

# СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ



Вентиляционные  
системы



Противопожарные  
вентиляционные  
системы



Комплектующие  
вентиляционных  
систем

Группа компаний ПРОВЕНТО ориентируется на самые совершенные технологии производства и постоянно проводит научные изыскания для того, чтобы делать компоненты вентиляционных систем более качественными и комфортными.

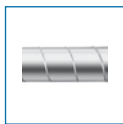
Качество продукции ПРОВЕНТО, воздуховодов и фасонных изделий, их соответствие самым высоким требованиям российских, европейских и международных стандартов подтверждены многими исследованиями, результаты которых отражены в сертификатах специализированных экспертных организаций.





# Вентиляционные системы



**КРУГЛЫЕ ВОЗДУХОВОДЫ ..... 12**

**ПРЯМЫЕ УЧАСТКИ:**

 КТ ..... 16  
 КТС ..... 16

**ОТВОДЫ СПИРАЛЬНО-ШОВНЫЕ:**

 КОС 90 ..... 19  
 КОС 45 ..... 19

**ОТВОДЫ:**

 КО 90 ..... 20  
 КО 60 ..... 20  
 КО 45 ..... 21  
 КО 30 ..... 21

**ПЕРЕХОДЫ:**

 КП1 ..... 22  
 КП2 ..... 22  
 КП3 ..... 22  
 КУ ..... 24

**ВРЕЗКИ:**

 КВКТ 1 ..... 24  
 КВКТ 2 ..... 24  
 КВПТ ..... 25

**ТРОЙНИКИ:**

 КТР 1 ..... 25  
 КТР 2 ..... 25  
 КТР 3 ..... 28

**КРЕСТОВИНА:**

КК ..... 28


**НИППЕЛЬ, МУФТА:**

 КН ..... 28  
 КМ ..... 29

**ЗАГЛУШКА:**

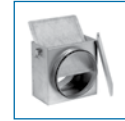
 КЗН ..... 29  
 КЗМ ..... 29

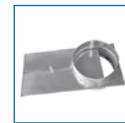
**ДРОССЕЛЬ-КЛАПАНЫ:**

 ИКДК ..... 30  
 ИКДМ ..... 30  
 ИКДП ..... 30  
 ИКЗМ ..... 31  
 ИКЗП ..... 31

**ГИБКАЯ ВСТАВКА:**

ИКВ ..... 32


**ФИЛЬТРЫ:**

 ИКФ 1 ..... 32  
 ИКФ 2 ..... 32  
 ФКФ 1 ..... 33  
 ФКФ 2 ..... 33

**ШИБЕР:**

ИКШ ..... 33


**ШУМОГЛУШИТЕЛЬ:**

ИКШГ 1 ..... 33

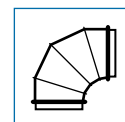

**НАСАДКИ:**

 ИКД ..... 34  
 ИКН ..... 34

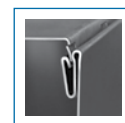
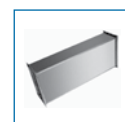
**ЗОНТ:**

ИКЗ ..... 34


**УЗЛЫ ПРОХОДА:**

 ИКУ 1 ..... 35  
 ИКУ 2 ..... 35  
 ИКУ 3 ..... 35

**МОНТАЖ КРУГЛЫХ  
ВОЗДУХОВОДОВ:**

..... 36

**ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ  
ВОЗДУХОВОДЫ ..... 37**

**ТЕХНОЛОГИЯ  
Snap Lock ..... 38**

**ПРЯМОЙ УЧАСТОК:**

ПТ ..... 41


**ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ  
ОТВОДЫ:**

 ПО 1 ..... 42  
 ПО 2 ..... 42  
 ПО 3 ..... 42  
 ПО 4 ..... 42



**ПЕРЕХОДЫ:**

ППК	43
ППП	43
ПУ	44



**УЗЛЫ ПРОХОДА:**

ИПУ 1	51
ИПУ 2	51
ИПУ 3	51



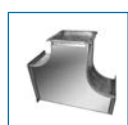
**ВРЕЗКИ:**

ПВКТ	44
ПВКП	44
ПВПТ 1	44
ПВПТ 2	45



**РЕШЕТКИ И ДИФфуЗОРЫ:**

ИРС	52
ИВ	52
ИРВ	52



**ТРОЙНИКИ:**

ПТР 1	45
ПТР 2	45
ПТР 3	46
ПТР 4	46



**КРЕСТОВИНЫ:**

ПККВ	46
ПКПВ	47



**ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ФЛАНЦЫ** ..... 54



**ЗАГЛУШКА:**

ПЗ	47
----	----



**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА И ВЫБОРА ГЛУШИТЕЛЯ ШУМА** ..... 63



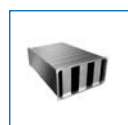
**ДРОССЕЛЬ-КЛАПАНЫ:**

ИПДК	47
ИПДМ	47
ИПДП	48
ИПЗМ	48
ИПЗП	48
ИПШ	49



**КРУГЛЫЕ ШУМОГЛУШИТЕЛИ** ..... 72

ИКШГ 1	75
ИКШГ 2	77
ИКШГ 3	79



**ШУМОГЛУШИТЕЛИ:**

ПШ	49
ИПШГ 1	49



**ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ШУМОГЛУШИТЕЛИ** ..... 81

ИПШГ 1	84
ИПШГ 2	88
ИПШГ 3	89



**ГИБКАЯ ВСТАВКА:**

ИПВ	49
-----	----



**ФИЛЬТРЫ:**

ИПФ1	50
ИПФ2	50
ФПФ1	50
ФПФ2	50



**ЗОНТ:**

ИПЗ	50
-----	----

Полное или частичное воспроизведение любых материалов данного издания запрещается.



### **Системы круглых воздуховодов Провенто**

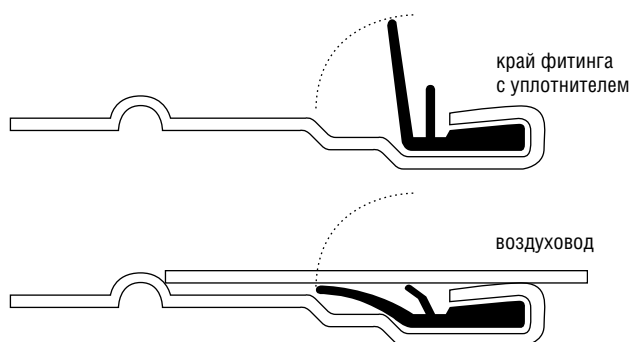
Система круглых воздуховодов Провенто – это широкий ассортимент удобных для сборки спирально-навивных труб и фасонных деталей с двойным резиновым уплотнителем EPDM. Двойной резиновый уплотнитель обеспечивает плотное и надёжное соединение.

Круглые воздуховоды Провенто изготавливаются в полном ассортименте диаметром от 100 мм до 1250 мм включительно. По запросу возможно изготовления воздуховодов диаметром до 1600 мм включительно. Стабильно высокое качество и герметичный уплотнитель обеспечивают быстроту и легкость сборки системы. Системы круглых воздуховодов Провенто абсолютно исключает воздушные утечки и не требует дополнительного уплотнения.

Воздухонепроницаемость по Eurovent 2.2 элементов без резинового уплотнителя соответствует классу В, с резиновым уплотнителем – классу С (дроссель-клапан с резиновым уплотнителем – также классу В).

**Преимущества системы круглых воздуховодов Провенто с резиновым уплотнителем:**

- простота и удобство сборки;
- встроенный уплотнитель;
- удобство монтажа: детали плотно вкручиваются друг в друга, что исключает риск утечки;
- экологическая безопасность – в отличие от уплотнения герметиком, содержащим растворители;
- возможность сборки в любую погоду;
- устойчивость к температурам от – 30 до + 80 градусов Цельсия;
- двойное уплотнение снижает риск утечки при повреждении;
- устойчивость к положительному и отрицательному давлению до 3 000 Па;
- внутренний и внешний контроль качества;
- эстетичный внешний вид.



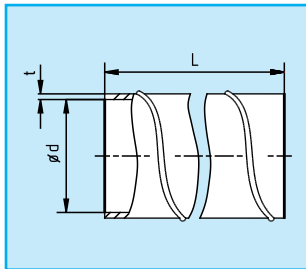
**Принцип работы системы круглых воздуховодов Провенто**

Двойной резиновый уплотнитель плотно прилегает к трубе.

Уплотнительные кольца изготавливаются специально для каждого диаметра.

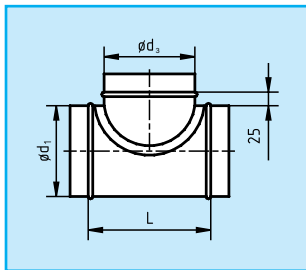
Изделия могут быть изготовлены с резиновым уплотнителем диаметром от 125 до 1250 мм включительно.



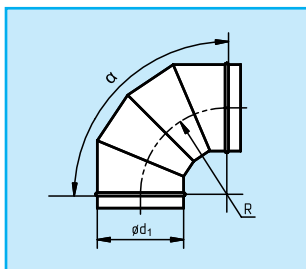


Все размеры в миллиметрах.  
Углы в градусах.

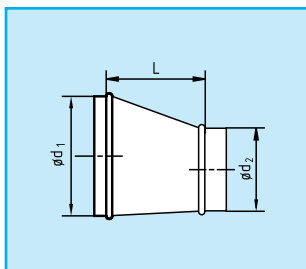
Номинальный внутренний диаметр  
(труба) ..... d  
Номинальный внешний диаметр  
(соединительный элемент) ..... d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub>, d<sub>4</sub>



Толщина материала ..... t  
Высота ..... H  
Смещение ..... C  
Центральный радиус ..... R  
Длина установочная ..... L  
Длина вставки ..... e



Фитинг диаметром Ød<sub>1</sub> вставляется в трубу диаметра Ød.



**КП2** код товара

Ном. диаметр d1, мм	Ном. диаметр d2, мм	Длина L, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Вес, кг
125	100	64	0,06	0,27
140	100	95	0,08	<b>0,35</b>
140	125	70	0,08	0,34
160	100	112	0,09	0,39
160	125	78	<b>0,09</b>	0,39
<b>180</b>	<b>125</b>	100	0,11	0,46
180	140	70	0,09	0,42

Длина установочная

Вес

Общая площадь детали

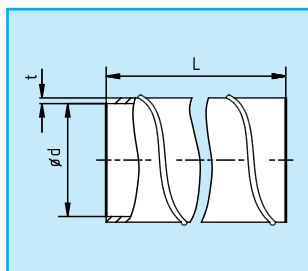
Номинальный диаметр, добавленный к коду товара

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: КП2. 180. 125.

Тип .....



### для ТРУБ



Ном. диаметр d, мм	Доп. диаметр d, мм min. - max.	t, мм НОМ.
100	100.1 - 100.5	0.5
125	125.0 - 125.5	0.5
140	140.0 - 140.6	0.5
160	160.0 - 160.6	0.5
180	180.0 - 180.7	0.5
200	200.0 - 200.7	0.5
250	250.0 - 250.8	0.5
280	280.0 - 280.9	0.5
315	315.0 - 315.9	0.5
355	355.0 - 356.0	0.5
400	400.0 - 401.0	0.5
450	450.0 - 451.1	0.7
500	500.0 - 501.1	0.7
560	560.0 - 561.2	0.7
630	630.0 - 631.2	0.7
710	710.0 - 711.5	0.7
800	800.0 - 801.6	0.7
900	900.0 - 902.0	0.9
1000	1000.0 - 1002.0	0.9
1120	1120.0 - 1122.5	0.9
1250	1250.0 - 1252.5	0.9
1400	1400.0 - 1402.8	1.2
1600	1600.0 - 1603.1	1.2

Вышеперечисленные допуски необходимы для достижения плотного соединения в системе.

### ДОПУСК ПО ДЛИНЕ

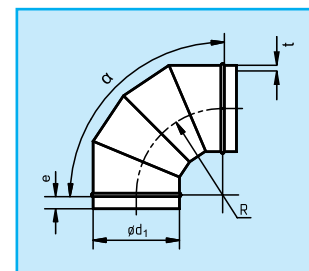
Длина L, H, e, C для $\varnothing d$ , $\varnothing d_1$ и т.д., мм	Допуск
0 - 250	± 10 мм
251 - 400	± 15 мм
401 - 710	± 20 мм
711 -	± 25 мм
L для труб	± 0,5% (но не менее ± 5 мм)

### УГОЛ

$\alpha$	Допуск
$\beta$	± 2°

### для ФИТИНГОВ

также применимо к  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$ .



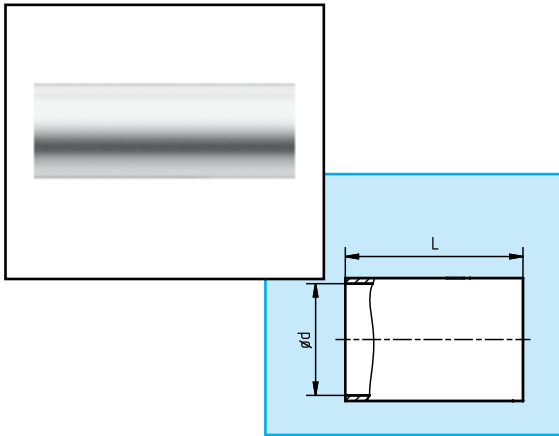
Ном. диаметр d, мм	Доп. диаметр d, мм min. - max.	t, мм НОМ.	e, мм НОМ.
100	98.8 - 99.3	0.5	40
125	123.8 - 124.3	0.5	40
140	138.7 - 139.3	0.5	40
160	158.7 - 159.3	0.5	40
180	178.6 - 179.3	0.5	40
200	198.6 - 199.3	0.5	40
250	248.5 - 249.3	0.5	60
280	278.4 - 279.3	0.5	60
315	313.4 - 314.3	0.5	60
355	353.3 - 354.3	0.5	80
400	398.3 - 399.3	0.5	80
450	448.2 - 499.3	0.7	80
500	498.2 - 499.3	0.7	80
560	558.1 - 559.3	0.7	80
630	628.1 - 629.3	0.7	80
710	708.0 - 709.3	0.7	80
800	798.0 - 799.3	0.7	100
900	897.9 - 899.3	0.9	100
1000	997.9 - 999.3	0.9	120
1120	1117.8 - 1119.3	0.9	120
1250	1247/8 - 1249/3	0/9	120
1400	1397.3 - 1398.8	1.2	140
1600	1596.5 - 1598.2	1.2	140

### ДОПУСК ПО ВЕСУ

±10%

### МАТЕРИАЛ

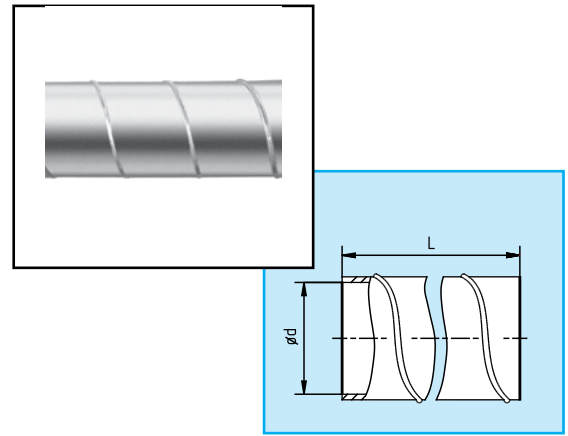
Круглые воздуховоды Провенто стандартно изготавливаются из оцинкованной стали. Если необходима более высокая степень защиты от коррозии, может использоваться алюминий либо нержавеющая сталь.

**ПРЯМОЙ УЧАСТОК КТ**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:**    КТ.    100.    1000.

 Код .....  
 Диаметр d, мм .....  
 Длина L, мм .....

 $100 \leq L \leq 1250$ 

может поставляться с фланцами

**ПРЯМОЙ УЧАСТОК КТС**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:**    КТС.    100.    3000.

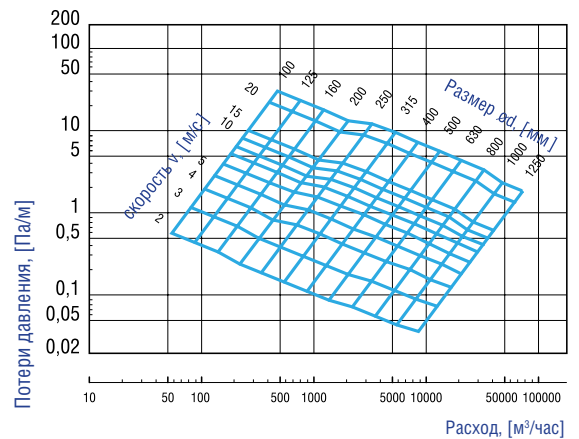
 Код .....  
 Диаметр d, мм .....  
 Длина L, мм .....

 $300 \leq L \leq 12000$ 

 дополнительные ребра жесткости начиная с диаметра = 355 мм  
 может поставляться с фланцами

Диаметр d, мм	Площадь*, м <sup>2</sup>	Вес КТ*, кг	Вес КТС*, кг
100	0,33	1,29	1,43
125	0,40	1,56	1,79
140	0,45	1,76	2,01
160	0,51	1,93	2,30
180	0,58	2,26	2,59
200	0,64	2,50	2,88
250	0,80	3,74	3,60
280	0,89	4,17	4,05
315	1,00	4,68	4,55
355	1,13	5,29	6,14
400	1,27	5,94	6,93
450	1,43	6,69	7,79
500	1,58	8,63	8,65
560	1,77	9,66	11,30
630	1,99	10,87	12,72
710	2,24	12,23	14,33
800	2,53	13,81	16,14
900	2,84	22,15	23,34
1000	3,15	24,57	25,93
1120	3,53	27,53	29,01
1250	3,94	30,73	32,48
1400	4,4	45,75	48,54
1600	5,1	52,24	55,48

\* - для L=1000 мм



## ЕЩЕ ОДНА ИННОВАЦИЯ ГК «ПРОВЕНТО» В ПРОИЗВОДСТВЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

ГК Провенто имеет честь сообщить партнерам о своем первенстве в производстве спирально-шовных отводов круглого сечения для систем вентиляции на территории Евразийского континента – с конца 2012 года данная продукция выпускается на производственных мощностях ГК Провенто в Нижнем Новгороде.

Опережая современные тенденции в области энергосбережения, надежности и качества инженерных решений, ГК Провенто представляет очередной инновационный проект, который подтверждает ее лидерство на рынке вентиляционного оборудования и предоставляет нашим партнерам дополнительное конкурентное преимущество.

### Новая технология - новые возможности!

Практика показывает, что вентиляционные системы круглого сечения являются менее затратными в производстве и более эффективными в эксплуатации, чем воздуховоды прямоугольного сечения (более подробно можно ознакомиться с материалами исследований ГК «Провенто» «Экономические и технические аспекты при выборе систем воздуховодов»).

При этом половина всех устанавливаемых вентиляционных систем в России круглого сечения. В среднем на отводы приходится до 20% площади вентиляционной системы, причем приходящаяся на них доля утечки составляет до 60% от общей утечки всей системы, а стоимость отводов доходит до 40% от общей стоимости системы. Специалисты ГК «Провенто» внедрили технологию производства круглых отводов с минимальным коэффициентом утечки и более низкой стоимостью – в основе лежит широко известный метод производства спирально-шовных труб.

### Старый метод – новое применение!

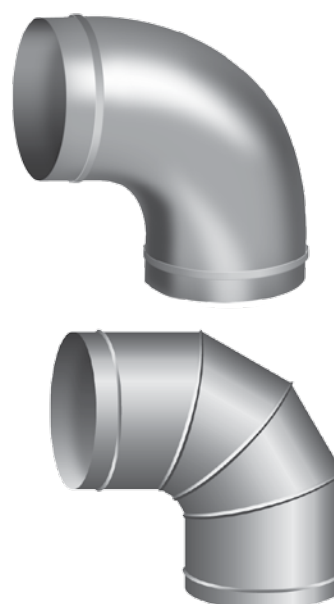
Отвод спирально-шовный является фасонным угловым элементов вентиляционной системы. Отводы формируются из холоднокатаной оцинкованной стальной полосы методом навивки с использованием одинарного лежачего фальцевого шва. Данная технология уже завоевала популярность в производстве спирально-шовных труб.

### Отличие производства спирально-шовных отводов от традиционных отводов

До настоящего момента при производстве отводов систем вентиляции в России использовался один из двух методов:

1. Метод штампования двух половин с обрезкой кромки и последующей сваркой. Под каждый типоразмер и угол отвода требуется своя дорогостоящая штамповая оснастка. Возможна частичная автоматизация серийного производства. Производство отводов диаметром свыше 315 мм экономически нецелесообразно. Первоначальные инвестиции очень высокие.

2. Метод соединения сегментов прямо-шовной трубы одинарным стоячим фальцем или шовной сваркой. Возможно полуавтоматическое мелкосерийное производство. Производство отводов диаметром менее 125 мм затруднительно. Первоначальные инвестиции низкие.



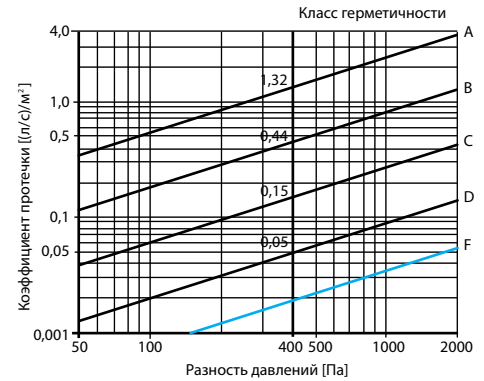
### Технические параметры

Спирально-шовные отводы могут быть произведены со следующими параметрами:

- Диаметр от 100 до 450 мм;
- Угол изгиба 45 и 90 градусов;
- Радиус изгиба 1-1,5 диаметра отвода;
- Толщина 0,5 мм.

### Воздухонепроницаемость

Воздухонепроницаемость – важнейший показатель качества вентиляционной системы. Чем меньше утечка, тем качественнее система. Российский СНИП определяет самый высокий класс воздухонепроницаемости – “П”, европейский Eurovent – “С”. При этом класс “С” жестче класса “П” более чем в три раза. Но существует класс “D” с более высокой воздухонепроницаемостью, и еще более высокой – “F”. Испытания показали, что спирально-шовный отвод соответствует классу плотности “F”, что почти в тридцать раз лучше требуемого по СНИП. Для сравнения: сегментные отводы имеют класс утечки – “B” (при уплотнении герметиком фальцевого шва – “С”); штампованные отводы соответствуют классу утечки – “D”.



### Аэродинамическая эффективность

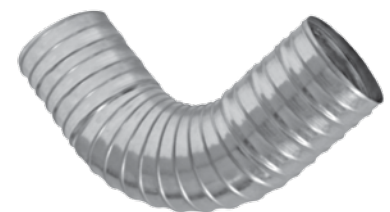
Чтобы увеличить эффективность работы вентиляционной системы, необходимо уменьшать аэродинамические потери в ней, в том числе в отводах. Показателем эффективности является коэффициент аэродинамического сопротивления: более низкий коэффициент определяет большую эффективность элементов системы. Для сравнения: спирально-шовный отвод с углом 90 гр. и радиусом изгиба равным диаметру отвода имеет коэффициент потерь 0,15; для штампованного отвода – 0,12, для сегментного – 0,26.

### Прочность

Спирально-шовный отвод более прочный в отличие от штампованных и сегментных за счет наличия большого числа ребер жесткости, выполненных в виде лежащих фальцев. Норма устойчивости к положительному и отрицательному давлению до 5000 Па, для сравнения штампованные и сегментные отводы – до 3000 Па.

### Эстетика

Спирально-шовные отводы в соединении со спирально-шовными трубами дают визуальный эффект непрерывности системы, что повышает ее эстетическое восприятие и расширяет возможности для дизайнерских решений.



### Стоимость и качество

По сравнению с другими типами отводов, технология производства спирально-шовного отвода менее затратная и обеспечивает стабильно лучшее качество. При использовании более тонкого материала жесткость отвода возрастает за счет спирального шва; что наряду с безотходным автоматическим производством (в отличие от штампованных и сегментных отводов, где отходы достигают 20%) значительно снижает себестоимость продукции. Производство спирально-шовного отвода осуществляется единым непрерывным процессом формирования из полосы, где качество и допуски контролируются автоматикой, что исключает межоперационные потери.

### Доступность

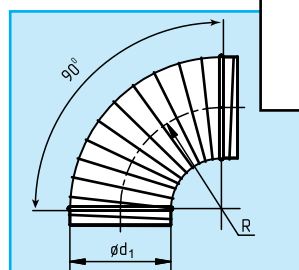
Спирально-шовные отводы стандартных типоразмеров всегда готовы к отгрузке с любого завода ГК «Провенто» по минимальной цене.



ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: КОС. 90. 200.

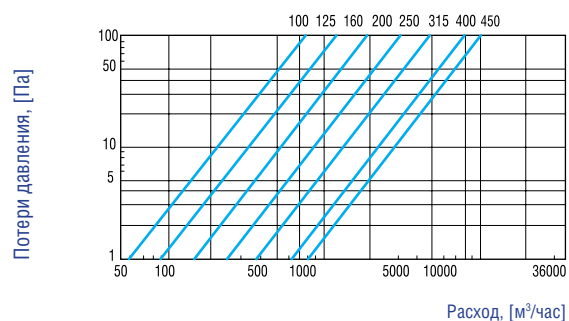
Код .....  
Угол  $\alpha$ , ° .....  
Диаметр  $d_1$ , мм .....

### ОТВОД КОС 90°



$$R \approx 1 \cdot d_1$$

Диаметр, [мм]



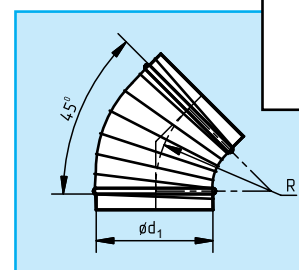
Ном. диаметр $d_1$ , мм	Площадь, м²	Вес, кг
100	0,08	0,41
125	0,12	0,60
140	0,15	0,73
160	0,19	0,91
180	0,23	1,11
200	0,29	1,38
250	0,43	2,09
280	0,54	2,55
315	0,67	3,16
355*	0,84	4,46
400*	1,07	5,58
450*	1,34	6,91

\* - по запросу

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: КОС. 45. 200.

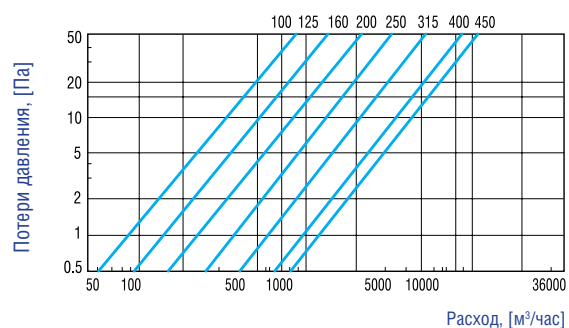
Код .....  
Угол  $\alpha$ , ° .....  
Диаметр  $d_1$ , мм .....

### ОТВОД КОС 45°



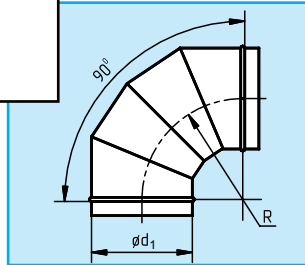
$$R \approx 1 \cdot d_1$$

Диаметр, [мм]

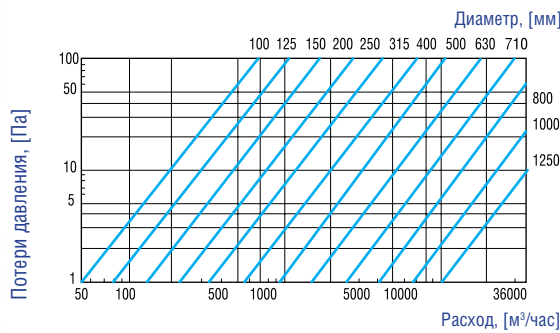


Ном. диаметр $d_1$ , мм	Площадь, м²	Вес, кг
100	0,06	0,28
125	0,08	0,40
140	0,10	0,49
160	0,12	0,60
180	0,15	0,73
200	0,19	0,90
250	0,28	1,34
280	0,34	1,63
315	0,42	2,00
355*	0,53	2,52
400*	0,67	3,50
450*	0,84	4,33

\* - по запросу

**ОТВОД КО 90°**


$$R \approx 1 \cdot d_1$$


**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:**
**КО. 90. 200.**

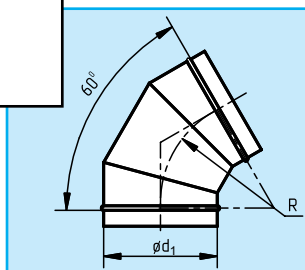
Код .....

 Угол  $\alpha$ , ° .....

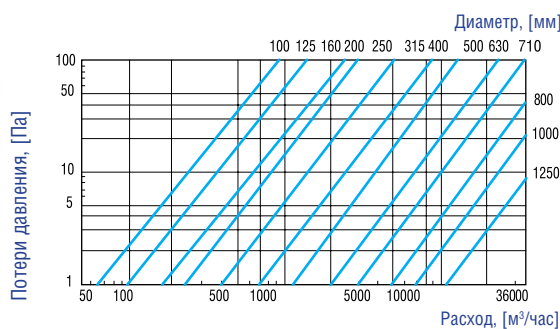
 Диаметр  $d_1$ , мм .....

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

Ном. диаметр $d_1$ , мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Вес, кг
100	0,10	0,47
125	0,14	0,55
140	0,16	0,71
160	0,20	0,89
180	0,25	1,08
200	0,29	1,29
250	0,48	2,07
280	0,58	2,52
315	0,71	3,07
355	0,94	5,57
400	1,15	6,84
450	1,41	8,40
500	1,69	10,12
560	2,06	12,37
630	2,55	15,30
710	3,15	19,01
800	4,09	24,61
900	5,05	30,43
1000	6,11	48,59
1120	7,52	59,81
1250	9,23	97,70
1400	11,31	122,50
1600	14,50	157,16

**ОТВОД КО 60°**


$$R \approx 1 \cdot d_1$$


**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:**
**КО. 60. 200.**

Код .....

 Угол  $\alpha$ , ° .....

 Диаметр  $d_1$ , мм .....

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

Ном. диаметр $d_1$ , мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Вес, кг
100	0,07	0,27
125	0,10	0,45
140	0,12	0,53
160	0,15	0,66
180	0,18	0,80
200	0,22	0,94
250	0,36	1,53
280	0,43	1,84
315	0,52	2,23
355	0,70	4,04
400	0,85	4,95
450	1,03	6,07
500	1,22	7,27
560	1,48	8,85
630	1,82	10,86
710	2,24	13,24
800	2,92	17,47
900	3,59	27,67
1000	4,33	34,43
1120	5,29	42,16
1250	6,46	51,40
1400	7,95	86,15
1600	10,14	109,86

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: КО. 45. 200.

Код .....  
Угол  $\alpha$ , ° .....  
Диаметр  $d_1$ , мм .....

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

Ном. диаметр $d_1$ , мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Вес, кг
100	0,06	0,23
125	0,09	0,35
140	0,11	0,43
160	0,13	0,51
180	0,15	0,67
200	0,18	0,60
250	0,30	1,30
280	0,36	1,54
315	0,43	1,86
355	0,59	3,44
400	0,71	4,15
450	0,85	5,02
500	1,01	5,97
560	1,21	7,21
630	1,47	8,83
710	1,80	10,81
800	2,36	14,14
900	2,88	17,31
1000	3,45	27,76
1120	4,20	33,78
1250	5,10	54,61
1400	6,34	68,68
1600	8,03	87,05

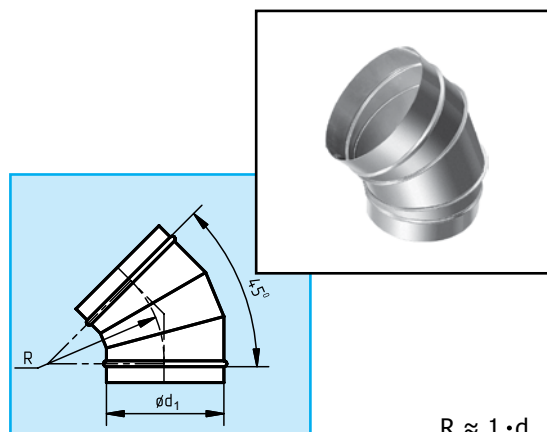
ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: КО. 30. 200.

Код .....  
Угол  $\alpha$ , ° .....  
Диаметр  $d_1$ , мм .....

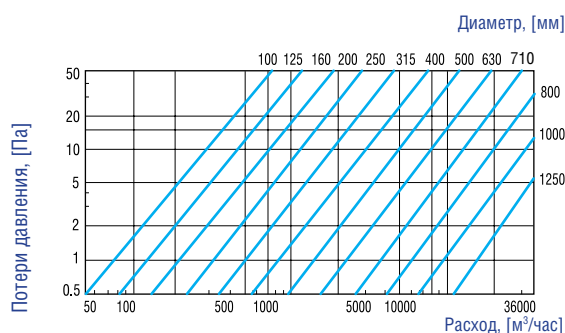
Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

Ном. диаметр $d_1$ , мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Вес, кг
100	0,05	0,20
125	0,07	0,27
140	0,08	0,35
160	0,10	0,43
180	0,12	0,50
200	0,14	0,62
250	0,23	0,98
280	0,28	1,16
315	0,33	1,38
355	0,45	2,11
400	0,54	3,12
450	0,65	3,75
500	0,76	4,43
560	0,91	5,31
630	1,09	6,43
710	1,33	7,84
800	1,75	10,32
900	2,12	12,55
1000	2,52	20,28
1120	3,05	24,51
1250	3,68	39,38
1400	4,59	49,75
1600	5,77	62,55

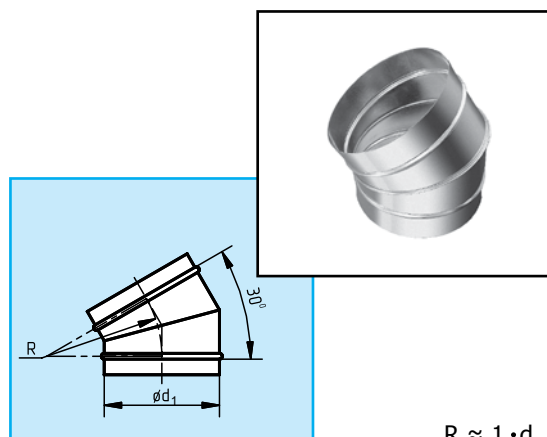
### ОТВОД КО 45°



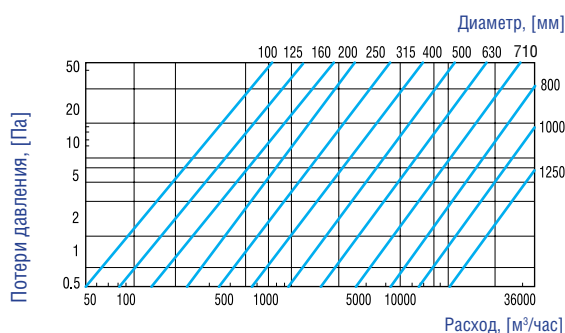
$$R \approx 1 \cdot d_1$$



### ОТВОД КО 30°

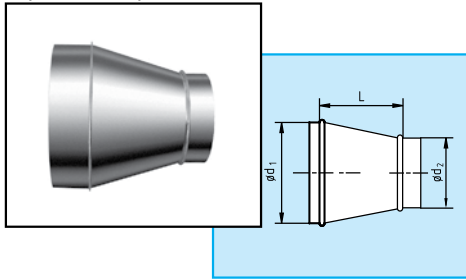


$$R \approx 1 \cdot d_1$$



### ПЕРЕХОД КП1

переход центральный



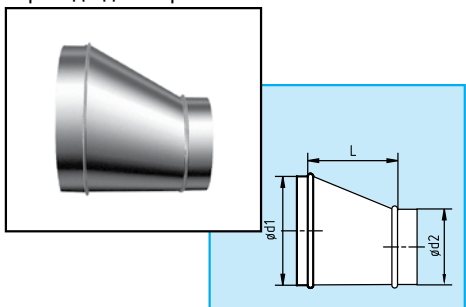
ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:      КП1.    315.    200.

Код .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....  
 Диаметр  $d_2$ , мм .....

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

### ПЕРЕХОД КП2

переход односторонний



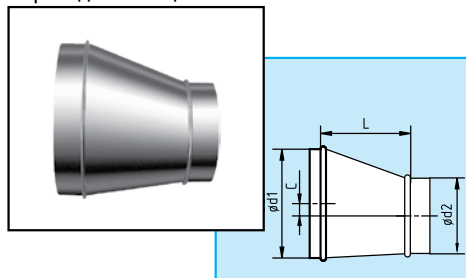
ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:      КП2.    315.    200.

Код .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....  
 Диаметр  $d_2$ , мм .....

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

### ПЕРЕХОД КП3

переход со смещением



ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:      КП3.    315.    200.    50.

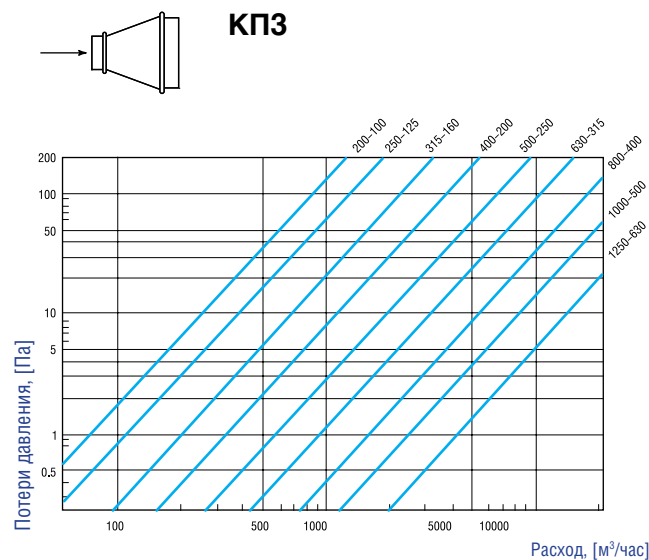
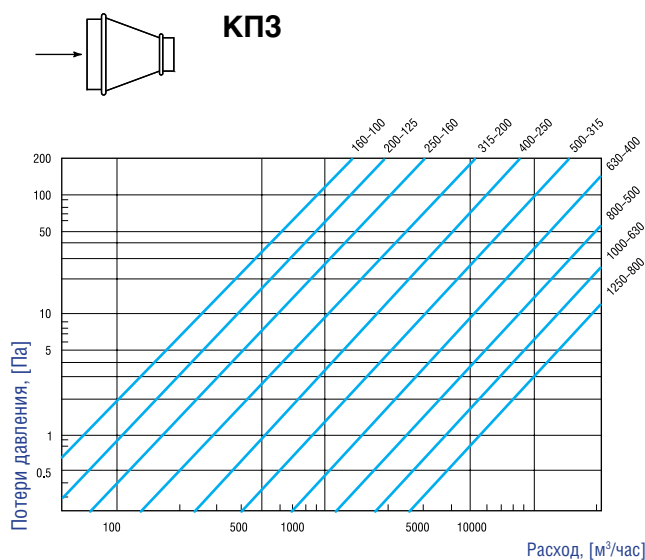
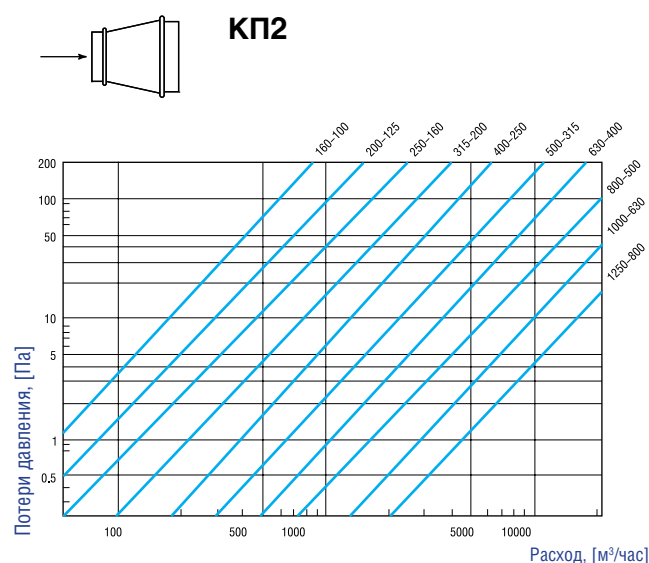
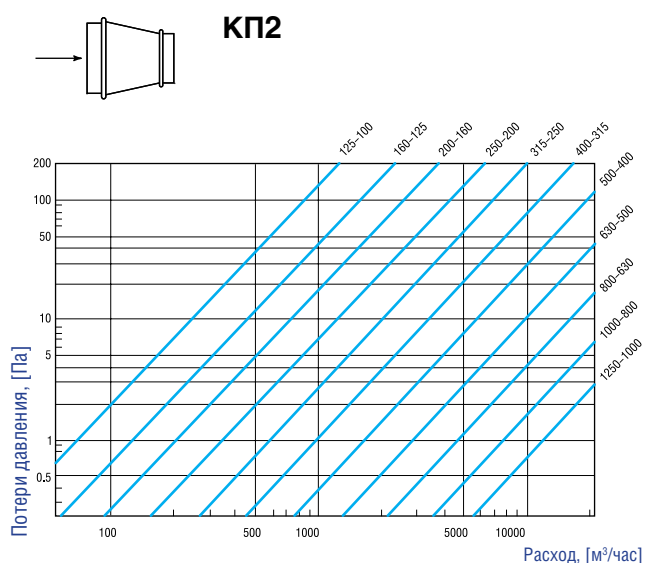
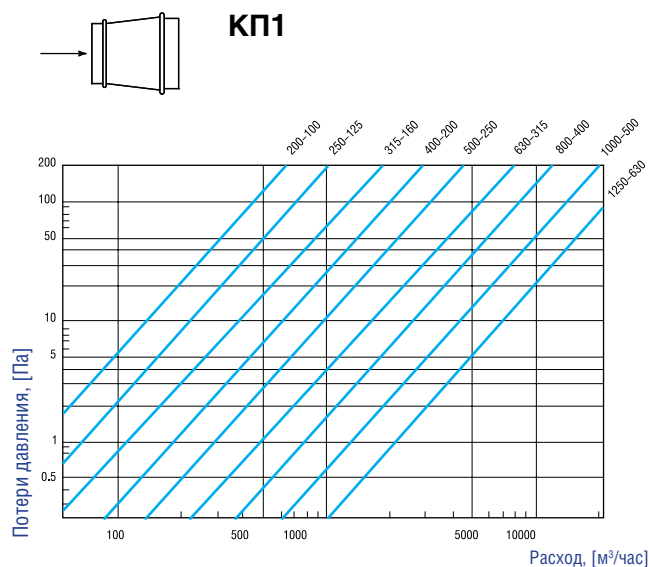
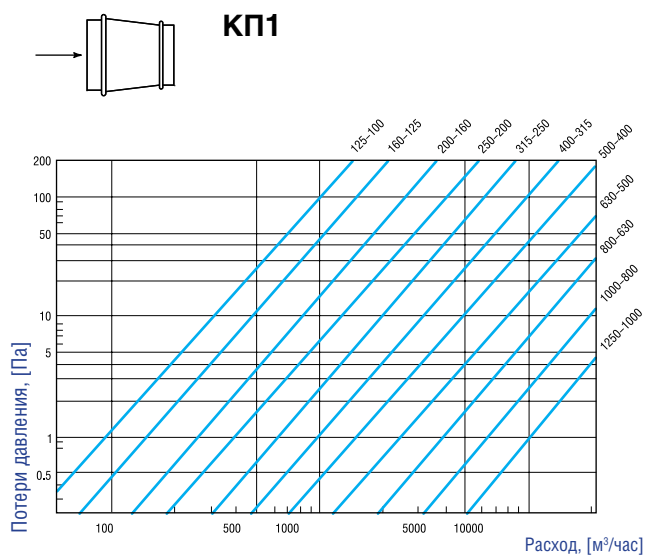
Код .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....  
 Диаметр  $d_2$ , мм .....  
 Смещение  $C$ , мм .....

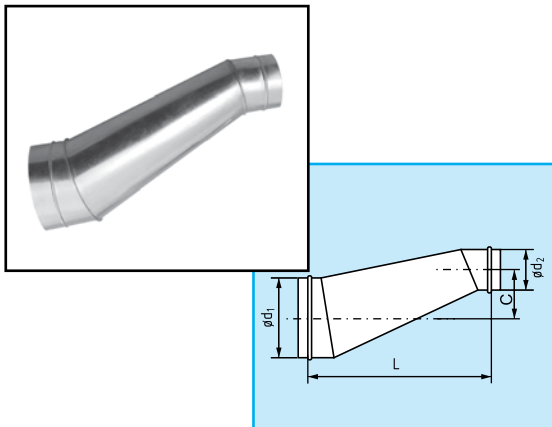
Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

Ном. диаметр $d_1$ , мм	Ном. диаметр $d_2$ , мм	Длина $L$ , мм	Площадь, $m^2$	Вес, кг
125	100	64	0,06	0,31
160	100	112	0,09	0,50
160	125	78	0,09	0,45
200	100	167	0,14	0,73
200	125	133	0,13	0,70
200	160	85	0,11	0,57
200	180	55	0,11	0,49
250	100	236	0,23	1,20
250	125	202	0,22	1,17
250	160	154	0,20	1,09
250	180	115	0,18	1,03
250	200	99	0,17	0,95
315	125	291	0,32	1,71
315	160	243	0,30	1,65
315	200	188	0,28	1,53
315	250	119	0,26	1,32
315	280	78	0,23	1,13
355	160	298	0,41	3,07
355	200	243	0,38	2,94
355	250	174	0,36	2,82
355	280	133	0,33	2,47
355	315	85	0,30	2,15
400	200	310	0,48	3,63
400	250	241	0,46	3,40
400	280	200	0,44	3,20
400	315	152	0,42	2,92
400	355	97	0,38	2,94
450	250	310	0,58	4,24
450	280	269	0,55	4,06
450	315	221	0,51	3,80
450	355	166	0,49	3,43
450	400	109	0,44	2,90
500	280	337	0,68	5,00
500	315	289	0,64	4,74
500	355	234	0,62	4,40
500	400	177	0,56	3,92
500	450	109	0,48	3,24
560	315	371	0,84	5,94
560	355	317	0,79	5,62
560	400	260	0,74	5,18
560	450	191	0,66	4,58
560	500	122	0,56	3,82
630	355	372	0,95	7,14
630	400	315	0,89	6,74
630	450	246	0,81	6,18
630	500	177	0,72	5,51
630	560	95	0,59	4,52
710	450	380	1,13	8,14
710	500	300	1,02	7,53
710	560	250	0,95	6,63
710	630	150	0,78	5,34
800	450	426	1,39	11,28
800	500	357	1,3	10,74
800	560	290	1,19	9,96
800	630	200	1,04	8,84
800	710	120	0,88	7,24
900	500	494	1,72	17,61
900	560	412	1,59	16,63
900	630	316	1,42	15,39
900	710	250	1,3	13,48
900	800	150	1,14	10,84
1000	560	549	2,06	21,69
1000	630	453	1,89	20,46
1000	710	348	1,68	18,79
1000	800	390	1,89	16,45
1000	900	252	1,56	13,21
1250	710	692	3,06	43,24
1250	800	568	2,83	38,51
1250	900	431	2,47	34,86
1250	1000	293	2,07	30,53
1250	1120	200	1,79	24,12
1400	800	695	5,22	64,2
1400	900	604	3,84	47,79
1400	1000	509	3,5	43,82
1400	1120	387	3	38,11
1400	1250	238	2,33	30,48
1600	900	781	5,21	64,2
1600	1000	695	4,89	60,43
1600	1120	585	4,48	55,31
1600	1250	459	3,84	48,36
1600	1400	298	3,01	38,78



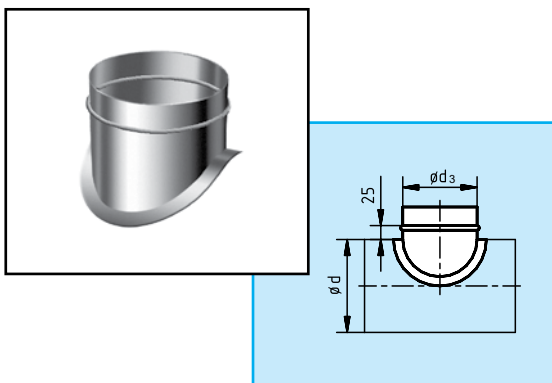
**ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**



**ПЕРЕХОД КУ**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** КУ. 315. 200. 500. 100.

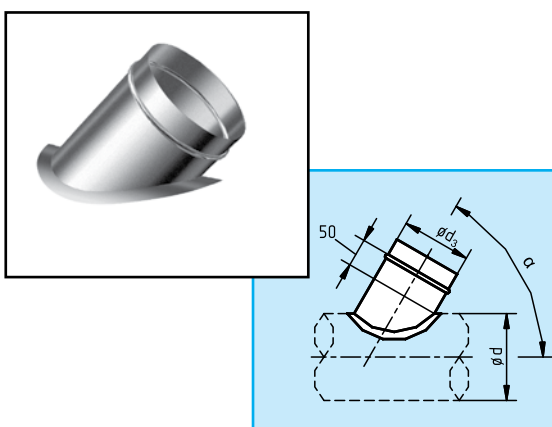
Код .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....  
 Диаметр  $d_2$ , мм .....  
 Длина  $L$ , мм .....  
 Смещение  $C$ , мм .....

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

**ВРЕЗКА КВКТ1**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** КВКТ1. 200. 100.

Код .....  
 Диаметр  $d$ , мм .....  
 Диаметр  $d_3$ , мм .....

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцем

**ВРЕЗКА КВКТ2**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** КВКТ2. 45. 315. 100.

Код .....  
 Угол  $\alpha$ , ° .....  
 Диаметр  $d$ , мм .....  
 Диаметр  $d_3$ , мм .....  
 $30^\circ \leq \alpha < 90^\circ$

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцем

Ном. диаметр $d_1$ , мм	Площадь, $m^2$	Вес, кг
100	0,03	0,12
125	0,04	0,16
140	0,05	0,20
160	0,05	0,21
180	0,06	0,24
200	0,07	0,28
250	0,10	0,39
280	0,12	0,47
315	0,13	0,51
355	0,18	0,85
400	0,20	0,94
450	0,22	1,03
500	0,25	1,17
560	0,28	1,53
630	0,31	1,70
710	0,35	1,92
800	0,46	2,52
900	0,52	3,65
1000	0,58	4,08
1120	0,65	4,57
1250	0,72	5,06
1400	0,79	8,58
1600	0,90	9,81

Ном. диаметр $d_1$ , $d_3$ , мм	Площадь, $m^2$	Вес, кг
100	0,11	0,47
125	0,14	0,64
140	0,16	0,75
160	0,19	0,97
180	0,23	1,07
200	0,26	1,28
250	0,42	2,00
280	0,48	2,37
315	0,57	2,81
355	0,75	5,35
400	0,89	6,43
450	1,07	7,75
500	1,26	9,18
560	1,50	11,38
630	1,81	13,82
710	2,19	16,88
800	2,66	21,60
900	3,40	35,97
1000	4,05	42,90
1120	4,93	52,02
1250	5,94	62,84
1400	8,35	104,85
1600	10,50	134,40

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: КТР2. 45. 315. 200.

Код .....

Угол  $\alpha$ , ° .....

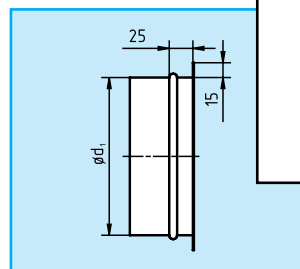
Диаметр  $d_1$ , мм .....

Диаметр  $d_3$ , мм .....

$30^\circ \leq \alpha < 90^\circ$

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

### ВРЕЗКА КВПТ



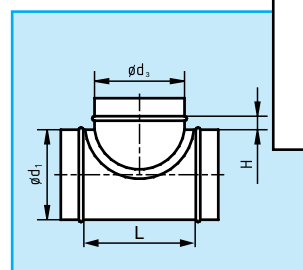
ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: КВПТ. 315.

Код .....

Диаметр  $d_1$ , мм .....

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцем

### ТРОЙНИК КТР1



ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: КТР1. 315. 200.

Код .....

Диаметр  $d_1$ , мм .....

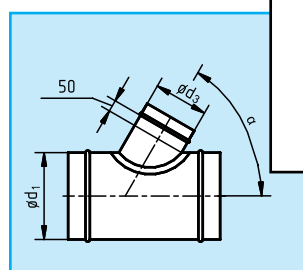
Диаметр  $d_3$ , мм .....

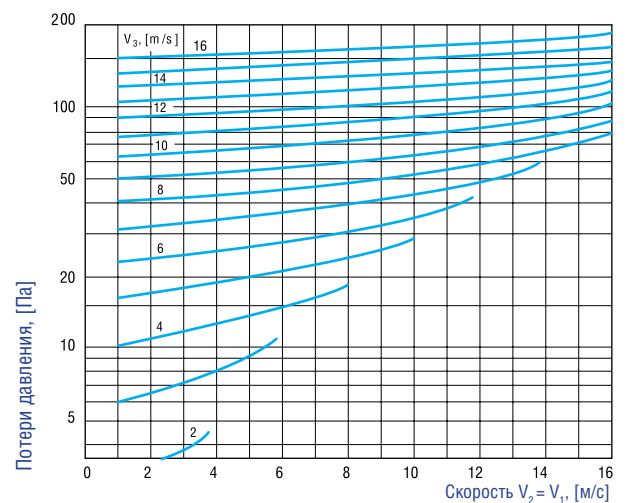
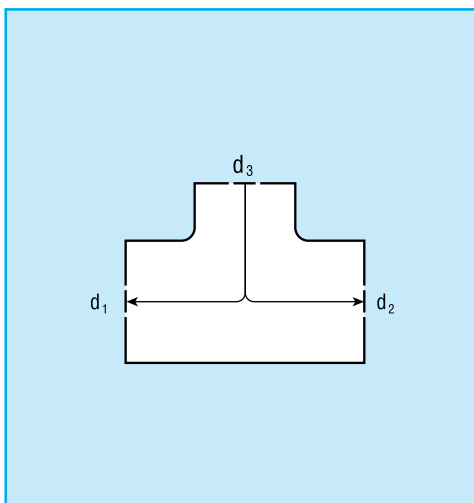
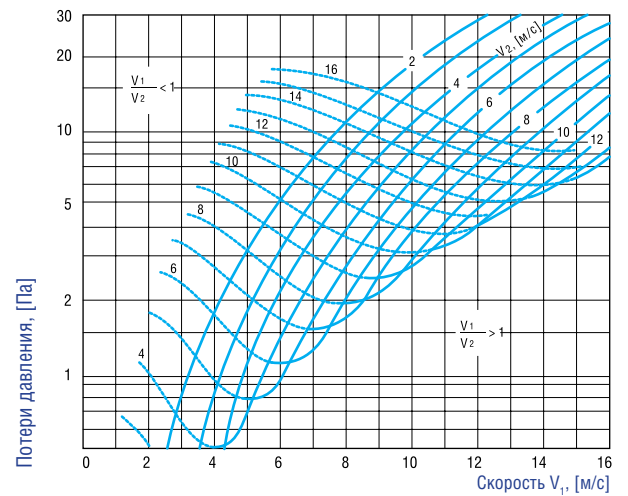
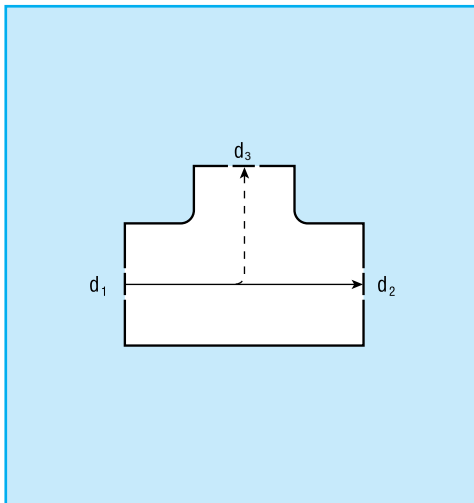
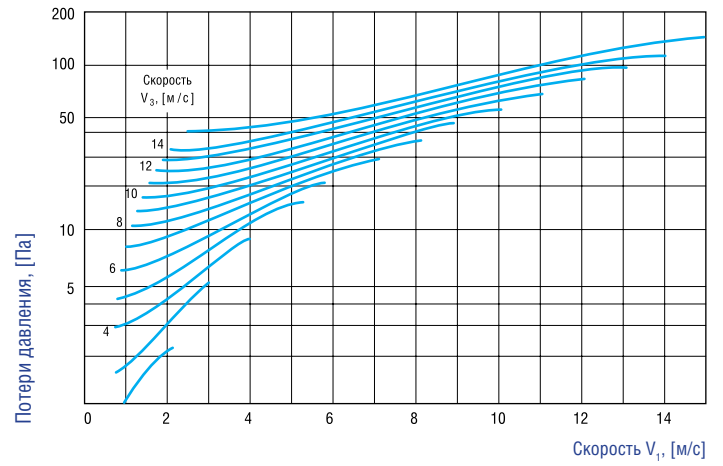
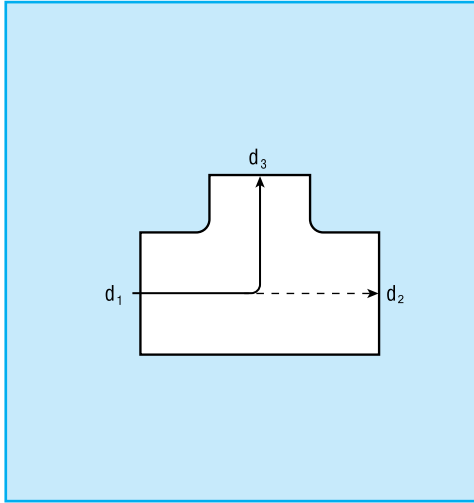
$L = d_3 + e$

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

Ном. диаметр $d_3$ , мм	100÷315	355÷560	630÷900	1000 и более
e (мм)	50	60	80	100
H (мм)	25	30	40	50

### ТРОЙНИК КТР2

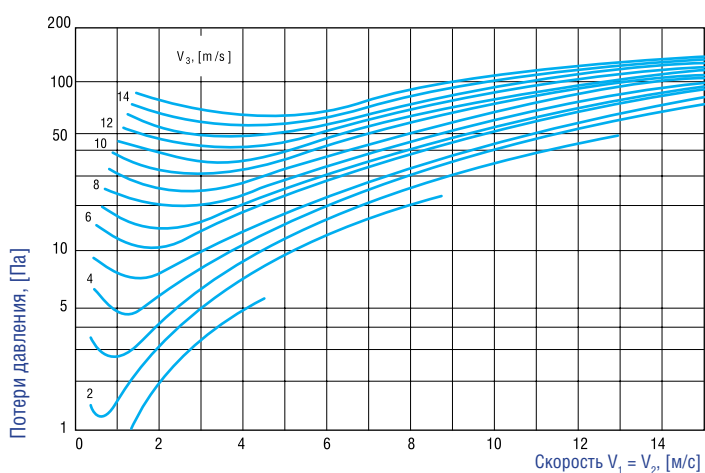
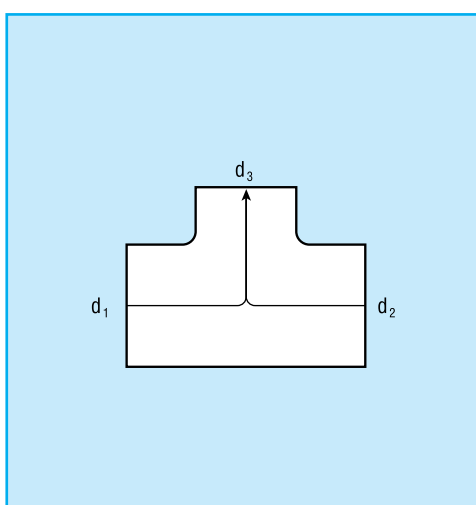
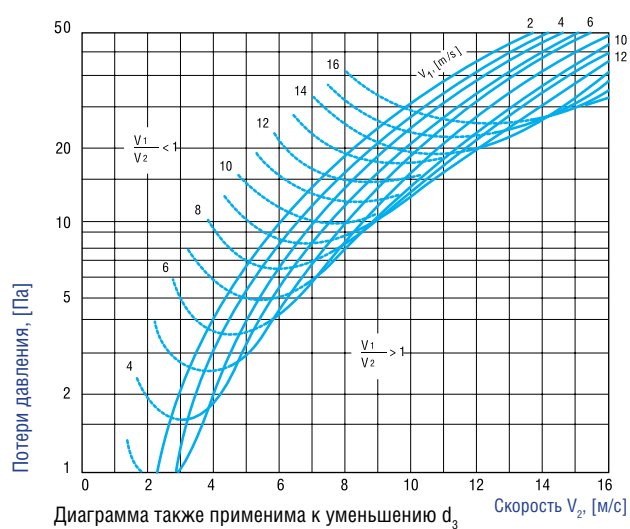
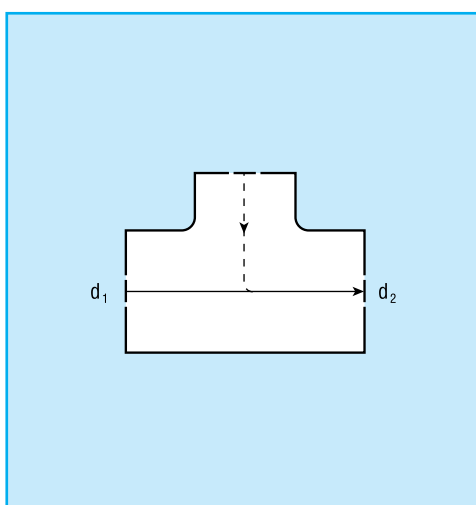
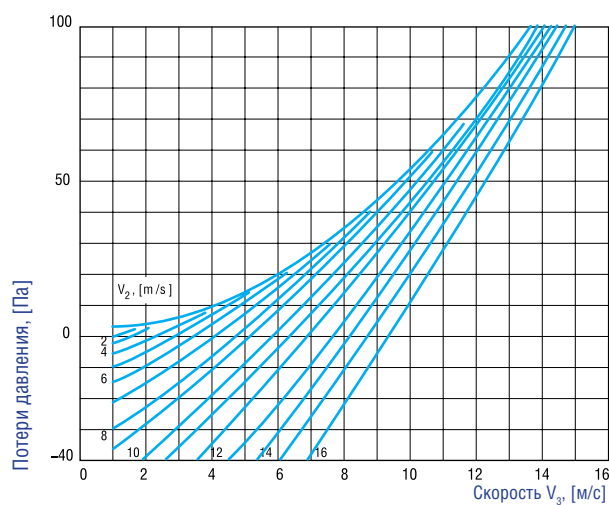
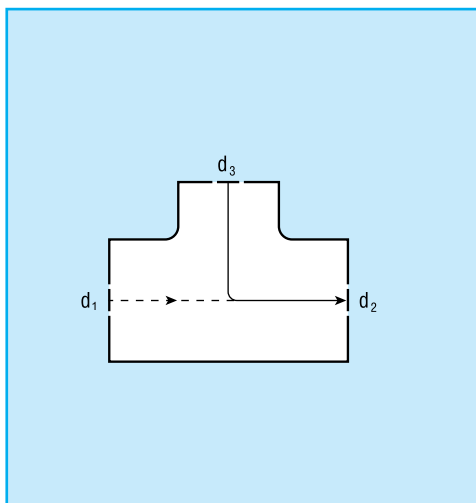


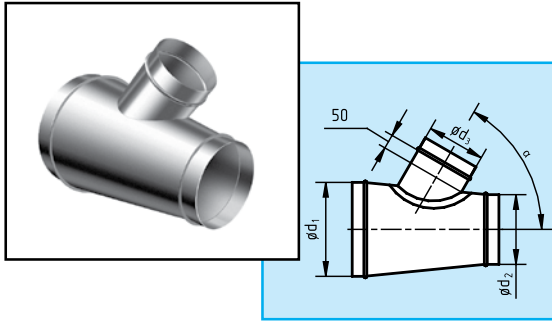
**ТРОЙНИК**
**ПРИТОЧНЫЙ ВОЗДУХ**


$v_1$  = средняя скорость в  $d_1$   
 $v_2$  = средняя скорость в  $d_2$   
 $v_3$  = средняя скорость в  $d_3$



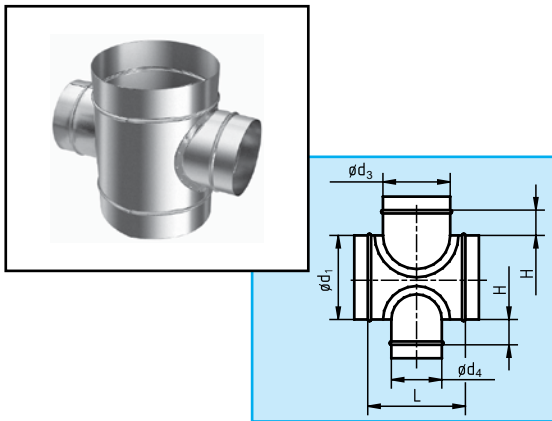
ОТРАБОТАННЫЙ ВОЗДУХ



**ТРОЙНИК КТРЗ**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:**    КТРЗ.    45.    315.    200.    280.

Код .....  
 Угол  $\alpha$ , ° .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....  
 Диаметр  $d_3$ , мм .....  
 Диаметр  $d_2$ , мм .....  
 $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

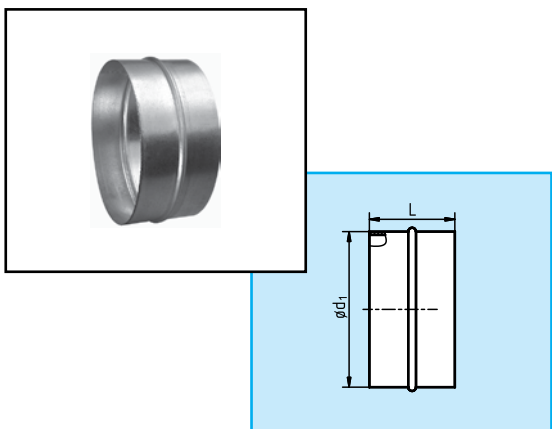
Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

**КРЕСТОВИНА КК**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:**    КК.    450.    315.    100.

Код .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....  
 Диаметр  $d_3$ , мм .....  
 Диаметр  $d_4$ , мм .....  
 $L = \max(\varnothing d_3, \varnothing d_4) + e$

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцами

Ном. диаметр $d_1$ , мм	100÷315	355÷560	630÷900	1000 и более
e (мм)	50	60	80	100
H (мм)	25	30	40	50

**НИППЕЛЬ КН**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:**    КН.    100.

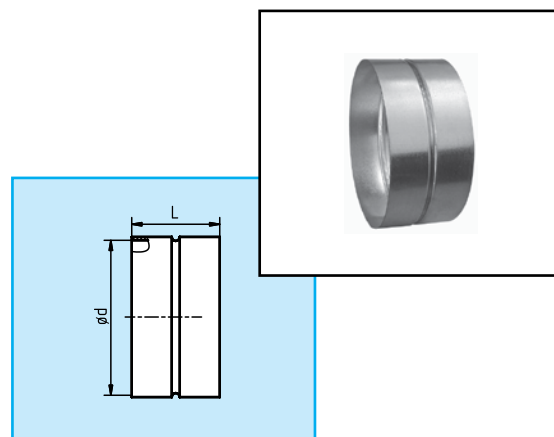
Код .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....

Может поставляться с резиновым уплотнителем

Ном. диаметр $d_1$ , мм	Длина L, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Вес, кг
100	86	0,03	0,12
125	86	0,03	0,15
140	86	0,04	0,17
160	86	0,04	0,20
180	86	0,05	0,22
200	86	0,06	0,25
250	129	0,11	0,46
280	129	0,12	0,52
315	129	0,13	0,58
355	172	0,19	1,22
400	172	0,22	1,38
450	172	0,25	1,54
500	172	0,27	1,71
560	172	0,30	1,92
630	172	0,34	2,16
710	172	0,38	2,43
800	212	0,53	3,38
900	212	0,60	3,80
1000	252	0,79	6,45
1120	252	0,89	7,22
1250	252	0,99	10,74
1400	295	1,29	14,08
1600	295	1,48	16,10

### МУФТА КМ

Диаметр d, мм	Длина L, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Вес, кг
100	86	0,03	0,12
125	86	0,04	0,16
140	86	0,04	0,17
160	86	0,05	0,20
180	86	0,06	0,24
200	86	0,06	0,25
250	129	0,11	0,43
280	129	0,12	0,47
315	129	0,14	0,55
355	172	0,19	1,22
400	172	0,22	1,37
450	172	0,25	1,57
500	172	0,28	1,71
560	172	0,31	1,92
630	172	0,35	2,16
710	172	0,38	2,43
800	212	0,54	3,38
900	212	0,61	4,88
1000	252	0,80	6,45
1120	252	0,89	7,22
1250	252	1,06	8,90
1400	295	1,29	14,08
1600	295	1,48	16,10

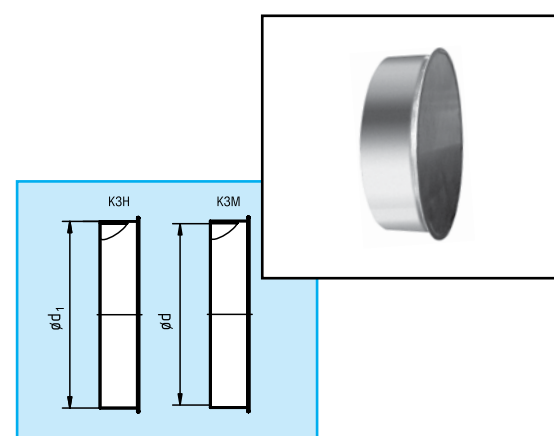


ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: КМ. 100.

Код .....  
Диаметр d, мм .....

### ЗАГЛУШКА КЗН / КЗМ

Ном. диаметр d, d <sub>1</sub> , мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Вес, кг
100	0,02	0,08
125	0,03	0,12
140	0,03	0,19
160	0,04	0,32
180	0,04	0,27
200	0,05	0,31
250	0,08	0,53
280	0,11	0,62
315	0,13	0,75
355	0,17	1,40
400	0,21	1,67
450	0,25	1,99
500	0,30	2,34
560	0,36	2,80
630	0,44	3,38
710	0,55	4,10
800	0,72	5,47
900	0,87	8,52
1000	1,05	10,66
1120	1,28	12,84
1250	1,56	15,46
1400	2,20	25,86
1600	2,75	32,38



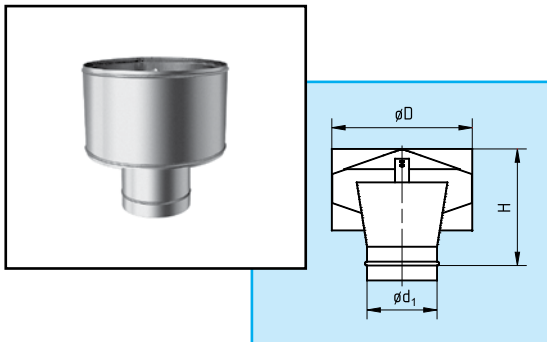
ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: КЗН. 100.

Код .....  
Диаметр d<sub>1</sub>, мм .....

Может поставляться с резиновым уплотнителем или фланцем

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: КЗМ. 100.

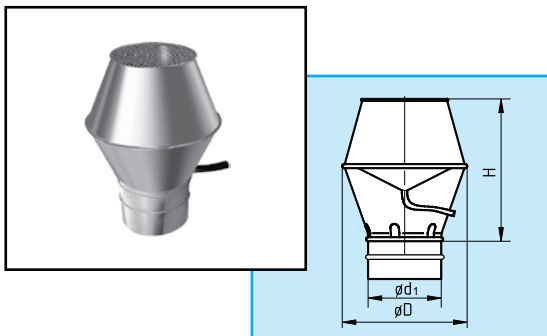
Код .....  
Диаметр d, мм .....

**ДЕФЛЕКТОР ИКД**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ИКД. 315.

 Код .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....

 Может поставляться с резиновым уплотнителем  
или фланцем

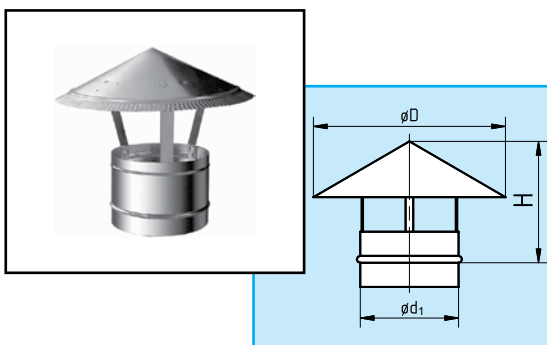
Ном. диаметр $d_1$ , мм	Диаметр D, мм	H, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Вес, кг
200	320	300	0,38	3,45
250	400	350	0,57	5,57
280	450	380	0,72	6,83
315	504	400	0,88	8,45
355	568	460	1,20	11,00
400	640	520	1,46	15,63
450	720	570	1,83	19,32
500	800	620	2,23	23,39
560	890	680	2,76	28,83
630	1000	730	3,45	36,15
710	1120	850	4,34	45,16
800	1280	950	5,56	57,47
900	1440	1050	6,95	72,42
1000	1600	1150	8,57	89,48
1250	2000	1400	15,02	137,30

**НАСАДКА ДЛЯ ВЫБРОСА ВОЗДУХА ИКН**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ИКН. 315.

 Код .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....

 Может поставляться с резиновым уплотнителем  
или фланцем

Ном. диаметр $d_1$ , мм	Диаметр D, мм	H, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Вес, кг
160	280	340	0,38	2,65
180	310	375	0,46	2,05
200	345	420	0,55	4,04
250	430	505	0,85	8,24
280	480	585	1,06	10,29
315	550	620	1,30	12,84
355	615	705	1,66	16,58
400	685	825	2,23	20,79
450	775	890	2,69	26,04
500	855	975	3,23	31,88
560	955	1090	3,96	39,66
630	1075	1220	4,90	49,82
710	1215	1390	6,25	62,84
800	1360	1530	7,75	80,29
900	1530	1900	10,44	100,84
1000	1700	2000	12,94	125,09
1250	2125	2500	19,98	193,85

**ЗОНТ ИКЗ**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ИКЗ. 315.

 Код .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....

 Может поставляться с резиновым уплотнителем  
или фланцем

Ном. диаметр $d_1$ , мм	Диаметр D, мм	H, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Вес, кг
125	220	140	0,16	0,63
140	250	140	0,17	0,67
160	290	180	0,21	0,82
180	320	180	0,24	0,94
200	360	180	0,28	1,10
250	450	250	0,41	2,66
280	500	250	0,48	3,16
315	550	250	0,55	3,82
355	640	320	0,71	5,10
400	720	320	0,86	8,98
450	800	400	1,05	10,87
500	900	400	1,30	12,94
560	1000	500	1,56	15,65
630	1100	500	1,92	18,52
710	1250	700	2,41	23,15
800	1400	700	2,73	29,54
900	1600	850	3,81	36,66
1000	1800	850	4,73	45,44
1250	2250	850	7,49	68,24

### УЗЕЛ ПРОХОДА ИКУ1

Диаметр d, мм	Площадь ( $\alpha=0^\circ$ ), м <sup>2</sup>	Вес, кг
100	0,56	4,90
125	0,65	5,64
160	0,78	6,76
200	0,93	8,10
250	1,11	9,54
280	1,21	10,44
315	1,34	11,45
355	1,46	12,60
400	1,61	13,86

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ИКУ1. 45. 125.

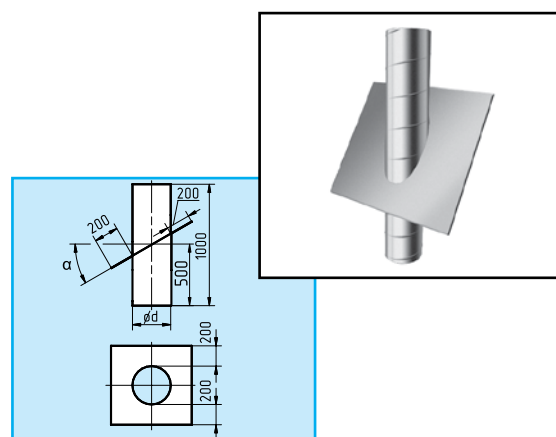
Код .....

Угол  $\alpha$ , ° .....

Диаметр d, мм .....

$0^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$

Пластина не является опорной



Диаметр d, мм	Диаметр D, мм	Длина, мм	Вес, кг
125	200	900	8,39
160	250	900	10,74
200	315	900	14,01
250	355	1200	16,55
315	400	1200	19,37
355	450	1200	24,28
400	500	1200	27,31

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ИКУ2. 30. 125.

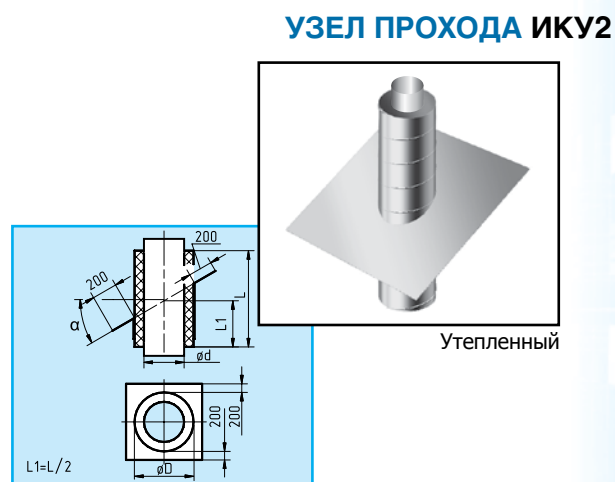
Код .....

Угол  $\alpha$ , ° .....

Диаметр d, мм .....

$0^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$

Пластина не является опорной



Диаметр d, мм	Диаметр D, мм	Длина, мм	Вес, кг
125	250	900	8,96
160	250	900	8,80
200	315	900	11,54
250	355	1200	16,38
315	500	1200	29,69
355	560	1200	33,20
400	630	1200	42,10

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ИКУ3. 30. 125.

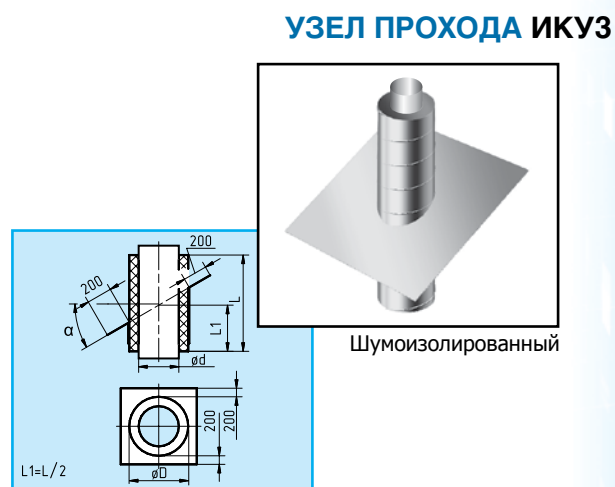
Код .....

Угол  $\alpha$ , ° .....

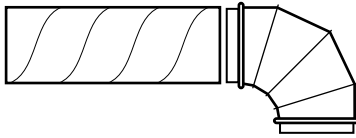
Диаметр d, мм .....

$0^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$

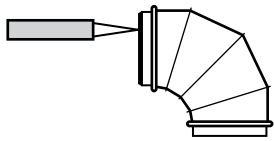
Пластина не является опорной



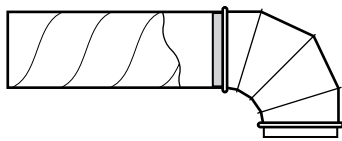


**МОНТАЖ КРУГЛЫХ ВОЗДУХОВОДОВ**
**БЕЗ РЕЗИНОВОГО УПЛОТНИТЕЛЯ**


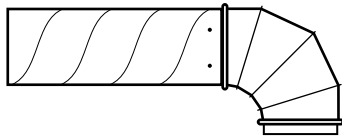
1. Подобрать необходимые детали.



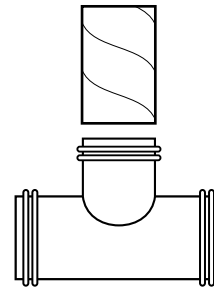
2. Нанести на край шейки фасонной детали или ниппеля тонкую (2мм) полоску герметика.



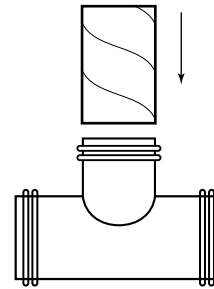
3. Вставить фасонную деталь или ниппель в прямой участок. При этом герметик равномерно распределится по всей поверхности соединения.



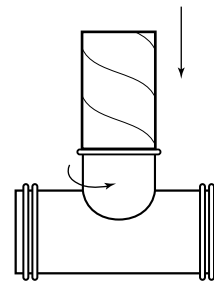
4. Зафиксировать стык саморезами или заклепками. (см. Таблицу)

**С РЕЗИНОВЫМ УПЛОТНИТЕЛЕМ**


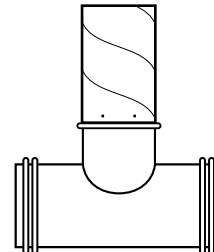
1. Подобрать необходимые детали.



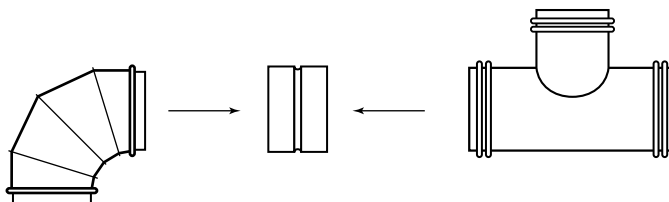
2. Соединить детали.



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



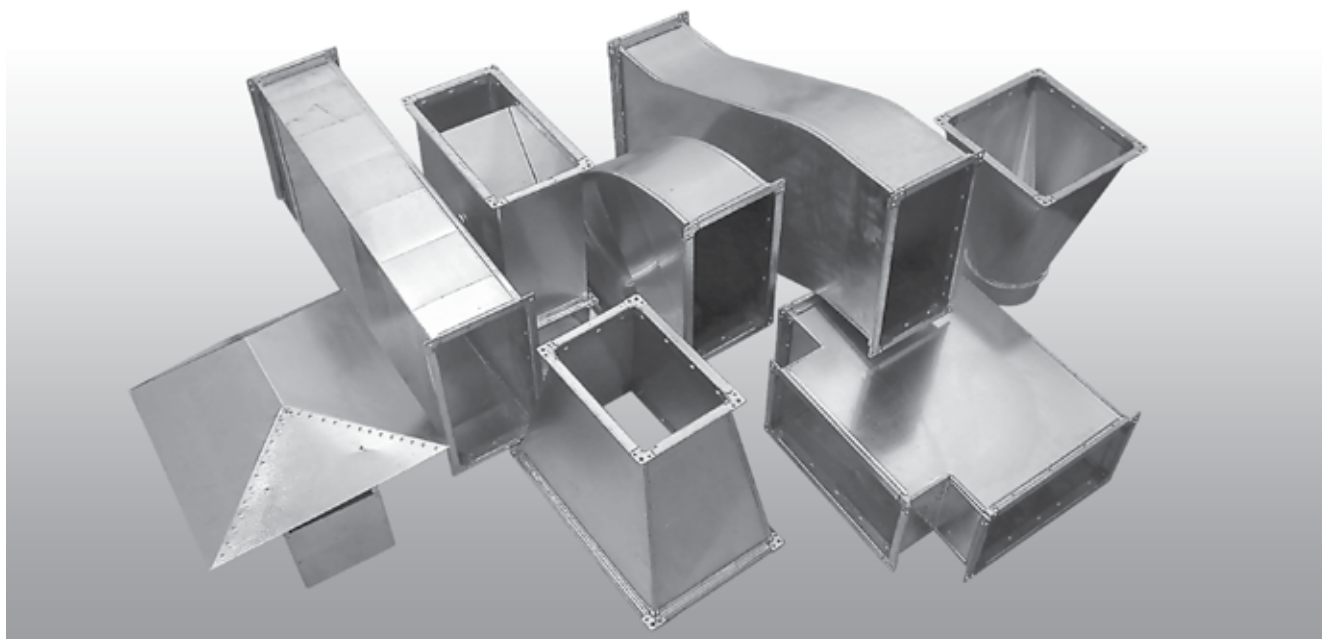
4. Зафиксировать стык саморезами или заклепками (см. Таблицу).



Для соединения двух фасонных деталей используется муфта.

Диаметр d, мм	Мин. диаметр скрутки, мм	Количество
80-125	3,2	2
140-250	3,2	3
280-630	3,2	4
710-1250	4,0	6

Распределите саморезы или заклепки равномерно по окружности так, чтобы резиновые прокладки не были повреждены, то есть разместите их приблизительно в 10 мм от ограничителя и конца трубы. В случае неправильной сборки дырки, прорезанные шурупами или заклепками должны быть загерметизированы.



### **Система прямоугольных воздуховодов Провенто**

Система прямоугольных воздуховодов состоит из прямых участков, фасонных деталей и изделий в соответствии с размерами указанными в таблице 1, если не оговорено иное. По запросу возможно изготовление прямоугольных воздуховодов со стороной до 3000 мм включительно.

Прямоугольные воздуховоды Провенто стандартно изготавливаются из оцинкованной стали. Если необходима более высокая степень защиты от коррозии, может использоваться алюминий либо нержавеющая сталь.

Соединительный фланец монтируется на конце каждого воздуховода и фасонной детали.

Воздуховоды со стороной 300 мм и более имеют Z-образные поперечные ребра жесткости

По запросу используется технология Snap Lock (см. стр. 38 )

Рекомендуемый диапазон температур от – 40 до + 80 градусов Цельсия.

Расстояние между точками крепления труб либо других элементов не должно превышать 2500 мм для любого размера. Между двумя точками крепления не может быть более одного соединения. Точка крепления должна быть расположена не более чем в 500 мм от места соединения.

Нестандартные воздуховоды и другие элементы могут быть поставлены по запросу. Пожалуйста, по возможности, прикладывайте чертежи с размерами.

### **Герметичность**

Трубы и фасонные детали соответствуют классу плотности В по Eurovent 2.2. Это справедливо лишь при условии, если система установлена в соответствии с инструкцией по установке. На странице 54 вы найдете более подробную информацию о классах плотности и требованиях к установке.

### **Прочность**

Устойчивость к положительному и отрицательному давлению до 1000 Па.

## ТЕХНОЛОГИЯ SNAP LOCK

Транспортировка груза, состоящего из полых внутри изделий, элементов, – дело нелегкое, хлопотное. Судите сами: воздуховоды большеразмерных сечений, особенно фасонные части, занимают значительный объем при сравнительно небольшой массе; их трудно закрепить в кузове транспортного средства. Велик риск деформации при перевозке. Кроме того, при хранении таких изделий на складе тоже возникают проблемы – требуется значительная площадь и специальные складские условия.

Удачное решение данной проблемы предлагает ГК “Провенто” – технологию Snap Lock.

Технология соединения фальцевого шва Snap Lock применяется при изготовлении воздуховодов прямоугольного сечения из металла толщиной 0,63 - 1,0 мм.

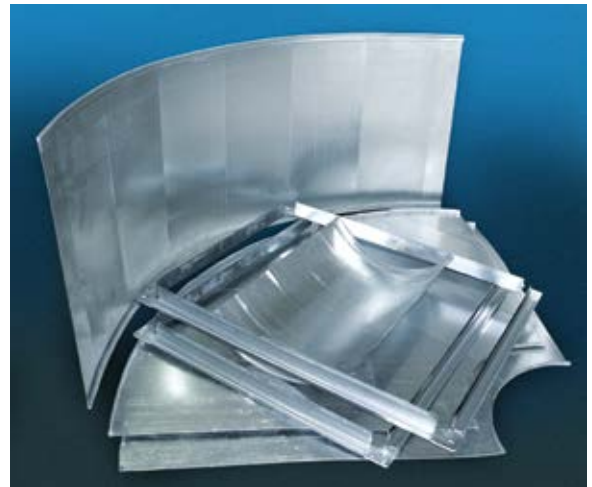
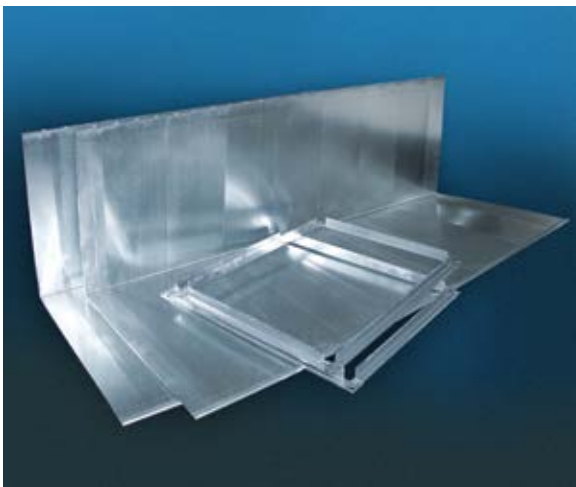
### ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ SNAP LOCK

- сборка заготовок прямоугольных воздуховодов непосредственно на объекте;
- значительное снижение транспортных расходов (возможность погрузить в один и тот же транспортный объем в 3-4 раза больше продукции);
- простота сборки заготовок воздуховодов с периметром более 1150 (1400) мм;
- снижение затрат на складские помещения.

Для удобства сборки ГК Провенто упаковывает элементы воздуховодов, укомплектованные подготовленными фланцами: с полупериметром воздуховода не более 1150 (1400) мм в виде промаркированных Г - образных заготовок, готовых к сборке, а с полупериметром более 1150 (1400) мм в виде пронумерованных картин с подготовленными под сборку швами.

ГК “Провенто” позаботилась так же о простоте и легкости сборки воздуховодов. Вам всего лишь нужно:

1. Освободить заготовки от упаковки.



2. Вставить подобранные части воздуховода друг в друга и защелкнуть до упора.



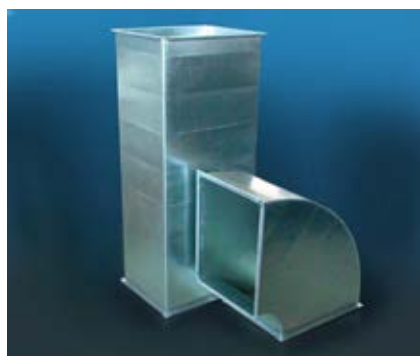
3. Установить собранные фланцы на выровненные торцы воздуховода с обеих сторон.



4. Прикрепить фланцы к воздуховодам механически с помощью саморезов, вытяжных заклепок или специального инструмента с шагом 50-75 мм.



Прямоугольные воздуховоды, собранные с применением технологии Snap Lock, соответствуют классу плотности "В" по Eurovent 2.2. Для достижения повышенной плотности воздуховодов класса "С" нанесите перед сборкой в швы воздуховодов герметик.



Воздуховоды прямоугольного сечения с применением технологии Snap Lock обладают столь же высокими потребительскими свойствами, что и с обычным фальцевым швом, и не уступают им ни по прочности, ни по износостойкости, ни по коэффициенту минимальной утечки воздуха. При этом они собираются непосредственно на объекте у заказчика, что решает проблему перемещения воздуховодов сквозь стандартные дверные проемы. Соответственно, при транспортировании они не подвергаются деформированию и занимают сравнительно мало места при хранении на складе. Все это особенно высоко ценят клиенты удаленных городов РФ: Архангельска, Новосибирска, Хабаровска, Сургута. Теперь сложности дальнейшей транспортировки им не страшны!

Использование достижений технического прогресса – одно из сильных преимуществ производителя вентиляционного оборудования – ГК "Провенто".

### Размеры

Все размеры в миллиметрах.

Углы в градусах.

Толщина материала ..... t  
 Высота ..... H  
 Смещение ..... C  
 Длина установочная ..... L

A и B – внутренние размеры трубы или фасонных деталей.

### Допустимые отклонения размеров

Допуски для A и B:

+2  
-4 мм (если A + B ≤ 1200)

+3  
-6 мм (если A + B > 1200)

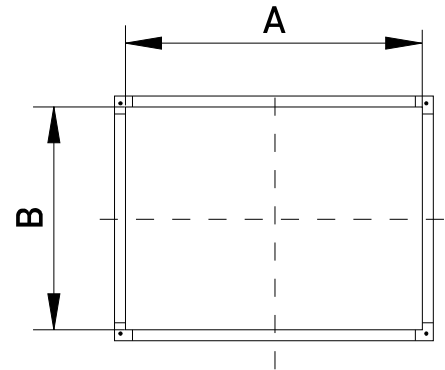
Допуски для L ± 0,5 %, но не менее ± 5 мм

Допуски для α ± 2°

### Гидравлический диаметр d<sub>h</sub>

Это диаметр круглого воздуховода, в котором создается такая же потеря давления при той же скорости воздушного потока, как и в прямоугольном воздуховоде.

$$d_h = \frac{2 \times A \times B}{(A + B)}$$



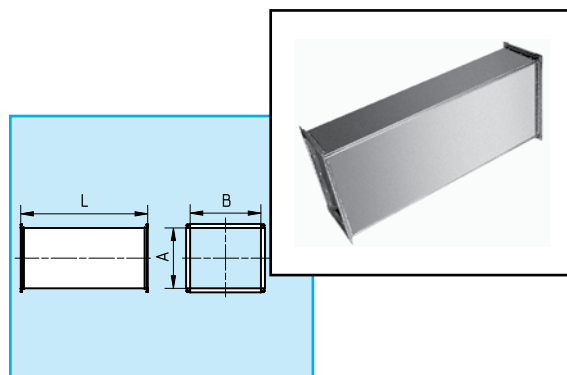
**ПТ** код товара



ПРЯМОЙ УЧАСТОК ПТ

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ПТ. 300 x 200. 1500.

Код .....  
A, мм .....  
B, мм .....  
L, мм .....



Площадь поперечного сечения  $A \times B$ , м<sup>2</sup>  
Гидравлический диаметр  $(2 \times A \times B) \div (A + B)$ , мм  
Вес 1 п.м. (без фланцев), кг

**0.015**  
**120**  
**2.1**

Фланец F20, F30, F40

Фланец F25B, F30B, F40B

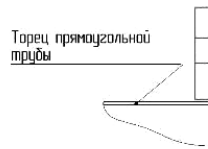
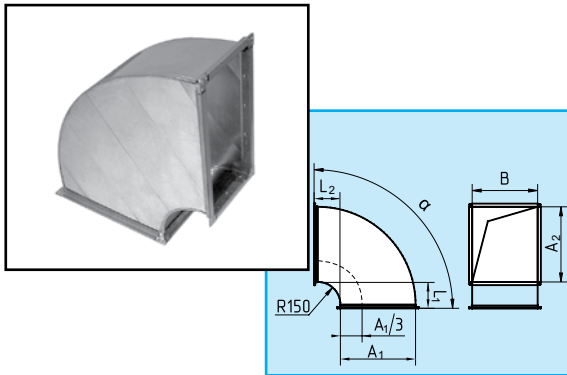


Таблица 1

Высота фланца, мм	Толщина стали до, мм	Размер A(B), мм	100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1400	1600	2000	2400		
20	0,5	150	0,015 120 2,1	0,0225 150 2,5															
		200	0,02 133 2,5	0,03 171 2,9	0,04 200 3,3						Зона экономически неэффективного использования прямоугольных воздуховодов. Использование круглых воздуховодов в данной зоне наиболее целесообразно.								
		250	0,025 143 2,9	0,0375 188 3,3	0,05 222 3,6	0,0625 250 4,0													
		300	0,03 150 3,3	0,045 200 3,6	0,06 240 4,0	0,075 273 4,4	0,09 300 4,8												
		400	0,04 160 4,0	0,06 218 4,4	0,08 267 4,8	0,1 308 5,2	0,12 343 5,6	0,16 400 6,4											
	500	0,05 167 4,8	0,075 231 5,2	0,1 286 5,6	0,125 333 6,0	0,15 375 6,4	0,2 444 7,2	0,25 500 8,0											
	0,7	600		0,09 240 8,4	0,12 300 9,0	0,15 353 9,5	0,18 400 10,1	0,24 480 11,2	0,3 545 12,3	0,36 600 13,4									
		800				0,16 320 11,2	0,2 381 11,7	0,24 436 12,3	0,32 533 13,4	0,4 615 14,5	0,48 686 15,6	0,64 800 17,8							
		1000					0,25 400 13,9	0,3 462 14,5	0,4 571 15,6	0,5 667 16,7	0,6 750 17,8	0,8 889 20,0	1 1000 22,2						
	30	0,9	1200					0,36 480 21,4	0,48 600 22,8	0,6 706 24,2	0,72 800 25,7	0,96 960 28,5	1,2 1091 31,3	1,44 1200 34,1					
1400								0,56 622 25,7	0,7 737 27,1	0,84 840 28,5	1,12 1018 31,3	1,4 1167 34,1	1,68 1292 37,0	1,96 1400 39,8					
1600									0,8 762 29,9	0,96 1067 31,3	1,28 1231 34,1	1,6 1493 37,0	1,92 1371 39,8	2,24 1493 42,6	2,56 1600 60,6				
40	1,2	2000								1,2 923 49,3	1,6 1143 53,1	2 1333 56,8	2,4 1500 60,6	2,8 1647 64,4	3,2 1778 68,2	4 2000 75,7			
		2400									1,92 1200 60,6	2,4 1412 64,4	2,88 1600 68,2	3,36 1768 71,9	3,84 1920 75,7	4,8 2182 83,3	5,76 2400 90,8		

**ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОТВОД ПО1**

 Рассекатель начиная с  $A \geq 800$  по запросу

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:**    ПО1.    90.    500 x 300.    500.

Код .....

 Угол  $\alpha$ , ° .....

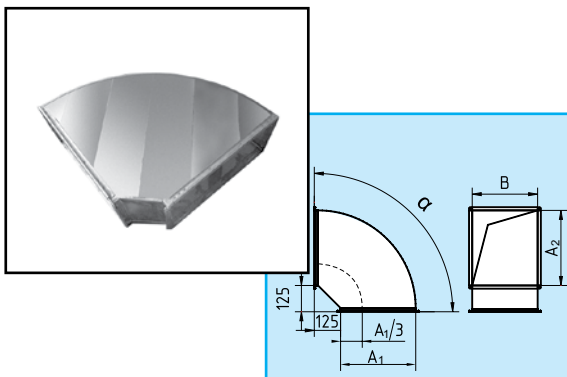
 $A_1$ , мм .....

 $B$ , мм .....

 $A_2$ , мм .....

 $15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ 

$$L(1,2) = 150 + \begin{cases} 25 \text{ при P20} \\ 35 \text{ при P30} \end{cases}$$

**ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОТВОД ПО2**

 Рассекатель начиная с  $A \geq 800$  по запросу

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:**    ПО2.    90.    500 x 300.    500.

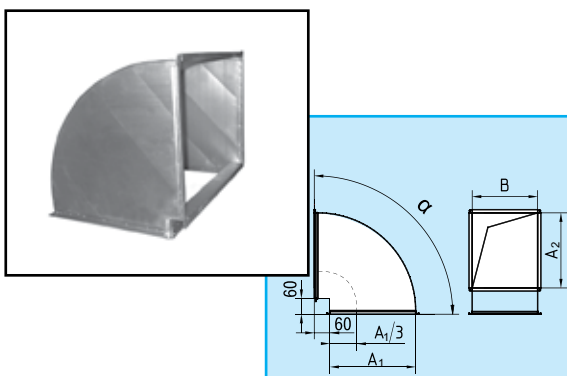
Код .....

 Угол  $\alpha$ , ° .....

 $A_1$ , мм .....

 $B$ , мм .....

 $A_2$ , мм .....

 $15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ 
**ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОТВОД ПО3**

 Рассекатель начиная с  $A \geq 800$  по запросу

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:**    ПО3.    90.    300 x 500.    300.

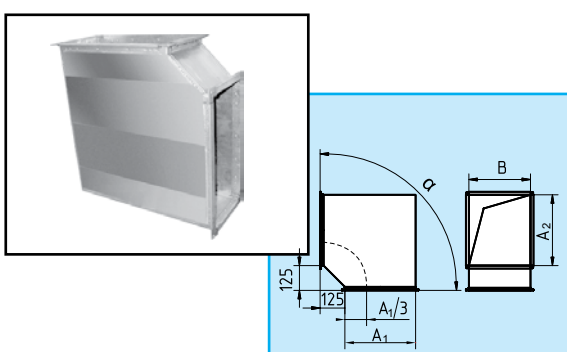
Код .....

 Угол  $\alpha$ , ° .....

 $A_1$ , мм .....

 $B$ , мм .....

 $A_2$ , мм .....

 $15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ 
**ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОТВОД ПО4**

 Рассекатель начиная с  $A \geq 800$  по запросу

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:**    ПО4.    90.    500 x 300.    500.

Код .....

 Угол  $\alpha$ , ° .....

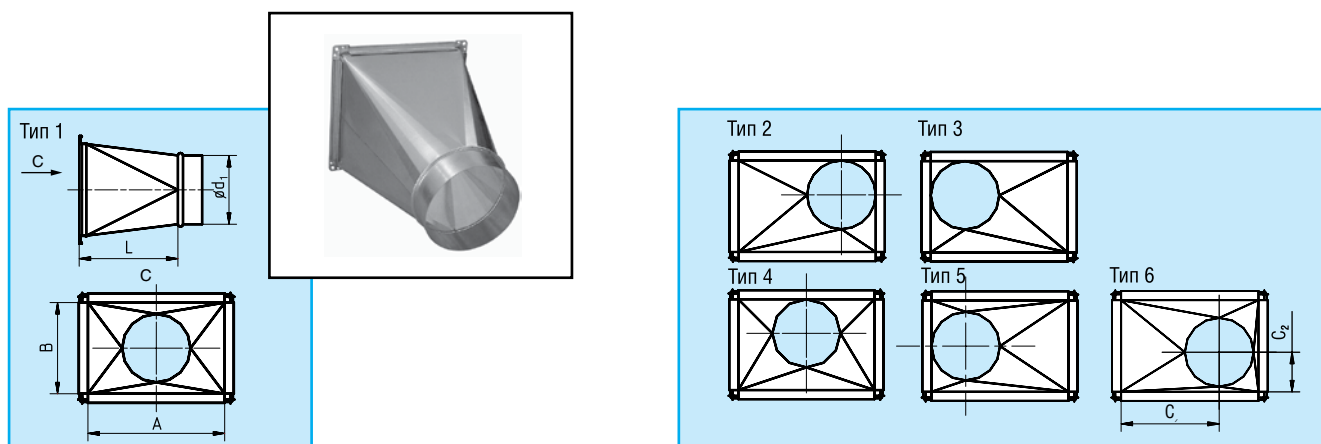
 $A_1$ , мм .....

 $B$ , мм .....

 $A_2$ , мм .....

 $15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

ПЕРЕХОД ППК

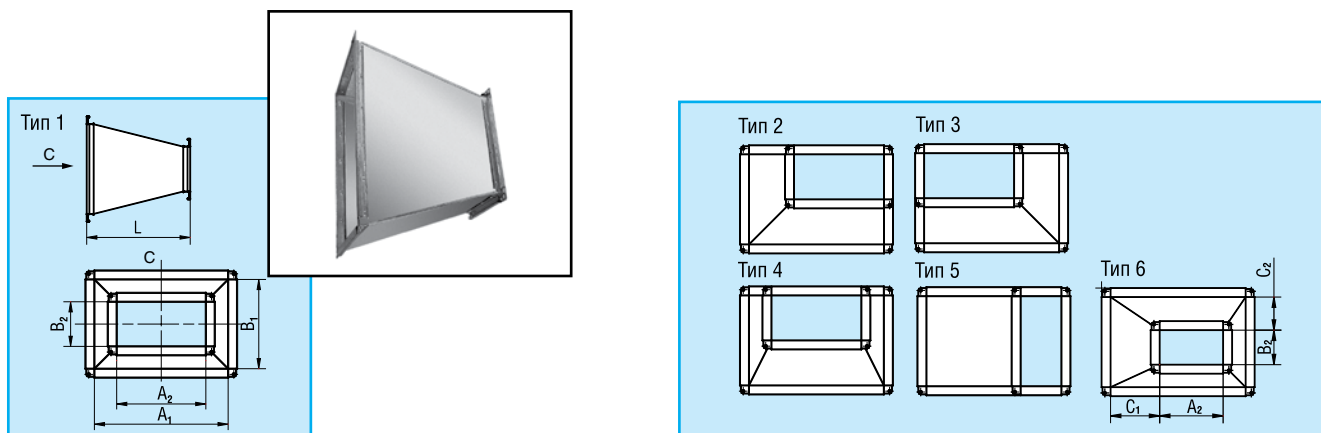


**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ППК. 1. 300 x 200. 150. 350. 0. 0.

Код .....  
 Тип 1-6 .....  
 A, мм .....  
 B, мм .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм ( $d_1 \leq B$ ) .....  
 L (рассчитывается), мм .....  
 Отклонение  $C_1$  (только для типа 6), мм ( $C_1 < A - d_1/2$ ) .....  
 Отклонение  $C_2$  (только для типа 6), мм ( $C_2 < B - d_1/2$ ) .....

A, мм	L станд., мм
100-350	350
400-700	450
800-2000	600

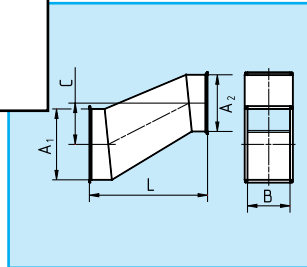
ПЕРЕХОД ППП



**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ППП. 1. 300 x 200. 150 x 150. 350. 0. 0.

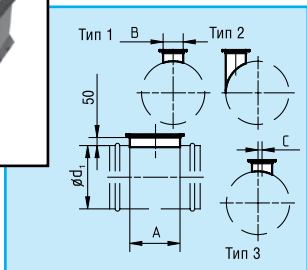
Код .....  
 Тип 1-6 .....  
 $A_1$ , мм .....  
 $B_1$ , мм .....  
 $A_2$ , мм .....  
 $B_2$ , мм .....  
 L (рассчитывается), мм .....  
 Отклонение  $C_1$  (только для типа 6), мм ( $C_1 < A_1 - A_2$ ) .....  
 Отклонение  $C_2$  (только для типа 6), мм ( $C_2 < B_1 - B_2$ ) .....

A, мм	L станд., мм
100-350	350
400-700	450
800-2000	600

**ПЕРЕХОД ПУ**


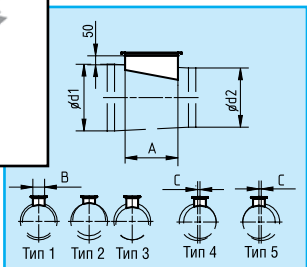
**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ПУ. 300 x 200. 250. 600. 200.

Код .....  
 $A_1$ , мм .....  
 $B$ , мм .....  
 $A_2$ , мм .....  
 $L$ , мм .....  
 Смещение  $C$ , мм .....

**ВРЕЗКА ПВКТ**


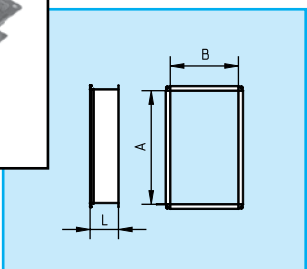
**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ПВКТ. 1. 300 x 200. 150. 0.

Код .....  
 Тип 1-3 .....  
 $A$ , мм .....  
 $B$ , мм .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....  
 Смещение  $C$ , мм (только для типа 3) .....

**ВРЕЗКА ПВКП**


**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ПВКП. 1. 250 x 100. 315. 280. 20.

Код .....  
 Тип 1-5 .....  
 $A$ , мм .....  
 $B$ , мм .....  
 Диаметр  $d_1$ , мм .....  
 Диаметр  $d_2$ , мм .....  
 Смещение  $C$ , мм (только для типов 4-5) .....

**ВРЕЗКА ПВПТ1**


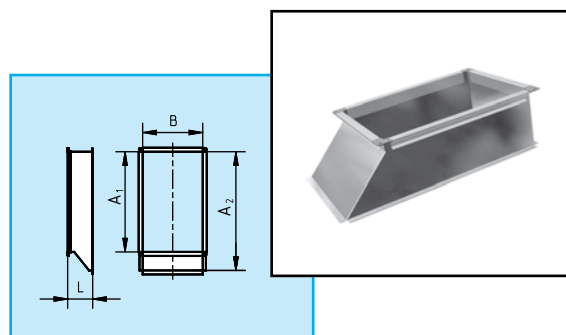
**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ПВПТ1. 500 x 300. 50.

Код .....  
 $A$ , мм .....  
 $B$ , мм .....  
 $L$ , мм (мин. 40 мм) .....

### ВРЕЗКА ПВПТ2

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ПВПТ2. 500 x 300. 600. 50.

Код .....  
 $A_1$ , мм .....  
 $B$ , мм .....  
 $A_2$ , мм .....  
 $L$ , мм (мин. 40 мм) .....

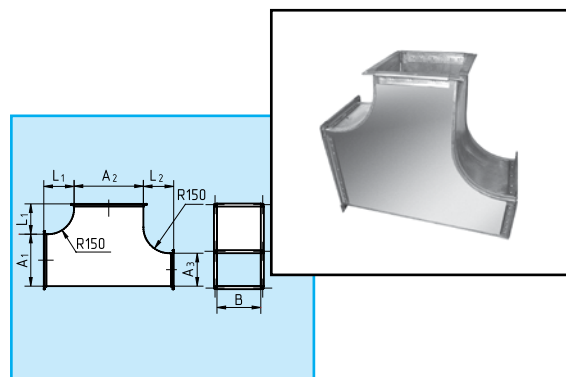


### ТРОЙНИК ПТР1

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ПТР1. 300 x 200. 400. 150.

Код .....  
 $A_1$ , мм .....  
 $B$ , мм .....  
 $A_2$ , мм .....  
 $A_3$ , мм .....

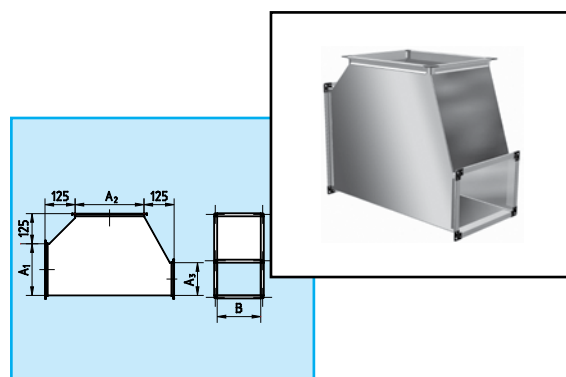
$$L(1,2) = 150 + \begin{cases} 25 & \text{при P20} \\ 35 & \text{при P30} \end{cases}$$



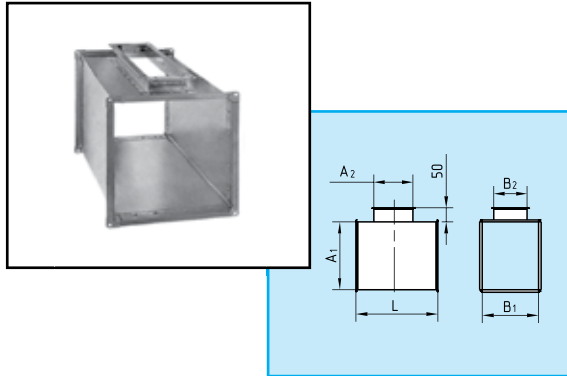
### ТРОЙНИК ПТР2

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ПТР2. 300 x 200. 400. 150.

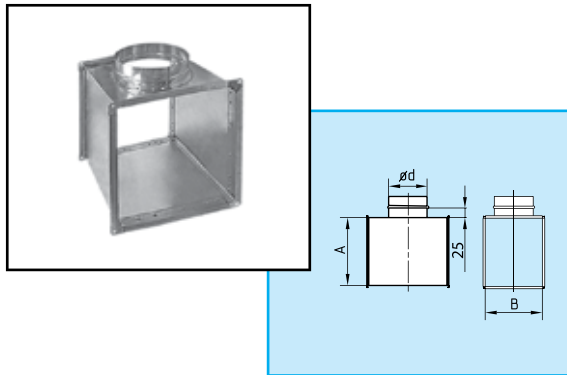
Код .....  
 $A_1$ , мм .....  
 $B$ , мм .....  
 $A_2$ , мм .....  
 $A_3$ , мм .....



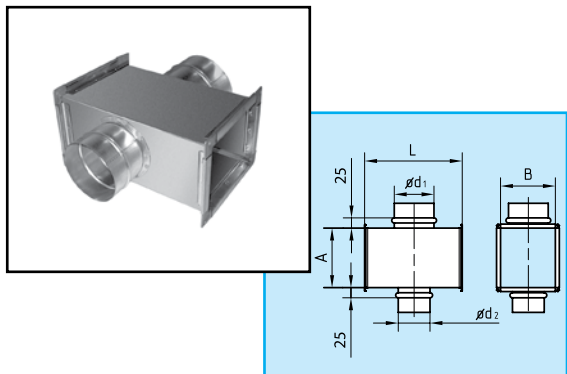


**ТРОЙНИК ПТР3**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ПТР3. 400 x 300. 200 x 100.

 Код .....  
 A<sub>1</sub>, мм .....  
 B<sub>1</sub>, мм .....  
 A<sub>2</sub>, мм .....  
 B<sub>2</sub>, мм .....  
 L=A<sub>2</sub> +100

**ТРОЙНИК ПТР4**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ПТР4. 400 x 300. 250.

 Код .....  
 A, мм .....  
 B, мм .....  
 Диаметр d, мм .....  
 L=d +100

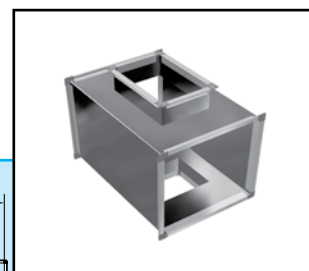
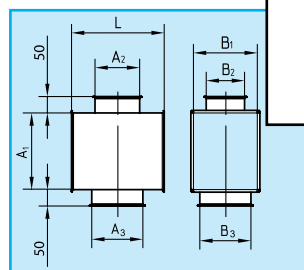
**КРЕСТОВИНА ПККВ**

**ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА:** ПККВ. 500 x 300. 200. 160.

 Код .....  
 A, мм .....  
 B, мм .....  
 Диаметр d<sub>1</sub>, мм .....  
 Диаметр d<sub>2</sub>, мм .....  
 L=max (d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>) +100

### КРЕСТОВИНА ПКПВ

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ПКПВ. 500 x 150. 300 x 100. 400 x 120.

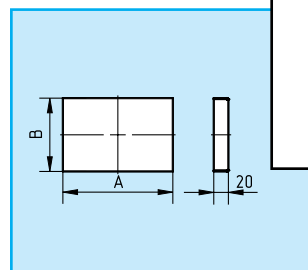
Код .....  
 $A_1$ , мм .....  
 $B_1$ , мм .....  
 $A_2$ , мм .....  
 $B_2$ , мм .....  
 $A_3$ , мм .....  
 $B_3$ , мм .....  
 $L = \max(A_2, A_3) + 100$



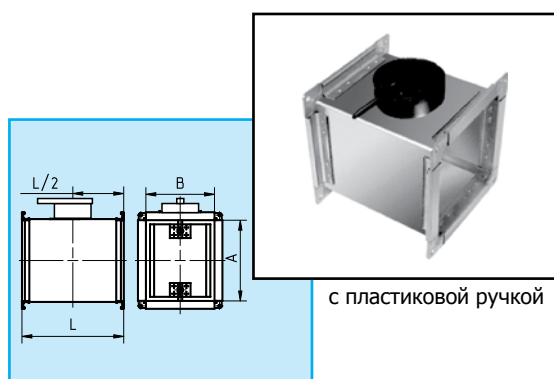
### ЗАГЛУШКА ПЗ

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ПЗ. 500 x 300.

Код .....  
 $A$ , мм .....  
 $B$ , мм .....



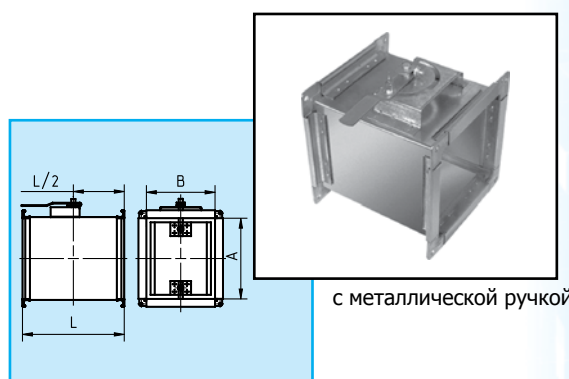
### ДРОССЕЛЬ-КЛАПАН ИПДК



ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ИПДК. 200 x 100.

Код .....  
 $A$ , мм .....  
 $B$ , мм .....

### ДРОССЕЛЬ-КЛАПАН ИПДМ



ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ИПДМ. 200 x 100.

Код .....  
 $A$ , мм .....  
 $B$ , мм .....

### УЗЕЛ ПРОХОДА ИПУ1

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ИПУ1. 30. 300 x 200.

Код .....

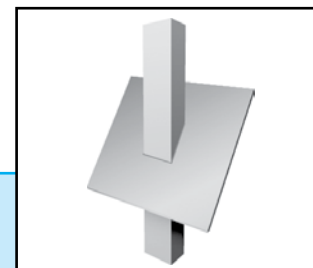
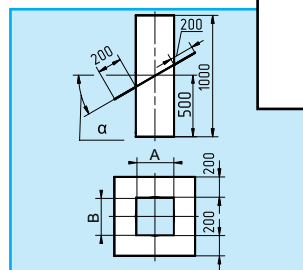
Угол  $\alpha$ , ° .....

A, мм .....

B, мм .....

$0^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$

Пластина не является опорной



### УЗЕЛ ПРОХОДА ИПУ2

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ИПУ2. 30. 300 x 200.

Код .....

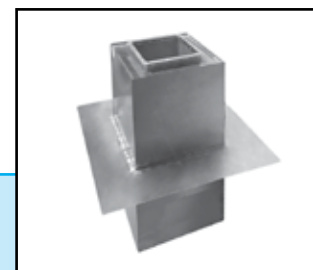
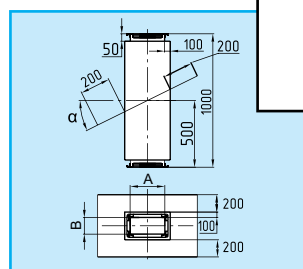
Угол  $\alpha$ , ° .....

A, мм .....

B, мм .....

$0^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$

Пластина не является опорной



Утепленный

### УЗЕЛ ПРОХОДА ИПУ3

ОБРАЗЕЦ ЗАКАЗА: ИПУ3. 30. 300 x 200.

Код .....

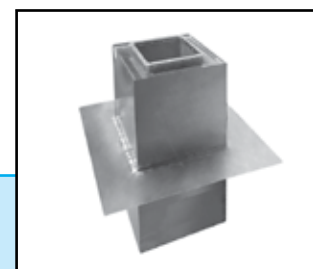
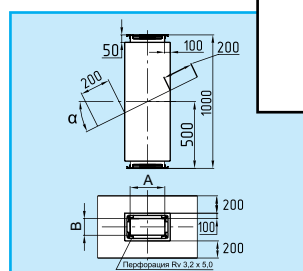
Угол  $\alpha$ , ° .....

A, мм .....

B, мм .....

$0^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$

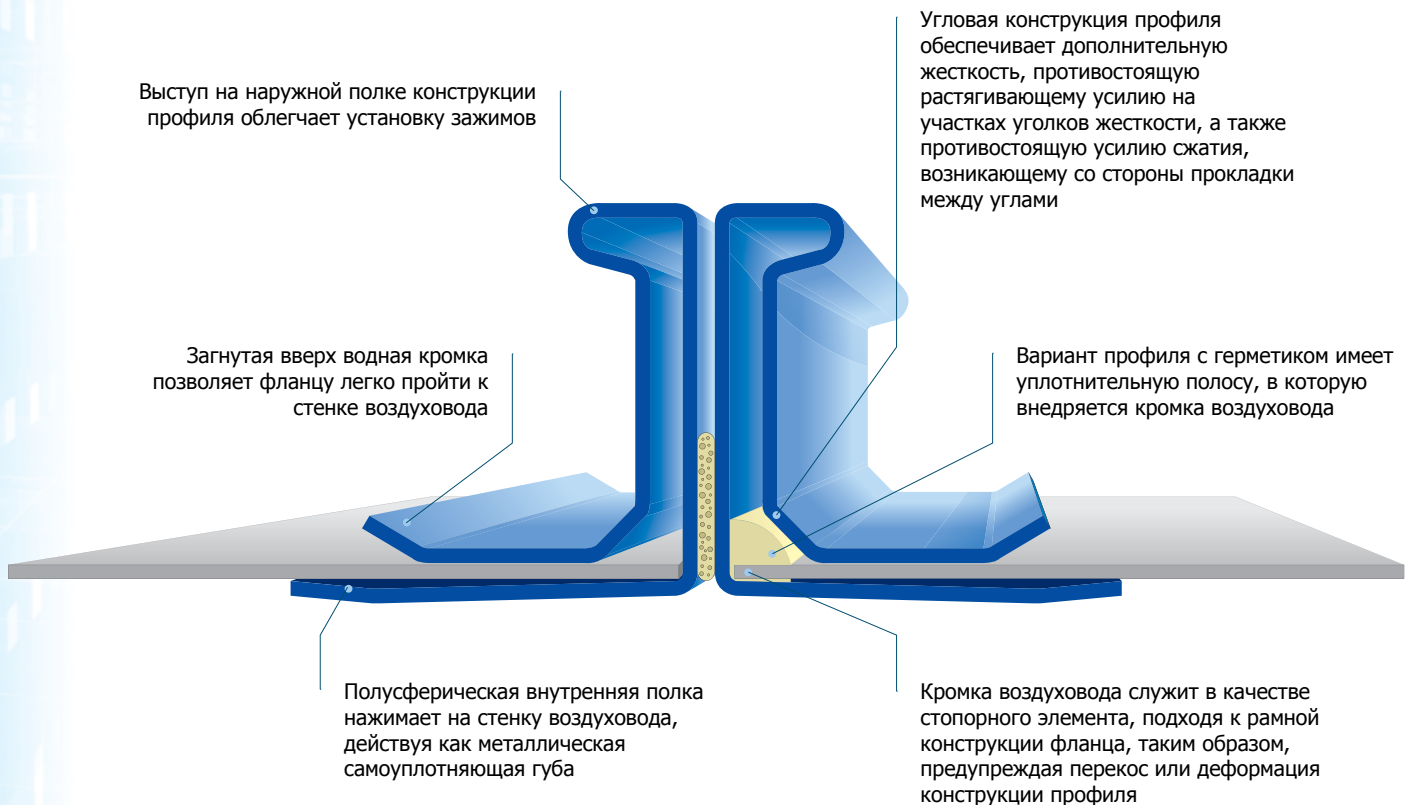
Пластина не является опорной



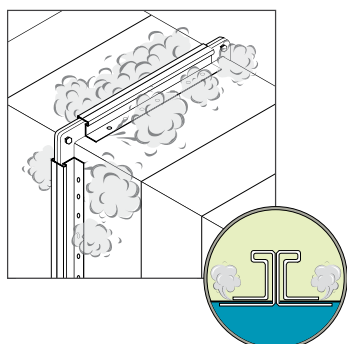
Шумоизолированный

**ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ФЛАНЦЫ F20, F30**


- 4-болтовая соединительная система с наружным выступом для легкой установки зажимов.
- Специально сконструированная форма обеспечивает оптимальную устойчивость фланца.
- Предлагается два геометрических размера профиля: 20 мм и 30 мм высотой.
- Имеется возможность поставки профиля с герметиком.
- Фланцы могут быть изготовлены как из оцинкованной, так и из нержавеющей стали.

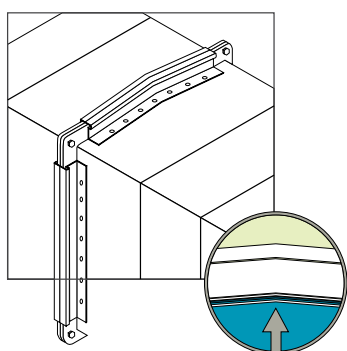


## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАМЫСЕЛ ФИРМЫ ПРОВЕНТО



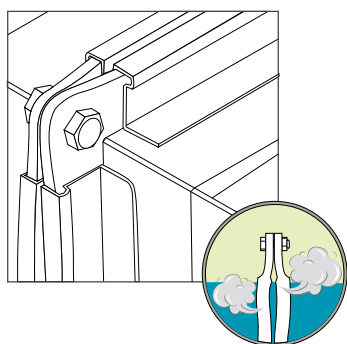
### ВОЗДУХОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ ВЛИЯЕТ НА:

- расход энергии;
- образования шума;
- качество воздуха.



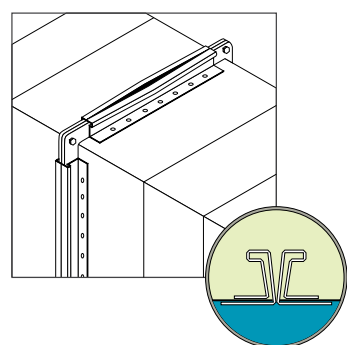
### ИЗГИБ ПРОФИЛЯ ВЛИЯЕТ НА:

- пропускную способность;
- масштаб применения;
- внешний вид.



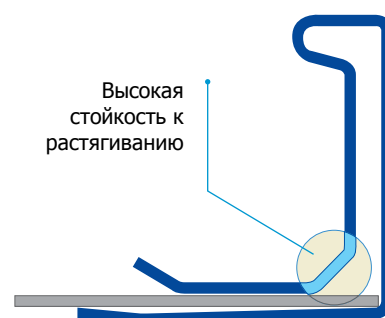
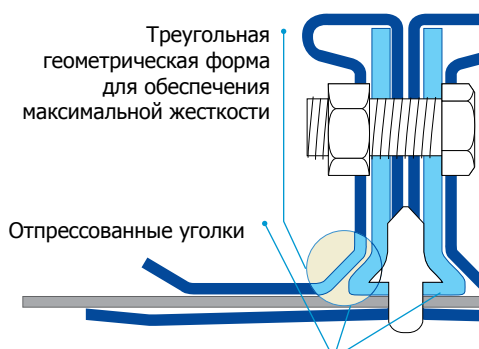
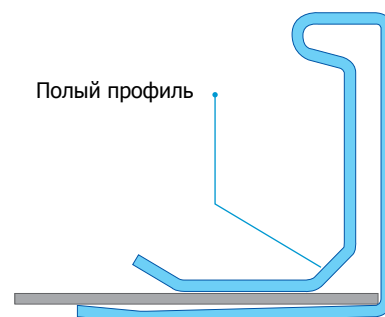
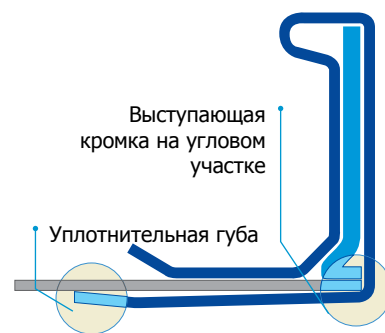
### УСТОЙЧИВОСТЬ УГОЛКА ЖЕСТКОСТИ ВЛИЯЕТ НА:

- воздухопроницаемость после монтажа;
- необходимое число зажимов;
- необходимое число опорных элементов.



### ЩЕЛЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ ВЛИЯЕТ НА:

- воздухопроницаемость;
- внешний вид;
- требуемое число опорных элементов.



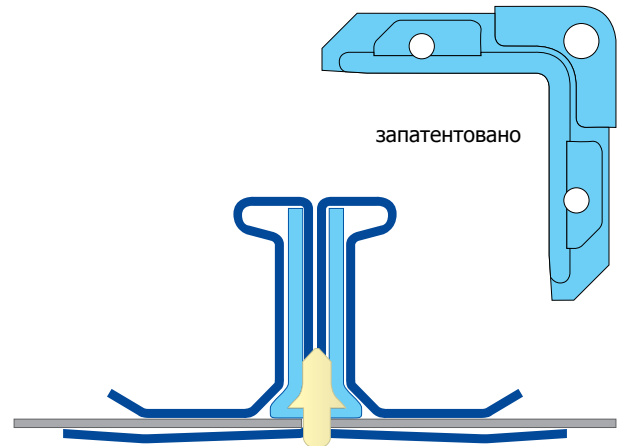
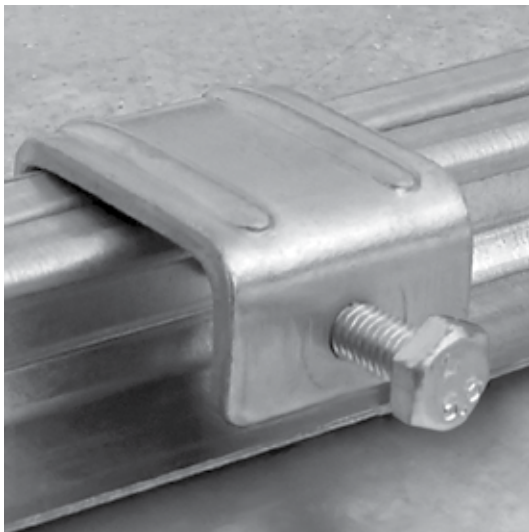
Вышеуказанные критерии определяют эксплуатационные характеристики, качество и внешний вид Вашего воздуховода. Таким образом, не все соединения воздуховодов прямоугольного сечения изготавливаются одинаковыми!

Заключительные испытания (протокол №100/36-556 от 20.04.2006) демонстрируют, что прямоугольные соединения фирмы Провенто предлагают наиболее экономичную и эффективную фланцевую систему, принимая во внимание вышеуказанные критерии.



**УГОЛКИ ЖЕСТКОСТИ**


Мощные профилированные уголки обеспечивают на 30% выше прочность, чем аналогичные не профилированные. При применении данных уголков фальц воздуховода не требует вырезки, а также требует меньше зажимов, что обеспечивает экономию общих затрат.


**ЗАЖИМЫ**

**ЗАЖИМЫ ТИПА ССВ**

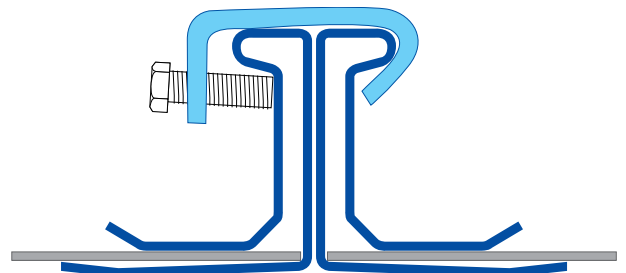
Указанный зажим основан на испытанном принципе, предполагающем сжатие профилей, используя болт.

Эстетический недостаток компенсируется универсальным и легким монтажом.

Благодаря своей прочной конструкции зажимы типа ССВ предназначены для работы с высокими нагрузками.

**МОНТАЖ**

Навесьте зажим на выступ профиля и затяните болт. Избегайте перезатяжки винта, так как это может деформировать либо профиль, либо зажим.



## ВЫБОР ПРОФИЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТРЕБОВАНИЙ ПО УСТОЙЧИВОСТИ

Устойчивость против изгиба и несущая способность профиля зависят от рабочего давления и ширины воздуховода. Рекомендуемые размеры – это максимальные значения ширины воздуховода DW (= максимальная длина поперечного сечения воздуховода).

Международные нормы требуют, чтобы профиль фланца при направленном рабочем давлении не должен изгибаться более, чем на 0,4% общего поперечного сечения воздуховода (например, допускается изгиб воздуховода шириной 1000 мм на значение 4 мм). Значения, указанные в таблице ниже, учитывают это требование. Необходимыми условиями являются наличие достаточно усиленных стенок воздуховода с толщиной листового металла в соответствии с требованиями на странице 41 и рекомендуемый способ использования зажимов в соответствии с описанием на странице 60.

Рабочий диапазон прямоугольных фланцев может быть увеличен за счет установки стяжек вблизи фланцев. Надпись "со стяжкой" означает, что стяжка (шпилька) должна устанавливаться вблизи фланца (расстояние от фланца не должно превышать 50 мм).

Рабочее давление	F20	F30
< 500 Па	1000 мм DW без стяжки 1200 мм DW со стяжкой	1600 мм DW без стяжки 2500 мм DW со стяжкой
< 1000 Па	800 мм DW без стяжки 1200 мм DW со стяжкой	1400 мм DW без стяжки 1800 мм DW со стяжкой
< 1500 Па*	700 мм DW без стяжки 1100 мм DW со стяжкой	1300 мм DW без стяжки 1800 мм DW со стяжкой
< 2000 Па*	600 мм DW без стяжки 1000 мм DW со стяжкой	1200 мм DW без стяжки 1700 мм DW со стяжкой
< 2500 Па*	500 мм DW без стяжки 1000 мм DW со стяжкой	1000 мм DW без стяжки 1600 мм DW со стяжкой

\* при условии крепления фланца к воздуховоду посредством саморезов или металлических заклепок.

Важно: вышеприведенные рекомендации основаны на испытаниях (протокол №100/36-556 от 20.04.2006), проведенных на испытательных воздуховодах в соответствии с нормами. Другие конструкции воздуховода, недостаточно усиленные стенки воздуховода, различная толщина листового металла, плохое качество фальцев и т.д. могут отрицательно влиять на устойчивость воздуховода. Изготовление воздуховода в соответствии с вышеуказанными требованиями тем не менее не обеспечивает гарантии для достаточной устойчивости воздуховода и не снимает ответственность с производителя воздуховода за проведение своих испытаний. Специальные условия, такие как колебание воздуха, резкие изменения давления, вибрация, нагрузки, вызванные деятельностью человека, и т.д. не принимались во внимание. В этих случаях воздуховод должен производиться и испытываться в соответствии с указанными требованиями.

## ВЫБОР ПРОФИЛЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ВОЗДУХОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ

Все профили фирмы Провенто могут также поставляться с герметиком. Тем не менее, выбор профиля в соответствии с требованиями по воздухопроницаемости не зависит от выбора профиля в соответствии с требованиями по устойчивости. При использовании профилей с герметиком общую утечку в воздуховоде можно сократить на 30-50%.

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВОЗДУХОВОДОВ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ EUROVENT 2/2 И СНИП 41-01-2003:**
**КЛАСС А (ДОПУСТИМЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ УТЕЧКИ 2,4 Л/СЕК/М<sup>2</sup> ПРИ РАБОЧЕМ ДАВЛЕНИИ 1000 ПА).**
**КЛАСС Н (ДОПУСТИМЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ УТЕЧКИ 3,0 Л/СЕК/М<sup>2</sup> ПРИ РАБОЧЕМ ДАВЛЕНИИ 1000 ПА).**

1. Фланцы могут изготавливаться с помощью профилей Провенто без герметика.
2. Фальцы стандартного качества являются допустимыми: уплотнения не требуется.
3. Во время сборки применение прокладки на поверхности фланца является достаточным.

**КЛАСС В (ДОПУСТИМЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ УТЕЧКОЙ 0,8 Л/СЕК/М<sup>2</sup> ПРИ РАБОЧЕМ ДАВЛЕНИИ 1000 ПА).**
**КЛАСС П (ДОПУСТИМЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ УТЕЧКОЙ 1,0 Л/СЕК/М<sup>2</sup> ПРИ РАБОЧЕМ ДАВЛЕНИИ 1000 ПА).**

1. Фланцы могут изготавливаться с помощью профилей Провенто без герметика. После установки фланца на воздуховод угловая часть должна уплотняться мастикой.
2. Фальцы должны также выполняться аккуратно, в таком случае не требуется дополнительного уплотнения.
3. Во время сборки применение прокладки на поверхности фланца является обязательным, а так же требуется уделить особое внимание в части правильного закрытия прокладкой открытой кромки воздуховода в угловой части.

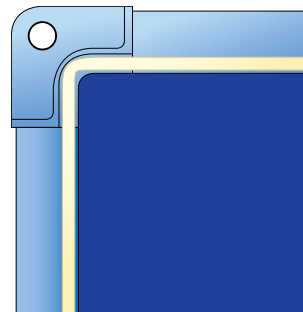
**КЛАСС С (ДОПУСТИМЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ УТЕЧКОЙ 0,28 Л/СЕК/М<sup>2</sup> ПРИ РАБОЧЕМ ДАВЛЕНИИ 1000 ПА).**

1. Фланцы должны изготавливаться с помощью профилей Провенто с герметиком. После установки фланца на воздуховод угловая часть должна уплотняться мастикой.
2. Фальцы на воздуховодах, имеющих максимальное поперечное сечение более 500 мм, должны производиться особо тщательно. Фальцы на воздуховодах с максимальным поперечным сечением менее 500 мм должны полностью покрываться мастикой (вследствие большого числа фальцев на м<sup>2</sup>). Самым простым способом является нанесение мастики внутрь воздуховода непосредственно после изготовления. Мы рекомендуем применять мастику на защелочный фальц (Snap Lock).
3. Во время сборки применение прокладки на поверхности фланца является обязательным, а так же требуется уделить особое внимание в части правильного закрытия прокладкой открытой кромки воздуховода в угловой части. На участке уголков жесткости должно применяться два слоя прокладок.

Важно: вышеприведенные рекомендации основаны на нашем опыте в производстве воздуховодов. Тем не менее, вышеприведенная информация не предполагает никакой ответственности. Следует помнить, что утечка является накоплением многих малых утечек. Для достижения соответствия требованиям, тем не менее, важно учитывать все соответствующие пункты, указанные выше. Действительно, плохой монтаж может привести к протечке воздухонепроницаемого воздуховода и, напротив, даже самый аккуратный монтаж не может сделать плохой воздуховод воздухонепроницаемым!

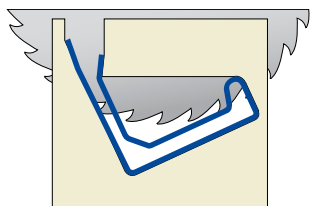


Уплотнение углового участка мастикой



Прокладка установленная вплотную к нижней кромке фланца, закрывает открытую кромку воздуховода

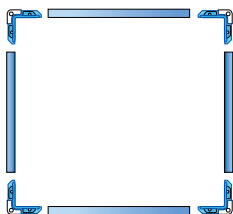
## ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ВОЗДУХОВОДОВ



### 1. ОТРЕЗАТЬ ПРОФИЛИ ПО РАЗМЕРУ

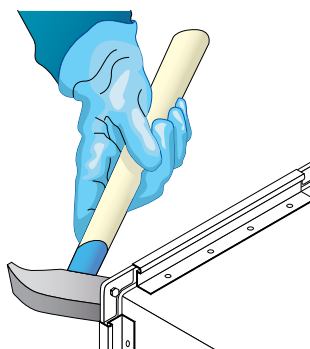
*Длина профиля = внутренняя длина воздуховода - 30мм.*

Важно при распиловке: зажмите профиль с обеих сторон диска пилы по максимально возможному участку поверхности для ограничения смещения. Это предохранит диск пилы и Ваши глаза! При возможности зажмите конструкцию профиля в положении, указанном на рисунке, и отметьте направление вращения диска пилы. Это обеспечит расположение заусенцев на недоступных участках фланца.



### 2. СБОРКА РАМНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Соберите четыре профильных конструкции и четыре уголка жесткости для образования рамной конструкции.



### 3. ПОСАДКА РАМНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Начните с одного из верхних углов и простучите молотком вдоль линии воздуховода (не по наружной кромке профиле). Для того, чтобы профиль сел легче, держите его слегка наклоненным.

Мы рекомендуем устанавливать фланцы на воздуховоде, находящимся в горизонтальном положении. Перед закреплением установите фланцы на обоих торцах воздуховода. Работайте на верстаке или на любой другой плоской поверхности для того, чтобы воздуховод сам обеспечивал выравнивание. Во избежание деформации, в частности это относится к небольшим воздуховодам, убедитесь перед закреплением, что фланцы выровнены на обоих торцах.

На воздуховодах длиной менее 1500 мм фланцы могут устанавливаться в вертикальном положении.

### 4. КРЕПЛЕНИЕ РАМНОЙ КОНСТРУКЦИИ

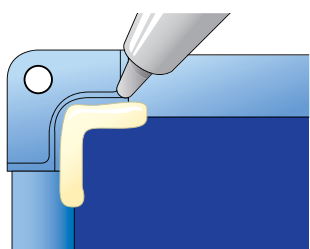
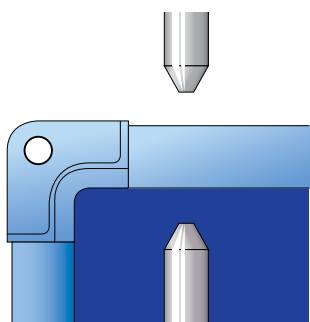
Важно, чтобы фланец был надежно закреплен в углах, где требуется максимальная прочность. Должны быть две точки крепления на максимальном расстоянии 20-30 мм друг от друга и расположенные как можно ближе к конечным частям профильной конструкции. Также очень важно, чтобы фланец перед креплением был полностью посажен до кромки воздуховода. Пригодными методами крепления являются, например, точечная сварка, соединение давлением или клепка.

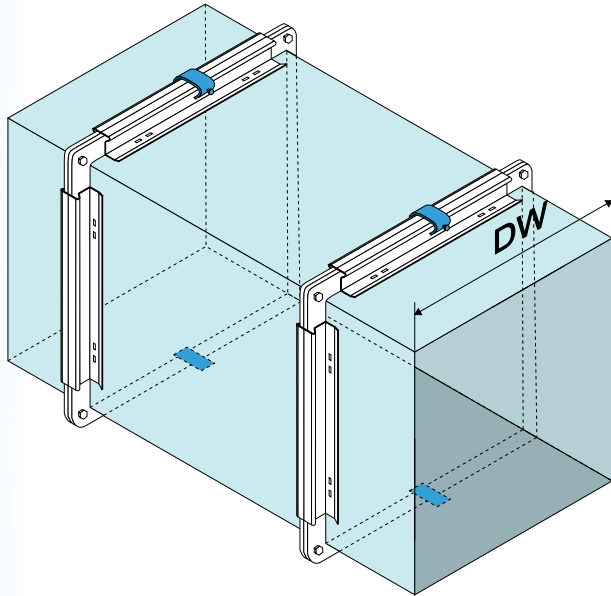
После надежного закрепления углов каждый профиль по длине закрепляется с расстоянием между точками крепления от 80 мм. Для профилей, превышающих 600 мм, требуется центральное крепление. Следует убедиться, что фланец полностью посажен, и проверить выровненное состояние воздуховода перед креплением.

### 5. УГЛОВОЕ УПЛОТНЕНИЕ

Угловое уплотнение важно, так как углы часто могут быть источником утечки. Вследствие различных значений длины стенок воздуховода (например, неаккуратные фальцы), может легко образоваться щель, которую невозможно ликвидировать с помощью уплотнительной прокладки воздуховода. Распределение герметика на основе мастики в углублениях угла может предупредить риск такой утечки.

Угловое углубление должно заполняться заподлицо с поверхностью фланца и быть сверху кромки воздуховода.



**РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ ЗАЖИМА**
**ПРЯМОУГОЛЬНОЕ ФЛАНЦЕВОЕ СОЕДИНЕНИЕ.  
ПРЯМОЙ ВОЗДУХОВОД С ПРЯМЫМ ВОЗДУХОВОДОМ.**


Зажимы требуются в следующих случаях:

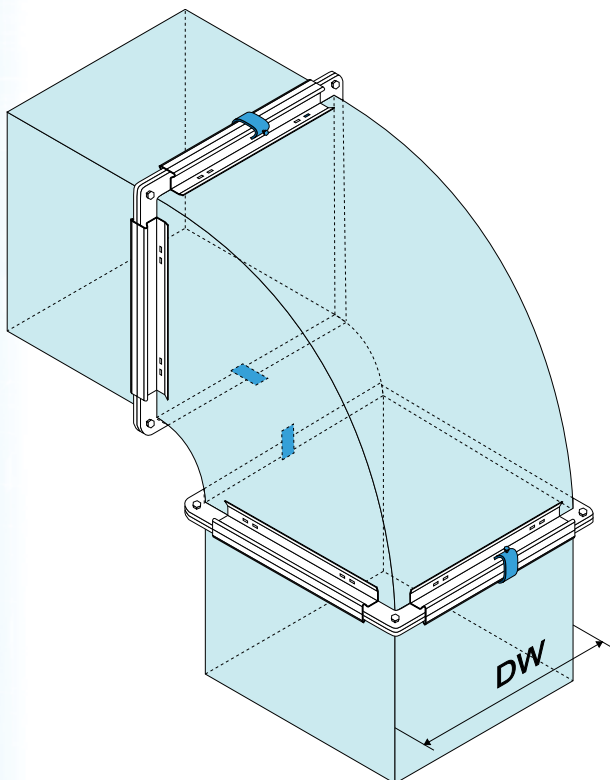
Рабочее давление	Высота профиля 20 мм	Высота профиля 30 мм
до 1000 Па	DW от 1000 мм	DW от 1300 мм
свыше 1000 Па	DW от 800 мм	DW от 1000 мм

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

прямой воздуховод



прямой воздуховод

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


Зажимы требуются в следующих случаях:

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

прямой воздуховод



конусный фитинг

конусный фитинг



изогнутый фитинг

прямой воздуховод



изогнутый фитинг  
(наружный изгиб)

прямой воздуховод



изогнутый фитинг  
(внутренний изгиб)

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



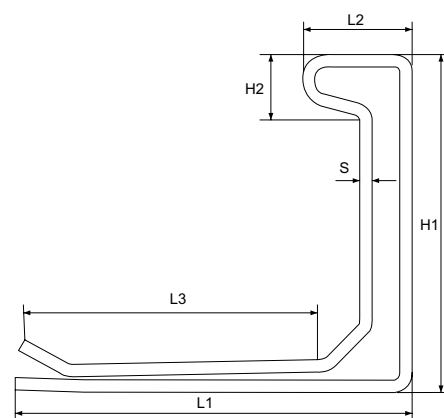
Важная информация: вышеприведенная информация не распространяется на гибкие соединения. Производитель воздухопроводов тем не менее должен определить число зажимов, необходимых в соответствии с типом используемого гибкого соединения.

Вышеприведенные рекомендации основаны на испытаниях, проведенных в соответствии с нормами. Другие конструкции воздуховода, недостаточно усиленные стенки воздуховода, различная толщина листового металла, плохое качество фальцев и т.д. могут отрицательно влиять на устойчивость воздуховода. Выполнение производства воздуховода в соответствии с вышеуказанными требованиями тем не менее не обеспечивает гарантии для достаточной устойчивости воздуховода и не снимает ответственность с производителя воздуховода за проведение своих испытаний. Специальные условия, такие как колебание воздуха, резкие изменения давления, вибрация, нагрузки, вызванные деятельностью человека, и т.д. не принимались во внимание. В этих случаях воздуховод должен производиться и испытываться в соответствии с указанными требованиями.

### РАЗМЕРЫ ПРОФИЛЕЙ

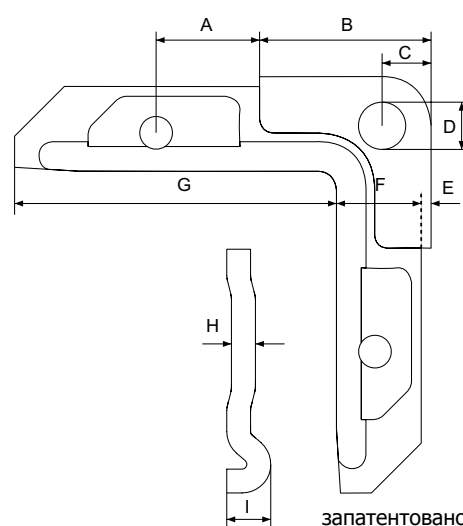
Тип	Толщина стенки воздуховода	S	H1	H2	L1	L2	L3
P20	Стандартная до 0,8 мм*	0,7	20,0	5,0	30,0	8,4	17,0
P30	Стандартная до 1,0 мм*	0,9	29,0	6,0	34,0	11,0	21,0

(\*). Если толщина стенки воздуховода выше стандартной, несколько сложнее обеспечить посадку рамной конструкции.



### РАЗМЕРЫ УГОЛКОВ ЖЕСТКОСТИ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
C20	21,0	35,0	10,0	9,0	2,0	17,3	65,7	2,0	4,4
C30	12,0	44,0	14,0	11,5	2,0	25,5	77,5	2,5	4,6



запатентовано



Патентное заключение №58667



**ОБОЗНАЧЕНИЕ**

Прямоугольные фланцы высота 20 мм, оцинкованная сталь	
Тип	Описание
P20	Профиль оцинкованный (0,7 мм)
C20	Уголок жёсткости оцинкованный (2,0 мм)
CCB	Зажим оцинкованный (2,5 мм)

Прямоугольные фланцы высота 20 мм, нержавеющая сталь	
Тип	Описание
P20S	Профиль нержавеющей (0,5 мм)
C20BS*	Уголок жёсткости нержавеющей (1,5 мм)
CCB	Зажим оцинкованный (2,5 мм)

Прямоугольные фланцы высота 30 мм, оцинкованная сталь	
Тип	Описание
P30	Профиль оцинкованный (0,9 мм)
C30	Уголок жёсткости оцинкованный (2,5 мм)
CCB	Зажим оцинкованный (2,5 мм)

Прямоугольные фланцы высота 30 мм, нержавеющая сталь	
Тип	Описание
P30S	Профиль нержавеющей (0,8 мм)
C30BS*	Уголок жёсткости нержавеющей (2,0 мм)
CCB	Зажим оцинкованный (2,5 мм)

*\* изготовление по запросу*

## ВОЗДУХОВОДЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Использование воздуховодов из нержавеющей стали обусловлено специфическими требованиями (гигиеническими или декоративными) к перемещению воздушных сред с особыми свойствами (повышенная токсичность и/или агрессивность).

Нержавеющая сталь оптимально удовлетворяет всем этим требованиям, обладая повышенной стойкостью к окислению под воздействием, различных паров, солей и кислот, а также других агрессивных химических веществ; имеет гладкую (без изломов, неровностей и царапин) поверхность, что предотвращает проникновение загрязнений или бактерий.



**Нержавеющая сталь** - это материал очень практичный, одновременно благородный и эстетичный.

Нержавеющей называется сталь, содержащая минимум 12% хрома, который образует защитный слой из оксида хрома на поверхности металла. Этот слой является весьма инертным и таким образом, сталь становится коррозиестойкой. Защитный слой очень устойчив и даже после механического или химического повреждения быстро восстанавливается, и антикоррозийные качества металла остаются без изменений. В зависимости от химического состава нержавеющая сталь обладает разной коррозионной стойкостью. В нижеприведенных таблицах указаны области применения различных марок нержавеющей стали (наиболее часто используемые):

AISI	EN	ГОСТ	Характеристики	Области применения	Коррозионная стойкость
430	1.4016	12X17	Сталь с низким содержанием углерода, ферритная. Имеет хорошие прочностные и механические характеристики, хорошо деформируются, используются в процессах вытяжки и штамповки.	Товар повседневного использования, кухонное оборудование, декор, отделка.	Низкая
304	1.4301	08X18N10	Сталь с низким содержанием углерода, аустенитная незакаливается, устойчивая к воздействию коррозии, немагнитная в условиях слабого намагничивания. Легко поддается сварке, устойчива к межкристаллической коррозии. Высокая прочность при низких температурах. Поддается электрополировке.	Установки для пищевой, химической, текстильной, нефтяной, фармацевтической, бумажной промышленности; используется также в производстве пластмасс, для ядерной и холодильной промышленности, оснащение для кухонь, баров, ресторанов; в кораблестроении, электронике и т.д.	Средняя
316	1.4401	10X17N13M2	Сталь аустенитная незакаливается, наличие молибдена (Mo) делает ее особенно устойчивой к воздействию коррозии. Также и технические свойства этой стали при высоких температурах гораздо лучше, чем у аналогичных сталей, не содержащих молибден.	Химическое оборудование, подвергающееся особенно сильным воздействиям, инструмент, вступающий в контакт с морской водой и атмосферой, оборудование для проявления фотопленки, корпуса котлов, установки для переработки пищи, емкости для отработанных масел для коксохимических установок.	Высокая

### Химический состав марок сталей

AISI	EN	C max, %	SI max, %	MN max, %	P max, %	S max, %	CR, %	NI, %	MO, %
430	1.4016	0,08	0,75	0,75	0,04	0,015	16,00 -17,50		
304	1.4301	0,07	0,75	2,00	0,04	0,015	18,00 -19,00	8,00- 10,00	
316	1.4401	0,05	0,75	2,00	0,04	0,015	16,50 -18,00	10,50 -12,00	2,00 - 2,50

Зачастую производители вводят в заблуждение покупателей, предлагая во всех случаях воздуховоды из дешевой нержавеющей стали AISI 430. Несомненно, стоимость нержавеющей стали AISI 430 ниже в два раза, чем AISI 304 и ниже в четыре раза, чем AISI 316. Однако последствия неправильного выбора могут привести к плачевным последствиям, которые многократно превысят эту экономию. Поэтому Заказчик должен обладать необходимой квалификацией и быть очень внимателен при сравнении коммерческих предложений от разных производителей воздуховодов.



Кроме того, далеко не каждый производитель располагает соответствующим оборудованием, которое способно качественно обрабатывать нержавеющую сталь. Дело в том, что ее жесткость в 1,5 раза превышает жесткость обычной стали (600 Н/мм<sup>2</sup> и 400 Н/мм<sup>2</sup>). К тому же не обладая соответствующими технологиями, невозможно изготовить продукцию без повреждения внешнего вида поверхностного слоя, что отрицательно влияет на декоративные свойства воздуховода.

ГК Провенто производит весь перечень компонентов вентиляционных систем из нержавеющей стали. Провенто использует в производстве воздуховодов нержавеющую сталь разнообразных марок со стандартным видом отделки поверхности 2В, а по требованиям возможно использование стали с электролитической полировкой.

Отличительной чертой ГК «Провенто» является возможность поставки воздуховодов, все компоненты которых выполнены из нержавеющей стали, тогда, как многие производители поставляют прямоугольные воздуховоды из нержавеющей стали с фланцами (состоящие из фланцевой шины и уголка) из оцинкованной стали.

Уважаемые Клиенты, будьте внимательны в выборе поставщиков вентиляционных систем!

## ЭКОНОМИТЬ ВОЗМОЖНО ПРОФЕССИОНАЛЬНО!

В 2002 году компания Провенто ввела в качестве производственного стандарта фиксированную длину прямоугольных воздуховодов 1,25м. Данное обстоятельство в первую очередь объясняется стремлением компании позволить клиентам разумно сэкономить на стоимости прямых участков прямоугольных воздуховодов.

Дело в том, что компания Провенто использует автоматизированное оборудование при производстве прямоугольных воздуховодов из рулонов, тогда как до этого момента на рынке преобладал ручной метод изготовления из листов. По понятным причинам, автоматический метод производства из рулонов обеспечивает практически безотходное изготовление наряду с минимальными трудозатратами.



Принимая во внимание, тот факт, что в то время была доступной только ширина рулона 1,25 м, то и стандарт длины воздуховодов был принят аналогичный.

За прошедшее время клиенты смогли по достоинству оценить инновацию компании Провенто, которая позволила обеспечить им значительную экономию средств и ресурсов (до 25%! на каждый квадратный метр воздуховода по сравнению с аналогами длиной 2,5 м, кстати обусловленной длиной стандартного раскроя листа) и в последствии стала стандартом для российского рынка.

По техническим параметрам воздуховоды длиной 1,25 м, выполненные автоматическим методом, обладают лучшими техническими характеристиками. Например, воздуховод 1,25 м имеет более высокую жесткость и воздухонепроницаемость по сравнению с воздуховодом 2,5 м аналогичного сечения.

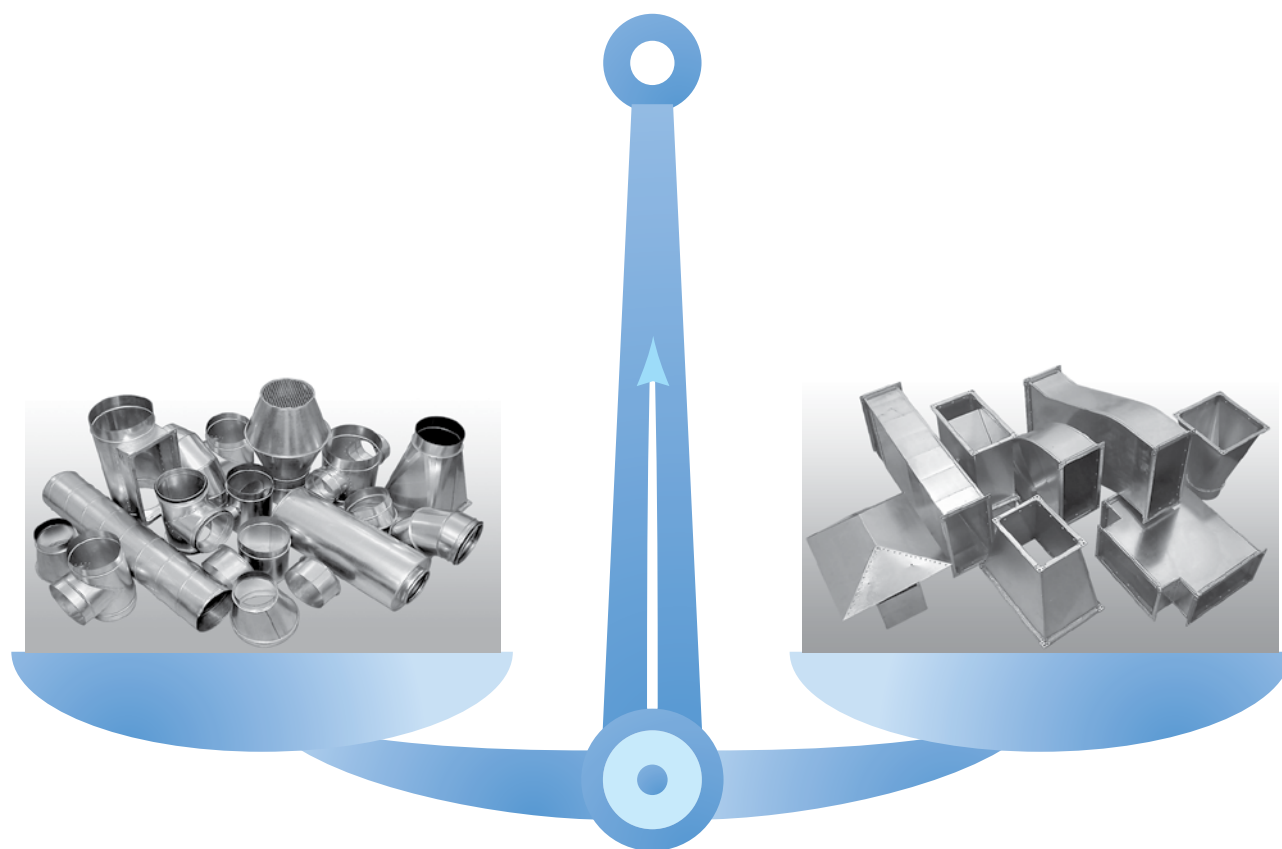
Не останавливаясь на достигнутом, в 2008 году компания Провенто начала выпуск серийным способом воздуховодов длиной 1,5м. По сравнению даже с воздуховодами 1,25м был достигнут дополнительный экономический эффект превышающий 6% с каждого квадратного метра воздуховода при сохранении технических параметров.

К тому же принимая во внимание меньший расход уплотнительной ленты и крепежа на квадратный метр системы воздуховодов, экономия достигает 7,5%! По отзывам клиентов, общая экономия превышает 9% за счет снижения трудозатрат на монтажные работы.

Эта экономия достигается за счет использования более дорогостоящего оборудования, которым обладает очень ограниченный круг российских производителей.

Еще в 2000 году в основу технологии производства Провенто были заложены автоматические линии способные производить воздуховоды из рулонов шириной 1,5 м. Хотя в то время подобная ширина рулонов еще не была освоена российскими металлургическими комбинатами, компания Провенто уже тогда сделала долгосрочную ставку на инновационный подход, который в последствии стал одной из сильных сторон ГК «Провенто».

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ ВЫБОРЕ СИСТЕМ ВОЗДУХОВОДОВ



Представляем Вашему вниманию материалы исследования ГК «Провенто» «Экономические и технические аспекты при выборе систем воздуховодов». Впервые в России произведено изучение и сделан сравнительный анализ воздуховодов круглого и прямоугольного сечения с использованием объективных данных и практического опыта ГК Провенто. Проведенные исследования подтверждают, что продукция ГК «Провенто» отвечает не только российским стандартам, но и жестким европейским нормам и требованиям.

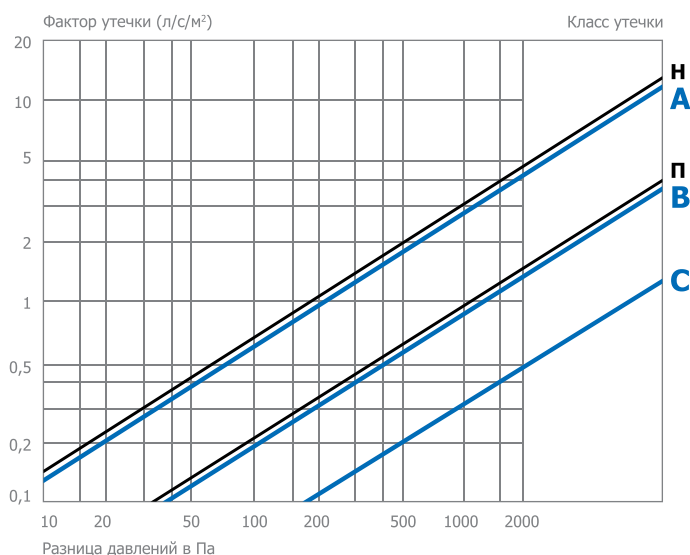


## 1. ВОЗДУХОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ

Воздухонепроницаемость сегодня – важнейший показатель качества вентиляционной системы в силу следующих причин. Во-первых, по современным жестким санитарным нормам должно гарантироваться соответствующее качество воздуха внутри помещений. По мере роста этих требований растет и число зданий, классифицируемых как «нездоровые». Решить эту проблему поможет увеличение объема притока свежего воздуха, для чего необходимы системы вентиляции с минимальной потерей воздушного потока.

Во-вторых, постоянное повышение цен на энергоносители и, в том числе, электроэнергию, необходимую для фильтрации, нагрева, охлаждения и распределения воздуха диктует задачу снижения ее затрат. Поэтому сегодня важно стремиться к тому, чтобы утечка через систему воздухопроводов была сведена к минимуму, чтобы воздух внутри вентиляционной системы доставлялся к расчетным выпускным точкам с минимальными потерями.

### Европейский стандарт Eurovent 2.2 определяют три класса утечки:



“А” — самый низкий класс.

Коэффициент утечки: 1,32 л/сек/м. при 400 Па.

“В” — средний класс.

Коэффициент утечки: 0,44 л/сек/м. при 400 Па.

“С” — самый высокий класс.

Коэффициент утечки: 0,15 л/сек/м. при 400 Па.

### Российский СНИП 41-01-2003 определяют два класса утечки:

“Н” — нормальный класс.

Коэффициент утечки: 1,61 л/сек/м. при 400 Па.

“П” — плотный класс.

Коэффициент утечки: 0,53 л/сек/м. при 400 Па.

### Стандарт «ПРОВЕНТО»

Коэффициент утечки: 0,13 л/сек/м. при 400 Па (для предварительно уплотненных систем воздухопроводов круглого сечения).

Класс С, таким образом, предполагает в три раза выше воздухонепроницаемость, чем класс В, и в девять раз выше, чем класс А. В целом европейские стандарты более жесткие, чем российские. Показатель российского стандарта П (плотный, т.е. с уплотнением) находится между средним В и самым низким классом А по стандарту Eurovent 2.2.

Группа компаний «Провенто» для производства воздухопроводов использует самые современные станки европейских производителей, ориентированных на изготовление труб самой высокой воздухонепроницаемости, соответствующих европейскому классу С. Следовательно, продукция ГК «Провенто» заведомо удовлетворяет любым отечественным стандартам – Н и П. Высокие значения воздухонепроницаемости воздухопроводов производства ГК «Провенто» подтверждаются, во-первых, производителями станков, и, во-вторых, лабораторными замерами, результаты которых показали, что воздухопроводы «Провенто» соответ-



ствуют российскому стандарту класса П, а с резиновым уплотнением, соответственно, классу С стандарта Eurovent 2.2. Воздуховоды круглого сечения более воздухонепроницаемы, чем воздуховоды прямоугольного сечения, потому что соединить отдельные части системы воздуховодов с круглым сечением намного проще и экономичнее, чем системы прямоугольного сечения. Соединение двух спирально-навивных воздуховодов круглого сечения предполагает использование только одного фитинга, тогда как воздуховоды прямоугольного сечения требуют систему двух фланцев с уплотнением.

Подлежащий уплотнению периметр короче при использовании воздуховодов круглого сечения: при рассмотрении одного и того же свободного участка поперечного сечения обнаруживается, что воздуховод квадратного сечения имеет периметр на 13% длиннее, чем воздуховод круглого сечения. При рассмотрении воздуховодов прямоугольного сечения с отношением сторон 1:2 периметр длиннее на 20%, если аналогичное значение 1:3, длиннее на 30%, если 1:4 – на 41%, если 1:5 – на 51%.

## 2. СТОИМОСТЬ МОНТАЖА

Стоимость на месте воздуховодов круглого сечения примерно составляет 65% от стоимости воздуховода прямоугольного сечения. (Рис. 1)

Вместо одного воздуховода прямоугольного сечения возможно использование двух воздуховодов круглого сечения, что также предполагает более низкую общую стоимость. (Рис. 2). В определенных случаях даже использование более двух воздуховодов круглого сечения может стоить меньше, чем использование одного воздуховода прямоугольного сечения.

Также применение двух или более воздуховодов круглого сечения вместо одного воздуховода прямоугольного сечения обеспечивает преимущества в части лучшего регулирования расхода воздуха, упрощенной увязки давлений в воздуховодах и более гибкого секционирования пожарных зон.

По ряду причин системы воздуховодов круглого сечения имеют более низкую стоимость, чем прямоугольного сечения:

- Система воздуховодов круглого сечения состоит из меньшего количества узлов и отличается меньшими размерами.
- Изготовление воздуховодов круглого сечения и фитингов для них более автоматизировано и подлежит повышенному контролю качества.
- На монтаж системы воздуховодов круглого сечения затрачивается меньше времени, иногда в 2-3 раза, чем на монтаж аналогичной системы прямоугольного сечения.
- Стоимость изоляции ниже вследствие того, что объем требуемого изоляционного материала меньше по причине более короткого периметра воздуховода круглого сечения по сравнению с воздуховодом прямоугольного сечения. К примеру, воздуховод круглого сечения диаметром 500 мм требует примерно на 13% меньше изоляционного материала, чем равнозначный воздуховод прямоугольного сечения 500×400 мм.

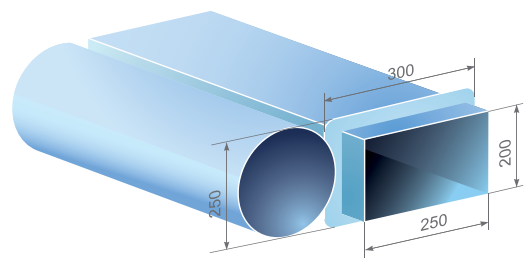


Рис. 1. В пределах одного и того же пространства, без влияния на падение давления воздуховод прямоугольного сечения 250x200 мм может быть заменен на воздуховод круглого сечения диаметром 250 мм.

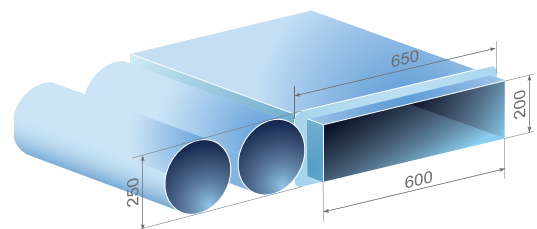


Рис. 2. Без использования дополнительного пространства воздуховоды прямоугольного сечения часто могут заменяться несколькими воздуховодами круглого сечения.

- При использовании более тонкого слоя изоляции воздуховодами круглого сечения по сравнению с воздуховодами прямоугольного сечения достигается такая же потеря тепла.
- Система круглых воздуховодов более доступна и, таким образом, более удобна для проведения изоляционных работ.
- Свойства, влияющие на затухание колебаний, у систем круглого сечения выражены лучше, главным образом, вследствие более высокой степени жесткости.
- Стоимость на месте (включая упаковку, транспортировку, обработку отходов и т.д.) значительно ниже при использовании воздуховодов круглого сечения, чем при использовании воздуховодов прямоугольного сечения с одинаковыми размерами сечения. (Рис. 3-6). Все системы рассчитаны на расход воздуха 1800 м<sup>3</sup>/ч. Показаны самое высокое и самое низкое значения падения давления, а также максимальная скорость. В правой части каждого рисунка указывается стоимость на месте для систем в сравнении со стоимостью систем прямоугольного сечения.

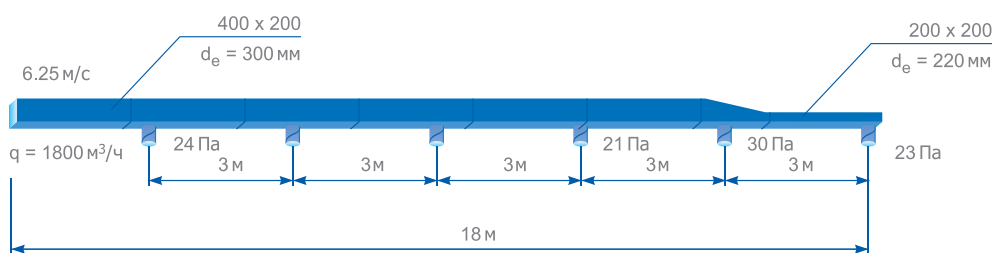


Рис. 3. Система А



Рис. 4. Система В. Стоимость системы В — 0.50 от А

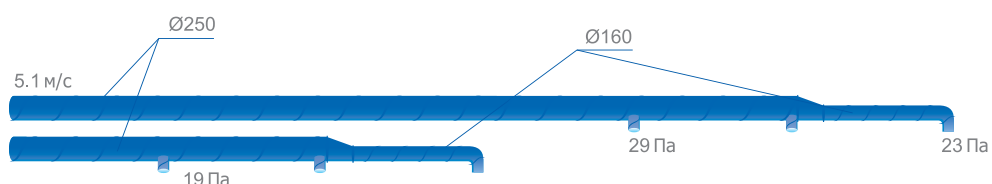


Рис. 5. Система С. Стоимость системы С — 0.64 от А

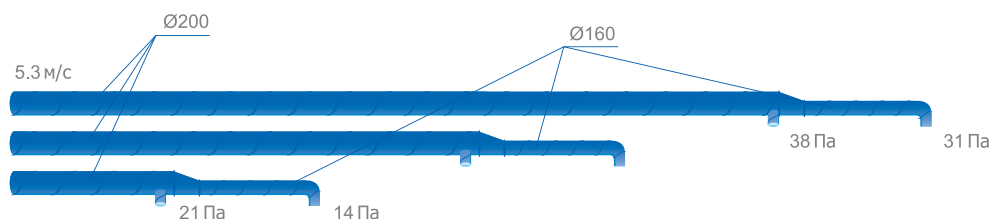


Рис. 6. Система D. Стоимость системы D — 0.72 от А

- Сокращено количество и уменьшены размеры подвесных опор воздуховодов. Расстояние между двумя подвесными опорами для воздуховода прямоугольного сечения составляет 2,5 м, а для воздуховода круглого сечения – 3 м, таким образом снижается число подвесных опор, стоимость и требуемое на установку время примерно на 20%.

- Воздуховоды круглого сечения часто предполагают улучшенное регулирование воздухораспределения.

Гистограмма на рис. 7 приводит стоимость, например, 3 воздуховодов диаметром 315 мм в сравнении со стоимостью воздуховодов прямоугольного сечения 1000×250 мм.

За основу принят один воздуховод круглого сечения с диаметром равнозначным размерам воздуховода прямоугольного сечения — это всегда наиболее экономичный вариант.

**Итак, общая стоимость установки одного воздуховода круглого сечения всегда ниже, чем воздуховода прямоугольного сечения аналогичных размеров.**

### 3. ДОСТАВКА И СКЛАДИРОВАНИЕ

Вследствие стандартизации, диаметры круглых воздуховодов, по мере увеличения очередной ступени, увеличиваются примерно на 25% в геометрической прогрессии, как показано в таблице (Таблица 1).

Следовательно, на складе может храниться широкий выбор фитингов и воздуховодов. Таким образом, они могут быстро доставляться, что облегчает строительство объекта.

Внутренний диаметр $d_{\text{в}}$ , мм	Периметр сечения, м <sup>2</sup>
100	0,314
125	0,393
160	0,503
200	0,628
250	0,785
315	0,990
400	1,257
500	1,571
630	1,979
800	2,513
1000	3,142
1250	3,927

Таблица 1

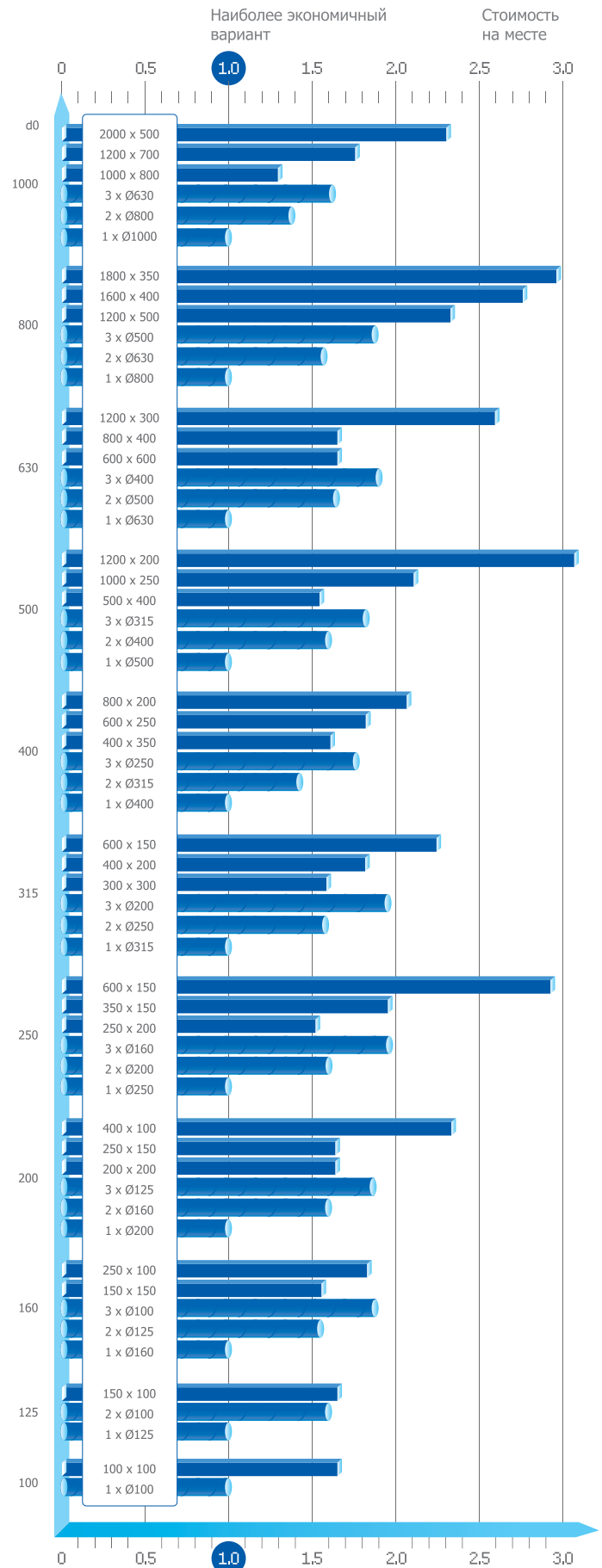
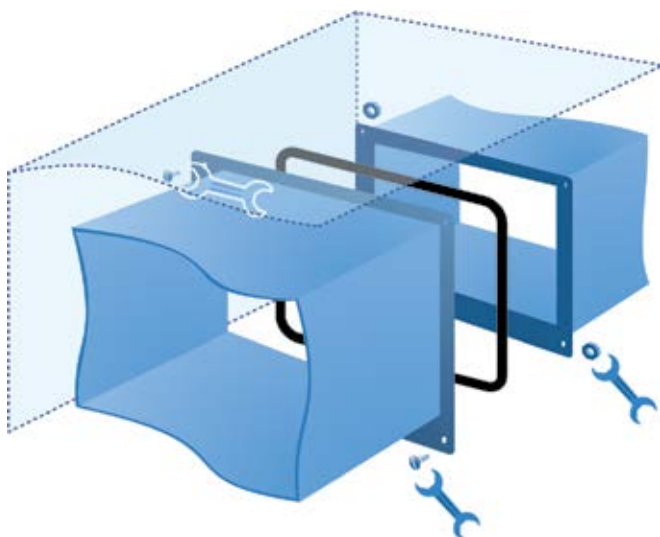


Рис.7. Стоимость на месте (включая транспортировку, упаковку и обработку отходов) для воздуховодов равнозначного диаметра.

#### 4. ПРОСТРАНСТВО ДЛЯ МОНТАЖА



Пространство, необходимое для монтажа воздуховодов круглого сечения, часто меньше пространства, требуемого для воздуховодов прямоугольного сечения при одинаковом падении давления. Конструкция соединения воздуховодов прямоугольного сечения требует при монтаже дополнительного пространства. Его необходимо предусмотреть, во-первых, для выступов над поверхностью воздуховодов, которые образуют фланцы воздуховодов. Во-вторых, требуется достаточно места для соединения фланцев с помощью болтов с гайкой и скоб.

Часто в условиях ограниченного пространства, например, при установке воздуховодов над подвесными потолками в коридоре или в шахте, воздуховоды доступны только с одной стороны (торца). Вследствие невозможности применения мастики или ленты с внутренней стороны соединенных участков возникают серьезные проблемы.

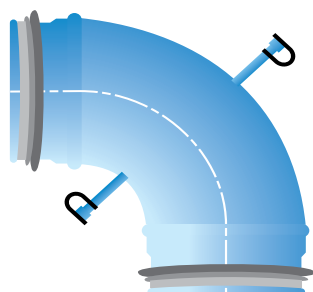
Это не только повышает стоимость монтажа и увеличивает время, необходимое для выполнения работы, но также снижает качество воздухопроницаемости воздуховодов.

#### 5. ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ВОЗДУХА

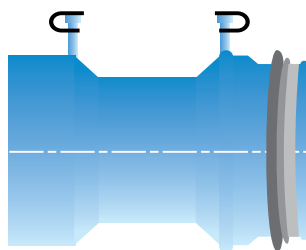
Уменьшение потока воздуха в системах вентиляции часто было причиной превращения здания в исправном состоянии в «большое» здание.

Воздуховоды прямоугольного сечения должны измеряться через несколько проверочных отверстий, причем, чем больше воздуховод, тем больше число отверстий для сбора данных, необходимых для достижения такой же измерительной точности, чем это предусмотрено для воздуховодов круглого сечения.

Поэтому измерение расхода воздуха легче производить на воздуховодах круглого сечения, чем на воздуховодах прямоугольного сечения.



Исмерительный отвод.



Устройство измерения расхода воздуха.

На рынке существует множество устройств для измерения расхода воздуха, специально сконструированных для воздуховодов круглого сечения. Системы вентиляции, смонтированные на основе круглых воздуховодов, могут оснащаться недорогими стационарными измерительными устройствами, обладающими высокой точностью. Они позволяют проводить регулярные проверки и непрерывный текущий контроль.

К тому же проводить измерения на месте воздуховодов с круглым сечением проще. При применении классического метода Прандтля воздуховоды круглого сечения, независимо от геометрического размера, должны измеряться через два отверстия под прямым углом (см. график 1).

## 6. МОНТАЖ, ОБРАБОТКА И ТРАНСПОРТИРОВКА

Монтаж систем воздуховодов круглого сечения диаметром до 200 мм способен произвести один человек, тогда как для установки вентиляционной системы прямоугольного сечения любого геометрического размера всегда требуется два человека или более.

Для аналогичных участков эквивалентного поперечного сечения, воздуховод круглого сечения предусматривает меньший расход материалов вследствие меньшего периметра и более простых соединений. Кроме того, из-за более жесткой конструкции спирально-навивного воздуховода круглого сечения для наиболее часто используемых размеров воздуховодов может быть уменьшена толщина стального листа.

Диаметр спирально-навивного воздуховода Провенто, в мм	100-315	316-500*	501-800*	801-1250*	
Диаметр прямошовного воздуховода **, в мм	100-200	201-450	451-800		801-1250
Толщина листовой стали, мм не более	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0

\* - наличие дополнительных ребер жесткости

\*\* - согласно Приложения Н СНиП 41-01-2003

Окончательный вес для типовой системы, включающей комбинацию прямых воздуховодов, отводов и диффузоров от 30 до 40% выше для системы прямоугольного сечения, чем для системы круглого сечения.

Вес и габариты системы воздуховодов круглого сечения меньше аналогичных значений системы прямоугольного сечения. Это снижает стоимость и облегчает монтаж.

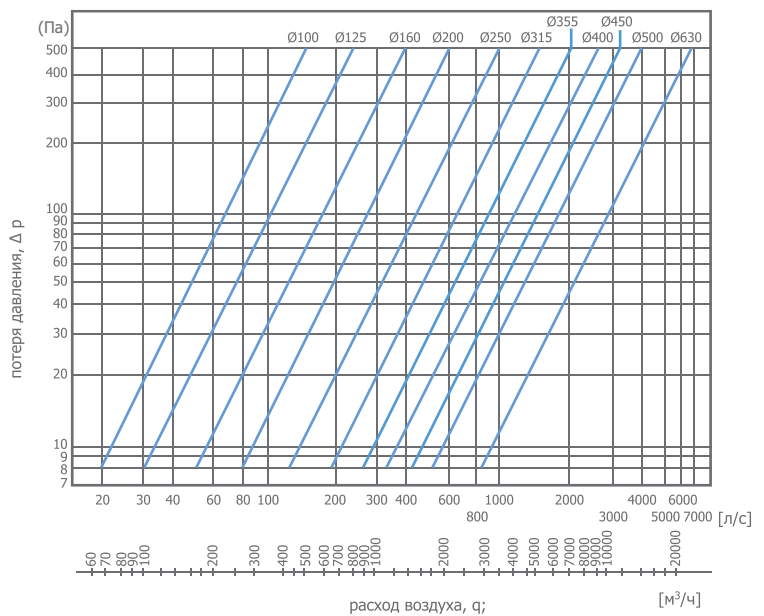


График 1

## 7. ПАДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ

Падение давления в вентиляционной системе обуславливает требуемую мощность вентилятора и влияет, соответственно, на потребляемую электроэнергию.

Падение давления для типовой системы, включающей комбинацию прямых участков воздуховодов, отводов и диффузоров в вентиляционной системе круглого сечения обычно ниже, чем в системах прямоугольного сечения. Это влечет снижение эксплуатационных затрат для систем круглого сечения.

## 8. ВНУТРЕННЯЯ ОЧИСТКА ВОЗДУХОВОДОВ

Обследование систем вентиляции в зданиях с классификацией «больные» показали, что пыль, плесень и т.д., аккумулирующиеся в подающих и вытяжных воздуховодах, увеличивали нагрузку вентиляционного выброса и, таким образом, усугубляли проблему «болезни» здания. Строительные правила требуют производить регулярные осмотры системы воздуховодов, и при необходимости, их внутреннюю очистку.

Способы очистки (сухой или влажный) и чистящие инструменты (вращающиеся щетки, соединенные с мощными пылесосами), используемые для внутренней очистки воздуховодов, более удобны и дешевы для применения в воздуховодах круглого сечения, чем при использовании в воздуховодах прямоугольного сечения вследствие, например, стандартных диаметров воздуховодов круглого сечения.



## 9. ВОЗДУХОВОДЫ ПЛОСКО-ОВАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

В случаях, когда малое пространство между подвесным потолком и перекрытием ограничивает применение систем воздуховодов круглого сечения, и разветвленная система воздуховодов круглого сечения является непрактичной, интересным вариантом представляется система воздуховодов плоско-овального сечения. Воздуховоды плоско-овального сечения изготавливаются из спирально-навивных воздуховодов круглого сечения с приданием им эллиптической формы на специально сконструированных станках. (Рис.8). Некоторые основные преимущества спирально-навивных воздуховодов круглого сечения присутствуют и в воздуховодах плоско-овального сечения, например:

- увеличенная жесткость по сравнению с воздуховодами прямоугольного сечения вследствие изготовления из отфальцованных спиральных воздуховодов;
- эллиптическая форма без углов обеспечивает меньшую площадь контакта определенного поперечного сечения по сравнению с системой прямоугольного сечения, что способствует лучшему потоку воздуха;
- жесткость снижает распространение звуковых волн, отраженных от поверхностей воздуховодов (реверберацию), а также проникновение шума;

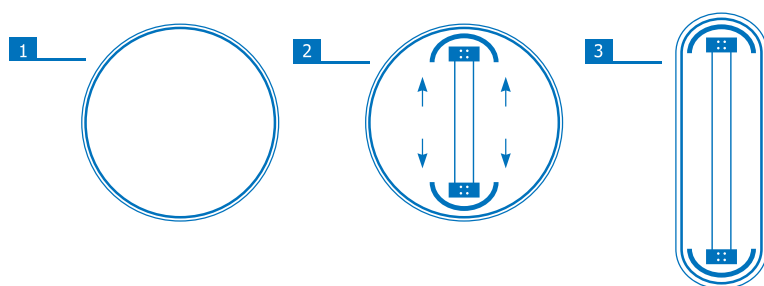


Рис.8

- система воздуховодов соединяется с помощью ниппельных соединений без необходимости подгонки и скрепления болтовым способом отдельных фланцев на воздуховодах и фитингах;
- эстетический внешний вид, более удачный для внешнего использования.

По сравнению с воздуховодами круглого сечения воздуховоды плоско-овального сечения имеют ряд недостатков, сходных с недостатками систем прямоугольного сечения, например:

- бесконечное число вариантов значений ширины и высоты, что делает невозможными стандартизацию, серийное производство и доставку со склада;
- производство более трудоемко и требует навыков;
- стоимость на месте примерно такая же, что и для воздуховодов прямоугольного сечения.

## 10. ШУМ

Современная конструкция воздуховодов, включающая системы кондиционирования с переменным и постоянным расходом воздуха, имеет характерные свойства, которые, как известно, представляют серьезные трудности в плане шума.

Во всех случаях это низкочастотный шум, представляющий трудноразрешимую проблему, так как он легко проникает через стенки воздуховода прямоугольного сечения в потолок.

Проблема прорыва шума может быть в значительной степени устранена при использовании воздуховодов круглого сечения, более жестких, чем воздуховоды прямоугольного сечения, и, таким образом, уменьшая уровень проникновения через стенки воздуховода.



Там, где характеристики потока воздуха предполагают использование воздуховода диаметром, превышающим значение, пригодное для установки на участке с подвесным потолком, следует использовать либо несколько воздуховодов меньшего диаметра, либо воздуховоды плоско-овального сечения. (Первое решение предпочтительнее.) Использование же обычных воздуховодов прямоугольного сечения приведет к появлению проблем с шумом на этапе пуска в эксплуатацию.

## 11. ПРЕДВАРИТЕЛЬНО УПЛОТНЕННЫЕ СИСТЕМЫ ВОЗДУХОВОДОВ

Другим большим преимуществом применения систем круглого сечения является возможность изготовления всех фитингов и узлов с предварительно запрессованными уплотнениями, упрощающими установку и гарантирующие малую утечку (рис.9.). Уплотнения выполнены из износостойкого каучука на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера. Рекомендованная температура воздуха  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+100^{\circ}\text{C}$  непрерывно, и  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $120^{\circ}\text{C}$  с перерывами.

Уплотняющая прокладка Провенто спроектирована в виде замкнутого профиля специальной форме из гомогенного каучука. Каучуковая прокладка находится в канавке в концевой части фитинга и надежно закреплена.

После соединения фитинга с прямым участком воздуховода кромки прокладки будут загнуты назад. Таким образом, прокладке будет легче выдержать давление разрежения, чем положительное давление, так как давление разрежения будет стремиться вдавить кромки прокладки сильнее вовнутрь воздуховода. Система выдерживает положительное давление до 3000 Па и давление разрежения до 5000 Па.

Преимущества системы сборки воздуховодов с предварительно уплотненным ниппельным соединением сокращают время монтажа и делают более экономичным их ввод в эксплуатацию.

Благодаря этому, она заменила традиционную систему без предварительно уплотненного ниппельного соединения в таких странах, как Швеция, Дания, Финляндия, Норвегия и постепенно распространяется на другие рынки европейского континента.

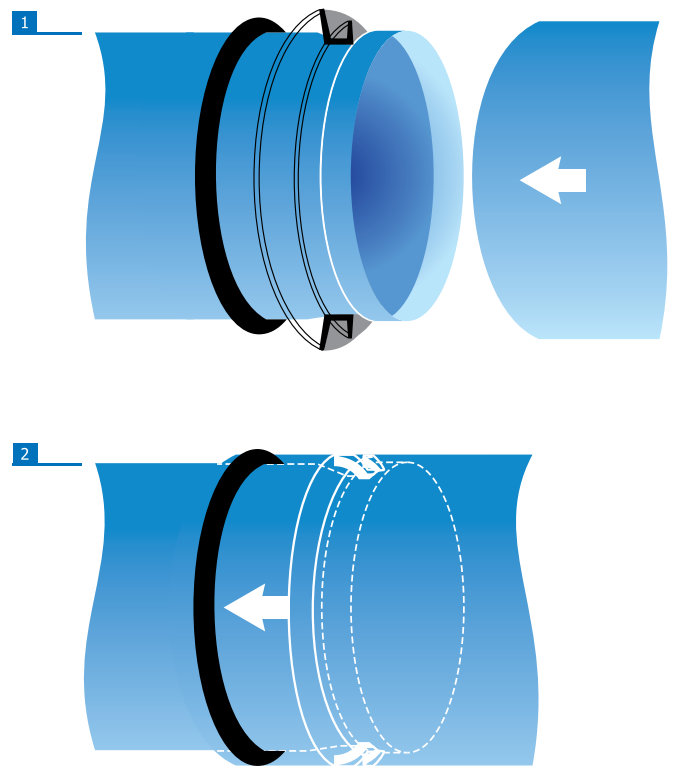


Рис.9

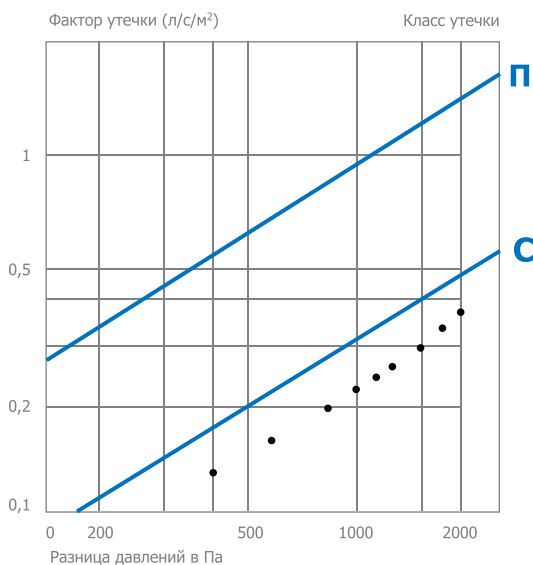
### Испытание на классификацию утечки

Все воздуховоды и фитинги, оснащенные резиновым уплотнением Провенто, включены в протокол сертификационных испытаний № 100/36-1623 от 22.11.2005г. выданный независимым государственным органом по испытаниям ИЦ НИИК ОКБМ, определяющий класс утечки согласно требованиям стандарта Eurovent 2.2 и СНИП 41-01-2003 (скорость утечки воздуха в системах воздухораспределения из листового металла).

Коэффициент утечки в (л/сек)м<sup>2</sup> представляет расход воздуха, вытекающего из системы или втекающего в систему в л/сек относительно площади поверхности воздуховода в м<sup>2</sup>.

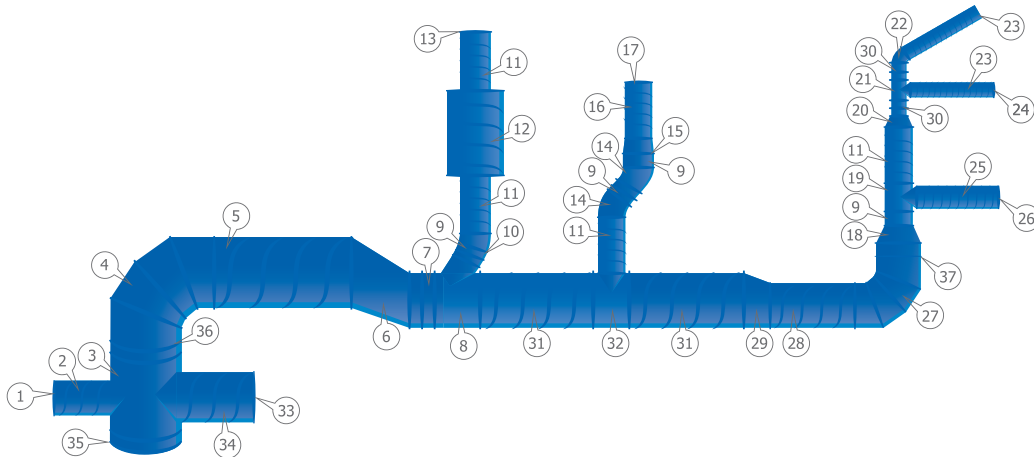
Общее давление при испытании, Па	Общая утечка системы, л/сек	Коэффициент утечки, л/сек/м <sup>2</sup>	Коэффициент утечки класса С, л/сек/м <sup>2</sup>	Коэффициент утечки класса П, л/сек/м <sup>2</sup>	Отношение полученного значения к значению по классу С, %	Отношение полученного значения к значению по классу П, %
400	1,89	0,133	0,147	0,527	90,5	25,2
600	2,46	0,173	0,192	0,694	90,1	24,9
800	2,95	0,208	0,231	0,833	90,0	25,0
1000	3,41	0,240	0,267	0,972	89,9	24,7
1200	3,83	0,270	0,301	1,111	89,7	24,3
1400	4,23	0,298	0,333	1,222	89,5	24,4
1600	4,60	0,324	0,363	1,361	89,3	23,8
1800	4,94	0,348	0,392	1,472	88,8	23,6
2000	5,25	0,370	0,420	1,583	88,1	23,4

Погрешность измерений в пределах ±3%



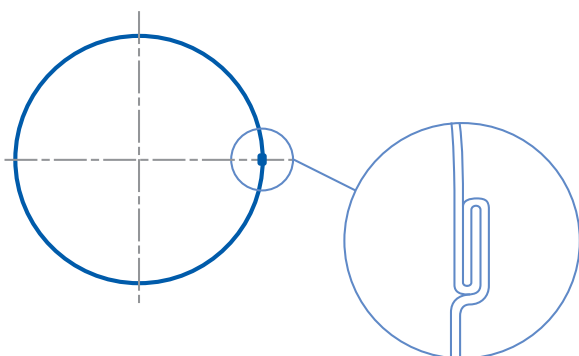
График, приведенный слева, показывает предельные значения утечки для класса С и П наряду с полученными в ходе испытаний данными по утечке.

На рис. 10 показаны узлы и схема испытываемой системы, выполненной исключительно из фитингов, вспомогательных деталей и спирально-навивных воздуховодов Провенто. Другие уплотнительные элементы не применялись.


**Рис.10**

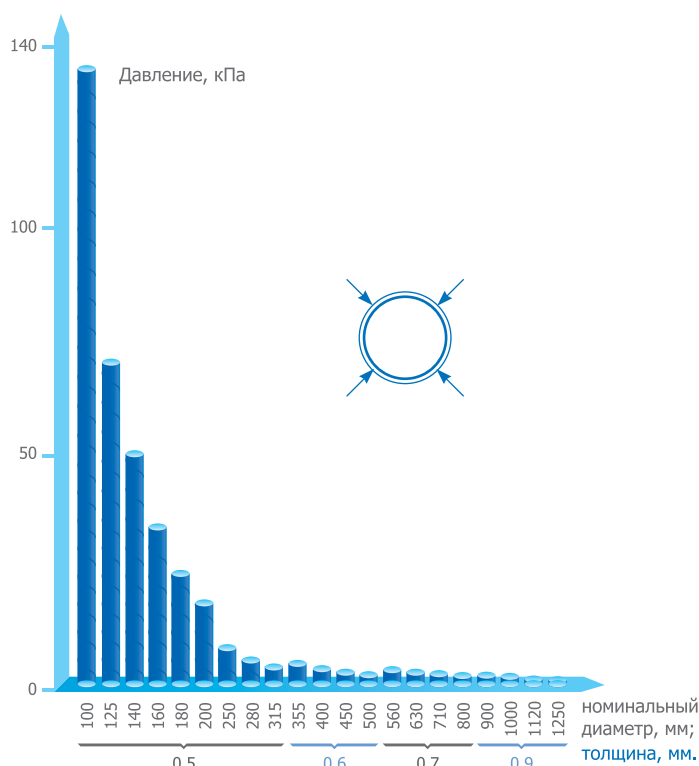
Перечень оборудования			Перечень оборудования		
№	Наименование	Описание	№	Наименование	Описание
1	КЗ 250	Заглушка муфтой	20	КП1 200 100	Переход
2	КТС 350 350	Прямой участок	21	КТР1 100 100	Тройник
3	КК 500 355 250	Крестовина	22	КО 60 100	Отвод
4	КО 90 500	Отвод	23	КТС 100 600	Прямой участок
5	КТС 500 1000	Прямой участок	24	КЗН 100	Заглушка нипелем
6	КУ 500 400 400 200	Утка	25	КТС 160 600	Прямой участок
7	КМ 400	Муфта	26	КЗН 160	Заглушка нипелем
8	КТР2 60 400 200	Тройник	27	КО 90 315	Отвод
9	КМ 200	Муфта	28	КТС 315 600	Прямой участок
10	КО 30 200	Отвод	29	КП2 400 315	Переход
11	КТС 200 400	Прямой участок	30	КМ 100	Муфта
12	ИКШГ 200 315 600	Шумоглушитель	31	КТС 400 800	Прямой участок
13	КЗН 200	Заглушка нипелем	32	КТР 1 400 200	Тройник
14	КО 45 200	Отвод	33	КЗН 355	Заглушка нипелем
15	КП1 200 180	Переход	34	КТС 355 500	Прямой участок
16	КТС 180	Прямой участок	35	КЗМ 500	Заглушка муфтой
17	КЗН 180	Заглушка нипелем	36	КМ 500	Муфта
18	КП1 315 200	Переход	37	КМ 315	Муфта
19	КТР1 200 160	Тройник			

Длина соединенной системы составляла 13,8 метра. Площадь воздуховодов составляла 14,2 м<sup>2</sup>.



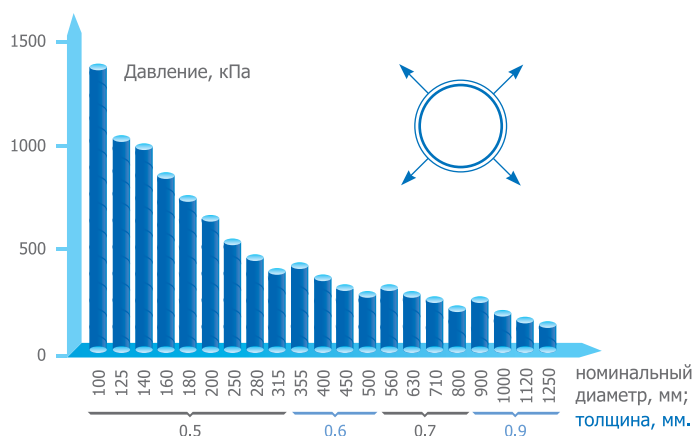
## 12. ПРОЧНОСТЬ

Воздуховоды круглого сечения обычно изготавливаются из полосовой стали 137 мм, соединяемой фальцевым швом с приданием формы идеального круглого сечения (см. иллюстрацию ниже). Применяемый способ придает каждому воздуховоду жесткость, снижающую необходимость применения дополнительных элементов жесткости.



### Давление разрежения

В установленных системах, где давление по сравнению с атмосферным давлением крайне низкое, существует риск разрушения вентиляционных воздуховодов. Это явление известно как продольный изгиб и происходит без предварительных проявлений в самой слабой точке системы. Продольный изгиб распространяется вдоль воздуховода и по мере увеличения давления разрежения он приводит к полному сплющиванию. Самая слабая точка часто представляет собой «переходную впадину» воздуховода. На гистограмме показано максимальное давление разрежения, которое может выдержать неповрежденный спирально-навивной воздуховод без разрушения.



### Положительное давление

Риск разрыва вентиляционных труб в результате положительного давления значительно ниже, чем риск разрушения вследствие низкого давления разрежения. При определенном положительном давлении также возможны трещины в местах стыка между воздуховодами задолго до полного разрушения воздуховода в месте фальцевого шва.

Вследствие того, что соединения могут быть закреплены надежно, воздуховод будет разрываться вдоль фальцевого шва. На

гистограмме показано максимальное положительное давление, которое может выдержать без разрыва неповрежденный воздуховод.

Графики построены согласно протоколу сертификационных испытаний № 100/36-1624 от 22.11.05 г., выданного независимым государственным органом по испытаниям ИЦ НИИК ОКБМ.

### 13. РЕЗЮМЕ

Преимущества воздуховодов круглого сечения значительны и имеют влияние, что явилось и является причиной многих изменений в традиционных направлениях развития во всей Европе, а так же и в России.

Это можно проиллюстрировать на примере Европы, где имело место подобное развитие.

#### 1. 1965г. и ранее.

Подрядчики работ по воздуховодам осуществляли производство и монтаж всего вентиляционного оборудования с помощью воздуховодов прямоугольного сечения.

#### 2. 1966 – 1975г.

Отдельные специализированные фирмы начали серийное производство воздуховодов и фитингов круглого сечения. Подрядчики работ по воздуховодам начали покупать воздуховоды круглого сечения, которые устанавливали наряду с воздуховодами прямоугольного сечения, изготовленными в своих собственных цехах.

#### 3. 1976-1985г.

Произошло полное изменение обстановки, во время которого специалисты – изготовители повысили свой уровень автоматизации, исследований и разработок.

#### 4. 1986-2010г.

В этот период подрядчики работ по воздуховодам начали поиск материалов среди специализированных поставщиков по более низкой цене, чем цена продукции, производимая собственноручно. Подрядчики постепенно сконцентрировали свои ресурсы на монтаже стандартизированной предварительно изготовленной продукции, которая была доступна по первому требованию. Эти изменения произошли благодаря возможности производителей адаптировать свою структуру производства применительно к системе, которая обеспечивает значительное конкурентное преимущество. Инженеры изменили свои проекты и технические условия и перешли от индивидуальных проектов по системам вентиляции для каждого отдельного здания к проектам строительства с учетом стандартизированного замысла.

Сравнение на международном уровне представляет следующую картину реальной доли на рынке систем воздуховодов круглого сечения и динамику развития:

