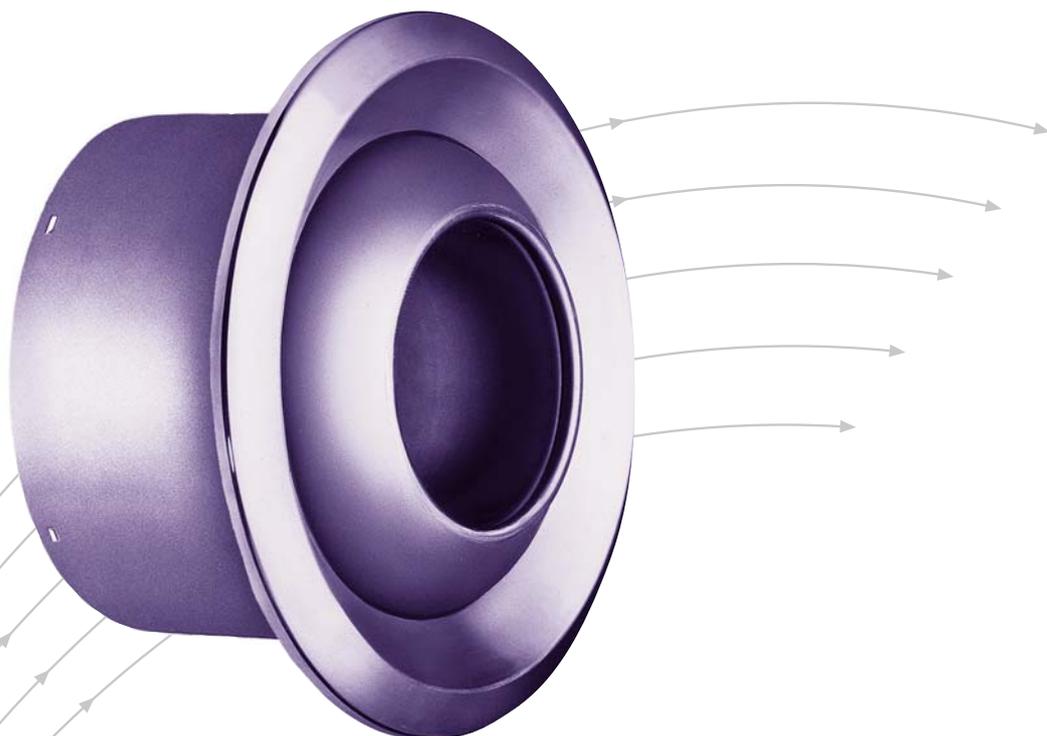


Сопла

Серия DUK



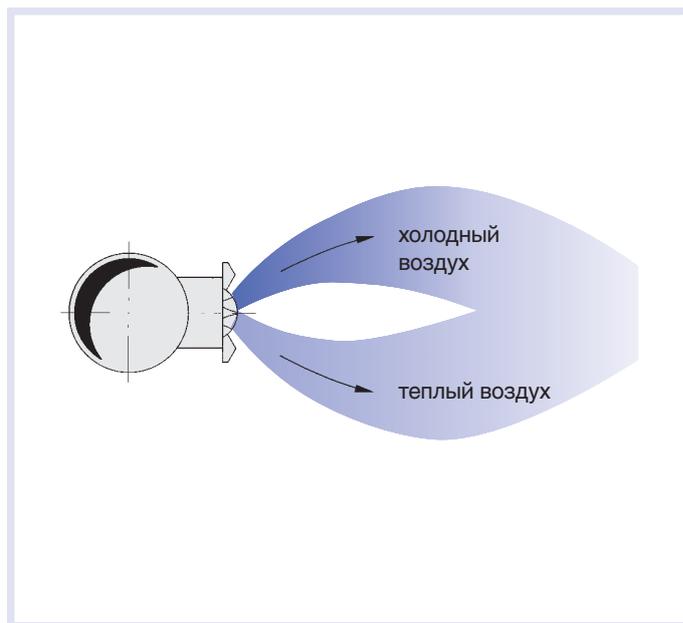
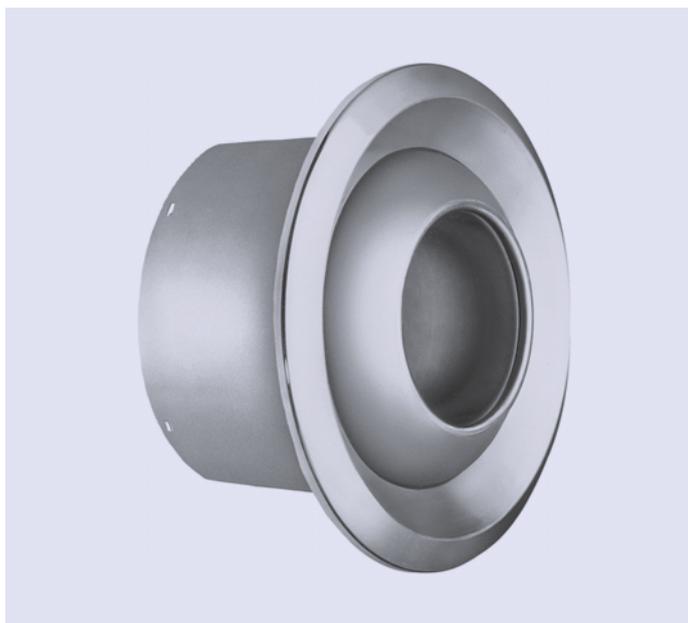
TROX[®] TECHNIK

TROX GmbH
Heinrich-Trox-Platz
D-47504 Neukirchen-Vluyn

Telephone +49/2845/2 02-0
Telefax +49/2845/2 02-2 65
e-mail trox@trox.de
www.troxtechnik.com

Содержание · Описание

Описание	2
Предварительный подбор	3
Конструкция · Размеры	4
Материалы · Монтаж	5
Монтаж · Сборка	6
Обозначения	7
Методика подбора	8
Аэродинамические характеристики	9
Акустические характеристики	11
Информация для заказа оборудования	12



Сопла применяются в случаях, когда приточный воздух в вентилируемом помещении должен распространяться на большие расстояния.

Обычно это требуется в помещениях большого размера (залы, ангары и т.п.), когда нет возможности или нецелесообразно использовать потолочные или иные типы диффузоров. Как правило, сопла располагаются в помещениях вдоль стен. Струя приточного воздуха из сопла, двигаясь в вентилируемой зоне, изменяет свою скорость и температуру и отклоняется вверх (теплый воздух) или вниз (холодный воздух). На направление струи могут оказывать влияние также и местные конвективные токи, сквозняки и т.п.

Направление струи воздуха через сопла серии DUK-V легко отрегулировать вручную в зависимости от необходимости.

Максимальный угол отклонения поворотного сопла $\pm 30^\circ$. Для поворота может быть использован электрический привод, установленный внутри или снаружи.

Сопла фирмы TROX имеют оптимальный профиль, что обеспечивает малое аэродинамическое сопротивление и низкие акустические характеристики. Благодаря этим качествам и современному дизайну сопла могут применяться в концертных залах, музеях, театрах и т.д.

Сопла отличаются разнообразием конструкций и типоразмеров и отличными акустическими характеристиками, соответствуют многочисленным особенностям различных помещений, что позволяет использовать их практически во всех системах кондиционирования.

Предварительный подбор

Нижеследующая таблица предлагает большой выбор сопел различных конструкций и типоразмеров.

Приведенные характеристики даны для отдельной изометрической свободной струи. Скорость струи 0,25 м/с при дальности вылета 30 м является теоретической, т. к. при такой дальности следовало бы учитывать влияние на струю сторонних местных воздействий.

Отклонение струи вследствие разности температур следует определять по графику 2 (стр. 9).

Акустические данные действительны для типов DUK-F и DUK-V.

Для других вариантов конструкции должны использоваться поправочные коэффициенты.

Значения величин, данные в таблице, действительны при эффективной скорости потока на выходе, не превышающей 2 м/с и значения уровня звуковой мощности, приведенные в таблице, не превышают 55 дБ (А). При параметрах выходящих за эти пределы следует пользоваться расчетами на стр. 8. Также на нашем сайте www.trox.ru Вы можете воспользоваться программой подбора.

Данные для серии DUK-F и DUK-V при монтаже на конце воздуховода

Типоразмер	Длина струи														Скорость воздуха \dot{V}_L м/с
	10 м					20 м					30 м				
	\dot{V} л/с	L_{WA} дБ(А)		L_{WNC} NC		\dot{V} л/с	L_{WA} дБ(А)		L_{WNC} NC		\dot{V} л/с	L_{WA} дБ(А)		L_{WNC} NC	
	...-F	...-V*	...-F	...-V*		...-F	...-V*	...-F	...-V*		...-F	...-V*	...-F	...-V*	
100	-	-	-	-	-	26	31	29	30	23	39	42	41	41	35
125	-	-	-	-	-	34	27	25	26	22	50	37	36	37	30
160	23	<20	<20	<20	<20	46	<20	<20	<20	<20	69	32	35	33	28
200	29	<20	<20	<20	<20	61	<20	<20	<20	<20	85	26	27	25	20
250	37	<20	<20	<20	<20	76	<20	<20	<20	<20	106	23	22	23	<20
315	50	<20	<20	<20	<20	98	<20	<20	<20	<20	150	21	20	22	<20
400	65	<20	<20	<20	<20	129	<20	<20	<20	<20	195	<20	<20	21	<20
100	26	31	29	30	23	52	50	50	49	45	-	-	-	-	-
125	34	27	25	26	22	68	46	46	45	40	-	-	-	-	-
160	46	<20	<20	<20	<20	92	39	44	40	37	138	50	55	51	49
200	61	<20	<20	<20	<20	121	36	38	35	31	182	47	50	47	44
250	76	<20	<20	<20	<20	152	32	34	32	26	229	43	45	43	39
315	98	<20	<20	<20	<20	195	27	28	28	20	293	39	40	40	32
400	129	<20	<20	<20	<20	258	27	20	28	<20	387	37	33	39	26
100	52	50	50	49	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	68	46	46	45	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
160	92	39	44	40	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	121	36	38	35	31	242	49	-	49	-	-	-	-	-	-
250	152	32	34	32	26	305	51	53	51	47	-	-	-	-	-
315	195	27	28	28	20	390	47	48	48	41	585	53	-	54	-
400	258	27	20	28	<20	516	45	42	43	35	773	51	53	53	47

* Поправочный коэффициент для другого угла поворота сопел см. на стр. 11.

Конструкция · Размеры

Благодаря широкому диапазону исполнения серии DUK, сопла этой серии могут применяться практически везде. Не поворотные сопла воздухораспределителя серии DUK-F представляет собой цельнотянутое сопло с крепежными отверстиями.

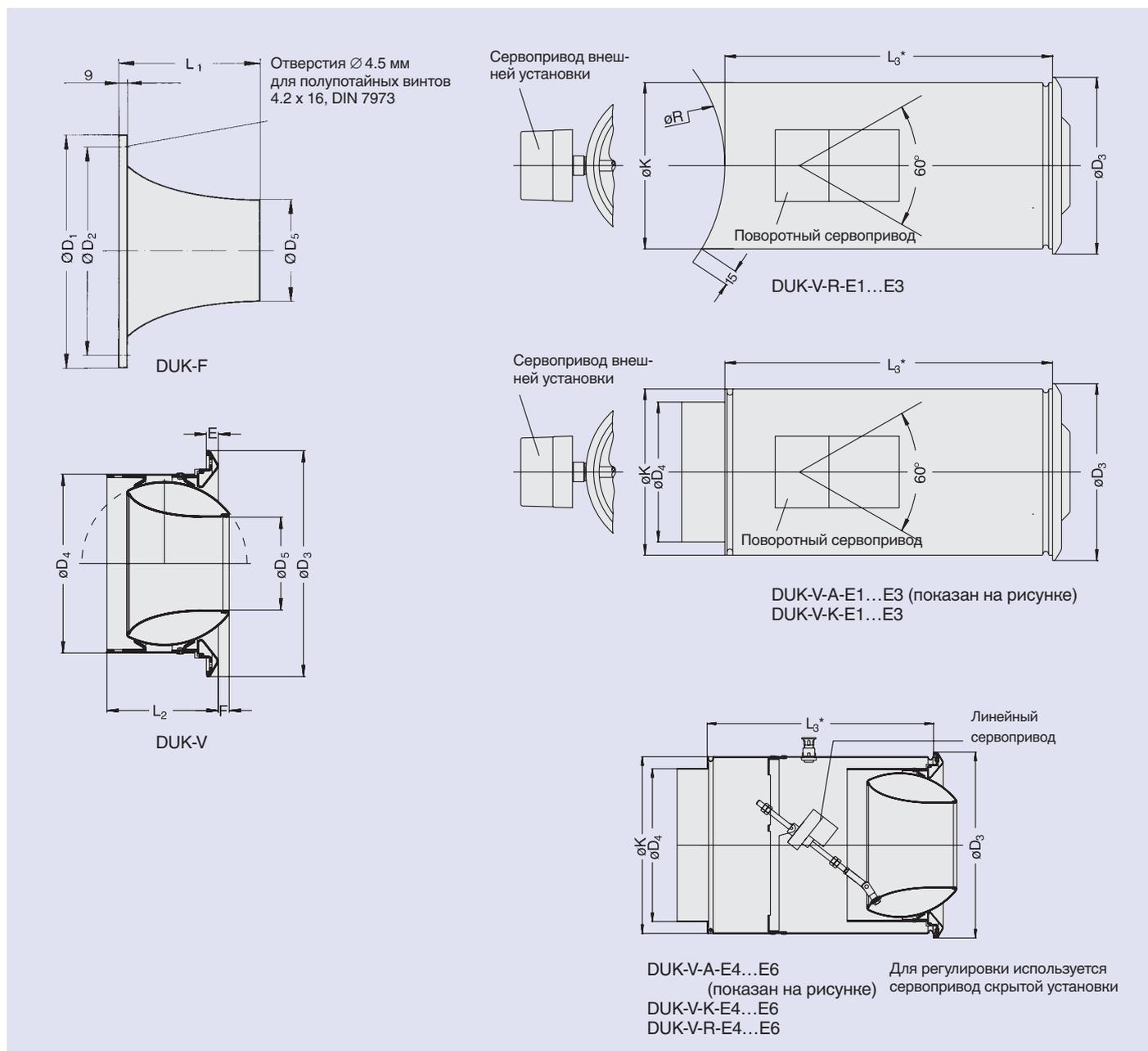
Поворотное сопло воздухораспределителя серии DUK-V представляет собой сферическое сопло, закреплённое в корпусе, имеющий фланцы, а так же круглый патрубок для подключения к круглому воздуховоду. Угол поворота сопла воз-

духораспределителя – не более 30° в любом направлении. Изменение угла поворота сопла воздухораспределителя может осуществляться электроприводом. При использовании привода поворот сопла осуществляется только в одной плоскости – не более 30° вверх(охлаждение), не более 30° вниз(обогрев). При монтаже сопел непосредственно в воздуховоды удобно воспользоваться переходниками, выполненными в виде патрубков с фланцами. Для монтажа в круглые воздуховоды фланцы выполнены в виде седла.

Типо-размер	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	E	F	K	L ₁	L ₂	L ₃ *
100	136	115	146	98	50	11	-3	134	94	87	84
125	159	138	169	123	64	11	3	157	112	96	94
160	225	201	200	158	82	11	9	188	122	105	114
200	265	241	257	198	108	16	9	242	153	126	143
250	315	291	302	248	136	16	21	287	187	162	172
315	400	376	384	313	174	23	23	358	224	196	223
400	485	461	467	398	230	24	45	441	287	201	262

* В конструкциях с приводом L₃ = 365 мм независимо от типоразмера.

Типо-размер	Допустимый диаметр круглого воздуховода R					
	200	250	315	500	630	800
100	•					
125		•				
160			•	•	•	•
200				•	•	•
250				•	•	•
315				•	•	•
400					•	•



Материалы

Сопла и кольца передней крышки изготовлены из алюминия (стандартная обработка, допускающая мелкие царапины). Крепёж центральной части поворотного сопла осуществляется двумя пластиковыми кольцами белого цвета – RAL 9010. Теплостойкость макс. 50 С°.

Присоединительные элементы для воздуховода из оцинкованной стали.

Поверхность может быть окрашена если требует заказ, белое порошковое покрытие (RAL 9010) или другие цвета согласно RAL.

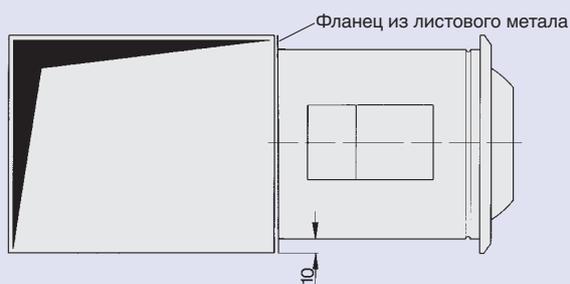
Монтаж

Сопла TROX подходят для монтажа непосредственно в прямоугольные и круглые воздуховоды. В обоих случаях монтажа используются неотбортованные листовые фланцы, через которые крепление осуществляется винтами или заклепками.

Предварительно необходимо проложить уплотнитель. Для прямого соединения к круглым воздуховодам или гибким круглым воздуховодам используется патрубок. Диаметр патрубка соответствует стандартным размерам круглых воздуховодов. (см. табл. на стр. 4)

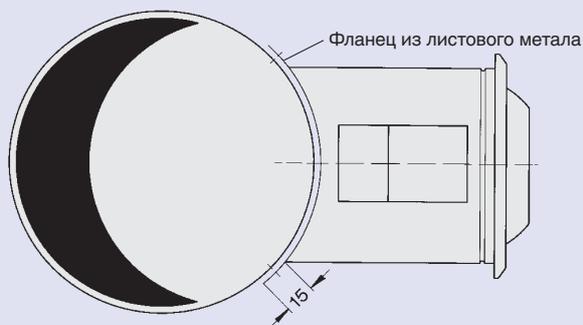
DUK-V-K

Пример подсоединения к прямоугольному воздуховоду



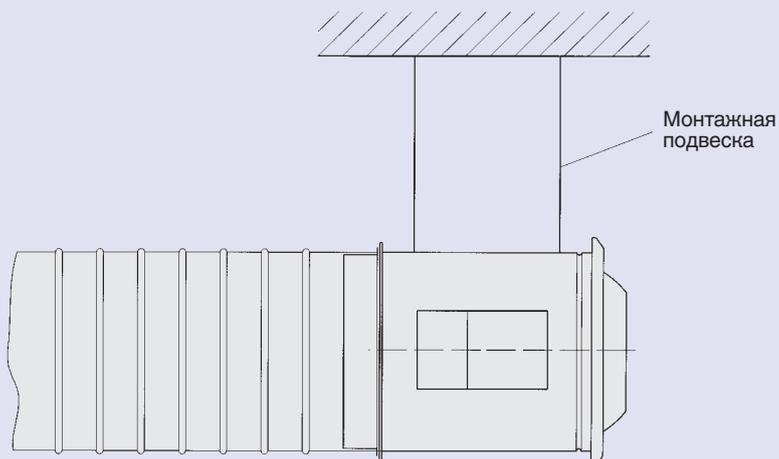
DUK-V-R

Пример подсоединения к круглому воздуховоду



DUK-V-A

Пример подсоединения к круглому воздуховоду или к гибкому воздуховоду



Монтаж · Сборка

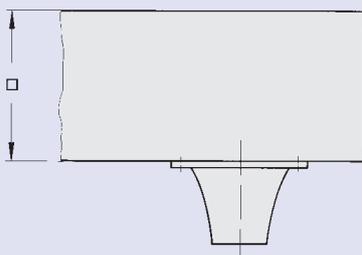
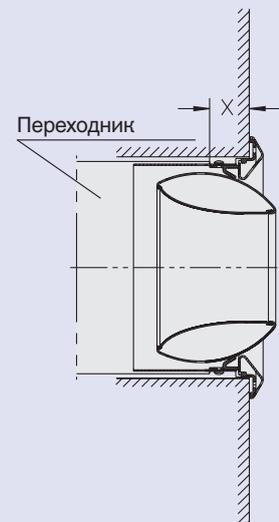
Неповоротные сопла воздуховода серии DUK-F могут монтироваться на специальные отводы с фланцами или непосредственно в воздуховоды.

Аналогичным образом могут монтироваться и поворотные сопла типа DUK-V. Для удобства монтажа также могут применяться и переходники. После монтажа сопел серии DUK-V головки винтов закрываются декоративным кольцом.

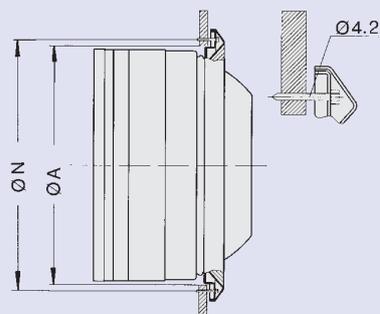
Типоразмер	DUK-F		DUK-V			
	D ₂ (мм)	Число отверстий	A (мм)	N (мм)	Число отверстий	X (мм)
100	115	3	115	125	3	30
125	138	3	138	148	3	40
160	201	4	169	179	4	40
200	241	4	220	232,5	4	50
250	291	4	265	277,5	4	50
315	376	8	330	349	6	55
400	461	8	415	432	6	70



Неповоротное сопло (DUK-F),
монтаж в воздуховод

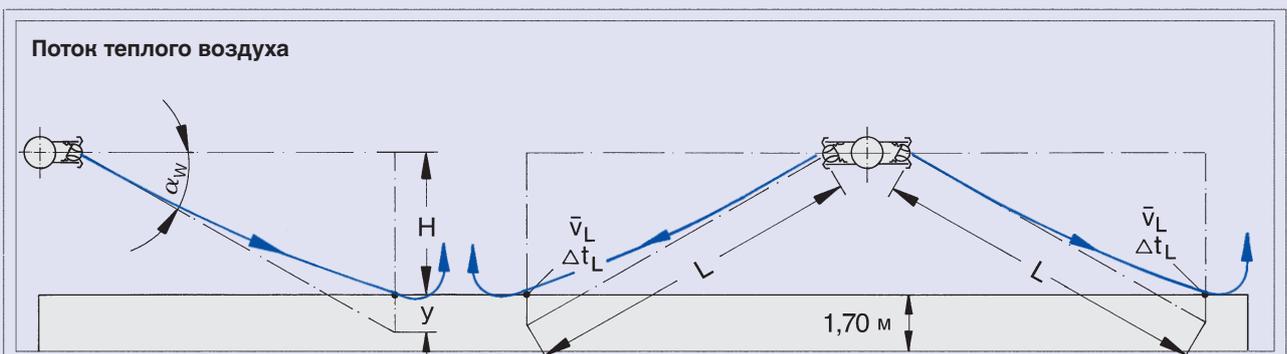
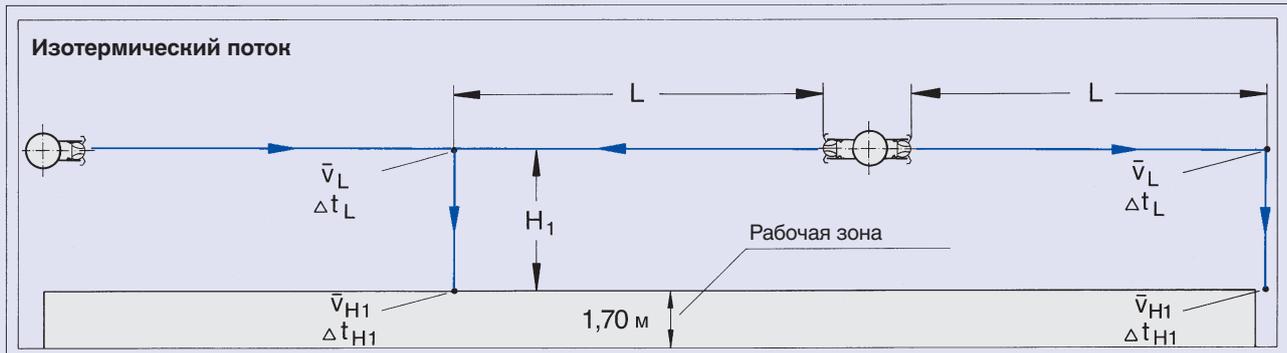
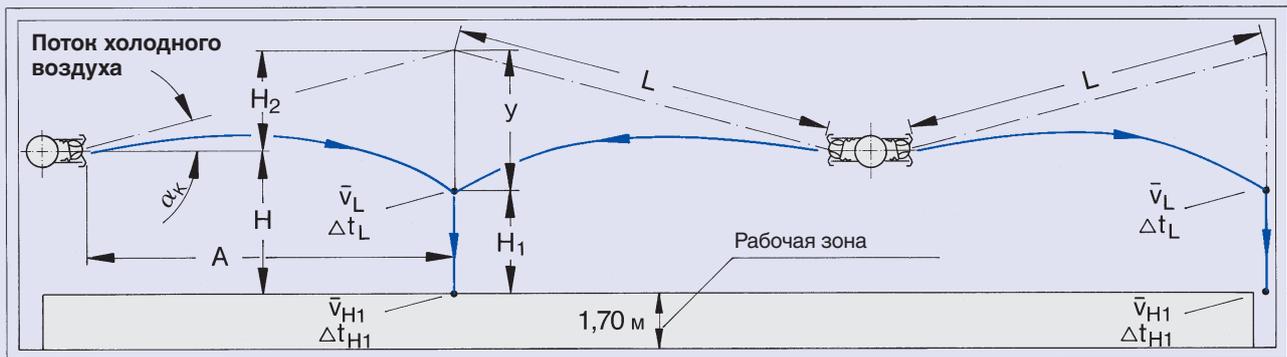


Неповоротное сопло (DUK-F) монтаж
на стенке воздуховода



Поворотное сопло (DUK-V)
монтаж на стену

A, м	: горизонтальное расстояние от сопла до точки смыкания струй	v_k , м/с	: скорость воздуха в воздуховоде
B, м	: расстояние между соплами в ряду	\bar{v}_L , м/с	: скорость струи по центру потока
H, м	: расстояние по вертикали от сопла до рабочей зоны	\bar{v}_{H1} , м/с	: средняя скорость течения в рабочей зоне
H_1 , м	: вертикальное расстояние от точки смыкания струй до рабочей зоны	Δt_z , К	: разность температур воздуха в помещении и приточного воздуха
H_2 , м	: высота от сопла до точки смыкания струй	Δt_L , К	: разность температур воздуха в помещении и центра струи на расстоянии L
L, м	: длина струи при изотермическом течении	Δt_{H1} , К	: разность температур воздуха в помещении и центре струи при входе в рабочую зону
L_{max} , м	: максимальная глубина проникновения струи теплого воздуха, направленной по вертикали	Δp_t , Па	: полная потеря давления
α_k , °	: угол выхода струи холодного воздуха	L_{WA} , дБ(A)	: уровень мощности звука, нормированный по А-фильтру
α_w , °	: угол выхода струи теплого воздуха	L_{WNC}	: уровень звуковой мощности, нормированный по предельному спектру шума
i	: индукция воздуха на расстоянии L	L_{WNR}	: $L_{WNR} = L_{WNC} + 1.5$
\dot{V} , л/с	: расход воздуха	L_{pA}, L_{pNC}	: уровни шума для помещения, нормированные по А-фильтру и по предельному спектру шума: $L_{pA} \approx L_{WA} - 8$ дБ $L_{pNC} \approx L_{WNC} - 8$ дБ
\dot{V} , м ³ /ч	: расход воздуха		
y, м	: отклонение струи вследствие разности температур от изотермического течения в плоскости смыкания струй		
v_{eff} , м/с	: эффективная скорость воздуха на выходе из сопла		



Методика подбора

Пример

Дано:

Два сопла должны быть расположены друг против друга на расстоянии 20 м ($A = 10$ м) на высоте $H = 5$ м над жилой зоной.

Большая высота помещения позволяет рассматривать воздушные потоки как свободные.

Расход через сопло должен составлять:

в режиме охлаждения $\dot{V}_K = 150$ л/с с $\Delta t_K = -8$ К,
в режиме нагрева $\dot{V}_W = 150$ л/с с $\Delta t_W = +4$ К.

Предусмотрен поворот сопла с помощью привода. Для режима нагрева принята скорость воздуха $\bar{v}_L = 1.0$ м/с.

Решение:

Последовательность решения см. ниже.

С учетом акустики выбираем сопло типа DUK-V размера 200.

Результат:

Сопла диффузоров серии DUK-V, с номинальным диаметром 200, устанавливаются горизонтально при помощи механического привода таким образом, чтобы при прохождении холодного воздуха угол наклона пластин составлял 30° вверх, а для теплого воздуха 25° вниз.

Холодный воздух

① $\alpha_K = 30^\circ$

② $L = \frac{A}{\cos \alpha_K} = 11.5$ м

③ $H_2 = \tan \alpha_K \cdot A = 5.8$ м

④ из графика 1: $\bar{v}_L = 1.2$ м/с

⑤ из графика 2: $y = 0.72$ м

⑥ $H_1 = H + H_2 - y = 5 + 5.8 - 0.72 = 10.1$ м

⑦ из графика 3: $\bar{v}_{H1} < 0.07$ м/с

Теплый воздух

① Дано: $\bar{v}_L = 1.0$ м/с

② из графика 1: $L = 13$ м

③ из графика 2: $y = 0.51$ м

④ $\alpha_W = \sin^{-1}((H + y) / L) = 25$

из графика 8:

при $\dot{V} = 150$ л/с $L_{WA} = 44 + 3^* = 47$ дБ(A)

$L_{WNC} = 37 + 3^* = 40$ NC

$\Delta p_t = 160$ Па

из графика 9:

при 150 л/с $L_{WA} \approx 45 - 50$ дБ(A) + 2 = *47-52 дБ(A)

и $\dot{V}_K = 6$ м/с $L_{WNC} \approx 41 - 46$ NC

$\Delta p_t = 130$ Па x $1.2^* \approx 16$ Па

* Поправочные коэффициенты см. в таблице на стр. 11

Исходные данные:

$A, H, \Delta t_{Z \text{ Heating}}, \Delta t_{Z \text{ Cooling}}, \dot{V}_W, \dot{V}_K$

Приблизительный подбор по таблице на стр. 3:

Объемный расход \dot{V}
Типоразмер сопла DUK-V

Холодный воздух

① α_K принять: например, $\alpha_K = 30^\circ$

$\alpha_K = \dots^\circ$

② L рассчитать: $L = \frac{A}{\cos \alpha_K}$

$L = \dots$ м

③ H_2 рассчитать: $H_2 = \tan \alpha_K \cdot A$

$H_2 = \dots$ м

④ \bar{v}_L из графика 1

$\bar{v}_L = \dots$ м/с

⑤ y из графика 2

$y = \dots$ м

Изотерма

Горизонтальная струя при $\alpha = 0^\circ$

① \bar{v}_L из графика 1 ($L = A$)

$\bar{v}_L = \dots$ м/с

Теплый воздух

① \bar{v}_L задается: например, $\bar{v}_L = 0.3$ м/с

$\bar{v}_L = \dots$ м/с

② L из графика 1

$L = \dots$ м

③ y из графика 2

$y = \dots$ м

Примечание:

Если боковое расстояние B между соплами внутри их ряда $< 0.15 \cdot A$, необходимо \bar{v}_L и Δt_L умножить на 1,4.

⑥ H_1 рассчитать: $H_1 = H + H_2 - y$

$H_1 = \dots$ м

⑦ \bar{v}_{H1} из графика 3

$\bar{v}_{H1} = \dots$ м/с

Если \bar{v}_{H1} отклоняется от предварительного значения, то, изменяя α_K , расчеты повторить!

⑧ Δt_{H1} из графика 4:

$\Delta t_{H1} = (\Delta t_{H1} / \Delta t_Z) \cdot \Delta t_Z$

$\Delta t_{H1} = \dots$ К

② \bar{v}_{H1} из графика 3 ($H = H_1$)

$\bar{v}_{H1} = \dots$ м/с

Если \bar{v}_{H1} отклоняется от требуемого значения, то следует изменить α вверх или вниз. При этом изменяется L and H_1 . Расчеты повторить.

④ α_W is рассчитать:

$(\alpha_W = \sin^{-1}((H + y) / L))$

$\alpha_W = \dots^\circ$

Внимание: $\alpha_W + \alpha_K = \text{макс. } 60^\circ$

Изменение угла выброса струи с помощью двигателя при изменении температуры приточного воздуха возможно только в пределах $\alpha_W + \alpha_K = 60^\circ$.

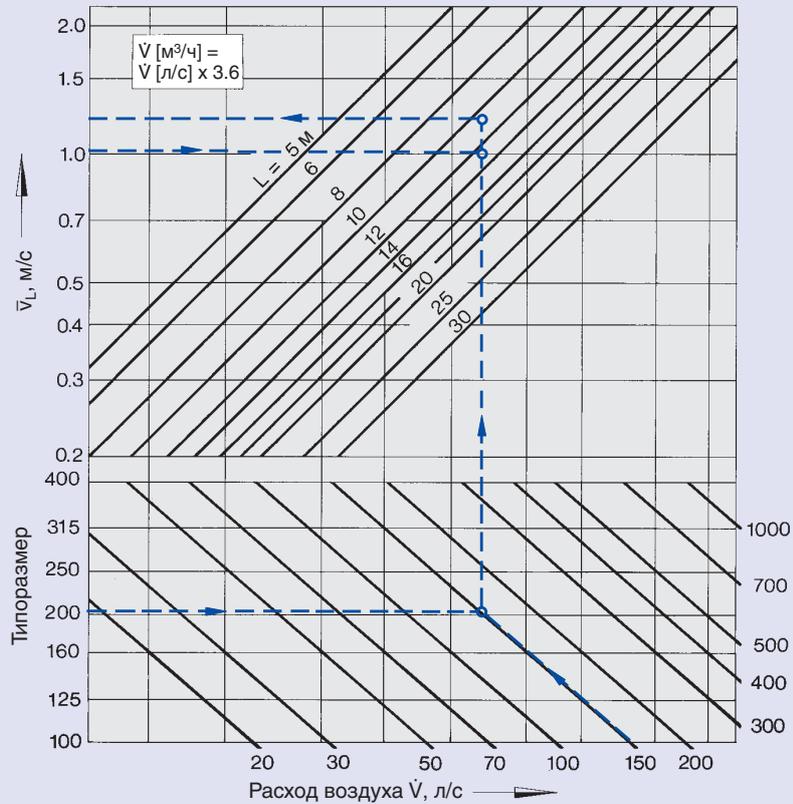
⑤ Δt_L из графика 4:

$\Delta t_L = (\Delta t_L / \Delta t_Z) \cdot \Delta t_Z$

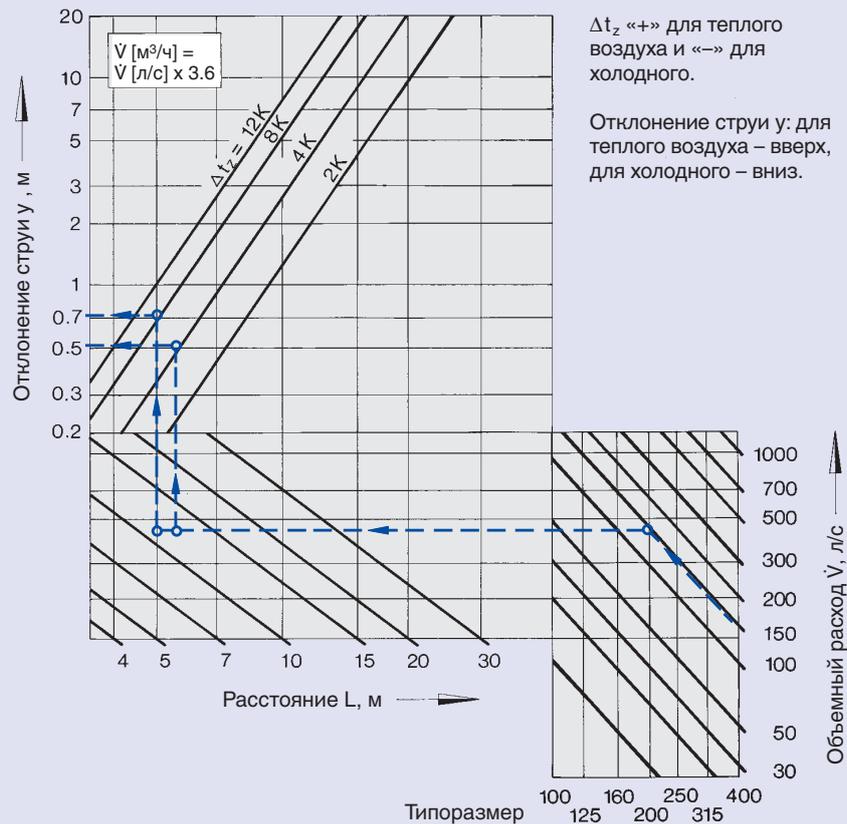
$\Delta t_L = \dots$ К

Аэродинамические характеристики

1 Скорость потока и длина струи

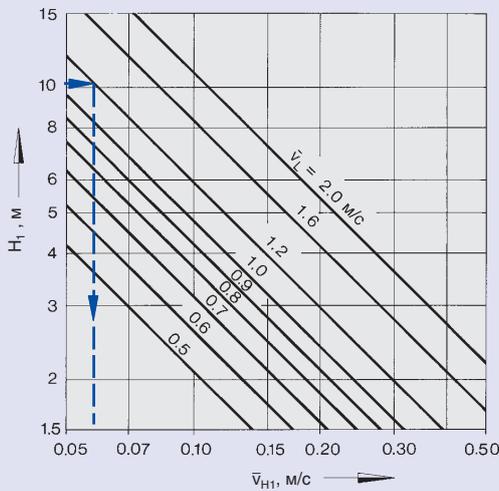


2 Отклонение струи

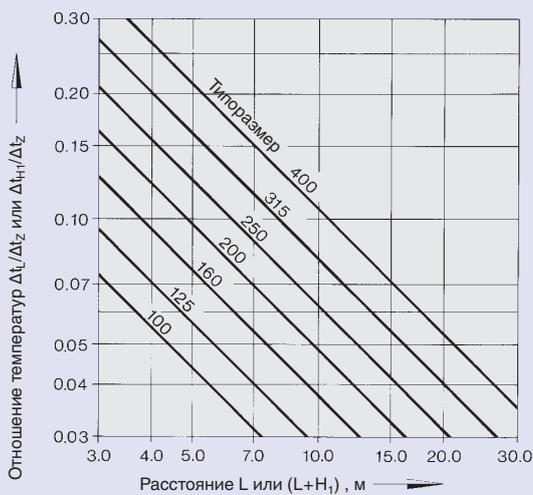


Аэродинамические характеристики

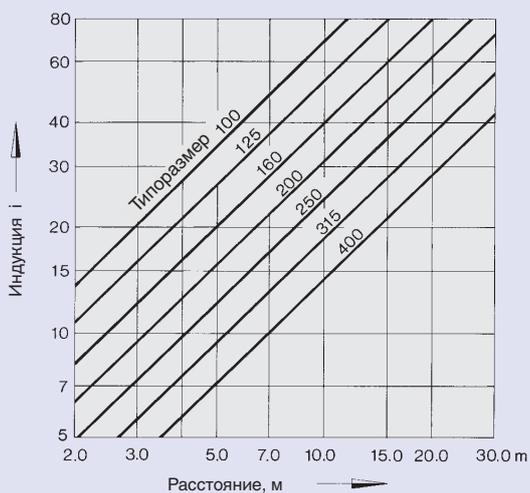
3 Скорости потока



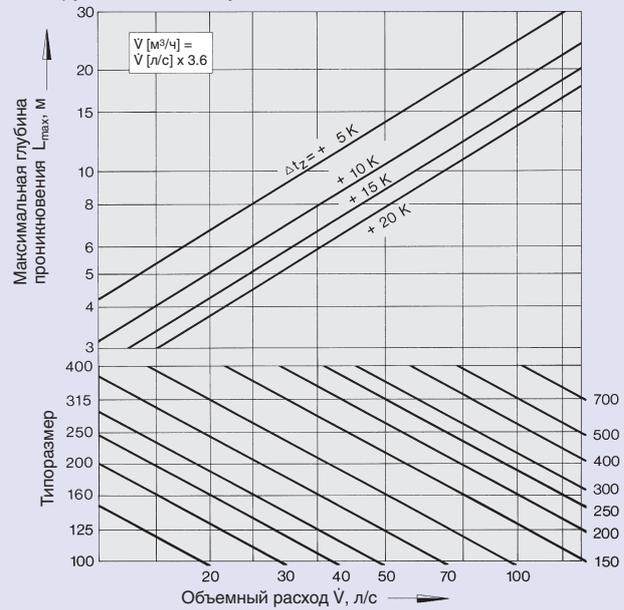
4 Отношение температур



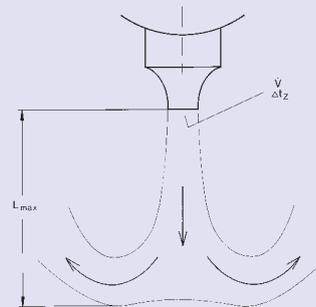
5 Индукция



6 Максимальная вертикальная глубина распределения струи теплого воздуха



L_{max} – максимальная глубина, на которую в зависимости от разности температур распространяется теплый воздух по вертикали.



Эффективная скорость выхода воздуха

Типоразмер	A_{eff}, m^2	
	DUK-F	DUK-V
100	0.00174	0.0019
125	0.00277	0.0031
160	0.00469	0.0050
200	0.00813	0.0085
250	0.01289	0.0135
315	0.02110	0.0225
400	0.03683	0.0385

Эффективная скорость выхода воздуха

$$v_{eff} = \frac{\dot{V}}{1000 \cdot A_{eff}} [m/c]$$

\dot{V} , л/с, A_{eff} , м²

$$v_{eff} = \frac{\dot{V}}{3600 \cdot A_{eff}} [m/c]$$

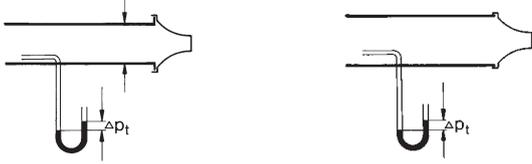
\dot{V} , л/с, A_{eff} , м²

Аэродинамические характеристики

Графики 7, 8, 9 для конструкций DUK-F, DUK-V:

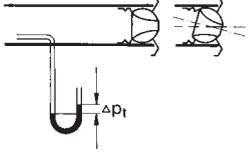
Сопла установлены в конце воздуховода

Серия DUK-F-...



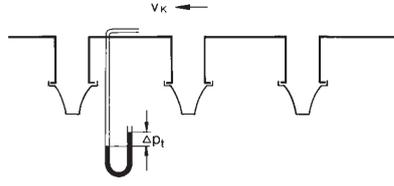
L_{WA} = значение из диаграммы - 3 дБ(А)
 Δp_t = значение из диаграммы x 0.9 Па

Серия DUK-V-...

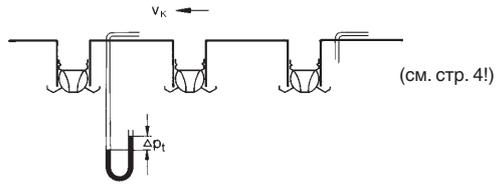


Сопла расположены с боку воздуховода

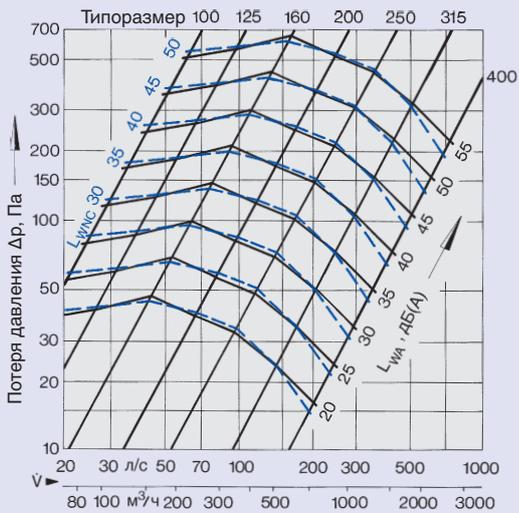
Серия DUK-F-...



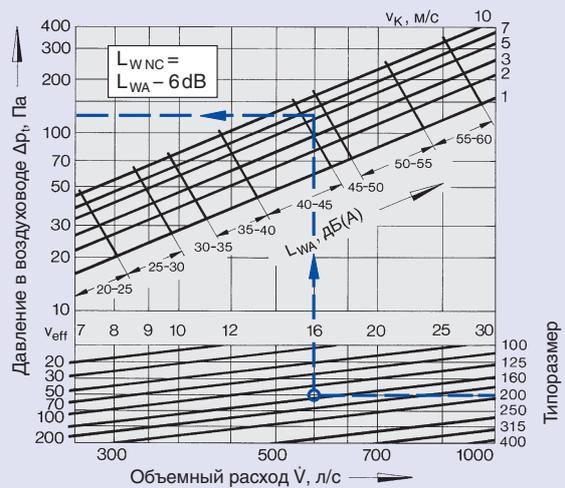
Серия DUK-V-...



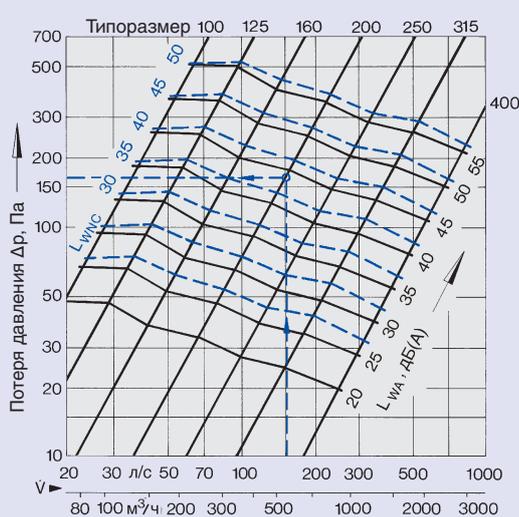
7 Звуковая мощность и потеря давления для установки в конце воздуховода DUK-F



9 Звуковая мощность и потеря давления для бокового подсоединения



8 Мощность звука и падение давления для аксиального подсоединения DUK-V



Поправки к графику 9

Типоразмер	Угол наклона		Δp_t 30°
	0°	30°	
	DUK-F / DUK-V	DUK-V	DUK-V
100	-6	-4	x 1.2
125	-4	-2	x 1.2
160	-2	0	x 1.2
200	0	2	x 1.2
250	2	4	x 1.2
315	4	6	x 1.2
400	6	8	x 1.2

Поправки к графику 8, для угла наклона $\alpha = \pm 30^\circ$

Типоразмер	100	125	160	200	250	315	400
L_{WA} / L_{WNC}	+3	+5	+3	+3	+2	+2	+1

Информация для заказа оборудования

Описание для спецификации

Сопла серии DUK обеспечивают большую дальность струи при оптимальных акустических характеристиках и применяются для создания комфортных условий в режимах нагрева и охлаждения. Регулирование – ручное или автоматическое посредством электрических внутренних и/или внешних сервоприводов, что позволяет менять угол подачи в соответствии с температурой приточного воздуха. При ручном регулировании сопло также можно поворачивать в любом направлении, при регулировании сервоприводом на 30° вверх или вниз.

Неповоротные сопла воздухораспределителя серии DUK-F представляют собой цельнотянутые аэродинамические сопла с крепёжными отверстиями.

Поворотные сопла воздухораспределителей серии DUK-V представляют собой сферические сопла, закреплённые в корпус, имеющие фланцы, или круглый патру-

бок для подключения к круглому воздуховоду. (Угол поворота сопел воздухораспределителя – не более 30° в любом направлении.)

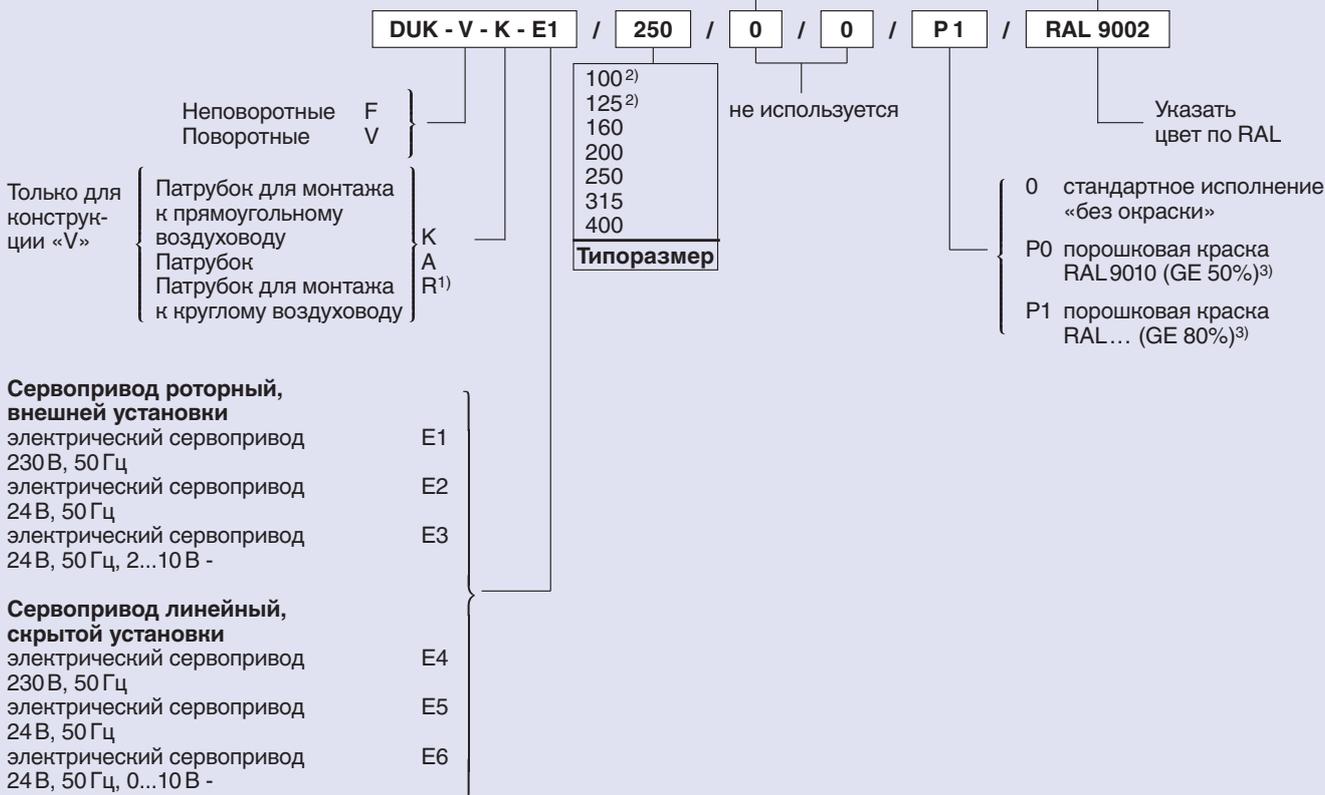
Поставляются конструкции с дополнительным патрубком или седлообразным соединением с фланцем для крепления к воздуховоду с квадратным или круглым сечением; форма седлообразного соединения соответствует диаметру воздуховода.

Материалы:

Сопла и декоративные кольца изготовлены из алюминия. Рамы изготовлены из пластмассы и окрашены согласно RAL 9010 (теплостойкость до 50 С°). Соединительные элементы и фланцы изготовлены из оцинкованной стали. Наружные поверхности сопел могут быть окрашены в белый (RAL 9010) или другие цвета согласно RAL (соединительные патрубки остаются оцинкованными).

Код заказа

Данные коды не требуются для стандартной продукции



1) Если не требуются крепёжные отверстия, это необходимо указать в сопроводительном тексте заказа.
2) Для типоразмеров 100 и 125 исполнение с сервоприводом недоступно.
3) GE = степень блеска

Пример:

Производитель: TROX
Серия: DUK - V - K - E1 / 250 / P1 / RAL 9002