

## Монтаж вентиляционных систем

### Монтаж воздуховодов

Воздуховоды систем кондиционирования и вентиляции малой и средней мощности обычно крепятся на потолке и прикрываются подвесным потолком. Существует несколько основных типов воздуховодов:

- **Жесткие воздуховоды**, изготовленные из оцинкованного стального листа, стекловолокна или слоев алюминия с изоляцией. Чаще всего применяют стальные оцинкованные воздуховоды, имеющие малые потери давления на трение и занимающие мало места.
- **Гибкие воздуховоды**, используемые обычно для соединения элементов воздуховодов или распределителей воздуха, расположенных на потолке. Кроме того, с помощью гибких круглых воздуховодов фанкойлы подключают к вентиляционной сети.

Чтобы правильно установить систему воздуховодов, нужно проделать несколько этапов работы:

1. Рассчитать **длины и веса** участков воздуховодов для верного размещения креплений.
2. Выбрать **систему подсоединения** участков воздуховодов.
3. **Смонтировать** систему воздуховодов, соблюдая все условия проекта.
4. Подключить главный воздуховод к **вентилятору**
5. Прикрепить воздуховоды к **подвесному потолку**.
6. Присоединить **воздухораспределительные элементы** в помещениях, обслуживаемых системой кондиционирования и вентиляции.

Таблицы ниже содержат нужную толщину и удельный вес листа, а также расстояние между креплениями для разных типов воздуховодов в зависимости от размеров воздуховодов.

#### Параметры прямоугольных воздуховодов в системах низкого давления

| Максимальный размер, мм | Стальной лист |               | Алюминиевый лист |               | Расстояние между секциями |
|-------------------------|---------------|---------------|------------------|---------------|---------------------------|
|                         | Толщина, мм   | Вес, кг/кв.м. | Толщина, мм      | Вес, кг/кв.м. |                           |
| до 600                  | 0.7           | 5.6           | 0.6              | 1.7           | не более 2.5 м            |
| 600 - 750               | 0.7           | 5.6           | 0.6              | 1.7           | не более 1.2 м            |

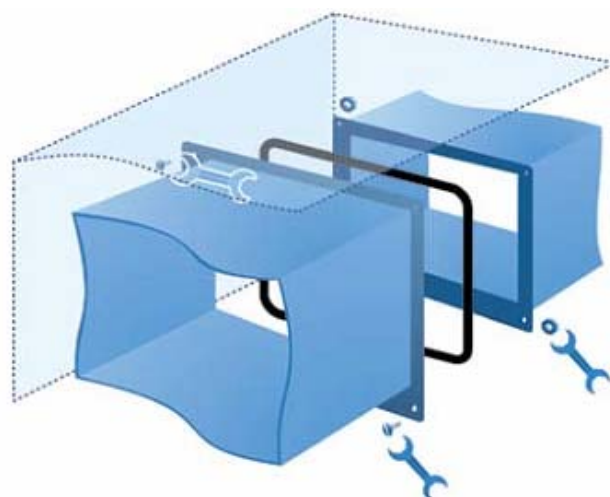
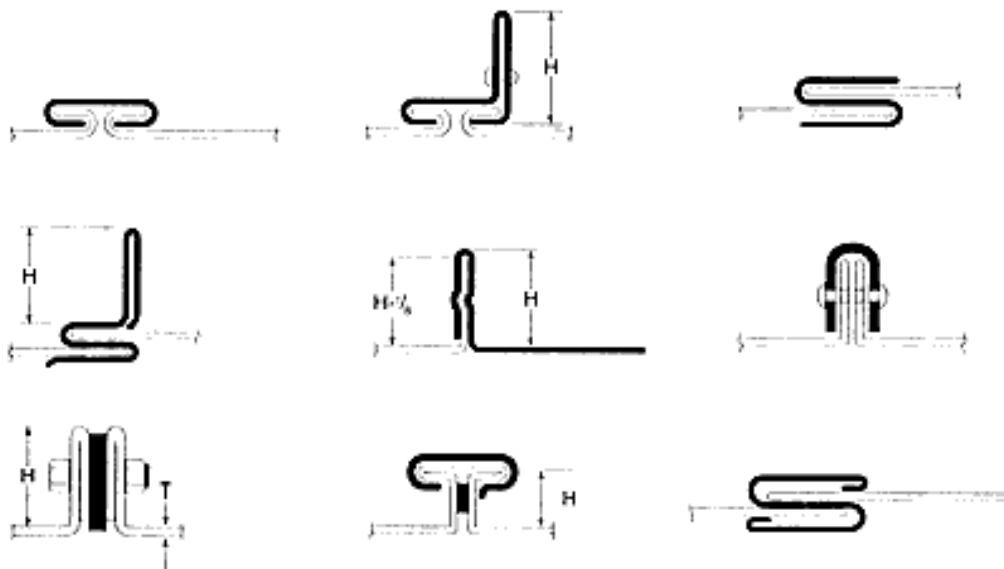
#### Параметры круглых воздуховодов в системах низкого давления

| Диаметр, мм | Стальной лист |               | Алюминиевый лист |               | Расстояние между секциями |
|-------------|---------------|---------------|------------------|---------------|---------------------------|
|             | Толщина, мм   | Вес, кг/кв.м. | Толщина, мм      | Вес, кг/кв.м. |                           |
| до 200      | 0.7           | 5.6           | 0.6              | 1.7           | не более 2.0 м            |
| 200 - 600   | 0.9           | 7.2           | 0.8              | 2.2           | не более 2.0 м            |

### Подсоединение воздуховодов

#### 1. Соединение двух секций металлических воздуховода

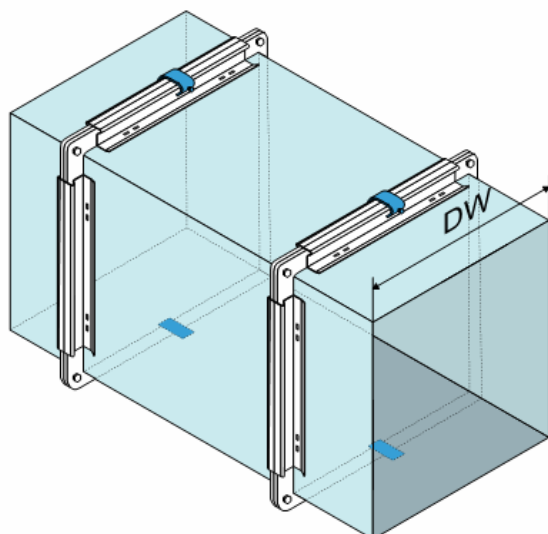
Существует несколько типов соединения секций металлических воздуховодов. Когда имеющееся пространство ограничено, лучше использовать плоские соединения с минимальной высотой выступа. Схемы типовых соединений показаны ниже.



В последнее время получил широкое распространение способ крепления секций прямоугольных воздуховодов при помощи фланцев. Фланцы изготавливаются из шинорейки двух типоразмеров шириной 20 и 30 мм. В каждый угол фланца вставляется уголок жёсткости. Сборка отдельных секций воздуховодов, включая фасонные элементы, выполняется путём стяжки болтовым соединением через уголки жёсткости. Перед сборкой секций между собой необходимо соединение уплотнить. Уплотнение выполняется посредством наклейки специального вспененного уплотнения из силикона, резинового шнура диаметром 6-8 мм или с применением жидкого силиконового герметика. Данные уплотнения уместны в том случае, когда к воздуховоду не применяют требования по огнестойкости. Если по пожарным требованиям воздуховод должен иметь определённый класс огнестойкости, то в качестве уплотняющего материала применяют асбестовый шнур, или асбокартон. Для более герметичного соединения дополнительно применяют скобочный зажим.

## РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ ЗАЖИМА

### ПРЯМОУГОЛЬНОЕ ФЛАНЦЕВОЕ СОЕДИНЕНИЕ. ПРЯМОЙ ВОЗДУХОВОД С ПРЯМЫМ ВОЗДУХОВОДОМ.



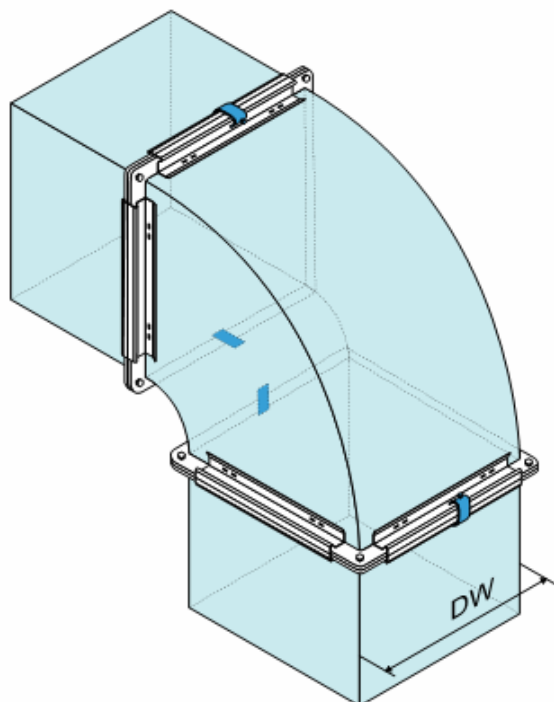
Зажимы требуются в следующих случаях:

| Рабочее давление | Высота профиля 20 мм | Высота профиля 30 мм |
|------------------|----------------------|----------------------|
| до 1000 Па       | DW от 1000 мм        | DW от 1300 мм        |
| свыше 1000 Па    | DW от 800 мм         | DW от 1000 мм        |

Разъяснение: достигается оптимальное подкрепление фланца вследствие того, что стенки воздуховода проходят вертикально по обеим сторонам профиля. Требуется меньшее число зажимов.

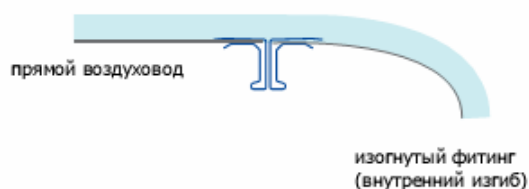
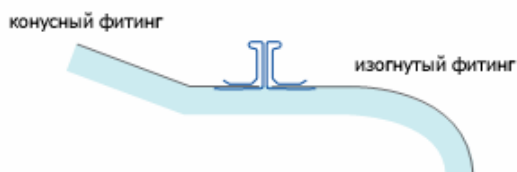
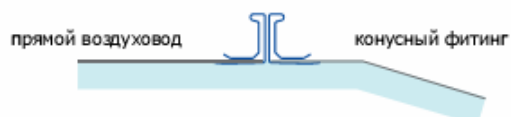


### ПРЯМОУГОЛЬНОЕ ФЛАНЦЕВОЕ СОЕДИНЕНИЕ. ПРЯМОЙ ВОЗДУХОВОД С ФИТИНГОМ ИЛИ ФИТИНГ С ФИТИНГОМ.



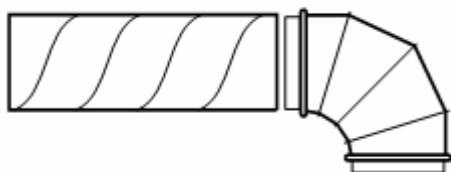
Зажимы требуются в следующих случаях:

| Рабочее давление | Высота профиля 20 мм | Высота профиля 30 мм |
|------------------|----------------------|----------------------|
| до 1000 Па       | DW от 900 мм         | DW от 1100 мм        |
| свыше 1000 Па    | DW от 700 мм         | DW от 900 мм         |

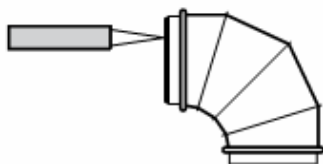


Разъяснение: угловые или изогнутые стенки воздуховода не обеспечивают оптимального подкрепления фланца. В таких случаях требуется применение большего числа зажимов. Примеры:

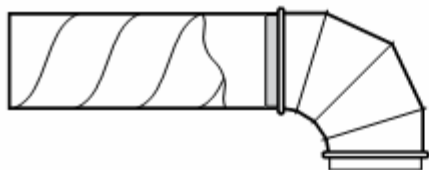
## Монтаж круглых металлических воздуховодов без резинового уплотнения



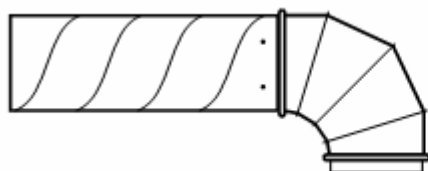
1. Подобрать необходимые детали.



2. Нанести на край шейки фасонной детали или ниппеля тонкую (2мм) полоску герметика.

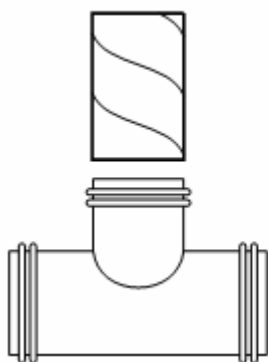


3. Вставить фасонную деталь или ниппель в прямой участок. При этом герметик равномерно распределится по всей поверхности соединения.

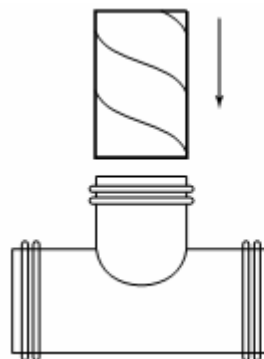


4. Зафиксировать стык саморезами или заклепками. (см. Таблицу)

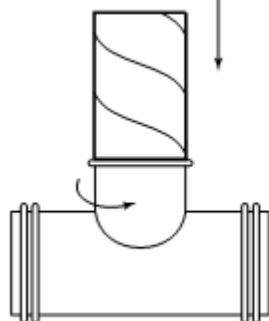
### Монтаж круглых металлических воздуховодов с резиновым уплотнением



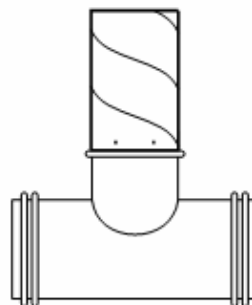
1. Подобрать необходимые детали.



2. Соединить детали.



3. Вставить фасонную деталь или ниппель в прямой участок. Небольшой поворот делает установку прочнее.



4. Зафиксировать стык саморезами или заклепками (см. Таблицу).



## 2. Монтаж гибких воздуховодов без теплоизоляции

Для правильного монтажа гибких воздуховодов необходимо учитывать ряд факторов. Ниже будут кратко описаны эти факторы и приведены чертежи, иллюстрирующие порядок монтажа воздуховодов.

### 1. Указания по монтажу

Воздуховод должен быть полностью растяннут. В воздуховоде, который не был полностью растяннут, возникают большие потери давления.

Не используйте больше воздуховодов, чем это необходимо.

Для каждого патрубка используйте воздуховод длиной 1 — 1,5 м. Если необходима большая длина (например, для акустических воздуховодов), воздуховод должен быть правильно закреплен с помощью хомутов.

Соблюдайте осторожность, чтобы при монтаже чтобы не повредить воздуховод (например, учитывайте осветительную арматуру и потолочные конструкции). При прохождении через стеновые конструкции обязательно используйте металлические гильзы или переходники. Поврежденный воздуховод следует заменить новым. Замените также поврежденное наружное покрытие теплоизолированных воздуховодов (во избежание утечек воздуха и падения плотности пара).

Внимательно учитывайте направление движения воздуха в воздуховоде (направление должно быть «по спирали»), на коробке «DIAFLEX» направление движения воздуха указано стрелкой, а на воздуховоде цветными метками.

### 2. Резка воздуховодов.

Воздуховод должен быть полностью растяннут.

Отмерьте надлежащую длину и нанесите метку мягким маркером.

Разрежьте воздуховод на две части прямо по витку острым ножом.

Обрежьте спиральную часть кусачками или бокорезами.

### 3. Выполнение соединений.

Отрежьте требуемый кусок воздуховода.

Наденьте воздуховод не менее, чем на 50 мм. на патрубок, соблюдая направление движения воздуха «по спирали» (указано на коробке и на воздуховоде, цветными метками).

Герметизируйте соединение с помощью алюминиевой ленты «DIAFLEX», либо герметика.

Закрепите загерметизированный воздуховод хомутом. Воздуховоды без теплоизоляции можно также закрепить нейлоновым шланговым хомутом.

### 4. Точки подвески.

Максимальное провисание воздуховода между двумя точками крепления не должно превышать 50 мм./м.

Расстояние между двумя точками подвески колеблется от 1,5 до 3 м. в зависимости от типа воздуховода.

Для гибкого воздуховода над потолочными конструкциями расстояние между центрами опор должно составлять 1 метр.

В случае вертикальной подвески воздуховода расстояние между стабилизирующими крепежными хомутами должно быть равным от 1 м. до 1,8 м.

Гибкие воздуховоды не должны использоваться в вертикальных колоннах систем распределения воздуха, высотой более 2-х этажей.

### 5. Радиус изгиба

Радиус изгиба должен быть как можно большим. При минимальном радиусе изгиба увеличивается падение давления.

Для уменьшения влияния, радиус изгиба должен быть равен удвоенному диаметру воздуховода.

Как правило, воздуховод является очень гибким и легко деформируется. При деформации внутренний диаметр уменьшается, а падение давления возрастает. Особое внимание креплению воздуховодов следует уделять в случае использования хомутов. Используйте хомуты соответствующего диаметра и обеспечьте, чтобы хомут поддерживал воздуховод не менее, чем на половине диаметра.

Подсоединение гибких воздуховодов к каналам и арматуре следует производить очень аккуратно. Поскольку многие воздуховоды монтируются с изгибом прямо после соединения с каналом или арматурой, необходим монтажный хомут, на расстоянии около 2 диаметров воздуховода от места крепления.

При монтаже нередко возникают ситуации, когда необходим длинный гибкий воздуховод. Примером может служить участок, расположенный на двух различных уровнях по высоте, когда невозможно использовать стандартные соединительные детали. Следите, чтобы воздуховод не касался других существующих компонентов с высокой температурой. Воздуховод из полиэфира провиснет, если он будет какое то время соприкасаться с трубой центрального отопления. Кроме того, труба центрального отопления ускорит процесс старения такого воздуховода. Срок службы воздуховодов может резко сократиться, если воздуховоды из разных металлов находятся в тесном контакте (в том числе с другими воздуховодами). В теплых и сырых помещениях коррозия может ускориться.

При механическом повреждении неизолированного воздуховода, либо основы теплоизолирующего воздуховода замените его. Заклеивать повреждения можно только на наружном рукаве теплоизолированного воздуховода, хотя рекомендуется и в этом случае заменить воздуховод на другой. Также гибкие воздуховоды не рекомендуется использовать на открытом воздухе, если материал воздуховода специально не защищен от воздействия солнечного света и погодных явлений.

### 3. Монтаж теплоизолированных и шумоглушащих воздуховодов

В последнее время все большую популярность в мире завоевывают гибкие воздуховоды вследствие их низкой цены, удобства транспортировки и монтажа. Особенно выгодно отличаются гибкие воздуховоды от традиционных в случае использования их в теплоизолированном варианте. Однако, монтаж таких воздуховодов имеет ряд особенностей. Монтаж теплоизолированных гибких воздуховодов.

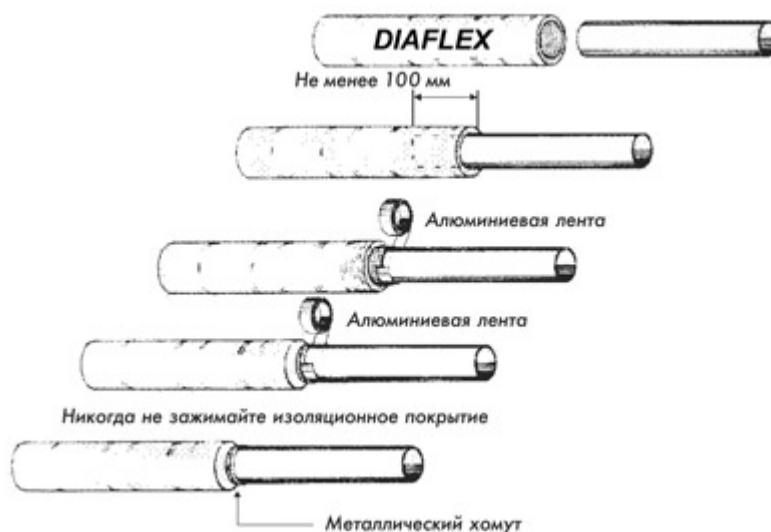


Рис. 1

При монтаже изолированных гибких воздуховодов необходимо учитывать большое количество факторов. В основном, они связаны с обработкой воздуховода. В ряде случаев существует разница между тепло- и звукоизолированными воздуховодами.

Негерметичные воздуховоды будут иметь максимальную производительность, если учтены следующие указания (рис. 1, 2):

- правильно обрежьте кусок воздуховода;
- наденьте воздуховод на патрубок не менее чем на 50 мм, соблюдая направления движения воздуха «по спирали» (как указано на коробке и воздуховоде);
- отожмите изоляционное покрытие;
- загерметизируйте соединение с помощью клейкой алюминиевой ленты, обернув ее вокруг воздуховода, по крайней мере, два раза;
- натяните обратно изоляционное покрытие;
- прикрепите наружную оболочку к внутреннему воздуховоду с помощью клейкой алюминиевой ленты, обернув ее вокруг воздуховода, по крайней мере два раза;
- надежно загерметизируйте концы воздуховода;
- скрепите наружную оболочку и внутренний воздуховод друг с другом металлическими или нейлоновыми хомутами;

Одной из часто встречающихся ошибок является фиксация изоляционного покрытия хомутом без герметизации лентой. Нет никаких гарантий эффективности данного метода, так как такое уплотнение не будет воздухонепроницаемым. Кроме того, в этих местах возможна конденсация влаги (при использовании в системах кондиционирования воздуха).

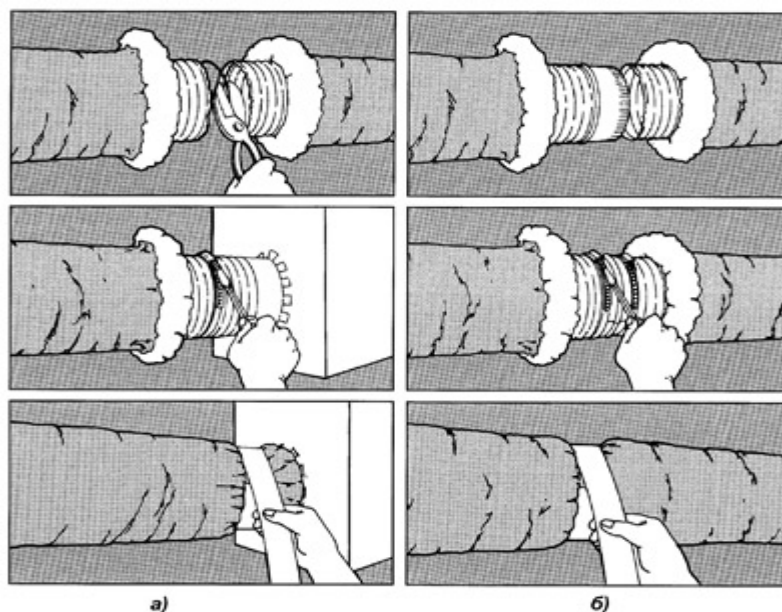


Рис. 2 а) Присоединение воздуховода; б) Соединение воздуховодов

Другой типичной ошибкой является монтаж без учета направления движения воздуха «по спирали». Следствием ее является повышенный уровень шума, а также износ воздуховода. Монтаж гибких теплоизолированных шумоглушащих воздуховодов.

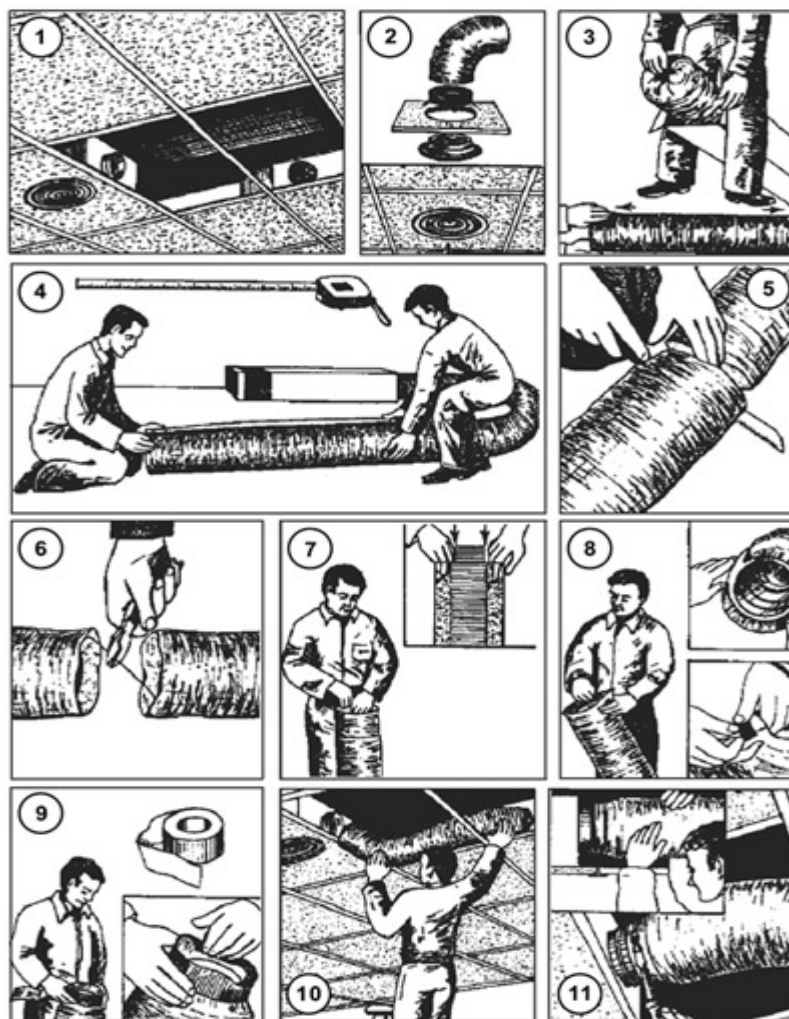


Рис. 3

При монтаже шумоглушащих воздуховодов следует иметь ввиду:

- воздуховод должен быть надет на патрубок на длину не менее 50 мм.
- Для оптимального звукопоглощения наденьте воздуховод на всю длину патрубка;
- после герметизации лентой, надежно закрепите воздуховод хомутом.

Негерметичные шумоглушащие воздуховоды монтируются таким же образом, как теплоизолированные воздуховоды. Однако, необходимо дополнительно прикрепить лентой полиэфирный разделитель к внутреннему воздуховоду с микроперфорацией. Если он не будет закреплен должным образом, то при создании давления в системе он может сдвинуться. После этого, выполните описанные выше операции.

Для шумоглушащих воздуховодов, воздухопроницаемость имеет более важное значение. Из-за микроперфорации наружная оболочка испытывает значительное давление. Возрастают потери давления, а коэффициент ослабления шума уменьшается вследствие неполной герметизации воздуховода.

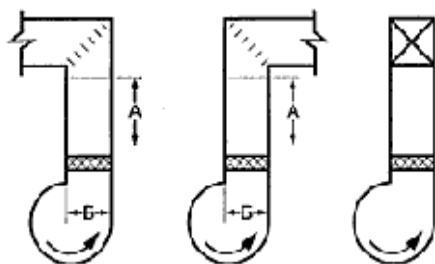
Помните, что плохая герметизация и монтаж не «по спирали» могут стать причиной паразитных шумов и вызвать долнительные потери воздуха.

#### 4. Соединение воздуховода с вентилятором

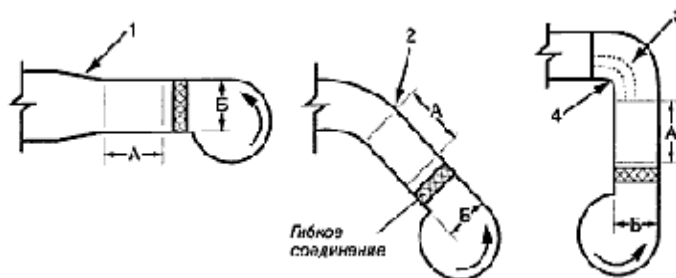
При соединении воздуховода с вентилятором нужно помещать противовибрационную прокладку между выходным патрубком вентилятора и воздуховодом, чтобы не передавалась

вибрация. Кроме того, важно устранить все неплотности примыкания, которые вызывают шум и неравномерное распределение воздуха. Схемы верного и неправильного подсоединения вентилятора показаны на схемах ниже.

### Неправильное подсоединение



### Правильное подсоединение



При подсоединении воздуховода к вентилятору необходимо обязательно предусмотреть перед поворотом или изменением сечения прямой участок воздуховода. Длина этого участка должна быть не менее  $1,5-2D$  выходного патрубка вентилятора ( $A \geq 1,5-2B$ ). Прямой участок позволяет снизить турбулентность и связанные с ней шум и вибрации.

## 5. Подсоединение воздуховодов к воздухозаборным и воздухораспределительным устройствам

Воздуховод можно соединить с воздухораспределительным или воздухозаборным устройством (решётка, диффузор) одним из трех способов:

- **непосредственной установкой устройства** в воздуховоде (конечный элемент) с применением переходов с круглого сечения на прямоугольное или наоборот.
- **отводом от главного воздуховода с распределением потока по нескольким воздуховодам.** При этом на стенке воздуховода нужно проделать круглое или прямоугольное отверстие и наложить переходник, соединенный с помощью фланца, заканчивающегося подсоединением к распределительной решетке.
- **с применением круглых гибких воздуховодов.** Гибкий рукав крепится к фланцу на основном воздуховоде с помощью гибкого хомута. Другой конец рукава соединяется таким же хомутом с решеткой или диффузору. При этом рукав не должен иметь изгиб более 90 градусов, чтобы не было турбулентности потока и повышения шума.

## Монтаж воздуховодов к строительным конструкциям



**Фото 1.1.** Крепление при помощи Z-образного профиля и шпильки



**Фото 1.2.** Крепление при помощи L-образного профиля и шпильки



**Фото 1.3.** Крепление при помощи траверса и шпильки

Наиболее распространенным является крепление прямоугольных воздуховодов с помощью шпильки и профиля, который может быть двух основных типов: Z и L образный. И в том и в другом случае крепление к воздуховоду осуществляется с помощью само резов. Принципиальной разницы между L и Z образными профилями нет (фото 1.1, 1.2), но обычно Z профиль используют при креплении более массивных воздуховодов, так как в этом случае дополнительный уголок поддерживает тело воздуховода снизу, снимая часть нагрузки с

саморезов и придавая конструкции дополнительную жесткость. Кроме того, в местах крепления профилей к шпильке в обязательном порядке должны быть резиновые уплотнители, которые компенсируют легкие колебания воздуховода и снижают уровень шума. Если же необходимо установить прямоугольный воздуховод внушительных габаритов (со стороной более 600 мм), обычно используют крепление с помощью шпилек и траверсы (фото 1.3). При таком способе монтажа воздуховод опирается на траверсу, а возможные боковые перемещения ограничены шпильками. В идеале для плотности прилегания и лучшей звукоизоляции между воздуховодом и траверсом помещают специальный резиновый профиль. Таким образом, при траверсном креплении тело воздуховода не травмируется саморезами, а потому этот способ наиболее предпочтителен при монтаже тепло- и звукоизолированных воздушных каналов.

В случае монтажа прямоугольных воздуховодов вдоль стен внутри помещений или снаружи при невозможности крепления к потолку для монтажа используют настенные кронштейны, выполненные из равнополочного уголка. Вылет полки кронштейна должен быть не менее ширины воздуховода. Кронштейн крепится к стене на анкерные шпильки для бетона и полнотелого кирпича. Если кирпич пустотелый или стена выполнена из газозолобетонных блоков, то в качестве анкерного болта используются специальные анкера для мягких и пустотелых материалов



**Фото 2.1.** Крепление при помощи хомута и шпильки



**Фото 2.2.** Крепление при помощи перфоленты без хомута



**Фото 2.3.** Крепление при помощи перфоленты и хомута

При монтаже воздуховодов круглого сечения чаще всего используют хомуты и шпильки (фото 2.1). Такой способ прост, эффективен и позволяет с одинаковым успехом монтировать как обычные, так и тепло-звукоизолированные воздуховоды. Главное — иметь под рукой набор хомутов необходимого диаметра.

Однако в ряде случаев используют крепление как круглых, так и прямоугольных воздуховодов с помощью перфоленты. В первом случае делается петля, а во втором перфоленту цепляют за болт в местах соединения воздуховодов между собой (фото 2.2). Такое крепление, безусловно, дешевле, но обладает целым рядом недостатков. Прежде всего, оно не обеспечивает должной жесткости, а потому воздуховод нередко начинает «гулять» и вибрировать. Кроме того, при закреплении воздуховодов на перфоленту их трудно выравнять по высоте. В результате резко увеличивается уровень шума, а при явных ошибках в монтаже может произойти нарушение герметичности трассы. Если уж использовать при монтаже перфоленту, то лучше использовать с хомутами (фото 2.3). Опытные монтажники обычно ограничивают использование перфоленты круглыми воздуховодами диаметром до 150-200 мм, а при прокладке воздушных каналов большого сечения предпочитают использовать более надежные виды соединения.

В случае монтажа круглых воздуховодов вдоль стен внутри помещений или снаружи при невозможности крепления к потолку для монтажа используют настенные кронштейны, выполненные из равнополочного уголка. Воздуховоды диаметром до 315мм можно укладывать прямо на кронштейн с последующей фиксацией при помощи перфоленты. Воздуховода сечения больше чем 315мм необходимо подвешивать таким же образом как и в случае крепления к потолку. Подвешивать их необходимо для того, чтобы воздуховод не деформировался под собственным весом.

## Дополнительные требования к монтажу систем вентиляции.

1. Воздуховоды должны монтироваться вне зависимости от наличия технологического оборудования в соответствии с проектными привязками и отметками. Присоединение воздуховодов к технологическому оборудованию должно производиться после его установки.

2. Воздуховоды, предназначенные для транспортирования увлажненного воздуха, следует монтировать так, чтобы в нижней части воздуховодов не было продольных швов.

Участки воздуховодов, в которых возможно выпадение конденсата из транспортируемого влажного воздуха, следует прокладывать с уклоном 0,01- 0,015 в сторону дренажных устройств, которые должны быть предусмотрены.

3. Прокладки между фланцами воздуховодов не должны выступать внутрь воздуховодов.

Прокладки должны быть изготовлены из следующих материалов:

поролон, пористого силикона, ленточной пористой или монолитной резины толщиной 4-5 мм или полимерного мастичного жгута (ПМЖ) - для воздуховодов, по которым перемещаются воздух, пыль или отходы материалов с температурой до 70 °С; асбестового шнура или асбестового картона - с температурой выше 70 °С; кислотостойкой резины или кислотостойкого прокладочного пластика - для воздуховодов, по которым перемещается воздух с парами кислот.

Для герметизации бесфланцевых соединений воздуховодов следует применять:

Силиконовый герметик, герметизирующую ленту "Герлен" - для воздуховодов круглого сечения, по которым перемещается воздух с температурой 40°С;

Термостойкие силиконовые герметики- для воздуховодов круглого сечения с температурой до 70°С и другие герметизирующие материалы, согласованные в установленном порядке.

4. Болты во фланцевых соединениях должны быть затянуты, все гайки болтов должны располагаться с одной стороны фланца. При установке болтов вертикально гайки, как правило, должны располагаться с нижней стороны соединения.

5. Крепление воздуховодов следует выполнять в соответствии с рабочей документацией.

Крепления горизонтальных металлических неизолированных воздуховодов (хомуты, подвески, опоры и др.) на бесфланцевом соединении следует устанавливать на расстоянии не более 4 м одно от другого при диаметрах воздуховода круглого сечения или размерах большей стороны воздуховода прямоугольного сечения менее 400 мм и на расстоянии не более 3 м одно от другого - при диаметрах воздуховода круглого сечения или размерах большей стороны воздуховода прямоугольного сечения 400 мм и более.

Крепления горизонтальных металлических неизолированных воздуховодов на фланцевом соединении круглого сечения диаметром до 2000 мм или прямоугольного сечения при размерах его большей стороны до 2000 мм включительно следует устанавливать на расстоянии не более 6 м одно от другого. Расстояния между креплениями изолированных металлических воздуховодов любых размеров поперечных сечений, а также неизолированных воздуховодов круглого сечения диаметром более 2000 мм или прямоугольного сечения при размерах его большей стороны более 2000 мм должны назначаться рабочей документацией.

Хомуты должны плотно охватывать металлические воздуховоды.

Крепления вертикальных металлических воздуховодов следует устанавливать на расстоянии не более 4 м одно от другого.

Чертежи нетиповых креплений должны входить в комплект рабочей документации.

Крепление вертикальных металлических воздуховодов внутри помещений многоэтажных корпусов с высотой этажа до 4 м следует выполнять в междуэтажных перекрытиях.

Крепление вертикальных металлических воздухопроводов внутри помещений с высотой этажа более 4 м и на кровле здания должно назначаться проектом (рабочим проектом).

Крепление растяжек и подвесок непосредственно к фланцам воздухопровода не допускается. Натяжение регулируемых подвесок должно быть равномерным.

Отклонение воздухопроводов от вертикали не должно превышать 2 мм на 1 м длины воздухопровода.

6. Свободно подвешиваемые воздухопроводы должны быть расчалены путем установки двойных подвесок через каждые две одинарные подвески при длине подвески от 0,5 до 1,5 м.

При длине подвесок более 1,5 м двойные подвески следует устанавливать через каждую одинарную подвеску.

7. Воздуховоды должны быть укреплены так, чтобы их вес не передавался на вентиляционное оборудование.

Воздуховоды, как правило, должны присоединяться к вентиляторам через виброизолирующие гибкие вставки из стеклоткани или другого материала, обеспечивающего гибкость, плотность и долговечность.

Виброизолирующие гибкие вставки следует устанавливать непосредственно перед индивидуальными испытаниями.

8. При монтаже вертикальных воздухопроводов из асбестоцементных коробов крепления следует устанавливать через 3-4 м. При монтаже горизонтальных воздухопроводов следует устанавливать по два крепления на каждую секцию при муфтовых соединениях и по одному креплению - при раструбных соединениях. Крепление следует выполнять у раструба.

9. В вертикальных воздухопроводах из раструбных коробов верхний короб должен вставляться в раструб нижнего.

10. Раструбные и муфтовые соединения в соответствии с типовыми технологическими картами следует уплотнять жгутами из пеньковой пряжи, смоченными в асбестоцементном растворе с добавкой казеинового клея.

Свободное пространство раструба или муфты следует заполнить герметиком или мастикой соответствующими с температурой и составом транспортируемой средой.

Места соединения после отверждения герметика или мастики должны быть оклеены защитной клеевой лентой или тканью. Лента или ткань должна плотно прилегать к коробу по всему периметру. Дополнительно ткань должна быть окрашена масляной краской.

11. Вентиляторы радиальные на виброоснованиях и на жестком основании, устанавливаемые на фундаменты, должны закрепляться анкерными болтами.

При установке вентиляторов на пружинные виброизоляторы последние должны иметь равномерную осадку. Виброизоляторы к полу крепить не требуется.

12. При установке вентиляторов на металлоконструкции виброизоляторы следует крепить к ним. Элементы металлоконструкций, к которым крепятся виброизоляторы, должны совпадать в плане с соответствующими элементами рамы вентиляторного агрегата.

При установке на жесткое основание станина вентилятора должна плотно прилегать к звукоизолирующим прокладкам.

13. Зазоры между кромкой переднего диска рабочего колеса и кромкой входного патрубка радиального вентилятора как в осевом, так и в радиальном направлении не должны превышать 1 % диаметра рабочего колеса.

Валы радиальных вентиляторов должны быть установлены горизонтально (валы крышных вентиляторов - вертикально), вертикальные стенки кожухов центробежных вентиляторов не должны иметь перекосов и наклона.

Прокладки для составных кожухов вентиляторов следует применять из того же материала, что и прокладки для воздуховодов этой системы.

14. Электродвигатели должны быть точно выверены с установленными вентиляторами и закреплены. Оси шкивов электродвигателей и вентиляторов при ременной передаче должны быть параллельными, а средние линии шкивов должны совпадать.

Салазки электродвигателей должны быть взаимно параллельны и установлены по уровню. Опорная поверхность салазок должна соприкасаться по всей плоскости с фундаментом.

Соединительные муфты и ременные передачи следует ограждать.

15. Всасывающее отверстие вентилятора, не присоединенное к воздуховоду, необходимо защищать металлической сеткой с размером ячейки не более 70X70 мм.

16. Фильтрующий материал матерчатых фильтров должен быть натянут без провисов и морщин, а также плотно прилегать к боковым стенкам. При наличии на фильтрующем материале начеса последний должен быть расположен со стороны поступления воздуха.

17. Воздухонагреватели кондиционеров следует собирать на прокладках из листового и шнурового асбеста. Остальные блоки, камеры и узлы кондиционеров должны собираться на прокладках из ленточной резины толщиной 3-4 мм, поставляемой в комплекте с оборудованием.

18. Кондиционеры должны быть установлены горизонтально. Стенки камер и блоков не должны иметь вмятин, перекосов и наклонов.

Лопатки клапанов должны свободно (от руки) поворачиваться. При положении "Закрыто" должна быть обеспечена плотность прилегания лопаток к упорам и между собой.

Опоры блоков камер и узлов кондиционеров должны устанавливаться вертикально.

19. Гибкие воздуховоды следует применять в соответствии с проектом (рабочим проектом) в качестве фасонных частей сложной геометрической формы, а также для присоединения вентиляционного оборудования, воздухораспределителей, шумоглушителей и других устройств, расположенных в подшивных потолках, камерах.

20. При установке противопожарных клапанов в системах вентиляции следует учитывать удобство доступа к приводу и люкам обслуживания клапана.

Конструкция корпуса клапана позволяет крепить его к воздуховодам и другим элементам системы вентиляции с помощью фланцев или вмуровывать в ограждающие конструкции. В любом случае, необходимо за счёт дополнительной изоляции обеспечить предел огнестойкости конструкции, на которую он установлен, не менее, чем у ограждающей конструкции данной зоны пожарной безопасности.

Клапаны могут устанавливаться внутри помещений с температурой среды от -30°C до +50°C при отсутствии прямого воздействия атмосферных осадков и конденсации влаги на заслонке. Зазор между корпусом клапана и строительными конструкциями заполняется материалом, обеспечивающим предел огнестойкости конструкции.

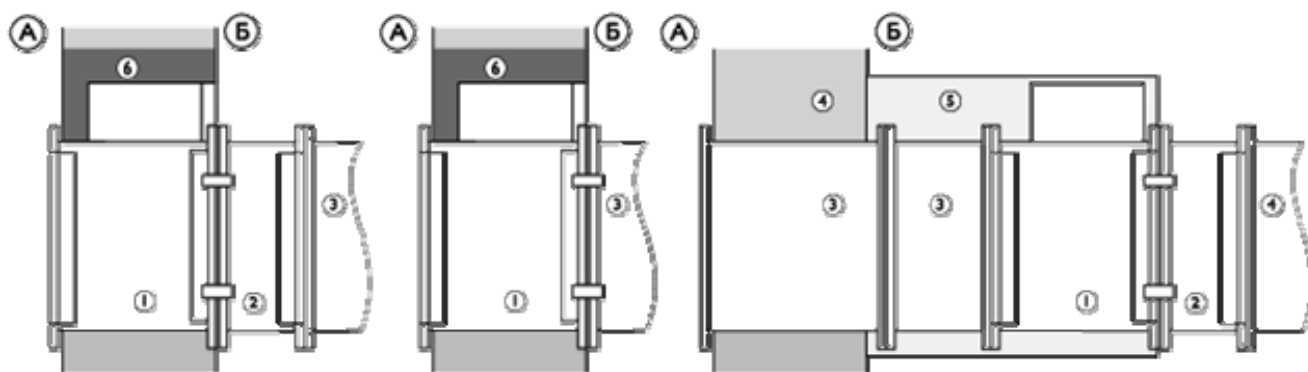
При установке клапанов за пределами стен (перекрытий) наружная теплозащита должна наноситься до края крышки, защищающей привод клапана в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05 - 91\*, и должна обеспечивать предел огнестойкости равный пределу огнестойкости преграды.

Клапаны сохраняют работоспособность вне зависимости от пространственной ориентации плоскости его установки.

Клапан не подлежит установке в вентиляционных каналах помещений категории А и Б по пожаровзрывоопасности, местных отсосах пожаровзрывоопасных смесей, а также не

подвергаемых периодической очистке по установленному регламенту для предотвращения образования горючих отложений. Окружающая среда не должна содержать агрессивных паров и газов в концентрациях, разрушающих металлы, лакокрасочные покрытия и электроизоляцию.

### Монтаж противопожарных клапанов



А — обслуживаемое помещение;  
 Б — помещение, смежное с обслуживаемым;  
 1 — секция №1 клапана;  
 2 — секция №2 клапана;  
 3 — воздуховод;

4 — строительная конструкция  
 с нормируемым пределом огнестойкости;  
 5 — наружная теплозащита;  
 6 — цементно-песчаный раствор.

21. Заземляющие устройства для защиты от поражения электрическим током и от статического электричества следует, как правило, объединять с заземляющими устройствами для электрооборудования. Такие заземляющие устройства должны быть выполнены в соответствии с требованиями глав I-7 и VII-3 "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ).

Сопrotивление заземляющего устройства, предназначенного исключительно для защиты от статического электричества, допускается до 100 ом.

Заземляющий проводник, присоединяющий заземлитель рабочего (функционального) заземления к главной заземляющей шине в электроустановках напряжением до 1 кВ, должен иметь сечение не менее: медный - 10 мм<sup>2</sup>, алюминиевый - 16 мм<sup>2</sup>, стальной - 75 мм<sup>2</sup>.

У мест ввода заземляющих проводников в здания должен быть предусмотрен опознавательный знак .

Все металлические и электропроводные неметаллические части вентиляционного оборудования должны быть заземлены независимо от того, применяются ли другие меры защиты от статического электричества.

Металлическое оборудование, трубопроводы, вентиляционные короба и кожухи термоизоляции трубопроводов, расположенные в помещениях, а также на наружных установках, эстакадах и каналах, должны представлять собой на всем протяжении непрерывную электрическую цепь, которая в пределах помещения должна быть присоединена к контуру заземления не менее, чем в двух точках.

Металлические вентиляционные короба и кожухи термоизоляции трубопроводов и аппаратов, в пределах цеха (установки) должны быть заземлены через каждые 40-50 м с помощью стальных проводников или путем присоединения непосредственно к заземленным аппаратам и трубопроводам, на которых они смонтированы.

### Проводники системы уравнивания потенциалов

В качестве проводников системы уравнивания потенциалов могут быть использованы открытые и сторонние проводящие части, специально проложенные проводники, или их сочетание.

Сечение проводников основной системы уравнивания потенциалов должно быть не менее половины наибольшего сечения защитного проводника электроустановки, если сечение проводника уравнивания потенциалов при этом не превышает 25 мм<sup>2</sup> по меди или равноценное ему из других материалов. Применение проводников большего сечения, как правило, не требуется. Сечение проводников основной системы уравнивания потенциалов в любом случае должно быть не менее: медных - 6 мм<sup>2</sup>, алюминиевых - 16 мм<sup>2</sup>, стальных - 50 мм<sup>2</sup>.

## Основные элементы крепления вентиляционных систем



**Фото 3.** Забивной анкер

Обычно для крепления подвесных элементов к потолку используют высококачественные металлические забивные анкеры (фото 3). Анкеры вставляются в заранее высверленное отверстие, и при помощи специального долота выбивается перепонка, отделяющая резьбовую часть от «клина». После этого в анкер заворачивается шпилька, под действием которой «клин» раскрывает в отверстии края анкера и надёжно фиксирует анкер в потолке. Диаметр резьбы М8-М10, длина 30-40 мм.



**Фото 4** Анкер-клин

Лёгкие конструкции можно крепить к потолку при помощи специального анкер-клина. Удобство использования этого анкера в том, что тратится минимум времени для его монтажа - подготовил отверстие и вставил и забил молотком. Диаметр 6 мм длина 35-40 мм (Фото 4)



**Фото 5** Анкер-шпилька

Крепление кронштейнов к стене выполняется стеновыми анкерами различного назначения в зависимости от материала стен. Для бетона, керамзитобетона, полнотелого красного и силикатного кирпича применяются анкер шпильки длиной 100-130 мм резьба М8 или М10. (Фото 5)



**Фото 6** Универсальный дюбель по пустотелому кирпичу

Для крепления несущих конструкций к стене состоящей из пустотелого кирпича наиболее эффективным будет применение дюбеля для пустотелых конструкций. Длина такого дюбеля должна быть не менее 140-160 мм диаметр 10 мм (Фото 6)



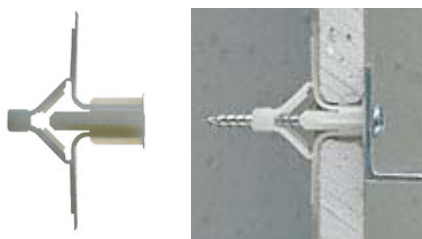
**Фото 7** Анкер для газозолопенобетона

Наибольшую сложность вызывает крепление коммуникаций к стенам, выполненным из пористого материала. К ним относятся газозолоблоки, пеноблоки, пено-газобетоны, шлакоблоки. Для монтажа подобного анкера отверстие сверлить не нужно, он забивается в стену без отверстия. Сначала забивается шпилька, затем вставляется втулка, после втулка осаждается до ограничителя, устанавливается элемент и затягивается гайкой. Нужно обязательно помнить, что крепление к стенам из пористого материала недостаточное как в случае с бетоном или кирпичом, поэтому нагрузки должны быть умеренные. (фото 7)



Также для крепления конструкций с небольшим весом применяются дюбель-гвозди. При помощи них ведётся монтаж к бетонным потолкам, бетонным и кирпичным стенам. Монтаж очень прост- сверлится

**Фото 8** Дюбель-гвоздь



**Фото 8** Дюбель для гипсокартона

отверстие вставляется дюбель и забивается молотком. Диаметр 6 мм, длина 60-80 мм (фото 8)

При необходимости крепления элементов систем вентиляции к стенам, выполненным из листовых материалов (гипсокартон, гипсоволокнистый лист, асбоцементный лист) применяется дюбель для гипсокартона. Получается простое надёжное крепление. Диаметр отверстия под дюбель 10 мм. (Фото 8)