы. Содержание соли в воде повышается. Сульфит натрия не имеет токсиколого-гигиенических ограничений.

При использовании сетевой воды с малым содержанием соли следует выдерживать пограничные значения для фосфата, чтобы избежать коррозии под напряжением – концентрация не должна быть ниже минимального пограничного значения.

Применение, дозирующих средств и защитных химикатов/ингибиторов, не указанных выше, следует согласовывать с производителем.

Важно! при использовании средств, связывающих кислород, или других видов защитных химикатов действительными являются исключительно предписания по применению соответствующих производителей и поставщиков. Компания-производитель котлов не несет ответственности за повреждения котельных установок, причиной которых являются несогласованные химикаты, способы их применения, а также отсутствие защиты.

Добавление антифризов в котловую воду

В некоторых случаях в обратную воду добавляется антифриз, напр., на основе моноэтиленгликоля или пропиленгликоля, чтобы избежать замерзания воды зимой.

При использовании водно-гликолевых смесей обратите внимание на следующее:

- Необходимо выполнять указания изготовителя незамерзающей жидкости.
- Следует выполнять требования изготовителя котла к соотношению компонентов в смесях.
- При использовании незамерзающих жидкостей необходимо выполнять указания согласно паспорту безопасности ЕАЭС (например, токсичность).
- Использование оцинкованных линий в сети ГВС запрещено, так как цинк в незамерзающей жидкости может начать растворяться.
- Смеси незамерзающей жидкости с водой могут привести к увеличению образования шлама в соединении с посторонними примесями и/или с растворенными солями. В сети необходимо предусмотреть соответствующие отстойники.
- При расчёте компонентов установки (например, насосов) и системы трубопроводов следует учитывать, что удельная теплоёмкость незамерзающей жидкости меньше удельной теплоёмкости воды. Поэтому для обеспечения передачи необходимой тепловой мощности следует соответственно увеличить поток теплоносителя.
- Теплоноситель имеет большую вязкость и плотность чем вода. Поэтому необходимо учитывать более высокие потери давления потока в трубопроводах и других частях установки.
- В соединении с антифризами часто невозможно соблюдать пограничные значения электропроводимости. Поэтому в качестве воды для заполнения и подпиточной воды следует использовать полностью обессоленную воду с проводимостью < 10 мкС/см.

- Вследствие вызывающих коррозию свойств, более сильных, чем вызывающие коррозию свойства воды - водно-гликолевые соединения нельзя применять без добавления ингибиторов коррозии. Разумеется, ингибиторы коррозии должны содержаться уже в антифризе. Использование дополнительных дозирующих средств не допускается!
- Следует соблюдать минимальную концентрацию, указанной производителем антифриза, т.к. при уменьшении минимальной концентрации возникает опасность недостаточного ингибирования. Также следует соблюдать сроки замены антифриза, указанных производителем.

Важно! Добавление антифризов меняет физические качества оборотной воды. Воздействия на теплотехнику или выбор котла при необходимости проверяются изготовителем.

Точка росы дымовых газов

1.1 Точка росы водяного пара дымовых газов

Водяной пар дымового газа образуется из связанного в топливе водорода, влаги, содержащейся в топливе, и влажности воздуха. При охлаждении ненасыщенной смеси дымового газа и водяного пара (влажный дымовой газ) концентрация водяного пара до достижения определенной температуры остается постоянной. Ниже этой температуры (точка росы) часть водяного пара выделяется в виде конденсата. С увеличением избытка воздуха происходит разрежение водяного пара, температура точки росы понижается.

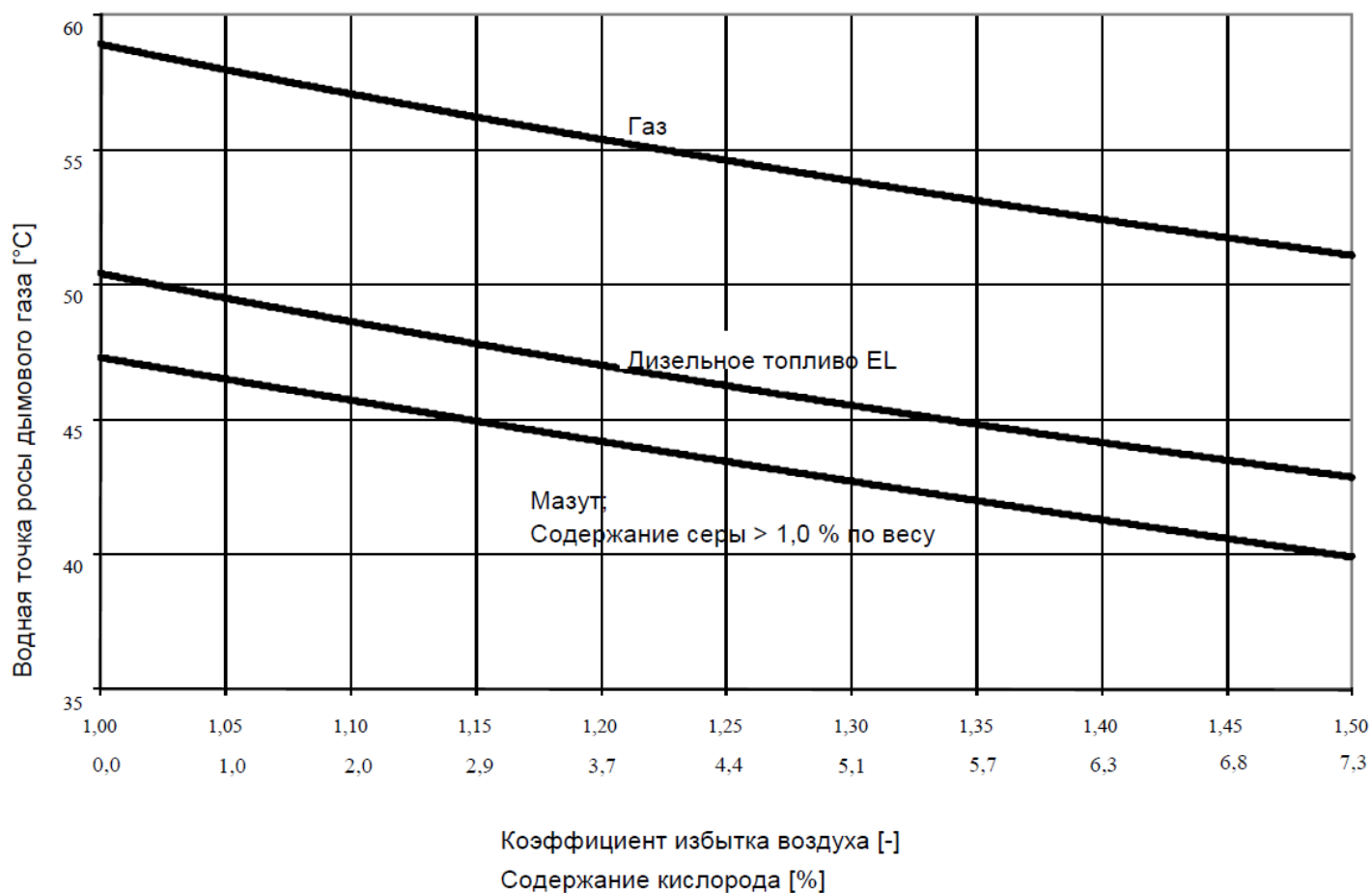


Диаграмма 1: точка росы водяного пара дымового газа при сгорании различных видов топлива (газ в соответствии со стандартом DVGW G260; дизельное топливо в соответствии с DIN 51603 часть 1; мазут в соответствии с DIN 51603 часть 5)

Точка росы дымовых газов

1.2 Кислотная точка росы дымовых газов

В дымовом газе содержатся вещества, которые растворяются в воде. Особенно опасны кислотообразователи, которые могут привести к коррозии поверхностей нагрева и дымоходов.

Температура кислотной точки росы определяется триоксидом серы SO_3 , двуокисью серы SO_2 и углекислым газом CO_2 , в сочетании с водой они образуют кислоты, а также соляной кислотой (HCl) и фтористоводородной кислотой (HF). Так как в природном газе H и L не содержатся кислотообразователи, то для этих видов топлива кислотные точки росы отсутствуют.

Для малосернистого дизельного топлива (максимальное содержание серы: 50 м. д.) кислотная точка росы вследствие низкого содержания серы в топливе приблизительно равна водной точке росы дизельного топлива EL (см. диаграмму 1).

Температура кислотной точки росы определяется прежде всего триоксидом серы SO_3 , из него и водяного пара состоит серная кислота H_2SO_4 . Триоксид серы в дымовом газе состоит в незначительной мере из окисления продуктов сгорания двуокиси серы SO_2 ; в основном он определяется содержанием серы в топливе и направлением горючих и дымовых газов. Кроме того, большую роль играет окислительно-восстановительный потенциал за счет избытка воздуха (усиливается образование SO_3 благодаря повышению избытка воздуха) и поглощающая способность летучей пыли и отложений (они действуют как катализаторы для

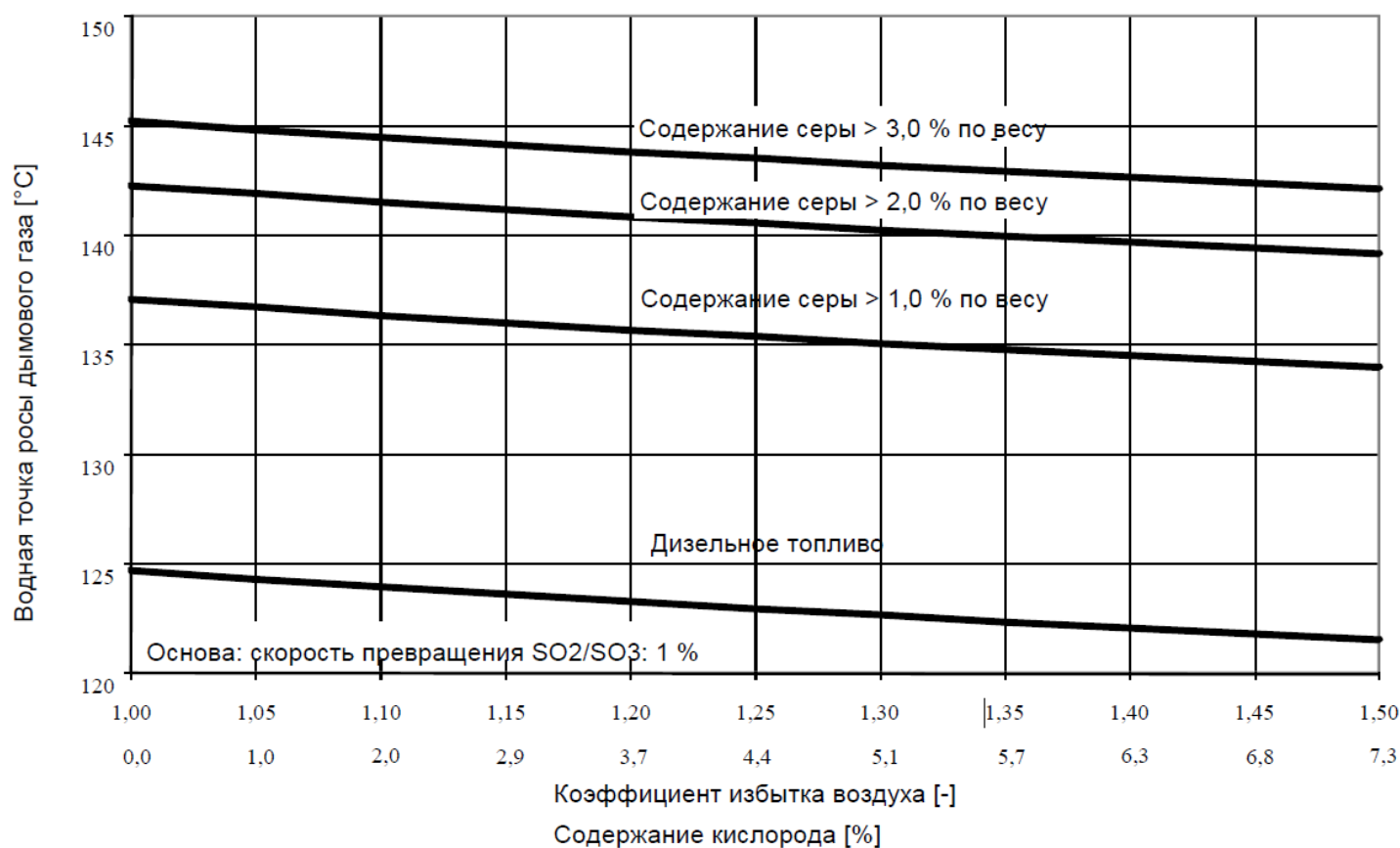


Диаграмма 2: кислотная точка росы дымового газа при сгорании различных видов топлива (дизельное топливо в соответствии с DIN 51603 часть 1; мазут с содержанием серы 1,0% по весу с соответствии с DIN 51603 часть 5; мазуты с высоким содержанием серы: кислотная точка росы на основании содержания серы)

Точка росы дымовых газов

2 Минимальная температура среды в зависимости от содержания серы в топливе

Следующие утверждения действительны для сгорания:

- газов в соответствии со стандартом DVGW G260
- дизельного топлива согласно DIN 51603, часть 1
- мазута в соответствии со стандартом DIN 51603 часть 5

На минимальные температуры рабочих сред оказывают влияние как величина точки росы водяных паров, так и величина точки росы кислот.

Из кривых точки росы водяного пара (наступление коррозии при превышении ниже нижнего показателя точки росы водяного пара) получаем следующие требования к минимальным температурам, имеющими общий характер:

- Температура обратного потока в котлах перегретой воды с одной жаровой трубой не ниже 50 °С, в котлах перегретой воды с двумя жаровыми трубами и котлах перегретой воды с одной жаровой трубой с 4-ой тягой не ниже 60 °С
- Температура прямого потока котла перегретой воды (высокого давления) минимум 70 °С
- Температура питательной воды для паровых котлов должна быть не менее 70 °С
- Температура воды на входе нелегированного теплообменника отработанных газов паровых котлов и котлов перегретой воды не ниже 60 °С

В видах топлива с содержанием серы больше 0,2 % по весу необходимо учитывать не только точку росы водяного пара, но и кислотную точку росы. Если температура стенок поверхностей нагрева опускается ниже кислотной точки росы, то частицы воды и серной кислоты H_2SO_4 , содержащиеся в дымовом газе в виде пара, конденсируют и увлажняют поверхности нагрева, что приводит к коррозии.

Поддержание указанных ниже минимальных температур сред позволит свести к минимуму коррозию поверхностей нагрева.

Точка росы дымовых газов

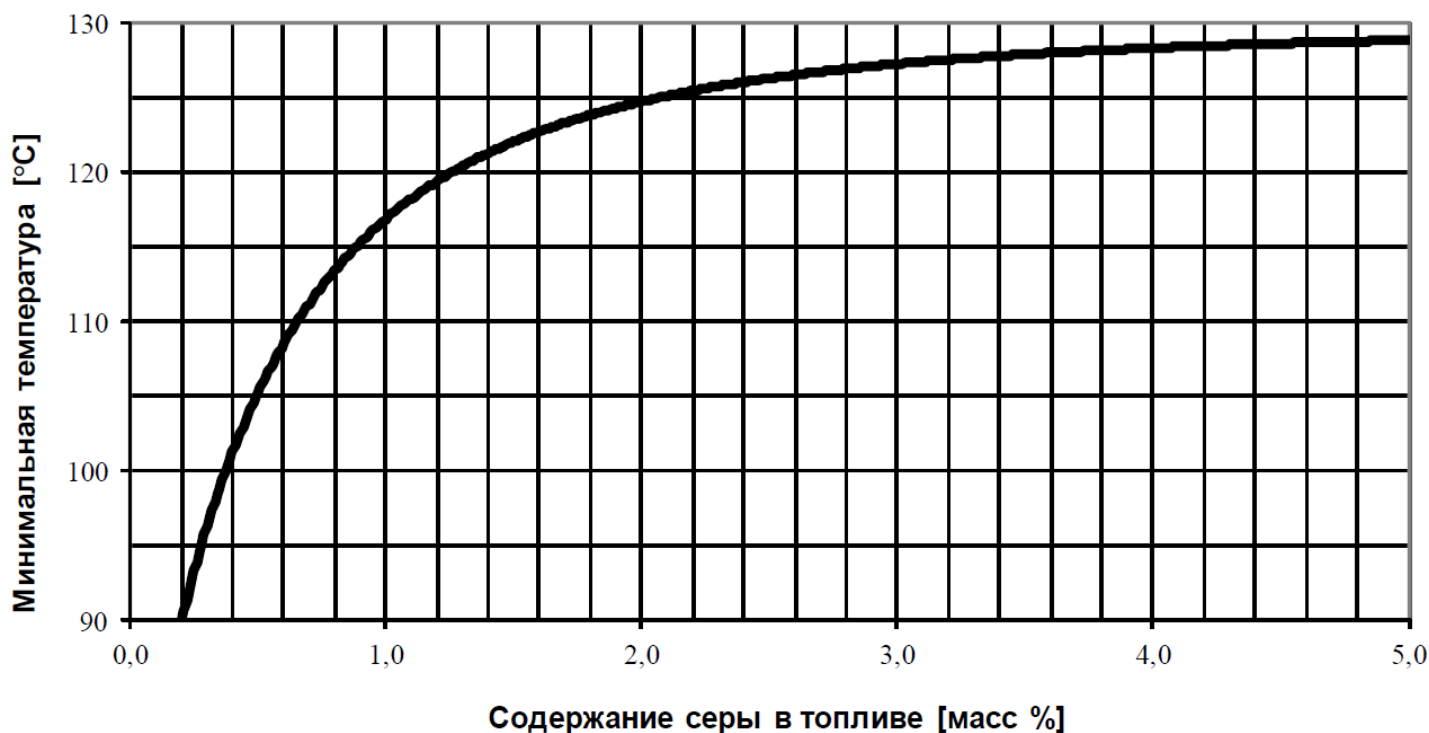


Диаграмма 3: минимальная температура среды в зависимости от содержания серы в топливе

Минимальные температуры, взятые из приведенной выше диаграммы, в зависимости от содержания серы (> 0,2 % по весу) в топливе являются минимальными требованиями для

- средней температуры рабочей среды в котлах перегретой воды с одной жаровой трубой, при этом средняя температура рабочей среды = (температура прямого потока + температура обратного потока)/2
- температуры обратного потока в котлах перегретой воды с одной жаровой трубой
- температуры рабочей среды в паровых котлах (см. T1001 (температура насыщенного пара))
- температура питательной воды паровых котлов высокого давления на входе в теплообменник отработанных газов
- температуры воды на входе в нелегированный теплообменник отработанных газов

Точка росы дымовых газов

3 Особенности при использовании других видов топлива

При отклонении от приведенной выше топливной нормы для газа необходимо учитывать следующее:

- газ должен быть сухим (при эксплуатационной температуре относительная влажность < 60 %)
- водная точка росы газа в соответствии со стандартом DIN DVGW G260, т. е. максимальная температура у поверхности земли при соответствующем давлении трубопровода
- газ не должен содержать загрязнения

Для специальных газов действуют дополнительные требования:

1. Сжигание биогаза/свалочного газа (свойства по DVGW G262, таблица 3):

- Доля серы и серных соединений в газе не более 1500 мг/м³ (примерно 0,1 процента объема)
- Доля хлора и хлорных соединений в газе не более 50 мг/м³
- Доля вора и фтористых соединений в газе не более 25 мг/м³

2. Сгорание газов, богатых водородом (согласно DVGW G260 — семейство газов 1):

- Температура обратного потока в котлах перегретой воды с одной жаровой трубой не ниже 60 °С, в котлах перегретой воды с одной жаровой трубой — не ниже 70 °С
- Температура прямого потока котла перегретой воды (высокого давления) минимум 75°С
- Температура воды на входе нелегированного теплообменника отработанных газов паровых котлов и котлов перегретой воды не ниже 70 °С

Указания:

- При неблагоприятном режиме эксплуатации (частое включение горелки, частые холодные запуски, колебания температур обратного потока) необходимо придерживаться более высокой минимальной температуры воды.
- Прочие составные части дымового газа, вызывающие коррозию, не учитываются.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (727)345-47-04
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +(727)345-47-04

Беларусь +(375)257-127-884

Узбекистан +998(71)205-18-59

Киргизия +996(312)96-26-47

эл.почта: mzx@nt-rt.ru || сайт: <https://meteor.nt-rt.ru/>