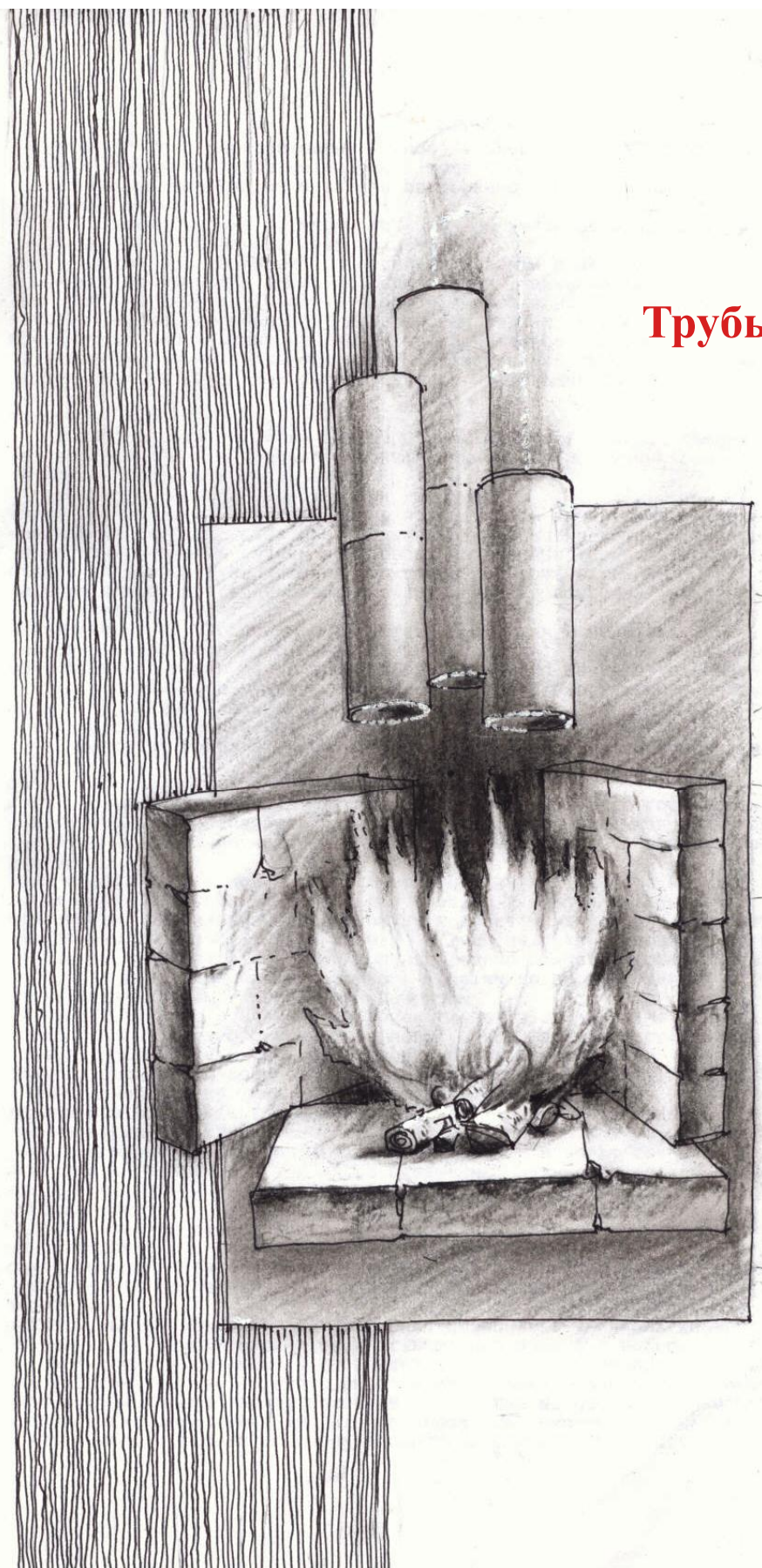


Трубы из шамота





Содержание:	Стр.
История компании.	1
Общие положения.	3
Классификация и технические характеристики	4
Требования к современным конструкциям	
для удаления дымовых газов.	4
Классификация современных дымовых труб	7
Требования к внутренней трубе.	7
Трубы и фасонные элементы Wolfshöher Tonwerke	12
Механическая прочность	18
Кислотостойкая масса для швов	18
Сборные конструкции для удаления дымовых газов	20
Конструктивные схемы.	22
Расчётные таблицы	26
Система воздух – газ (LAS)	34
Программа поставок	41

Трубы для удаления дымовых газов

История компании

«**Wolfshöher Tonwerke**» - одно из старейших предприятий Германии по производству огнеупорных изделий - ведёт свою славную многолетнюю историю с **1856** года. Именно тогда основатель компании г-н Лоренц Вольф, владевший к тому времени кирпичным заводом, организовал в местечке под названием Rollhofen недалеко от Нюрнберга завод по выпуску огнеупоров из шамота, которые в большом количестве использовались для строительства печей, и до этого момента по высоким ценам доставлялись из Англии.



В **1869** г. он сделал заявку на присвоение поселению, расположенному на холмах Rollhofen, своего имени, на что получил разрешение от Королевства Бавария.

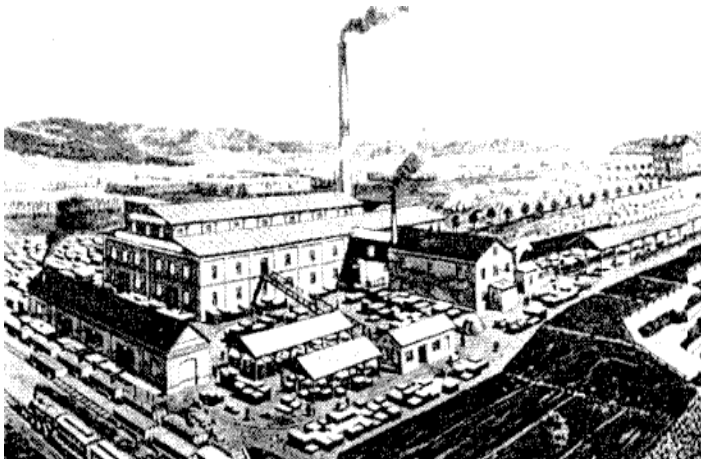
Название "Wolfshöhe" сохранилось до сих пор.

В **1878** г. завод перешёл к сыну основателя компании Георгу Вольфу. Благодаря блестящим техническим способностям он смог провести значительную техническую модернизацию, и среди прочего, внедрить запатентованные в стране и за рубежом печи "Системы Вольф", что существенно повысило производительность и качество производства. Строительство новой железнодорожной линии Neunkirchen – Simmelsdorf в **1897** году принесло неоценимые преимущества. Непосредственно около железнодорожной станции Rollhofen был построен второй завод.

Здесь было сконцентрировано производство шамотных изделий, а на первом заводе производился клинкер, который уже тогда пользовался большим спросом.

Дальнейший толчок развитию производства дало приобретение глиняного карьера в Großbellhofen, благодаря чему Георг Вольф получил надёжную сырьевую базу для своего производства, ставшего основой качества и надёжности изделий из *Wolfshöhe*.

С 1911 года после успешного завершения технического и экономического образования три сына Георга Вольфа: Лоренц, Якоб и Георг приняли участие в преобразовании фирмы в "*Wolfshöher Tonwerke GmbH*". Тем самым начался новый период развития, когда достигнутые успехи были укреплены за счёт ра-



ционализации и улучшения качества. Благодаря солидному фундаменту, на котором базировались финансовые и технические возможности фирмы, она устояла против потрясений двух мировых войн.

Компания *Wolfshöher Tonwerke* до сегодняшнего дня остаётся семейным предприятием, которым руководит уже шестое поколение семьи. Семья Wolf и завод всегда объединяли регион и постоянно проживающих в нём людей, и чувствовали свою ответственность за его развитие. Эта более чем 150-летняя история добрососедства внесла свой вклад в историю успеха *Wolfshöher Tonwerke*. Новые изделия требуют новых конструкций, происходит переход от ручного изготовления до автоматизации производства. Это возможно только благодаря квалифицированным сотрудникам и использованию новейшей техники.

Wolfshöher Tonwerke - признанный специалист в области шамота, который в своей работе руководствуется следующим основным принципом:

Мы считаем себя обязанными прошлому, настоящему и будущему.

Из прошлого мы перенимаем достояние, знания и идеи, чтобы их сегодня использовать и приумножать и тем самым обеспечить успех в будущем.

Трубы для удаления дымовых газов

Общие положения

Область применения

Трубы из шамота, выпускаемые компанией *Wolfshöher Tonwerke*, используются для всех типов дымоходных систем и любых видов топлива. Они могут эксплуатироваться как в сухих, так и во влажных условиях. Эти универсальные трубы соответствуют самым высоким требованиям по пожарной безопасности: они устойчивы к воздействию высоких температур и возгоранию сажи, а также имеют отличные характеристики по стойкости к перепадам температур.

Вы можете применить трубы из шамота в качестве внутренней трубы практически в любой системе удаления дымовых газов: как для подключения индивидуального источника тепла, так и для обслуживания нескольких потребителей в многоквартирном жилом доме.

Сертификаты и допуски к эксплуатации

Все трубы и фасонные элементы соответствуют требованиям Европейских и Российских норм, отмечены знаком СЕ и имеют все необходимые сертификаты ЕС и РФ, а также необходимые допуски к эксплуатации:

- Сертификаты LGA,
- Сертификат соответствия требованиям Технического регламента о требованиях пожарной безопасности РФ (Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ),
- Санитарно-эпидемиологические заключения.

Гарантийные обязательства

Результаты испытаний в соответствии с требованиями EN 1457 позволяют компании гарантировать устойчивость внутренних керамических труб против коррозии, воздействия влаги, высоких температур. Условием получения гарантии является правильный выбор диаметров и выполнение всех рекомендаций производителя по монтажу.

Обращаем Ваше внимание на необходимость соблюдения всех действующих национальных строительных норм и требований.

Классификация и технические характеристики

Требования к современным конструкциям для удаления дымовых газов

Современные конструкции для удаления дымовых газов обслуживают большой спектр источников тепла, работающих на различных видах топлива. И именно от типа источника тепла зависят требования, предъявляемые сегодня к той или иной конструкции.



Рисунок 1

Среди важнейших требований необходимо отметить следующие:

1. Пожарная безопасность, определяемая показателем устойчивости к возгоранию сажи. Способность материала трубы противостоять высоким температурам обеспечивает сохранение эксплуатационных свойств конструкции при любых температурных режимах, допустимых для источников тепла в жилых и общественных зданиях.

Трубы для удаления дымовых газов

Пожарная безопасность труб *Wolfshöher Tonwerke* проверена в испытательной лаборатории ВНИИПО РФ, и подтверждена соответствующим сертификатом.

2. Стойкость к перепадам температур.

Рабочая температура внутренних труб для удаления дымовых газов при работе источника тепла на твёрдом топливе составляет 400–500°C. При отрицательных температурах наружного воздуха перепад температур на внутренней и внешней поверхности трубы достигает ещё больших значений. Поэтому очень важно иметь уверенность в том, что труба, работающая в таком режиме, не потрескается и не разрушится. Проверить поведение материала трубы в таких условиях позволяет испытание на устойчивость к перепадам температур (TWB), которое заключается в том, что испытательные образцы нагревают до 1000°C, а затем погружают в холодную водопроводную воду с температурой 5–15°C.

3. Стойкость к коррозии и воздействию кислот.

Развитие дымоходной техники тесно связано с техникой отопительной и появление котлов, работающих на жидком топливе, впервые привело к возникновению проблемы обильного выпадения конденсата внутри дымовой трубы, а наличие в дымовых газах жидкого топлива большого количества вредных примесей – к образованию кислот, которые вызывали коррозию и разрушение конструкций из кирпича, бетона, стали. Проблему удалось решить при помощи труб из шамота, одинаково хорошо зарекомендовавших себя при работе с источниками тепла на твёрдом, жидком и газообразном топливе. Показатель стойкости к воздействию кислот у труб из шамота *Wolfshöher Tonwerke* равен 0,26% при нормативном значении в 5%.

4. Устойчивость к влаге.

Водяной пар присутствует в продуктах сгорания любого топлива, и при понижении температуры дымовых газов ниже температуры точки росы, начинается процесс конденсации. В результате внутренняя поверхность трубы увлажняется, влага проникает внутрь конструкции и при отрицательных температурах наружного воздуха замерзает. Многократные циклы заморозания и таяния приводят к необратимым разрушениям конструкций, чувствительных к воздействию влаги, таких, как например, кирпичная дымовая труба, которая пригодна для работы только в сухом режиме. Поэтому очень важно для современной отопительной техники с высоким КПД и низкими температурами дымовых газов использовать материалы с низкими показателями по поглощению влаги.

Особое внимание следует обратить на конденсационную и низкотемпературную технику, для которой допустимо использовать лишь материалы с показателем поглощения влаги не более 2 г/чм^2 .

5. Газонепроницаемость.

Безопасность для жизни и здоровья человека – это приоритетный фактор при выборе конструкции для удаления дымовых газов. Газонепроницаемость определяется величиной максимально допустимых утечек в дымовой трубе при определённом давлении. Для труб Wolfshöher Tonwerke, работающих в режиме разрежения, утечки не должны быть более $2 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$ при испытательном давлении в 40 Па.

6. Статическая устойчивость

Конструкции для удаления дымовых газов должны быть статически устойчивыми. Внутренние оболочки многослойных конструкций не должны быть жёстко связаны с внешними. Это позволит сохранить подвижность и целостность конструкции при колебаниях температуры. Прекрасные механические характеристики труб из шамота позволяют собирать из них конструкции практически любой высоты в зданиях, где нормами разрешено использование подобных систем.

7. Долговечность

Труба для отвода продуктов сгорания от источника тепла в здании любого назначения – это одна из строительных конструкций, которая должна работать так же долго, как и основные элементы здания: стены, перекрытия, кровля. Кроме того, грамотно спроектированная и красиво выполненная дымовая труба – это заметный архитектурный элемент, придающий строению неповторимый стиль. Именно поэтому очень важно, чтобы все материалы, использованные при возведении дымовой трубы, имели большой срок службы. Уверенность в качестве выпускаемых изделий, основанная на 150-и летнем опыте производства изделий из шамота позволяет компании Wolfshöher Tonwerke гарантировать стабильность качества выпускаемых изделий.

8. Соблюдение норм безопасности при эксплуатации.

Необходимо строго следовать указаниям национальных норм и правил в области пожарной безопасности, предписывающих осуществлять проверку дымовых труб не реже двух раз в год (в начале и конце отопительного периода). При возникновении любых неисправностей немедленно прекратить использование источника тепла и обратиться в экстренные или специализированные службы для устранения возникшей проблемы.

Трубы для удаления дымовых газов

Классификация современных дымовых труб

По конструкции современные дымовые трубы делятся на кирпичные дымовые трубы, сборные дымовые трубы и комплексные дымовые трубы (ДИН 18160-1 2006).

Кирпичные дымовые трубы представляют собой устойчивые к возгоранию сажи одно-слойные конструкции для удаления дымовых газов, которые монтируются из кирпича непосредственно на строительной площадке.

Сборные дымовые трубы – это устойчивые к возгоранию сажи конструкции для удаления дымовых газов, которые собираются на строительной площадке с использованием комбинации подходящих друг к другу строительных изделий одного или нескольких производителей. Сборные дымовые трубы состоят из внутренней оболочки, слоя изоляции и внешней оболочки.

Комплексные дымовые трубы - устойчивые к возгоранию сажи конструкции для удаления дымовых газов, которые собираются с использованием подходящих друг к другу строительных изделий, которые были заказаны у одного производителя или определены им для использования. Производитель принимает на себя ответственность за всю конструкцию.

Трубы из шамота компании Wolfshöher Tonwerke могут использоваться в качестве внутренней трубы для отвода дымовых газов как в сборных, так и в комплексных конструкциях дымовых труб.

Требования к внутренней трубе

Требования, предъявляемые к внутренним керамическим трубам конструкций для удаления дымовых газов, изложены в ЕН 1457. В соответствии с этими нормами внутренние керамические трубы для удаления дымовых газов делятся на четыре основных типа в зависимости от рабочей температуры, режима эксплуатации, а также устойчивости к возгоранию сажи. Данные о типе трубы, рабочей температуре, испытательном давлении и максимальном расходе дымовых газов представлены в таблице 1.1. Одна и та же труба может относиться к разным типам и иметь несколько обозначений, если она соответствует предъявляемым требованиям. Внутренняя или внешняя поверхность керамических труб для удаления дымовых газов может иметь покрытие в виде глазури. Не допускается наличие глазурованной поверхности только в том месте, где трубы посредством массы для швов соединяются друг с другом.

Таблица 1.1

Тип трубы	T °C	Разрежение или избы- точное давление	Устойчи- вость к возгора- нию сажи	Влажный или сухой режим эксплуатации	Исп. давление P, Па	Утечки л/с·м ²
A1N2	600	-	да, G	сухой	20	3
A1N1	600	-	да, G	сухой	40	2
A2N2	600	-	нет, O	сухой	20	3
A2N1	600	-	нет, O	сухой	40	2
A2P1	600	+	нет, O	сухой + влажный	200	0,006
B1N2	400	-	да, G	сухой	20	3
B1N1	400	-	да, G	сухой	40	2
B2N2	400	-	нет, O	сухой + влажный	20	3
B2N1	400	-	нет, O	сухой + влажный	40	2
B2P1	400	+	нет, O	сухой + влажный	200	0,006
C1N2	300	-	нет, O	сухой	20	3
C1N1	300	-	нет, O	сухой	40	2
C2N2	300	-	нет, O	сухой + влажный	20	3
C2N1	300	-	нет, O	сухой + влажный	40	2
C2P1	300	+	нет, O	сухой + влажный	200	0,006
D1N2	200	-	нет, O	сухой	20	3
D1N1	200	-	нет, O	сухой	40	2
D2N2	200	-	да, G	сухой + влажный	20	3
D2N1	200	-	да, G	сухой + влажный	40	2
D3N2	200	-	нет, O	сухой + влажный	20	3
D3N1	200	-	нет, O	сухой + влажный	40	2
D3P1	200	+	нет, O	сухой + влажный	200	0,006

Для изготовления внутренних оболочек дымовых труб подходят только те изделия, кото-
рые отвечают параметрам таблицы 1.2. Данные этой таблицы дают также представление
о маркировке, которая наносится на трубы и фасонные элементы. Подробное описание
маркировки представлено на страницах 13 и 15.

Таблица 1.2

Класс	Маркировка
Класс по температуре	T400 и выше
Класс по газонепроницаемости/давлению	N1, N2, P1, P2, H1, H2
Класс устойчивости к возгоранию сажи	G или Gxx
Класс устойчивости к воздействию конденсата	D или W
Класс устойчивости к коррозии	3

Класс по температуре представляет собой номинальную рабочую температуру продуктов сгорания. Различают следующие классы по температуре:

Таблица 1.3

Класс по температуре	Номинальная рабочая температура, °C
T600	≤600
T450	≤450
T400	≤400
T300	≤300
T250	≤250
T200	≤200
T160	≤160
T140	≤140
T120	≤120
T100	≤100
T80	≤80

Класс по газонепроницаемости/давлению определяется режимом эксплуатации конструкции: разрежение или избыточное давление. Количественно класс по газонепроницаемости выражается величиной утечек, измеряемых в л/сек·м².

Таблица 1.4

Класс	Утечки л/сек·м ²	Н. давление в Па	Режим эксплуатации	Применение
N1	2,0	-40	Разрежение	в здании/снаружи
N2	3,0	-20	Разрежение	в здании/снаружи
P1	0,006	200	Избыточное давление/разрежение ^a	в здании/снаружи
P2	0,120	200	Избыточное давление/разрежение ^a	снаружи ^c
H1	0,006	5 000	Избыточное давление/разрежение ^b	в здании/снаружи
H2	0,120	5 000	Избыточное давление/разрежение ^b	снаружи ^c
а – максимальное избыточное давление 200 Па б – максимальное избыточное давление 5 000 Па с – в режиме разрежения также в здании				

Класс по газонепроницаемости/давлению в соответствии с ДИН/ЕН 1443 указывает, к какому режиму эксплуатации (разрежение или избыточное давление) подходит данный строительный материал.

Класс устойчивости к возгоранию сажи показывает, как та или иная конструкция противостоит воздействию высоких температур ($\leq 1000^{\circ}\text{C}$) и как при этом меняются её эксплуатационные свойства.

Существует всего два класса:

G – устойчивые к возгоранию сажи;

O – неустойчивые к возгоранию сажи.

Конструкции устойчивые к возгоранию сажи рядом с буквой G могут иметь цифры, означающие минимально допустимые расстояния до горючих строительных конструкций.

Трубы для удаления дымовых газов

Класс устойчивости к воздействию конденсата:

W – для конструкций, предназначенных для эксплуатации во влажном режиме. В таких конструкциях допустимо снижение температуры дымовых газов ниже температуры точки росы.

D – для конструкций, эксплуатируемых только в сухом режиме. Температуры дымовых газов не должны опускаться ниже температуры точки росы.

Класс устойчивости к коррозии определяет коррозионную стойкость материала трубы для отвода дымовых газов при работе источника тепла на том или ином виде топлива:

Таблица 1.5

Класс устойчивости к коррозии	Тип топлива
1	Газообразное
2	жидкое/ газообразное
3	твёрдое/жидкое/газообразное

В соответствии с Европейскими Нормами EN 1457 испытание по этому параметру происходит следующим образом: испытательный образец высушивают для удаления из него влаги, а затем на 6 часов помещают в сосуд с концентрированным раствором серной кислоты. Сам сосуд при этом помещён в ёмкость с кипящей водой. Затем образец вынимают из раствора и помещают в сосуд с дистиллированной водой, и в течение 15 минут доводят воду до кипения, а в последующие 15 минут поддерживают процесс кипения. Наличие в промывочной ванне серной кислоты подтверждается при помощи реагента, в качестве которого в ванну добавляют хлорид бария. Промывку ведут до тех пор, пока вода при добавлении реагента перестаёт мутнеть, воду после каждого цикла меняют. Обычно промывка длится около 50 часов. Промытый образец высушивают и взвешивают. Выраженные в процентном соотношении потери массы сухого образца до и после испытаний показывают стойкость к воздействию кислот. Для труб из шамота Wolfshöher Tonwerke эта величина составляет 0,26% при нормативном значении в 5%.

Трубы и фасонные элементы из шамота компании Wolfshöher Tonwerke

Компания Wolfshöher Tonwerke производит трубы и фасонные элементы на самом современном оборудовании, используя экологически чистое сырьё. Постоянный внутренний контроль качества продукции, а также привлечение к проверке независимых сертифицированных испытательных центров обеспечивает гарантированно высокое качество всего многообразия выпускаемых изделий. В настоящее время завод выпускает трубы двух основных марок **TR** и **W3**.

Трубы марки TR - это классическая заводская программа труб и фасонных элементов, проверенная многими годами эксплуатации в самых разных уголках мира.

Трубы и фасонные элементы марки TR - это надёжная конструкция из шамота:

- **устойчивая к возгоранию сажи**
- **нечувствительная к воздействию влаги**
- **устойчивая к кислотам**
- **с высокой механической прочностью**
- **для работы в режиме разрежения**
- **для всех видов природного топлива**
- **для всех типов источников тепла**

Система **TR** многовариантна. Её можно использовать в качестве внутренней трубы для отвода дымовых газов в дымоходных системах, подключённых к индивидуальному источнику тепла, а также в системах, предназначенных для обслуживания нескольких источников тепла, работающих на одном топливе. Эта система не привязана к какому-то одному типу внешней оболочки и предоставляет потребителю множество разнообразных решений в выборе места её установки (внутри или снаружи здания, в индивидуальной оболочке или вместе с другими трубами, установленными в одной шахте, выполненной из кирпича, керамзитобетона, газобетона, силиката кальция и т.д.). Во всех случаях необходимо строго соблюдать действующие нормы пожарной безопасности, а также выполнять требования строительных нормативных документов. Трубы и фасонные элементы соединяются друг с другом специальной кислотостойкой смесью (стр. 21), рекомендуемой производителем, и проверенной независимыми испытательными центрами, что обеспечивает надёжное долговечное соединение элементов друг с другом и безопасную эксплуатацию.

Трубы для удаления дымовых газов

Технические характеристики труб марки TR компании Wolfshöher Tonwerke:

Класс по EN 1457	A1N1*
Год получения обозначения	04
Сертификаты	0780-CPD-BBBW1 0470005; 0780-CPD-BBBW1 0470005/2
Газоплотность / Утечки	< 2 л/с·м ²
Сопротивление потоку	0,002 м
Термическое сопротивление	≤ 0,02 м ² К/Вт
при толщине стенки 15 мм	0,012 м ² К/Вт
при толщине стенки 20 мм	0,016 м ² К/Вт
Класс устойчивости к возгоранию сажи (огнестойкость)	G
Прочность при сжатии	> 50 мН/м ²
Долговечность:	
Стойкость к воздействию кислот	0,26%
Стойкость к истиранию при трубочистных работах	0,0017 кг/м ²
Шероховатость	0,0015
Цвет	жёлтый
<u>Вредные вещества</u>	отсутствуют
*Смотрите таблицу 1	

Пример заводской маркировки трубы марки TR Wolfshöher Tonwerke

CE 0780 WOLFSHOEHE EN 1457 + A1 A1N1 TR 120 Ü 23D090

CE - знак соответствия требованиям Европейского Союза,

0780 - сертификат заводского контроля качества, выданный LGA,

WOLFSHOEHE - название завода,

EN 1457 + A1 - Европейские нормы EN 1457 «Конструкции для удаления дымовых газов. Внутренние трубы из керамики. Требования и испытания» с изменениями A1,

A1N1 - тип трубы в соответствии с EN 1457 + A1 (расшифровка приведена на стр. 8),

TR 120 - марка и диаметр трубы в мм,

Ü - знак проверки на соответствие требованиям действующих норм,

23D090 - данные о номере загрузки, рабочей смене и дате производства.

Трубы нового поколения - марка W3.

Результатом многолетних усилий по созданию действительно универсальной трубы, которую можно применить в любой из ныне существующих дымоходных систем стало создание **трубы нового поколения Wolfshöher - марки W3.**

W3 - это универсальная в использовании труба из шамота:

- **устойчивая к возгоранию сажи**
- **нечувствительная к воздействию влаги**
- **устойчивая к кислотам**
- **с высокой механической прочностью**
- **устойчивая к перепадам температур**
- **для работы в режиме разрежения и избыточного давления**
- **с улучшенными характеристиками внешней поверхности**
- **для всех видов природного топлива**
- **для низкотемпературной и конденсационной техники**
- **изготовлены из экологически чистых материалов**
- **безопасны для окружающей среды**

Трубы марки **W3** имеют маркировку **A1N1** и **B2P1**. Исключительным является то, что требования для труб класса **B2P1** выполняются даже при повышении температуры до **500°C**. Подобная проверка на прочность - это одно из предвосхищающих испытаний, которое, по всей вероятности, в будущем будет включено в нормы.

Превосходные свойства материала делают систему **W3** по-настоящему универсальной, предоставляя потребителю возможность использовать в любом объекте только один тип трубы для всех источников тепла на природном топливе, работающих с высокими или низкими температурами дымовых газов (настенные и напольные котлы, камины, теплоаккумулирующие и хлебопекарные печи, газовые колонки, конденсационная техника). Даже при возможной замене в будущем источника тепла на более современную модель, не придётся менять дымовую трубу.

Трубы для удаления дымовых газов

Технические характеристики труб марки W3 компании Wolfshöher Tonwerke:

Класс по EN 1457 + A1	A1N1 и B2P1*
Год получения обозначения	2011
Сертификаты	0780-CPD-111068
Класс устойчивости к возгоранию сажи (огнестойкость)	G
Сопротивление потоку	0,0015 м
Термическое сопротивление	$\leq 0,02 \text{ м}^2\text{K/Вт}$
Прочность на сжатие	$> 50 \text{ МН/м}^2$
Утечки (Т400) (избыточное давление)	$0,005 \text{ л/с}\cdot\text{м}^2$
Среднее количество транспортируемой влаги	$0,2 \text{ г}\cdot\text{ч/м}^2$
Долговечность:	
Стойкость к воздействию кислот	0,1%
Стойкость к истиранию при трубочистных работах	$0,001 \text{ кг/м}^2$
<u>Вредные вещества</u>	отсутствуют
*Смотрите таблицу 1	

Пример заводской маркировки трубы марки W3 Wolfshöher Tonwerke:

CE 0780 WOLFSHOEHE EN 1457 + A1 A1N1 B2P1 W3 200 Ü 15D080

CE - знак соответствия требованиям Европейского Союза,

0780 - сертификат заводского контроля качества, выданный LGA,

WOLFSHOEHE - название завода,

EN 1457 + A1 - Европейские нормы EN 1457 «Конструкции для удаления дымовых газов. Внутренние трубы из керамики. Требования и испытания» с изменениями A1,

A1N1 - тип трубы в соответствии с EN 1457 + A1 (расшифровка приведена на стр. 8),

B2P1 - тип трубы в соответствии с EN 1457 + A1 (расшифровка приведена на стр. 8),

W3 200 - марка и диаметр трубы в мм,

Ü - знак проверки на соответствие требованиям действующих норм,

15D080 - данные о номере загрузки, рабочей смене и дате производства.

Трубы и фасонные элементы

Продуманная геометрия кромки труб и фасонных элементов обеспечивает их надёжное сочленение друг с другом, а специально разработанная кислотостойкая масса для швов герметизирует швы, и исключает возможность проникновения газов и влаги на внешнюю поверхность трубы (Рисунок 2).

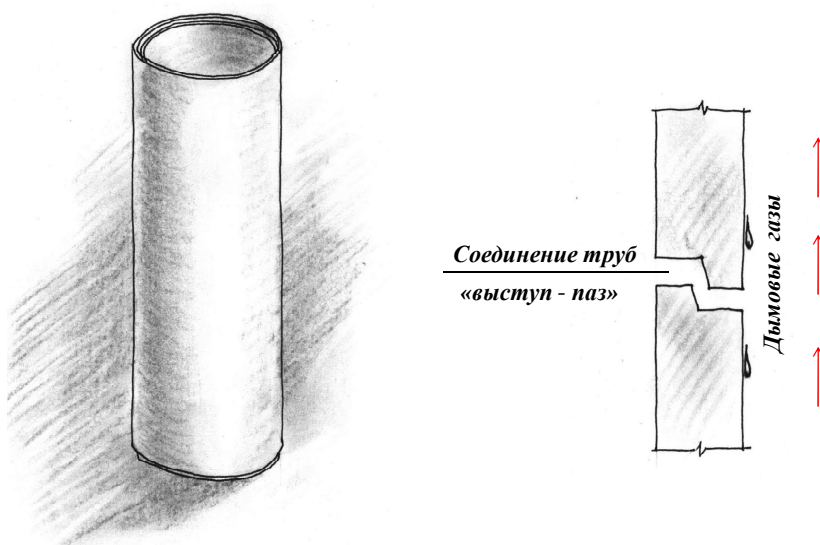


Рисунок 2

Соединение труб и фасонных элементов «по воде» обеспечивает беспрепятственный отвод конденсата и скапливающейся атмосферной влаги в нижнюю часть конструкции для последующего сброса в систему канализации.

Гладкая внутренняя поверхность трубы круглого сечения гарантирует наилучшие аэродинамические свойства конструкции при любом режиме эксплуатации: как при естественной тяге, так и при избыточном давлении.

Конструкция из высококачественного огнеупорного шамота быстро нагревается и медленно остывает, тем самым способствуя хорошей тяге в трубе.

Завод производит трубы диаметрами от 12 до 30 см; стандартная высота - 33 см. По предварительному запросу со стороны заказчика возможно изготовление труб высотой 50 см и 66 см. Для выполнения в трубе отверстий различной формы и размеров (например, для присоединения патрубка) можно использовать такие инструменты, как сверло, бур с алмазной коронкой, угловую шлифовальную машину («болгарку»).

Трубы для удаления дымовых газов

Отвод образующегося в трубе конденсата вместе с неизбежно присутствующей в дымовой трубе атмосферной влагой в виде дождя или снега осуществляется через специальное основание в нижней части конструкции (Рисунок 3). В центре этого элемента есть отверстие, к которому присоединён полипропиленовый патрубок диаметром 40 мм. Через него вся влага отводится в канализацию или собирается в специальные ёмкости для последующей утилизации.

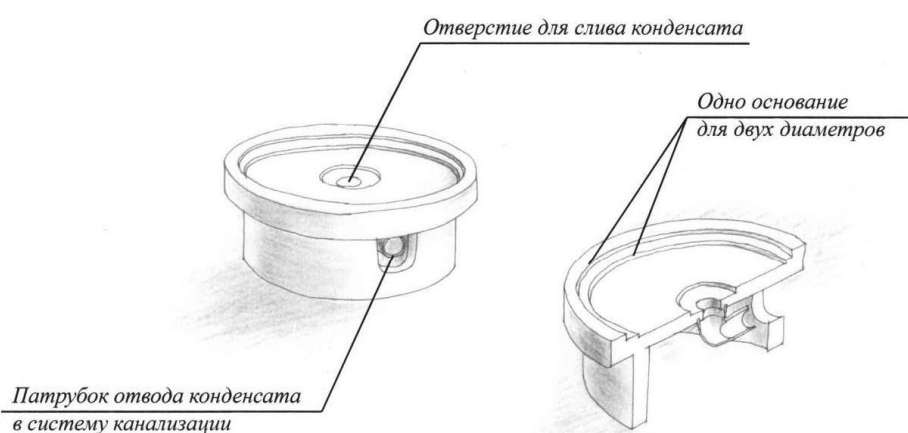


Рисунок 3

Как правило, к этому патрубку присоединяют сифон, высота которого составляет 10-15 см. Поэтому ещё на стадии проектирования важно правильно расположить этот элемент в основании конструкции с тем, чтобы оставить для сифона достаточно места. В большинстве случаев этот элемент размещают на высоте 25-30 см от отметки «чёрного» пола, используя в качестве цоколя, например, кирпичную кладку или бетонную плиту. Это позволяет вне зависимости от выбранной впоследствии конструкции пола выполнить подключение основания для отвода конденсата к канализационной системе. Обратите внимание, что конструкция основания с отводом конденсата такова, что один и тот же элемент используется для двух или трёх диаметров (12-16 см, 18-22 см, 25-30 см).

Универсальное основание для сбора и отвода конденсата подходит для всех используемых диаметров: от 12 см и до 30 см.

Вслед за основанием с отводом конденсата устанавливается тройник для осмотра и очистки высотой 33, 50 или 66 см. (Рисунок 4). Наличие такого тройника в конструкции предписано правилами. Через него осуществляется осмотр внутреннего сечения дымовой трубы и её очистка. На внутренней поверхности тройника вырезана специальная канавка для отвода конденсата, которая препятствует скоплению влаги на штуцере и затворе, и направляет её в основание конструкции.

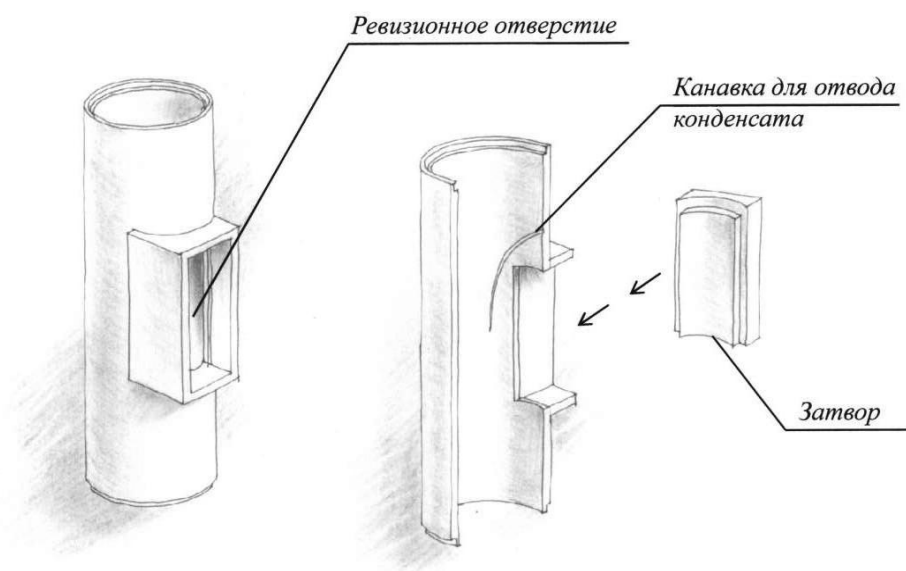


Рисунок 4

Необходимой частью такого тройника является затвор, который закрывает ревизионное отверстие и предотвращает распространение дымовых газов за пределы конструкции. Конфигурация затвора с внутренней стороны полностью соответствует сечению прямоугольного штуцера. С внешней стороны затвора предусмотрены две выемки, которые позволяют устанавливать его точно по месту и легко вынимать. Затвор может быть составной частью ревизионной дверцы, состоящей из двух частей: наружной и внутренней. Наружная конструкция крепится на кирпичной или бетонной оболочке.

Трубы для удаления дымовых газов

Внутренняя конструкция плотно примыкает к отверстию тройника и состоит из трёх слоёв: затвора из шамота, негорючей теплоизоляции, наружной металлической пластины с пружинными упорами.

За тройником для осмотра и очистки следует либо прямая труба, высотой 33, 50, 66 см, либо тройник для подключения источника тепла, которые представлены в двух вариантах: с углом 45° или 90°.

Тройник с углом подключения 90° (Рисунок 5) чаще всего используется для котлов, печей, некоторых типов каминов, а тройник 45° - для каминов с открытой топкой (Рисунок 6). Стандартная высота тройника - 66 см. По желанию заказчика тройники могут быть изготовлены также высотой 33 см. Чаще всего подобные модификации используются в печах скандинавского типа или в банных печах.

Обратите внимание, что в конструкции тройников обоих типов также предусмотрена канавка для конденсата, обеспечивающая отвод образующейся влаги в основание конструкции с последующим сливом в систему канализации.

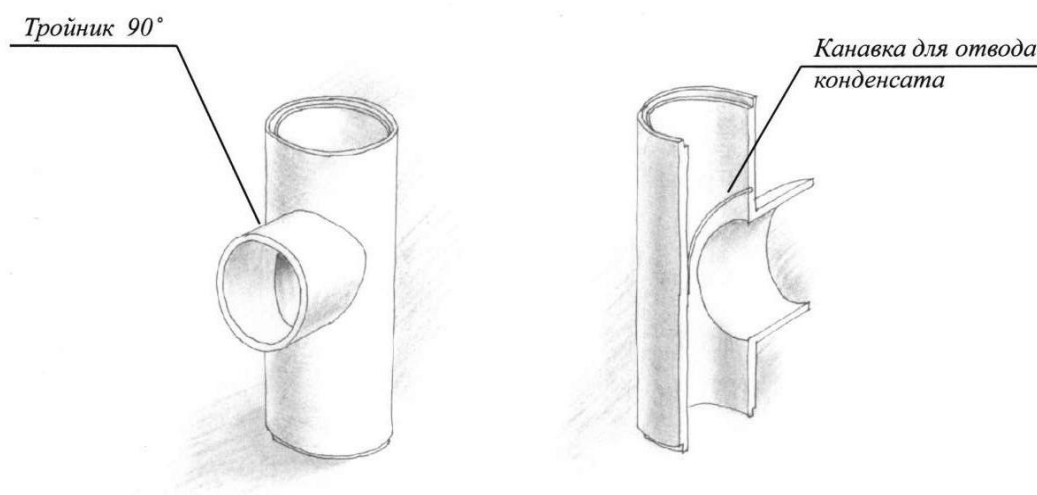


Рисунок 5

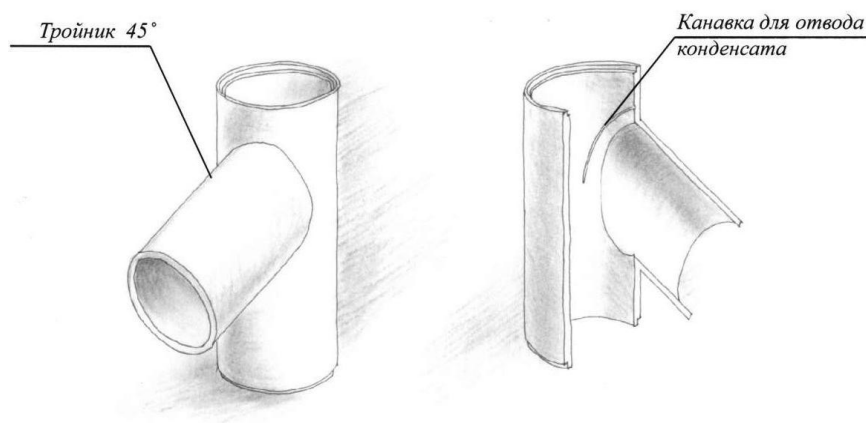


Рисунок 6

В случае необходимости подключение источника тепла можно выполнить по месту, строго на той отметке, которая предписана проектом или задана геометрическими размерами источника тепла. Для этого используются специальные штуцеры с углом 90° или 45° и длиной 8,5 или 30 см.

Важно отметить, что эти патрубки позволяют выполнить подключение источника тепла к дымовой трубе без уменьшения диаметра (Рисунок 7).

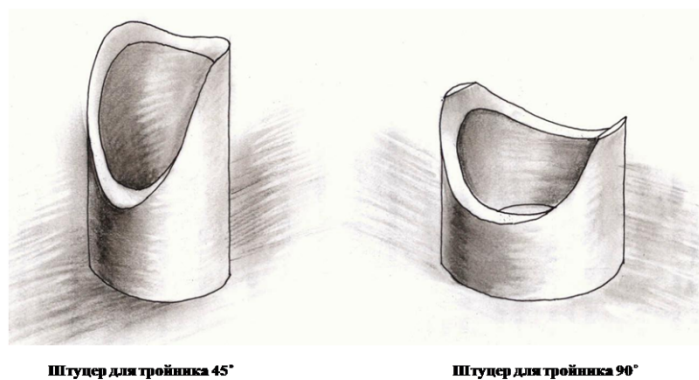


Рисунок 7

Трубы для удаления дымовых газов

Разная длина обеспечивает требуемое расстояние от дымовой трубы до внешней стенки конструкции. Инструкция по выполнению подключения источника тепла по месту представлена в разделе «Монтажные инструкции».

Элементы конструкции, следующие за тройником для подключения потребителя – это, как правило, стандартные трубы. При большой высоте дымовой трубы и отсутствии возможности периодического осмотра и очистки верхней части трубы с крыши, рекомендуется установка второго ревизионного тройника в помещении чердака. В каждом конкретном случае необходимо руководствоваться действующими национальными нормами и правилами. Завод *WolfshöherTonwerke* выпускает трубы и фасонные элементы диаметрами от 12 до 30 см. Внешний вид элементов, геометрические размеры, вес, количество на паллете представлены в разделе «Программа поставок».

Механическая прочность

Высокая механическая прочность труб и фасонных элементов позволяет собирать из них конструкции требуемой высоты. Колонна из шамотных труб представляет собой самонесущую конструкцию, свободно стоящую внутри той или иной оболочки. Для фиксации расположения трубы внутри оболочки используются распорные кольца или хомуты. В соответствии с ЕН 1457 испытательная нагрузка на прямую трубу должна быть не менее 10 МН/м^2 . Не менее жёсткие требования предъявляются к фасонным элементам. Минимальная испытательная нагрузка на тройник с ревизионным отверстием определяется в зависимости от высоты конструкции для удаления дымовых газов и должна быть не менее 222 кН/м^2 .

Масса для швов

Для соединения шамотных элементов используется специальная кислотостойкая масса для швов, представляющая собой свободное от галоидов растворимое жидкое стекло, которое поставляется в виде порошка, содержащего все связующие вещества и закрепители, и при подготовке к работе смешивается только с водой, после чего твердеет в ходе химической реакции.

Кислотостойкая масса характеризуется быстрой полной цементацией, хорошей прочностью по отношению к воде и кислотам, прекрасно схватывается с керамикой.

Для приготовления массы требуется следующее соотношение компонентов:

Кислотостойкая масса в виде готового порошка $\approx 1,75$ кг (7 частей)

Вода $\approx 0,25$ кг (1 часть)

Готовая масса 2,00 кг = 1 л.

В зависимости от конкретных условий вышеназванное соотношение смеси может варьироваться в пределах $\pm 10\%$.

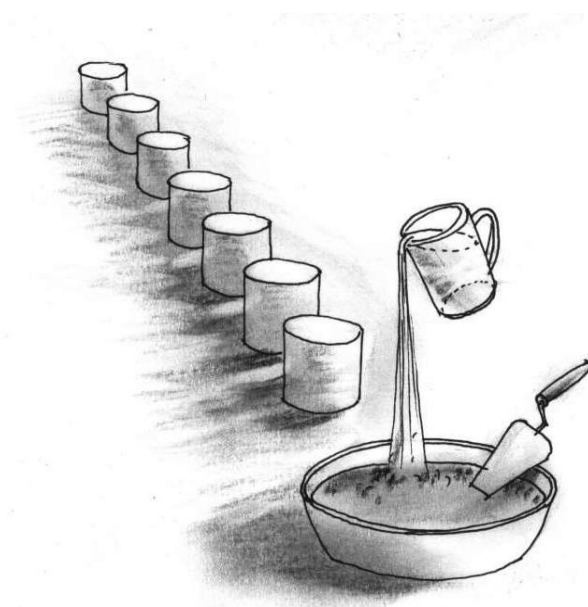


Рисунок 8

Для приготовления смеси в подготовленную ёмкость выливают требуемое количество воды, затем добавляют соответствующее количество порошка кислотостойкой смеси, а затем равномерно перемешивают. Для большого количества хорошо подходит бетономешалка. Для кислотостойкой смеси характерно, что вначале процесса смешения она выглядит сухой, и лишь после тщательного перемешивания в течение 5-7 минут превращается в хорошо подготовленную массу нужной консистенции.

Готовая масса должна быть использована в течение 1-1,5 часов. Ни в коем случае не допускается добавление воды в готовую смесь! Затвердевание массы для швов при температуре 20°C происходит в течение 24 часов. Для приготовления массы при низких температурах ($10-15^{\circ}\text{C}$) допускается использование горячей воды с температурой $30-70^{\circ}\text{C}$.

Минимальная температура окружающего воздуха при работе с готовой массой не должна быть ниже $+5^{\circ}\text{C}$.

Трубы для удаления дымовых газов

Перед нанесением массы обрабатываемые поверхности необходимо очистить, а затем обильно нанести массу для швов на подготовленные к соединению поверхности. После монтажа обязательно очистить влажной губкой внутреннюю поверхность шва от остатков массы. Эта простая операция позволяет не только выровнять шов, но и сохранить внутреннюю поверхность трубы чистой и гладкой и избежать образования отложений сажи и золы в ходе последующей эксплуатации.

Сборные конструкции для удаления дымовых газов

Напомним, что *сборные дымовые трубы* – это устойчивые к возгоранию сажи конструкции для удаления дымовых газов, которые собираются на строительной площадке с использованием комбинации подходящих друг к другу строительных изделий одного или нескольких производителей. Сборные дымовые трубы состоят из внутренней трубы для отвода дымовых газов, слоя изоляции и внешней оболочки (Рисунок 9).

Для теплоизоляционного слоя сборных дымовых труб используются минеральные негорючие изоляционные материалы, имеющие соответствующие сертификаты и разрешение на применение со стороны строительного надзора. Минимальная толщина изоляционного слоя должна быть 3 см при коэффициенте теплопроводности материала не более 0,04 Вт/мК (при 20 °C) и плотности от 80 до 120 кг/м³. Наиболее удобны в монтаже круглые сегменты или полусегменты высотой 0,5-1,0 м. Для каждой климатической зоны толщина теплоизоляции должна определяться теплотехническим расчётом в соответствии с действующими нормами и правилами.

В качестве внешней оболочки сборной дымовой трубы применяются такие строительные материалы как лёгкий бетон, строительный кирпич, силикатный кирпич, шлаковый камень для стен, блок из пористого бетона, пустотелые блоки из лёгкого бетона.

Эти строительные материалы должны соответствовать классу огнестойкости L90 по требованиям ЕН (то есть без разрушения выдерживать воздействие открытого пламени в течение 90 минут).

При использовании оболочки любого типа температура на внешней поверхности конструкции для удаления дымовых газов в эксплуатационном режиме не должна превышать 50 °C, также как и температура строительных конструкций вблизи прохождения трубы не должна быть более 50 °C.

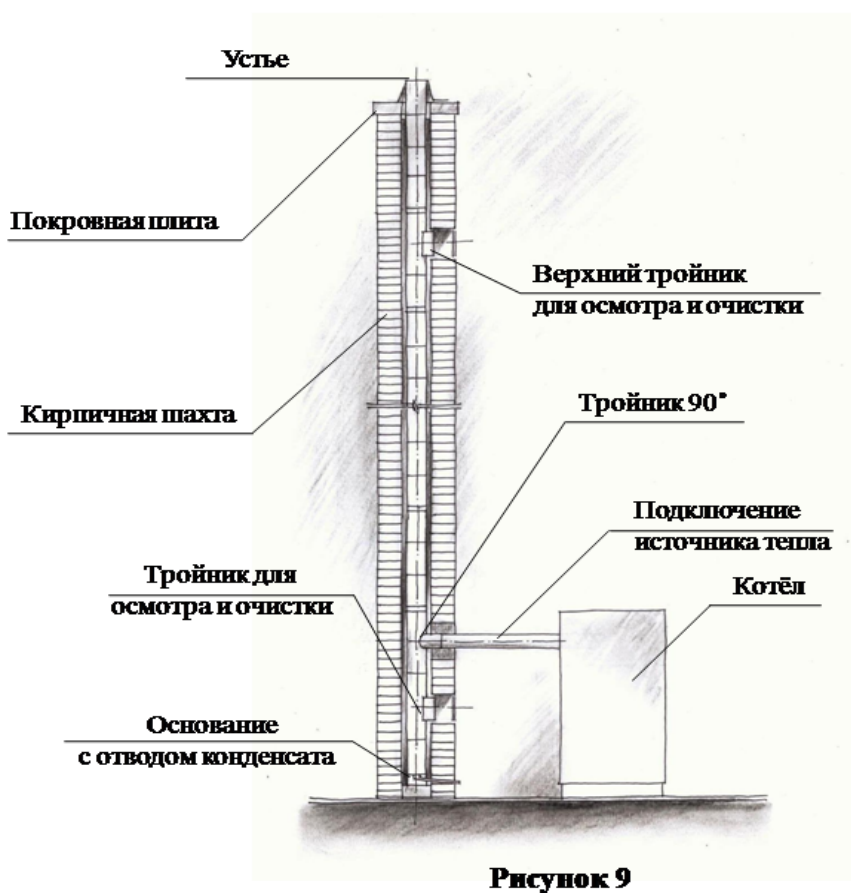


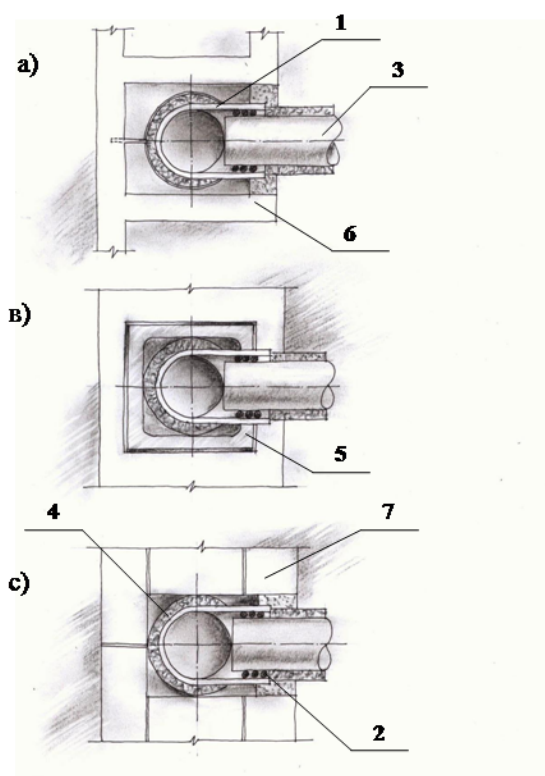
Рисунок 10 иллюстрирует положение внутренней трубы из шамота внутри различных конструкций:

- а) в бетонной шахте;
- в) в оболочке из лёгкого бетона, расположенной внутри конструкции стены;
- с) в шахте из кирпича

Для подключения источника тепла к дымовой трубе используется, как правило, металлический патрубок. Металл и шамот имеют разное линейное расширение, поэтому зазор между стенками тройника из шамота и соединительным элементом из металла необходимо тщательно уплотнить печным шнуром (2).

Минимально допустимые расстояния от внешней стенки конструкции для удаления дымовых газов до ближайшей конструкции из горючих материалов (класс отступа), а также размер отступок и разделок определяется в соответствии с требованиями СП 7.13130.2009.

Трубы для удаления дымовых газов



1 – Тройник из шамота

2 – Печной шнур

3 – Подключение источника тепла

4 – Негорючая тепловая изоляция

5 – Оболочка из лёгкого бетона

6 – Шахта из бетона

7 – Шахта из кирпича

Рисунок 10

Конструктивные схемы

Трубы из шамота для удаления дымовых газов благодаря своим исключительным свойствам могут быть применены для обслуживания любого источника тепла. Они универсальны в использовании как для традиционных печей, каминов, или напольных атмосферных котлов, так и для современных источников тепла, работающих без использования воздуха помещения. В качестве примера рассмотрим наиболее типичные случаи применения труб из шамота в конструкциях для отвода дымовых газов:

Приставная дымовая труба

Приставная дымовая труба изображена на рисунке 9. Вертикальная конструкция, не имеющая сужений и поворотов - наиболее грамотное решение для отведения дымовых газов. Наличие в нижней части отверстия для отвода конденсата предотвратит попадание влаги на стенки камина, а тройник для осмотра и очистки, расположенный, как правило, в техническом помещении, позволит проводить все мероприятия по обслуживанию вне жилой зоны.

Насадная дымовая труба

В этом случае конструкция для удаления дымовых газов устанавливается непосредственно над камином. Соединительный патрубок от источника тепла до шамотной трубы выполняется из стали толщиной не менее 1 мм, расстояние между стальным и шамотным элементом уплотняется печным шнуром.

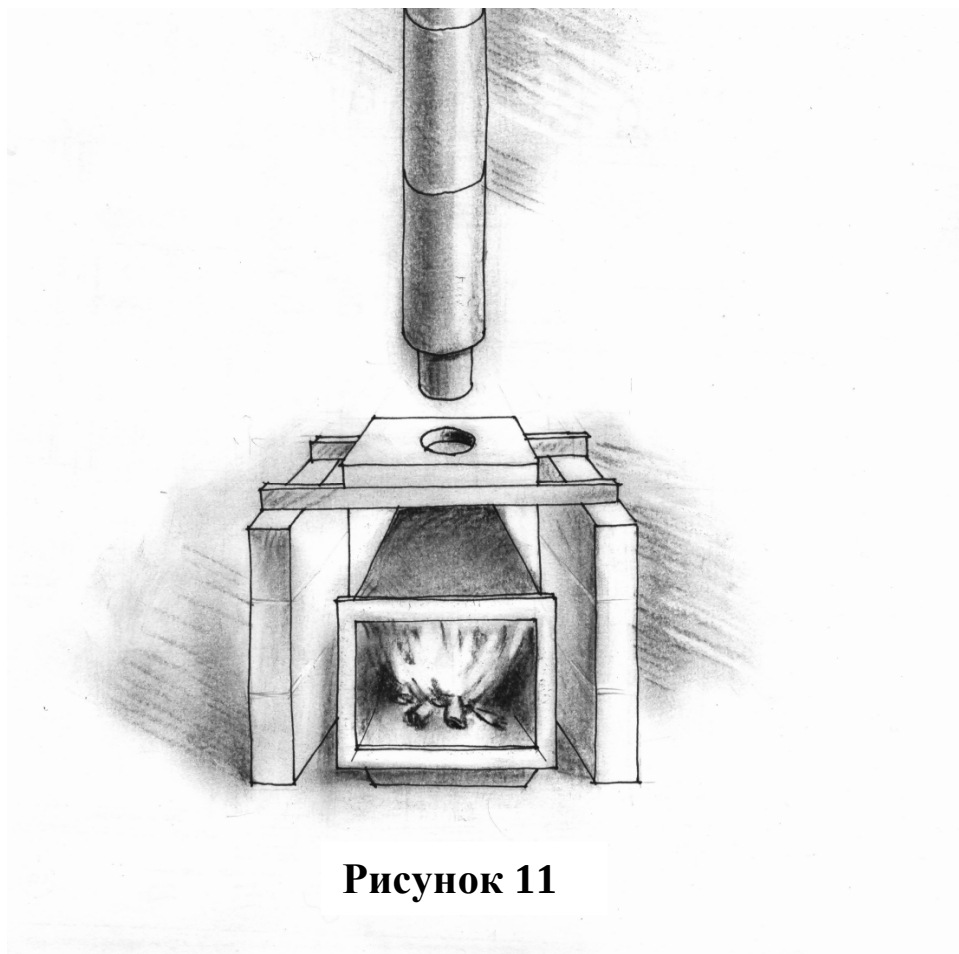


Рисунок 11

Труба для печей скандинавского типа

Печи скандинавского типа характеризуются тем, что подключение печи к дымовой трубе осуществляется в нижней части конструкции печи, практически у пола (Рисунок 12).

Поэтому в качестве нижнего элемента используется необычное плоское основание, на которое устанавливается короткий тройник для подключения потребителя высотой всего 33 см. Особенностью такого тройника является его прямоугольное сечение,

Трубы для удаления дымовых газов

выполненное в соответствии с конфигурацией патрубка для отвода дымовых газов печи. Следующий элемент конструкции - тройник для осмотра и очистки, высотой также 33 см, а за ними - трубы выбранной заказчиком высоты: 33, 50 или 66 см. При необходимости установки в верхней части дымовой трубы второго тройника для осмотра и очистки может быть применен как классический тройник (высотой 66 см), так и короткий. Наиболее часто используемые диаметры - 18 см, 20 см, 22 см. Традиционно в качестве внешней оболочки дымовой трубы в таких конструкциях используется тот же материал, что и для самой печи, и дымовая труба устанавливается открыто непосредственно в помещении и становится частью интерьера.

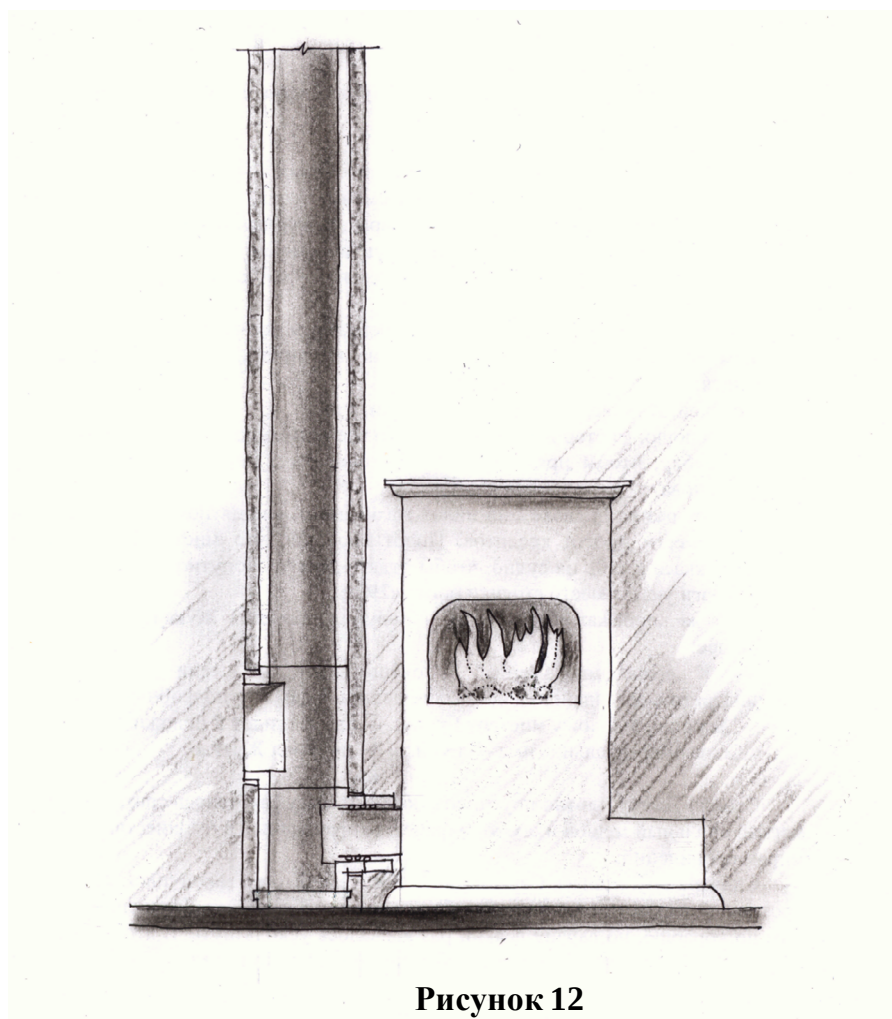


Рисунок 12

Конструкция для бань и саун

Большинство готовых банных печей имеют диаметр патрубка для отвода дымовых газов 80, 100, 115 мм. Для подключения таких источников тепла используются трубы с внутренним сечением 120 мм. Конструктивная схема представлена на рисунке 13. Основные элементы: основание с отводом конденсата, короткий тройник для осмотра и очистки ($h=33$ см), короткий тройник для осмотра и очистки ($h=33$ см). Применение коротких тройников в этой конструкции обусловлено размерами печи. Ось патрубка для отвода дымовых газов располагается на высоте 650-700 мм от отметки пола.

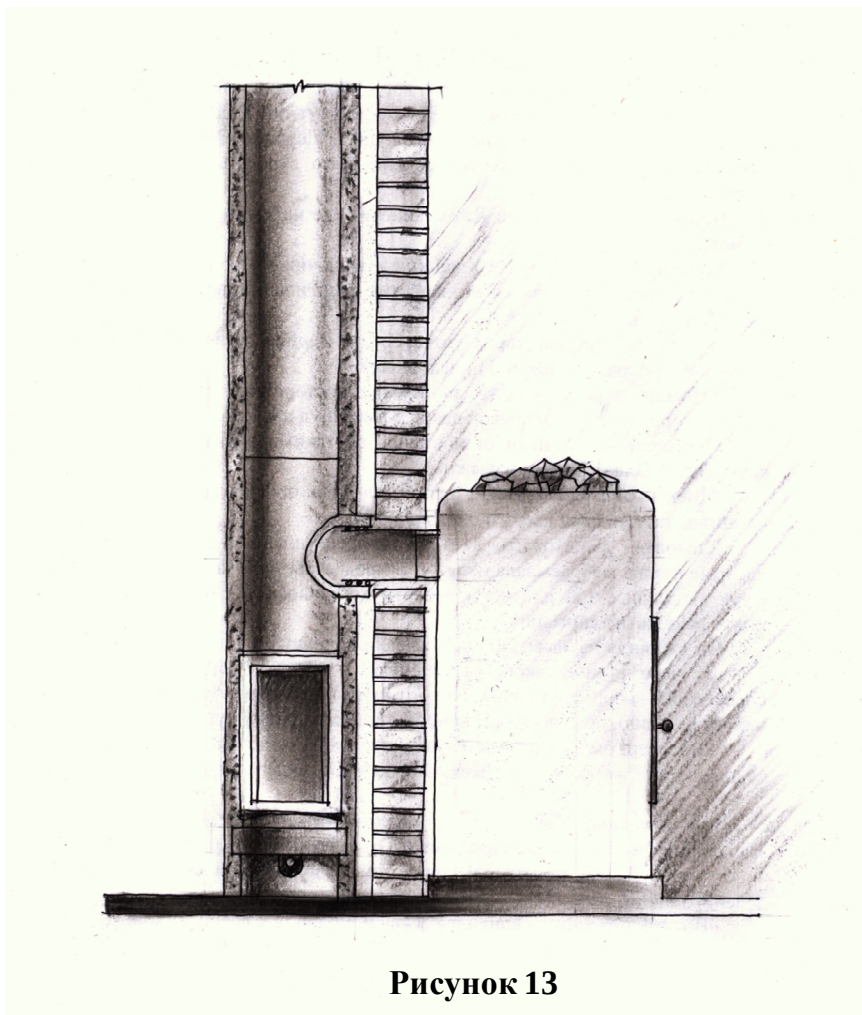


Рисунок 13

Трубы для удаления дымовых газов

Расположение дымовой трубы над кровлей здания

Высота конструкции для удаления дымовых газов над кровлей определяется аэродинамическим расчётом и проверкой по условиям эмиссии вредных выбросов, однако, не должна быть менее следующих величин:

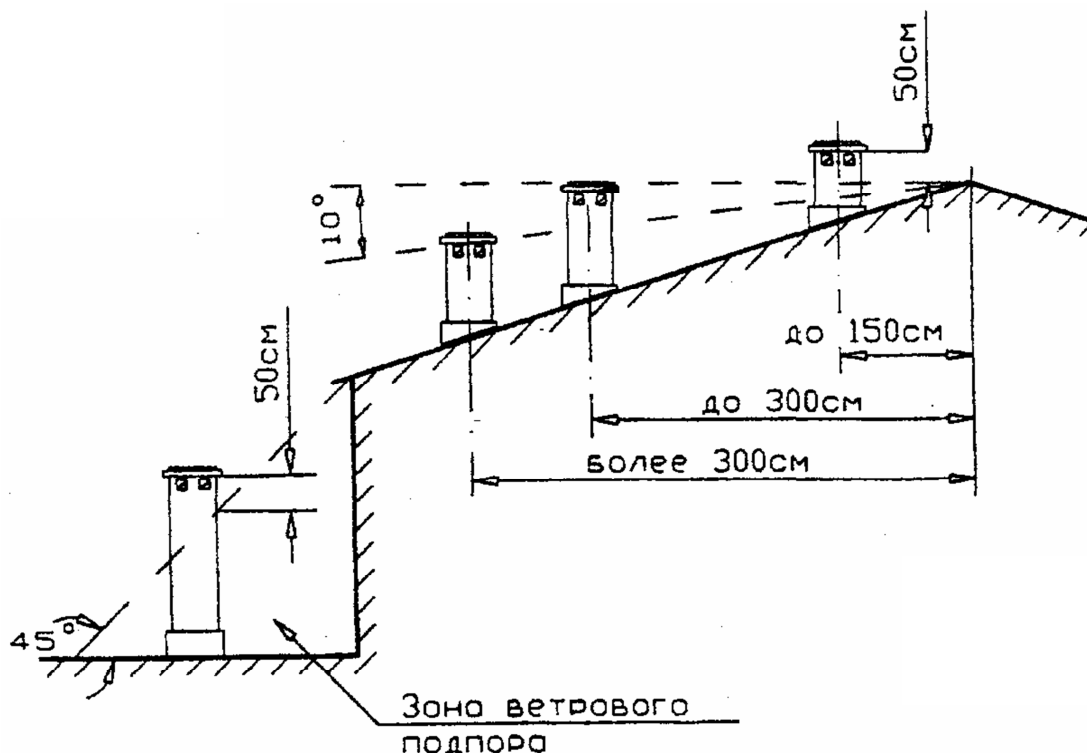


Рисунок 14

не менее **500 мм** над плоской кровлей;

не менее **500 мм** над коньком кровли;

не ниже конька кровли или парапета при расположении дымовой трубы на расстоянии от 1,5 до 3,0 м от конька или парапета;

не ниже линии, проведённой от конька кровли под углом 10° к горизонту, при расположении дымовой трубы на расстоянии более 3 м от конька;

не менее **500 мм** выше границы зоны ветрового подпора, если вблизи дымовой трубы находятся более высокие части здания, строения или деревья.

Устье трубы, работающей на твёрдом топливе, должно быть защищено искрогасителем в виде металлической сетки с ячейкой размером от 1 до 5 мм при монтаже над кровлей из горючих материалов.

Расчётные таблицы

Гладкая внутренняя поверхность трубы из высококачественного шамота обеспечивает хорошую тягу при правильно подобранном сечении. Определиться с выбором диаметра Вам помогут наши расчётные таблицы.

Таблица 2.1

Твёрдое топливо. Дрова и древесные пеллеты.

Температура дымовых газов $t \geq 200^\circ\text{C}$.

Режим эксплуатации - разрежение (естественная тяга).

Q, кВт	Поперечное сечение трубы в см при высоте конструкции Н						
	Н=5 м	Н=7,5 м	Н=10 м	Н=12,5 м	Н=15 м	Н=17,5 м	Н=20 м
10	12	12	12	12	12	12	12
15	14	12	12	12	12	12	12
20	16	14	14	12	12	12	12
25	18	16	14	14	12	12	12
30	20	18	16	16	14	14	12
35	20	18	18	16	16	14	14
40	22	20	18	18	16	16	16
45	25	20	18	18	18	18	16
50	25	22	20	18	18	18	18
55	30	22	20	18	18	18	18
60	30	22	20	20	20	18	18
65	30	25	22	20	20	20	20
70	35	25	22	22	20	20	20
75	35	25	22	22	20	20	20
80	35	30	25	22	22	22	20
85	35	30	25	22	22	22	20
90	40	30	25	25	22	22	22
95	40	30	25	25	22	22	22
100	45	30	25	25	25	22	22

Трубы для удаления дымовых газов

Таблица 2.2

Твёрдое топливо. Уголь.

Температура дымовых газов $t \geq 200^{\circ}\text{C}$.

Режим эксплуатации - разрежение (естественная тяга).

Q, кВт	Поперечное сечение трубы в см при высоте конструкции Н (м)						
	H=5 м	H=7,5 м	H=10 м	H=12,5 м	H=15 м	H=17,5 м	H=20 м
20	16	14	14	12	12	12	12
25	18	16	14	14	12	12	12
30	18	16	14	14	12	12	12
35	20	18	16	16	14	14	14
40	22	18	16	16	14	14	14
45	25	20	18	18	16	16	16
50	25	20	18	18	18	16	16
55	25	20	20	18	18	18	18
60	30	22	20	20	18	18	18
65	30	22	20	20	20	18	18
70	35	25	22	20	20	20	18
75	35	25	22	22	20	20	20
80	35	25	22	22	20	20	20
85	40	25	22	22	22	20	20
90	45	30	25	22	22	20	20
95	45	30	25	25	22	22	20
100	50	30	25	25	22	22	22

Для определения высоты дымовой трубы, обслуживающей конструкции, выпускаемые компанией *WolfshöherTonwerke* в рамках программы по готовым печам и топкам различной мощности, можно воспользоваться данными таблицы 2.4. Подробную информацию по печам «Дровушка», а также вариативной системе топок из шамота HGO-V смотрите в разделе по стационарным теплоаккумулирующим печам.

Таблица 2.4

Твёрдое топливо. Дрова.

Температура дымовых газов $120^{\circ}\text{C} \leq t \leq 200^{\circ}\text{C}$.

Режим эксплуатации - разрежение.

Q _п кВт	Q _г кВт	G кг	m г/с	Ø160 мм	Ø180 мм	Ø200 мм	Ø220 мм	Ø250 мм	Ø300 мм
Дровушка 1,5	17	6	18	5	5	4,5	4,5	4,5	4,5
HGO-V 2,0	23	8	24	5	4,5	4	4	4	4
HGO-V 2,5	29	10	30	5	4,5	4	4	4	4
HGO-V 2,8	31	11	33	5	4,5	4	4	4	4
HGO-V 3,0	34	12	36	5	4,5	4	4	4	4
HGO-V 3,2	36	13	38	5,5	4,5	4	4	4	4
HGO-V 3,5	39	14	42	6	5	4,5	4	4	4
HGO-V 4,0	45	16	48	6,5	5	4,5	4	4	4
HGO-V 4,5	51	18	54	7,5	5,5	4,5	4	4	4
HGO-V 5,0	56	20	59	10	6	5	4,5	4	4
HGO-V 5,5	62	22	65	12,5	7,5	5,5	5	4,5	4
HGO-V 6,0	68	24	71	16,5	8,5	6,5	5,5	5	4,5
HGO-V 6,5	73	26	77	-	10	7,5	6,5	5,5	5
HGO-V 7,0	79	28	83	-	12	8,5	7	6	5,5
HGO-V 7,5	85	30	89	-	15	10	8	7	6

В таблице представлены ориентировочные значения высоты дымовой трубы в м для соответствующих диаметров. Данные не заменяют расчёта!

Трубы для удаления дымовых газов

В таблице приняты следующие обозначения:

Q_n - номинальная тепловая мощность источника тепла кВт;

Q_f - тепловая мощность сжигания в кВт;

G - количество дров в кг;

m - массовый расход дымовых газов в г/с.

Таблица 2.3

Твёрдое топливо. Древесные пеллеты.

Температура дымовых газов $120^{\circ}\text{C} \leq t \leq 200^{\circ}\text{C}$.

Режим эксплуатации - разрежение.

Q, кВт	Поперечное сечение трубы в см при высоте конструкции Н						
	Н=5 м	Н=7,5 м	Н=10 м	Н=12,5 м	Н=15 м	Н=17,5 м	Н=20 м
10	16	14	12	12	12	12	12
15	18	16	14	12	12	12	12
20	22	16	16	14	14	14	14
25	25	18	16	16	16	16	16
30	22	20	18	18	16	16	16
35	25	22	20	18	18	18	16
40	25	22	20	18	18	18	18
45	30	25	22	20	18	18	18
50	30	25	22	20	20	18	18

Таблица 2.5

Жидкое топливо.

Температура дымовых газов $150^{\circ}\text{C} \leq t \leq 200^{\circ}\text{C}$.

Режим эксплуатации - разрежение.

Q, кВт	Поперечное сечение трубы в см при высоте конструкции Н						
	Н=5 м	Н=7,5 м	Н=10 м	Н=12,5 м	Н=15 м	Н=17,5 м	Н=20 м
10	12	12	12	12	12	12	12
15	12	12	12	12	12	12	12
20	14	12	12	12	12	12	12
25	16	12	12	12	12	12	12
30	18	14	12	12	12	12	12
35	20	16	14	12	12	12	12
40		16	14	14	14	12	12
45		16	16	14	14	14	14
50		18	16	14	14	14	14
55		18	16	16	14	14	14
60		20	16	16	16	14	14
65		20	18	16	16	16	14
70		22	18	16	16	16	16
75		22	18	18	16	16	16
80		22	20	18	16	16	16
85		22	20	18	18	16	16
90		25	20	18	18	18	16
95		25	20	20	18	18	18
100		25	22	20	18	18	18

Трубы для удаления дымовых газов

Таблица 2.6

Жидкое топливо.

Температура дымовых газов $t \geq 200^{\circ}\text{C}$.

Режим эксплуатации - разрежение (естественная тяга).

Q, кВт	Поперечное сечение трубы в см при высоте конструкции Н						
	Н=5 м	Н=7,5 м	Н=10 м	Н=12,5 м	Н=15 м	Н=17,5 м	Н=20 м
10	12	12	12	12	12	12	12
15	12	12	12	12	12	12	12
20	12	12	12	12	12	12	12
25	14	12	12	12	12	12	12
30	16	12	12	12	12	12	12
35	18	14	12	12	12	12	12
40	20	14	14	12	12	12	12
45	20	16	14	14	12	12	12
50	22	16	14	14	14	14	14
55	25	16	16	14	14	14	14
60	25	18	16	14	14	14	14
65		18	16	16	14	14	14
70		18	16	16	16	16	14
75		20	18	16	16	16	16
80		20	18	16	16	16	16
85		20	18	18	16	16	16
90		22	18	18	16	16	16
95		22	20	18	18	16	16
100		22	20	18	18	18	16

Таблица 2.7

Природный газ.

Температура дымовых газов $100^{\circ}\text{C} \leq t \leq 150^{\circ}\text{C}$.

Режим эксплуатации - разрежение, без вентилятора.

Q, кВт	Поперечное сечение трубы в см при высоте конструкции Н						
	Н=5 м	Н=7,5 м	Н=10 м	Н=12,5 м	Н=15 м	Н=17,5 м	Н=20 м
10	12	12	12	12	12	12	12
15	12	12	12	12	12	12	12
20	14	12	12	12	12	12	12
25	14	14	14	12	12	12	12
30	16	14	14	14	14	12	12
35	16	16	14	14	14	14	14
40	18	16	16	16	14	14	14
45	20	18	16	16	16	16	16
50	20	18	16	16	16	16	16
55	20	18	18	16	16	16	16
60	20	18	18	18	18	16	16
65	22	20	18	18	18	18	18
70	22	20	18	18	18	18	18
75	22	20	20	18	18	18	18
80	22	20	20	20	18	18	18
85	25	22	20	20	20	18	18
90	25	22	20	20	20	20	20
95	25	22	22	20	20	20	20
100	25	22	22	22	20	20	20

Трубы для удаления дымовых газов

Таблица 2.8

Природный газ.

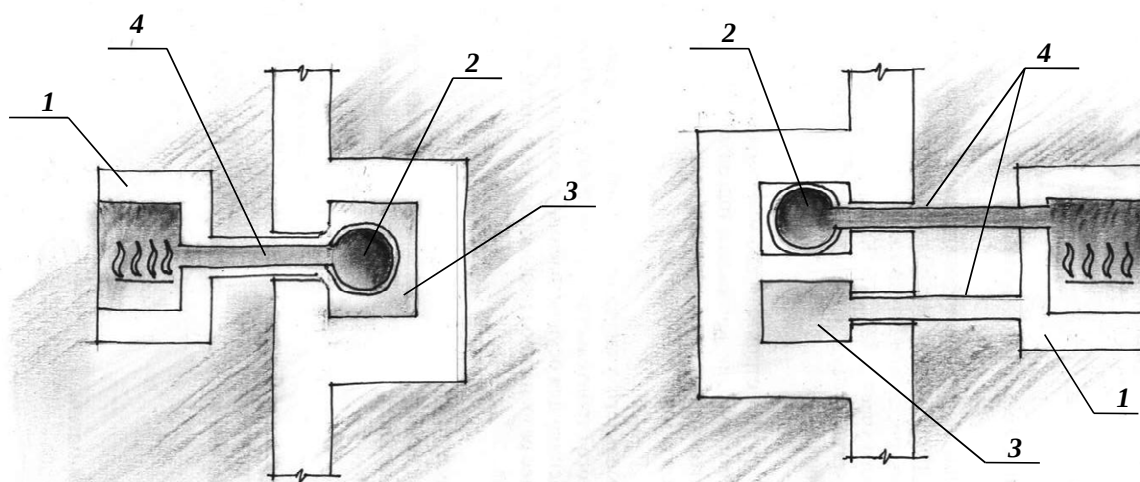
Температура дымовых газов $t \geq 150^{\circ}\text{C}$.

Режим эксплуатации - разрежение (естественная тяга).

Q, кВт	Поперечное сечение трубы в см при высоте конструкции Н						
	Н=5 м	Н=7,5 м	Н=10 м	Н=12,5 м	Н=15 м	Н=17,5 м	Н=20 м
10	12	12	12	12	12	12	12
15	12	12	12	12	12	12	12
20	12	12	12	12	12	12	12
25	14	12	12	12	12	12	12
30	14	14	14	12	12	12	12
35	16	14	14	14	14	14	12
40	16	16	14	14	14	14	14
45	16	16	16	14	14	14	14
50	18	16	16	16	16	14	14
55	18	18	16	16	16	16	16
60	18	18	16	16	16	16	16
65	20	18	18	16	16	16	16
70	20	18	18	18	16	16	16
75	20	20	18	18	18	18	18
80	22	20	18	18	18	18	18
85	22	20	20	18	18	18	18
90	22	20	20	18	18	18	18
95	22	20	20	20	18	18	18
100	25	22	20	20	20	20	18

Дымоходная система воздух-газ (LAS)

Развитие котельной техники и появление котлов, работающих без использования воздуха помещения, привело к созданию соответствующих конструкций для удаления дымовых газов, выполняющих одновременно две функции: отвод дымовых газов и подачу воздуха на горение в камеру сгорания котла (Рисунок 15). Такие конструкции получили название дымоходных систем воздух-газ или сокращённо LAS (от немецкого «Luftabgassystem»). Системы LAS обслуживают котлы с закрытыми камерами сгорания, работающими на природном газе, и могут быть использованы как в индивидуальных, так и в многоквартирных жилых домах.



Концентрическая конструкция

Рядом стоящие конструкции

- 1 – котёл
- 2 – труба для удаления дымовых газов
- 3 – шахта для подачи воздуха
- 4 – соединительные элементы

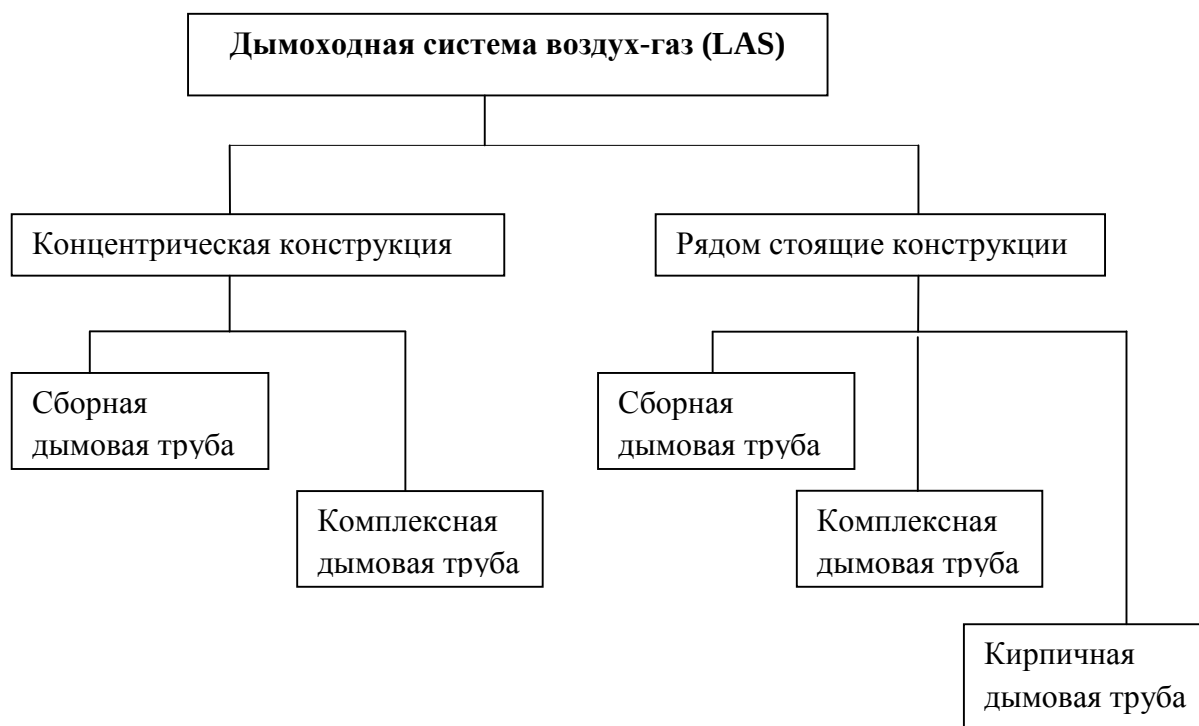
Рисунок 15

Трубы для удаления дымовых газов

Тип строительной конструкции. Общие положения.

Системы LAS должны иметь отдельные шахты для воздуха и дымовых газов. По конструкции дымоходные системы воздух-газ (LAS) делятся на два типа:

- концентрическая конструкция, в которой шахта для удаления дымовых газов заключена в шахту для подачи воздуха (Рисунок 15);
- рядом стоящие конструкции, когда шахта для удаления дымовых газов расположена рядом с шахтой для подачи воздуха (Рисунок 15).



В свою очередь концентрические конструкции могут быть сборными (отдельные элементы от разных производителей), либо комплексными (все элементы от одного производителя). К рядом стоящим конструкциям относятся сборные, комплексные и кирпичные дымовые трубы.

К системам LAS предъявляются высокие требования по пожарной безопасности. Огнестойкость шахты подачи воздуха в дымоходной системе концентрической конструкции должна быть не менее 90 минут, в жилых зданиях небольшой высоты – не менее 30 минут.

Конструктивные характеристики.

Шамотные трубы WolfshöherTonwerke успешно используются в конструкциях обоих типов. Основными элементами самонесущей колонны из шамотных труб, установленной в шахте, являются: основание с отводом конденсата, тройник для осмотра и очистки, трубы требуемой высоты и комплект для подключения потребителя. Подключение котла к шамотной трубе может быть выполнено на любой отметке, в том числе в месте соединения двух труб. В системах LAS концентрической конструкции соединительный элемент от котла к дымовой трубе представляет собой коаксиальный трубопровод (труба в трубе), в системах с раздельными шахтами от котла идут две трубы: одна для подачи воздуха, вторая - для отвода дымовых газов (Рисунок 16).

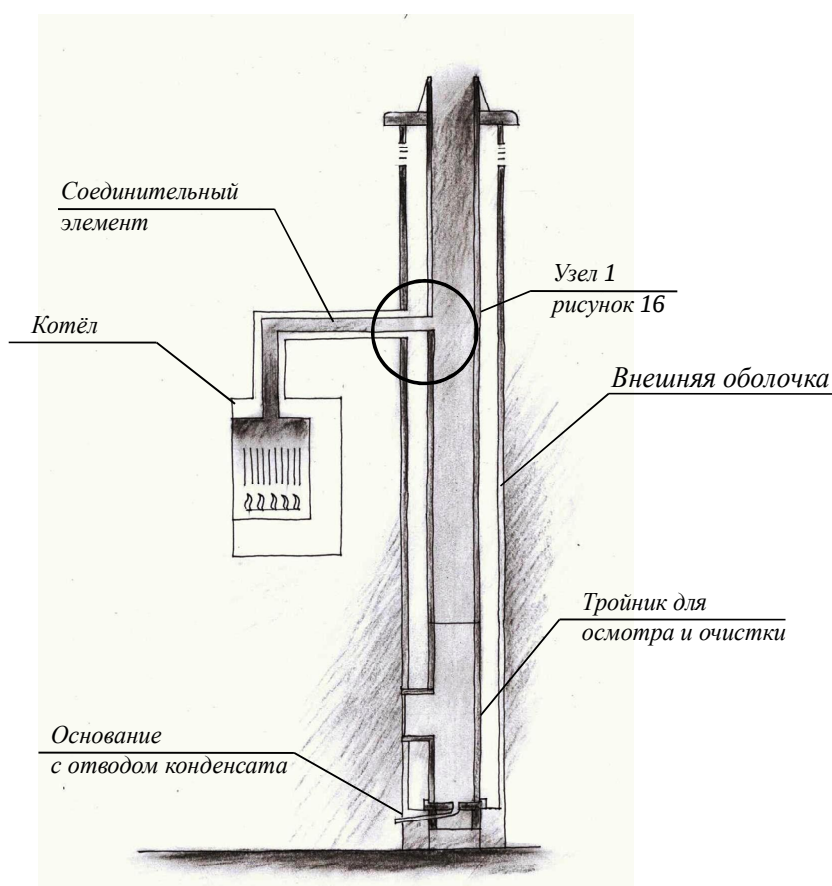


Рисунок 16

Трубы для удаления дымовых газов

Для подключения котла к дымовой трубе из шамота используется элемент LAS с комплектом адаптеров различного сечения (Рисунок 17). Адаптеры позволяют подобрать отверстие, соответствующее сечению патрубка для отвода дымовых газов котла. Для присоединения элемента LAS в трубе необходимо выполнить отверстие. Оно может быть круглым, диаметром 11,5 - 12 см, либо квадратным 11,5х11,5 см. На тыльную сторону элемента LAS наносится кислотостойкая масса, затем элемент фиксируется на трубе, и через 24 часа соединение полностью готово к использованию.

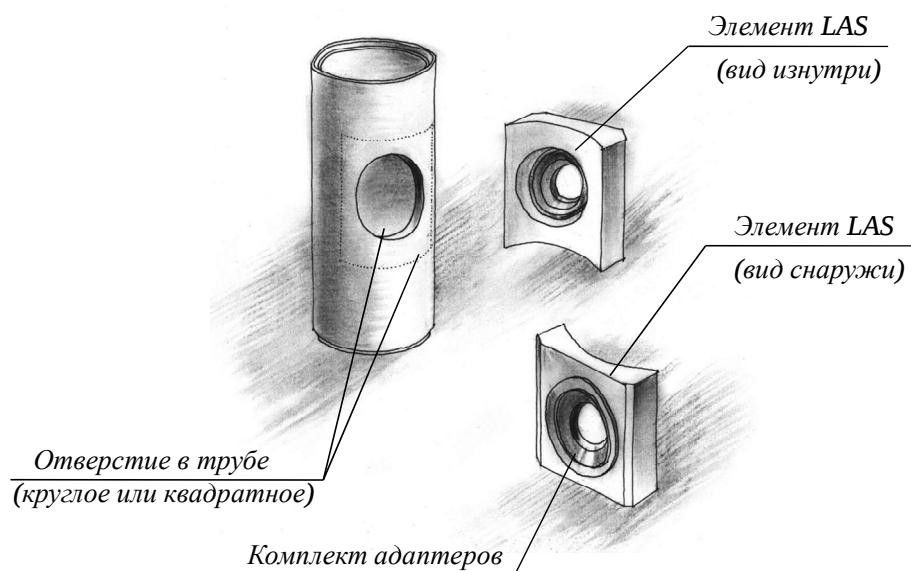


Рисунок 17

Трубы для подключения элемента LAS могут быть поставлены заказчику с уже готовыми отверстиями требуемого диаметра, выполненными на заводе. Отверстия можно также вырезать непосредственно на строительной площадке, используя широко применяемый в строительстве инструмент: бур с алмазной коронкой, угловую шлифовальную машинку («болгарку») или сверло. Подробнее смотрите раздел «Инструкция по монтажу».

Система LAS для многоквартирных жилых домов.

Наиболее широкое распространение система LAS получила в многоквартирных жилых домах, жители которых быстро оценили её преимущества в сравнении с центральными системами теплоснабжения: независимость в использовании, возможность выбора наиболее подходящего температурного режима жилого помещения, оплата только за использованное тепло, отсутствие платежей за ремонт и обслуживание теплоцентралей. Современные котлы, подключаемые к системам LAS, могут быть одноконтурными (подогревают воду для системы отопления), или двухконтурными (обеспечивают требуемые параметры теплоносителя в системе отопления и подогрев горячей воды для бытовых нужд). Мощность варьируется от 8 до 32 кВт. Усреднённые технические характеристики двухконтурных котлов с закрытыми камерами сгорания, применяемых в системах LAS, представлены в таблице 2.9.

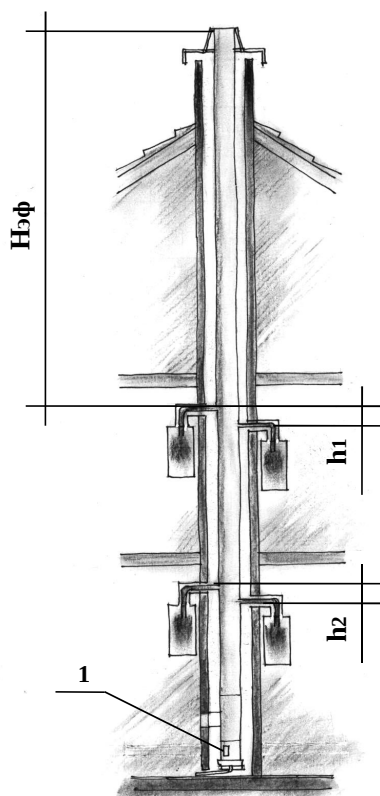
Таблица 2.9

Мощность котла, кВт	Температура тд.г. °C	Расход дымовых газов, г/с	Диаметр патрубка дымовых газов, мм
18	130	14	60/100; 80/110*
20	140	16	60/100; 80/110*
24	128	18	60/100; 80/110*
25	130	18,5	60/100; 80/110*
28	120	19	60/100; 80/110*
30	130	21	60/100; 80/110*
32	125	22	80/125*

*диаметры внутренней и внешней трубы коаксиального патрубка от котла

В соответствии с действующими Европейскими нормами к одной коллективной дымоходной трубе может быть подключено до 10 потребителей, на одном этаже допускается установка максимум 4-х котлов. Минимальное расстояние по высоте между двумя соседними котлами, подключёнными к одной системе под углом 90° по отношению друг к другу, должно составлять 30 см (Рисунок 18). Важным элементом конструкции является отверстие для выравнивания давления в нижней части конструкции, уменьшающее разницу давлений между шахтами и создающее более сбалансированный режим горения в котле.

Трубы для удаления дымовых газов



Hэф – эффективная высота дымовой трубы
(расстояние от точки подключения
верхнего котла до устья дымовой трубы)

h1=30 см при расположении котлов под углом
90° по отношению друг к другу

h2=60 см при расположении котлов под углом
180° по отношению друг к другу

1 – отверстие для выравнивания давления

Рисунок 18

Подбор диаметров

Расчёт поперечного сечения обеих шахт системы LAS выполняется в соответствии с требованиями EN 13384-2. Нормы позволяют объединять в одной системе как однотипные котлы, так и котлы различной мощности от разных производителей. Результат расчёта зависит от нескольких основных факторов:

- типа и мощности устанавливаемых котлов;
- количества котлов, подключаемых к одному коллективному стояку;
- высоты конструкции над самым верхним прибором.

В таблице 14 Вы найдёте рекомендации по подбору диаметров системы LAS с внутренней шамотной трубой и размерам шахты подачи воздуха. Таблица составлена для настенных газовых отопительных котлов с закрытыми камерами сгорания.

Температуры дымовых газов на выходе из котла колеблются в пределах 110-180°C при номинальной тепловой нагрузке котла. При частичной нагрузке температура изменяется от 65 до 85°C.

Таблица 2.10

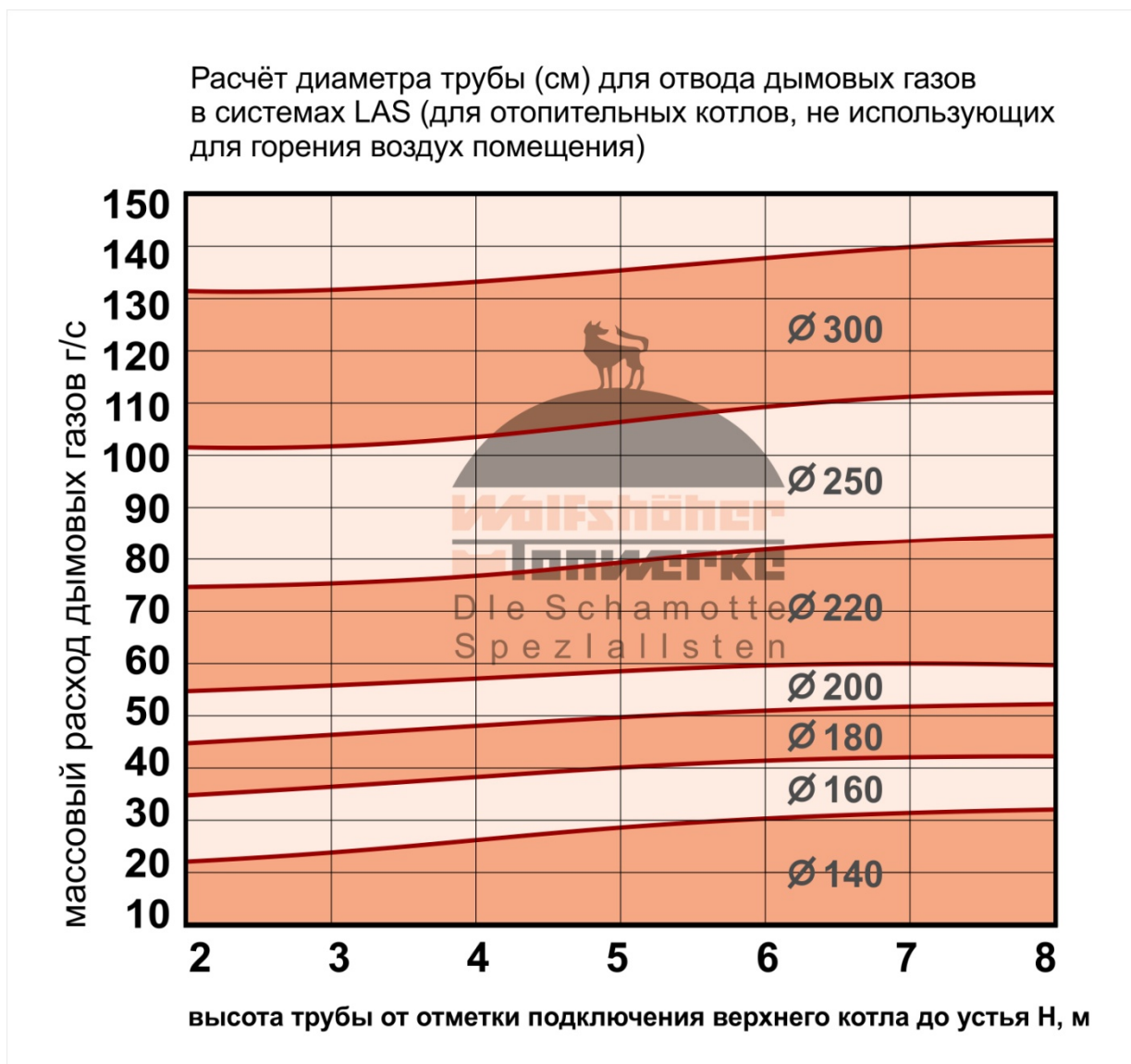
Ø шамотной трубы, см	Сечение шахты, см */**	Эф. высота, Н, м	Номинальная тепловая мощность котла, кВт						
			18	20	24	25	28	30	32
30	<u>45x45</u> 53x53	2<H≤4	10	8	7	7	7	6	6
		4<H≤6	10	9	8	8	7	6	6
		6<H≤8	10	10	9	9	8	7	6
		H≥8	10	10	9	9	8	7	7
25	<u>35x35</u> 40x40	2<H≤4	8	7	6	6	5	5	5
		4<H≤6	9	8	6	6	6	5	5
		6<H≤8	10	8	7	6	6	5	5
		H≥8	10	8	7	7	6	6	6
22	<u>30x30</u> 40x40	2<H≤4	5	4	5	5	5	4	3
		4<H≤6	5	5	5	5	6	4	3
		6<H≤8	6	6	5	5	6	4	4
		H≥8	7	6	6	5	6	5	5
20	<u>28x28</u> 40x40	2<H≤4	4	3	4	3	3	2	2
		4<H≤6	5	4	4	3	3	2	2
		6<H≤8	5	4	4	3	3	2	2
		H≥8	5	5	4	4	4	3	3
18	<u>25x25</u> 27x27	2<H≤4	3	3	3	2	2	2	2
		4<H≤6	3	3	3	2	2	2	2
		6<H≤8	4	4	3	3	2	2	2
		H≥8	4	4	3	3	2	2	2
16	<u>22x22</u> 27x27	2<H≤4	3	2	2	1	1	1	1
		4<H≤6	3	2	2	2	2	1	1
		6<H≤8	3	2	2	2	2	2	2
		H≥8	3	2	2	2	2	2	2
14	<u>20x20</u> 27x27	2<H≤4	2	1	1	1	1	1	1
		4<H≤6	2	1	1	1	1	1	1
		6<H≤8	2	1	2	1	1	1	1
		H≥8	2	1	2	2	2	1	1
12	<u>18x18</u> 27x27	2<H≤4	1	1	1	1	-	-	-
		4<H≤6	1	1	1	1	1	-	-
		6<H≤8	1	1	1	1	1	1	-
		H≥8	1	1	1	1	1	1	1

* - требуемое сечение шахты для подачи воздуха в см;

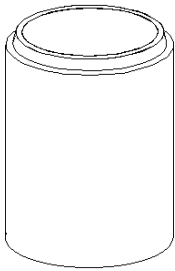
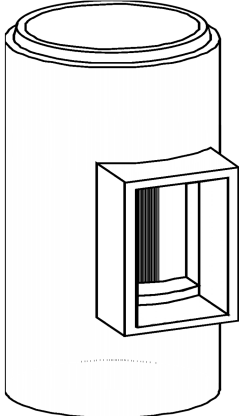
** - сечение шахты из кирпича в см

Трубы для удаления дымовых газов

В том случае, если к одной трубе подключаются несколько источников тепла с разной тепловой мощностью, определить требуемый диаметр поможет диаграмма.

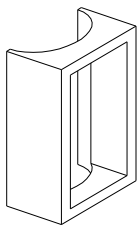
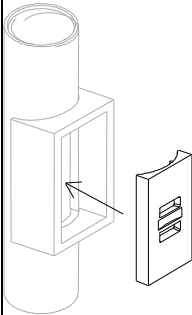


Программа поставок

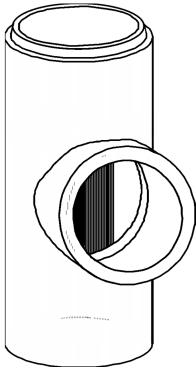
Изображение	Артикул	Диаметр Ø, мм	Толщина стенки, мм	Вес 1 шт., кг	Кол-во на паллете, шт
Труба для удаления дымовых газов h=330 мм					
	6000	120	15	4,30	156
	6001	140	15	5,00	117
	402	160	20	8,00	81
	6003	160	20	7,60	81
	6002	160	15	5,80	90
	404	180	20	8,80	69
	6005	180	20	8,80	69
	6004	180	15	6,60	75
	405	200	20	9,70	60
	6007	200	20	9,70	60
	6006	200	15	7,20	60
	6008	220	20	10,00	48
	6009	250	25	15,00	36
	6010	300	30	20,20	27
	4287	300	25	20,20	27
Тройник для осмотра и очистки h=660 мм					
	6200	120	15	10,70	60
	6202	140	15	1,70	60
	416	160	20	17,40	42
	6206	160	20	17,30	42
	6204	160	15	3,10	48
	417	180	20	19,20	38
	6210	180	20	19,05	38
	6208	180	15	14,85	40
	419	200	20	21,25	32
	6214	200	20	19,85	32
	6212	200	15	15,45	32
	6218	250	25	32,10	20

Трубы для удаления дымовых газов

Программа поставок

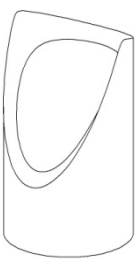
Изображение	Артикул	Диаметр Ø, мм	Толщина стенки, мм	Вес 1 шт., кг	Кол-во на паллете, шт.
Тройник для осмотра и очистки h=660 мм					
	6220	300	30	42,30	12
	4306	300	25	42,30	12
Рамка тройника для осмотра и очистки					
	580	120	22	3,30	264
	581	140	22	3,00	264
	582	160	22	2,70	330
	583	180	22	2,45	330
	584	200	22	2,45	330
	585	220	22	2,70	330
	587	250	25	4,50	189
	588	300	25	3,30	189
Элемент для удлинения рамки тройника					
	1983	130/260	300	11,20	63
	2421	190/260	300	14,00	42
Затвор тройника для осмотра и очистки					
	569	120	40	1,96	276
	570	140	40	1,82	300
	571	160	40	1,95	300
	572	180	40	1,90	300
	573	200	40	1,92	300
	574	220	40	1,92	300
	575	250	40	3,10	300
	576	300	40	3,30	300
Ревизионная дверца в комплекте с затвором					
	4017	120 - 220		3,50	50
	4344	250 - 300		5,50	50
		250 - 300		5,20	50

Программа поставок

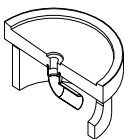
Изображение	Артикул	Диаметр Ø, мм	Толщина стенки, мм	Вес 1 шт., кг	Кол-во на паллете, шт
<i>Тройник для подключения потребителя</i>					
	6400	120	15	10,00	58
	6402	120/45°	15	11,70	56
	6404	140	15	11,20	48
	6406	140/45°	15	14,10	36
	430	160	20	17,15	36
	500	160/45°	20	20,90	30
	6412	160	20	17,15	36
	6414	160/45°	20	20,90	30
	6408	160	15	13,45	40
	6410	160/45°	15	17,55	30
	431	180	20	18,50	32
	501	180/45°	20	22,80	20
	6420	180	20	18,50	32
	6422	180/45°	20	22,80	20
	6416	180	15	14,50	34
	6418	180/45°	15	19,30	20
	433	200	20	19,90	26
	503	200/45°	20	23,50	20
	2428	200	20	21,15	26
	2430	200/45°	20	24,60	20
	6424	200	15	15,55	26
	6426	200/45°	15	20,00	20
	6432	220	20	21,95	24
	6434	220/45°	20	27,25	16
	6436	250	25	32,40	16
	6438	250/45°	25	41,55	12
	6440	300	30	45,00	12
	6442	300/45°	30	58,30	8

Трубы для удаления дымовых газов

Программа поставок

Изображение	Артикул	Диаметр Ø, мм	Толщина стенки, мм	Вес 1 шт., кг	Кол-во на паллете, шт
Патрубок для подключения к дымовой трубе 0°, длинный 30 см					
	137	165/160	17,5	7,00	88
	138	180	20	8,00	72
	139	200	20	8,60	60
Патрубок для подключения к дымовой трубе 0°, короткий 8,5 см					
	593	120	15	1,40	637
	594	140	15	1,70	462
	595	160	17,5	2,25	315
	596	180	20	2,65	280
	597	200	20	3,05	224
	598	220	20	3,55	196
	600	250	25	5,40	108
	601	300	30	9,20	60
Патрубок для подключения к дымовой трубе 45°					
	1817	120/45°	15	3,80	182
	1818	140/45°	15	4,50	132
	1819	160/45°	20	6,40	90
	1820	180/45°	20	7,00	80
	606	200/45°	20	7,20	64
	1821	220/45°	20	9,25	56
	1823	250/45°	25	15,55	36
	1824	300/45°	30	24,10	30
Комплект LAS с резиновыми адаптерами 80/60 и 100/80					
	4096	140		1,00	500
	4090	160		0,95	500
	4091	180		0,85	500
	4092	200		0,80	500
	4097	220		0,80	500
	4098	250		0,85	500
	4099	300		0,95	500

Программа поставок

Изображение	Артикул	Диаметр Ø, мм	Толщина стенки, мм	Вес 1 шт., кг	Кол-во на паллете, шт
Основание с отводом конденсата					
	2607	120-160		4,70	200
	2608	180-220		6,80	128
	2659	250-300		13,20	36
Плита основания с отводом конденсата					
	2609	120-160		2,40	500
	2610	180-220		3,80	320
	2664	250-300		8,50	180
Плита основания без отверстия для отвода конденсата					
	3607	180/200/220		4,00	320
Труба с отверстием для основания с отводом конденсата					
	3180	160		2,45	240
	2611	200		3,00	150
	2665	250		4,70	110
Кислотостойкая смесь					
	3850	Ведро, пластик		11,00	78
	3995	Ведро, пластик		1,50	225