

Определение значений NO_x для горелок Weishaupt

Общие условия Weishaupt согласно нормам DIN EN 267 и 676

– weishaupt –

NO_x

Значения эмиссий

Этот рабочий расчетный документ содержит все установленные Weishaupt условия для подтверждения значений NO_x . Все значения указаны для различных горелок и их исполнений в зависимости от:

- топлива (дизельное экстра легкое, природный газ и пропан)
- тепловой мощности
- типа камеры сгорания котла (3ZF, UKF)
- объемной нагрузки камеры сгорания
- температуры теплоносителя
- температуры воздуха на сжигание (для горелок, работающих с подогретым воздухом).

Обозначения:

3ZF = трехходовая камера сгорания
UKF = реверсивная камера сгорания

Нижеприведённые таблицы содержат данные по NO_x для:

1. трехходовых и реверсивных котлов со **стандартными** жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками
2. трехходовых и реверсивных котлов с газовыми горелками исполнения **LN** (Low NO_x)
3. трехходовых и реверсивных котлов с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками < 12 МВт исполнения **NR**
4. трехходовых и реверсивных котлов с уменьшенным диаметром камеры сгорания с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками < 12 МВт исполнения **NR**
5. трехходовых котлов с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками серии WM 50 исполнения **NR**
6. трехходовых котлов с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками типоразмеров 70/3, 70/4 WKтопо80 и 80/3 исполнения **NR**
7. трехходовых и реверсивных котлов с газовыми, жидкотопливными и комбинированными горелками исполнения **1LN**
8. трехходовых и реверсивных котлов с уменьшенным диаметром камеры сгорания с газовыми, жидкотопливными и комбинированными горелками исполнения **1LN**
9. трехходовых котлов с жидкотопливными горелками WL исполнения **LN**
10. трехходовых котлов с газовыми, жидкотопливными и комбинированными горелками серии WM 10-20 исполнения **3LN**
11. трехходовых котлов с газовыми, жидкотопливными и комбинированными промыш-

- ленными горелками и горелками серии WM30 исполнения **3LN**
12. трехходовых котлов с газовыми, жидкотопливными и комбинированными промышленными горелками и горелками серии WK исполнения **3LN**
13. трехходовых котлов с горелками исполнения **ZMH**

Таблицы значений NO_x составлены с учетом минимальных размеров камеры сгорания. Необходимо соблюдать требования по объемной нагрузке камеры сгорания и геометрии камеры сгорания. Также необходимо выдерживать требования по минимальным габаритам камеры сгорания для соответствующего типоразмера горелки.

Значения NO_x указаны в:

- $\text{мг/м}^3_{\text{н}}$
- относительно 3 % O_2
- рассчитаны как NO_2
- приведены для сухих дымовых газов

Коэффициент умножения [f]
 для пересчета [$\text{мг/м}^3_{\text{н}}$] в [мг/кВтч]

Топливо	f
Дизельное топливо EL	1,026
Природный газ E	1,001
Природный газ LL	1,018
Пропан	1,003

Общие условия для гарантийных значений выбросов

При сжигании дизельного топлива EL, природного газа и пропана, помимо прочего, образуются эмиссии NO_x , причиной которых в основном является горелка.

С другой стороны, как правило, существуют факторы, влияющие на количество NO_x , не зависящие от горелки. Поэтому в таблицах этого рабочего расчетного документа имеются различия.

Чем „строже“ требование к эмиссии NO_x , тем важнее учет оказывающих влияние факторов. Для гарантии значений должны обязательно соблюдаться нижеуказанные общие условия:

- NO_x в $\text{мг/м}^3_{\text{н}}$, относительно 3 % O_2 , рассчитанные как NO_2 (сухие дымовые газы)
- Погрешность измерения/неточность измерения согласно EN 267 (жидкотопливные горелки) или EN 676 (газовые горелки)
- Удельная масса / среднее значение:
 Значение NO_x определяется посредством усреднения.
 Для двухступенчатых горелок: из малой и большой нагрузок
 Для модулируемых и многоступенчатых горелок: из малой, промежуточной и большой нагрузок
- Базовые условия: $T_{\text{воздуха}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $x = 10 \text{ г/кг}$
- Топливо дизельное EL, природный газ или пропан
- Содержание азота в дизельном топливе EL: 140 мг/кг

1. Значения NO_x для **3ZF** со стандартными жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками

Температура теплоносителя $\leq 130\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v [МВт/м ³]			
		$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,5$	$> 1,5 - 1,8$
Ж/топливо EL	> 3	230	240	250	–
	1 – 3	210	220	250	–
	< 1	190	200	250	250
Природный газ	> 3	150	160	170	170
	1 – 3	130	130	140	150
	< 1	120	120	130	140
Пропан	> 3	210	220	230	230
	1 – 3	190	190	200	210
	< 1	180	180	190	200

Температура теплоносителя $\leq 200\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v [МВт/м ³]			
		$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,5$	$> 1,5 - 1,8$
Ж/топливо EL	> 3	230	240	250	–
	1 – 3	210	220	250	–
	< 1	190	200	250	250
Природный газ	> 3	150	160	170	170
	1 – 3	130	130	140	150
	< 1	120	120	130	140
Пропан	> 3	210	220	230	230
	1 – 3	190	190	200	210
	< 1	180	180	190	200

Примечание: Температура теплоносителя $\leq 300\text{ }^\circ\text{C}$ допустима для термомасляных котлов $q_v \leq 1,0$

Значения NO_x для **UKF** со стандартными жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками

Температура теплоносителя $\leq 130\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v [МВт/м ³]			
		$\leq 0,7$	$> 0,7 - 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,5$
Ж/топливо EL	> 3	250	250	–	–
	1 – 3	220	220	250	–
	< 1	220	220	250	–
Природный газ	> 3	160	160	170	180
	1 – 3	140	140	150	160
	< 1	130	130	140	140

Температура теплоносителя $\leq 200\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v [МВт/м ³]			
		$\leq 0,7$	$> 0,7 - 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,5$
Ж/топливо EL	> 3	250	250	–	–
	1 – 3	220	220	250	–
	< 1	220	220	250	–
Природный газ	> 3	160	160	170	180
	1 – 3	140	140	150	160
	< 1	130	130	140	140

Требуемые минимальные размеры камеры сгорания [мм]

Тепловая мощность, [кВт]	3ZF		UKF	
	Ø	Длина	Ø	Длина
300	380	905	500	850
500	440	1165	550	1100
800	510	1475	650	1360
1000	545	1650	730	1500
1500	620	2020	850	1800
2000	675	2335	945	2050
2500	720	2600	1025	2265
3000	765	2860	1095	2450
3500	800	3085	1160	2635
4000	830	3300	1220	2800
4500	860	3500	1275	2950
5000	885	3690	1325	3095
5500	915	3870	1370	3230
6000	940	4040	1415	3350
7000	990	4365	1500	3600
8000	1030	4665	1575	3825
9000	1070	4950	1645	4030
10000	1105	5220	1710	4225
11000	1135	5450	1775	4400
12000	1165	5700	1830	4590

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметров для гофрированных труб относятся к внутреннему диаметру d_i .

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно определить линейной интерполяцией.

2. Значения NO_x для ЗЗФ и УКФ с газовыми горелками исполнения LN

Температура теплоносителя $\leq 130\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,5$	$> 1,5 - 1,8$
Природный газ	> 3	ЗЗФ	80	80	100
		УКФ	100	120	–
	1–3	ЗЗФ	80	80	100
		УКФ	100	120	–
	< 1	ЗЗФ	80	80	100
		УКФ	80	100	–
Пропан *	> 3	ЗЗФ	130	130	150
		УКФ	–	–	–
	1–3	ЗЗФ	130	130	150
		УКФ	–	–	–
	< 1	ЗЗФ	130	130	150
		УКФ	–	–	–

Температура теплоносителя $\leq 200\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,5$	$> 1,5 - 1,8$
Природный газ	> 3	ЗЗФ	80	80	100
		УКФ	100	120	–
	1–3	ЗЗФ	80	80	100
		УКФ	100	120	–
	< 1	ЗЗФ	80	80	100
		УКФ	80	100	–
Пропан *	> 3	ЗЗФ	130	130	150
		УКФ	–	–	–
	1–3	ЗЗФ	130	130	150
		УКФ	–	–	–
	< 1	ЗЗФ	130	130	150
		УКФ	–	–	–

Требуемые минимальные размеры камеры сгорания [мм]

Тепловая мощность, [кВт]	ЗЗФ		УКФ	
	Ø	Длина	Ø	Длина
300	380	905	500	850
500	440	1165	550	1100
800	510	1475	650	1360
1000	545	1650	730	1500
1500	620	2020	850	1800
2000	675	2335	945	2050
2500	720	2600	1025	2265
3000	765	2860	1095	2450
3500	800	3085	1160	2635
4000	830	3300	1220	2800
4500	860	3500	1275	2950
5000	885	3690	1325	3095
5500	915	3870	1370	3230
6000	940	4040	1415	3350
7000	990	4365	1500	3600
8000	1030	4665	1575	3825
9000	1070	4950	1645	4030
10000	1105	5220	1710	4225
11000	1135	5450	1775	4400

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметров для гофрированных труб относятся к внутреннему диаметру d_i .

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно определить линейной интерполяцией.

*** Только для горелок WM.
Все остальные типоразмеры горелок по запросу и после согласования.**

3. Значения NO_x для 3ZF и UKF с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками исполнения NR*, диапазон мощности ≤ 12 МВт

Температура теплоносителя ≤ 130 °C

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,8$
Ж/топливо EL	> 9	3ZF UKF	230 250	240 –	250 –
	3 – 9	3ZF UKF	230 250	240 –	250 –
	< 3	3ZF UKF	230 250	240 –	250 –
Природный газ	> 9	3ZF UKF	100 140	100 150	120 –
	3 – 9	3ZF UKF	100 140	100 150	120 –
	< 3	3ZF UKF	100 120	100 130	120 –
Пропан	> 9	3ZF UKF	150 –	150 –	170 –
	3 – 9	3ZF UKF	150 –	150 –	170 –
	< 3	3ZF UKF	150 –	150 –	170 –

Температура теплоносителя ≤ 200 °C

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,8$
Ж/топливо EL	> 9	3ZF UKF	230 250	240 –	250 –
	3 – 9	3ZF UKF	230 250	240 –	250 –
	< 3	3ZF UKF	230 250	240 –	250 –
Природный газ	> 9	3ZF UKF	120 160	120 160	140 –
	3 – 9	3ZF UKF	100 140	100 150	120 –
	< 3	3ZF UKF	100 120	100 130	120 –
Пропан	> 9	3ZF UKF	170 –	170 –	190 –
	3 – 9	3ZF UKF	150 –	150 –	170 –
	< 3	3ZF UKF	150 –	150 –	170 –

Требуемые минимальные размеры камеры сгорания [мм]

Тепловая мощность, [кВт]	3ZF		UKF	
	Ø	Длина	Ø	Длина
1000	605	1650	770	1500
1500	685	2020	895	1800
2000	750	2335	995	2050
2500	800	2600	1080	2265
3000	850	2860	1150	2450
3500	890	3085	1225	2635
4000	925	3300	1285	2800
4500	950	3500	1345	2950
5000	990	3690	1395	3095
5500	1020	3870	1445	3230
6000	1050	4040	1495	3350
7000	1100	4365	1580	3600
8000	1145	4665	1650	3825
9000	1185	4950	1735	4030
10000	1225	5220	1800	4225
11000	1250	5450	1870	4400
12000	1295	5700	1930	4590

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметров для гофрированных труб относятся к внутреннему диаметру d_i .

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно определить линейной интерполяцией.

* Кроме типоразмеров WM50, 70/3, 70/4, WKtopo80, WK80.

Если имеющийся диаметр камеры сгорания не достаточен, просим обратить внимание на альтернативу в таблице 4.

4. Значения NO_x для 3ZF и UKF с уменьшенным диаметром камеры сгорания с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками исполнения NR*, диапазон мощности ≤ 12 МВт

Температура теплоносителя ≤ 130 °C

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,8$
Ж/топливо EL	> 9	3ZF	230	240	250
		UKF	250	–	–
	$3 - 9$	3ZF	230	240	250
		UKF	250	–	–
	< 3	3ZF	230	240	250
		UKF	250	–	–
Природный газ	> 9	3ZF	120	120	140
		UKF	160	170	–
	$3 - 9$	3ZF	120	120	140
		UKF	160	170	–
	< 3	3ZF	120	120	140
		UKF	140	150	–
Пропан	> 9	3ZF	170	170	190
		UKF	–	–	–
	$3 - 9$	3ZF	170	170	190
		UKF	–	–	–
	< 3	3ZF	170	170	190
		UKF	–	–	–

Температура теплоносителя ≤ 200 °C

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,8$
Ж/топливо EL	> 9	3ZF	230	240	250
		UKF	250	–	–
	$3 - 9$	3ZF	230	240	250
		UKF	250	–	–
	< 3	3ZF	230	240	250
		UKF	250	–	–
Природный газ	> 9	3ZF	140	140	160
		UKF	180	190	–
	$3 - 9$	3ZF	120	120	140
		UKF	160	170	–
	< 3	3ZF	120	120	140
		UKF	140	150	–
Пропан	> 9	3ZF	190	190	210
		UKF	–	–	–
	$3 - 9$	3ZF	170	170	190
		UKF	–	–	–
	< 3	3ZF	170	170	190
		UKF	–	–	–

Требуемые минимальные размеры камеры сгорания [мм]

Тепловая мощность, [кВт]	3ZF		UKF	
	Ø	Длина	Ø	Длина
1000	545	1650	730	1500
1500	620	2020	850	1800
2000	675	2335	945	2050
2500	720	2600	1025	2265
3000	765	2860	1095	2450
3500	800	3085	1160	2635
4000	830	3300	1220	2800
4500	860	3500	1275	2950
5000	885	3690	1325	3095
5500	915	3870	1370	3230
6000	940	4040	1415	3350
7000	990	4365	1500	3600
8000	1030	4665	1575	3825
9000	1070	4950	1645	4030
10000	1105	5220	1710	4225
11000	1135	5450	1775	4400
12000	1165	5700	1830	4590

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметров для гофрированных труб относятся к внутреннему диаметру d_i .

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно определить линейной интерполяцией.

* Кроме типоразмеров WM50, 70/3, 70/4, WKmono80, WK80.

5. Значения NO_x для 3ZF с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками типоразмеров 50/1, 50/2

Температура теплоносителя $\leq 130\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,5$
Ж/топливо EL	4 – 11	3ZF	230	240	240
Природный газ	4 – 11	3ZF	90	100	100
Пропан	4 – 11	3ZF	140	150	150

Температура теплоносителя $\leq 200\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,5$
Ж/топливо EL	4 – 11	3ZF	240	250	250
Природный газ	4 – 11	3ZF	100	100	110
Пропан	4 – 11	3ZF	150	150	160

Требуемые минимальные размеры пламенной трубы [мм]

	Тепловая мощность, [кВт]	3ZF	Газовые горелки	Жидкотопливные и комбинированные горелки
		Жидкотопливные и газовые горелки	Длина	Длина
		\varnothing		
WM50/1	4000	895	2935	3300
	5000	960	3280	3700
	6000	1020	3595	4040
	7000	1070	3880	4365
	8000	1115	4150	4665
WM50/2	6000	1100	3595	4040
	7000	1100	3880	4365
	8000	1120	4150	4665
	9000	1155	4400	4950
	10000	1195	4640	5220
	11000	1220	4865	5450

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметра относятся при волнистой трубе к внутреннему диаметру d_i .

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно интерполировать линейно.

Минимальная номинальная нагрузка в зависимости от типоразмера горелки

Горелка	Минимальная номинальная нагрузка [кВт]
50/1	4000
50/2	6000

6. Значения NO_x для 3ZF с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками типоразмеров 70/3, 70/4 и WKmono80 и 80/3 исполнения NR

Температура теплоносителя $\leq 130\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,5$
Ж/топливо EL	6 – 22	3ZF	230	240	240
Природный газ	6 – 22	3ZF	90	100	100
Пропан	6 – 22	3ZF	140	150	150

Температура теплоносителя $\leq 200\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,5$
Ж/топливо EL	6 – 22	3ZF	240	250	250
Природный газ	6 – 22	3ZF	100	100	110
Пропан	6 – 22	3ZF	150	150	160

Требуемые минимальные размеры камеры сгорания [мм]

Тепловая мощность, [кВт]	3ZF		Газовые горелки	Жидкотопливные и комбинированные горелки
	Жидкотопливные и газовые горелки	Ø	Длина	Длина
5300	1100		3345	3800
6000	1100		3595	4040
7000	1100		3880	4365
8000	1145		4150	4665
9000	1185		4400	4950
10000	1225		4640	5220
11000	1250		4865	5450
12000	1295		5080	5700
13000	1325		5290	5900
14000	1350		5490	6175
15000	1375		5680	6400
16000	1400		5865	6600
17000	1440		6045	6800
18000	1470		6225	7000
19000	1490		6395	7200
20000	1520		6560	7380
21000	1540		6720	7560
22000	1560		6880	7740

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметров для гофрированных труб относятся к внутреннему диаметру d_i .

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно определить линейной интерполяцией.

Минимальная номинальная нагрузка в зависимости от типоразмера горелки

Горелка	Минимальная номинальная нагрузка [кВт]
G/RGL70/3, 70/4 5300	5300
WKmono80/1	6000
WKmono80/2	10000
WK70/3	7000
WK80/3	12000

7. Значения NO_x для **3ZF** и **UKF** с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками исполнения 1 LN

Температура теплоносителя $\leq 130\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,8$
Ж/топливо EL	> 3	3ZF UKF	210 250	210 –	230 –
	1–3	3ZF UKF	200 200	200 250	230 –
Природный газ	> 3	3ZF UKF	80 100	80 110	100 130
	1–3	3ZF UKF	80 90	80 100	100 120
Пропан	> 3	3ZF UKF	130 –	130 –	150 –
	1–3	3ZF UKF	130 –	130 –	150 –

Температура теплоносителя $\leq 200\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,8$
Ж/топливо EL	> 3	3ZF UKF	220 250	230 –	250 –
	1–3	3ZF UKF	200 220	220 250	250 –
Природный газ	> 3	3ZF UKF	90 110	100 120	120 140
	1–3	3ZF UKF	90 100	100 110	120 140
Пропан	> 3	3ZF UKF	140 –	150 –	170 –
	1–3	3ZF UKF	140 –	150 –	170 –

Требуемые минимальные размеры камеры сгорания [мм]

Тепловая мощность, [кВт]	3ZF		UKF	
	Ø	Длина	Ø	Длина
1000	605	1650	770	1500
1500	685	2020	895	1800
2000	750	2335	995	2050
2500	800	2600	1080	2265
3000	850	2860	1150	2450
3500	890	3085	1225	2635
4000	925	3300	1285	2800
4500	950	3500	1345	2950
5000	990	3690	1395	3095
5500	1020	3870	1445	3230
6000	1050	4040	1495	3350
7000	1100	4365	1580	3600
8000	1145	4665	1650	3825
9000	1185	4950	1735	4030
10000	1225	5220	1800	4225
11000	1250	5450	1870	4400
12000	1295	5700	1930	4590

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметров для гофрированных труб относятся к внутреннему диаметру d_i .

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно определить линейной интерполяцией.

Если имеющийся диаметр камеры сгорания не достаточен, просим обратить внимание на альтернативу в таблице 8.

8. Значения NO_x для 3ZF и UKF с уменьшенным диаметром камеры сгорания с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками исполнения 1LN

Температура теплоносителя $\leq 130\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,8$
Ж/топливо EL	> 3	3ZF UKF	230 250	230 –	250 –
	1–3	3ZF UKF	210 220	220 250	250 –
Природный газ	> 3	3ZF UKF	100 120	100 130	120 150
	1–3	3ZF UKF	100 110	100 120	120 140
Пропан	> 3	3ZF UKF	150 –	150 –	170 –
	1–3	3ZF UKF	150 –	150 –	170 –

Температура теплоносителя $\leq 200\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , [МВт/м ³]		
			$\leq 1,0$	$> 1,0 - 1,3$	$> 1,3 - 1,8$
Ж/топливо EL	> 3	3ZF UKF	230 250	240 –	250 –
	1–3	3ZF UKF	210 220	220 250	250 –
Природный газ	> 3	3ZF UKF	110 130	120 140	140 160
	1–3	3ZF UKF	110 120	120 130	140 160
Пропан	> 3	3ZF UKF	160 –	170 –	190 –
	1–3	3ZF UKF	160 –	170 –	190 –

Требуемые минимальные размеры камеры сгорания [мм]

Тепловая мощность, [кВт]	3ZF		UKF	
	Ø	Длина	Ø	Длина
1000	545	1650	730	1500
1500	620	2020	850	1800
2000	675	2335	945	2050
2500	720	2600	1025	2265
3000	765	2860	1095	2450
3500	800	3085	1160	2635
4000	830	3300	1220	2800
4500	860	3500	1275	2950
5000	885	3690	1325	3095
5500	915	3870	1370	3230
6000	940	4040	1415	3350
7000	990	4365	1500	3600
8000	1030	4665	1575	3825
9000	1070	4950	1645	4030
10000	1105	5220	1710	4225
11000	1135	5450	1775	4400
12000	1165	5700	1830	4590

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметров для гофрированных труб относятся к внутреннему диаметру d_i .

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно определить линейной интерполяцией.

9. Значения NO_x для 3ZF сгорелками WL исполнения LN

Топливо	Тип котла	NO_x при \varnothing камеры сгорания				
		Температура теплоносителя [°C]	большой		малый	
			≤ 130	≤ 200	≤ 130	≤ 200
Ж/топливо EL	3ZF		120	140	150	170

Требуемые минимальные размеры камеры сгорания [мм]

Тепловая мощность, [кВт]	3ZF		
	\varnothing большой	\varnothing малый	Длина
100	330	300	580
200	410	370	820
300	460	420	1000
355	480	440	1085

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметров для гофрированных труб относятся к внутреннему диаметру d_i .

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно определить линейной интерполяцией.

10. Значения NO_x для 3ZF с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками серии WM10 и 20 multiflam® исполнения 3LN

Температура теплоносителя $\leq 130\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	NO_x при диаметре камеры сгорания	
			большой	малый
Ж/топливо EL	0,35 – 2	3ZF	110	120
Природный газ	0,35 – 2	3ZF	70	80
Пропан	0,35 – 2	3ZF	110	120

Температура теплоносителя $\leq 200\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	NO_x при диаметре камеры сгорания	
			большой	малый
Ж/топливо EL	0,35 – 2	3ZF	140	150
Природный газ	0,35 – 2	3ZF	80	90
Пропан	0,35 – 2	3ZF	120	130

Минимальный диаметр камеры сгорания и минимальная номинальная нагрузка горелки в зависимости от типоразмера горелки

Горелка	Минимальный диаметр камеры сгорания d_1 мм		Минимальная номинальная нагрузка [кВт]
	Газовые горелки	Жидкотопливные и комбинированные горелки	
WM 10/2	350	400	300
WM 10/3	400	450	480
WM 20/2	570	630	800
WM 20/3	590	650	1100

Требуемые минимальные размеры камеры сгорания [мм]

	Тепловая мощность, [кВт]	3ZF Газовые горелки		Жидкотопливные и комбинированные горелки		Газовые горелки Длина	Жидкотопливные и комбинированные горелки Длина
		Ø большой	Ø малый	Ø большой	Ø малый		
WM-10	300	450	350	510	400	800	900
	350	480	400	540	450	900	1000
	450	515	430	575	480	1050	1150
	600	565	470	625	520	1200	1350
	750	610	510	670	560	1350	1500
WM-20	900	660	550	720	600	1500	1650
	800	680	570	740	620	1450	1600
	1100	700	590	760	640	1600	1800
	1500	730	620	780	670	1800	2050
	2000	760	650	820	700	2100	2350

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметров для гофрированных труб относятся к внутреннему диаметру d_1 .

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно определить линейной интерполяцией.

11. Значения NO_x в 3ZF с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками серии WM30 multiflam® исполнения 3LN

Температура теплоносителя $\leq 130\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	NO_x при диаметре камеры сгорания	
			большой	малый
Ж/топливо EL	1,3 – 5,0	3ZF	120	160
Природный газ	1,3 – 5,0	3ZF	60	70
Пропан	1,3 – 5,0	3ZF	100	110

Температура теплоносителя $\leq 200\text{ }^\circ\text{C}$

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	NO_x при диаметре камеры сгорания	
			большой	малый
Ж/топливо EL	1,3 – 5,0	3ZF	140	180
Природный газ	1,3 – 5,0	3ZF	70	80
Пропан	1,3 – 5,0	3ZF	110	120

Минимальный диаметр камеры сгорания и минимальная номинальная нагрузка горелки в зависимости от типоразмера горелки

Горелка	Минимальный диаметр камеры сгорания d , мм		Минимальная номинальная нагрузка [кВт]
	Газовые горелки	Жидкотопливные и комбинированные горелки	
WM 30/1	630	700	1300
WM 30/2	750	800	2100
WM 30/3	750	800	2100

Требуемые минимальные размеры камеры сгорания [мм]

	Тепловая мощность, [кВт]	3ZF Газовые горелки		Жидкотопливные и комбинированные горелки		Газовые горелки Длина	Жидкотопливные и комбинированные горелки Длина
		Ø большой	Ø малый	Ø большой	Ø малый		
WM-30/1	1300	760	630	760	700	1660	1875
	1800	760	630	800	725	1960	2220
	2100	785	650	835	735	2125	2400
	2500	820	680	875	755	2320	2600
	3000	860	715	930	780	2540	2900
WM-30/2	2100	900	750	900	800	2125	2400
WM-30/3	2500	920	765	935	810	2320	2600
	3000	950	780	980	825	2540	2900
	3500	975	800	1020	835	2745	3100
	4000	1015	825	1065	850	2935	3300
	4500	1050	855	1105	875	3110	3500
	5000	1090	880	1150	900	3280	3700

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметров для гофрированных труб относятся к внутреннему диаметру d_i .

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно определить линейной интерполяцией.

12. Значения NO_x для 3ZF с жидкотопливными, газовыми и комбинированными промышленными горелками и горелками серии WK multiflam® исполнения 3LN

Температура теплоносителя ≤ 130 °C

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	NO _x при диаметре камеры сгорания	
			большой	малый
Ж/топливо EL	1 – 17	3ZF	120	160
Природный газ	1 – 17	3ZF	60	70
Пропан	1 – 17	3ZF	100	110

Температура теплоносителя ≤ 200 °C

Топливо	Тепловая мощность, [МВт]	Тип котла	NO _x при диаметре камеры сгорания	
			большой	малый
Ж/топливо EL	1 – 17	3ZF	140	180
Природный газ	1 – 17	3ZF	70	80
Пропан	1 – 17	3ZF	110	120

Минимальный диаметр камеры сгорания и минимальная номинальная нагрузка горелки в зависимости от типоразмера горелки

Горелка	Минимальный диаметр камеры сгорания d ₁ мм	Минимальная номинальная нагрузка [кВт]	Горелка	Минимальный диаметр камеры сгорания d ₁ мм	Минимальная номинальная нагрузка [кВт]
G30/2	600	850	RGL30/2, RL30/2	700	1000
G40/2, G50/1	630	1500, 1800	RGL40/2, RL40/2 / RGL50/1; RL50/1	750	1500, 1800
G50/2, G60/1	750	2200	RGL50/2, RGL60/1	850	2200
G60/2, G70/1	820, 880	3500	RGL60/2, RGL70/1	950	3500
G70/2, WKG70/1	1000, 1050	5000	RGL70/2, WKGL70/1	1200	5000
WKG70/3	1120	9000	WKGL70/2	1250	9000
WKG80/1	1350	13000	WKGL70/3	1300	9000
WKG80/2	1500	17000	WKGL80/1	1500	13000

Требуемые минимальные размеры камеры сгорания [мм]

Тепловая мощность, [кВт]	3ZF Жидкотопливные и газовые горелки		Газовые горелки	Жидкотопливные и комбинированные горелки
	Ø большой	Ø малый		
1000	730	600	1465	1650
1500	760	630	1795	2025
2000	830	690	2075	2350
2500	880	740	2320	2600
3000	930	780	2540	2900
3500	980	820	2745	3100
4000	1020	850	2935	3300
5000	1090	910	3280	3700
6000	1150	960	3595	4040
7000	1210	1010	3880	4365
8000	1260	1050	4150	4665
9000	1300	1090	4400	4950
10000	1340	1120	4640	5220
11000	1380	1160	4865	5450
12000	1420	1180	5080	5700
13000	1500	1350	5290	5900
14000	1550	1375	5490	6175
15000	1600	1400	5680	6400
16000	1650	1425	5865	6600
17000	1700	1465	6045	6800
18000	1750	1500	6225	–
19000	1750	1550	6395	–
20000	1800	1600	6560	–
21000	1825	1650	6720	–
22000	1850	1700	6880	–

Примечание:

Общие условия для подтверждения значений NO_x смотри на странице 1

Данные диаметров для гофрированных труб относятся к внутреннему диаметру d_i.

Длина камеры сгорания считается от переднего края пламенной головы до начала поворотной камеры или до положения, допускаемого производителем котлов.

Промежуточные значения можно определить линейной интерполяцией.

13. Значения NO_x для 3ZF с жидкотопливными, газовыми и комбинированными горелками исполнения ZMH*

Следующий подход применяется для подтверждения значений NO_x с подогретым воздухом на сжигание:

Оценка эмиссии NO_x проводится на базе представленного здесь документа.

При этом увеличение NO_x рассчитывается по следующей формуле:

Повышение температуры воздуха на $100^\circ\text{C} = +50 \text{ мг/м}^3 NO_x$

- Пример:
- Исполнение горелки NR (смотри страницу 4)
 - Объемная нагрузка камеры сгорания q_v , 1,0 – 1,3 МВт/м³
 - Эмиссия $NO_x < 100 \text{ мг/м}^3$ (действует для температуры воздуха на сжигание $< 40^\circ\text{C}$)
 - Температура подогретого воздуха на сжигание составляет 200°C

Расчет NO_x на основе подогретого воздуха на сжигание:

$$\Delta t = 200^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C} = 160^\circ\text{C}$$

$$\Delta NO_x = \frac{160^\circ\text{C}}{100^\circ\text{C}} \cdot 50 \text{ мг/м}^3$$

$$\Delta NO_x = 80 \text{ мг/м}^3$$

Таким образом, при температуре воздуха на сжигание 200°C эмиссии NO_x составляют $100 \text{ мг/м}^3 + 80 \text{ мг/м}^3 = 180 \text{ мг/м}^3$.

*** Примечание: исполнение 3LN по запросу**

Расчет объемной нагрузки камеры сгорания

Формулы:

$$V_F = 0,785 \times d^2 \times l$$

$$q_v = \frac{Q_F}{V_F}$$

Трехходовой котел

При исполнении с гофрированной трубой в основу для расчетов берется средний диаметр (смотри формулу)

Формула:

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Длина камеры сгорания измеряется следующим образом:

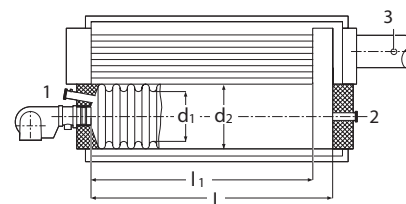
От пламенной головы горелки до начала поворотной камеры, или до положения, допускаемого изготовителем котлов (смотри чертеж).

Реверсивный котел

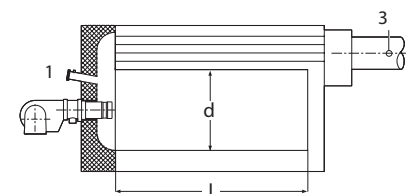
Длина камеры сгорания измеряется следующим образом: от переднего края поворота до конца камеры сгорания (смотри чертеж).

Обозначения:

- Q_F = тепловая мощность в [МВт]
- V_F = объем камеры сгорания в [м³]
- d = диаметр камеры сгорания в [м]
- d_1 = внутренний диаметр в [м] при исполнении с гофрированной трубой
- d_2 = внешний диаметр в [м] при исполнении с гофрированной трубой
- l = длина камеры сгорания в [м] для расчета объемной нагрузки камеры сгорания (при 3ZF включая поворотную камеру)
- l_1 = длина камеры сгорания для выгорания пламени при 3ZF
- Q_v = объемная нагрузка камеры сгорания в МВт/м³
- 1 место измерения давления камеры сгорания и смотровое окно
- 2 смотровое окно
- 3 место измерения состава дымовых газов



Трехходовой котел



Реверсивный котел

Образование NO и NO₂

В зависимости от исполнения горелки при сжигании в теплотехнических установках образуется около 90–97% NO и 3–10% NO₂.

При наличии озона в атмосфере большая часть NO окисляется в течение очень короткого времени (приблизительно 1 мин.) в NO₂.

Вредные воздействия на окружающую среду оказывают в первую очередь NO_x (озон, кислотный дождь). Поэтому оксиды азота из дымовых газов, образовавшихся в результате сжигания, всегда определяются как NO_x, хотя они на 90–97% состоят из NO.

Следовательно:

$$NO_x = NO + NO_2$$

Комплексная программа: Надежная техника и быстрый, профессиональный сервис

	<p>Горелки серии W до 570 кВт</p> <p>Проверенные миллионы раз компактные горелки, экономичные и надежные. Жидкотопливные, газовые и комбинированные горелки обогревают частные и многоквартирные дома, а также производственные предприятия. Горелки серии "purflam" со специальным смесительным устройством сжигают жидкое топливо без сажи и с низкими выбросами NO_x.</p>	<p>Настенные конденсационные системы для жидкого топлива и газа до 240 кВт</p> <p>Настенные конденсационные системы WTC-GW и WTC-OW были разработаны для самых высоких требований к комфорту и экономичности. Их модулируемый режим позволяет работать особенно тихо и экономично.</p>	
	<p>Горелки monarch® серии WM и промышленные горелки до 11.700 кВт</p> <p>Легендарные промышленные горелки имеют длительный срок эксплуатации и широкое применение. Жидкотопливные, газовые и комбинированные горелки в многочисленных вариантах исполнений подходят для самых разных требований в самых разных сферах применения.</p>	<p>Напольные конденсационные котлы для жидкого топлива и газа до 1.200 кВт</p> <p>Напольные конденсационные котлы WTC-GB и WTC-OB эффективны, широко используются и имеют низкий уровень вредных выбросов. Объединив в каскад до четырех газовых конденсационных котлов можно существенно увеличить их диапазон мощности.</p>	
	<p>Горелки серии WK до 27.000 кВт</p> <p>Промышленные горелки модульной системы хорошо адаптируемые, надежные в эксплуатации и мощные. Эти жидкотопливные, газовые и комбинированные горелки работают надежно также в жестких промышленных условиях.</p>	<p>Солнечные коллекторы</p> <p>Плоские коллекторы в красивом дизайне являются идеальным дополнением к отопительным системам Weishaupt. Они подходят для подогрева питьевой воды при помощи энергии солнца, а также для комбинированной поддержки отопления. Различные варианты монтажа позволяют использовать солнечную энергию универсально.</p>	
	<p>Горелки multiflam® до 17.000 кВт</p> <p>Инновационные технологии Weishaupt для средних и крупных горелок обеспечивают минимальные значения эмиссии при мощностях до 17 МВт. Горелки с запатентованными смесительными устройствами работают на жидком топливе, газе и в комбинированном режиме.</p>	<p>Подогреватели воды/бойлеры</p> <p>Программа подогрева питьевой воды включает в себя классические подогреватели воды, гелиобойлеры, бойлеры для тепловых насосов, а также энергобойлеры.</p>	
	<p>Техника КИП/автоматика здания фирмы «Neuberger»</p> <p>От шкафа управления до комплексных решений по автоматике здания – фирма Weishaupt предлагает полный спектр современной техники КИПиА, ориентированной на будущее, экономичной и универсальной в применении.</p>	<p>Тепловые насосы до 130 кВт</p> <p>Программа тепловых насосов предоставляет решения по использованию тепла из воздуха, земли или грунтовых вод. Некоторые системы подходят для кондиционирования зданий.</p>	
	<p>Сервис</p> <p>Клиенты Weishaupt могут быть уверены в том, что специальные знания и инструменты всегда наготове в случае необходимости. Наши сервисные техники имеют универсальную подготовку и знают досконально всю продукцию от горелок до тепловых насосов, от конденсационных приборов до солнечных коллекторов.</p>	<p>Бурение скважин</p> <p>Дочерняя компания фирмы Weishaupt Vaugrund Süd предлагает также бурение скважин и колодцев. Имея опыт сооружения более чем 10.000 установок и бурения более 2 миллионов метров, Vaugrund Süd предлагает комплексную программу услуг.</p>	