

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

К материалам, предназначенным для изготовления элементов систем вентиляции, предъявляются различные требования в зависимости от условий эксплуатации и состава транспортируемой по воздуховодам среды. От выбранного материала в значительной степени зависит надежность работы вентиляционной системы.

Надежность вентиляционной системы — это свойство системы выполнять заданные функции (перемещать заданные объемы воздуха от мест воздухозабора к местам воздухоотдачи или удаления), сохраняя в течение требуемого времени эксплуатационные параметры (температуру, относительную влажность, величину утечек или подсосов) в заданных пределах.

Выбор материала регламентируется СНиП 2.04.05— 86 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования». Основным материалом, применяемым для изготовления воздуховодов и вентиляционного оборудования, — низкоуглеродистая конструкционная сталь. Если системы предназначены для перемещения воздуха, содержащего химически активные газы, пары кислот и щелочей, воздуховоды и вентиляторы изготавливают из коррозионностойких материалов либо из обычной стали со специальными покрытиями.

I. МЕТАЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Сталь — сплав железа с углеродом и другими элементами. Если в состав стали кроме углерода (0,04—2%) входят кремний (до 0,4%), марганец (до 1%), сера (до 0,07%), фосфор - (до 0,09%), то такие стали, называются углеродистыми (нелегированными). Если сталь помимо обычных примесей содержит легирующие элементы (никель, хром, вольфрам), которые придают им высокую прочность, пластичность и другие необходимые свойства, или кремний и марганец в повышенном по сравнению с обычным количестве, то такие стали, называются легированными.

Детали вентиляционных систем чаще всего изготавливают из углеродистой стали. Свойства углеродистой стали, зависят от содержания в ней углерода. Чем больше в стали углерода, тем она тверже и прочнее. Однако при содержании углерода более 0,9% прочность стали, снижается, так как она становится хрупкой.

По содержанию углерода сталь делится на три группы: мягкую, содержащую углерода до 0,2%, средней твердости с содержанием углерода от 0,2 до 0,5% и твердую, количество углерода в которой от 0,5 до 1,4%.

Углеродистые стали, содержащие до 0,55% углерода, называются конструкционными, а с содержанием углерода от 0,6 до 1,4% — инструментальными.

Конструкционные стали, имеют семь основных марок Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6, Ст7. По мере увеличения марки количество углерода в стали, растет (табл. 1).

Таблица 1. Марка стали в зависимости от содержания углерода

Марка стали	Содержание углерода, %	Марка стали	Содержание углерода, %
Ст1	0,07-0,12	Ст5	0,28-0,37
Ст2	0,09-0,15	Ст6	0,38-0,50
Ст3	0,14-0,22	Ст7	0,50-0,68
Ст4	0,18-0,27		

Стали Ст1, Ст2, Ст3 пластичны и вязки, легко поддаются обработке и в то же время обладают достаточной прочностью. Из стали этих марок изготавливают детали системы промышленной вентиляции, а также крепежные устройства.

В том случае, если марка стали неизвестна, ее можно легко определить по искре при обработке стали на наждачном точиле. Сталь с малым содержанием углерода (Ст1, Ст2) дает длинные соломенно-желтые искры, утолщенные на концах; сталь с большим содержанием углерода — искры светло-желтого цвета, при этом из искр отлетают звездочки. Высокоуглеродистая, инструментальная сталь, содержащая 1,2—1,4% углерода, дает короткие и широкие пучки белых искр со звездочками на концах.

При изготовлении и монтаже вентиляционных систем иногда необходимо применять детали высокой прочности, а также обладающие некоторыми

другими свойствами. Для этого сталь подвергают термической обработке — закалке, отпуску, отжигу, цементации.

При изготовлении деталей креплений, опор, арматуры систем промышленной вентиляции используют сортовой, фасонный и стальной листовой прокат.

К сортовому прокату относятся полосовая (ГОСТ 103—76), квадратная (ГОСТ 2591—71) и круглая (ГОСТ 2590—71) стали.

Полосовую сталь (рис. 1, а) выпускают шириной от 12 до 100мм и толщиной от 4 до 16 мм. Из нее изготавливают хомуты, подвески, фланцы.

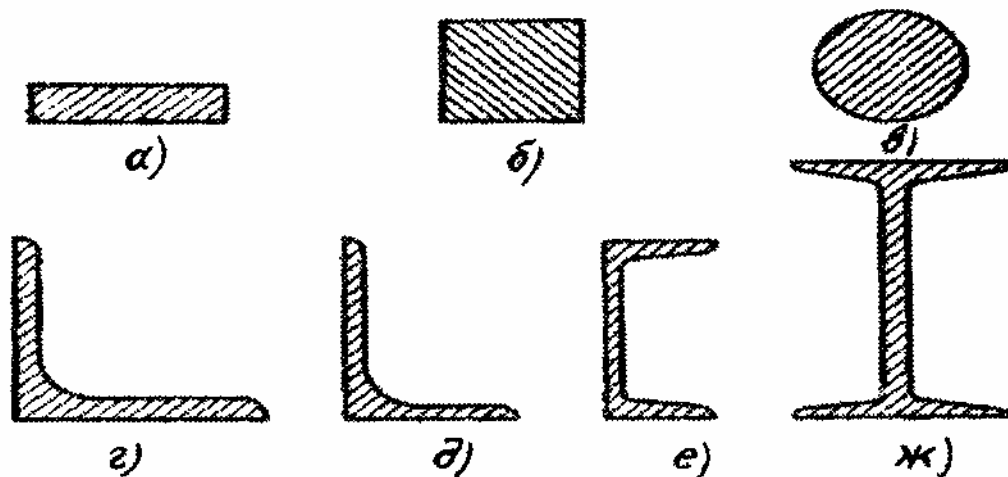


Рисунок 1. Виды сортовой и фасонной стали, применяемой в системах промышленной вентиляции.

а - полосовая, б - квадратная, в - круглая, г - угловая равнополочная, д - угловая неравнополочная, е - швеллерная, ж - двутавровая

Квадратную сталь (рис. 1, б) выпускают со стороной квадрата от 5 до 36 мм. Ее применяют при изготовлении тяг и других деталей.

Круглая сталь (рис. 1, в) имеет диаметр от 5 до 36 мм. Из нее изготавливают тяги для подвески воздухопроводов, фундаментные болты для крепления вентиляторов, калориферов и другого оборудования.

Отрезки круглой стали, закатывают в край детали, чтобы придать ей жесткость.

Фасонная сталь бывает угловой равнополочной и неравнополочной, швеллерной и двутавровой.

Угловую равнополочную сталь (ГОСТ 8509-86) (рис. 1, е) размерами от 20x20x3 до 40x40x4 мм применяют для каркасов, опор под оборудование, рам и станин вентиляторов, фланцев воздухопроводов, для создания ребер жесткости и т. д. Различают 19 профилей этой стали - от №2 до №16. Номер профиля соответствует ширине полки в см. Так, например, сталь угловая равнополочная шириной полки 36 мм имеет профиль №3,6.

Угловую неравнополочную сталь (ГОСТ 8510-86) (рис. 1, д) размерами от 25x16 до 63x40 мм используют большей частью для создания ребер жесткости, каркасов различных установок и оборудования. Ширина меньшей полки может

быть 16—100 мм, ширина большей 25—160 мм. Толщина полок одинаковая 3—14 мм. Номер профиля угловой неравно-полочной стали, обозначается дробным числом: в числителе указывается ширина большей полки в сантиметрах, в знаменателе — ширина меньшей полки. Так, профиль с полками 50 и 32 мм имеет номер 5/3,2.

Из швеллерной (ГОСТ 8240—72) и двутавровой (ГОСТ 8239—72) сталей (рис. 1, е, ж) небольших размеров делают главным образом опоры, стойки, каркасы, рамы под оборудование и т. п. Основным размером швеллера, по которому определяется номер профиля, является его высота. Швеллеры выпускаются высотой 50—300 мм с шириной полок 32—100 мм. Основным размером двутавровой балки также является высота, которая может быть 100—300 мм. Полки балок имеют ширину 55—135 мм.

К вентиляционному оборудованию и деталям систем вентиляции предъявляются различные требования в зависимости от условий их эксплуатации. Воздух, который перемещается по воздуховодам, может содержать пары кислот, щелочей, агрессивные газы, иметь большую относительную влажность. В зависимости от этого выбирают материалы для изготовления вентиляционных изделий, обеспечивающие долговечность и надежность работы вентиляционных установок.

При изготовлении и монтаже систем вентиляции используются самые различные материалы, сталь, алюминий, титан, брезент, пластмасса, картон, поранит, асбест, резина, перхлорвинил, стеклоткань. Однако наиболее распространенным материалом в системах промышленной вентиляции остается сталь.

Для изготовления воздуховодов вентиляционных систем применяют сталь тонколистовую горячекатаную по ГОСТ 19903—74 и ГОСТ 16523—70, сталь тонколистовую и рулонную холоднокатаную по ГОСТ 19904—74 и ГОСТ 16523—70, сталь кровельную листовую по ГОСТ 19904—74, сталь, оцинкованную по ГОСТ 14918—80;

Тонколистовая сталь, как оцинкованная, так и не оцинкованная (черная), выпускается толщиной 0,5—3,9 мм; шириной листа 600—1800 мм и длиной 1200—6000 мм. Наиболее часто для изготовления воздуховодов применяют тонколистовую сталь толщиной 0,5—2,0 мм.

В зависимости от толщины листовая сталь подразделяется на толстолистовую - толщиной 4 мм и более и тонколистовую - толщиной до 4 мм.

Обычно применяют тонколистовую сталь следующих видов: кровельную черную, кровельную оцинкованную, декапированную.

Тонколистовую сталь толщиной 0,35-0,8 мм называют кровельной. Кровельную сталь изготавливают из мягкой отожженной углеродистой стали, легко поддающейся обработке. Кровельная оцинкованная сталь, покрытая с обеих сторон цинком, хорошо противостоит воздействию атмосферных осадков и воздуха с повышенной влажностью. В зависимости от чистоты обработки поверхности кровельная сталь бывает 1,2 и 3-го сортов. Листы кровельной стали, выпускают шириной от 510 - 1250 мм, длиной 710 - 2500 мм, толщиной 0,35 - 0,8 мм.

Тонколистовая сталь с пластмассовым покрытием (металлопласт) сочетает преимущества металла и пластмасс. Покрытия стойки против химических и метеорологических воздействий выдерживают колебания температуры от +150 °С до -50 °С, обладают электроизолирующими свойствами. Высокое сцепление с основным материалом, износостойкость и гибкость покрытия позволяют проводить механическую обработку. Покрытия выполняются различных расцветок и текстуры, могут имитировать ценные, отделочные материалы.

Для изготовления штампованных деталей используют очень мягкую декапированную сталь (ГОСТ 19904—74), выпускаемую в виде листов, размером от 500х1000 до 1250х6000 мм, толщиной от 0,25 до 2 мм.

В некоторых случаях вентиляционные системы или отдельные их детали изготавливают из нержавеющей листовой стали толщиной от 0,8 до 4 мм, размером листов от 600х1200 до 2000х6000 мм.

Вентиляционные воздуховоды изготавливают из тонколистовой рулонной холоднокатаной углеродистой стали, которая выпускается толщиной 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 2 мм, шириной 100, 400, 625, 750 и 1250 мм. Масса рулона не превышает 6т.

Стальную холоднокатаную ленту из низкоуглеродистой стали (ГОСТ 503—71) используют для изготовления спиральных воздуховодов. Лента выпускается толщиной от 0,4 до 3,6 мм, шириной до 300 мм. Промежуточная толщина ленты до 2 мм — через 0,05 мм, более 2 мм — через 0,1 мм.

Некоторые элементы вентиляционных систем изготавливают из белой жести (ГОСТ 718—72), которая выпускается в виде листов размером 522х712 мм сети номеров: 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50. Номер жести соответствует ее толщине в сотых долях миллиметра. Например, жесь № 25 имеет толщину 0,25 мм.

В состав легированных сталей входят так называемые легирующие элементы (хром — Х, никель — Н, вольфрам — В, молибден — М, марганец — Г, ванадий — Ф, титан — Т, медь — Д, кремний — С и др.), изменяющие как химический состав стали, так и ее физические свойства. Хром и никель улучшают механические свойства, повышают коррозионную стойкость стали, ее жаростойкость. Коррозионностойкие хромистые и хромоникелевые стали наиболее часто применяют для изготовления воздуховодов и вентиляционного оборудования, по которым перемещается воздух с агрессивными, химически активными газами, парами, пылью.

Вольфрам повышает прочность, и твердость стали, особенно при высоких температурах.

Молибден улучшает механические свойства стали; как при нормальных, так и при повышенных температурах.

Марганец повышает твердость, износостойкость и сопротивление ударным нагрузкам.

Ванадий измельчает микроструктуру стали, увеличивает ее пластичность.

Легированные стали по своим свойствам подразделяются на коррозионностойкие, жаростойкие и износостойкие. В условном обозначении легированных сталей первые две цифры показывают среднее содержание углерода в сотых долях процента, следующие за ними буквы обозначают

легирующий элемент, а цифра — его количество в процентах. Так, наиболее часто употребляемая для изготовления воздухопроводов и другого оборудования вентиляционных систем коррозионностойкая нержавеющая сталь марки 12Х18Н9Т содержит: углерода 0,12 %, хрома 18 %, никеля 9 % и титана до 2 %.

Коррозионностойкая тонколистовая сталь (ГОСТ 21631—76) выпускается листами толщиной 0,8—4 мм, размером от 600х1200 до 1800х6000 мм.

Нержавеющую сталь применяют при монтаже вентиляционных систем в цехах для транспортирования воздуха, насыщенного агрессивными веществами. Воздуховоды из нержавеющей стали трудно поддаются механической обработке, изготовление их ведется на сварке. Кислотостойкая сталь характеризуется повышенным содержанием хрома и других добавок, стойких к различным кислотам. Нержавеющая сталь выпускается листами толщиной 0,8—4 мм, размером от 600х1200 до 2000х6000 мм.

Листы из алюминия и алюминиевых сплавов (ГОСТ 21631—76) применяют для изготовления воздухопроводов и вентиляционного оборудования, по которым перемещается воздух с парами различных кислот. Алюминий высокопластичен. Взаимодействуя с кислородом воздуха, алюминий покрывается тонкой и прочной пленкой окиси алюминия, которая хорошо защищает металл от дальнейшей коррозии. Листы алюминия выпускаются толщиной 0,4—10 мм, шириной 400, 500, 600, 800 и 1000 мм, длиной 2000 мм.

Из алюминия и алюминиевых сплавов изготавливают угловые профили (ГОСТ 13737—80) с шириной полки 20—60 мм. При одной и той же ширине полки угловые профили могут иметь разную толщину. Так, при ширине полки 25 мм ее толщина может быть 1,5; 2; 2,5; 3,2 мм. Всего выпускается 25 номеров угловых профилей от № 6 до № 30.

Титан — серебристо-белый тугоплавкий металл, обладающий высокой коррозионной стойкостью (особенно к кислотам), достаточно пластичный, небольшой плотности ($\rho=4500$ кг/м). Высокая прочность титановых сплавов сохраняется в широком интервале температур от минус 253 до плюс 500 °С.

Для изготовления воздухопроводов применяют либо технически чистый титан марки ВТ 1-00, ВТ 1-0 или ОТЧ-1, либо низколегированные сплавы повышенной пластичности марки СТ4-0 или СТ4-1; толщина листов колеблется от 0,4 до 4 мм. Для изготовления воздухопроводов из титана можно применять те же механизмы, что и для изготовления воздухопроводов из обычных сталей.

Медь — вязкий металл красноватого цвета. По электропроводности и теплопроводности медь уступает только серебру. Этот металл достаточно пластичен, что позволяет обрабатывать его прокаткой, штамповкой, волочением. Медь в чистом виде, как правило, не применяют. В вентиляционной технике используют в основном сплавы меди с другими металлами. Сплав меди с цинком называется латуной. Латунь по сравнению с чистой медью прочнее, пластичнее и тверже, устойчивее против коррозии и при литье обладает хорошей заполняемостью форм.

Медно-цинковые латуни в соответствии с ГОСТ 15527—70 выпускают семи марок: Л96, Л90, Л85, Л80, Л70, Л68, Л 62 (цифры указывают средний процент меди в этом сплаве). Латунь применяется для изготовления искрозащищенного

вентиляционного оборудование, поскольку при контакте со сталью не образует искры.

Металлопласт — низкоуглеродистая тонколистовая сталь толщиной 0,25—1 мм, шириной до 1250 мм с одно- или двусторонним покрытием из поливинилхлоридной пленки толщиной 0,3 мм. Металлопласт обладает свойствами, присущими и металлу, и пластмассам. Он пластичен, может быть подвергнут обработке на механизмах, предназначенных для изготовления воздуховодов из обычной стали. Поливинилхлоридная пленка придает ему стойкость к большому спектру агрессивных сред перемещаемых в воздуховодах. При одностороннем покрытии поливинилхлоридная пленка обычно находится на внутренней поверхности воздуховодов в контакте со средой с наибольшей концентрацией вредных веществ.

К металлическим изделиям — **метизам**, применяемым при изготовлении элементов вентиляционных систем, относятся: стальная проволока, проволочные сетки, болты с шестигранной головкой, шестигранные гайки, шайбы, винты, заклепки.

Стальную черную низкоуглеродистую и оцинкованную проволоку (ГОСТ 3282—74) выпускают 36 диаметров от 0,16 до 10 мм. Из проволоки изготавливают подвески, оттяжки; кроме того, ее используют для временного крепления деталей во время монтажа систем.

Проволочные тканые сетки с квадратными ячейками (ГОСТ 6613—73) промышленность изготавливает тринадцати типами номерами от 0,4 до 2,5. Размеры сторон ячеек сеток могут быть от 0,4, до 2,5 мм. Сетки делают из проволоки диаметром от 0,16 до 0,5 мм. Такие сетки применяют для ограждения подвижных частей вентиляционных систем.

Болты с шестигранной головкой (ГОСТ 7798—70) выпускают десяти диаметров от 6 до 24 мм с интервалом 2 мм. Болты каждого диаметра имеют различную длину. Например, болты диаметром 6 мм изготавливают длиной от 25 до 75 мм — всего 16 типоразмеров. Болты применяют во всех случаях, где предусмотрены болтовые соединения элементов вентиляционных систем (фланцевые, рамочные соединения, крепления станин и т. д.).

Шестигранные гайки (ГОСТ 59515—70) выпускают в соответствии с диаметрами болтов десяти размеров от 6 до 24 мм.

Размеры болтов и гаек «под ключ» зависят от диаметра болта и изменяются от 10 до 36 мм.

Для болтов под гайку промышленность выпускает шайбы (ГОСТ 11371—78), внутренний диаметр которых для болтов диаметром 6 и 8 мм, на 0,4 мм больше диаметра болта, для болтов 10 мм на 0,5 мм, а для всех остальных на 1 мм. Толщина шайб находится в пределах от 1,2 до 4 мм.

Винты с полукруглой головкой диаметром 2,5; 3; 4; 5; 6; 8 мм, длиной от 6 до 50 мм применяют для металлических соединений и соединений из пластмассы.

Некоторые неразъемные соединения элементов вентиляционных систем выполняют с помощью различных типов заклепок. Заклепки с полукруглой головкой (ГОСТ 10299—68) выпускают восьми диаметров от 3 до 16 мм.

Заклепки одного диаметра изготавливают разной длины. Так, заклепки диаметром 3 мм бывают длиной 5, 10, 15, 20 мм, диаметром 5 мм — 8, 10, 15, 20, 30, 40 мм, диаметром 16 мм— 28, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 мм.

Заклепки с полупотайной головкой (ГОСТ 10301—68) выпускают восьми диаметров от 3 до 16 мм. Заклепки одного диаметра имеют несколько длин.

Заклепки для односторонней клепки изготавливают диаметром 5 мм, длиной 8 мм.

II. НЕМЕТАЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для изготовления деталей и элементов вентиляционных систем широко применяют неметаллические материалы: асбестоцемент, железобетон, поливинилхлорид, пленочные пластмассовые материалы, винипласт, стеклопластик и стеклоткани и др.

Асбестоцемент используют для изготовления воздуховодов в виде плиток или специальных коробов. Материал сравнительно недорогой, долговечный, не подвергается коррозии, обладает гладкой внутренней поверхностью, легко поддается механической обработке, имеет малую теплопроводность, позволяет транспортировать воздух влажностью до 70% при температуре до 70° С. Недостаток асбестоцемента — это хрупкий материал, что усложняет его транспортирование и требует тщательного обращения при монтаже. Асбестоцемент используется либо в виде бесшовных коробов сечением от 100x100 до 300x300 мм, длиной от 2000 до 4000 мм (в зависимости от сечения) с соединением коробов подвижными муфтами длиной 160 мм, либо в виде раструбных коробов с внутренними размерами от 200x400 до 500x600 мм и длиной 1600 мм, или в виде плоских щитов толщиной 6-10 мм.

Железобетон как материал для изготовления вентиляционных каналов не употребляется. Однако отдельные конструктивные железобетонные элементы промышленных зданий используют в виде элементов вентиляционных систем — каналов и коробов.

Поливинилхлорид — один из видов пластмасс, используемых для изготовления воздуховодов вентиляционных систем. Поливинилхлорид — сравнительно недорогой материал, обладающий высокой стойкостью в коррозионных средах, он хорошо формуется при температуре 120—175° С, хорошо склеивается, сваривается, однако при температуре ниже 0° С материал становится хрупким. Преимущество поливинилхлорида по сравнению с другими пластмассами заключается в том, что он негорючий материал. Изделия из поливинилхлорида изготавливают методом прессования и последующей термической обработки. Чтобы придать материалу необходимые качества, применяют различные пластификаторы и наполнители.

Полиэтилен — пластмассовый материал, получаемый из этилена путем его полимеризации. Различают полиэтилен низкой плотности (ПНП) и высокой плотности (ПВП). Полиэтилен — плотный, желтовато-белого цвета материал, характеризующийся высокой химической стойкостью, хорошо противостоит действию воды и коррозионных сред (кроме крепкой азотной кислоты), достаточно прочный (предел прочности при разрыве 15—17 МПа) и легкий, хорошо обрабатывается режущим инструментом, склеивается и сваривается, обладает очень высокими электроизоляционными свойствами. Изделия из ПВП применяют при температуре не выше 80-90 С, а изделия из ПНП - при температуре не выше 60-70 °С.

При воздействии прямых солнечных лучей в сочетании с повышенной температурой полиэтилен стареет, при этом увеличивается его жесткость и

возрастает хрупкость. Недостаток полиэтилена низкая теплостойкость.

Пленку для вентиляционных воздуховодов изготавливают из полиэтилена высокого давления. На стройку она поступает в виде рулонов, намотанных на втулки. В рулон наматывается 300—400 м полотна шириной до 4000 мм, толщиной от 30 до 200 мкм.

Для изготовления воздуховодов используют также стеклопластики (вместо тонколистовой коррозионностойкой стали и винипласта). Воздуховоды из стеклопластиков в 4–5 раз легче стальных, что, значительно облегчает их монтаж и сокращает число подвесок. В качестве связующего для изготовления стеклопластиков применяют фенольные, фурановые, эпоксидные и полиэфирные смолы.

Стеклопластики обладают повышенной (по сравнению со сталью) коррозионной стойкостью, имеют более высокую прочность и теплостойкость, чем термопласты и резины, поэтому тонкостенные воздуховоды из стеклопластика способны успешно конкурировать с воздуховодами из традиционных материалов. Наибольшее распространение получил гибкий рулонированный листовой стеклопластик.

Технические данные листового стеклопластика

Размеры рулона (длина, ширина, диаметр), м	20x1,0x0,6
Толщина листа, мм.....	0,5—1,5
Плотность, кг/м ³	1500—1600
Содержание стекловолокна (по массе), %.....	50±5
Предел прочности, МПа (кгс/см ²) (не менее):	
на растяжение	6(60)
изгиб.....	15(150)

Изготовление воздуховодов из стеклопластика более трудоемко, чем из металла, требует специальных прошивных машин и различных клеевых составов.

Ткань из крученых стеклянных нитей (ГОСТ 19907—83) применяют для изготовления гибких гофрированных стеклотканевых воздуховодов и мягких вставок. Обычно используют стеклоткань марки И-150 или И-200 (ширина рулона 600—1000 мм, толщина ткани 1,5—2 мм).

Винипласт представляет собой пластмассу, получаемую путем термической обработки полихлорвиниловых смол.

Листовой винипласт (ГОСТ 9639—71) выпускают четырех марок ВН, ВНЭ, ВП, ВД. При изготовлении воздуховодов или других деталей вентиляционных систем следует применять винипласт только той марки, которая указана в проекте.

В системах промышленной вентиляции винипласт используют только в том случае, если температура окружающей среды либо транспортируемого воздуха или газов не ниже -50°C и не выше 60°C . При температуре ниже -50°C винипласт становится очень хрупким, его механическая прочность резко уменьшается; при температуре выше 60°C винипласт начинает размягчаться.

Винипласт выпускают неокрашенным или окрашенным в различные цвета. Использование разноцветного винипласта очень удобно при монтаже различных

вентиляционных систем и особенно в дальнейшем при их эксплуатации.

Винипласт обладает высокой механической прочностью, он хорошо поддается различным видам как ручной, так и механической обработки на обычных металле - деревообрабатывающих станках. При разогреве приобретает пластичность и легко формуется. После охлаждения нагретого винипласта все механические свойства его восстанавливаются. Винипласт— электроизолирующий материал.

Винипласт выпускают в виде листов длиной 1300 мм, шириной 500 мм и толщиной 1—20 мм. Кроме листов промышленность изготавливает из винипласта пластины; уголки размером 30x30x5 мм и длиной от 1,5 до 3 м; сварочные прутки диаметром 1,5—4 мм; стержни диаметром 5—45 мм и длиной 1,5—3 м; фольгу шириной 600—800 мм, толщиной 0,3—1 мм в рулонах длиной до 20 м.

Листы, выбранные для вентиляционных заготовок, должны иметь ровную гладкую поверхность, без трещин, вздутий и каких-либо включений. Края листов, получаемых с завода, должны быть обрезаны ровно, под прямым углом.

Разметку листового винипласта выполняют так же, как и разметку листовой стали. Линии разметки наносят на винипласт цветными карандашами. Металлическими очертками пользоваться нельзя, так как остающаяся риска может уменьшить прочность листового винипласта, особенно, если лист надо изгибать. Разметку рекомендуется делать с наружной стороны изготавливаемого воздуховода или детали.

Резание винипласта вручную осуществляют с помощью ножовок. Ножовочные полотна должны быть с мелкими зубьями. При резании не следует сильно нажимать на полотно, так как от этого оно застревает в пропиле и может сломаться. Сильный нажим, как правило, искривляет направление резания. Тиски, в которых закрепляют разрезаемый лист винипласта, должны иметь нагубники, предотвращающие смятие, выкрашивание или повреждение поверхности винипласта. Нагубники применяют деревянные или из мягкого металла, например алюминиевые.

Шаг нарезки зубьев дисковых (циркульных) пил, используемых для резания винипласта, не должен превышать 3—4 мм, а развод зубьев — 0,5 мм.

При работе на дисковой пиле особое внимание обращают на цельность диска. Вращающийся диск должен занимать строго вертикальное положение и не вибрировать. Направляющие планки должны быть параллельны диску и надежно закреплены. Выступающую над столом часть диска надо устанавливать в соответствии с толщиной перерезаемого материала. Частота вращения диска при резании не должна превышать допустимой. Распиливаемый материал необходимо удерживать двумя руками и плавно подавать на пилу.

Сверление отверстий в винипласте можно выполнять ручным инструментом или на сверлильных станках. В качестве ручного инструмента используют ручные сверлильные машины и столярные коловороты. Для сверления винипласта на станках применяют спиральные сверла с углом наклона винтовой линии 1° и широкой канавкой. Такие сверла меньше забиваются стружкой и дают более чистую поверхность отверстия. Угол заточки сверла находится в пределах 60° — 100° .

III. ПРОКЛАДОЧНЫЕ, УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Перспективным материалом для изготовлений воздухопроводов является обыкновенная бумага и картон. Круглые картонно-бумажные воздухопроводы проходят промышленные испытания.

Паронит - прокладочный материал - изготавливается из асбеста, каучука и наполнителей. Выпускается в виде листов толщиной 0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,5; 2; 3; 4; 5 и 6 мм. Листы паронита должны иметь ровную слегка глянцевую поверхность, вторая сторона листа может быть матовой. Чтобы вырубленные из листового паронита острым штампом, прокладки не расслаивались и не крошились, перед употреблением их следует смачивать в горячей воде и натирать графитом. Применяется при температуре до 150°C.

Картон прокладочный изготавливается двух марок: пропитанный и непропитанный. Поверхность картона должна быть без короблений, складок, морщин, пузырей. Чтобы изготовленные из картона прокладки не расслаивались, перед установкой в соединение их смачивают в воде, встряхивают и проваривают в кипящей олифе 30 мин. (Смачивают для лучшего заполнения пор, так как коэффициент смачиваемости у воды выше, чем у олифы.) Изготавливают картон в листах и рулонах.

Картон асбестовый применяется как прокладочный материал в соединениях калориферов, приборов и коммуникаций, а также в качестве огнезащитного, термоэлектроизоляционного материала. При его хранении необходимо избегать увлажнений. Чтобы асбест не спекался, прокладки обрабатывают графитовой пастой или устанавливают между ними фольгу.

Резина техническая листовая предназначена для изготовления прокладок, клапанов, уплотнителей, амортизаторов. Изготавливается пластинами или рулонами толщиной 0,5-60 мм. Теплостойкая резина должна сохранять работоспособность в условиях эксплуатации при температуре в среде воздуха до 90 °С и в среде пара до 140 °С, морозостойкая - до -45 °С. Вся техническая резина работает при температуре от -30 °С до +50 °С.

Фибра листовая применяется пяти марок: ФТ (техническая) ФЭ (электротехническая), Ж (козыречная), ФП (поделочная) и ФПК (прокладочная кислотостойкая). Фибра изготавливается пропиткой непроклеенной тряпичной бумаги концентрированным раствором хлорида цинка и последующим прессованием. Для повышения водостойкости фибру пропитывают парафином или воском, Фибра техническая применяется в качестве уплотнителя в вентилях и кранах для систем горячего водоснабжения.

Лента ФУМ из фторопластового уплотнительного материала, накладывается по ходу резьбы и не должен выступать внутрь и наружу резьбы. Применяется при температуре переменной среды до 105°C.

Лён в виде пряжи, пропитанной свинцовым суриком или белилами, разведенными на натуральной олифе, применяется в качестве уплотнителя в резьбовых соединениях трубопроводов, по которым транспортируется вода с температурой до 105 °С.

Папля смоляная представляет собой обработанные древесной смолой лубяные волокна, получаемые в качестве отходов после обработки волокон пеньки и льна, применяется для уплотнения раструбных соединений: трубопроводов.

Олифа натуральная льняная и конопляная применяется для приготовления суриковой замазки, разведения грунта и густотертых красок, а также для пропитывания картонных уплотнительных прокладок. Олифа "Оксоль" является заменителем натуральной олифы, изготавливается путем уплотнения льняного масла и продувания его воздухом в присутствии сиккатива с последующим добавлением растворителя. Применяется для разведения густотертых красок.

Грунт №138 представляет собой суспензию пигментов и наполнителей во фталевом лаке и предназначен для грунтования металлической поверхности.

Белила свинцовые - это паста, состоящая из сухих свинцовых белил, барита и натуральной олифы. Белила свинцовые могут применяться для пропитывания льняной пряжи, для уплотнения резьбовых соединений трубопроводов отопления с температурой теплоносителя до 105 °С и горячего водоснабжения. Белила цинковые густотертые, представляют собой пасту из сухих цинковых белил, затертых на натуральной олифе. Предназначены для окраски различных поверхностей, пропитывания льняной пряжи, применяемой в качестве уплотнителя в резьбовых соединениях трубопроводов холодной воды.

Сурик свинцовый - тяжелый порошок красно-оранжевого цвета. Сурик свинцовый, разведенный на натуральной олифе, можно употреблять для пропитывания льняной пряжи, применяемой в качестве уплотнителя в резьбовых соединениях трубопроводов отопления с температурой теплоносителя до 105 °С; горячего водоснабжения и газоснабжения. Сурик железный сухой - это естественный минеральный пигмент, выпускается 2 марок: А - для изготовления грунтов эмалей и масляных красок; Б - для изготовления клеевых красок, цветной асбофанеры и асботехнических изделий.

Для покрытия воздухопроводов и изделий, работающих в обычных, условиях применяют различные перхлорвиниловые эмали, краски масляные и алкидные, а также *грунт* ГФ -021 (наиболее распространённый по ТКП). При работе систем вентиляции в агрессивных средах используют эмали и специальные лаки, например ХВ-785, ХСЭ-25, ХВ-784 и др.

Синтетические клеящие составы применяют для соединения как однородных, так и разнородных материалов. Широкое распространение получили двухкомпонентные клеящие составы, выполненные на основе эпоксидной смолы.

Для создания герметичности и прочности во фланцевых и бесфланцевых соединениях воздухопроводов применяют различные уплотняющие материалы, которые согласно ТКП и СНБ должны быть из поролона, силикона, пористой ленточной или монолитной резины толщиной 4-5 мм или полимерного мастичного жгута (ПМЖ) - для воздухопроводов, по которым перемещаются воздух, пыль или отходы материалов с температурой до 70 °С: из асбестового шнура или асбестового картона - с температурой воздуха выше 70 °С; из кислотостойкой резины или кислотостойкого прокладочного пластиката - для воздухопроводов, по

которым перемещается воздух с парами кислот.

Для герметизации бесфланцевых соединений воздуховодов следует применять герметизирующую ленту "Герлен" - для воздуховодов, по которым перемещается воздух с температурой до 40 °С; мастику "Бутепрол" - для воздуховодов круглого сечения с температурой до 70 °С; жгут ПМЖ-1 диаметром 8-10 мм, который изготавливают из полиизобутилена, битума, парафина, асбеста и масла нейтрального.

Жгут ПРК-2 - полимерный жгут, аналогичный по химическому составу жгуту ПМЖ-1, который выпускают в виде плоской ленты шириной 40-50 мм и толщиной 5-6 мм. Ленту укладывают на зеркало фланца и делают проколы для болтов. При затягивании болтов лента создает надежное герметическое соединение.

При выполнении сварочных работ под слоем флюса или в среде инертных газов используют сварочную проволоку марок Св-08, Св-08а, Св-08ГА диаметром 0,3-3,2 мм, при сварке алюминия применяют проволоку марок СвАМЗ, СвАМ4, для ручной электродуговой сварки - электроды, которые представляют собой металлический стержень диаметром 1,6-12 мм, длиной 200-450 мм, покрытый, обмазкой марок МР-3, УОНИ-13/55, ОЗС-3 и др.

В качестве уплотнительных прокладочных материалов в системах вентиляции и кондиционирования могут применяться:

— ленточная пористая или монолитная резина толщиной от 4 до 5 мм или полимерный мастичный жгут (ПМЖ) — для воздуховодов, по которым перемещаются воздух, пыль или отходы материалов с температурой до 343 К (70 °С) включ.;

— паронит, термостойкая монолитная резина — для воздуховодов, по которым перемещаются воздух, пыль или отходы материалов с температурой выше 343 К (70 °С);

— кислотостойкая резина или кислотостойкий уплотнительный пластик — для воздуховодов, по которым перемещается воздух с парами кислот;

— асбестовый шнур или асбестовый картон — для воздуховодов противодымной защиты при пожаре.

Для герметизации бесфланцевых соединений воздуховодов следует применять:

— герметизирующую ленту «Герлен Д» — для воздуховодов, по которым перемещается воздух с температурой до 333 К (60 °С) включительно;

— невысыхающую мастику по ГОСТ 24025 — для воздуховодов, транспортирующих воздушную смесь с температурой выше 363 К (90 °С).

Допускается применение других прокладочных материалов, изготовленных по соответствующим ТНПА.

Трубы.