МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ ШАХТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ВНИИОМШС

РУКОВОДСТВО

ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ, СОЕДИНЕНИЮ И ПОДВЕСКЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ТРУБ

Харьков 1972

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ ШАХТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
В Н И И О М Ш С

Утверждаю:
Заместитель министра угольной
промышленности СССР
П.А. ПОЛУЭКТОВ

РУКОВОДСТВО

ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ, СОЕДИНЕНИЮ И ПОДВЕСКЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ТРУБ

Харьков 1972

Руководство*) рассматривает вопросы выбора конструкции фланцевого соединения, обеспечивающего наибольшую экономическую эффективность, минимальное аэродинамическое сопротивление и высокую степень герметизации.

Приведена принципиально новая простая по конструкции подвеска металлических труб, отвечающая наиболее безопасной и надежной работе трубопровода.

Руководство составлено на основе последних достижений науки и техники с учетом всех изменений в способах и технологии изготовления металлических вентиляционных труб и предназначено для работников заводов-изготовителей, проектных организаций, а также строительных и эксплуатационных горных предприятий.

Руководство разработали ст.научный сотрудник Ф.А.Коханов и гл.инженер УКСа МУП СССР канд.техн.наук А.М.Федоров (руководители работы).

В его подготовке приняли участие мл.научные сотрудники П.Н.Демянко и Л.В.Соболева, ст.техник Н.А.Воронин.

*) В Руководстве использованы некоторые данные проекта ГОСТ, разработанного ВНИИОМШСом в 1956 г.

В В Е Д Е Н И Е

В современной практике проходки тупиковых горизонтальных и наклонных выработок, а также стволов проветривание осуществляется в основном с помощью вентилятора и присоединенного к нему трубопровода.

Выпускаемые в настоящее время металлические вентиляционные трубы со сварными швами внахлестку имеют большую относительную шероховатость, а значит и высокий коэффициент аэродинамического сопротивления (α) - 0,0004-0,0006. Если в трубах сварные швы внахлестку заменить соединениями встык, значение коэффициента можно снизить в 1,5-2 раза.

Трубы, покрытые антикоррозионным составом, кроме значительного увеличения срока службы, обладают аэродинамическими свойствами, близкими к свойствам труб из полимерных материалов с коэффициентом аэродинамического сопротивления 0,0001-0,0002.

Современные технические возможности позволяют наладить производство труб в условиях рембаз и рудоремонтных заводов индустриальными методами с учетом аэродинамических требований.

Руководство предусматривает изготовление труб при помощи сварных швов встык как продольных, так и поперечных.

Фланцевые соединения являются наиболее распространенными для металлических вентиляционных труб. Основные их достоинства - прочность, надежность, достаточная воздухонепроницаемость стыка, а также возможность применения как для горизонтальных и наклонных, так и для вертикальных трубопроводов.

Рассматриваются два варианта фланцевых соединений:

- оба соединяемых фланца неподвижны, т.е. жестко соединены с трубой (основной вариант);
- один фланец неподвижен, второй вращается вокруг трубы.

Первый вариант фланцевого соединения (рис.1) предусматривает сварку одного из фланцев звена на расстоянии 7 мм от конца трубы, образующего выступающий буртик. На последний надевается уплотнительная резиновая прокладка. При стягивании фланцев болтами буртик предотвращает перемещение резиновой прокладки (15х15 мм) внутрь трубы при деформации. Прокладка плотно прижимается к фланцам, заполняя все неровности, и предотвращает тем самым утечки воздуха через стык.

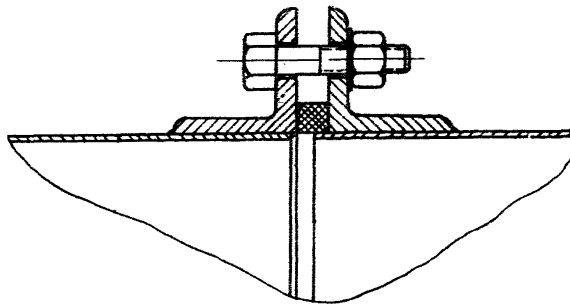


Рис.1. Фланцевое соединение с приварными фланцами

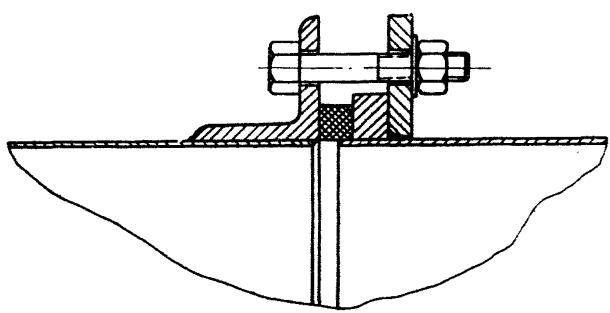


Рис.2. Фланцевое соединение с упорным кольцом и подвижным фланцем

Резиновые прокладки по техническим условиям должны изготовляться на заводе резино-технических изделий и отправляться на заводы-изготовители металлических вентиляционных труб. Завод-изготовитель вместе с трубами выдает шахтам соответствующее количество резиновых прокладок.

На рис.2 показана конструкция фланцевого соединения при одном неподвижном и втором подвижном фланцах. Упором для подвижного фланца служит приваренный на конце трубы буртик.

Вес данного трубопровода по сравнению с ныне существующими снижается примерно на 5-7% за счет сварки швов встык и видоизменения конструкции подвески, которая в 4-5 раз легче хомутов.

Предлагаемая конструкция труб дает лучшие экономические показатели за счет снижения стоимости изготовления труб индустриальными методами. Кроме того, применение их обеспечивает снижение расхода электроэнергии на проветривание шахт, так как вентиляционные трубы имеют меньшее аэродинамическое сопротивление и малые потери воздуха.

Данное Руководство разработано с учетом следующих требований: конструкция труб должна снизить их аэродинамическое сопротивление, а стыки - утечки воздуха до минимума. Конструкция трубопровода должна быть экономически выгодной, а также должна отвечать основному требованию снижения коэффициента аэродинамического сопротивления, определяющего экономическую эффективность проветривания.

Предусмотренное настоящим Руководством выполнение соединений встык обеспечивает более гладкую внутреннюю поверхность труб, что способствует уменьшению их коэффициента аэродинамического сопротивления по сравнению с эксплуатируемыми на шахтах на 40-50% и отвечает установленным нормативам.

Следует отметить, что конструкция и соединение труб, предложенные в Руководстве, включают элементы конструкции труб и соединений, применяемых на отечественных и зарубежных шахтах.

Основным экономическим показателем при применении предлагаемых труб является расход электроэнергии на проветривание выработок.

Потребляемая мощность характеризуется известной формулой

$$N = \frac{Q_в h}{102\,\eta}, \text{ квт} \qquad (1)$$

Производительность вентилятора

$$Q_в = P_у Q_з, \text{ м}^3/\text{сек} \qquad (2)$$

где $P_у$ - коэффициент утечек воздуха;

$Q_з$ - количество воздуха, поступающего в забой выработки, м^3/сек.

Напор

$$h = P_у R Q_з^2, \text{ кгс}/\text{м}^2, \qquad (3)$$

где $$R = 6{,}5 \frac{\alpha L}{d_{тр}^5}, \text{ км} \qquad (4)$$

Здесь $d_{тр}$ - диаметр трубопровода, м.

Обозначим $6{,}5 \frac{L}{d_{тр}^5} = C$

Подставляя выражения (2), (3) и (4) в уравнение (1), получим

$$N = \frac{\alpha P_у^2 C Q_з^3}{102\,\eta}, \text{ квт} \qquad (5)$$

Из (5) видно, что расход энергии на проветривание выработки прямо пропорционален коэффициенту аэродинамического сопротивления трубопровода и квадрату утечек воздуха Ру.

Следовательно, только за счет снижения утечек воздуха применяемые в настоящее время на шахтах вентиляторы местного проветривания при том же расходе электроэнергии можно использовать для проветривания выработок большей длины.

На основании изложенного можно считать, что введение в действие Руководства на вентиляционные металлические трубы позволит повысить качество их изготовления, за счет чего резко улучшится проветривание стволов и горизонтальных выработок, проводимых тупиковым забоем.

Кроме того, введение Руководства в действие будет способствовать упорядочению работы рембаз и рудоремонтных заводов по

производству вентиляционных труб, индустриализации методов их изготовления, повышающих экономическую эффективность проветривания.

I. ТРУБЫ И ФАСОННЫЕ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ

1. Трубы и фасонные части для проветривания вертикальных горных выработок

Труба

Первый вариант (основной). Общий вид трубы представлен на рис.3. Ее длина принята с учетом расстояния между расстрелами при проходке стволов с одновременной армировкой и равна 4000 и 4168 мм. При этом способе проходки трубопровод может крепиться к расстрелам, а трубы наращиваться снизу. Длина звена выбрана равной расстоянию между расстрелами, т.е. 4000 и 4168 мм, диаметры - 500, 600, 700, 800, 900, 1000 и 1200 мм.

Производство звена трубопровода начинают с приготовления заготовки соответствующих выбранному диаметру размеров. На вальцах или на специальном станке ей придают цилиндрическую форму, а затем сваривают швы.

Учитывая аэродинамические требования, предусматривают изготовление трубы из минимально возможного количества листов тонколистовой стали. Швы выполняют встык с применением автоматической сварки под флюсом. Толщина листа - 2,0 или 2,5 мм в зависимости от диаметра трубы.

Для сварки швов встык используют автомат типа ТС-17Р, разработанный институтом электросварки имени Е.О.Патона и изготовляемый на Павлоградском заводе химического машиностроения. Швы сваривают со скоростью 16-126 м/ч. электродной проволокой диаметром 1,6-5 мм. Вес автомата - 42 кг.

Кроме автомата ТС-17Р можно использовать полуавтомат типа А-547У, разработанный в том же институте и изготовляемый на Киевском машиностроительном заводе. Сварка различных металлов толщиной 1 мм и более производится в среде углекислого газа плавящимся электродом. Вес полуавтомата - 11,8 кг.

Соединение отдельных звеньев трубопровода - фланцевое, с

помощью болтов. Фланцевые отверстия сверлят по кондуктору перед сваркой. Фланцы привариваются на приспособлении, обеспечивающем соосность болтовых отверстий с погрешностью до 5 мм на длину трубы. На фланцах по диаметру сверлят два овальных отверстия (рис.3, узел I), в которые вставляются болты, удерживающие детали подвески трубопровода к канатам или к тягам подвесок. Диаметр этих отверстий на 2 мм больше диаметра болта. Фланцы выполняют из уголкового профиля 50х50х5 или 63х63х6 мм.

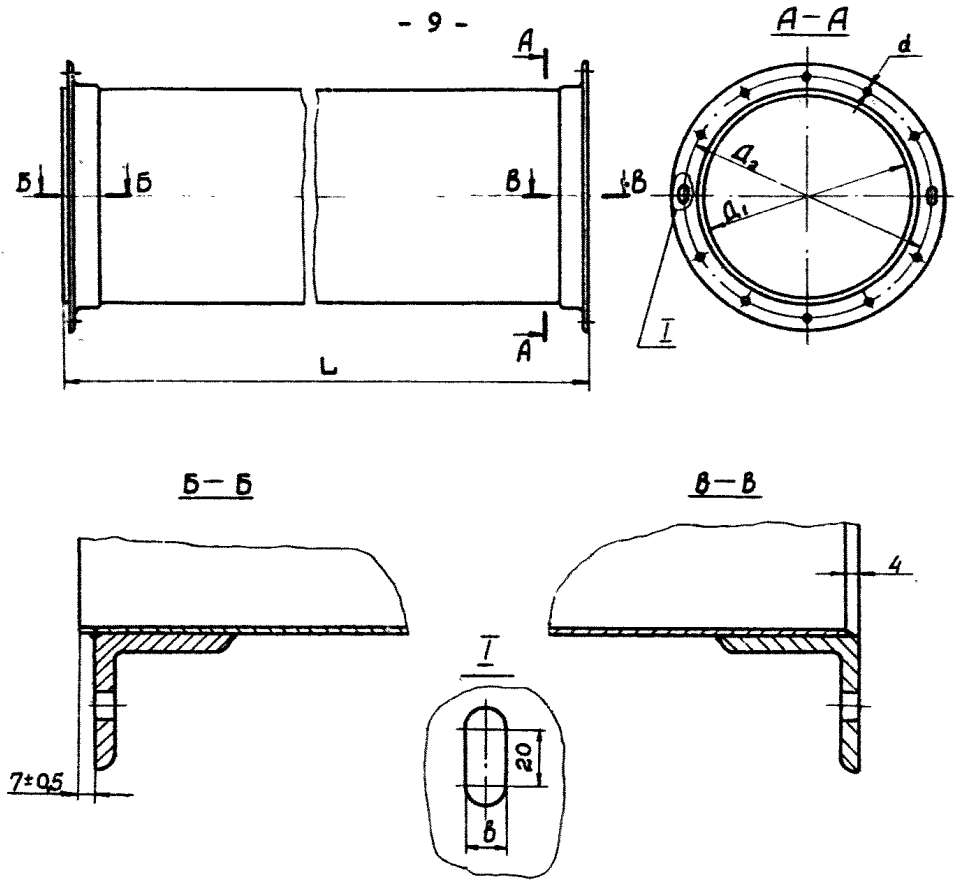
Один из фланцев приваривают на расстоянии 7 мм от края, чтобы выступающая часть трубы образовала буртик, на который надевают резиновое кольцо из шнура квадратного сечения I5xI5 мм, ГОСТ 6467-57. Упругость резины должна обеспечить сжатие ее на 7 мм под действием удельной нагрузки q = 40 кгс/см^2.

На фланцах, привариваемых со стороны выступающего буртика, снимают фаску 3 мм. По ней фланец приваривают к обечайке трубы.

Остаточная деформация в условиях длительной нагрузки (I0000 ч) и влажной среды не должна превышать 20%. Резиновый шнур следует соединять на ус под углом 30^0. Диаметр уплотнительного резинового кольца должен быть на I,0 мм больше наружного диаметра трубы, благодаря чему кольцо можно свободно надеть на трубу. При затяжке зажимных болтов сжатие резинового кольца обеспечивает высокую степень воздухонепроницаемости соединения. При этом коэффициент воздухонепроницаемости К не будет превышать 0,0003.

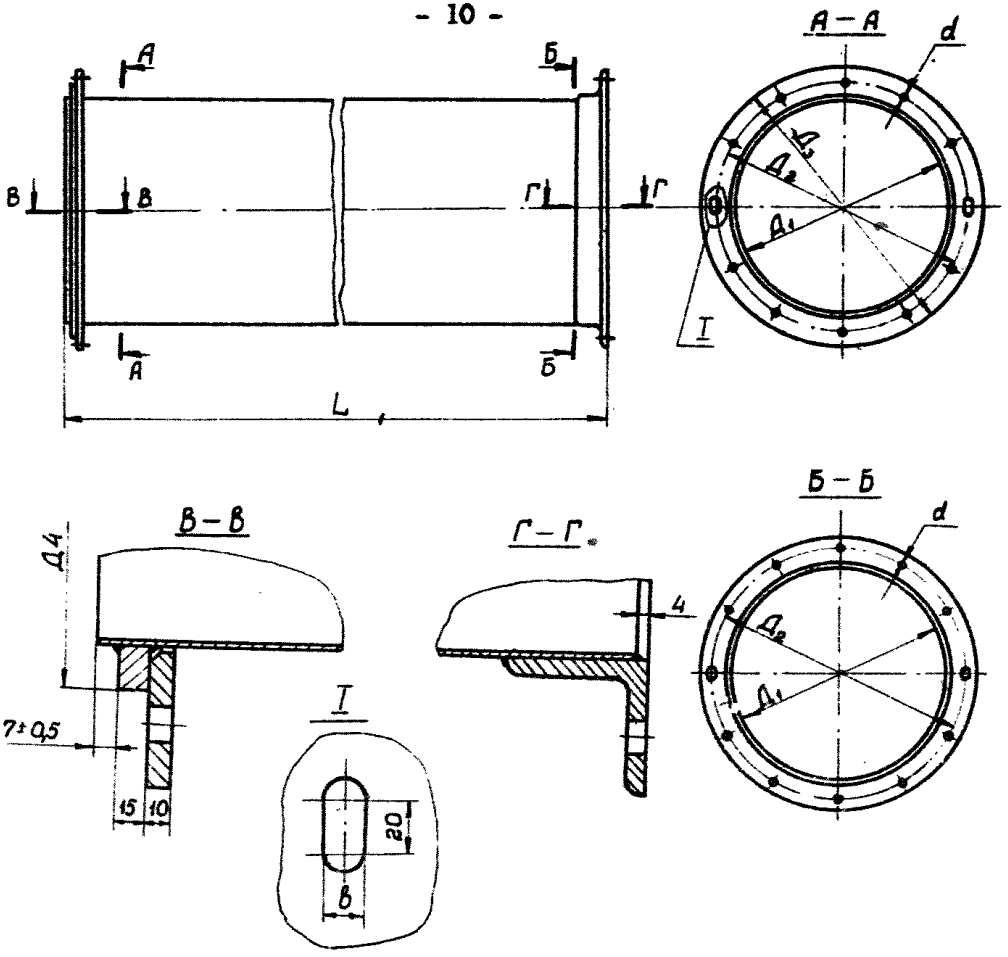
Наличие бурта высотой 7 мм препятствует сползанию уплотнительной резиновой прокладки. Деформация резины происходит за счет расширения в наружную сторону. Чтобы резиновая прокладка не размялась и не передавилась, между фланцами трубы в местах постановки зажимных болтов устанавливают шайбы высотой 8 мм, которые изготовляют из трубы. Они являются ограничителями затяжки. Неперпендикулярность фланцев к оси трубы допускается не более 2 мм по длине, равной окружности зажимных болтов. При этом допускается постановка с одной стороны под болт выравнивающей ограничительной шайбы с увеличенной до I0 мм высотой.

Второй вариант. Общий вид трубы представлен на рис.4. Обечайка ее изготовляется так же, как и в основном варианте. В отличие от первого варианта на одном конце трубы устанавли-



Диаметр трубы внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Длина трубы L, мм	Допускаемое отклонение, мм	Толщина материала трубы, мм	Сечение резиновой прокладки, мм	Размер угольника фланца, мм	Размер болтовых отверстий во фланце мм		Количество болтовых отверстий во фланце	
									d	b	для подвески	для зажима
500	±2	564	±1	4000;4168	±5	2	15×15	50×50×5	14	14	2	10
600	±2	664	±1	4000;4168	±5	2	15×15	50×50×5	14	14	2	10
700	±2	764	±1	4000;4168	±5	2	15×15	50×50×5	14	14	2	10
800	±2	875	±1	4000;4168	±5	2,5	15×15	63×63×6	17	17	2	12
900	±2	975	±1	4000;4168	±5	2,5	15×15	63×63×6	17	17	2	12
1000	±2	1075	±1	4000;4168	±5	2,5	15×15	63×63×6	17	17	2	14
1200	±2	1275	±1	4000;4168	±5	2,5	15×15	63×63×6	17	17	2	16

Рис.3. Труба



Диаметр трубы наружный Дн, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр фланца наружный Дф, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр буртового кольца наружный Дк, мм	Диаметр упорного кольца наружный Дк, мм	Длина трубы L, мм	Допускаемое отклонение, мм	Толщина материала трубы, мм	Сечение резиновой прокладки, мм	Размер уголка фланца, мм	Размер болтовых отверстий по фланцу, мм		Количество болтовых отверстий по фланцу	
											d	в	для подвески	для замка
500	±2	564	±1	604	544	4000;4168	±5	2	15×15	50×50×5	14	14	2	10
600	±2	664	±1	704	644	4000;4168	±5	2	15×15	50×50×5	14	14	2	10
700	±2	764	±1	804	744	4000;4168	±5	2	15×15	50×50×5	14	14	2	10
800	±2	875	±1	930	845	4000;4168	±5	2,5	15×15	63×63×6	17	17	2	12
900	±2	975	±1	1030	945	4000;4168	±5	2,5	15×15	63×63×6	17	17	2	12
1000	±2	1075	±1	1130	1045	4000;4168	±5	2,5	15×15	63×63×6	17	17	2	14
1200	±2	1275	±1	1330	1245	4000;4168	±5	2,5	15×15	63×63×6	17	17	2	16

Рис. 4. Труба

вают подвижный фланец толщиной 10 мм, и на расстоянии 7 мм от края приваривают упорное кольцо толщиной 15 мм. В остальном эта конструкция аналогична первому варианту. Для второго характерна лишь увеличенная длина зажимных болтов и двух ограничивающих втулок, установленных между фланцами вместо шайб. Подвижный фланец и упорное кольцо изготовляют из толстолистовой стали.

Второй вариант по сравнению с основным имеет некоторое преимущество при монтаже. Наличие подвижного фланца позволяет быстрее и проще соединять звенья труб при наращивании. Однако технология производства таких труб сложнее, а стоимость несколько выше. Поэтому настоящим Руководством предусматривается в качестве основного первый вариант.

Труба якорная

Якорная труба (рис.5) - основа, на которой монтируется весь вентиляционный трубопровод и закрепляются удерживающие его канаты. Она изготовляется из листовой стали толщиной 5,0 или 6,0 мм в зависимости от диаметра трубы. Если по каким-либо причинам хомки подвески не смогут удерживать трубопровод, якорная труба, имея достаточный запас прочности, не будет деформироваться и возьмет на себя всю нагрузку. Длина этой трубы 1200 мм.

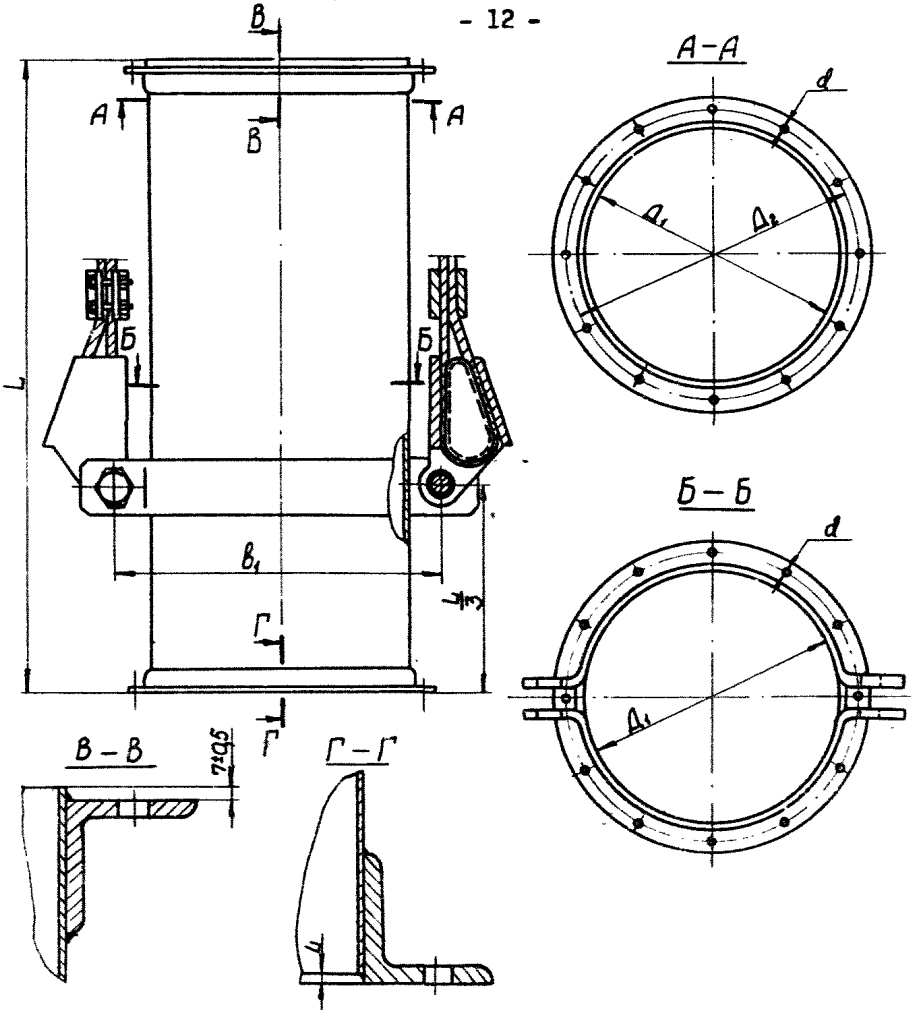
Для закрепления каната на трубу наваривают хомут с отверстиями под болты на концах. Концы канатов зажимаются клиновыми зажимами. Для большей надежности пропущенный через клиновый зажим конец каната прижимают к самому канату накладками с помощью болтов. Клиновой зажим крепят к хомуту одним болтом с гайкой под шплинт.

Колено поворотное с подвижной частью

Поворотное колено (рис.6) служит для соединения идущей по поверхности горизонтальной части трубопровода с подвешенной в стволе вертикальной.

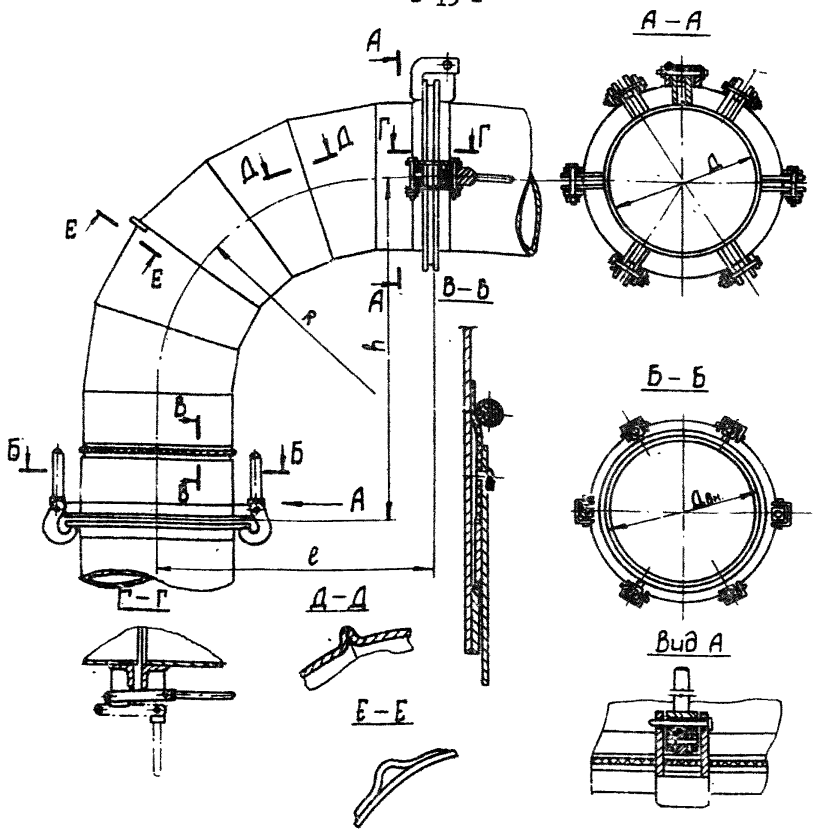
Предлагаемая конструкция имеет:

- верхние и нижние зажимы (их, в зависимости от диаметра труб, шесть-двенадцать), с помощью которых поворотное колено можно быстро присоединить к вертикальной и горизонтальной час-



Диаметр трубы внутренний $Д_1$, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий $Д_2$, мм	Допускаемое отклонение, мм	Длина трубы L, мм	Толщина материала трубы, мм	Расстояние между осями подвески B_1, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце
494	±2	564	±1	1200	5	640	50×50×5	14	12
594	±2	664	±1	1200	5	740	50×50×5	14	12
694	±2	764	±1	1200	5	840	50×50×5	14	12
793	±2	875	±1	1200	6	950	63×63×6	17	14
893	±2	975	±1	1200	6	1050	63×63×6	17	14

Рис.5. Труба якорная



Диаметр труб, мм	Внутренний диаметр колена D		Диаметр подвижной части Dвн		Радиус закругления колена R, мм	Высота h, мм		Длина ℓ, мм	Толщина материала, мм	Количество зажимов		Размер уголка фланца, мм
	Размер, мм	Допуск отклон. мм	Размер мм	Допуск отклон. мм		наибольшая	наименьшая			верхних	нижних	
500	500	±2	512	±2	750	1310	1030	950	2	6	6	50×50×5
600	600	±2	612	±2	900	1460	1180	1100	2	6	6	50×50×5
700	700	±2	712	±2	1000	1560	1280	1200	2	8	8	50×50×5
800	800	±2	812	±2	1150	1710	1430	1350	2,5	10	10	63×63×6
900	900	±2	912	±2	1250	1810	1530	1450	2,5	12	12	63×63×6

Рис.6. Колено поворотное с подвижной частью

тным трубопроводе;

- шарнир, с помощью которого колено присоединяют к горизонтальной части трубопровода;

- подвижную часть, расположенную в вертикальном отрезке (сечение Б-В, рис.6).

Наличие шарнира и зажимов позволяет значительно облегчить, упростить и ускорить отсоединение и присоединение поворотного колена к трубопроводу. Для этого служит подвешиваемый к колену на перекинутом через блочок канате противовес.

Так как металлические вентиляционные трубопроводы подвешены на канатах двух лебедок большой грузоподъемности, маневрировать ими для установки трубопровода на определенном уровне очень трудно. Подвижная часть позволяет присоединять колено к трубопроводу без перекосов и зазоров независимо от уровня остановки трубопровода, но в определенных пределах, так как свободный ход подвижной части равен 280 мм.

Чтобы не было утечек воздуха через подвижную часть, на верхнем ее конце по внутреннему периметру приклеивают клеем БФ-2, а затем приклепывают резиновый манжет, который выступает наружу на 30-40 мм.

После установки поворотного колена и присоединения подвижной части к трубопроводу на выступающий манжет натягивают склеенный в кольцо резиновый жгут диаметром 8 мм. Он плотно прижимается к колену и не дает возможности воздуху выходить через зазор.

Чтобы подвижная часть не спадала, по ее внутренней поверхности рядом с резиновым манжетом приваривают упорное кольцо. При движении подвижной части вниз она фиксируется в упорном кольце, приваренном снаружи на конце поворотного колена. При движении этой части вверх упором для нее служит первый сегмент, приваренный под углом к вертикальной части поворотного колена.

Закругленная часть поворотного колена сварена из пяти сегментов, которые с обоих концов имеют наружную отбортовку краев величиной 5 мм. При сборке сегментов в колено швы сваривают по наружной отбортовке (сечение Д-Д, рис.6).

Колено поворотное жесткое

Жесткие поворотные колена (рис.13 и 18) предназначены для вентиляционных трубопроводов ствола. По конструкции они

ничем не отличаются от колен для горизонтальных горных выработок. Они не имеют подвижной части, присоединяются к трубопроводу на болтах с помощью фланцевого соединения.

2. Трубы и фасонные части для проветривания горизонтальных горных выработок

Труба

Первый вариант (основной). Конструкция трубы (рис.7) отличается от трубы для вертикальных выработок отсутствием на ее фланцах овальных отверстий под болты.

При выборе длины трубы необходимо учитывать следующие требования:

- удобство транспортировки труб по стволам;
- снижение утечек воздуха.

Руководством предусмотрено применение труб следующей длины: 3000, 3500 и 4000 мм. Для вентиляции труба большей длины выгоднее короткой, так как при этом количество стыков в трубопроводе и утечки воздуха меньше. С увеличением количества стыков увеличивается также и объем работ по соединению труб.

В комплекте с трубами предусматривается поставка подвесок, представляющих собой охватывающий трубу обруч из круглой проволоки диаметром 8 мм и приваренной к нему пластины с 4 отверстиями. Эти отверстия служат для подвески на крючья, с помощью которых трубопровод крепится к крепи выработки.

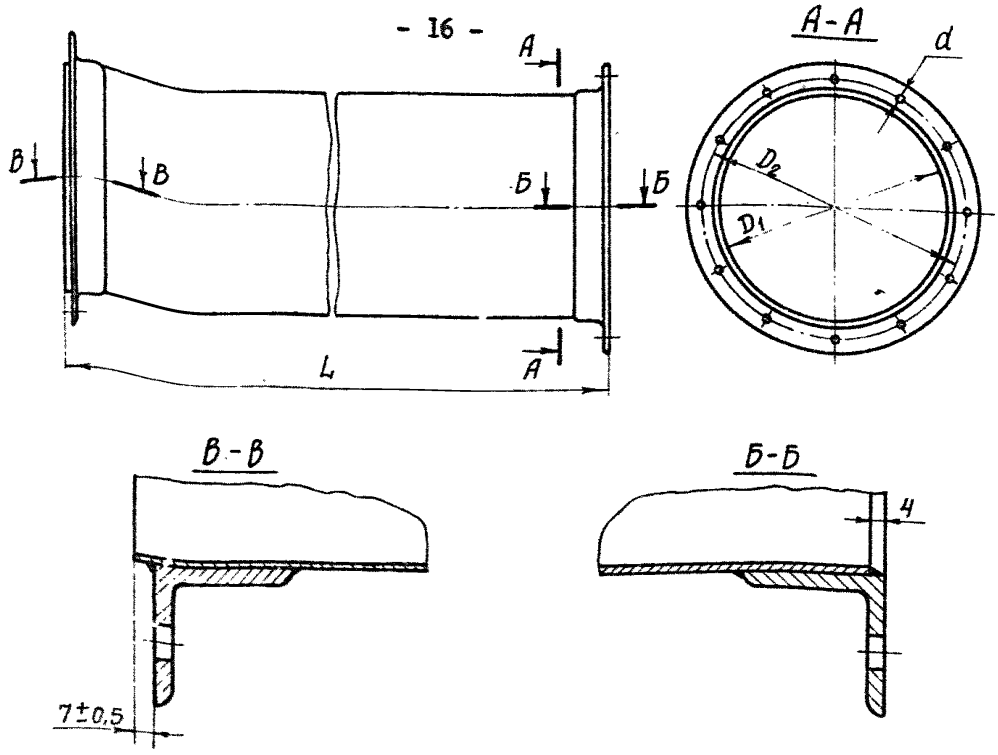
Второй вариант (рис.8) отличается от первого наличием на трубе подвижного фланца, который обеспечивает некоторые преимущества эксплуатационного характера. Однако, изготовление этого вида труб более сложно.

Фасонные части трубопровода, как и трубы, изготовляются в двух вариантах:

- с приварными фланцами;
- с приварным и подвижным фланцами.

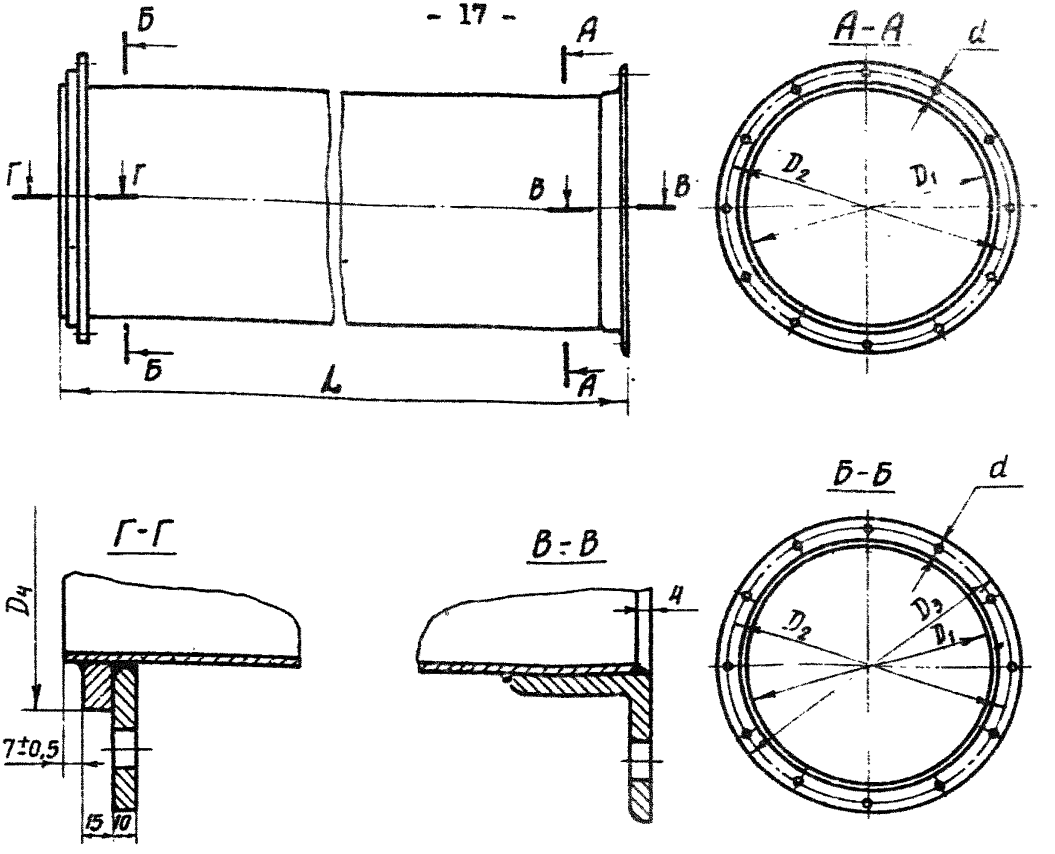
Колена

Конструкция колен с углами поворота 15°, 30°, 45°, 60°



Диаметр трубы внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Длина трубы L, мм	Допускаемое отклонение, мм	Толщина материала трубы, мм	Сечение резиновой прокладки, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий во фланце d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце
400	± 2	464	± 1	3000; 3500; 4000	± 5	2	15 x 15	50x50x5	14	10
500	± 2	564	± 1	3000; 3500; 4000	± 5	2	15 x 15	50x50x5	14	12
600	± 2	664	± 1	3000; 3500; 4000	± 5	2	15 x 15	50x50x5	14	12
700	± 2	764	± 1	3000; 3500; 4000	± 5	2	15 x 15	50x50x5	14	12
800	± 2	875	± 1	3000; 3500; 4000	± 5	2,5	15 x 15	63x63x6	17	14
900	± 2	975	± 1	3000; 3500; 4000	± 5	2,5	15 x 15	63x63x6	17	14
1000	± 2	1075	± 1	3000; 3500; 4000	± 5	2,5	15 x 15	63x63x6	17	16

Рис.7. Труба



Диаметр трубы внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение мм	Диаметр подвижного фланца D_3, мм	Диаметр упорного кольца D_4, мм	Длина трубы L, мм	Допускаемое отклонение, мм	Толщина материала трубы, мм	Сечение резиновой прокладки, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий в фланце d, мм	Кол-во болтовых отверстий во фланце
400	±2	464	±1	504	444	3000; 3500; 4000	±5	2	15×15	50×50×5	14	10
500	±2	564	±1	604	544	3000; 3500; 4000	±5	2	15×15	50×50×5	14	12
600	±2	664	±1	704	644	3000; 3500; 4000	±5	2	15×15	50×50×5	14	12
700	±2	764	±1	804	744	3000; 3500; 4000	±5	2	15×15	50×50×5	14	12
800	±2	875	±1	930	845	3000; 3500; 4000	±5	2,5	15×15	63×63×6	17	14
900	±2	975	±1	1030	945	3000; 3500; 4000	±5	2,5	15×15	63×63×6	17	14
1000	±2	1075	±1	1130	1045	3000; 3500; 4000	±5	2,5	15×15	63×63×6	17	16

Рис.8. Труба

и 90^0 с приварными фланцами представлена на рис.9, 10, 11, 12 и 13, а с приварным и подвижным - на рис. 14, 15, 16, 17 и 18. Радиус закругления колен выбран с учетом снижения коэффициента местного сопротивления и равен 1,5 D.

Набор колен с различными углами поворотов обеспечивает удобство монтажа трубопровода в выработках любой конфигурации. Герметизации соединения колена с трубами достигают при помощи применения резиновых прокладок, предназначенных для соединения труб.

Обечайку колен изготовляют из идентичных для всех колен отдельных сегментов, которые сваривают по отбортованным кромкам. За счет этого достигают гладкой внутренней поверхности.

Отводы 45^0 и 90^0

Конструкции отводов с углами 45^0 и 90^0 представлены на рис. 19, 20, 21 и 22. Обечайка их изготовляется из листового металла. По ее концам наваривают фланцы. Во втором варианте присоединенный к трубопроводу со стороны вентилятора фланец - подвижный.

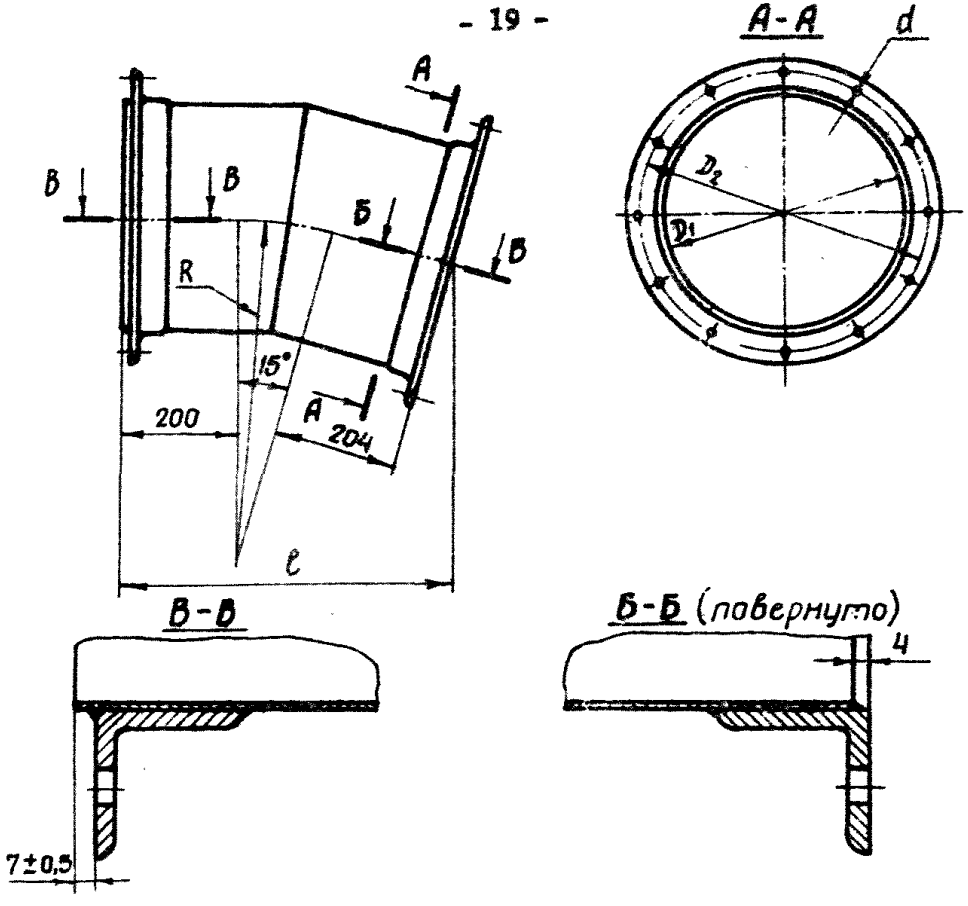
Тройник вильчатый

Вильчатые тройники с приварными, а также с приварным и подвижным фланцами представлены на рис. 23, 24. Подвижный располагается в сторону вентилятора.

Герметизация соединений достигается при помощи резиновой прокладки квадратного сечения 15х15 мм.

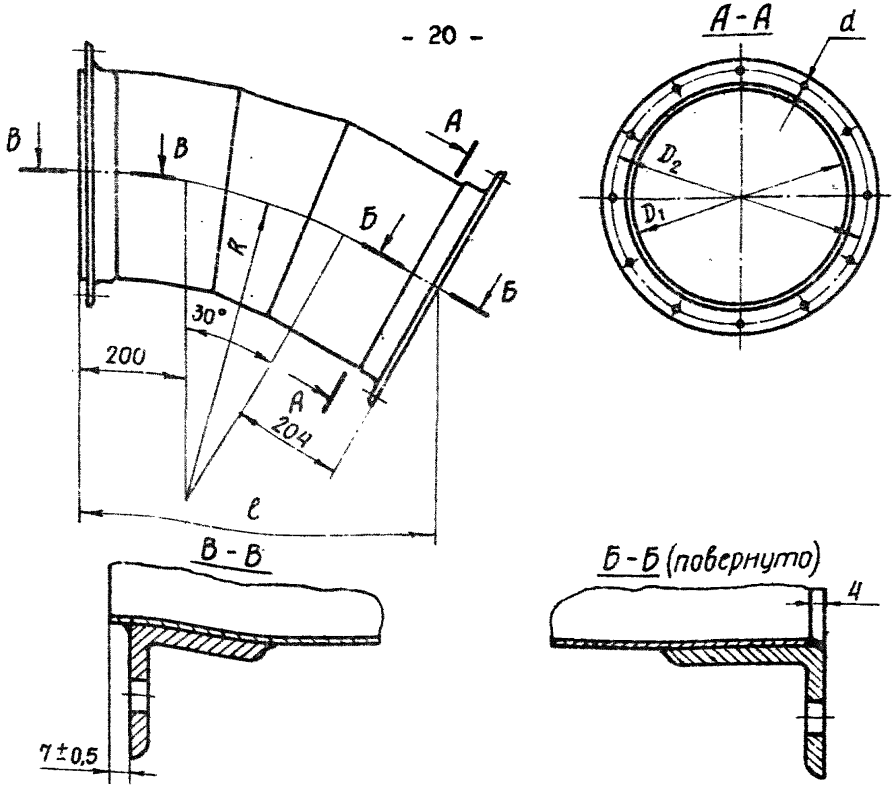
Переход

Переходы (рис.25, 26) применяются при изменении диаметра трубопровода. Длина перехода выбрана с учетом аэродинамических требований. В большинстве случаев трубопровод с большего диаметра переходит на меньший, поэтому и выступающий буртик в переходе показан на трубе большего диаметра. Если трубопровод переходит с меньшего диаметра на больший, буртик предусматривается на трубе меньшего диаметра.



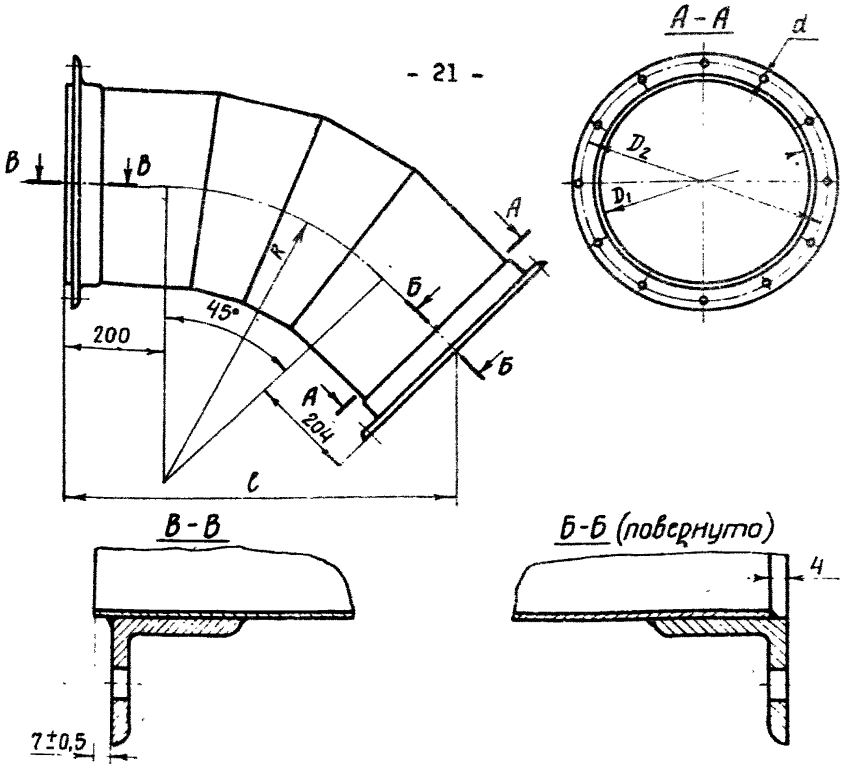
Диаметр колена внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Радиус R, мм	Длина ℓ, мм	Толщина материала колена, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий во фланце d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце
400	± 2	464	± 1	600	550	2	50×50×5	14	10
500	± 2	564	± 1	750	590	2	50×50×5	14	12
600	± 2	664	± 1	900	630	2	50×50×5	14	12
700	± 2	764	± 1	1050	670	2	50×50×5	14	12
800	± 2	875	± 1	1200	710	2,5	63×63×6	17	14
900	± 2	975	± 1	1350	750	2,5	63×63×6	17	14
1000	± 2	1075	± 1	1500	790	2,5	63×63×6	17	16

Рис.9. Колено 15°



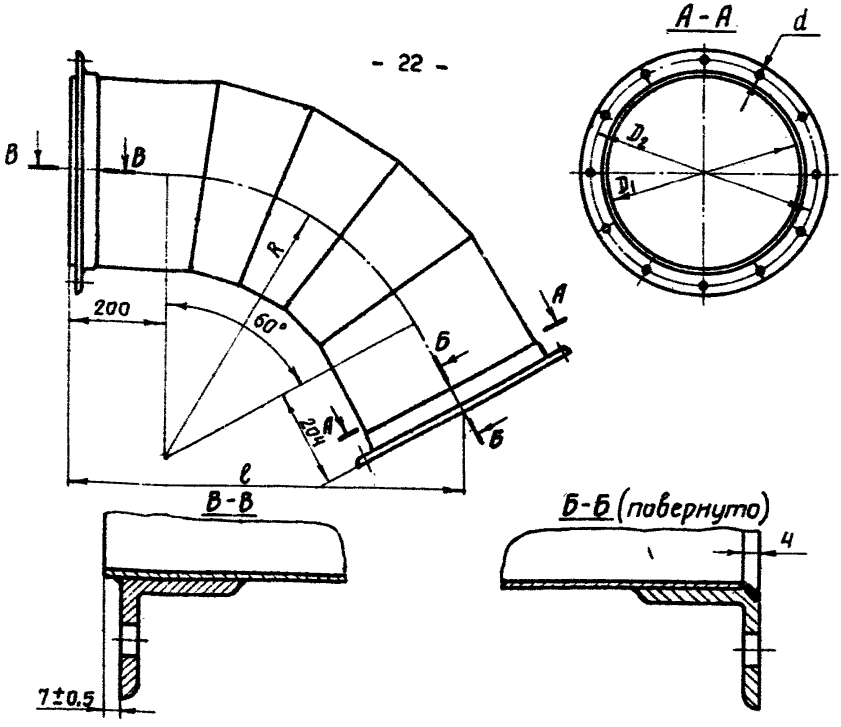
Диаметр колена внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Радиус R, мм	Длина ℓ, мм	Толщина материала колена, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий во фланце d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце
400	± 2	464	± 1	600	680	2	50×50×5	14	10
500	± 2	564	± 1	750	755	2	50×50×5	14	12
600	± 2	664	± 1	900	830	2	50×50×5	14	12
700	± 2	764	± 1	1050	905	2	50×50×5	14	12
800	± 2	875	± 1	1200	980	2,5	63×63×6	17	14
900	± 2	975	± 1	1350	1055	2,5	63×63×6	17	14
1000	± 2	1075	± 1	1500	1130	2,5	63×63×6	17	16

Рис.10. Колено 30°



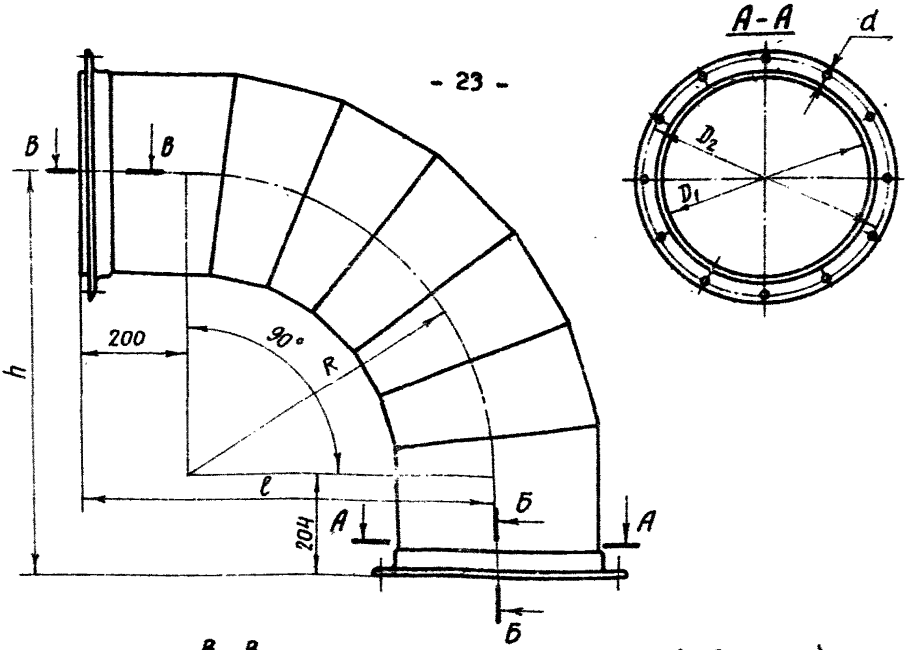
Диаметр колена внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Радиус R, мм	Длина ℓ, мм	Толщина материала колена, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий во фланце d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце
400	±2	464	±1	600	775	2	50×50×5	14	10
500	±2	564	±1	750	880	2	50×50×5	14	12
600	±2	664	±1	900	985	2	50×50×5	14	12
700	±2	764	±1	1050	1090	2	50×50×5	14	12
800	±2	875	±1	1200	1195	2,5	63×63×6	17	14
900	±2	975	±1	1350	1300	2,5	63×63×6	17	14
1000	±2	1075	±1	1500	1405	2,5	63×63×6	17	16

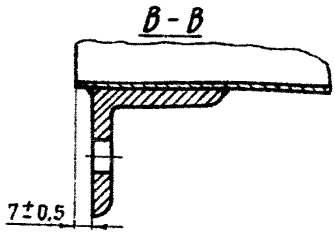
Рис.11. Колено 45°

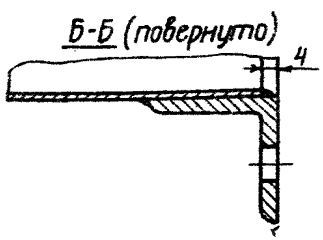


Диаметр колена внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Радиус R, мм	Длина l, мм	Толщина материала колена, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий во фланце d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце
400	± 2	464	± 1	600	830	2	50×50×5	14	16
500	± 2	564	± 1	750	960	2	50×50×5	14	12
600	± 2	664	± 1	900	1090	2	50×50×5	14	12
700	± 2	764	± 1	1050	1220	2	50×50×5	14	12
800	± 2	875	± 1	1200	1350	2,5	63×63×6	17	14
900	± 2	975	± 1	1350	1480	2,5	63×63×6	17	14
1000	± 2	1075	± 1	1500	1610	2,5	63×63×6	17	16

Рис.12. Колено 60°

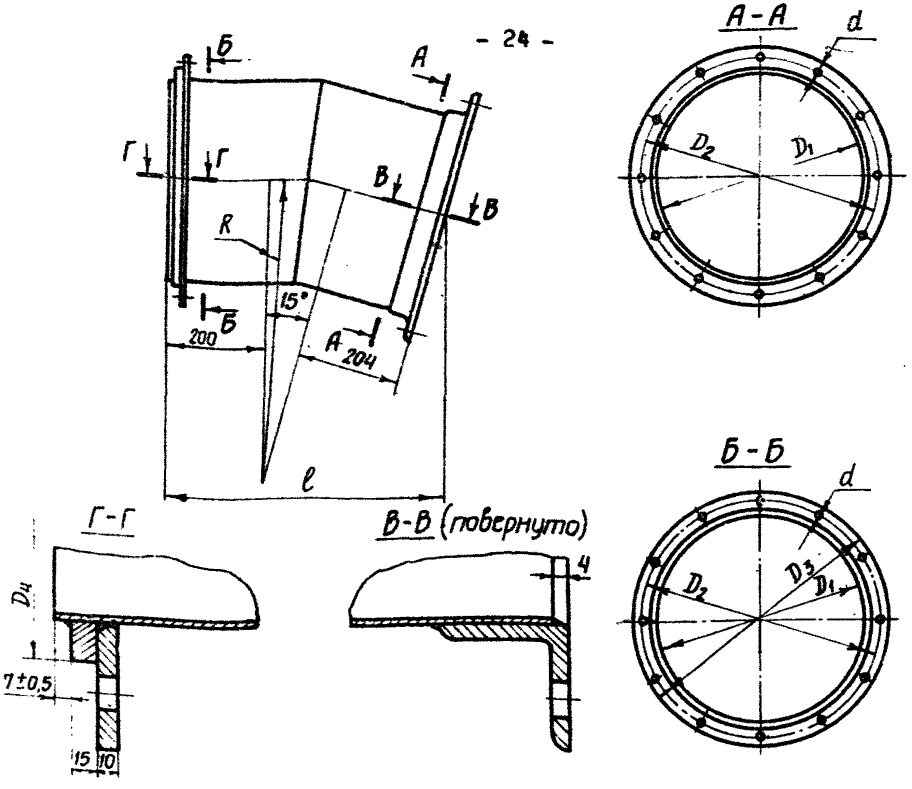






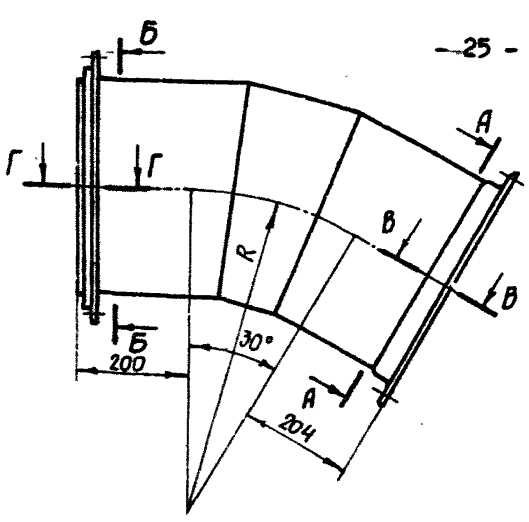
Диаметр колена внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Радиус R, мм	Высота h, мм	Длина ℓ, мм	Толщина материала колена, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий во фланце d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце
400	±2	464	±1	600	804	800	2	50×50×5	14	10
500	±2	564	±1	750	954	950	2	50×50×5	14	12
600	±2	664	±1	900	1104	1100	2	50×50×5	14	12
700	±2	764	±1	1050	1254	1250	2	50×50×5	14	12
800	±2	875	±1	1200	1404	1400	2,5	63×63×6	17	14
900	±2	975	±1	1350	1554	1550	2,5	63×63×6	17	14
1000	±2	1075	±1	1500	1704	1700	2,5	63×63×6	17	16

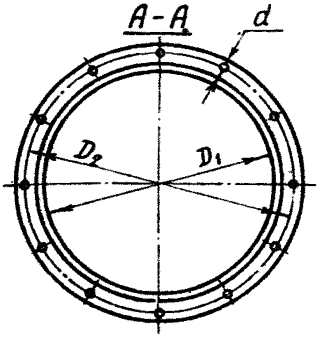
Рис. 13. Колено 90°

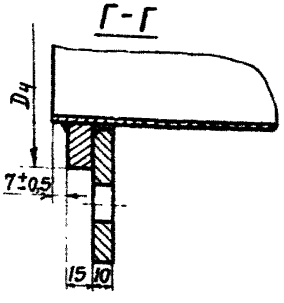


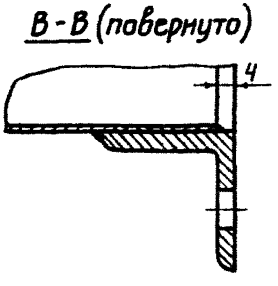
Диаметр колена внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр подвижного фланца D_3, мм	Диаметр упорного кольца D_4, мм	Радиус R, мм	Длина l, мм	Толщина материала колена, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий во фланце d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце
400	±2	464	±1	504	444	600	550	2	50×50×5	14	10
500	±2	564	±1	604	544	750	590	2	50×50×5	14	12
600	±2	664	±1	704	644	900	630	2	50×50×5	14	12
700	±2	764	±1	804	744	1050	670	2	50×50×5	14	12
800	±2	875	±1	930	845	1200	710	2,5	63×63×6	17	14
900	±2	975	±1	1030	945	1350	750	2,5	63×63×6	17	14
1000	±2	1075	±1	1130	1045	1500	790	2,5	63×63×6	17	16

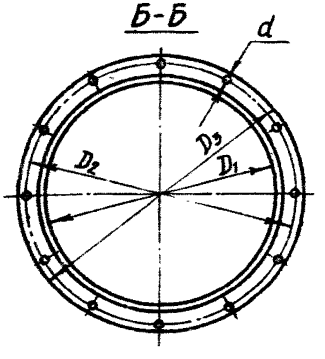
Рис.14. Колено 15°





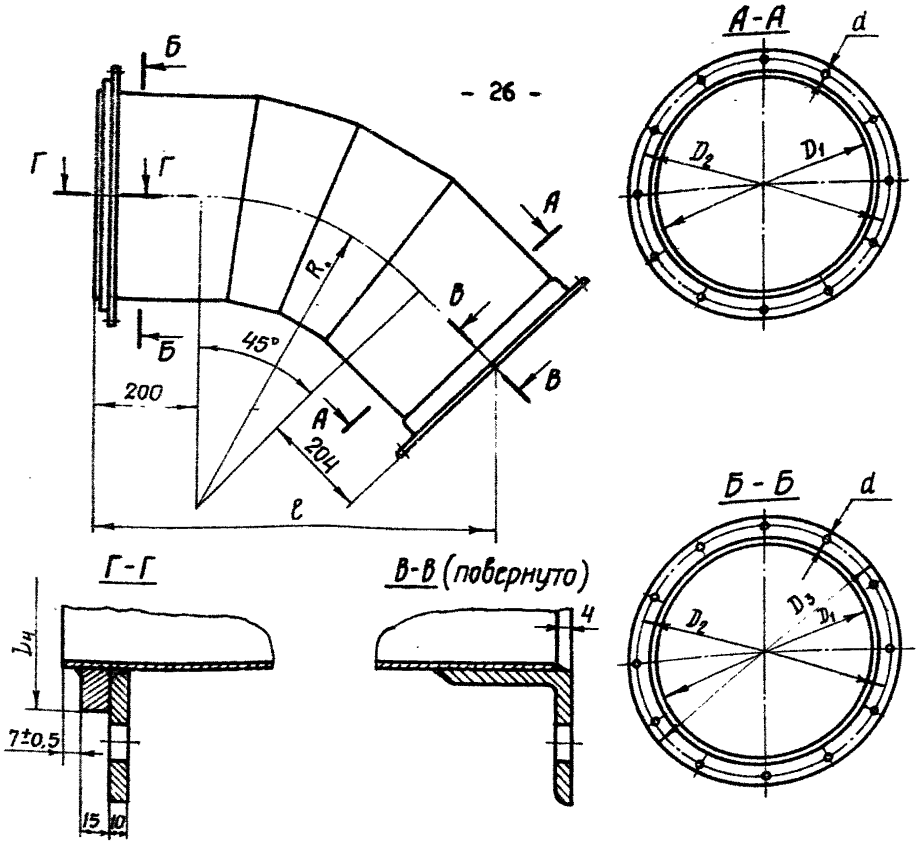






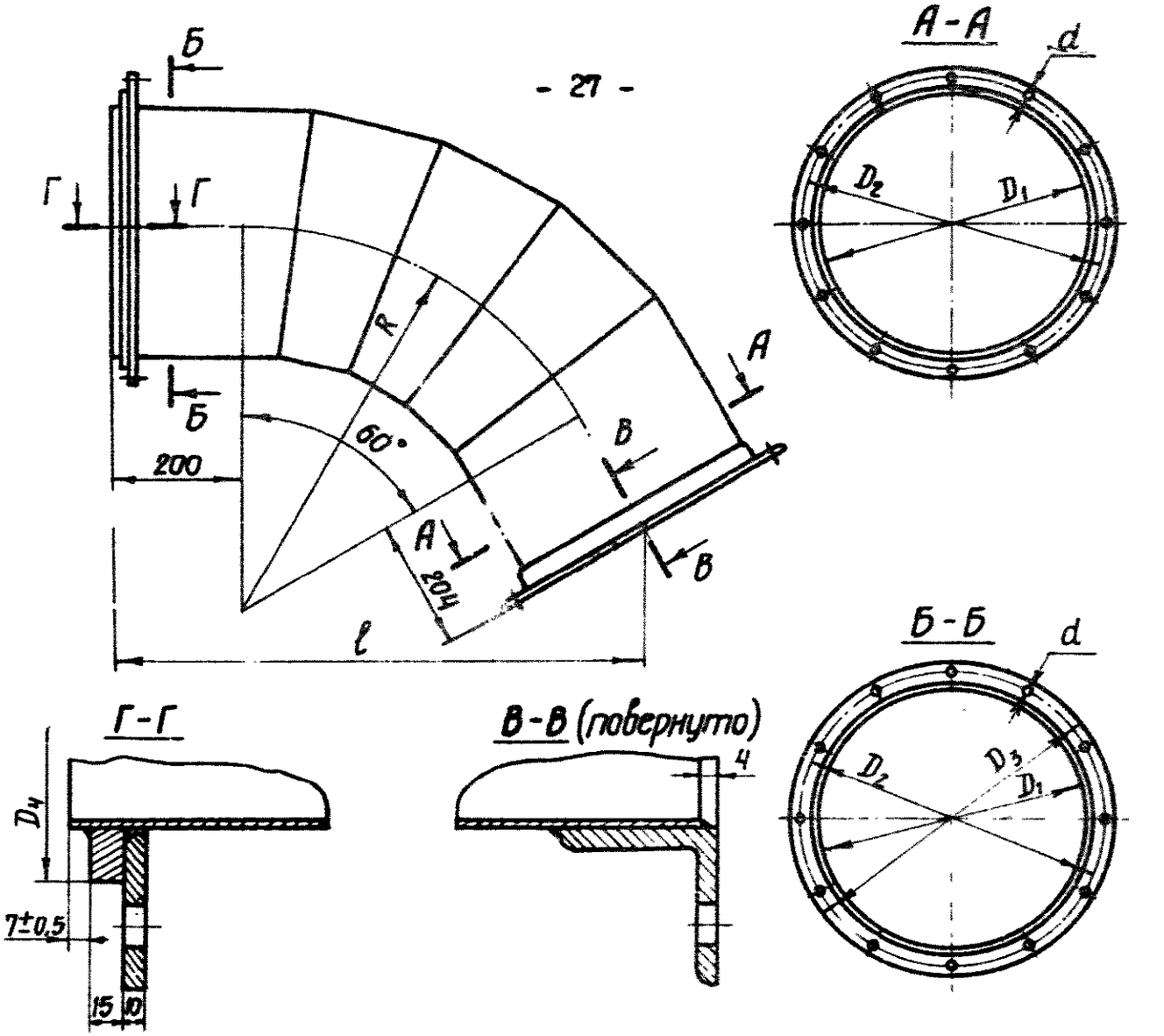
Диаметр колена внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр подвижного фланца D_3, мм	Диаметр упорного кольца D_4, мм	Радиус R, мм	Длина e, мм	Толщина материала колена, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий во фланце d, мм	Кол-во болтовых отверстий во фланце
400	±2	464	±1	504	444	600	680	2	50×50×5	14	10
500	±2	564	±1	604	544	750	755	2	50×50×5	14	12
600	±2	644	±1	704	644	900	830	2	50×50×5	14	12
700	±2	764	±1	804	744	1050	905	2	50×50×5	14	12
800	±2	875	±1	930	845	1200	980	2,5	63×63×6	17	14
900	±2	975	±1	1030	945	1350	1055	2,5	63×63×6	17	14
1000	±2	1075	±1	1130	1045	1500	1130	2,5	63×63×6	17	16

Рис.15. Колено 30°



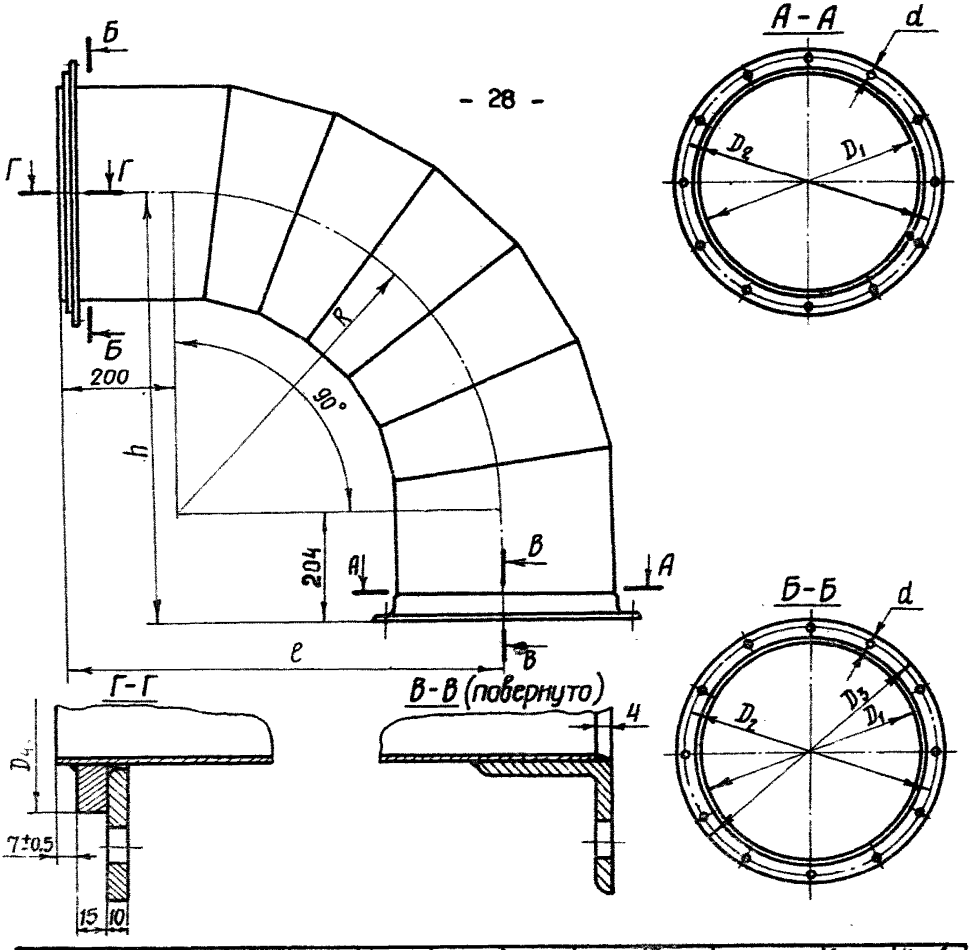
Диаметр колена внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр подвижного фланца D_3, мм	Диаметр упорного кольца D_4, мм	Радиус R, мм	Длина ℓ, мм	Толщина материала, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий во фланце d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце
400	±2	464	±1	504	444	600	775	2	50×50×5	14	10
500	±2	564	±1	604	544	750	880	2	50×50×5	14	12
600	±2	664	±1	704	644	900	985	2	50×50×5	14	12
700	±2	764	±1	804	744	1050	1090	2	50×50×5	14	12
800	±2	875	±1	930	845	1200	1195	2,5	63×63×6	17	14
900	±2	975	±1	1030	945	1350	1300	2,5	63×63×6	17	14
1000	±2	1075	±1	1130	1045	1500	1405	2,5	63×63×6	17	16

Рис.16. Колено 45°



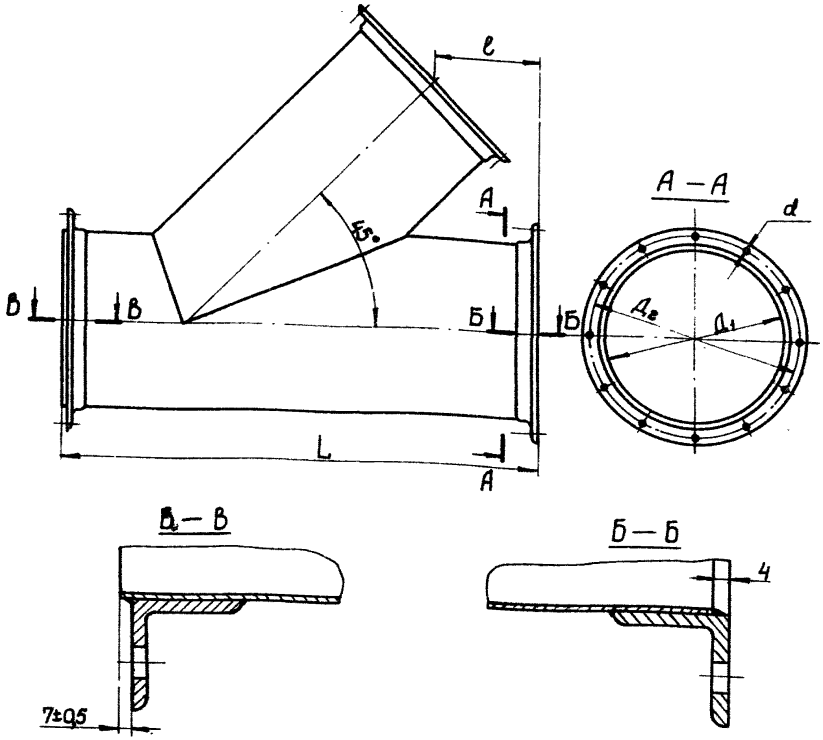
Диаметр колена внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр подвижного фланца D_3, мм	Диаметр упорного кольца D_4, мм	Радиус R, мм	Длина l, мм	Толщина материала колена, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий во фланце d, мм	Кол-во болтовых отверстий во фланце
400	±2	464	±1	504	444	600	830	2	50×50×5	14	10
500	±2	564	±1	604	544	750	960	2	50×50×5	14	12
600	±2	664	±1	704	644	900	1090	2	50×50×5	14	12
700	±2	764	±1	804	744	1050	1220	2	50×50×5	14	12
800	±2	875	±1	930	845	1200	1350	2,5	63×63×6	17	14
900	±2	975	±1	1030	945	1350	1480	2,5	63×63×6	17	14
1000	±2	1075	±1	1130	1045	1500	1610	2,5	63×63×6	17	16

Рис. 17. Колено 60°



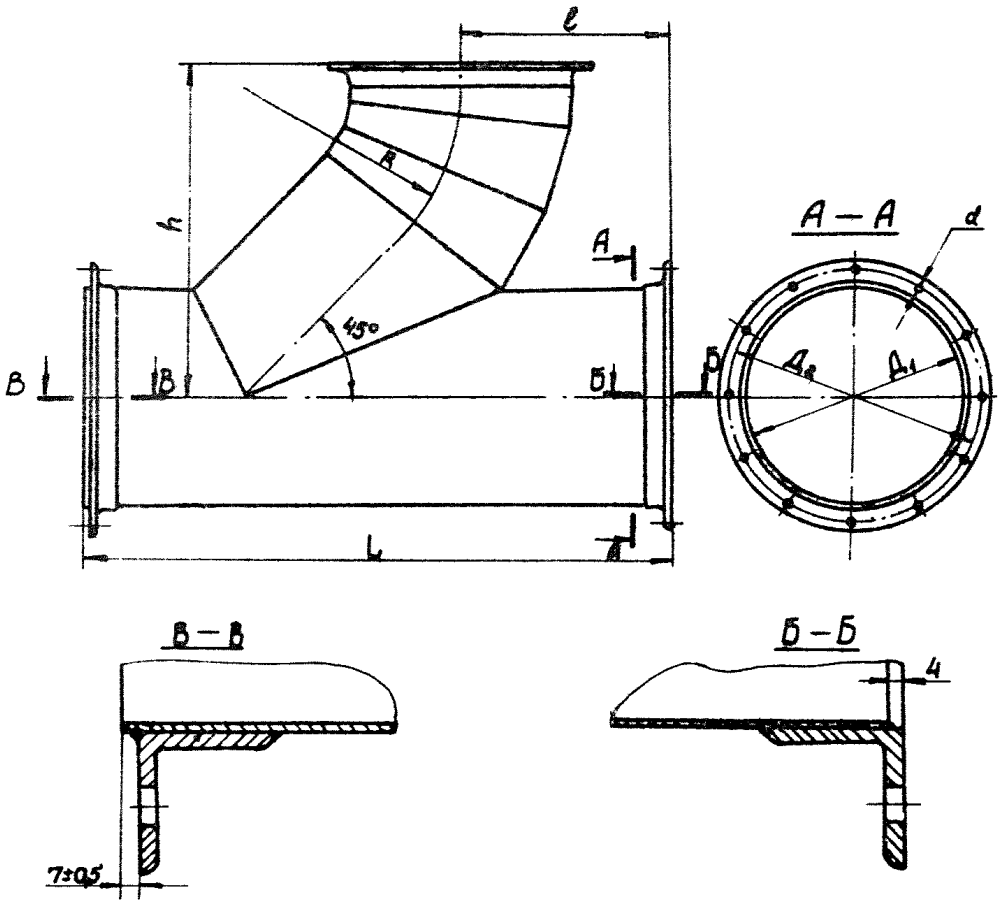
Диаметр колена внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр подвижного фланца D_3, мм	Диаметр упорного кольца D_4, мм	Радиус R, мм	Высота h, мм	Длина ℓ, мм	Толщина материала колена, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий во фланце d, мм	Кол-во болтовых отверстий во фланце
400	±2	464	±1	504	444	600	804	800	2	50×50×5	14	10
500	±2	564	±1	604	544	750	954	950	2	50×50×5	14	12
600	±2	664	±1	704	644	900	1104	1100	2	50×50×5	14	12
700	±2	764	±1	804	744	1050	1254	1250	2	50×50×5	14	12
800	±2	875	±1	930	845	1200	1404	1400	2,5	63×63×6	17	14
900	±2	975	±1	1030	945	1350	1554	1550	2,5	63×63×6	17	14
1000	±2	1075	±1	1130	1045	1500	1704	1700	2,5	63×63×6	17	16

Рис 18. Колено 90°



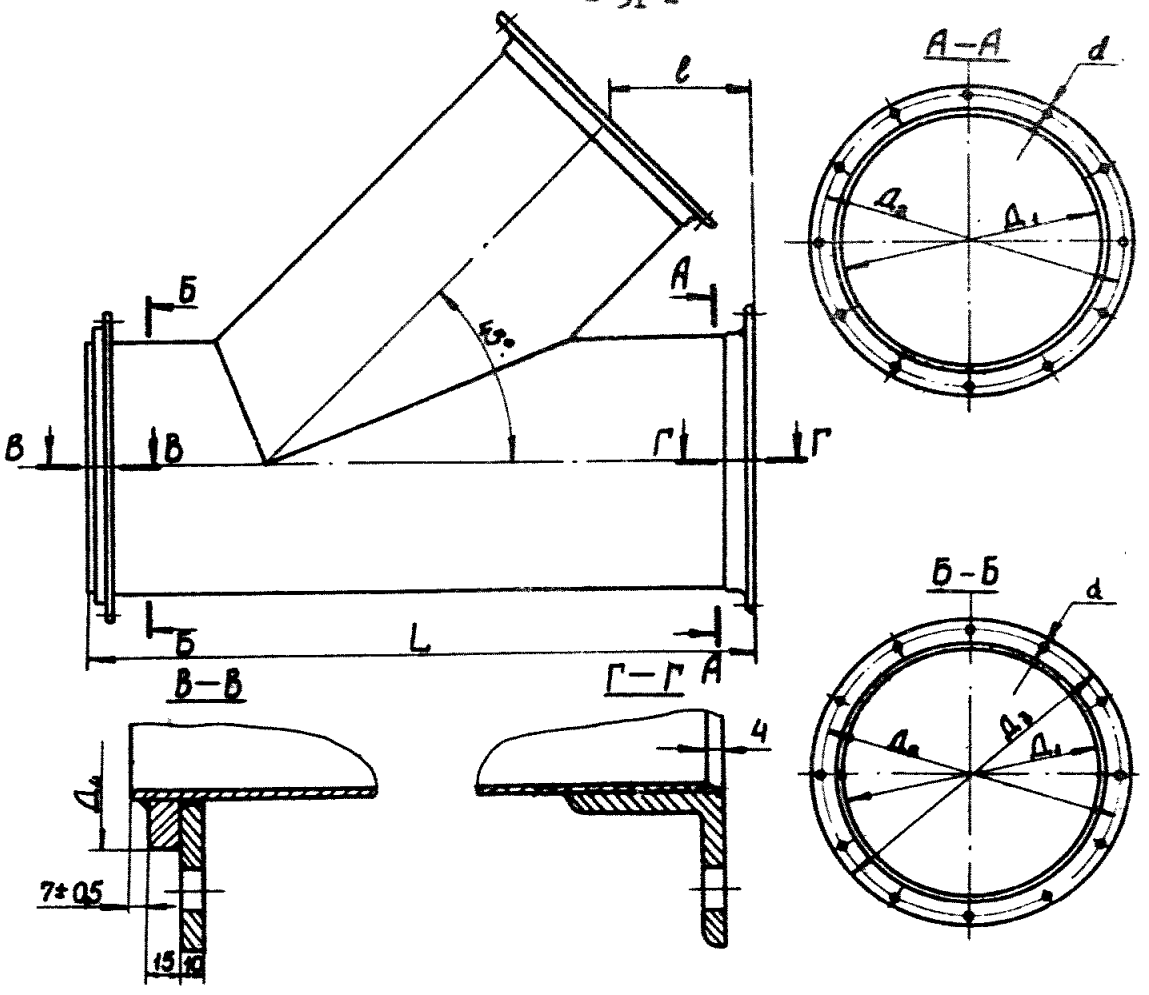
Диаметр внутренний Д1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий Дв, мм	Допускаемое отклонение, мм	Расстояние от оси отвода ℓ, мм	Длина L, мм	Толщина материала, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце
400	±2	484	±1	250	1070	2	50×50×5	14	10
500	±2	564	±1	260	1210	2	50×50×5	14	12
600	±2	664	±1	290	1350	2	50×50×5	14	12
700	±2	764	±1	320	1490	2	50×50×5	14	12
800	±2	875	±1	350	1630	2,5	63×63×6	17	14
900	±2	975	±1	380	1770	2,5	63×63×6	17	14
1000	±2	1075	±1	410	1910	2,5	63×63×6	17	16

Рис.19. Отвод 45°



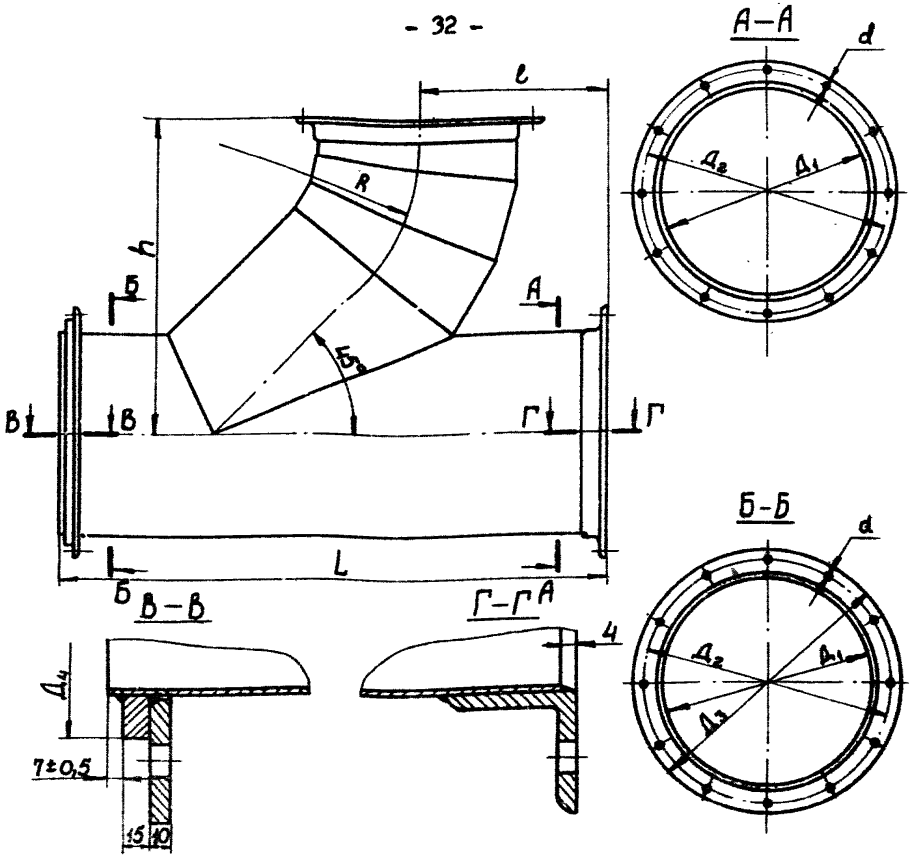
Диаметр внутренний $Д_1$, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий $Д_2$, мм	Допускаемое отклонение, мм	Высота колена h, мм	Расстояние от оси отвода ℓ, мм	Длина L, мм	Толщина материала, мм	Размер цапки фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце	R, мм
400	±2	464	±1	630	380	1010	2	50х50х5	14	10	400
500	±2	564	±1	770	400	1210	2	50х50х5	14	12	500
600	±2	664	±1	910	420	1350	2	50х50х5	14	12	600
700	±2	764	±1	1050	440	1490	2	50х50х5	14	12	700
800	±2	875	±1	1190	460	1630	2,5	63х63х6	17	14	800
900	±2	975	±1	1330	480	1770	2,5	63х63х6	17	14	900
1000	±2	1075	±1	1470	500	1910	2,5	63х63х5	17	16	1000

Рис.20. Отвод 90°



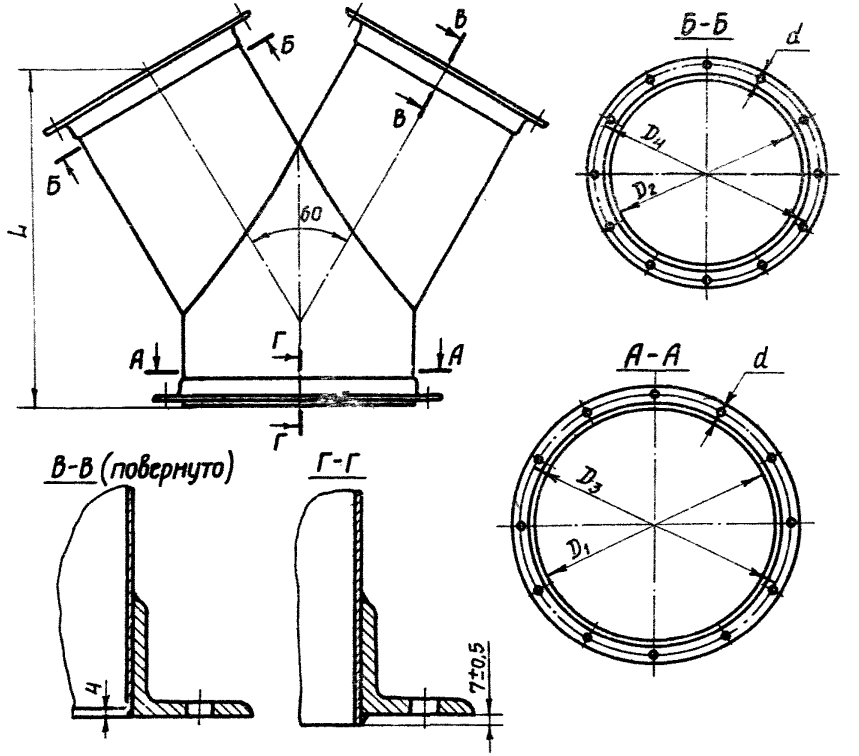
Диаметр внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_2, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр подвижного фланца D_3, мм	Диаметр упорного кольца D_4, мм	Длина L, мм	Толщина материала, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий d, мм	Количество болтовых отверстий	Расстояние от оси отвода ℓ, мм
400	±2	464	±1	504	444	1070	2	50×50×5	14	10	230
500	±2	564	±1	604	544	1210	2	50×50×5	14	12	260
600	±2	664	±1	704	644	1350	2	50×50×5	14	12	290
700	±2	764	±1	804	744	1490	2	50×50×5	14	12	320
800	±2	875	±1	930	845	1630	2,5	63×63×6	17	14	350
900	±2	975	±1	1030	945	1770	2,5	63×63×6	17	14	380
1000	±2	1075	±1	1130	1045	1910	2,5	63×63×6	17	16	410

Рис.21. Отвод 45°



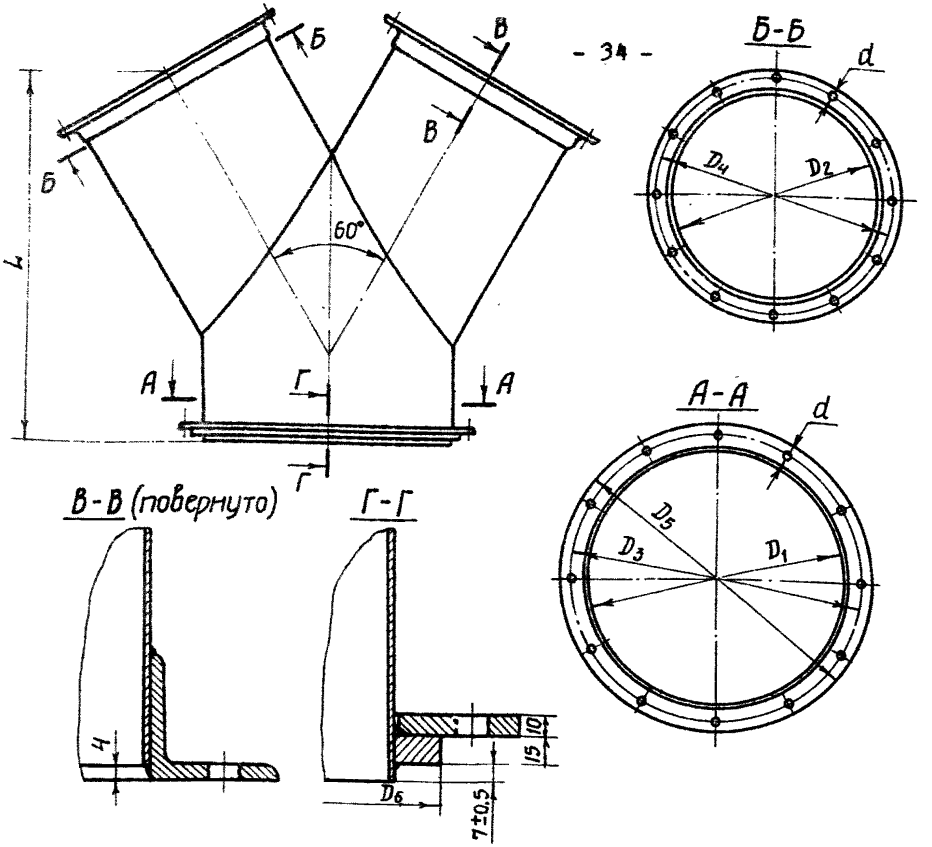
Диаметр внутренний D_1, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр окружности отверстий D_3, мм	Допускаемое отклонение, мм	Диаметр гладкого фланца D_5, мм	Диаметр упорного кольца D_4, мм	Высота колена h, мм	Расстояние от оси отвода l, мм	Длина L, мм	Толщина материала, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий d, мм	Кол-во болтовых отверстий	Радиус R, мм
400	±2	464	±1	504	444	630	380	1070	2	50×50×5	14	10	400
500	±2	564	±1	604	544	770	400	1210	2	50×50×5	14	12	500
600	±2	664	±1	704	644	910	420	1350	2	50×50×5	14	12	600
700	±2	764	±1	804	744	1050	440	1490	2	50×50×5	14	12	700
800	±2	875	±1	930	845	1190	460	1630	2,5	63×63×6	17	14	800
900	±2	975	±1	1030	945	1330	480	1770	2,5	63×63×6	17	14	900
1000	±2	1075	±1	1130	1045	1470	500	1910	2,5	63×63×6	17	16	1000

Рис.22. Отвод 90°



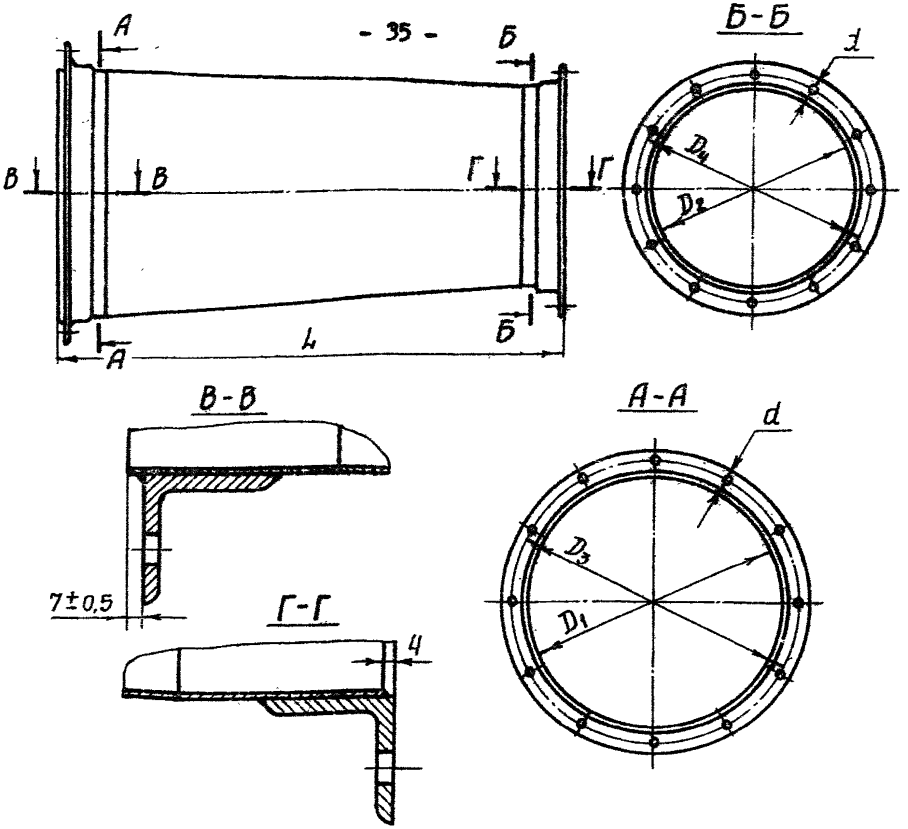
Диаметр внутренний, мм			Диаметр окружности отверстий, мм			Длина L, мм	Толщина материала, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце	
входное отверстие D_1	выходное отверстие D_2	Допускаемое отклонение	входное отверстие D_3	выходное отверстие D_4	Допускаемое отклонение					входное отверстие	выходное отверстие
500	400	±2	564	464	±1	720	2	50×50×5	14	12	10
600	500	±2	664	564	±1	810	2	50×50×5	14	12	12
700	600	±2	764	664	±1	900	2	50×50×5	14	12	12
800	700	±2	875	764	±1	990	2,5 2	63×63×6 50×50×5	17 14	14	12
900	800	±2	975	875	±1	1080	2,5	63×63×6	17	14	14
1000	900	±2	1075	975	±1	1120	2,5	63×63×6	17	16	14

Рис.23. Тройник вильчатый



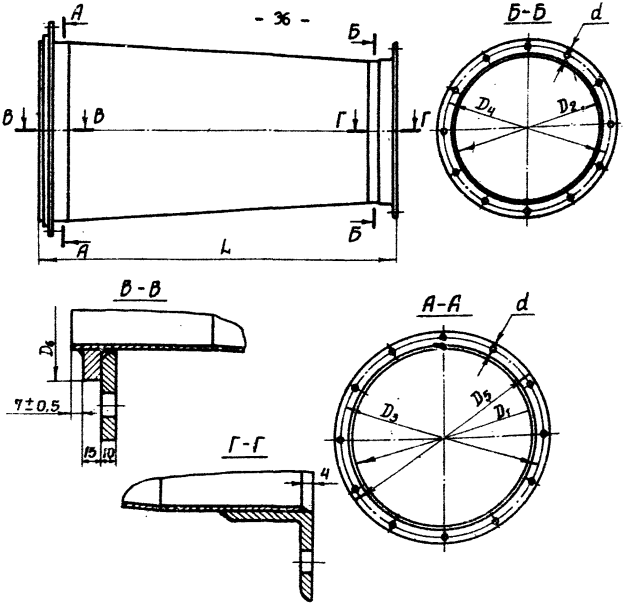
Диаметр внутренний, мм			Диаметр окружности отверстий, мм			Диаметр подвижного фланца D_5, мм	Диаметр упорного кольца D_6, мм	Длина L, мм	Толщина материала, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце	
Входное отверстие D_1	Выходное отверстие D_2	Допускаемое отклонение	Входное отверстие D_3	Выходное отверстие D_4	Допускаемое отклонение							Входное отверстие	Выходное отверстие
500	400	±2	564	464	±1	604	544	720	2	50×50×5	14	12	10
600	500	±2	664	564	±1	704	644	810	2	50×50×5	14	12	12
700	600	±2	764	664	±1	804	744	900	2	50×50×5	14	12	12
800	700	±2	875	764	±1	930	845	990	2,5 2	63×63×6 50×50×5	17 14	14	12
900	800	±2	975	875	±1	1030	945	1080	2,5	63×63×6	17	14	14
1000	900	±2	1075	975	±1	1130	1045	1170	2,5	63×63×6	17	16	14

Рис.24. Тройник вильчатый



Диаметр внутренний, мм			Диаметр окружности отверстий, мм			Длина L, мм	Толщина материала переходника, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр болтовых отверстий d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце	
входное отверстие D_1	выходное отверстие D_2	допускаемое отклонение	входное отверстие D_3	выходное отверстие D_4	допускаемое отклонение					входное отверстие	выходное отверстие
500	400	±2	564	464	±1	1000	2	50х50х5	14	12	10
600	500	±2	664	564	±1	1000	2	50х50х5	14	12	12
700	600	±2	764	664	±1	1000	2	50х50х5	14	12	12
800	700	±2	875	764	±1	1000	2	63х63х6 50х50х5	17 14	14	12
900	800	±2	975	875	±1	1000	2,5	63х63х6	17	14	14
1000	900	±2	1075	975	±1	1000	2,5	63х63х6	17	16	14

Рис.25. Переход



Диаметр внутренний, мм			Диаметр окружности отверстий, мм			Диаметр подводящего фланца D_5, мм	Диаметр упорного пояска D_6, мм	Длина L, мм	Толщина материала перехода, мм	Размер уголка фланца, мм	Диаметр вырезаемых отверстий d, мм	Количество болтовых отверстий во фланце	
входное отверстие D_1	выходное отверстие D_2	допускаемое отклонение	входное отверстие D_3	выходное отверстие D_4	допускаемое отклонение							входное отверстие	выходное отверстие
500	400	±2	564	464	±1	604	544	1000	2	50×50×5	14	12	10
600	500	±2	664	564	±1	704	644	1000	2	50×50×5	14	12	12
700	600	±2	764	664	±1	804	744	1000	2	50×50×5	14	12	12
800	700	±2	875	764	±1	930	844	1000	2	63×63×6 80×80×5	17 14	12	12
900	800	±2	975	875	±1	1030	945	1000	2,5	63×63×6	17	14	12
1000	900	±2	1075	975	±1	1130	1045	1000	2,5	63×63×6	17	14	14
												16	14

Рис.26. Переход

II. ПОДВЕСКИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛАХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТКАХ

Общие положения

Предлагаемые подвески вентиляционных металлических трубопроводов разработаны на основе анализа существующих средств и способов подвески. Учтены все виды материалов крепи стволов и горизонтальных выработок, применяемые в настоящее время, а также способы проходки стволов. Применительно к этому и даны конструктивные решения подвесок.

Запасы прочности деталей подвесок запроектированы с учетом требований техники безопасности.

Подвески можно изготовлять непосредственно на рембазах и рудоремонтных заводах. Конструкция подвесок имеет значительные преимущества по сравнению с применяемыми ныне и отличается простотой. Подвески имеют незначительный вес, удобны при монтаже и дешевы.

Классификация подвесок

Выходной конец трубопровода должен находиться на расстоянии 15-20 м от подошвы забоя. По мере углубки ствола необходимо периодически удлинять (наращивать) трубопровод вентиляции. Наращивают его сверху (с поверхности) или снизу (с полка) в зависимости от способа подвески трубопровода.

Проектом предусмотрены 3 типа подвесок в стволе:

- подвеска к двум стальным канатам - трубопровод подвижный;
- подвеска к крепи - трубопробод неподвижный;
- подвеска к расстрелам - трубопровод неподвижный.

В зависимости от материала крепи (бетон, тюбинги) подвески второго типа подразделяются на два вида.

При подвижном трубопроводе наращивание, как правило, производится сверху, при неподвижном - снизу.

Подвески для вертикальных стволов разработаны на все семь стандартных размеров труб с внутренним диаметром 500, 600, 700, 800, 900, 1000 и 1200 мм. Каждый тип и вид подвесок имеет семь размеров соответственно диаметрам труб (подвески к канатам

имеют пять размеров).

Для горизонтальных выработок предусмотрен один тип подвесок, имеющий пять видов в зависимости от материала крепи - стальная арочная, крепь из прямоугольных пустотелых стоек (крепь ИГД им.А.А.Скочинского) и железобетонных трубчатых стоек (конструкции проф.В.В.Михайлова) с шарнирно-подвесным верхняком; сборная железобетонная арочная крепь из крупноразмерных гладкостенных тюбингов КТАГ (конструкции ВНИИОМШСа) и другие подобные конструкции; бетонная (железобетонная и металлобетонная) крепь; деревянная крепь.

Подвески разработаны на все семь стандартных размеров труб с внутренним диаметром: 400, 500, 600, 700, 800, 900 и 1000 мм. Каждый вид подвесок имеет семь размеров соответственно диаметру труб.

К о н с т р у к ц и я п о д в е с о к

1. Подвески в вертикальных стволах
Подвески к канатам

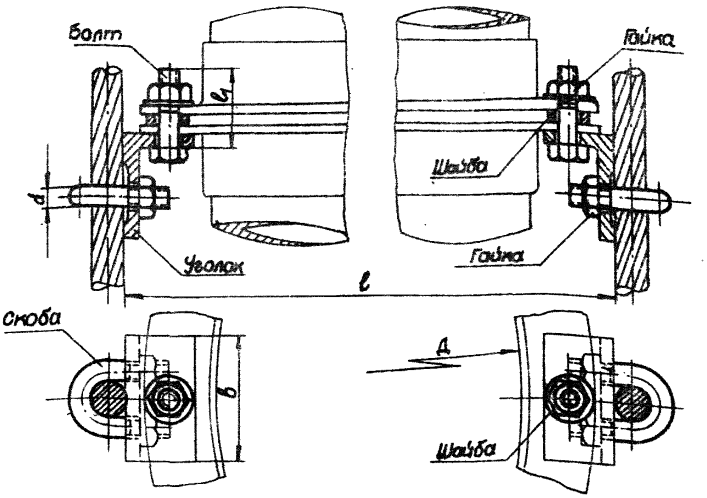
Внизу каждого трубопровода находится якорная труба, несущая ряд хомутов. Эти хомуты охватывают два подвесных, расположенных вдоль трубопровода в диаметрально противоположных направлениях стальных каната и прочно закрепляются на них.

Подвеску последующих звеньев трубопровода ведут двояким способом: в первом случае на каждой трубе устанавливают хомут, который крепится к канатам, передавая им вес трубы; во втором - установленный на трубе хомут не крепится к канатам, а свободно охватывает их и служит как бы направляющим. В последнем случае вес трубопровода передается якорной трубе и закрепленным на ней хомутам.

В Руководстве предусмотрено закрепление к канатам каждой подвески, хотя их конструкция допускает применение и второго способа.

В Руководстве приводится принципиально новая, простая по конструкции подвеска (рис.27), состоящая из двух неравнобоких уголков с приваренными болтами - по одному в каждом уголке, двух зажимных скоб, 6 гаек, двух промежуточных и двух обычных шайб.

Уголки крепятся к фланцу трубы в местах расположения под-



№ подвески	Диаметр трубопровода D, мм	Диаметр подвесных канатов, мм	ℓ, мм	Уголок		Скоба	Болт		Общий вес, кг
				профиль	b, мм	d, мм	Резьба	ℓ, мм	
1	500	12,5-14-15,5-17	622	75×50×8	75	12	М12	50	1,64
2		18,5-20-21,5-23			90	16			2,18
3	600	12,5-14-15,5-17	722	75×50×8	75	12	М12	50	1,64
4		18,5-20-21,5-23			90	16	М12	50	2,18
5		25-26,5-28-31			100	16	М16	55	2,56
6	700	23-26,5-28-31	822	75×50×8	100	16	М16	55	2,56
7		34-37-40	822	76×30×8	110			55	2,62
8		43,5-46,5	862	110×70×8	125			60	4,96
9	800	34-37-40	932	110×70×8	115	20	М16	60	3,14
10		43,5-46,5-52			125				3,62
11		56-60			140				6,24
12	900	43,5-46,5-52	1032	110×70×8	125	20	М16	60	3,62
13		56-60-65			140				6,24

Примечание: Вес указан на комплект деталей подвески (2 шт.)

Рис.27. Подвеска для вентиляционных металлических трубопроводов к стальным канатам в вертикальных стволах

весных канатов. Фланцевые отверстия под болты уголка выполнены овальными, что позволяет перемещать уголок по дуге длиной 20мм. Для обеспечения достаточно жесткого закрепления уголка между фланцами труб ставят две промежуточные шайбы, ограничивающие степень сжатия резинового кольца - прокладки. На уголках имеется выфрезерованный паз размером в плане 30х40 мм, предназначенный для возможного защемления каната.

К уголкам стальной канат подтягивается скобой, что создает достаточную для передачи веса трубы на канат силу трения.

При затяжке скоб надо соблюдать условие

$$P_т > Q \; ; \quad P = nQ ,$$

где $P_т$ - сила трения;
Q - вес трубы;
n - коэффициент запаса.

Обычно принимается

$$P_т = (1{,}25 \div 1{,}5)\,Q$$

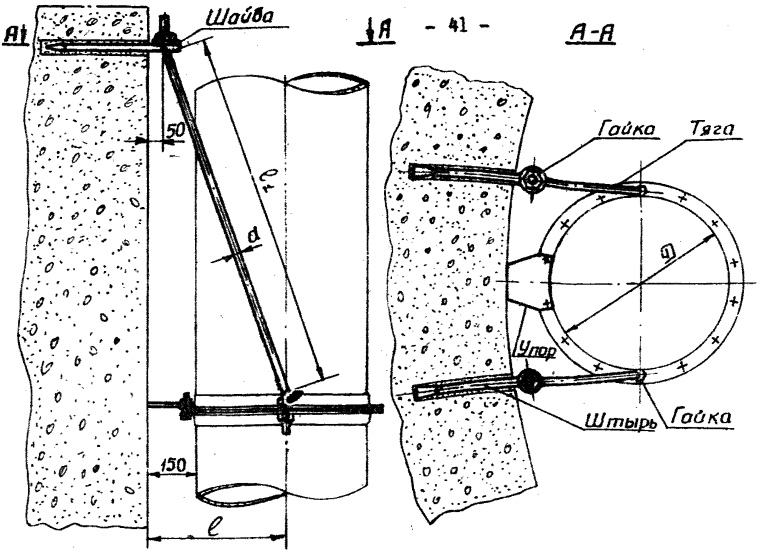
Подвески к бетонной крепи

В отличие от подвешивания трубопровода на канатах, когда он подвижен и наращивание производится преимущественно сверху в свободной зоне, при подвешивании трубопровода к бетонной, как и к любой другой крепи, когда он неподвижен, наращивание ведется снизу в стесненной зоне.

Руководством предлагается подвеска, выполненная в виде двух штырей из спецпрофиля диаметром 26 мм, заделываемых в бетонную крепь, двух цельных тяг диаметром 16, 20 и 22 мм, имеющих на концах резьбу и закрепленных к штырям и фланцам труб, и одного упора (рис.28). Регулировка длины и натяжение тяги достигаются за счет длины ее резьбовой части.

В месте крепления тяги штырь заканчивается кольцом. Так как после окончания проходки и снятия трубопровода штыри подвески остаются заделанными в крепь, их вылет должен быть минимальным.

Упор крепится к фланцам труб стяжными болтами. Благодаря упору труба отодвинута от крепи ствола на 150 мм, что обеспечивает достаточно свободную зону, необходимую для крепления стяжных фланцевых болтов соединений труб.



№ подвески	Диаметр труб D, мм.	l, мм	Уголок	Тяга		Общий вес, кг
			Размер сечения	d, мм	l_1, мм	
1	500	402	63×63×6	16	1600	11.4
2	600	452				11.4
3	700	502				11.6
4	800	552	70×70×8	20		17,6
5	900	602				17.6
6	1000	652		22.		19.6
7	1200	752				19,6

Примечание: Вес указан на комплект деталей подвески (2шт)

Рис. 28. Подвеска для вентиляционных металлических трубопроводов к бетонной крепи вертикальных стволов

Подвески устанавливают не на каждой трубе, а по одной паре на 3-4 трубы, в зависимости от ее длины.

Новый тип подвески, являясь более простым и дешевым, дает значительную экономию в весе по сравнению с применяемыми.

Подвески к тюбинговой крепи

Руководством предлагается подвеска, выполненная в виде двух уголков сечением 63х63х6 или 70х70х8 мм, устанавливаемых на стяжных болтах тюбингов, двух цельных тяг диаметром 16, 20 и 22 мм, имеющих на концах резьбу и закрепленных к уголкам и фланцам труб, и одного упора (рис.29).

Этот тип подвески тоже простой и дешевый. Применение его даст значительную экономию.

Подвески к расстрелам

Руководством предлагается подвеска, состоящая из четырех уголков, стяжных болтов и двух тяг (рис.30).

Уголки сечением 63х63х6 или 70х70х8 мм устанавливаются на полках расстрела и стягиваются болтами диаметром 16 или 20 мм. Верхние имеют отогнутый на 100 мм конец. Общий односторонний вылет верхних уголков, от кромки полок, составляет 150 мм.

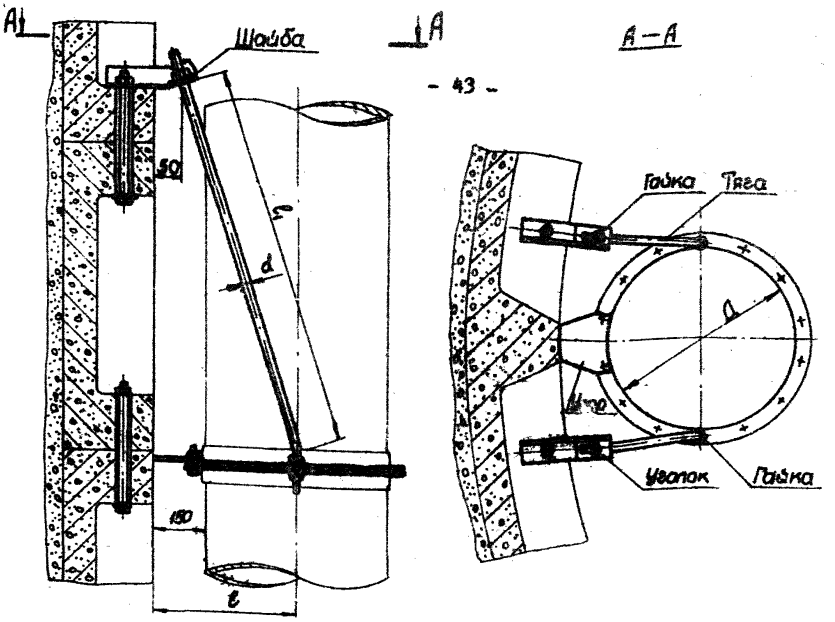
Поскольку уголки закрепляются на расстрелах, их длина зависит от ширины полок расстрелов. К отогнутой части верхних уголков крепятся длинные тяги диаметром 16, 20 или 22 мм, на которых за фланцы подвешивается трубопровод.

2. Подвески для горизонтальных выработок

Подвески к стальной арочной крепи

На каждой вентиляционной трубе при изготовлении ставят два плавающих кольца, состоящих из проволоки ∅ 8 мм, которые охватывают трубу по окружности, и пластин, к которым привариваются концы проволоки, образуя замкнутый контур. В пластине просверлены 4 отверстия. Кольца по внутреннему диаметру выполнены с зазором. С пластиной соединяется крюк из уголка 25х25х4 мм, который захватывает пластину хомута для крепи (рис.31).

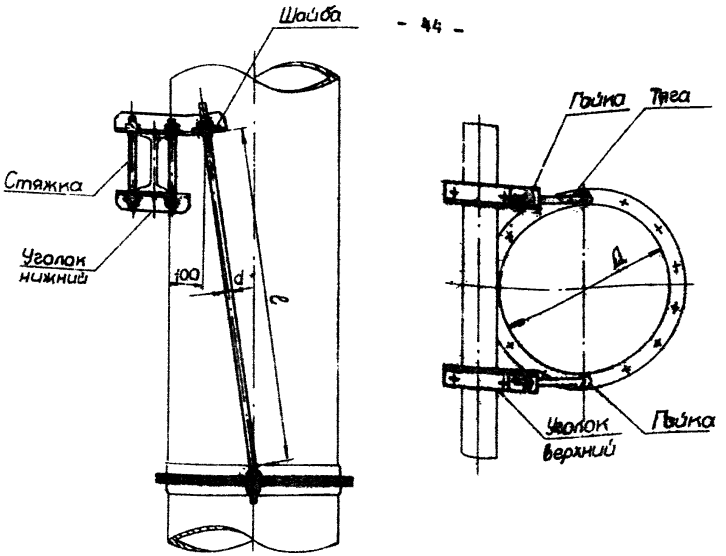
Вначале на хомут надевается планка, затем две втулки дли-



№ подвески	Диаметр трубД, мм	l, мм	Уголок	Тяга		Общий вес, кг
			Размер сечения	d, мм	l_1, мм	
1	500	402	63×63×6	16	1300	8,5
2	600	452				8,6
3	700	502				8,8
4	800	552	70×70×8	20		13,5
5	900	602				13,6
6	1000	652		22		15,2
7	1200	752				15,4

Примечание: вес указан на комплект деталей подвески (2 шт.)

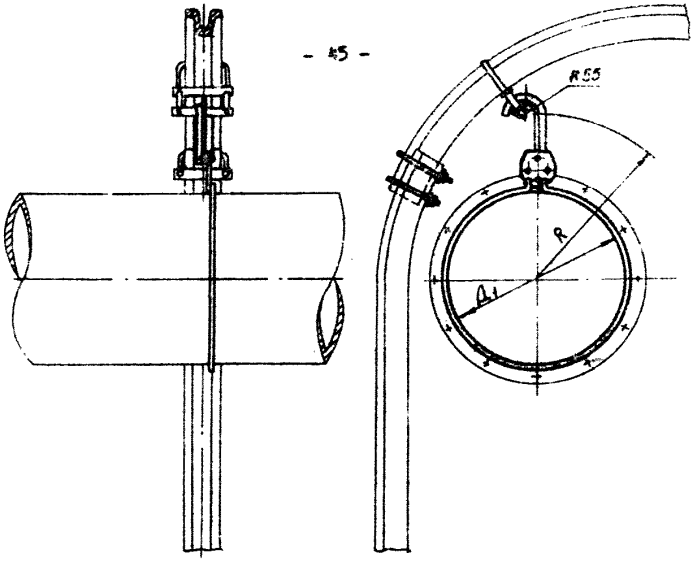
Рис.29. Подвеска для вентиляционных металлических трубопроводов к тюбинговой крепи вертикальных стволов



№ подвески	Диаметр труб Д, мм	Уголок	Тяга		Общий вес, кг
		Размер сечения	d, мм	l, мм	
1	500	63×63×6	16	1200	11,8
2	600				12,2
3	700				18,2
4	800	70×70×8	20		20,0
5	900				20,6
6	1000		22		23,0
7	1200				23,8

Примечание: Вес указан на комплект деталей подвески (2 шт).

Рис.30. Подвеска для вентиляционных металлических трубопроводов к расстрелам вертикальных стволов



№ подвески	Диаметр труб Д, мм	Размеры, мм		Вес, кг
		Диаметр кольца Д1	R	
1	400	410	430	1,64
2	500	510	480	1,77
3	600	610	530	1,89
4	700	710	580	2,02
5	800	810	630	2,12
6	900	910	680	2,24
7	1000	1010	730	2,37

Рис.31. Подвеска для вентиляционных металлических трубопроводов к стальной арочной крепи горизонтальных и наклонных выработок

ной 30 мм и диаметром 20 мм и наконец вторая планка, за которую крепится крюк. Соединение с ним пластины осуществляется гладким штырем ∅ 16 мм, приваренным к концу крюка. Вставляя штырь в одно из отверстий пластины, можно подтянуть трубопровод в пределах 30 мм или сместить его в сторону на 60 мм, что необходимо для обеспечения прямолинейности трубопровода в подвешенном состоянии.

Наличие плавающего кольца обеспечивает до некоторой степени свободный выбор места крепления.

Подвески к крепи из железобетонных стоек с шарнирно-подвесным верхняком

В этом случае подвеска ничем не отличается от подвески к стальной арочной крепи. Крюк также крепится за планку хомута, закрепленного на верхняке (рис.32).

Подвески к сборной железобетонной арочной крепи из крупноразмерных гладкостенных тюбингов КТАГ

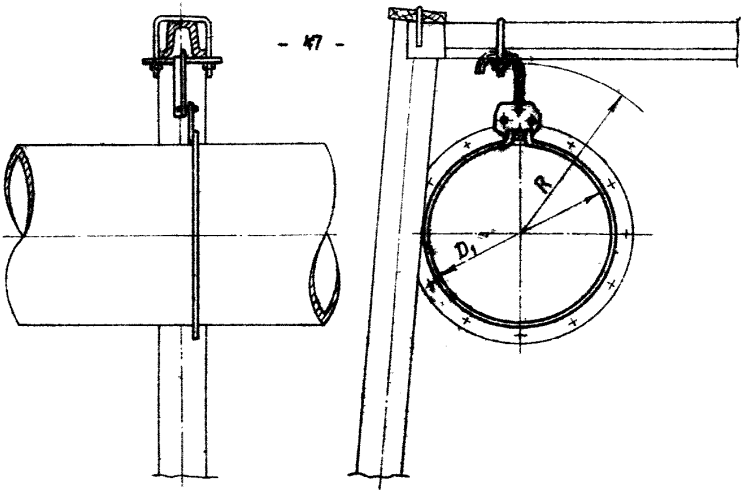
Конструкция подвески аналогична предыдущим. Крюк подвески крепится за болт М 16х130, пропущенный в петли тюбингов (рис.33).

Подвески к бетонной крепи

В дополнение к конструкциям подвески здесь предусмотрена скоба из материала круг $\frac{20\ \text{ГОСТ}\ 2590\text{-}57}{3\ \text{ГОСТ}\ 535\text{-}58}$, заделываемая в бетонную крепь во время ее возведения (рис.34).

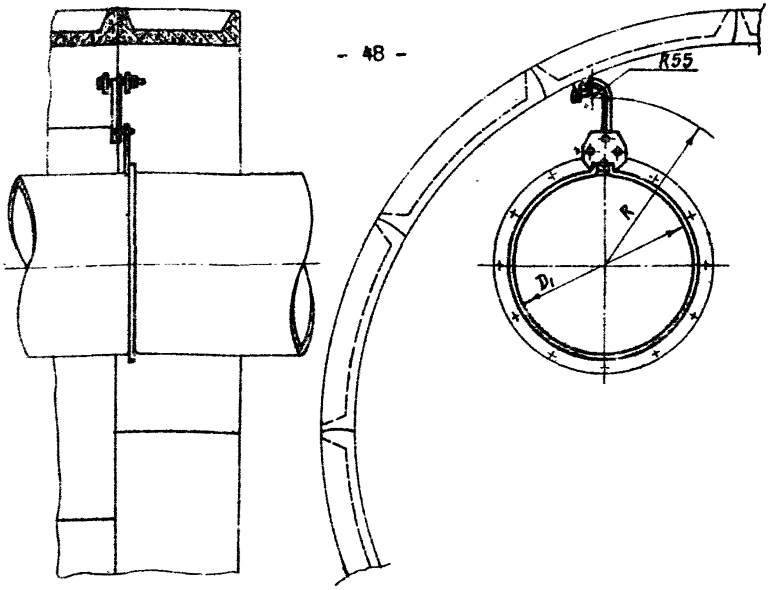
Подвески к деревянной крепи

Подвеска в этом случае отличается от подвески для бетонной крепи тем, что вместо заделываемой в бетон скобы здесь предусмотрена скоба, забиваемая в стойку крепи (рис.35).



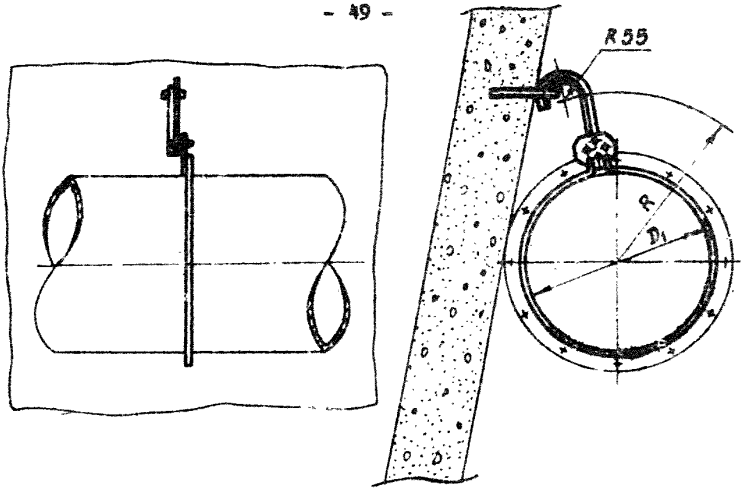
№ подвески	Диаметр труб D, мм	Размеры, мм		Вес, кг
		Диаметр кольца D_1	R	
1	400	410	430	1,64
2	500	510	480	1,77
3	600	610	530	1,89
4	700	710	580	2,02
5	800	810	630	2,12
6	900	910	680	2,24
7	1000	1010	730	2,37

Рис.32. Подвеска для вентиляционных металлических трубопроводов к крепи из железобетонных стоек с шарнирно-подвесным верхняком горизонтальных и наклонных выработок



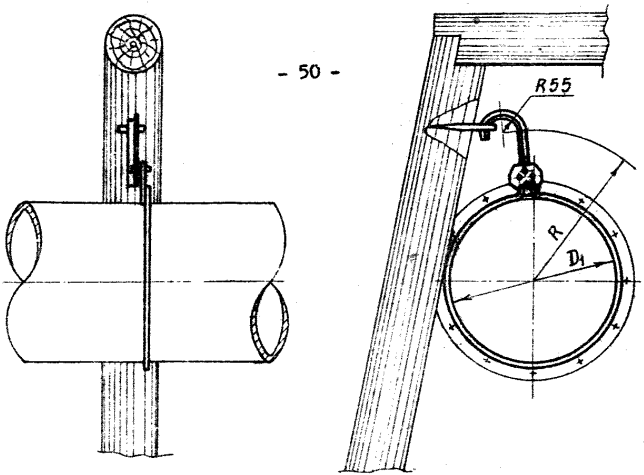
№ подвески	Диаметр труб D, мм	Размеры, мм		Вес, кг
		Диаметр кольца D_1	R	
1	400	410	430	1,64
2	500	510	480	1,77
3	600	610	530	1,89
4	700	710	580	2,02
5	800	810	630	2,12
6	900	910	680	2,24
7	1000	1010	730	2,37

Рис.33. Подвеска для вентиляционных металлических трубопроводов к сборной железобетонной арочной крепи из крупноразмерных гладкостенных тюбингов КТАГ горизонтальных выработок



№ подвески	Диаметр труб D, мм	Размеры, мм		Вес, кг
		Диаметр бульца D_1	R	
1	400	410	430	2.97
2	500	510	480	3.09
3	600	610	530	3.21
4	700	710	580	3,35
5	800	810	630	3.45
6	900	910	680	3,57
7	1000	1010	730	3.70

Рис.34. Подвеска для вентиляционных металлических трубопроводов к бетонной крепи горизонтальных и наклонных выработок



№ подвески	Диаметр труб D, мм	Размеры, мм		Вес, кг
		Диаметр кольца D_1	R	
1	400	410	430	2,86
2	500	510	480	2,98
3	600	610	530	3,10
4	700	710	580	3,24
5	800	810	630	3,34
6	900	910	680	3,46
7	1000	1010	730	3,59

Рис. 35. Подвеска для вентиляционных металлических трубопроводов к деревянной крепи горизонтальных и наклонных выработок

Ш. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТРУБ И ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ

Обечайки труб и фасонных частей должны изготовляться из мягкой, хорошо сваривающейся и сравнительно легко поддающейся обработке стали. Наиболее подходящая в данном случае тонколистовая углеродистая сталь марки М Ст.3, ГОСТ 501-58. Толщина ее 2 или 2,5 мм в зависимости от диаметра трубопровода.

При изготовлении обечайки листы соединяются встык, причем сварочные швы должны быть прочными, обеспечивать герметичность трубы при давлении до 1 ати. Выполнение швов встык позволяет полностью использовать материал и создать гладкую поверхность внутри трубопровода. За счет этого уменьшается его аэродинамическое сопротивление.

Для придания трубе необходимой жесткости и выполнения соединений по краям обечайки наваривают фланцы из угловой равнобокой углеродистой стали марки Ст.3, ГОСТ 535-58. Размеры уголка принимаются в зависимости от диаметра трубы 50х50х5 или 63х63х6 мм.

Подвижные фланцы должны изготовляться из толстолистовой стали, исходя из усилий, возникающих при стягивании их болтами. Наиболее подходящий материал - углеродистая сталь марки Ст.3, ГОСТ 500-58.

Упорное кольцо изготовляется также из толстолистовой стали марки Ст.3, ГОСТ 500-58. Отверстия во фланцах труб и фасонных частей одного диаметра сверлят по согласованным шаблонам-кондукторам. Обечайку и фланцы из уголков делают правильной цилиндрической формы; овальность и конусность - в пределах допуска на диаметр. Концы труб и фасонных частей должны быть перпендикулярны оси. Во избежание травмы рук рабочих при надевании резиновых уплотнительных колец выступающий буртик зачищают от заусениц.

Фланцы соединяют между собой с помощью болтов и гаек. Для уплотнительной прокладки применяется резиновый шнур квадратного сечения 15х15 мм, ГОСТ 6467-57.

Для предохранения от коррозии, увеличения срока службы и улучшения аэродинамических свойств внутренняя и наружная поверхности труб и фасонных частей покрываются полимерным составом, разработанным ВНИИОМШСом.

Коррозионная стойкость и срок службы труб зависят от качества подготовки поверхности под покрытия - полное удаление продуктов коррозии, либо применение преобразователей ржавчины. При соблюдении указанных мер срок службы труб составит 10-15 лет.

Предлагаются следующие составы преобразователей ржавчины.

Состав № 1.

1) 10 весовых частей танина (100 г) добавляют при перемешивании к 20 весовым частям (200 г или 250 см^3) ацетона или этилового спирта. Растворение танина производят в плотно закрывающейся стеклянной, пластмассовой (не растворяющейся в ацетоне) или эмалированной посуде во избежание испарения ацетона или спирта. Продолжительность полного растворения танина - до 24 часов.

2) 7 весовых частей (70 г или 40 см^3) ортофосфорной кислоты растворяют при перемешивании, подливая кислоту в воду, в 61-79 весовых частях (610-790 см^3) деминерализованной или дистиллированной воды.

3) В раствор танина добавляют при перемешивании 2-4 весовые части (20-40 г или 25-50 см^3) бутилового спирта (который можно добавлять также и в последнюю очередь) и водный раствор ортофосфорной кислоты.

После смешивания всех компонентов раствор готов к применению и наносится на поверхность труб кистью или ветошью. Через 20-30 мин. поверхность металла, обработанная преобразователем, окрашивается в синий цвет, если же этого не произошло, обработку следует повторить, однако не ранее чем через 24 часа после первой.

Через 2-3 часа (не раньше) преобразованная поверхность металла грунтуется и окрашивается.

Состав № 2.

375-390 г (225 см^3) ортофосфорной кислоты (уд.вес 1,745) растворяют, подливая при перемешивании в 775 мл воды, затем в этот раствор вводят 50-150 г фосфата алюминия и греют при температуре 60-70^{0}С до полного растворения фосфата алюминия (раствор становится светлым).

После этого раствор преобразователя можно наносить на поверхность металла кистью или распылителем. Время выдержки перед нанесением полимерного покрытия - 8-12 часов.

Для шахтных выработок с капежом кислотных вод (pH < 4,5) рекомендуются трехслойные покрытия на перхлорвинилово-уретановой и эпоксидно-каменноугольной основах следующих составов [x]:

I. Грунт (1-2 слоя)

Грунт ХС-080 (ВТУ Н4 2182-68),	- 100
модифицированный преполимером КТ (70% раствор) ВТУ № ОП-355-70	- 9

Покрытие (3 слоя)

Эмаль ХС-263 (ВТУ НЧ 2166-67)	- 100
Преполимер КТ	- 30
Растворитель Р-4 (ГОСТ 7827-55)	

Сушка каждого слоя - 1 час в естественных условиях при температуре 18-23°С. Окончательная сушка - 24 часа в этих же условиях.

2. Грунт-шпатлевка ЭП-00-10 (ГОСТ 10277-62) - 100

Лак каменноугольный марки А (ГОСТ 1709-60)	- 100
Бура (ГОСТ 8429-57)	- 2-3
Полиэтиленполиамин (отвердитель) (СТУ 49-2529-62)	- 6
Кремнийорганическая жидкость ГКЖ-94 (гидрофобизирующая добавка) (ГОСТ 10834-64)	- 0,5-0,8
Растворитель - ксилол (ГОСТ 9949-62)	

3. Смола ЭД-6 (ГОСТ 10587-63)	- 50
Лак каменноугольный марки А	- 100
Бура	- 2-3
Дибутилфталат (ГОСТ 8788-58)	- 5
Полиэтиленполиамин (отвердитель)	- 5
Растворитель - ксилол	

Сушка каждого слоя - 24 часа в естественных условиях при температуре 18-23°С . Окончательная сушка - до 7 суток в эти же условиях. Рекомендуемая толщина покрытия - 150-180 мк.

---

x) Данные приведены в весовых частях.

Указанные покрытия готовятся следующим образом.

В шаровую мельницу загружают соответствующее количество эпоксидной грунт-шпатлевки и каменноугольного лака и перемешивают до получения однородной смеси, затем полученную смесь разбавляют растворителем до нужной вязкости. Отвердитель (если он требуется по составу) вводят в последнюю очередь. После введения отвердителя состав антикоррозионного покрытия необходимо использовать в течение 4-5 часов, в противном случае произойдет отвердение состава. Жидкость ГКЖ-94 можно вводить до растворителя.

Для шахтных выработок с капежом слабокислых, нейтральных и щелочных агрессивных шахтных вод (pH = 4,5 ÷ 9,0) рекомендуются трехслойные эпоксидно-перхлорвиниловые и эпоксидно-хлоркаучуковые покрытия следующих составов:

1. Смола ЭД-6 - 20
   Лак ХСЛ (эмаль ХСЭ)
   (ГОСТ 7313-55) - 100
   Дибутилфталат - 2
   Полиэтиленполиамин (отвердитель) - 15-20
   ГКЖ-94 (гидрофобизирующая
   добавка) - 0,5-0,8
   Растворитель Р-4

2. Эмаль КЧ-749 (МРТУ № 6-10-795-69)
   (КЧ-778) - 100
   Смола ЭД-6 - 10
   Полиэтиленполиамин (отвердитель) - 1,5
   ГКЖ-94 (гидрофобизирующая
   добавка) - 0,5-0,8
   Растворитель - ксилол или
   толуол (ГОСТ 9880-61)

3. Допускается применение следующих составов:
   Грунт-шпатлевка ЭП-00-10 - 100
   Отвердитель № 1 (50% раствор
   гексаметилендиамина в этиловом
   спирте)
   Растворитель -разбавитель Р-4,
   Р-5, толуол (ГОСТ 8313-60)
   или растворитель № 646 (ГОСТ 5630-51)

Сушка каждого слоя - 24 часа в естественных условиях при

температуре 18-23°С. Окончательная сушка - до 7 суток в этих же условиях.

Рекомендуемая толщина покрытия - 120-150 мк.

Для шахтных выработок с влажной рудничной атмосферой (относительная влажность - 75-98%) рекомендуется перхлорвиниловое покрытие следующего состава:

1. Грунт ХС-010 (ГОСТ 9355-60) - 2 слоя
   Эмаль ХСЭ (ХСЭ-23; ХСЭ-26) - 6 слоев.
   Растворитель Р-4
2. Грунт ХС-010 - 1 слой
   Эмаль КЧ-749 (КЧ-728) - 3 слоя
   Растворитель Р-4

Сушка каждого слоя - 1-2 часа в естественных условиях при температуре 18-23°С. Окончательная сушка - 24 часа в этих же условиях.

Рекомендуемая тощина покрытия - 120-150 мк.

Во всех случаях способ нанесения покрытий - пневматическое распыление пистолетами-краскораспылителями КРУ-1, О-45, О-31А и др.

При нанесении покрытий необходимо выполнять следующие правила техники безопасности.

1. Все подготовительные (приготовления смесей растворителей и полимерных составов) и окрасочные работы необходимо выполнять в помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией.

2. При работе на воздухе или под навесом следует находиться с наветренной стороны при условии отсутствия поблизости источников открытого огня.

3. В помещениях, где производятся работы с лакокрасочными материалами, строго воспрещается курение, использование открытого огня, проведение сварочных работ.

4. Помещения для окрасочных работ должны быть обеспечены для целей пожаротушения пенными или углекислотными огнетушителями, асбестовыми одеялами или ящиками с песком.

5. Освещение должно быть защищено взрывобезопасной арматурой .

6. На видных местах следует развесить инструкции по противопожарному режиму с указанием обязанностей обслуживающего персонала по обеспечению пожарной безопасности, а также мер в случае возникновения пожара.

7. При производстве работ по нанесению покрытия необходимо иметь следующую защитную спецодежду: халат или комбинезон из плотной ткани, резиновые сапоги, резиновые перчатки, прорезиненный фартук, защитные очки (при работе внутри помещения - противогаз с принудительной подачей воздуха).

8. Спецодежда должна храниться в специально предназначенных для этой цели помещениях.

9. Порожнюю тару из-под лакокрасочных материалов следует немедленно удалять из рабочего помещения и хранить на специальных площадках.

10. Запрещается принимать пищу во время работы.

11. При попадании на открытые части тела эпоксидной смолы ее необходимо удалить тампоном, смоченным ацетоном с последующей промывкой кожи водой с мылом.

12. При попадании на открытые части тела отвердителя поврежденные места следует немедленно протереть тряпкой и обильно промыть водой с мылом.

13. При попадании лакокрасочных материалов в глаза их необходимо обязательно промыть чистой водой и физиологическим раствором (0,6-0,9%-ный раствор поваренной соли).

14. При любых кожных раздражениях нужно немедленно обратиться в лечебное учреждение.

15. К работе с лакокрасочными материалами не допускаются лица, не ознакомившиеся с инструкцией по технике безопасности и противопожарной технике.

IV. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Проверка качества, а также приемка готовых труб и фасонных частей производятся отделом технического контроля завода-изготовителя, который должен гарантировать соответствие всех выпускаемых труб и фасонных частей требованиям настоящего руководства и сопровождать каждую партию продукции документами установленной формы, удостоверяющими их качество.

Каждая труба должна быть подвергнута осмотру и обмеру специальными шаблонами с установлением соответствия труб техническим требованиям.

Помимо осмотра и обмера одна из труб партии подвергается пневматическому испытанию с целью проверки сварочных швов

обечайки на герметичность.

Партия должна состоять не более чем из 30 труб одного типоразмера.

В связи с тем, что металлический вентиляционный трубопровод на практике подвергается депрессии не более 700-800 кгс/м^2, норма испытательного пневматического давления может быть установлена равной 0,5-1,0 ати. Время выдержки трубы под испытательным давлением - 5 мин.

Сварочные швы для обнаружения утечки воздуха покрывают мыльным раствором. Образование мыльных пузырей свидетельствует о наличии утечек воздуха. В этом случае необходимо повторить пневматические испытания, взяв из той же партии уже две трубы. Если утечки воздуха будут обнаружены и при повторных испытаниях, бракуется вся партия труб. Заводу-изготовителю предоставляется право произвести доработку забракованной партии и предъявить их к приемке вновь, либо подвергнуть пневматическим испытаниям каждую трубу.

Вместо пневматического можно применять гидравлическое испытание на прессе любой конструкции, не превышая нормы и срока испытательного давления.

Потребитель имеет право производить контрольную проверку качества поступающих к нему труб и фасонных частей; а также соответствия их показателей требованиям настоящего Руководства.

V. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Металлическая труба имеет на одном конце выступающий буртик высотой 7 мм, на который надевается уплотнительное резиновое кольцо. При нарадивании труб вертикального трубопровода необходимо, чтобы этот буртик находился сверху, так как в таком положении резиновую прокладку легко и удобно надеть и не затерять.

Чтобы при монтаже не определять каждый раз, где находится выступающий буртик и как его устанавливать, на трубе светлой краской наносится стрелка, указывающая направление движения потока воздуха. Поскольку при проветривании вертикальных стволов применяется главным образом нагнетательное проветривание, стрелку наносят острием к фланцу без выступающего буртика. При мон-

таже трубопровода направление стрелки и воздушного потока должны совпадать. На трубе светлой краской наносят также диаметр трубы. Эту же величину следует указать и на уплотнительной резиновой прокладке.

Транспортирование труб осуществляется без упаковки.

При разгрузке и погрузке трубы нельзя бросать, так как при ударах они могут получить вмятины и повреждения, в результате чего их аэродинамическое сопротивление резко возрастает. Желательно, чтобы металлические вентиляционные трубы хранились под навесом.

Завод-изготовитель обязан выдать в комплекте с трубами соответствующее количество резиновых уплотнительных прокладок и деталей подвески.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

Введение 3

I. ТРУБЫ И ФАСОННЫЕ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ

1. Трубы и фасонные части для проветривания вертикальных горных выработок

Труба 7
Труба якорная 11
Колено поворотное с подвижной частью 11
Колено поворотное жесткое 14

2. Трубы и фасонные части для проветривания горизонтальных горных выработок

Труба 15
Колена 15
Отводы 45 и 90° 18
Тройник вильчатый 18
Переход 18

II. ПОДВЕСКИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛАХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТКАХ

Общие положения 37
Классификация подвесок 37
Конструкция подвесок 38

1. Подвески в вертикальных стволах

Подвески к канатам 38
Подвески к бетонной крепи 40
Подвески к тюбинговой крепи 42
Подвески к расстрелам 42

2. Подвески для горизонтальных выработок

Подвески к стальной арочной крепи 42

Стр.

Подвески к крепи из железобетонных стоек с шарнирно-подвесным верхняком 46

Подвески к сборной железобетонной арочной крепи из крупноразмерных гладкостенных тюбингов КТАГ 46

Подвески к бетонной крепи 46

Подвески к деревянной крепи 46

III. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТРУБ И ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ 51

IV. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ 56

V. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 57

Ответственный за выпуск Ф.А. КОЖАНОВ
Редакторы А.М. ГАК, В.П. ЛЕМЯЩЕНКО

gost.e-ecolog.ru

72 от 25 апреля 1972 г. Формат 30х40 1/4.
Печ.л. 4,4; уч.-изд.л.4,5. Тираж 500 экз. Цена 50 коп.

Ротапринт ВНИИОМШСа, 310092, г. Харьков, ГСП, ул. Отакара Яроша, 18