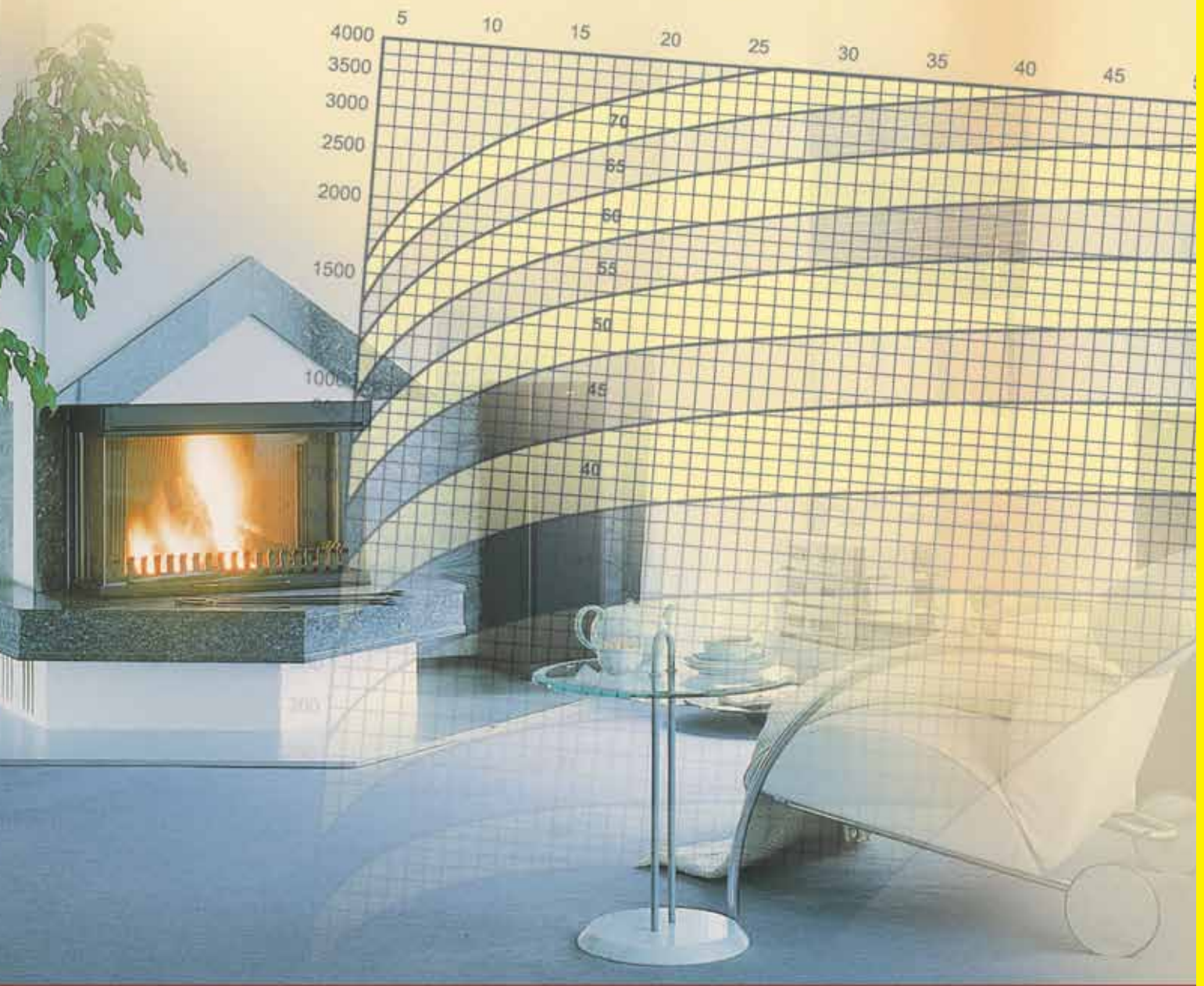


# Schiedel UNI

## Расчёт поперечного сечения



# Расчёт поперечного сечения

Содержание	Страница
Основные положения	1
Выбор диаграммы	2
Исходные данные для подбора индивидуальной дымовой трубы	4
Примеры расчёта	5
<b>Природный газ</b>	
Атмосферные газовые котлы с горелкой без вентилятора	6
Отопительные котлы с естественной тягой и вентиляторной грелкой	11
Отопительные котлы с избыточным давлением в камере сгорания и вентиляторной грелкой	14
Конденсационные котлы	20
<b>Жидкое топливо</b>	
Отопительные котлы с естественной тягой и вентиляторной грелкой	22
Отопительные котлы с избыточным давлением в камере сгорания и вентиляторной грелкой	24
<b>Твёрдое топливо</b>	
Отопительные котлы с естественной тягой	31
Твёрдое топливо - уголь	32
Твёрдое топливо - дрова	33
Твёрдое топливо - древесные пеллеты	34
Камины с открытой топкой	37
Кафельные печи	39
Опросный лист	40

## Основные положения

---

### **Правильно подобранный диаметр обеспечивает безупречную эксплуатацию**

Правильно подобранный диаметр поперечного сечения дымовой трубы является основной предпосылкой для безупречного функционирования любой установки, сжигающей топливо. Соответствующее сечение дымовой трубы вместе с эффективной высотой дымовой трубы должны быть рассчитаны таким образом, чтобы не только преодолеть аэродинамическое сопротивление теплогенератора, но и обеспечить отвод дымовых газов в режиме разрежения через крышу в атмосферу. Использование хорошей изоляции, соответствующей каждому диаметру, обеспечивает сохранение высоких температур дымовых газов в устье дымовой трубы.

### **Функциональная надёжность и экономичность**

Стремясь обеспечить функциональную надёжность и экономичность работы дымовой трубы, компания Schiedel со стадии проектирования придаёт большое значение правильному расчёту поперечного сечения. В течение многих лет мы предоставляем в распоряжение наших клиентов простые в использовании и надёжные расчётные диаграммы по подбору поперечного сечения дымовой трубы. Чтобы сократить нашим партнёрам затраты времени на трудоёмкие расчёты, эти расчётные диаграммы включают в определённых рамках также аэродинамическое сопротивление соединительных элементов между котлом и дымовой трубой.



## Выбор диаграммы

---

### Индивидуальная дымовая труба

Отопительные котлы, как правило, подключаются к индивидуальной дымовой трубе. Диаграммы для расчёта поперечного сечения 1.1-7.2 действуют именно для таких случаев.  
Для расчёта поперечного сечения дымовой трубы, обслуживающей камин с открытой топкой, необходимо воспользоваться диаграммой 8.1. При определении диаметра дымовой трубы для нагревательной кафельной печи разработана таблица 8.1

### Выбор диаграммы

Данные диаграммы предназначены для расчёта нечувствительных к влаге, многослойных, проветриваемых дымоходных систем Schiedel UNI, работающих в режиме разрежения.

### Диаграммы для определения поперечного сечения

Выбор диаграммы для расчёта осуществляется в зависимости от вида используемого топлива, конструктивных особенностей топливоиспользующей установки (атмосферный котёл, котёл с избыточным давлением, горелка с вентилятором или без него), а также температуры уходящих газов.

## Выбор диаграммы

Атмосферные газовые котлы со стабилизатором потока и с горелками без вентилятора (атмосферные горелки)

Температуры дымовых газов		Диаграмма №
от	до	
≥ 80°C	< 100°C	1.1
≥ 100°C	< 120°C	1.2
≥ 120°C	< 140°C	1.3
≥ 140°C	-	1.4

Отопительные газовые котлы с горелками с вентилятором и естественной тягой

Температуры дымовых газов		Диаграмма №
от	до	
≥ 140°C	< 190°C	2.1
≥ 190°C	-	2.2

Отопительные газовые котлы с горелками с вентилятором и тягой на выходе из котла ± 0 Па

Температуры дымовых газов		Диаграмма №
от	до	
≥ 60°C	< 80°C	3.1
≥ 80°C	< 100°C	3.2
≥ 100°C	< 140°C	3.3
≥ 140°C	< 190°C	3.4
≥ 190°C	-	3.5

Конденсационные котлы

Температуры дымовых газов		Диаграмма №
от	до	
≥ 30°C	-	3.6

Отопительные котлы на дизельном топливе с горелками с вентилятором и естественной тягой

Температуры дымовых газов		Диаграмма №
от	до	
≥ 140°C	< 190°C	4.1
≥ 190°C	-	4.2

Отопительные котлы на дизельном топливе с горелками с вентилятором и тягой на выходе из котла ± 0 Па

Температуры дымовых газов		Диаграмма №
от	до	
≥ 60°C	< 80°C	5.1
≥ 80°C	< 100°C	5.2
≥ 100°C	< 140°C	5.3
≥ 140°C	< 190°C	5.4
≥ 190°C	-	5.5

Отопительные котлы на твёрдом топливе

Температуры дымовых газов		Диаграмма №
от	до	
≥ 140°C	< 190°C	6.1
≥ 190°C	-	6.2

Отопительные котлы на древесных пеллетах

Температуры дымовых газов		Диаграмма №
от	до	
≥ 140°C	< 190°C	7.1
≥ 190°C	-	7.2

Камины с открытой топкой

Температуры дымовых газов		Диаграмма №
от	до	
≥ 80°C	< 190°C	8.1

Кафельные печи

Таблица 8.1



## Исходные данные для подбора индивидуальной дымовой трубы

Единицы измерения в соответствии с международной системой

Выбор требуемого поперечного сечения дымовой трубы осуществляется при помощи диаграмм 1.1 - 7.2 в зависимости от номинальной тепловой мощности котла и эффективной высоты дымовой трубы. Под эффективной высотой понимается расстояние от точки отключения потребителя к дымовой трубе до устья. Диаграммы построены на основании международной системы единиц измерений (номинальная мощность в кВт, тяга котла в Па).

Пересчёт отдельных единиц измерения в международную систему

1 ккал/час	=	1,16 Вт
1мм в.ст.	=	9,81 Па
1мбар	=	100 Па
1Н/м <sup>2</sup>	=	1 Па
1Вт	=	0,86 ккал/час
1Па	=	0,1 мм в.ст.
1Па	=	0,01 мбар

Исходные данные для диаграмм

При составлении диаграмм с 1.1 по 7.2 использованы следующие исходные данные:

### Термическое сопротивление дымовой трубы

Диаметры 12-20 см ( $1/\lambda$ ) = 0,40 м<sup>2</sup> К/Вт

Диаметры 25-60 см ( $1/\lambda$ ) = 0,65 м<sup>2</sup> К/Вт

**Шероховатость** внутренней поверхности стенки трубы  $r=0,0015$  м

### Соединительных элементов:

Термическое сопротивление ( $1/\lambda_v$ ) = 0,65 м<sup>2</sup> К/Вт

Шероховатость  $r_v=0,001$  м

### Длина соединительных элементов

(Дымоход, дымоотвод) максимум 2,0 м

### Высота соединительных элементов 0,5 м

**Местные сопротивления** поворотов, участков с изменением конфигурации сечения, изменения скорости движения потока в соединительных элементах, а также на входе в дымовую трубу в сумме равны  $\Sigma \xi = 1,8$ .

## Примеры расчёта

---

### Исходные данные

Примеры основаны на следующих значениях:  
Отопительная мощность 30 кВт, эффективная высота дымовой трубы 12 м, длины соединительных элементов 2 м, 2 поворота на 90°

### Пример 1

#### **Топливо - природный газ**

Атмосферный газовый котёл с горелкой без вентилятора (атмосферная горелка);  
Температура дымовых газов после стабилизации потока 80°C;  
Требуемое поперечное сечение дымовой трубы по диаграмме 1.1 = 14 см

### Пример 2

#### **Топливо - природный газ**

Отопительный котёл с горелкой с вентилятором и естественной тягой;  
Температура дымовых газов на выходе из котла - 140°C;  
Требуемое поперечное сечение дымовой трубы по диаграмме 2.1 = 12 см. Могут использоваться котлы с тягой до 11 Па (правая шкала диаграммы 2.1)

### Пример 3

#### **Топливо - природный газ**

Котёл с избыточным давлением в камере сгорания. Горелка с вентилятором.  
Температура дымовых газов на выходе из котла - 80°C;  
Требуемое поперечное сечение дымовой трубы по диаграмме 3.1 = 12 см

### Пример 4

#### **Топливо - жидкое**

Отопительный котёл с горелкой с вентилятором и естественной тягой;  
Температура дымовых газов на выходе из котла - 140°C;  
Требуемое поперечное сечение дымовой трубы по диаграмме 4.1 = 12 см. Могут использоваться котлы с тягой до 11 Па (правая шкала диаграммы 4.1)

### Пример 5

#### **Топливо - дрова**

Отопительный котёл с естественной тягой;  
Температура дымовых газов на выходе из котла - 240°C;  
Требуемое поперечное сечение дымовой трубы по диаграмме 6.1 = 16 см  
Могут использоваться котлы с тягой до 18 Па (правая шкала диаграммы 6.1)

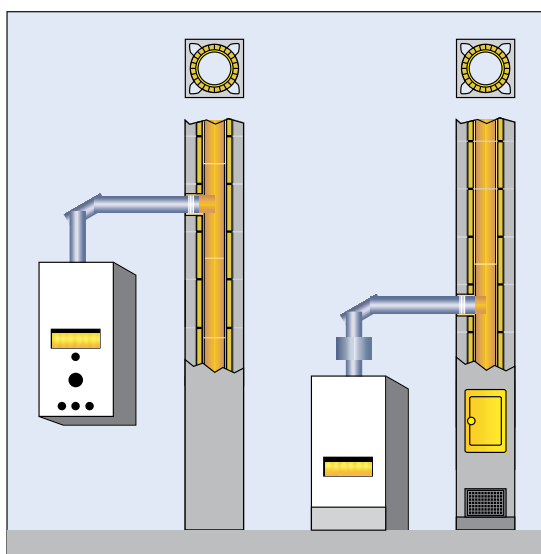
### Пример 6

#### **Топливо - древесные пеллеты**

Отопительный котёл с горелкой с вентилятором и естественной тягой;  
Температура дымовых газов на выходе из котла - 140°C;  
Требуемое поперечное сечение дымовой трубы по диаграмме 7.1 = 16 см  
Могут использоваться котлы с тягой до 18 Па (правая шкала диаграммы 7.1)

## Природный газ Атмосферные газовые котлы с горелкой без вентилятора

Сжигание газа  
в горелках без вентилятора  
(атмосферные горелки)



При использовании этого типа котлов между котлом и дымовой трубой устанавливается стабилизатор потока, основным назначением которого является предотвращение негативного влияния на процесс сжигания газа возможных колебаний тяги в дымовой трубе под влиянием различных погодных факторов. Аэродинамическое сопротивление стабилизатора потока и соединительных элементов преодолевается за счёт тяги, создаваемой дымовой трубой.

Требуемое поперечное  
сечение дымовой трубы

Температура дымовых газов после стабилизатора потока  $\geq 80^{\circ}\text{C}$  и  $< 100^{\circ}\text{C}$ .  
Диаграмма 1.1.

• Температура дымовых газов после стабилизатора потока  $\geq 100^{\circ}\text{C}$  и  $< 120^{\circ}\text{C}$ .  
Диаграмма 1.2.

• Температура дымовых газов после стабилизатора потока  $\geq 120^{\circ}\text{C}$  и  $< 140^{\circ}\text{C}$ .  
Диаграмма 1.3.

• Температура дымовых газов после стабилизатора потока  $\geq 140^{\circ}\text{C}$ .  
Диаграмма 1.4.

Пример

**Топливо - природный газ**

Атмосферный газовый котёл с горелкой без вентилятора

Номинальная тепловая мощность - 30 кВт

Температура уходящих газов после стабилизатора потока -  $80^{\circ}\text{C}$

Эффективная высота дымовой трубы - 12 м

Общая длина соединительных элементов - 2 м, два поворота на  $90^{\circ}$

Результат

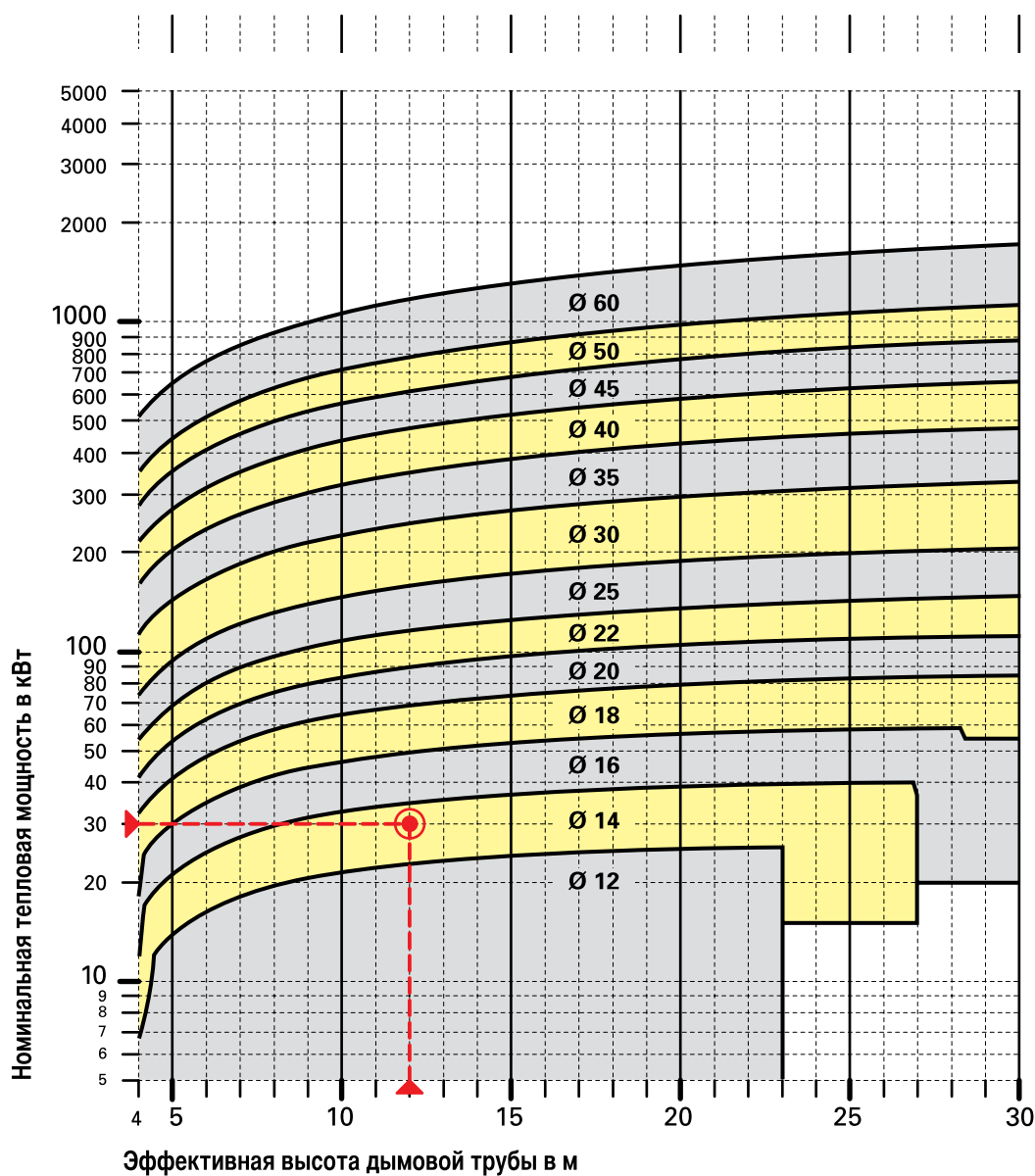
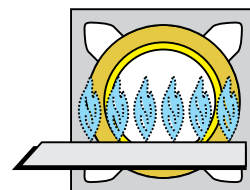
В соответствии с диаграммой 1.1 требуемое поперечное сечение дымовой трубы - 14 см.



**Диаграмма 1.1 Природный газ**

Атмосферные газовые котлы с горелками без вентилятора  
 Температура уходящих газов после стабилизации потока  
 $t_w \geq 80^\circ\text{C}$  и  $< 100^\circ\text{C}$

**80°C**



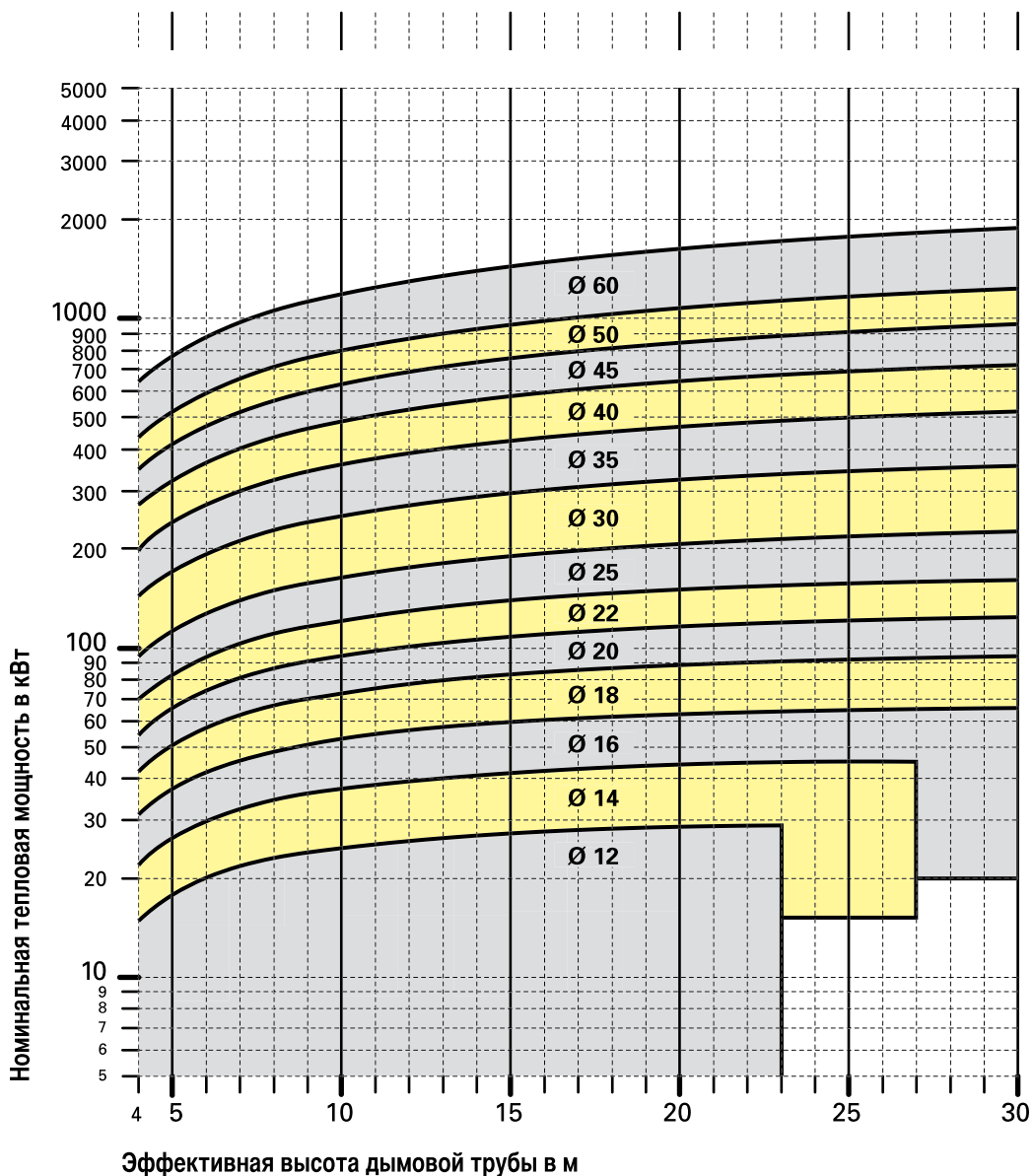
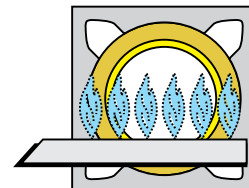
Расчёт по EN 13384 часть 1



### Диаграмма 1.2 Природный газ

Атмосферные газовые котлы с горелками без вентилятора  
 Температура уходящих газов после стабилизации потока  
 $t_w \geq 100^\circ\text{C}$  и  $< 120^\circ\text{C}$

100°C

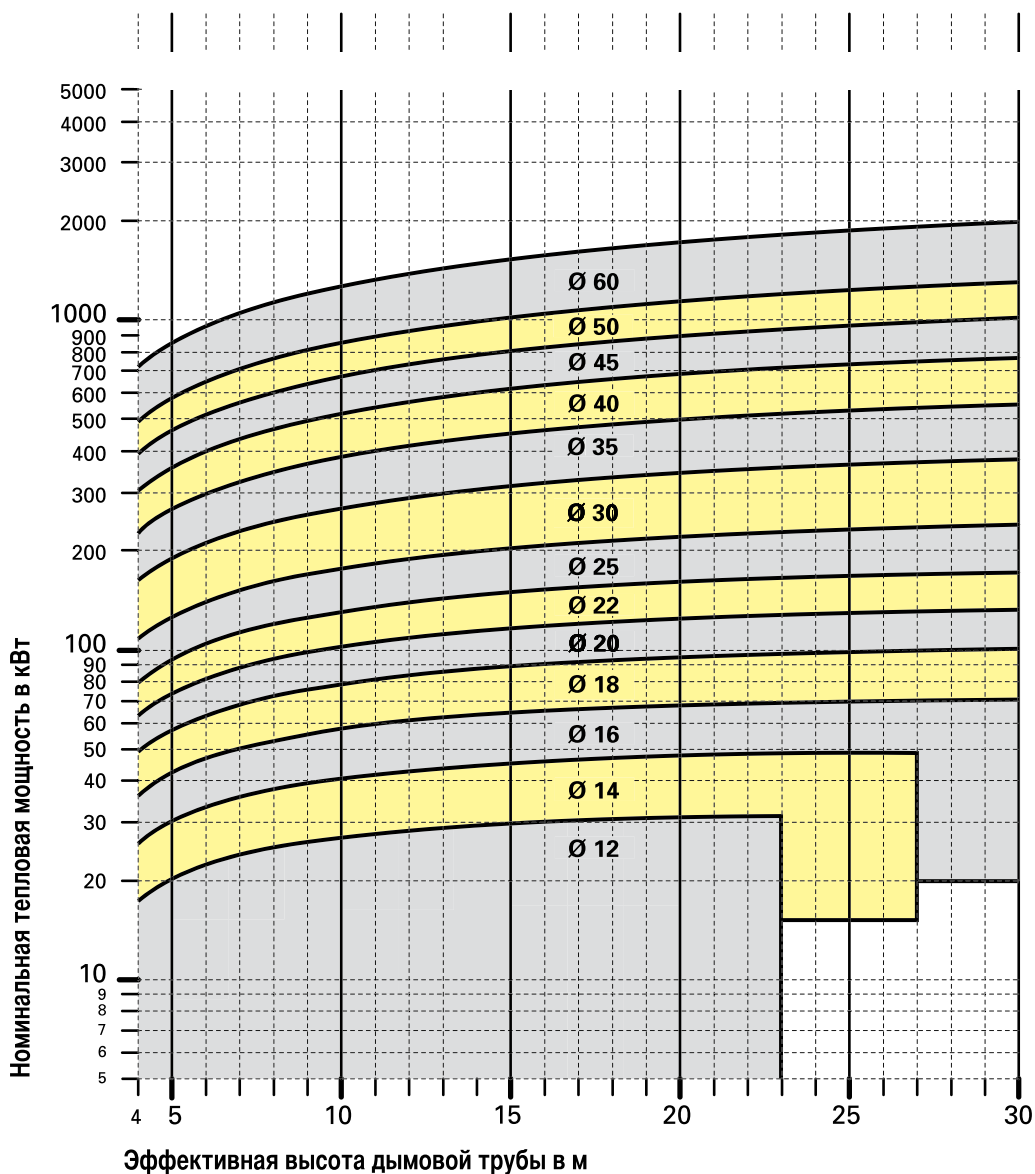
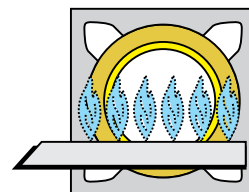


Расчёт по EN 13384 часть 1

**Диаграмма 1.3 Природный газ**

Атмосферные газовые котлы с горелками без вентилятора  
 Температура уходящих газов после стабилизации потока  
 $t_w \geq 120^\circ\text{C}$  и  $< 140^\circ\text{C}$

**120°C**



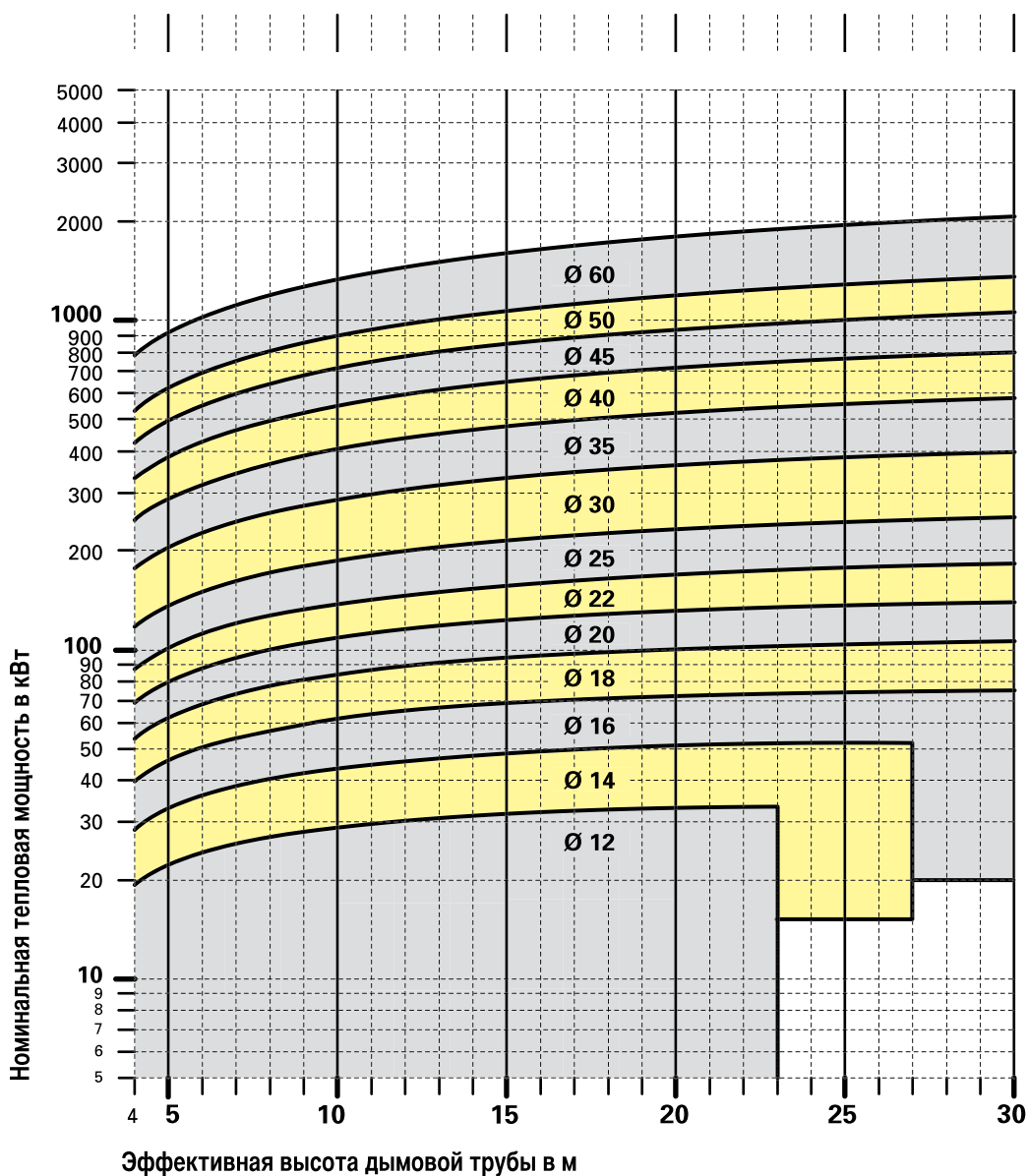
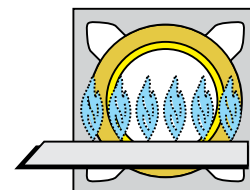
Расчёт по EN 13384 часть 1



### Диаграмма 1.4 Природный газ

Атмосферные газовые котлы с горелками без вентилятора  
 Температура уходящих газов после стабилизации потока  
 $t_w \geq 140^\circ\text{C}$

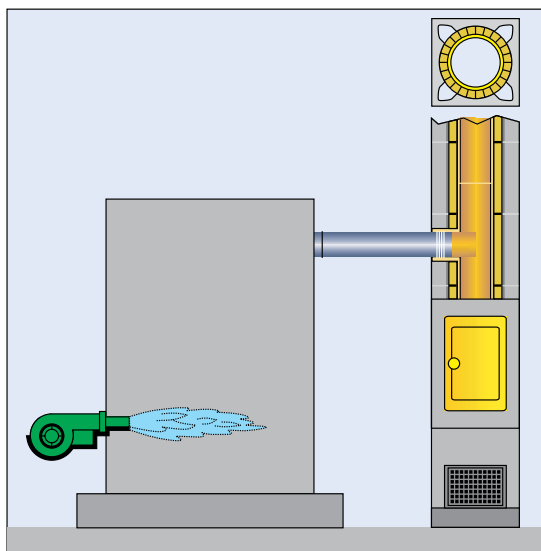
140°C



Расчёт по EN 13384 часть 1

### Природный газ Отопительные котлы с естественной тягой

Сжигание газа  
в горелках с вентилятором



Сжигание природного газа в котлах этого типа происходит при разрежении в топке котла. Аэродинамическое сопротивление котла и соединительных элементов преодолевается за счёт тяги, создаваемой дымовой трубой.

Бытовой газ

Для расчёта поперечного сечения дымовой трубы, подключённой к теплогенератору, работающему на бытовом газе, можно пользоваться диаграммами для природного газа.

Требуемое поперечное сечение дымовой трубы

- Температура дымовых газов на выходе из котла  $\geq 140^{\circ}\text{C}$  и  $< 190^{\circ}\text{C}$ .  
Диаграмма 2.1.
- Температура дымовых газов на выходе из котла  $\geq 190^{\circ}\text{C}$ .  
Диаграмма 2.2.

Пример

**Топливо - природный газ**

Отопительный котёл с горелкой с вентилятором с естественной тягой  
Номинальная тепловая мощность - 30 кВт  
Температура уходящих газов на выходе из котла -  $140^{\circ}\text{C}$   
Эффективная высота дымовой трубы - 12 м  
Общая длина соединительных элементов - 2 м, два поворота на  $90^{\circ}$

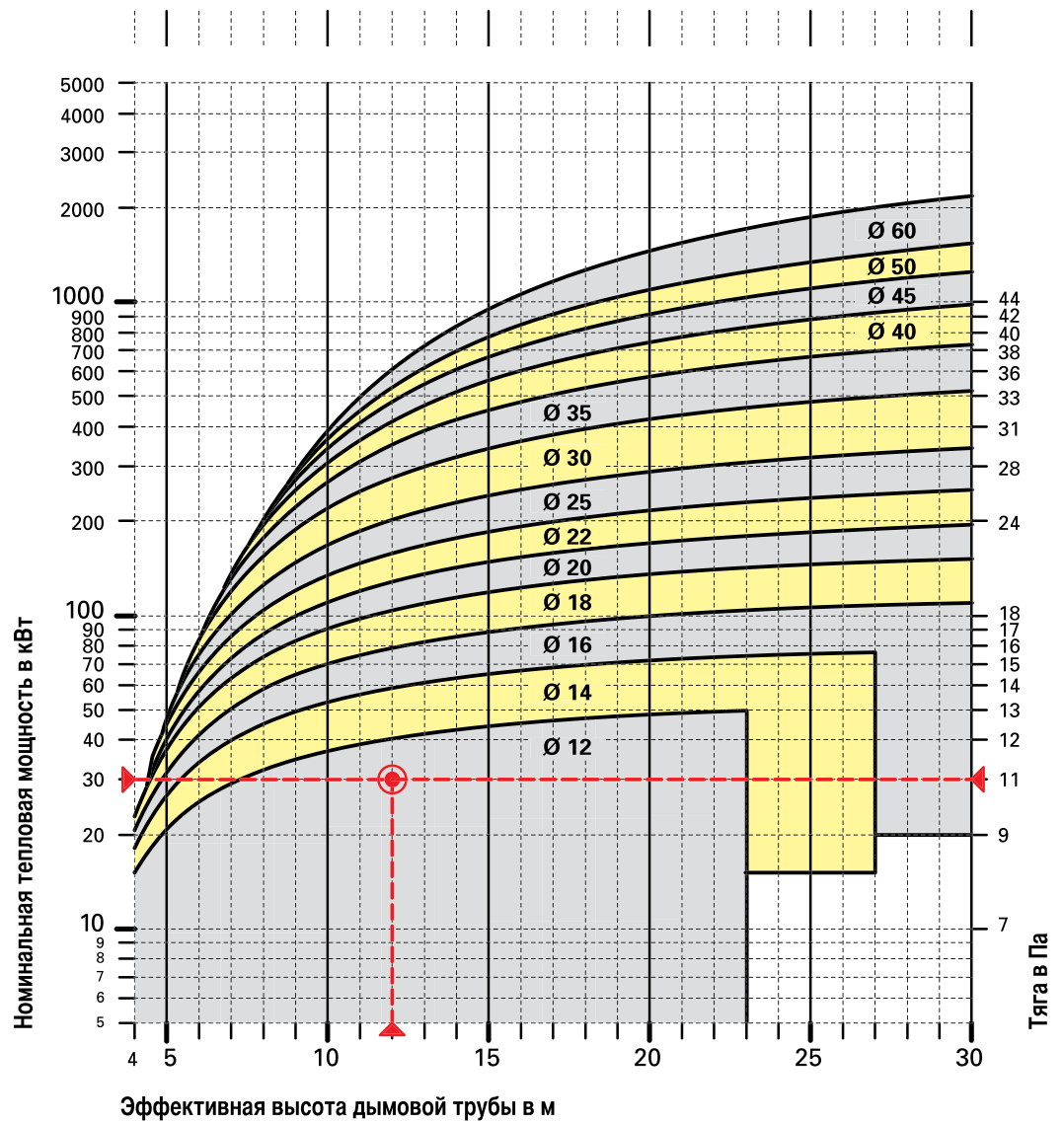
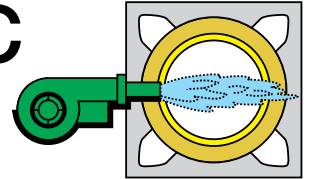
Результат

Требуемое поперечное сечение дымовой трубы определяется по диаграмме 2.1 и составляет 12 см.  
Могут использоваться котлы с тягой до 11 Па (правая шкала диаграммы 2.1)

## Диаграмма 2.1 Природный газ

Отопительные котлы с горелками с вентилятором и естественной тягой  
 Температура уходящих газов на выходе из котла  $t_w \geq 140^\circ\text{C}$  и  $< 190^\circ\text{C}$

140°C



Расчёт по EN 13384 часть 1