

6. Оборудование для систем с переменным (VAV) и постоянным (CAV) расходом

Клапаны постоянного расхода воздуха CVD



Клапаны постоянного расхода воздуха CVD предназначены для применения в системах вентиляции и кондиционирования различного назначения, когда требуется обеспечить постоянный расход воздуха на отдельных участках вентиляционной системы вне зависимости от изменения рабочих параметров самой системы. Клапаны CVD устанавливаются внутри воздуховодов круглого сечения и обеспечивают поддержание постоянного расхода воздуха в широком диапазоне давлений от 50 до 250 Па.

Применение клапанов CVD позволяет существенно сэкономить трудозатраты на пуско-наладочные работы, обеспечивая

быструю и точную балансировку вентиляционных систем.

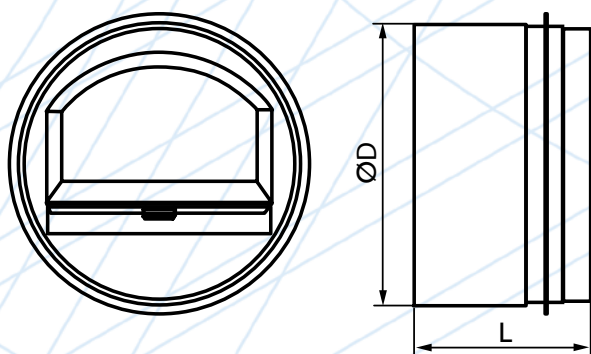
Принцип действия клапана основан на изменении его аэродинамического сопротивления при изменении давления в вентиляционной системе: чувствительный элемент (подпружиненная заслонка), увеличивая или уменьшая площадь проходного сечения, компенсирует изменившееся давление в системе и, таким образом, обеспечивает постоянство расхода.

Клапаны CVD представляют собой корпус, снабженный резиновым уплотнением, внутри которого размещена заслонка, опирающаяся на калиброванную пружину из нержавеющей стали. Каждый клапан CVD имеет несколько предварительно настроенных рабочих значений расхода воздуха; настройка клапана на конкретное рабочее значение осуществляется путем изменения количества съемных вставок или перемещения заслонки.

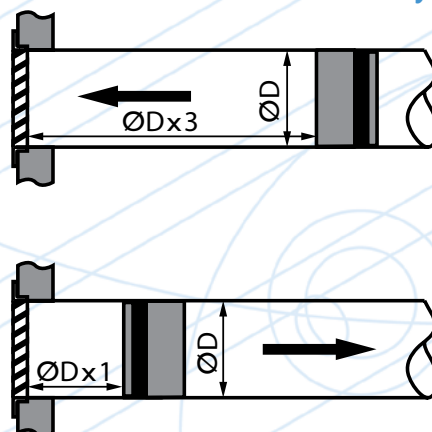
Монтаж клапанов постоянного расхода воздуха CVD допускается как на горизонтальных (заслонка должна быть расположена снизу), так и на вертикальных участках воздуховодов.

Клапаны изготавливаются из самозатухающего полимера. Максимально допустимая температура перемещаемого воздуха +60°C.

Конструктивная схема CVD



Рекомендации по монтажу



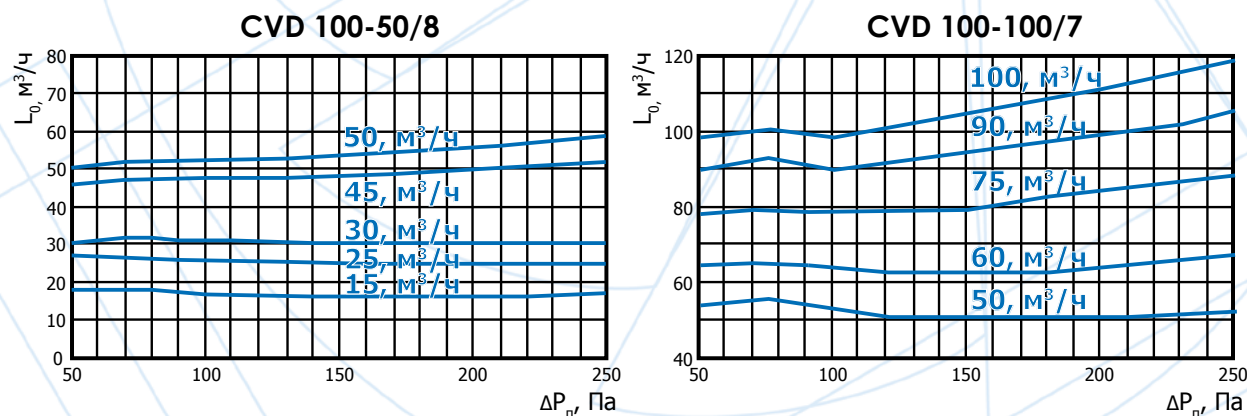
Технические характеристики CVD

Модель	Ступени фиксированного расхода воздуха, м³/ч	ØD, мм	L, мм	Вес, кг
CVD 100-50/8	15 / 20 / 25 / 30 / 35 / 40 / 45 / 50	96	70	0,10
CVD 100-100/7	50 / 60 / 70 / 75 / 80 / 90 / 100	96	70	0,10
CVD 125-50/8	15 / 20 / 25 / 30 / 35 / 40 / 45 / 50	120	86	0,13
CVD 125-100/7	50 / 60 / 70 / 75 / 80 / 90 / 100	120	86	0,15
CVD 125-180/9	100 / 110 / 120 / 130 / 140 / 150 / 160 / 170 / 180	120	86	0,27
CVD 160-90/3	60 / 75 / 90	156	89	0,20
CVD 160-180/9	100 / 110 / 120 / 130 / 140 / 150 / 160 / 170 / 180	148	91	0,36
CVD 160-300/4	210 / 240 / 270 / 300	156	89	0,20
CVD 200-300/13	180 / 190 / 200 / 210 / 220 / 230 / 240 / 250 / 260 / 270 / 280 / 290 / 300	195	91	0,48
CVD 200-500/9	300 / 320 / 350 / 370 / 400 / 420 / 450 / 470 / 500	195	91	0,52
CVD 250-180/3	120 / 150 / 180	244	87	0,68
CVD 250-300/4	210 / 240 / 270 / 300	244	87	0,68
CVD 250-500/5	300 / 350 / 400 / 450 / 500	244	87	0,68
CVD 250-700/4	550 / 600 / 650 / 700	244	87	0,68

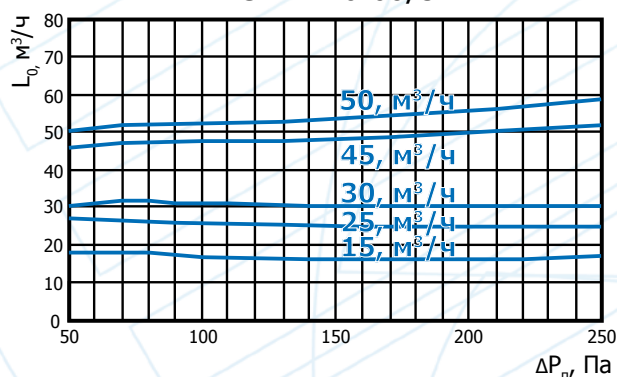
Акустические характеристики CVD

Расход, м³/ч	L _{вр} дБ(А)			
	50 Па	100 Па	150 Па	200 Па
15	25	29	32	35
30	26	31	35	38
45	27	33	36	39
50	32	37	39	42
60	32	37	39	42
75	32	37	40	42
90	32	38	41	44
120	30	37	39	42
150	33	37	41	45
180	34	40	44	47
210	34	40	42	44
240	35	41	44	47
270	37	43	45	49
300	33	37	42	45
350	35	40	44	47
400	37	42	45	50
450	38	44	46	51
500	39	46	48	53

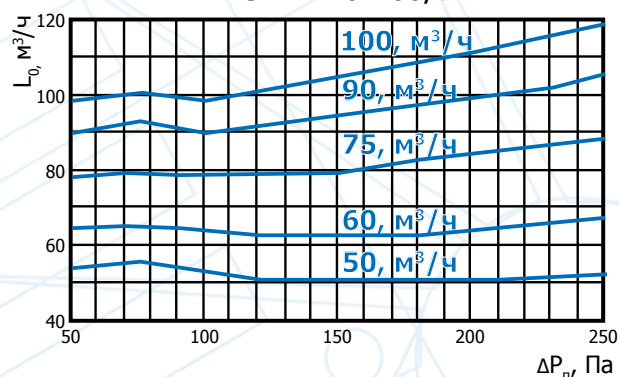
Аэродинамические характеристики CVD



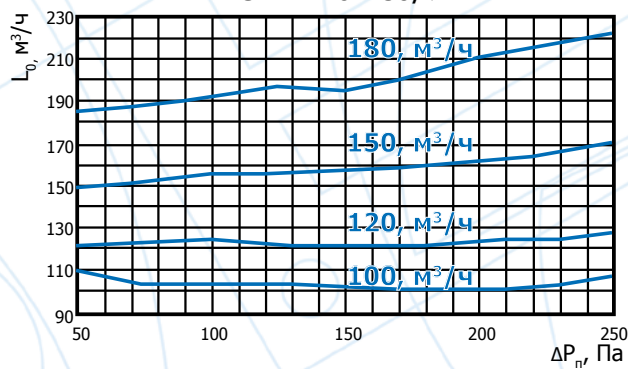
CVD 125-50/8



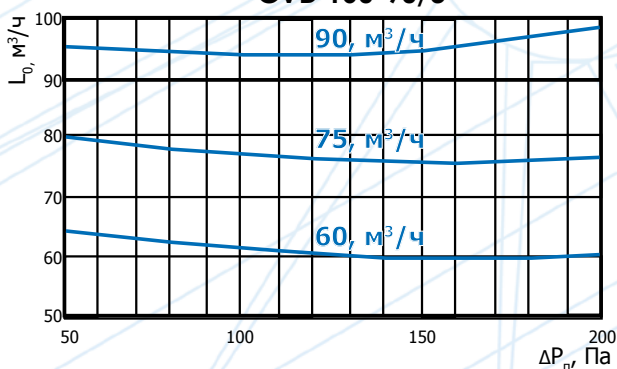
CVD 125-100/7



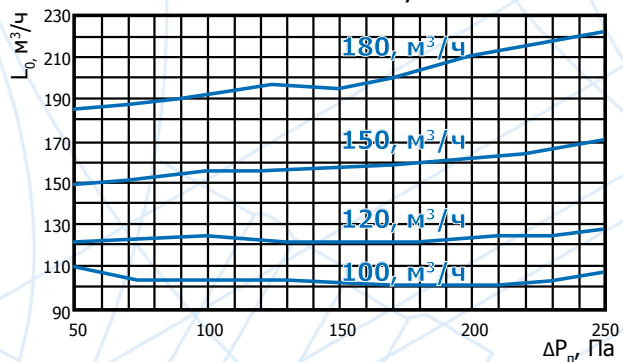
CVD 125-180/9



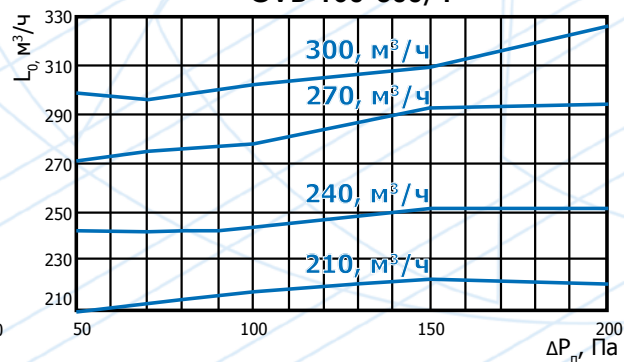
CVD 160-90/3



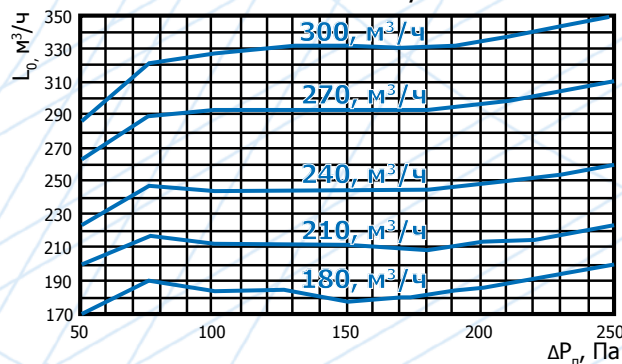
CVD 160-180/9



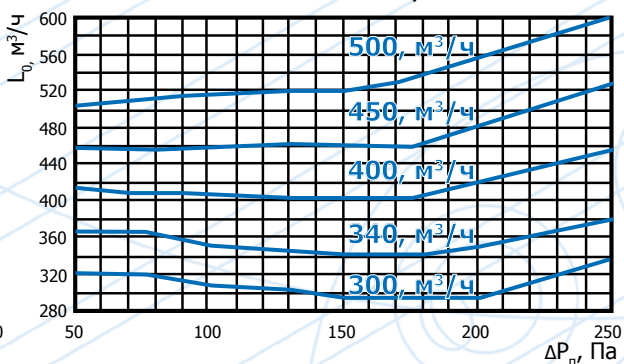
CVD 160-300/4



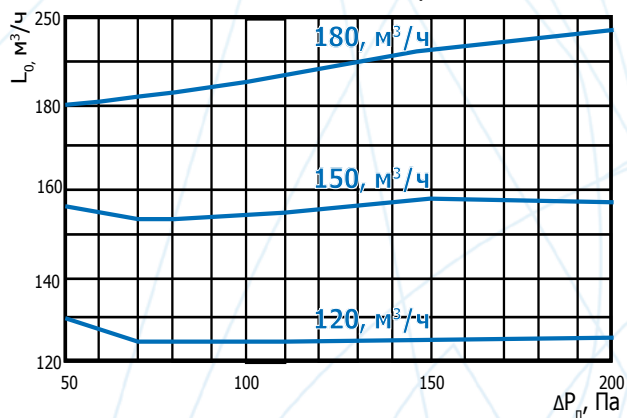
CVD 200-300/13



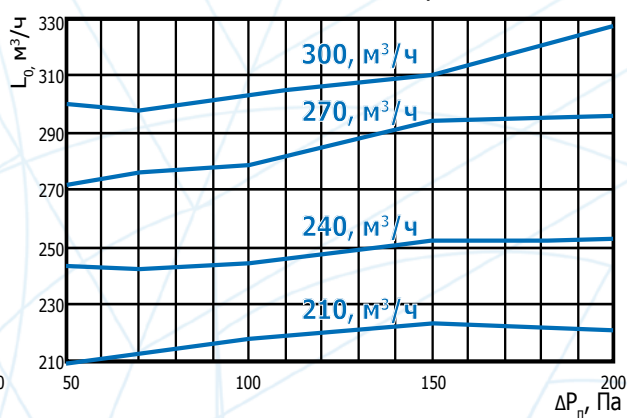
CVD 200-500/9



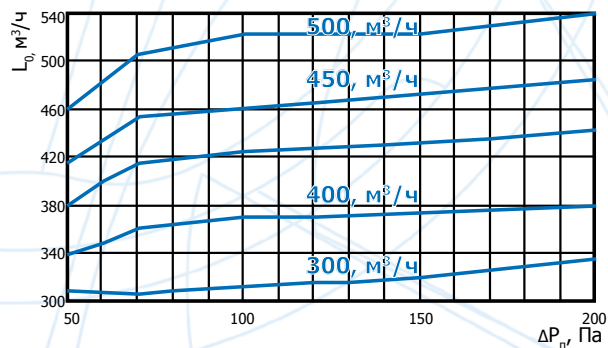
CVD 250-180/3



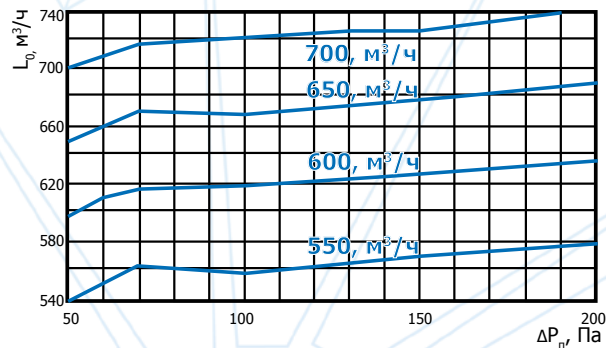
CVD 250-300/4



CVD 250-500/5



CVD 250-700/4



Регуляторы переменного расхода воздуха для круглых воздуховодов ДКРК



Регуляторы переменного расхода воздуха ДКРК для воздуховодов круглого сечения предназначены для поддержания заданного значения расхода воздуха в системах вентиляции с переменным расходом воздуха (VAV) или с постоянным расходом воздуха (CAV). Особенность регуляторов ДКРК заключается в том, что данные изделия обеспечивают поддержание заданного расхода воздуха одновременно в двух воздушных каналах с одинаковым режимом работы, работая по схеме «ведущий/ведомый»; при этом используется только один электропривод. Два воздушных канала регулятора ДКРК могут использоваться как приточный и вытяжной каналы, а также как два приточных или два вытяжных канала. В режиме VAV уставка расхода воздуха может изменяться с помощью сигнала от внешнего датчика, контроллера или от системы диспетчеризации, в режиме CAV регуляторы поддерживают заданный расход воздуха.

Основными компонентами регуляторов расхода являются два соединенных друг с другом воздушных клапана, специальный приемник давления (зонд) для измерения расхода воздуха и электропривод со встроенным контроллером и датчиком давления. Разность полного и статического давлений на измерительном зонде зависит от расхода воздуха через регулятор.

Текущая разность давлений измеряется встроенным в электропривод датчиком давления. Электропривод под управлением встроенного контроллера синхронно открывает или закрывает воздушные клапаны, заслонки которых жестко закреплены на одном валу, поддерживая расход воздуха через регулятор на заданном уровне в обоих воздушных каналах.

Регуляторы ДКРК могут работать в нескольких режимах в зависимости от схемы подключения и настройки. Уставки расхода воздуха в м³/ч задаются при программировании на заводе-изготовителе. При необходимости, уставки могут быть изменены с помощью смартфона (с поддержкой NFC), программатора, компьютера или системой диспетчеризации по протоколу MP-bus, Modbus, LonWorks или KNX.

Регуляторы выпускаются в четырех исполнениях:

- ДКРК...B1 – базовая модель с поддержкой MP-bus и NFC;
- ДКРК...BM1 – регулятор с поддержкой Modbus;
- ДКРК...BL1 – регулятор с поддержкой LonWorks;
- ДКРК...BK1 – регулятор с поддержкой KNX;

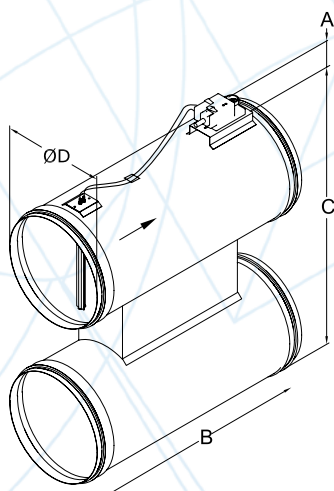
Для согласованной работы нескольких регуляторов переменного расхода воздуха ДКРК и вентиляционной установки рекомендуется использовать Optimizer – регулятор, обеспечивающий изменение скорости вращения вентилятора в зависимости от текущей потребности. К Optimizer можно подключать до восьми регуляторов ДКРК, а также объединять при необходимости несколько Optimizer в режиме «Ведущий-Ведомый».

Регуляторы переменного расхода воздуха сохраняют работоспособность и могут эксплуатироваться вне зависимости от их пространственной ориентации за

исключением, когда штуцеры измерительного зонда направлены вниз. Направление потока воздуха должно соответствовать стрелке на корпусе изделия.

Регуляторы изготавливаются из оцинкованной стали. Патрубки корпуса оборудованы резиновыми уплотнениями, что обеспечивает герметичность соединения с воздухопроводами.

Конструктивная схема ДКРК



Технические характеристики ДКРК

Модель	Расход воздуха*, м³/ч		Тип привода	Размеры, мм				Вес, кг
	Оптимальный**	Допустимый		ØD	A	B	C	
ДКРК 100B1 (BM1, B/L1, BK1)	60...170	60...345	LMV-D3***	98	85	500	401	3,1
ДКРК 125B1 (BM1, B/L1, BK1)	85...260	85...520	LMV-D3***	123	85	500	451	3,5
ДКРК 160B1 (BM1, B/L1, BK1)	145...430	145...865	LMV-D3***	158	85	500	521	4,2
ДКРК 200B1 (BM1, B/L1, BK1)	220...670	220...1340	LMV-D3***	198	85	500	601	5,0
ДКРК 250B1 (BM1, B/L1, BK1)	350...1060	350...2120	LMV-D3***	248	85	600	701	8,7
ДКРК 315B1 (BM1, B/L1, BK1)	560...1690	560...3370	NMV-D3***	313	85	600	831	11,1
ДКРК 355B1 (BM1, B/L1, BK1)	715...2140	715...4280	NMV-D3***	353	85	600	911	12,4
ДКРК 400B1 (BM1, B/L1, BK1)	910...2720	910...5450	NMV-D3***	399	85	600	1003	14,0

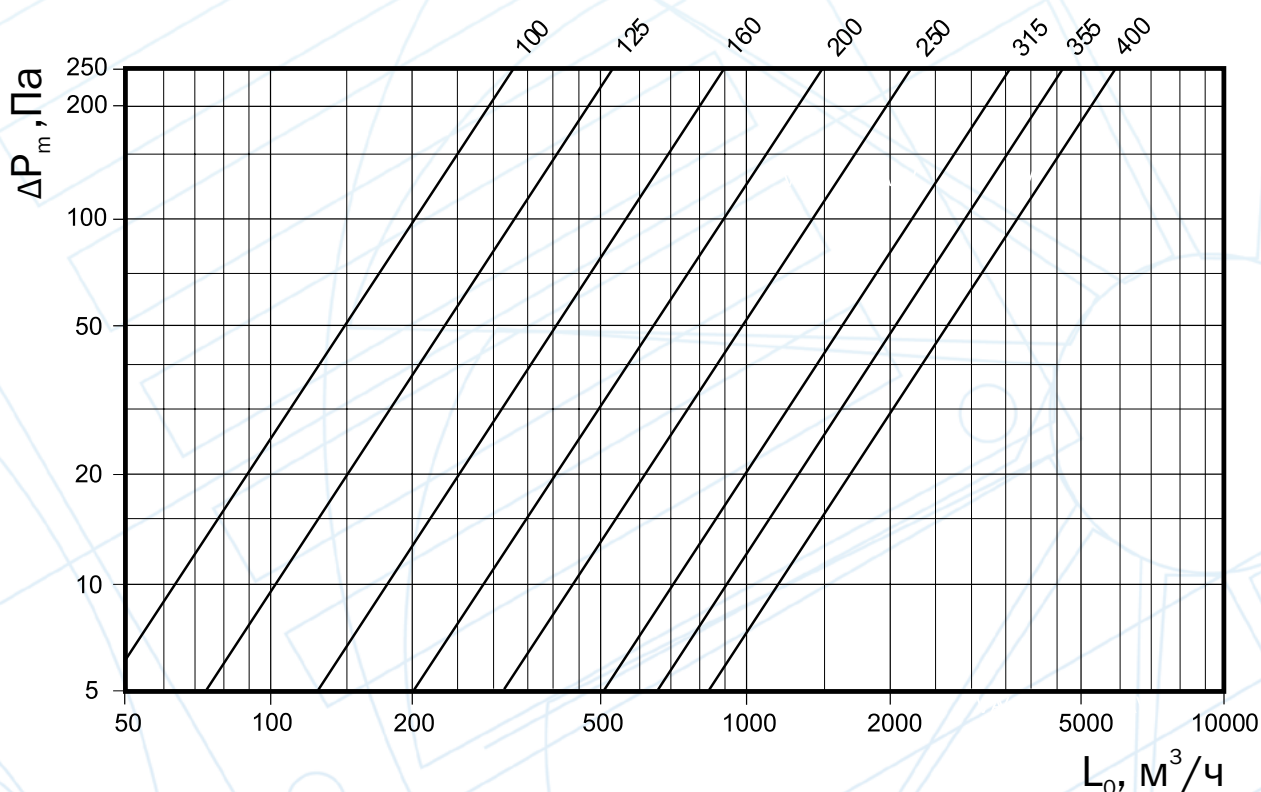
* Расход воздуха приведен для плотности воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ (20°C, 50% отн. вл., 1013 мбар). Для других условий значения необходимо скорректировать: $C = \sqrt{\rho/1,2}$.

** Указанные значения являются стандартными заводскими настройками, если при заказе не оговорены иные.

*** Информацию о типах применяемых электроприводов и их характеристики смотри в таблице "Характеристики электроприводов".

Характеристики электроприводов

Модель регулятора	ДКРК...B1		ДКРК...BM1		ДКРК...B/L1		ДКРК...BK1	
Тип привода	LMV-D3-MP	NMV-D3-MP	LMV-D3-MOD	NMV-D3-MOD	LMV-D3-LON	NMV-D3-LON	LMV-D3-KNX	NMV-D3-KNX
Протокол передачи данных	MP-Bus		Modbus RTU (RS-485)		LonWorks		KNX	
Сигнал управления	0–10 В или 2–10 В		0–10 В или 2–10 В		0–10 В или 2–10 В		0–10 В или 2–10 В	
Напряжение	24 В перем./24 В пост.		24 В перем./24 В пост.		24 В перем./24 В пост.		24 В перем./24 В пост.	
Потребляемая мощность, Вт	2	3	2	3	2,5	3	2	3
Степень защиты	IP 54		IP 54		IP 54		IP 54	



Перепад давления на измерительном зонде

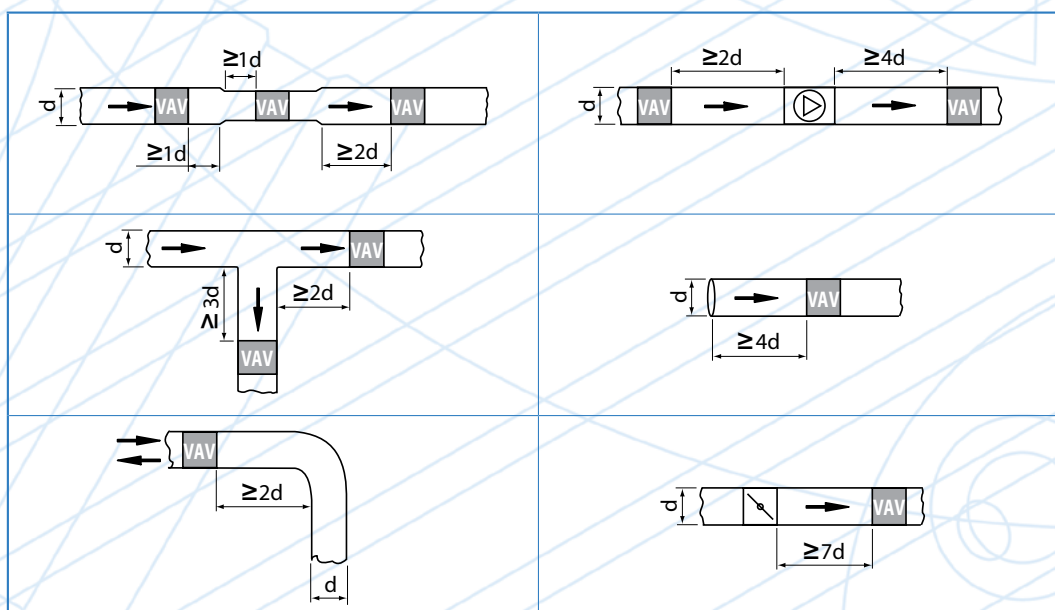
Примечание: Расход воздуха приведен для плотности воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ (20°C, 50% отн. вл., 1013 мбар).

Для других условий значения необходимо скорректировать: $C = \sqrt{\rho/1,2}$.

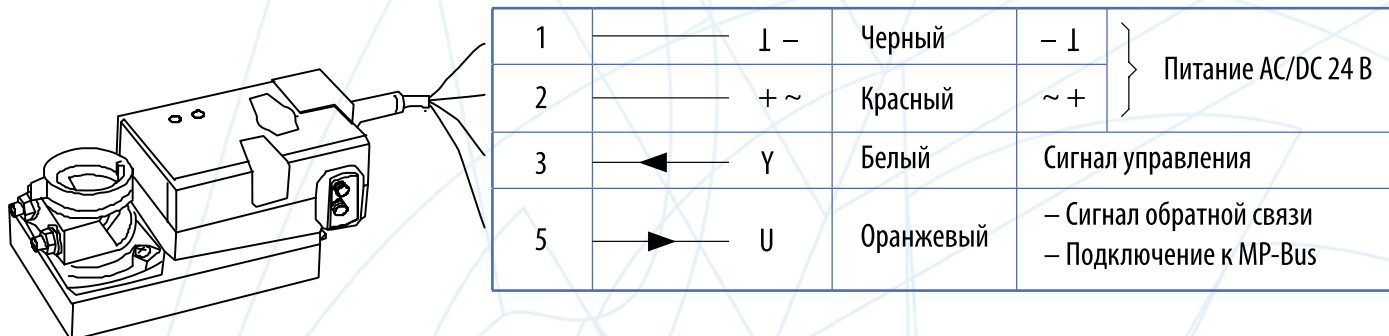
Рекомендации по монтажу

Регуляторы переменного расхода воздуха ДКРК обеспечивают точное регулирование во всех точках сети, включая точки вблизи таких местных сопротивлений, как Т-образные тройники и отводы, повороты, изгибы, а также точки перед воздухораспределительными устройствами.

Регуляторы должны быть установлены с учетом рекомендаций по монтажу, приведенных на рисунках.



Схемы подключения ДКРК...В1



В системах с переменным расходом воздуха уставки расхода можно задать несколькими способами:

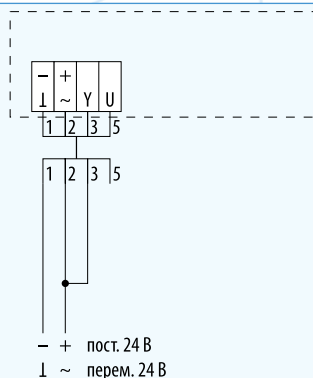
- с помощью внешних контактов – полностью закрыт, уставка $V_{\text{мин}}$, уставка $V_{\text{макс}}$, полностью открыт;
- с помощью внешнего аналогового сигнала – плавное регулирование уставки от $V_{\text{мин}}$ до $V_{\text{макс}}$;
- с помощью системы диспетчеризации.

Подключение сигнала управления Y (клемма 3)

Сигнал управления используется для задания уставки расхода воздуха. Сигнал управления может быть аналоговым (от зонального контроллера, ручного потенциометра и пр.), дискретным (от ручного выключателя, датчика CO_2 , датчика присутствия и пр.) или цифровым (шина MP-bus)

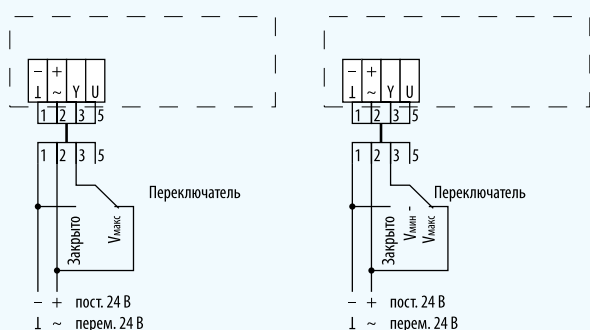
Пример 1 (без сигнала управления, режим постоянного расхода воздуха CAV)

Фиксированная уставка расхода воздуха $V_{\text{макс}}$ в $\text{м}^3/\text{ч}$ задается при программировании на заводе-изготовителе. Регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{макс}}$



Примеры 2 и 3 (дискретные сигналы)

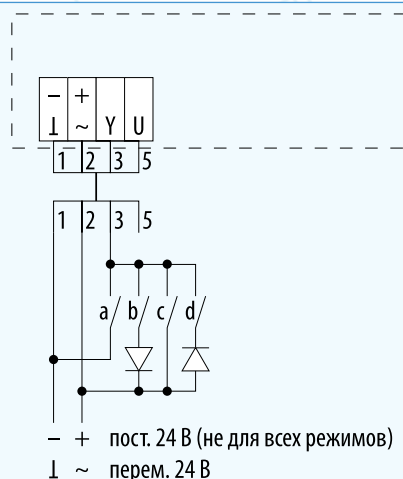
В положении переключателя « $V_{\text{макс}}$ » регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{макс}}$ заданный при программировании. В положении переключателя « $V_{\text{мин}}$ » регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{мин}}$ заданный при программировании. В положении переключателя «Закрыто» воздушный клапан регулятора будет полностью закрыт (только при настройке управляющего сигнала 2...10 В).



Пример 4 (дискретные сигналы)

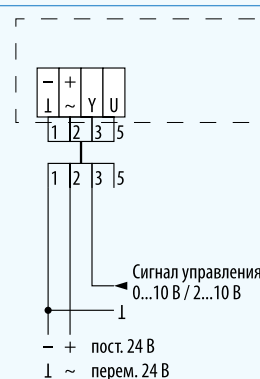
- a – воздушный клапан будет полностью закрыт (только при настройке управляющего сигнала 2...10 В)
- b – воздушный клапан будет полностью закрыт (только при использовании переменного напряжения питания ~24 В)
- c – регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\max}$
- d – воздушный клапан будет полностью открыт (только при использовании переменного напряжения питания ~24 В)

Все выключены – регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\min}$ (напряжение на входе 3 менее 0,5 В)
 Внимание: следует исключить возможность одновременного включения нескольких выключателей, например, включение a и c вызовет короткое замыкание линии питания. Используйте многопозиционные переключатели, релейную блокировку и пр.

**Пример 5 (аналоговый сигнал)**

Расход воздуха будет изменяться в соответствии с внешним управляющим сигналом 0...10 В (или 2...10 В) от потенциометра, контроллера и пр. Диапазон изменения расхода воздуха:

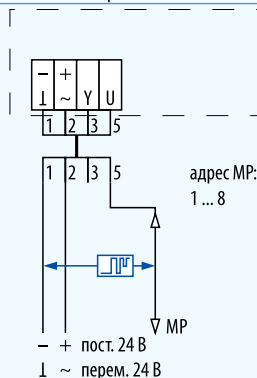
- $V_{\min}$ при сигнале 0 В (или 2 В)
- $V_{\max}$ при сигнале 10 В.
- Возможна настройка на аналоговый сигнал управления от 0 до 32 В.

**Пример 6 (управление по цифровой шине)**

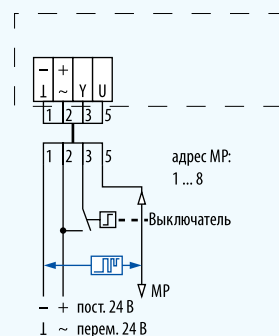
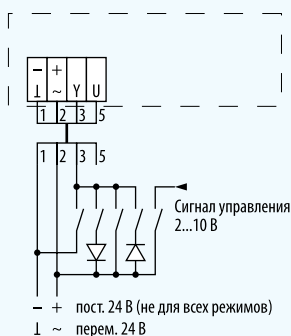
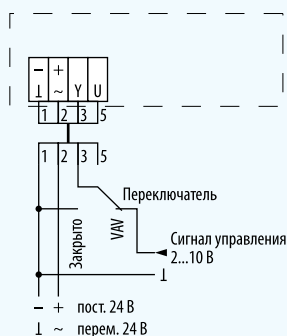
Управление по цифровой шине MP-Bus.

Уставки и информация, передаваемые по шине MP-Bus:

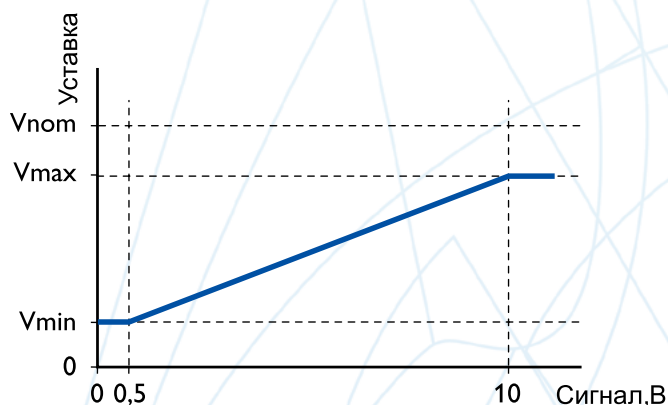
- Режим работы – внешняя уставка, полностью закрыт, $V_{\max}$, $V_{\min}$, V_{mid} , полностью открыт.
- Значение внешней уставки.
- Текущее положение заслонки воздушного клапана.
- Текущий расход воздуха.
- Авария привода.



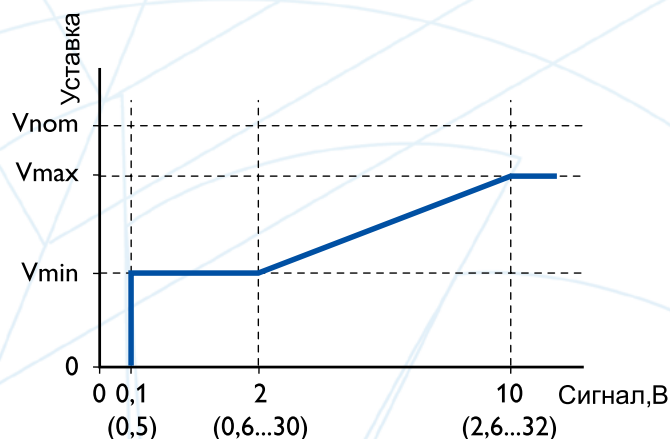
Также возможно использование комбинированных сигналов управления.



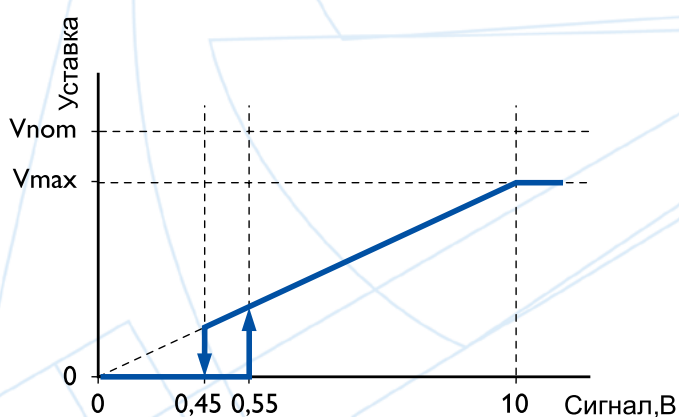
Графики уставки для аналоговых сигналов управления



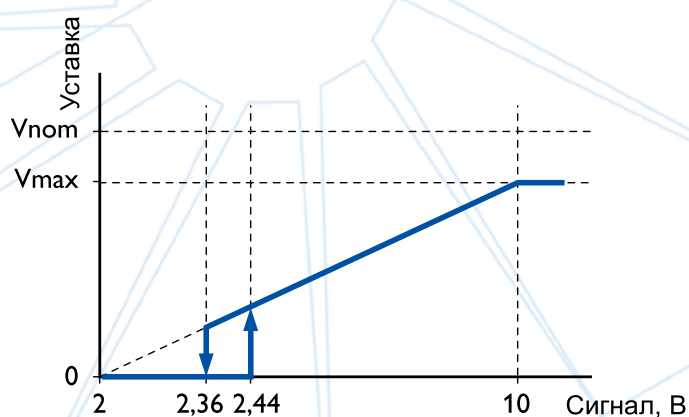
Настройки:
Сигнал управления 0...10 В, $V_{\text{мин}} > 0$.
При падении сигнала управления ниже 0,5 В регулятор поддерживает расход $V_{\text{мин}}$.



Настройки:
Сигнал управления 2...10 В, $V_{\text{мин}} > 0$.
При падении сигнала управления ниже 2 В регулятор поддерживает расход $V_{\text{мин}}$, при падении ниже 0,1 В – клапан закрывается.
При необходимости уставку 0,1 В можно изменить на 0,5 В (не используйте уставку 0,5 В в режиме постоянного расхода воздуха CAV или при управлении по цифровой шине MP-Bus).



Настройки:
Сигнал управления 0...10 В, $V_{\text{мин}} = 0$.
При падении сигнала управления ниже 0,45 В клапан закрывается. После повышения сигнала до 0,55 В регулятор восстанавливает работу.



Настройки:
Сигнал управления 2...10 В, $V_{\text{мин}} = 0$.
При падении сигнала управления ниже 2,36 В клапан закрывается. После повышения сигнала до 2,44 В регулятор восстанавливает работу.

Подключение сигнала обратной связи U (клемма 5)

Аналоговый сигнал обратной связи может использоваться для контроля работы регулятора или управления другим оборудованием.

Тип сигнала обратной связи:

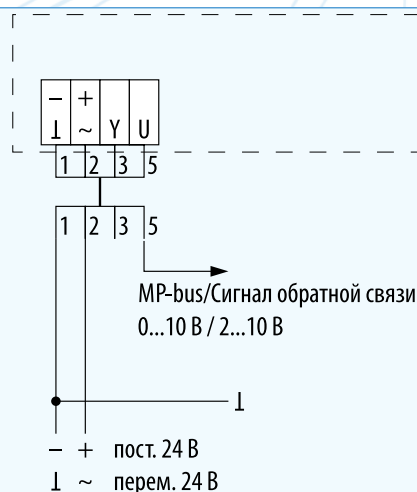
- Текущее положение заслонки клапана. Выходной аналоговый сигнал пропорционален адаптированному углу поворота заслонки, настройки: 0...10 В, 2...10 В или от 0...8 В до 2...10 В.
- Текущий расход воздуха. Выходной аналоговый сигнал пропорционален расходу воздуха в % от $V_{\text{ном}}$ (см. технические характеристики), настройки: 0...10 В, 2...10 В или от 0...8 В до 2...10 В.

- Текущий перепад давления Δp . Выходной аналоговый сигнал пропорционален перепаду давления в % от $\Delta p_{\text{ном}}$ (см. технические характеристики), настройки: 0...10 В, 2...10 В или от 0...8 В до 2...10 В.

Внимание: при использовании цифровой шины MP-Bus, например, для подключения оптимизатора работы вентиляторов, системы диспетчеризации и пр., аналоговый сигнал обратной связи использоваться не может. Данные о текущем положении заслонки и расходе воздуха возможно получить только в цифровом виде по шине MP-Bus.

Пример

Сигнал обратной связи может использоваться совместно с любым типом сигнала управления (аналоговым, дискретным, комбинированным), за исключением использования управления по шине MP-Bus.



Пример 1 (параллельное подключение)

В данном случае регуляторы подключены параллельно. Расход приточного и вытяжного воздуха будет изменяться в соответствии с общим внешним управляющим сигналом 0...10 В (или 2...10 В) от потенциометра, контроллера и пр.

Диапазон изменения расхода приточного воздуха:

$V_{1\text{min}}$ при сигнале 0 В

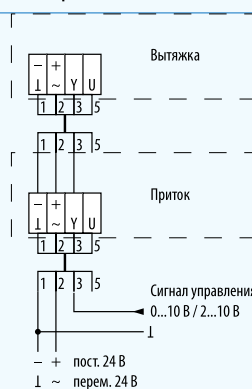
$V_{1\text{max}}$ при сигнале 10 В

Диапазон изменения расхода вытяжного воздуха:

$V_{2\text{min}}$ при сигнале 0 В

$V_{2\text{max}}$ при сигнале 10 В.

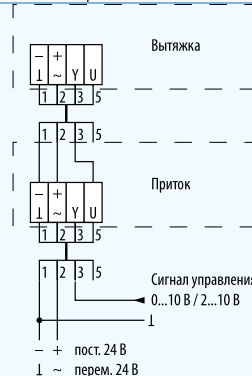
Могут использоваться одинаковые настройки для приточного и вытяжного регуляторов, т.е. $V_{1\text{min}} = V_{2\text{min}}$, $V_{1\text{max}} = V_{2\text{max}}$.



Пример 2 (ведущий-ведомый)

Используется схема ведущий-ведомый, выходной сигнал расхода воздуха регулятора приточного воздуха используется как сигнал управления для регулятора вытяжного. Такую схему рекомендуется применять, если требуется синхронная работа приточного и вытяжного регулятора в любых условиях.

Используя настройки $V_{1\text{min}}$, $V_{2\text{min}}$, $V_{1\text{max}}$ и $V_{2\text{max}}$ возможно настроить избыточное давление в помещении или, наоборот, разрежение.



Пример 3 (упрощенная схема)

Может использоваться в системах с невысокими требованиями по точности регулирования и с одинаковой сетью воздуховодов приточного и вытяжного воздуха. Выходной сигнал положения заслонки регулятора приточного воздуха используется как сигнал для управления заслонкой клапана вытяжного воздуха.

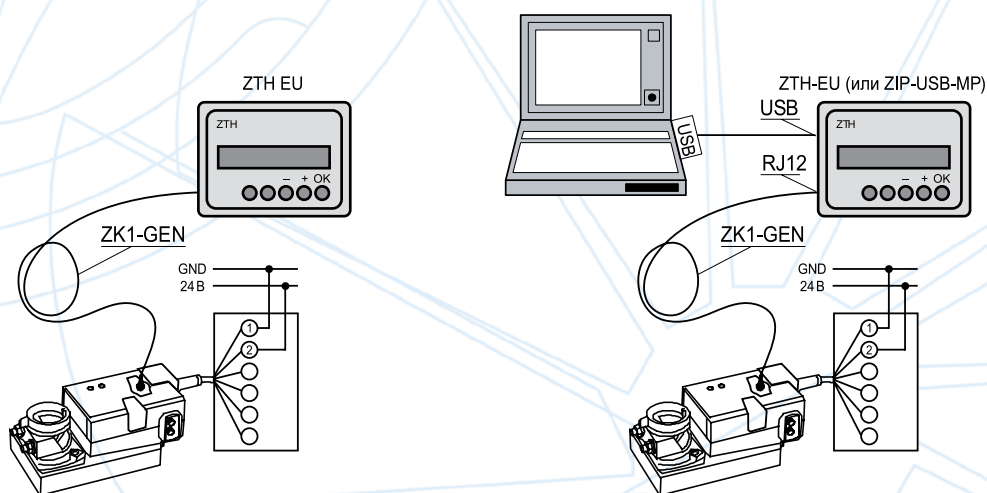
В этом случае вместо регулятора вытяжного воздуха используется обычный клапан с электроприводом. Положение заслонки не зависит от расхода вытяжного воздуха, а повторяет положение заслонки регулятора приточного воздуха.



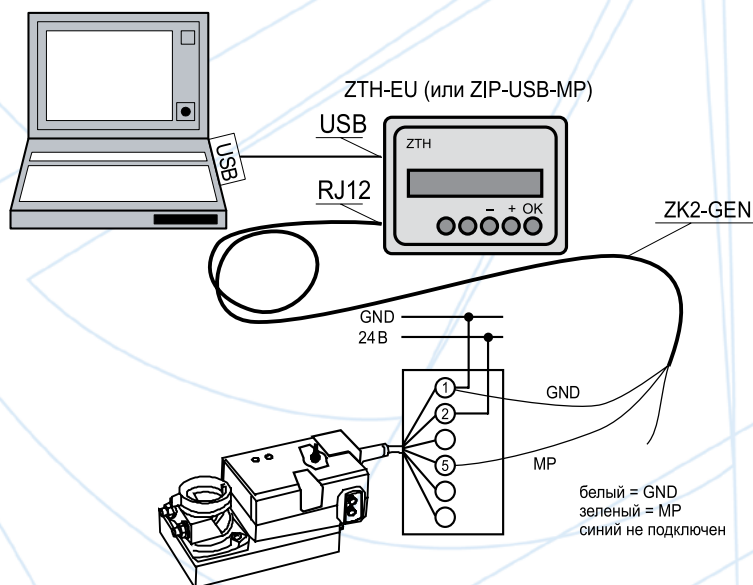
Подключение к электроприводу для программирования

Непосредственное подключение к электроприводу

Программатор ZTH-EU является универсальным устройством, может использоваться как самостоятельно, так и в качестве адаптера для подключения компьютера



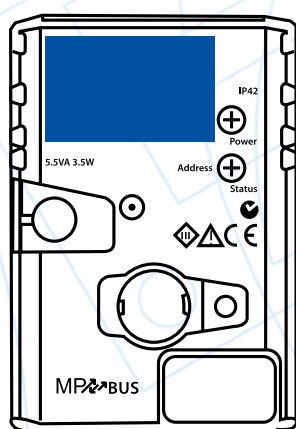
Подключение по сети MP-Bus



Подключение смартфона

Требования к смартфону – операционная система Android 4.1 и выше, наличие NFC-модуля и установленная программа Belimo Assistant. Программа загружается в Google Play так же, как и любое другое приложение для смартфонов.

Для подключения необходимо запустить программу и приложить смартфон к электроприводу. Обратите внимание, что в разных моделях смартфонов антенна NFC может быть расположена в различных местах корпуса, необходимо прикладывать антенну к зоне NFC на корпусе электропривода (отмечено синим прямоугольником на рисунке).



Регуляторы переменного расхода воздуха для круглых воздуховодов КПРК



Регуляторы переменного расхода воздуха КПРК для воздуховодов круглого сечения предназначены для поддержания заданного значения расхода воздуха в системах вентиляции с переменным расходом воздуха (VAV) или с постоянным расходом воздуха (CAV). В режиме VAV уставка расхода воздуха может изменяться с помощью сигнала от внешнего датчика, контроллера или от системы диспетчеризации, в режиме CAV регуляторы поддерживают заданный расход воздуха.

Основными компонентами регуляторов расхода являются воздушный клапан, специальный приемник давления (зонд) для измерения расхода воздуха и электропривод со встроенным контроллером и датчиком давления. Разность полного и статического давлений на измерительном зонде зависит от расхода воздуха через регулятор. Текущая разность давлений измеряется встроенным в электропривод датчиком давления. Электропривод под управлением встроенного контроллера открывает или закрывает воздушный клапан, поддерживая расход воздуха через регулятор на заданном уровне.

Регуляторы КПРК могут работать в нескольких режимах в зависимости от схемы подключения и настройки. Уставки расхода воздуха в м³/ч задаются при программировании на

заводе-изготовителе. При необходимости, уставки могут быть изменены с помощью смартфона (с поддержкой NFC), программатора, компьютера или системой диспетчеризации по протоколу MP-bus, Modbus, LonWorks или KNX.

Регуляторы выпускаются в двенадцати исполнениях:

- КПРК...B1 – базовая модель с поддержкой MP-bus и NFC;
- КПРК...BM1 – регулятор с поддержкой Modbus;
- КПРК...BL1 – регулятор с поддержкой LonWorks;
- КПРК...BK1 – регулятор с поддержкой KNX;
- КПРК-И...B1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе с поддержкой MP-bus и NFC;
- КПРК-И...BM1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе с поддержкой Modbus;
- КПРК-И...BL1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе с поддержкой LonWorks;
- КПРК-И...BK1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе с поддержкой KNX;
- КПРК-Ш...B1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе и шумоглушителем с поддержкой MP-bus и NFC;
- КПРК-Ш...BM1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе и шумоглушителем с поддержкой Modbus;
- КПРК-Ш...BL1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе и шумоглушителем с поддержкой LonWorks;
- КПРК-Ш...BK1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе и шумоглушителем с поддержкой KNX.

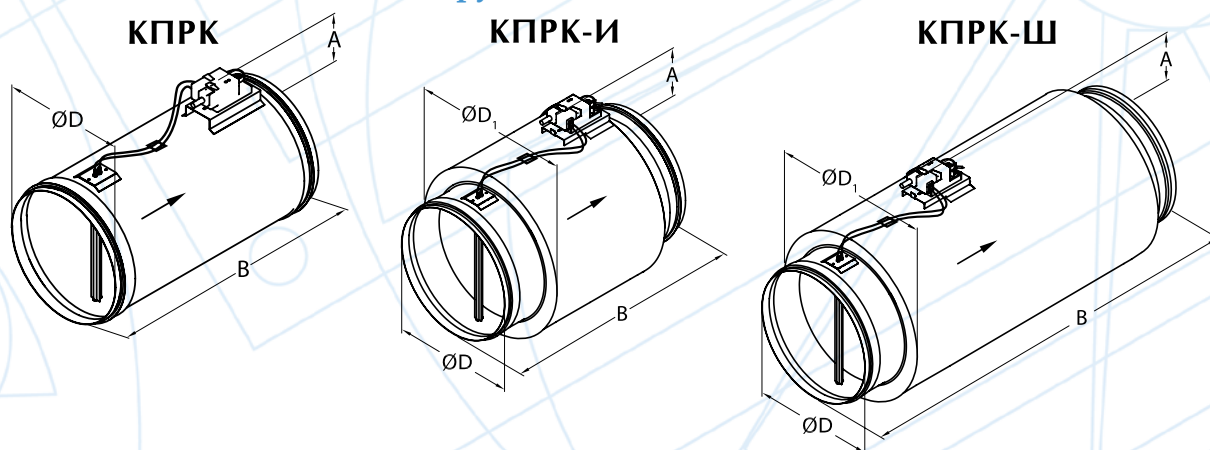
Для согласованной работы нескольких регуляторов переменного расхода воздуха КПРК и вентиляционной установки рекомендуется использовать Optimizer - регулятор, обеспечивающий изменение скорости вращения вентилятора в зависимости от текущей потребности. К Optimizer можно подключать до восьми регуляторов КПРК, а также объединять при необходимости несколько Optimizer в режиме «Ведущий-Ведомый».

Регуляторы переменного расхода воздуха сохраняют работоспособность и могут эксплуатироваться вне зависимости от их пространственной ориентации за

исключением, когда штуцеры измерительного зонда направлены вниз. Направление потока воздуха должно соответствовать стрелке на корпусе изделия.

Регуляторы изготавливаются из оцинкованной стали. Модели КПРК-И и КПРК-Ш выполнены в тепло-/звукоизолированном корпусе с толщиной изоляции 50 мм; КПРК-Ш дополнительно оснащены шумоглушителем длиной 650 мм на стороне выхода воздуха. Патрубки корпуса оборудованы резиновыми уплотнениями, что обеспечивает герметичность соединения с воздухопроводами.

Конструктивные схемы КПРК



Технические характеристики КПРК

Модель	Расход воздуха*, м³/ч		Тип привода	Размеры, мм				Вес, кг
	Оптимальный**	Допустимый		ØD	ØD ₁	A	B	
КПРК 100B1 (BM1, B/L1, BK1)	60...170	60...345	LMV-D3***	98	–	85	500	1,6
КПРК 125B1 (BM1, B/L1, BK1)	85...260	85...520	LMV-D3***	123	–	85	500	1,9
КПРК 160B1 (BM1, B/L1, BK1)	145...430	145...865	LMV-D3***	158	–	85	500	2,3
КПРК 200B1 (BM1, B/L1, BK1)	220...670	220...1340	LMV-D3***	198	–	85	500	3,3
КПРК 250B1 (BM1, B/L1, BK1)	350...1060	350...2120	LMV-D3***	248	–	85	600	4,6
КПРК 315B1 (BM1, B/L1, BK1)	560...1690	560...3370	LMV-D3***	313	–	85	600	5,8
КПРК 355B1 (BM1, B/L1, BK1)	715...2140	715...4280	LMV-D3***	353	–	85	600	6,5
КПРК 400B1 (BM1, B/L1, BK1)	910...2720	910...5450	LMV-D3***	399	–	85	600	7,5
КПРК 500B1 (BM1, B/L1, BK1)	1410...4230	1410...8470	NMV-D3***	498	–	85	750	13,7
КПРК 630B1 (BM1, B/L1, BK1)	2250...6740	2250...13480	NMV-D3***	628	–	85	750	18,0
КПРК-И 100B1 (BM1, B/L1, BK1)	60...170	60...345	LMV-D3***	98	200	85	500	4,0
КПРК-И 125B1 (BM1, B/L1, BK1)	85...260	85...520	LMV-D3***	123	225	85	500	4,5
КПРК-И 160B1 (BM1, B/L1, BK1)	145...430	145...865	LMV-D3***	158	280	85	500	5,7
КПРК-И 200B1 (BM1, B/L1, BK1)	220...670	220...1340	LMV-D3***	198	300	85	500	6,3
КПРК-И 250B1 (BM1, B/L1, BK1)	350...1060	350...2120	LMV-D3***	248	355	85	600	9,6
КПРК-И 315B1 (BM1, B/L1, BK1)	560...1690	560...3370	LMV-D3***	313	450	85	600	12,6
КПРК-И 355B1 (BM1, B/L1, BK1)	715...2140	715...4280	LMV-D3***	353	450	85	600	13,6
КПРК-И 400B1 (BM1, B/L1, BK1)	910...2720	910...5450	LMV-D3***	399	500	85	600	14,7
КПРК-И 500B1 (BM1, B/L1, BK1)	1410...4230	1410...8470	NMV-D3***	498	630	85	750	24,0
КПРК-И 630B1 (BM1, B/L1, BK1)	2250...6740	2250...13480	NMV-D3***	628	800	85	750	32,7

Модель	Расход воздуха*, м³/ч		Тип привода	Размеры, мм				Вес, кг
	Оптимальный**	Допустимый		ØD	ØD ₁	A	B	
КПРК-Ш 100B1 (BM1, B/L1, BK1)	60...170	60...345	LMV-D3***	98	200	85	1150	7,2
КПРК-Ш 125B1 (BM1, B/L1, BK1)	85...260	85...520	LMV-D3***	123	225	85	1150	7,9
КПРК-Ш 160B1 (BM1, B/L1, BK1)	145...430	145...865	LMV-D3***	158	280	85	1150	9,9
КПРК-Ш 200B1 (BM1, B/L1, BK1)	220...670	220...1340	LMV-D3***	198	300	85	1150	11,9
КПРК-Ш 250B1 (BM1, B/L1, BK1)	350...1060	350...2120	LMV-D3***	248	355	85	1250	13,9
КПРК-Ш 315B1 (BM1, B/L1, BK1)	560...1690	560...3370	LMV-D3***	313	450	85	1250	19,7
КПРК-Ш 355B1 (BM1, B/L1, BK1)	715...2140	715...4280	LMV-D3***	353	450	85	1250	20,7
КПРК-Ш 400B1 (BM1, B/L1, BK1)	910...2720	910...5450	LMV-D3***	399	500	85	1250	23,0
КПРК-Ш 500B1 (BM1, B/L1, BK1)	1410...4230	1410...8470	NMV-D3***	498	630	85	1400	34,7
КПРК-Ш 630B1 (BM1, B/L1, BK1)	2250...6740	2250...13480	NMV-D3***	628	800	85	1400	45,5

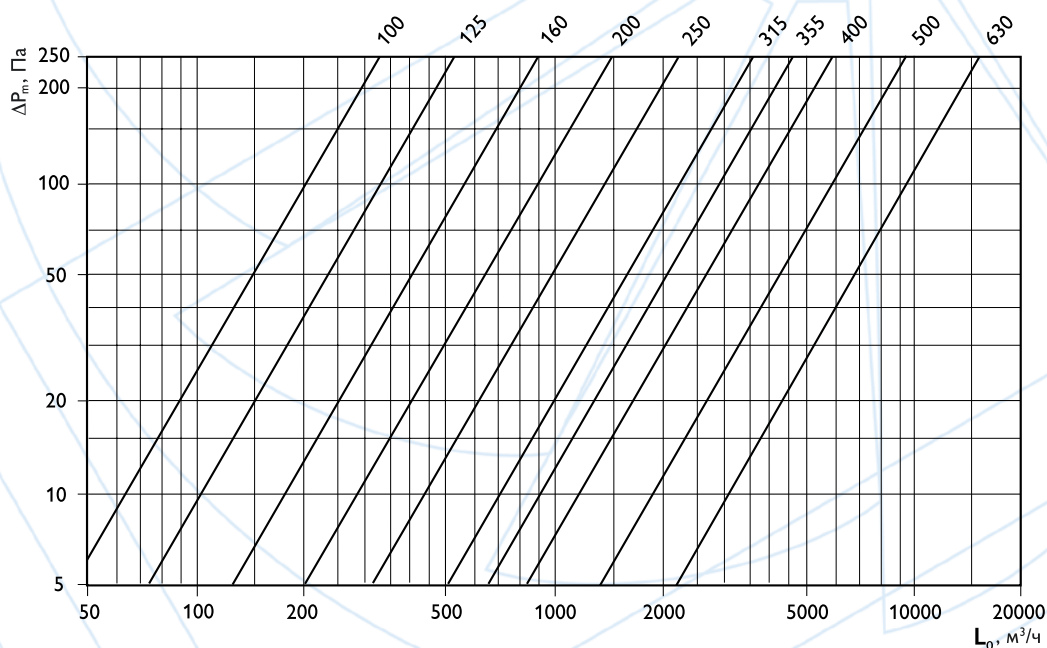
* Расход воздуха приведен для плотности воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ (20°C, 50% отн. вл., 1013 мбар). Для других условий значения необходимо скорректировать: $C = \sqrt{\rho/1,2}$.

** Указанные значения являются стандартными заводскими настройками, если при заказе не оговорены иные.

*** Информацию о типах применяемых электроприводов и их характеристики смотри в таблице "Характеристики электроприводов".

Характеристики электроприводов

Модель регулятора	КПРК...B1 КПРК-И...B1 КПРК-Ш...B1		КПРК...BM1 КПРК-И...BM1 КПРК-Ш...BM1		КПРК...B/L1 КПРК-И...B/L1 КПРК-Ш...B/L1		КПРК...BK1 КПРК-И...BK1 КПРК-Ш...BK1	
Тип привода	LMV-D3-MP	NMV-D3-MP	LMV-D3-MOD	NMV-D3-MOD	LMV-D3-LON	NMV-D3-LON	LMV-D3-KNX	NMV-D3-KNX
Протокол передачи данных	MP-Bus		Modbus RTU (RS-485)		LonWorks		KNX	
Сигнал управления	0–10 В или 2–10 В		0–10 В или 2–10 В		0–10 В или 2–10 В		0–10 В или 2–10 В	
Напряжение	24 В перем./24 В пост.		24 В перем./24 В пост.		24 В перем./24 В пост.		24 В перем./24 В пост.	
Потребляемая мощность, Вт	2	3	2	3	2,5	3	2	3
Степень защиты	IP 54		IP 54		IP 54		IP 54	



Перепад давления на измерительном зонде

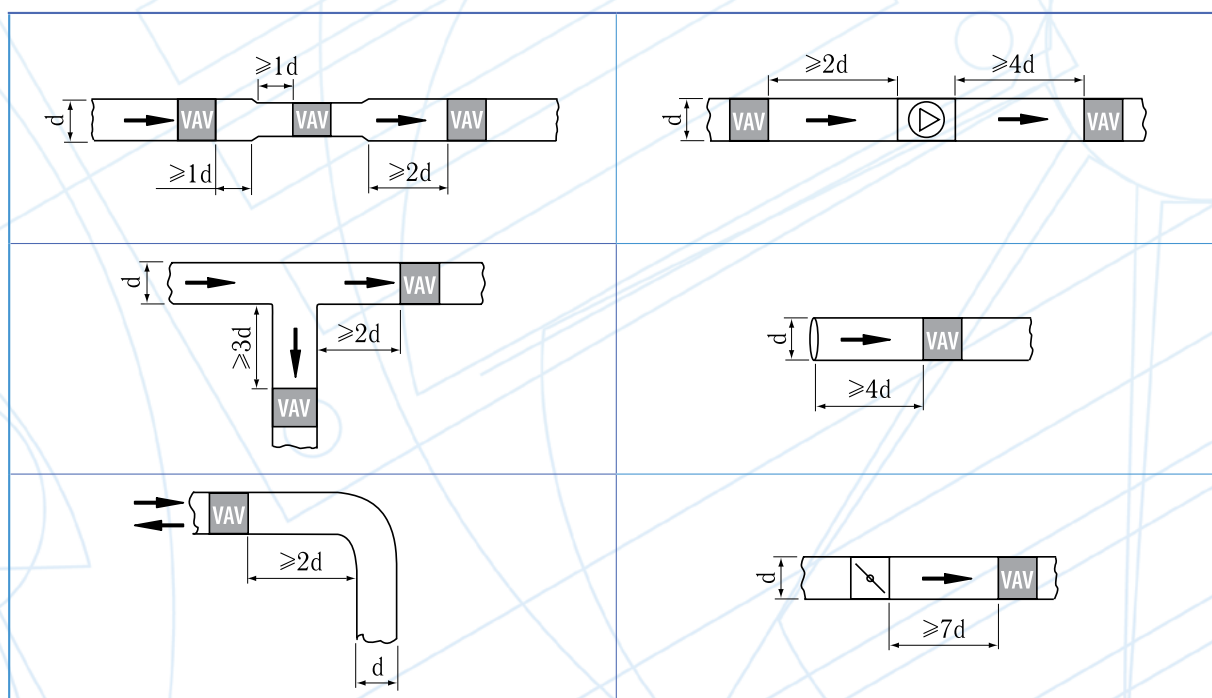
Примечание: Расход воздуха приведен для плотности воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ (20°C , 50% отн. вл., 1013 мбар).

Для других условий значения необходимо скорректировать: $C = \sqrt{\rho/1,2}$.

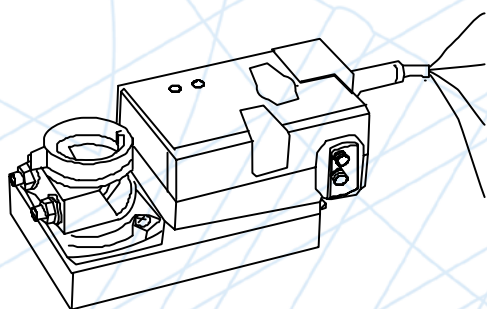
Рекомендации по монтажу

Регуляторы переменного расхода воздуха КПК обеспечивают точное регулирование во всех точках сети, включая точки вблизи таких местных сопротивлений, как Т-образные тройники и отводы, повороты, изгибы, а также точки перед воздухораспределительными устройствами.

Регуляторы должны быть установлены с учетом рекомендаций по монтажу, приведенных на рисунках.



Схемы подключения КПК...В1



1		Черный	— 1	} Питание AC/DC 24 В
2		Красный	~ +	
3		Белый	Сигнал управления	
5		Оранжевый	— Сигнал обратной связи — Подключение к MP-Bus	

В системах с переменным расходом воздуха уставки расхода можно задать несколькими способами:

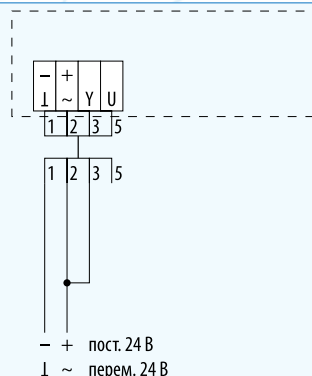
- с помощью внешних контактов – полностью закрыт, уставка $V_{\text{мин}}$, уставка $V_{\text{макс}}$, полностью открыт;
- с помощью внешнего аналогового сигнала – плавное регулирование уставки от $V_{\text{мин}}$ до $V_{\text{макс}}$;
- с помощью системы диспетчеризации.

Подключение сигнала управления Y (клемма 3)

Сигнал управления используется для задания уставки расхода воздуха. Сигнал управления может быть аналоговым (от зонального контроллера, ручного потенциометра и пр.), дискретным (от ручного выключателя, датчика CO₂, датчика присутствия и пр.) или цифровым (шина MP-bus)

Пример 1 (без сигнала управления, режим постоянного расхода воздуха CAV)

Фиксированная уставка расхода воздуха $V_{\text{макс}}$ в м³/ч задается при программировании на заводе-изготовителе. Регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{макс}}$



Примеры 2 и 3 (дискретные сигналы)

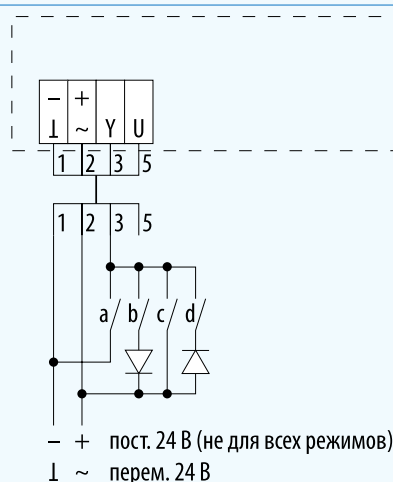
В положении переключателя « $V_{\text{макс}}$ » регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{макс}}$ заданный при программировании. В положении переключателя « $V_{\text{мин}}$ » регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{мин}}$ заданный при программировании. В положении переключателя «Закрыто» воздушный клапан регулятора будет полностью закрыт (только при настройке управляющего сигнала 2...10 В).



Пример 4 (дискретные сигналы)

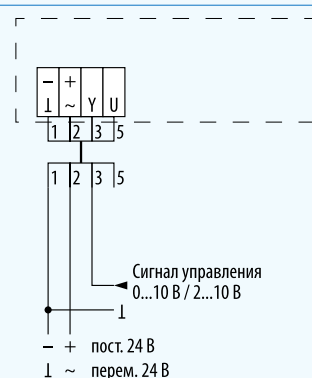
- a – воздушный клапан будет полностью закрыт (только при настройке управляющего сигнала 2...10 В)
- b – воздушный клапан будет полностью закрыт (только при использовании переменного напряжения питания ~24 В)
- c – регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{макс}}$
- d – воздушный клапан будет полностью открыт (только при использовании переменного напряжения питания ~24 В)

Все выключены – регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{мин}}$ (напряжение на входе 3 менее 0,5 В)
Внимание: следует исключить возможность одновременного включения нескольких выключателей, например, включение a и c вызовет короткое замыкание линии питания. Используйте многопозиционные переключатели, релейную блокировку и пр.



Пример 5 (аналоговый сигнал)

- Расход воздуха будет изменяться в соответствии с внешним управляющим сигналом 0...10 В (или 2...10 В) от потенциометра, контроллера и пр. Диапазон изменения расхода воздуха:
- $V_{\text{мин}}$ при сигнале 0 В (или 2 В)
 - $V_{\text{макс}}$ при сигнале 10 В.
 - Возможна настройка на аналоговый сигнал управления от 0 до 32 В.

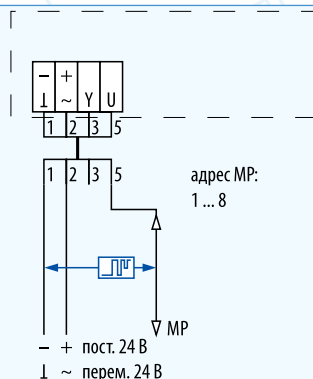
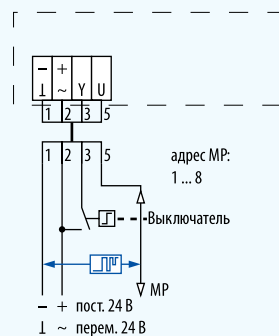
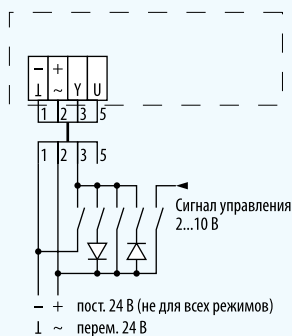
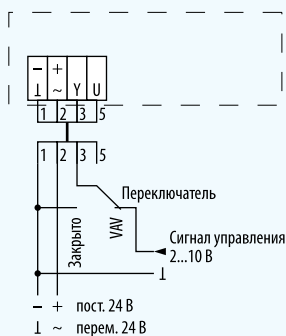
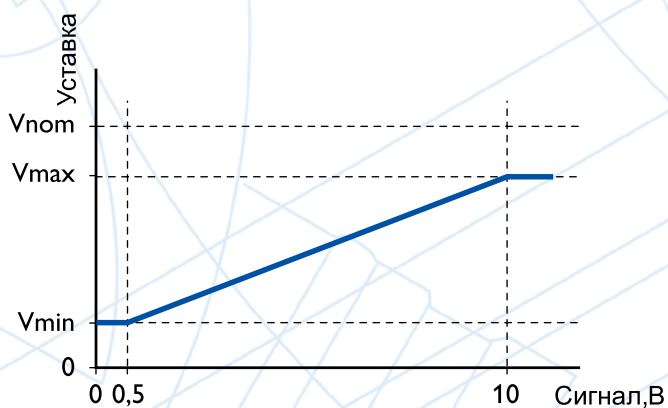


Пример 6 (управление по цифровой шине)

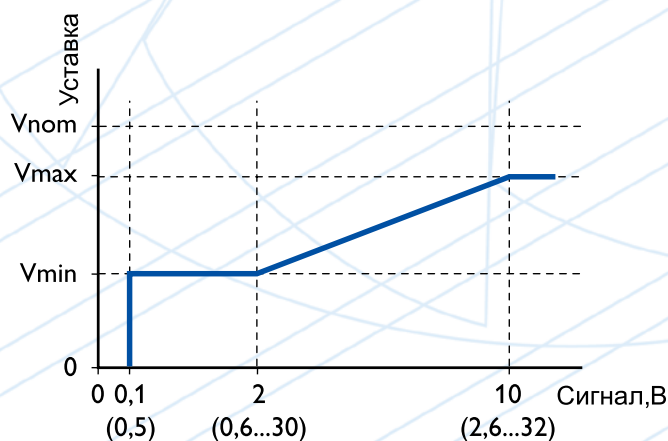
Управление по цифровой шине MP-Bus.

Уставки и информация, передаваемые по шине MP-Bus:

- Режим работы – внешняя уставка, полностью закрыт, $V_{\max}$, $V_{\min}$, V_{mid} полностью открыт.
- Значение внешней уставки.
- Текущее положение заслонки воздушного клапана.
- Текущий расход воздуха.
- Авария привода.

**Также возможно использование комбинированных сигналов управления.****Графики уставки для аналоговых сигналов управления**

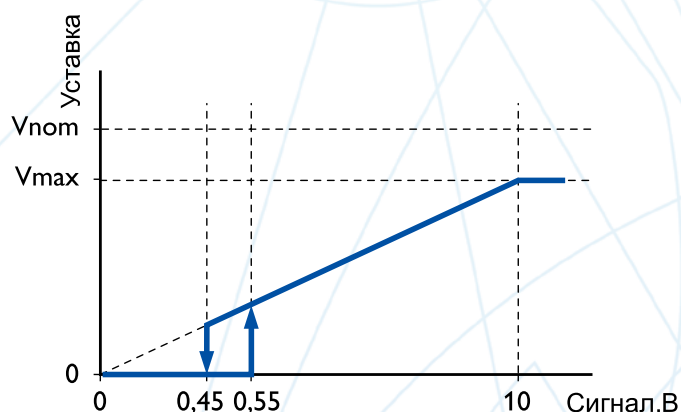
Настройки:

Сигнал управления 0...10 В, $V_{\min} > 0$.При падении сигнала управления ниже 0,5 В регулятор поддерживает расход $V_{\min}$.

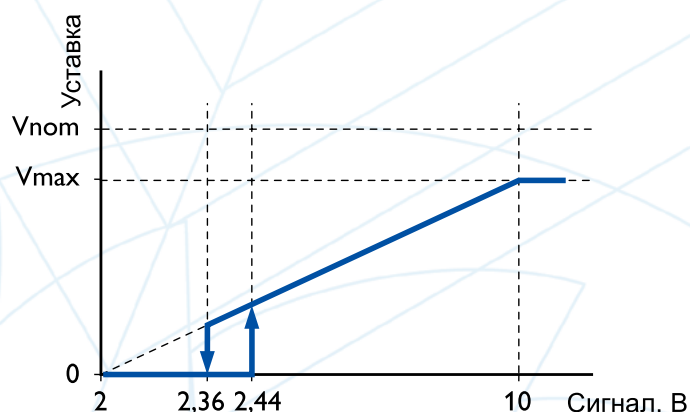
Настройки:

Сигнал управления 2...10 В, $V_{\min} > 0$.При падении сигнала управления ниже 2 В регулятор поддерживает расход $V_{\min}$, при падении ниже 0,1 В – клапан закрывается.

При необходимости уставку 0,1 В можно изменить на 0,5 В (не используйте уставку 0,5 В в режиме постоянного расхода воздуха CAV или при управлении по цифровой шине MP-Bus).



Настройки:
Сигнал управления 0...10 В, $V_{\text{мин}} = 0$.
При падении сигнала управления ниже 0,45 В клапан закрывается. После повышения сигнала до 0,55 В регулятор восстанавливает работу.



Настройки:
Сигнал управления 2...10 В, $V_{\text{мин}} = 0$.
При падении сигнала управления ниже 2,36 В клапан закрывается. После повышения сигнала до 2,44 В регулятор восстанавливает работу.

Подключение сигнала обратной связи U (клемма 5)

Аналоговый сигнал обратной связи может использоваться для контроля работы регулятора или управления другим оборудованием.

Тип сигнала обратной связи:

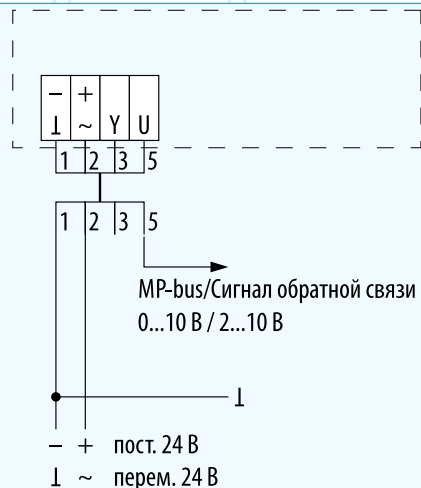
- Текущее положение заслонки клапана. Выходной аналоговый сигнал пропорционален адаптированному углу поворота заслонки, настройки: 0...10 В, 2...10 В или от 0...8 В до 2...10 В.
- Текущий расход воздуха. Выходной аналоговый сигнал пропорционален расходу воздуха в % от $V_{\text{ном}}$ (см. технические характеристики), настройки: 0...10 В, 2...10 В или от 0...8 В до 2...10 В.

- Текущий перепад давления Δp . Выходной аналоговый сигнал пропорционален перепаду давления в % от $\Delta p_{\text{ном}}$ (см. технические характеристики), настройки: 0...10 В, 2...10 В или от 0...8 В до 2...10 В.

Внимание: при использовании цифровой шины MP-Bus, например, для подключения оптимизатора работы вентиляторов, системы диспетчеризации и пр., аналоговый сигнал обратной связи использоваться не может. Данные о текущем положении заслонки и расходе воздуха возможно получить только в цифровом виде по шине MP-Bus.

Пример

Сигнал обратной связи может использоваться совместно с любым типом сигнала управления (аналоговым, дискретным, комбинированным), за исключением использования управления по шине MP-Bus.



Пример 1 (параллельное подключение)

В данном случае регуляторы подключены параллельно. Расход приточного и вытяжного воздуха будет изменяться в соответствии с общим внешним управляющим сигналом 0...10 В (или 2...10 В) от потенциометра, контроллера и пр. Диапазон изменения расхода приточного воздуха:

V_{1min} при сигнале 0 В

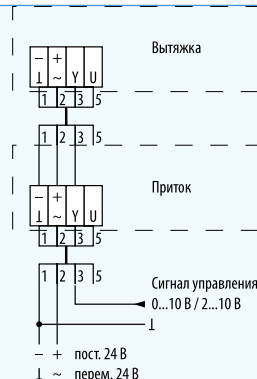
V_{1max} при сигнале 10 В

Диапазон изменения расхода вытяжного воздуха:

V_{2min} при сигнале 0 В

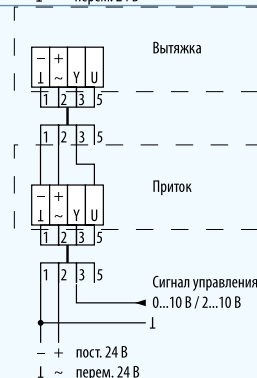
V_{2max} при сигнале 10 В.

Могут использоваться одинаковые настройки для приточного и вытяжного регуляторов, т.е. $V_{1min} = V_{2min}$, $V_{1max} = V_{2max}$.

**Пример 2 (ведущий-ведомый)**

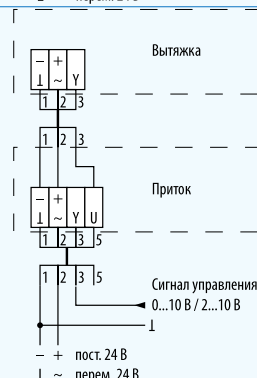
Используется схема ведущий-ведомый, выходной сигнал расхода воздуха регулятора приточного воздуха используется как сигнал управления для регулятора вытяжного. Такую схему рекомендуется применять, если требуется синхронная работа приточного и вытяжного регулятора в любых условиях.

Используя настройки V_{1min} , V_{2min} , V_{1max} и V_{2max} , возможно настроить избыточное давление в помещении или, наоборот, разрежение.

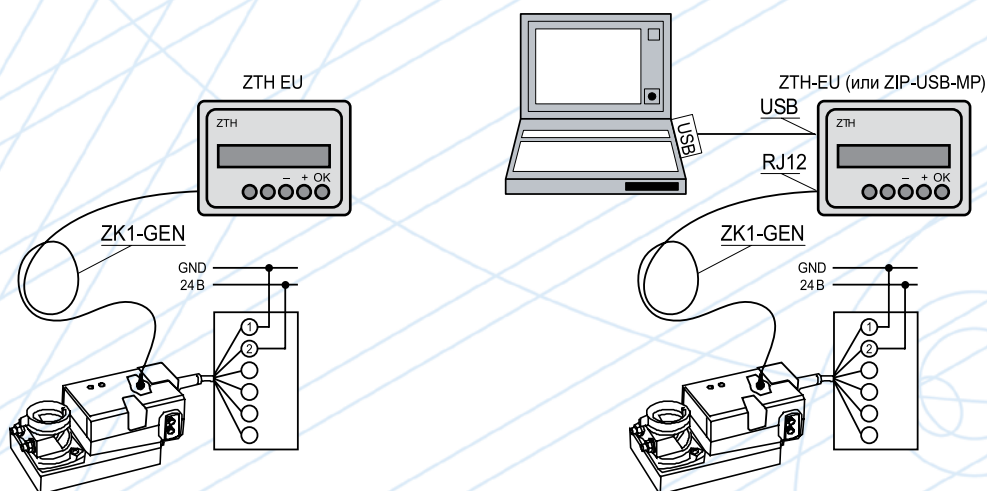
**Пример 3 (упрощенная схема)**

Может использоваться в системах с невысокими требованиями по точности регулирования и с одинаковой сетью воздуховодов приточного и вытяжного воздуха. Выходной сигнал положения заслонки регулятора приточного воздуха используется как сигнал для управления заслонкой клапана вытяжного воздуха.

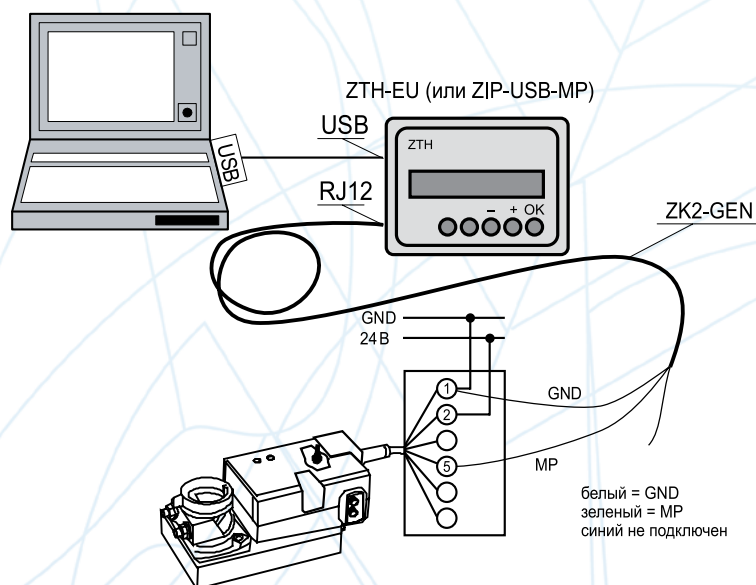
В этом случае вместо регулятора вытяжного воздуха используется обычный клапан с электроприводом. Положение заслонки не зависит от расхода вытяжного воздуха, а повторяет положение заслонки регулятора приточного воздуха.

**Подключение к электроприводу для программирования****Непосредственное подключение к электроприводу**

Программатор ZTH-EU является универсальным устройством, может использоваться как самостоятельно, так и в качестве адаптера для подключения компьютера



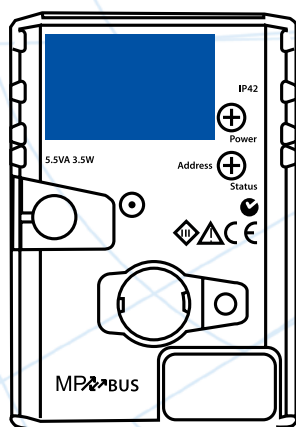
Подключение по сети MP-Bus



Подключение смартфона

Требования к смартфону – операционная система Android 4.1 и выше, наличие NFC-модуля и установленная программа Belimo Assistant. Программа загружается в Google Play так же, как и любое другое приложение для смартфонов.

Для подключения необходимо запустить программу и приложить смартфон к электроприводу. Обратите внимание, что в разных моделях смартфонов антенна NFC может быть расположена в различных местах корпуса, необходимо прикладывать антенну к зоне NFC на корпусе электропривода (отмечено синим прямоугольником на рисунке).



Регуляторы переменного расхода воздуха для прямоугольных воздуховодов КППР



Регуляторы переменного расхода воздуха КППР для воздуховодов прямоугольного сечения предназначены для поддержания заданного значения расхода воздуха в системах вентиляции с переменным расходом воздуха (VAV) или с постоянным расходом воздуха (CAV). В режиме VAV уставка расхода воздуха может изменяться с помощью сигнала от внешнего датчика, контроллера или от системы диспетчеризации, в режиме CAV регуляторы поддерживают заданный расход воздуха.

Основными компонентами регуляторов расхода являются воздушный клапан, специальный приемник давления (зонд) для измерения расхода воздуха и электропривод со встроенным контроллером и датчиком давления. Разность полного и статического давлений на измерительном зонде зависит от расхода воздуха через регулятор. Текущая разность давлений измеряется встроенным в электропривод датчиком давления. Электропривод под управлением встроенного контроллера открывает или закрывает воздушный клапан, поддерживая расход воздуха через регулятор на заданном уровне.

Регуляторы КППР могут работать в нескольких режимах в зависимости от схемы подключения и настройки. Уставки расхода воздуха в м³/час задаются при программировании на заводе-изготовителе. При необходимости, уставки могут быть изменены с помощью смартфона (с

поддержкой NFC), программатора, компьютера или системой диспетчеризации по протоколу MP-bus, Modbus, LonWorks или KNX.

Регуляторы выпускаются в восьми исполнениях:

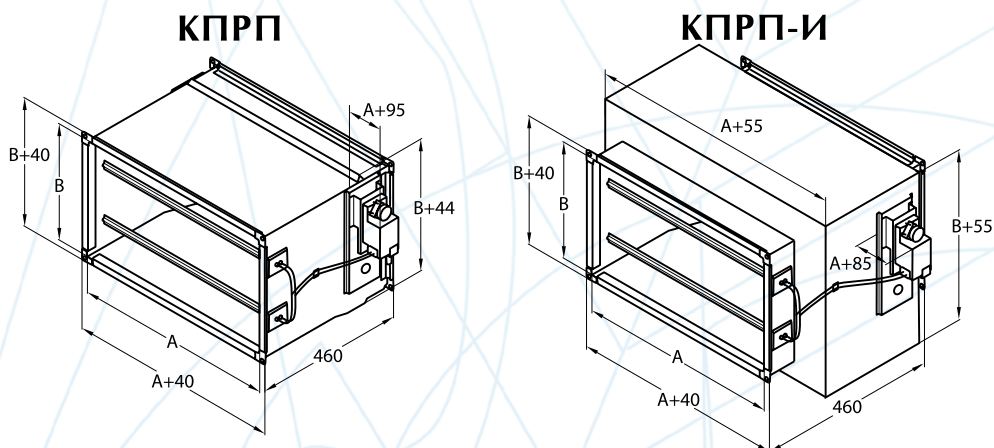
- КППР...В1 – базовая модель с поддержкой MP-bus и NFC;
- КППР...ВМ1 – регулятор с поддержкой Modbus;
- КППР...ВЛ1 – регулятор с поддержкой LonWorks;
- КППР...ВК1 – регулятор с поддержкой KNX;
- КППР-И...В1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе с поддержкой MP-bus и NFC;
- КППР-И...ВМ1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе с поддержкой Modbus;
- КППР-И...ВЛ1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе с поддержкой LonWorks;
- КППР-И...ВК1 – регулятор в тепло-/звукоизолированном корпусе с поддержкой KNX

Для согласованной работы нескольких регуляторов переменного расхода воздуха КППР и вентиляционной установки рекомендуется использовать Optimizer – регулятор, обеспечивающий изменение скорости вращения вентилятора в зависимости от текущей потребности. К Optimizer можно подключать до восьми регуляторов КППР, а также объединять при необходимости несколько Optimizer в режиме «Ведущий-Ведомый».

Регуляторы переменного расхода воздуха сохраняют работоспособность и могут эксплуатироваться вне зависимости от их пространственной ориентации за исключением, когда штуцеры измерительного зонда направлены вниз. Направление потока воздуха должно соответствовать стрелке на корпусе изделия.

Регуляторы изготавливаются из оцинкованной стали, модели КППР-И выполнены в тепло-звукоизолированном корпусе с толщиной изоляции 50 мм. Корпус регуляторов с обеих сторон снабжен фланцами, что обеспечивает легкое подсоединение к воздуховодам или другим элементам вентиляционной системы.

Конструктивные схемы КПП



Технические характеристики КПП

Модель	Расход воздуха*, м³/ч		Тип привода	Размеры****, мм		Вес, кг
	Оптимальный**	Допустимый		A	B	
КПП 300x150B1 (BM1, B/L1, BK1)	325...970	325...1945	LMV-D3***	300	150	5,6
КПП 400x200B1 (BM1, B/L1, BK1)	575...1730	575...3455	LMV-D3***	400	200	7,5
КПП 400x400B1 (BM1, B/L1, BK1)	1150...3455	1150...6910	LMV-D3***	400	400	10,4
КПП 500x250B1 (BM1, B/L1, BK1)	900...2700	900...5400	LMV-D3***	500	250	9,4
КПП 500x300B1 (BM1, B/L1, BK1)	1080...3240	1080...6480	LMV-D3***	500	300	10,0
КПП 500x500B1 (BM1, B/L1, BK1)	1800...5400	1800...10800	LMV-D3***	500	500	13,3
КПП 600x300B1 (BM1, B/L1, BK1)	1295...3890	1295...7775	LMV-D3***	600	300	11,2
КПП 600x350B1 (BM1, B/L1, BK1)	1510...4535	1510...9070	LMV-D3***	600	350	12,2
КПП 600x600B1 (BM1, B/L1, BK1)	2590...7775	2590...15550	LMV-D3***	600	600	16,8
КПП 600x1200B1 (BM1, B/L1, BK1)	5185...15550	5185...31105	NV-D3***	600	1200	36,0
КПП 700x400B1 (BM1, B/L1, BK1)	2015...6050	2015...12100	LMV-D3***	700	400	14,3
КПП 700x700B1 (BM1, B/L1, BK1)	3530...10585	3530...21170	LMV-D3***	700	700	26,0
КПП 800x400B1 (BM1, B/L1, BK1)	2305...6910	2305...13825	LMV-D3***	800	400	17,0
КПП 800x500B1 (BM1, B/L1, BK1)	2880...8640	2880...17280	LMV-D3***	800	500	17,4
КПП 800x800B1 (BM1, B/L1, BK1)	4610...13825	4610...27650	NMV-D3***	800	800	31,0
КПП 1000x300B1 (BM1, B/L1, BK1)	2160...6480	2160...12960	LMV-D3***	1000	300	17,0
КПП 1000x500B1 (BM1, B/L1, BK1)	3600...10800	3600...21600	LMV-D3***	1000	500	20,3
КПП 1000x600B1 (BM1, B/L1, BK1)	4320...12960	4320...25920	NMV-D3***	1000	600	29,0
КПП-И 300x150B1 (BM1, B/L1, BK1)	325...970	325...1945	LMV-D3***	300	150	8,7
КПП-И 400x200B1 (BM1, B/L1, BK1)	575...1730	575...3455	LMV-D3***	400	200	11,9
КПП-И 400x400B1 (BM1, B/L1, BK1)	1150...3455	1150...6910	LMV-D3***	400	400	15,8
КПП-И 500x250B1 (BM1, B/L1, BK1)	900...2700	900...5400	LMV-D3***	500	250	14,7
КПП-И 500x300B1 (BM1, B/L1, BK1)	1080...3240	1080...6480	LMV-D3***	500	300	15,6
КПП-И 500x500B1 (BM1, B/L1, BK1)	1800...5400	1800...10800	LMV-D3***	500	500	20,1
КПП-И 600x300B1 (BM1, B/L1, BK1)	1295...3890	1295...7775	LMV-D3***	600	300	17,4
КПП-И 600x350B1 (BM1, B/L1, BK1)	1510...4535	1510...9070	LMV-D3***	600	350	18,9
КПП-И 600x600B1 (BM1, B/L1, BK1)	2590...7775	2590...15550	LMV-D3***	600	600	25,4
КПП-И 600x1200B1 (BM1, B/L1, BK1)	5185...15550	5185...31105	NMV-D3***	600	1200	47,0
КПП-И 700x400B1 (BM1, B/L1, BK1)	2015...6050	2015...12100	LMV-D3***	700	400	22,0
КПП-И 700x700B1 (BM1, B/L1, BK1)	3530...10585	3530...21170	LMV-D3***	700	700	31,6
КПП-И 800x400B1 (BM1, B/L1, BK1)	2305...6910	2305...13825	LMV-D3***	800	400	24,0

Продолжение таблицы

Модель	Расход воздуха*, м³/ч		Тип привода	Размеры****, мм		Вес, кг
	Оптимальный**	Допустимый		А	В	
КПРП-И 800х500В1 (ВМ1, ВЛ1, ВК1)	2880...8640	2880...17280	LMV-D3***	800	500	26,9
КПРП-И 800х800В1 (ВМ1, ВЛ1, ВК1)	4610...13825	4610...27650	NMV-D3***	800	800	41,0
КПРП-И 1000х300В1 (ВМ1, ВЛ1, ВК1)	2160...6480	2160...12960	LMV-D3***	1000	300	25,0
КПРП-И 1000х500В1 (ВМ1, ВЛ1, ВК1)	3600...10800	3600...21600	LMV-D3***	1000	500	31,6
КПРП-И 1000х600В1 (ВМ1, ВЛ1, ВК1)	4320...12960	4320...25920	NMV-D3***	1000	600	39,0

* Расход воздуха приведен для плотности воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ (20°C, 50% отн. вл., 1013 мбар). Для других условий значения необходимо скорректировать: $C = \sqrt{(\rho/1,2)}$.

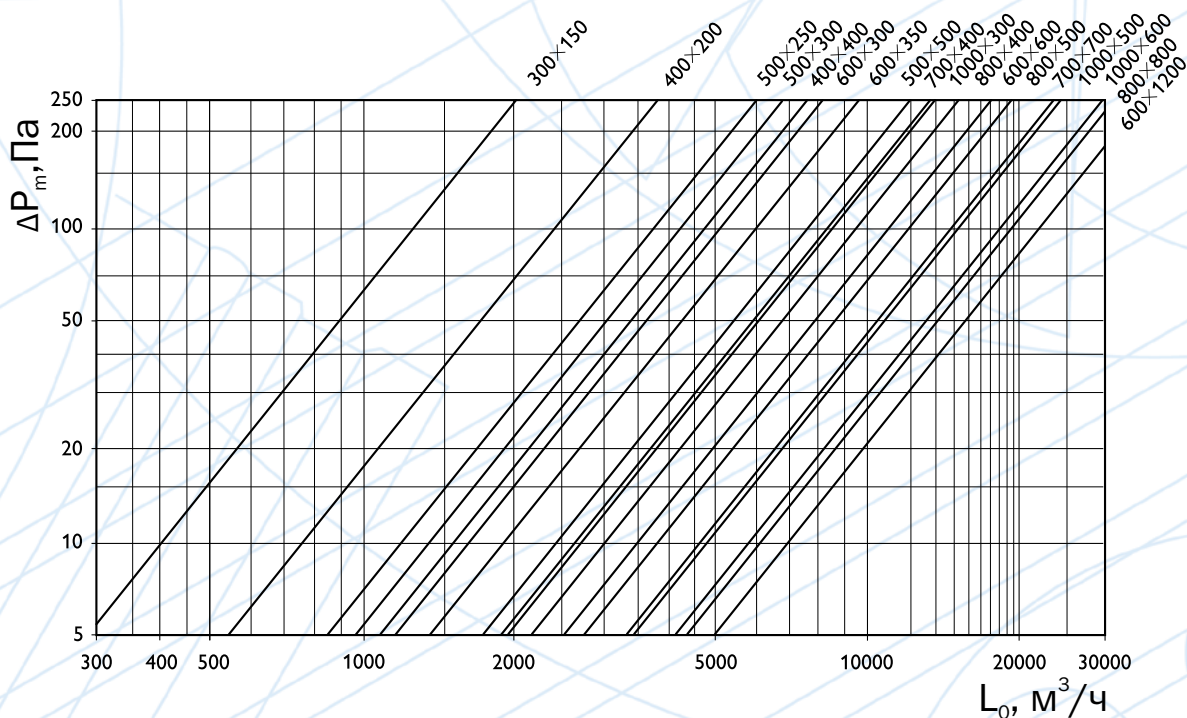
** Указанные значения являются стандартными заводскими настройками, если при заказе не оговорены иные.

*** Информацию о типах применяемых электроприводов и их характеристики смотри в таблице "Характеристики электроприводов".

**** По запросу могут поставляться регуляторы других размеров. Минимальный размер регулятора АхВ 300х150 мм, максимальный 1000х1200 мм.

Характеристики электроприводов

Модель регулятора	КПРП...В1 КПРП-И...В1		КПРП...ВМ1 КПРП-И...ВМ1		КПРП...ВЛ1 КПРП-И...ВЛ1		КПРП...ВК1 КПРП-И...ВК1	
	LMV-D3-MP	NMV-D3-MP	LMV-D3-MOD	NMV-D3-MOD	LMV-D3-LON	NMV-D3-LON	LMV-D3-KNX	NMV-D3-KNX
Тип привода	MP-Bus		Modbus RTU (RS-485)		LonWorks		KNX	
Протокол передачи данных	MP-Bus		Modbus RTU (RS-485)		LonWorks		KNX	
Сигнал управления	0–10 В или 2–10 В		0–10 В или 2–10 В		0–10 В или 2–10 В		0–10 В или 2–10 В	
Напряжение	24 В перем./24 В пост.		24 В перем./24 В пост.		24 В перем./24 В пост.		24 В перем./24 В пост.	
Потребляемая мощность, Вт	2	3	2	3	2,5	3	2	3
Степень защиты	IP 54		IP 54		IP 54		IP 54	



Перепад давления на измерительном зонде

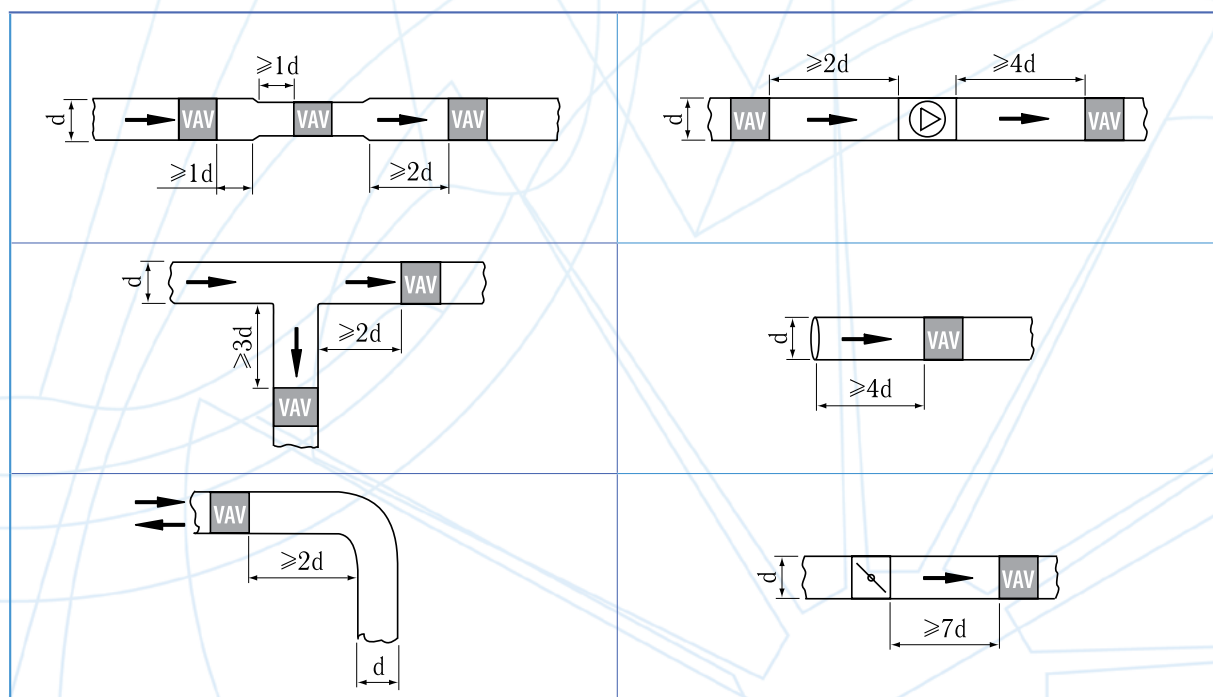
Примечание: Расход воздуха приведен для плотности воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ (20°C, 50% отн. вл., 1013 мбар).

Для других условий значения необходимо скорректировать: $C = \sqrt{(\rho/1,2)}$.

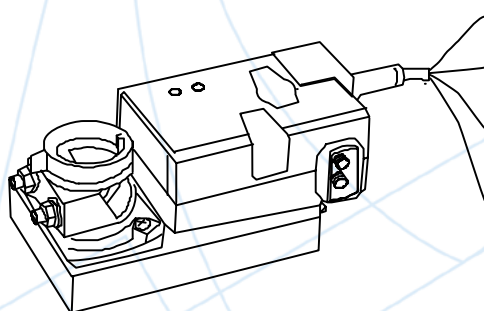
Рекомендации по монтажу

Регуляторы переменного расхода воздуха КППР обеспечивают точное регулирование во всех точках сети, включая точки вблизи таких местных сопротивлений, как Т-образные тройники и отводы, повороты, изгибы, а также точки перед воздухораспределительными устройствами.

Регуляторы должны быть установлены с учетом рекомендаций по монтажу, приведенных на рисунках, где размер d_0 является эквивалентным диаметром, который для прямоугольных воздуховодов рассчитывается по формуле: $d_0 = 2A \times B / (A + B)$.



Схемы подключения КППР...В1



1		I –	Черный	– I	} Питание AC/DC 24 В
2		+ ~	Красный	~ +	
3		У	Белый	Сигнал управления	
5		U	Оранжевый	– Сигнал обратной связи – Подключение к MP-Bus	

В системах с переменным расходом воздуха уставки расхода можно задать несколькими способами:

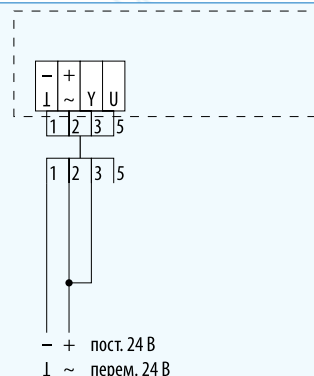
- с помощью внешних контактов – полностью закрыт, уставка $V_{\min}$, уставка $V_{\max}$, полностью открыт;
- с помощью внешнего аналогового сигнала – плавное регулирование уставки от $V_{\min}$ до $V_{\max}$;
- с помощью системы диспетчеризации.

Подключение сигнала управления Y (клемма 3)

Сигнал управления используется для задания уставки расхода воздуха. Сигнал управления может быть аналоговым (от зонального контроллера, ручного потенциометра и пр.), дискретным (от ручного выключателя, датчика CO₂, датчика присутствия и пр.) или цифровым (шина MP-bus)

Пример 1 (без сигнала управления, режим постоянного расхода воздуха CAV)

Фиксированная уставка расхода воздуха $V_{\text{макс}}$ в м³/ч задается при программировании на заводе-изготовителе. Регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{макс}}$



Примеры 2 и 3 (дискретные сигналы)

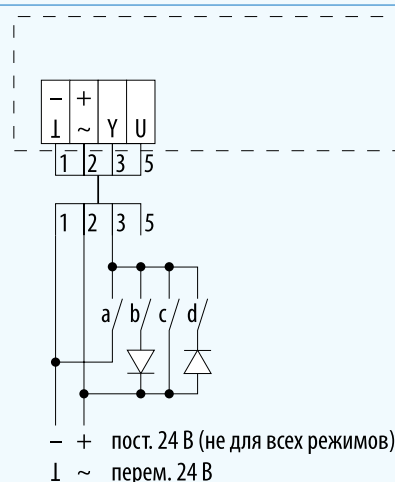
В положении переключателя « $V_{\text{макс}}$ » регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{макс}}$ заданный при программировании. В положении переключателя « $V_{\text{мин}}$ » регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{мин}}$ заданный при программировании. В положении переключателя «Закрыто» воздушный клапан регулятора будет полностью закрыт (только при настройке управляющего сигнала 2...10 В).



Пример 4 (дискретные сигналы)

- a – воздушный клапан будет полностью закрыт (только при настройке управляющего сигнала 2...10 В)
- b – воздушный клапан будет полностью закрыт (только при использовании переменного напряжения питания ~24 В)
- c – регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{макс}}$
- d – воздушный клапан будет полностью открыт (только при использовании переменного напряжения питания ~24 В)

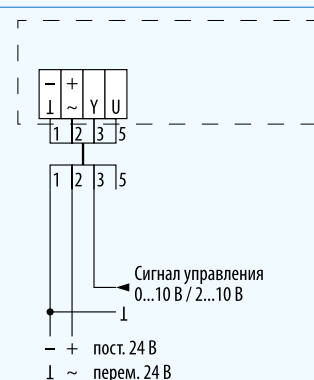
Все выключены – регулятор будет поддерживать постоянный расход воздуха $V_{\text{мин}}$ (напряжение на входе 3 менее 0,5 В)
Внимание: следует исключить возможность одновременного включения нескольких выключателей, например, включение a и c вызовет короткое замыкание линии питания. Используйте многопозиционные переключатели, релейную блокировку и пр.



Пример 5 (аналоговый сигнал)

Расход воздуха будет изменяться в соответствии с внешним управляющим сигналом 0...10 В (или 2...10 В) от потенциометра, контроллера и пр. Диапазон изменения расхода воздуха:

- $V_{\text{мин}}$ при сигнале 0 В (или 2 В)
- $V_{\text{макс}}$ при сигнале 10 В.
- Возможна настройка на аналоговый сигнал управления от 0 до 32 В.

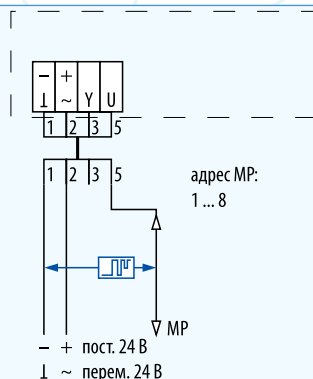


Пример 6 (управление по цифровой шине)

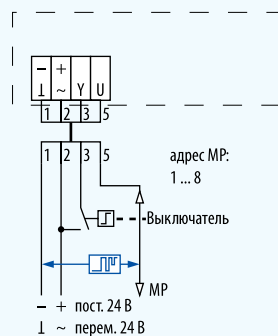
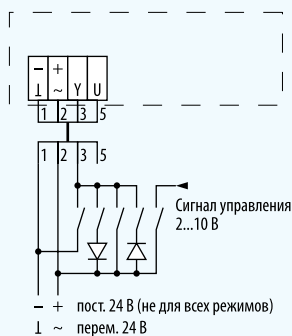
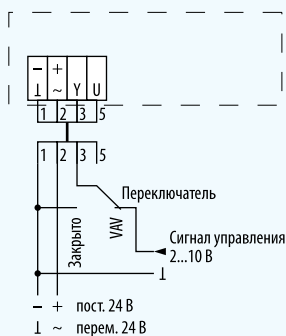
Управление по цифровой шине MP-Bus.

Уставки и информация, передаваемые по шине MP-Bus:

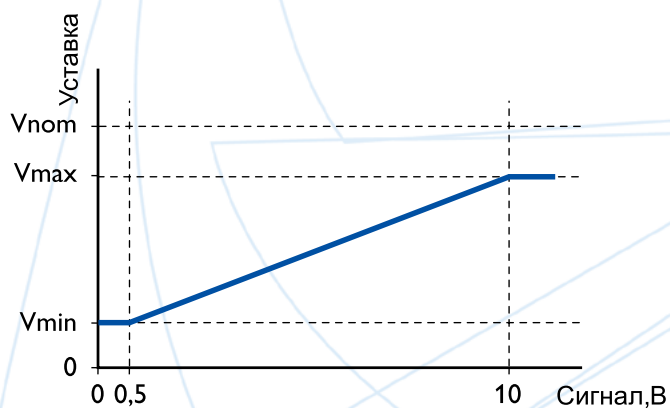
- Режим работы – внешняя уставка, полностью закрыт, V_{max} , V_{min} , V_{mid} , полностью открыт.
- Значение внешней уставки.
- Текущее положение заслонки воздушного клапана.
- Текущий расход воздуха.
- Авария привода.



Также возможно использование комбинированных сигналов управления.



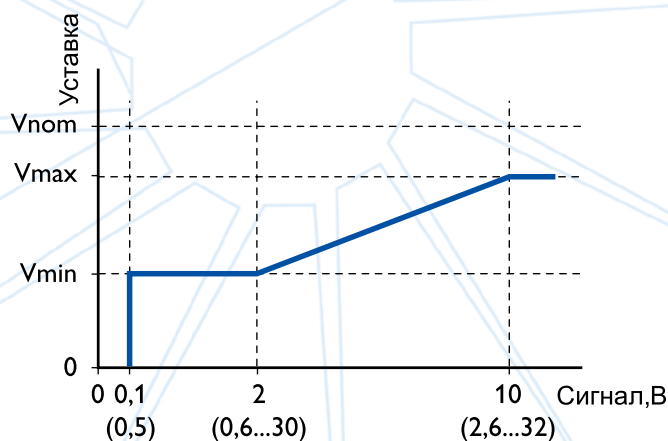
Графики уставки для аналоговых сигналов управления



Настройки:

Сигнал управления 0...10 В, $V_{мин} > 0$.

При падении сигнала управления ниже 0,5 В регулятор поддерживает расход $V_{мин}$.

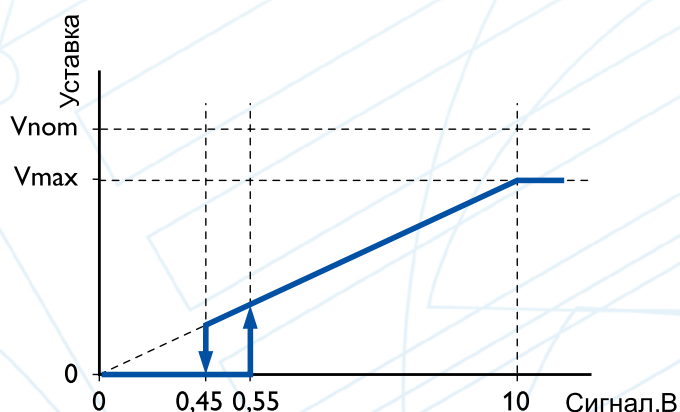


Настройки:

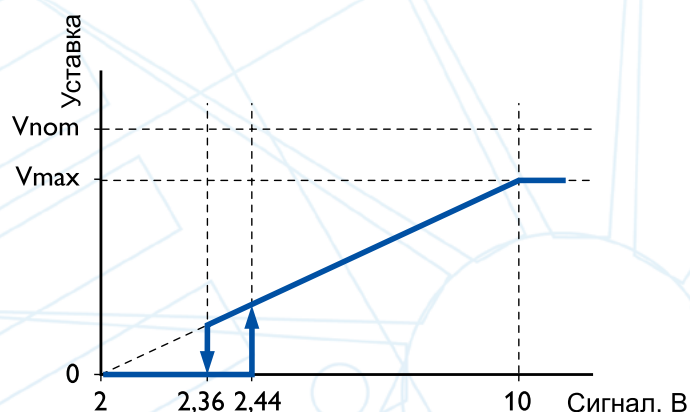
Сигнал управления 2...10 В, $V_{мин} > 0$.

При падении сигнала управления ниже 2 В регулятор поддерживает расход $V_{мин}$, при падении ниже 0,1 В – клапан закрывается.

При необходимости уставку 0,1 В можно изменить на 0,5 В (не используйте уставку 0,5 В в режиме постоянного расхода воздуха CAV или при управлении по цифровой шине MP-Bus).



Настройки:
Сигнал управления 0...10 В, $V_{\text{мин}} = 0$.
При падении сигнала управления ниже 0,45 В клапан закрывается. После повышения сигнала до 0,55 В регулятор восстанавливает работу.



Настройки:
Сигнал управления 2...10 В, $V_{\text{мин}} = 0$.
При падении сигнала управления ниже 2,36 В клапан закрывается. После повышения сигнала до 2,44 В регулятор восстанавливает работу.

Подключение сигнала обратной связи U (клемма 5)

Аналоговый сигнал обратной связи может использоваться для контроля работы регулятора или управления другим оборудованием.

Тип сигнала обратной связи:

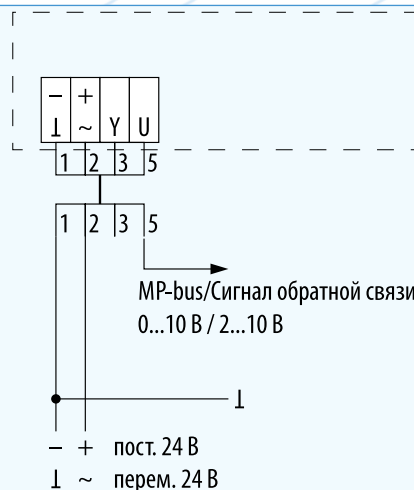
- Текущее положение заслонки клапана. Выходной аналоговый сигнал пропорционален адаптированному углу поворота заслонки, настройки: 0...10 В, 2...10 В или от 0...8 В до 2...10 В.
- Текущий расход воздуха. Выходной аналоговый сигнал пропорционален расходу воздуха в % от $V_{\text{ном}}$ (см. технические характеристики), настройки: 0...10 В, 2...10 В или от 0...8 В до 2...10 В.

- Текущий перепад давления Δp . Выходной аналоговый сигнал пропорционален перепаду давления в % от $\Delta p_{\text{ном}}$ (см. технические характеристики), настройки: 0...10 В, 2...10 В или от 0...8 В до 2...10 В.

Внимание: при использовании цифровой шины MP-Bus, например, для подключения оптимизатора работы вентиляторов, системы диспетчеризации и пр., аналоговый сигнал обратной связи использоваться не может. Данные о текущем положении заслонки и расходе воздуха возможно получить только в цифровом виде по шине MP-Bus.

Пример

Сигнал обратной связи может использоваться совместно с любым типом сигнала управления (аналоговым, дискретным, комбинированным), за исключением использования управления по шине MP-Bus.



Пример 1 (параллельное подключение)

В данном случае регуляторы подключены параллельно. Расход приточного и вытяжного воздуха будет изменяться в соответствии с общим внешним управляющим сигналом 0...10 В (или 2...10 В) от потенциометра, контроллера и пр. Диапазон изменения расхода приточного воздуха:

V_{1min} при сигнале 0 В

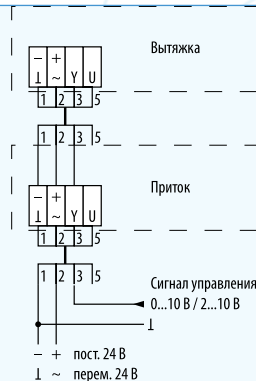
V_{1max} при сигнале 10 В

Диапазон изменения расхода вытяжного воздуха:

V_{2min} при сигнале 0 В

V_{2max} при сигнале 10 В.

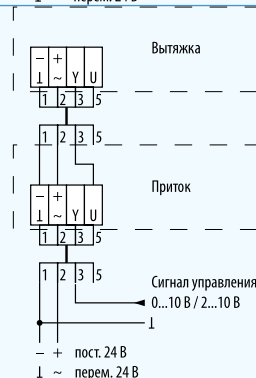
Могут использоваться одинаковые настройки для приточного и вытяжного регуляторов, т.е. $V_{1min} = V_{2min}$, $V_{1max} = V_{2max}$.



Пример 2 (ведущий-ведомый)

Используется схема ведущий-ведомый, выходной сигнал расхода воздуха регулятора приточного воздуха используется как сигнал управления для регулятора вытяжного. Такую схему рекомендуется применять, если требуется синхронная работа приточного и вытяжного регулятора в любых условиях.

Используя настройки V_{1min} , V_{2min} , V_{1max} и V_{2max} , возможно настроить избыточное давление в помещении или, наоборот, разрежение.



Пример 3 (упрощенная схема)

Может использоваться в системах с невысокими требованиями по точности регулирования и с одинаковой сетью воздуховодов приточного и вытяжного воздуха. Выходной сигнал положения заслонки регулятора приточного воздуха используется как сигнал для управления заслонкой клапана вытяжного воздуха.

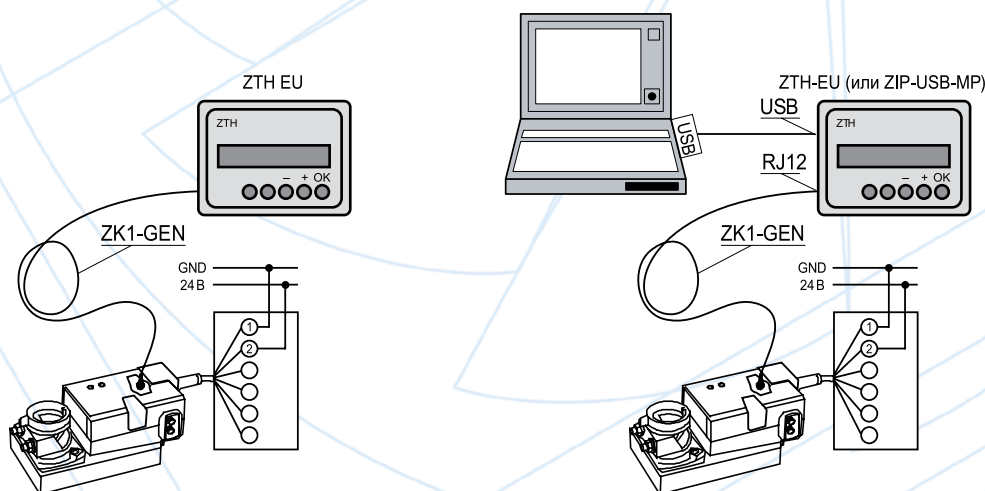
В этом случае вместо регулятора вытяжного воздуха используется обычный клапан с электроприводом. Положение заслонки не зависит от расхода вытяжного воздуха, а повторяет положение заслонки регулятора приточного воздуха.



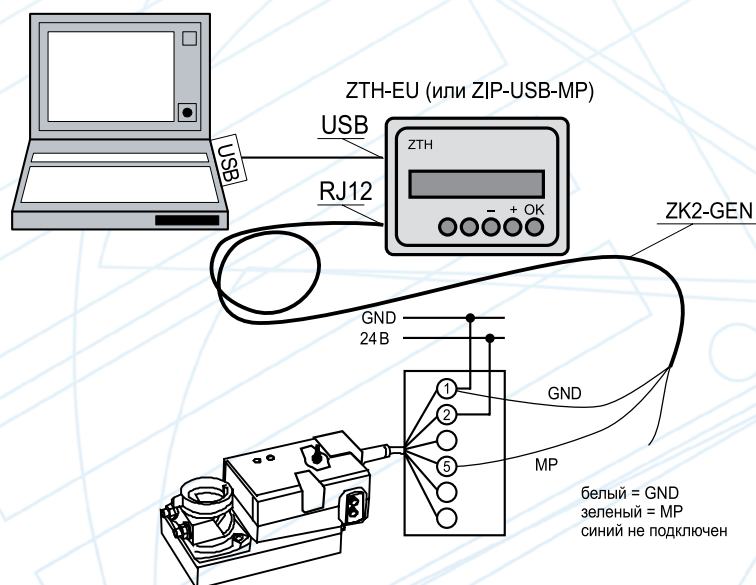
Подключение к электроприводу для программирования

Непосредственное подключение к электроприводу

Программатор ZTH-EU является универсальным устройством, может использоваться как самостоятельно, так и в качестве адаптера для подключения компьютера



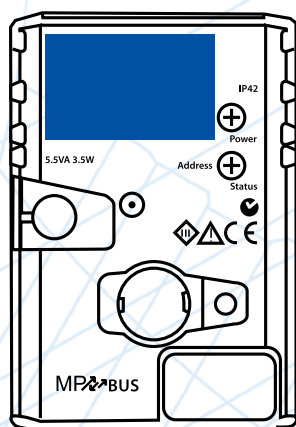
Подключение по сети MP-Bus



Подключение смартфона

Требования к смартфону – операционная система Android 4.1 и выше, наличие NFC-модуля и установленная программа Belimo Assistant. Программа загружается в Google Play так же, как и любое другое приложение для смартфонов.

Для подключения необходимо запустить программу и приложить смартфон к электроприводу. Обратите внимание, что в разных моделях смартфонов антенна NFC может быть расположена в различных местах корпуса, необходимо прикладывать антенну к зоне NFC на корпусе электропривода (отмечено синим прямоугольником на рисунке).



Устройства для измерения и регулирования расхода воздуха МФК, МРК



Устройства МФК/МРК предназначены для измерения, регулирования и мониторинга расхода воздуха в системах вентиляции и кондиционирования, в том числе в системах, где реализован принцип «вентиляции по потребности» (Demand-controlled ventilation), системах с переменным и постоянным расходом воздуха. Принцип действия устройств МФК/МРК основан на измерении разности полного и статического давлений на специальном измерительном зонде, что позволяет с высокой точностью определить текущее значение расхода воздуха через устройство.

Устройства представляют собой прочный корпус с круглыми присоединительными патрубками, внутри которого размещен измерительный зонд; штуцеры для подключения прибора для измерения перепада давления размещены на корпусе устройства. Устройства МРК дополнительно оснащены регулирующей заслонкой с ручным приводом.

Устройства для измерения и регулирования расхода выпускаются в двух исполнениях:

МФК/МРК ... – стандартное исполнение. Для измерения расхода воздуха требуется прибор

для измерения перепада давления с рабочим диапазоном не менее 0–300 Па (определение текущего расхода воздуха производится по формуле, приведенной ниже).

МФК/МРК ...Ф1 – устройство с преобразователем расхода воздуха FMU-1000D. Преобразователь обеспечивает измерение и индикацию на дисплее текущего расхода воздуха через устройство, а также его преобразование в выходной аналоговый сигнал расхода 0–10 В или 4–20 мА для подключения к контроллеру или внешнему индикатору расхода.

Для определения текущего значения расхода воздуха через устройство необходимо измерить разность полного и статического давлений на измерительном зонде подходящим прибором и вычислить значение расхода по формуле:

$$L_0 = K_v \cdot \sqrt{\Delta P_m},$$

где L_0 – расход воздуха, м³/ч;

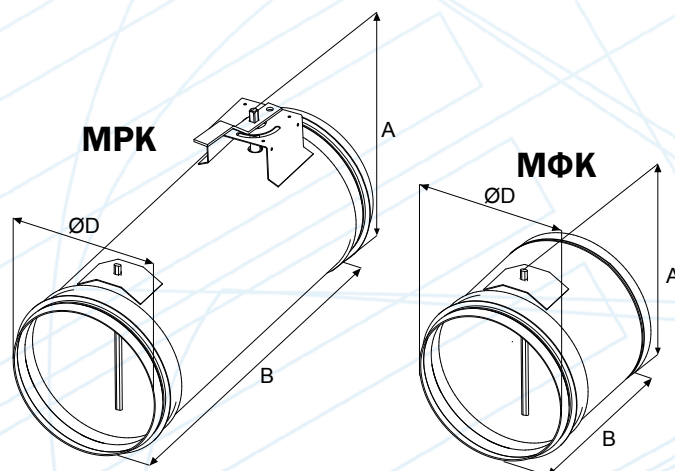
K_v – коэффициент, индивидуальный для каждого типоразмера (см. таблицу ниже);

ΔP_m – измеренный перепад полного и статического давления на измерительном зонде, Па.

Устройства МФК/МРК сохраняют работоспособность и могут эксплуатироваться вне зависимости от их пространственной ориентации за исключением, когда штуцеры измерительного зонда направлены вниз; направление потока воздуха должно соответствовать стрелке на заводской табличке.

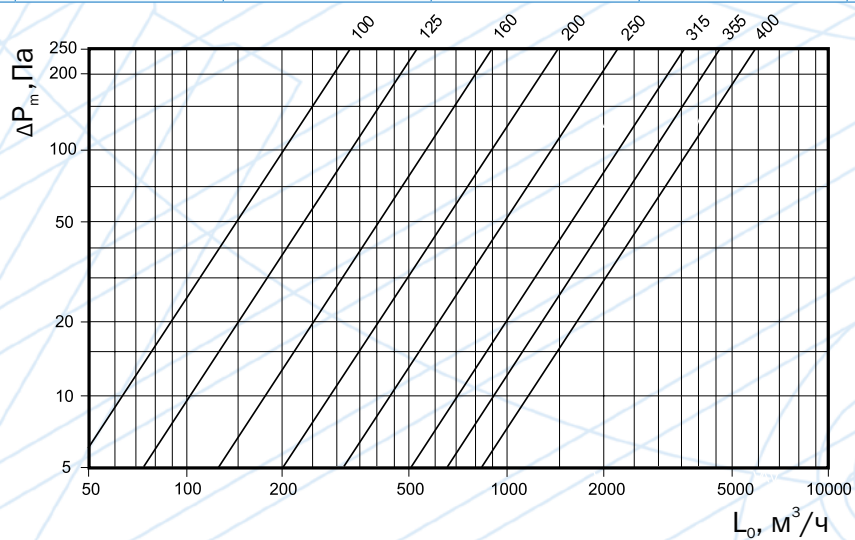
Корпус устройств и заслонка изготавливаются из оцинкованной стали, измерительный зонд – из алюминия с латунными штуцерами. Патрубки корпуса снабжены резиновыми уплотнениями, что обеспечивает герметичность соединения с воздуховодами.

Конструктивные схемы



Технические характеристики

Модель	Kv	Размеры, мм			Вес, кг
		D	A	B	
МФК 100 (Ф1)	20,16	98	120	200	0,4
МФК 125 (Ф1)	33,01	123	145	200	0,5
МФК 160 (Ф1)	56,23	158	180	200	0,6
МФК 200 (Ф1)	90,22	198	220	200	0,8
МФК 250 (Ф1)	138,35	248	270	200	1,0
МФК 315 (Ф1)	226,26	313	335	200	1,2
МФК 355 (Ф1)	290,99	353	375	200	1,3
МФК 400 (Ф1)	373,54	399	420	200	1,5
МФК 500 (Ф1)	593,75	498	530	245	3,4
МФК 630 (Ф1)	955,80	628	660	245	4,2
МРК 100 (Ф1)	20,16	98	175	500	1,1
МРК 125 (Ф1)	33,01	123	200	500	1,3
МРК 160 (Ф1)	56,23	158	240	500	1,6
МРК 200 (Ф1)	90,22	198	270	500	2,6
МРК 250 (Ф1)	138,35	248	320	600	3,8
МРК 315 (Ф1)	226,26	313	385	600	4,9
МРК 355 (Ф1)	290,99	353	425	600	5,5
МРК 400 (Ф1)	373,54	399	470	600	6,3
МРК 500 (Ф1)	593,75	498	575	750	10,6
МРК 630 (Ф1)	955,80	628	705	750	13,8



Аэродинамические характеристики

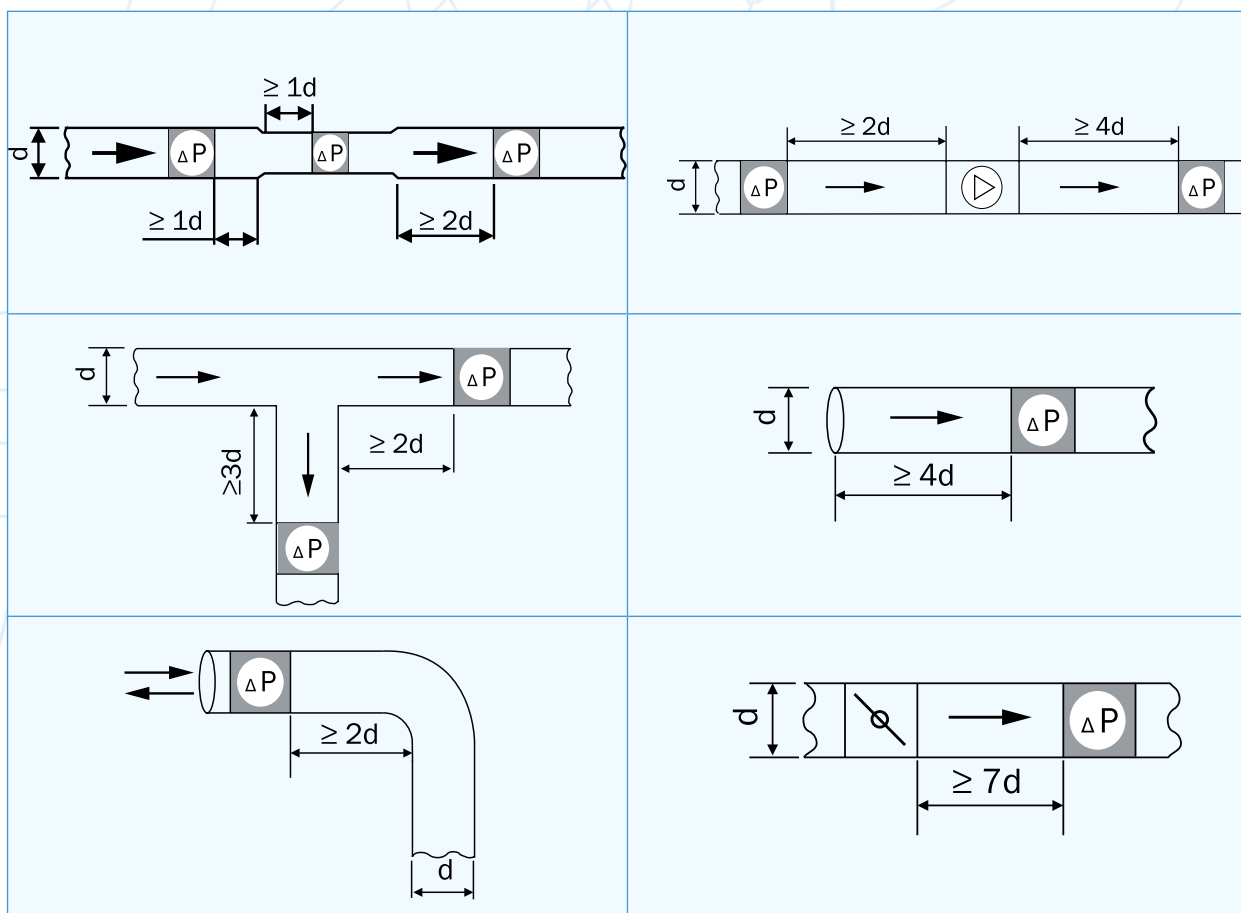
Примечание: Расход воздуха приведен для плотности воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ (20°C, 50% отн. вл., 1013 мбар).

Для других условий значения необходимо скорректировать: $C = \sqrt{\rho/1,2}$.

Устройства для измерения расхода воздуха МФК и МРК обеспечивают проведение точных измерений во всех точках сети, включая точки вблизи таких местных сопротивлений, как Т-образные тройники и отводы, повороты, изгибы, а также точки перед воздухораспределительными устройствами.

Устройства для измерения расхода воздуха должны быть установлены с учетом рекомендаций по монтажу, приведенных на рисунках.

Рекомендации по монтажу



Устройства для измерения и регулирования расхода воздуха МФП, МРП



Устройства МФП/МРП предназначены для измерения, регулирования и мониторинга расхода воздуха в системах вентиляции и кондиционирования, в том числе в системах, где реализован принцип «вентиляции по потребности» (Demand-controlled ventilation), системах с переменным и постоянным расходом воздуха. Принцип действия устройств МФП/МРП основан на измерении разности полного и статического давлений на специальном измерительном зонде, что позволяет с высокой точностью определить текущее значение расхода воздуха через устройство.

Устройства представляют собой прочный прямоугольный корпус с присоединительными фланцами, внутри которого размещен измерительный зонд; штуцеры для подключения прибора для измерения перепада давления размещены на корпусе устройства. Устройства МРП дополнительно оснащены регулирующей заслонкой с поворотными жалюзи и ручным приводом.

Устройства для измерения и регулирования расхода выпускаются в двух исполнениях:

- МФП/МРП ... – стандартное исполнение. Для измерения расхода воздуха требуется прибор для измерения перепада давления с рабочим диапазоном не менее 0–300 Па

(определение текущего расхода воздуха производится по формуле, приведенной ниже).

- МФП/МРП ...Ф1 – устройство с преобразователем расхода воздуха FMU-1000D. Преобразователь обеспечивает измерение и индикацию на дисплее текущего расхода воздуха через устройство, а также его преобразование в выходной аналоговый сигнал расхода 0–10 В или 4–20 мА для подключения к контроллеру или внешнему индикатору расхода.

Для определения текущего значения расхода воздуха через устройство необходимо измерить разность полного и статического давлений на измерительном зонде подходящим прибором и вычислить значение расхода по формуле:

$$L_0 = K_v \cdot \sqrt{\Delta P_m},$$

где L_0 – расход воздуха, м³/ч;

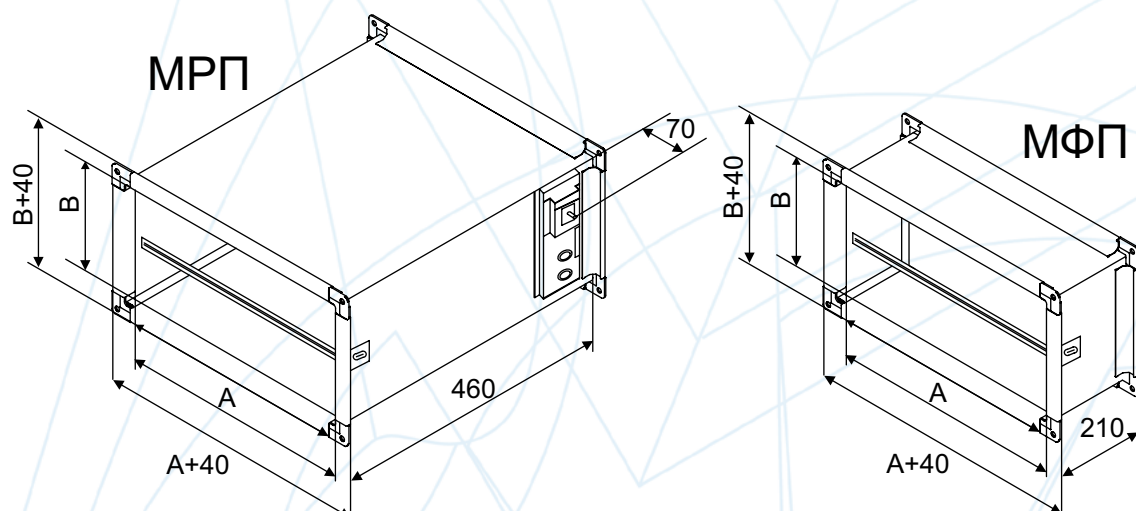
K_v – коэффициент, индивидуальный для каждого типоразмера (см. таблицу ниже);

ΔP_m – измеренный перепад полного и статического давления на измерительном зонде, Па.

Устройства МФП/МРП сохраняют работоспособность и могут эксплуатироваться вне зависимости от их пространственной ориентации за исключением, когда штуцеры измерительного зонда направлены вниз; направление потока воздуха должно соответствовать стрелке на заводской табличке.

Корпус устройств изготавливается из оцинкованной стали, жалюзи – из алюминия, измерительный зонд – из алюминия с латунными штуцерами. Жалюзи воздушной заслонки снабжены герметизирующими резиновыми уплотнениями.

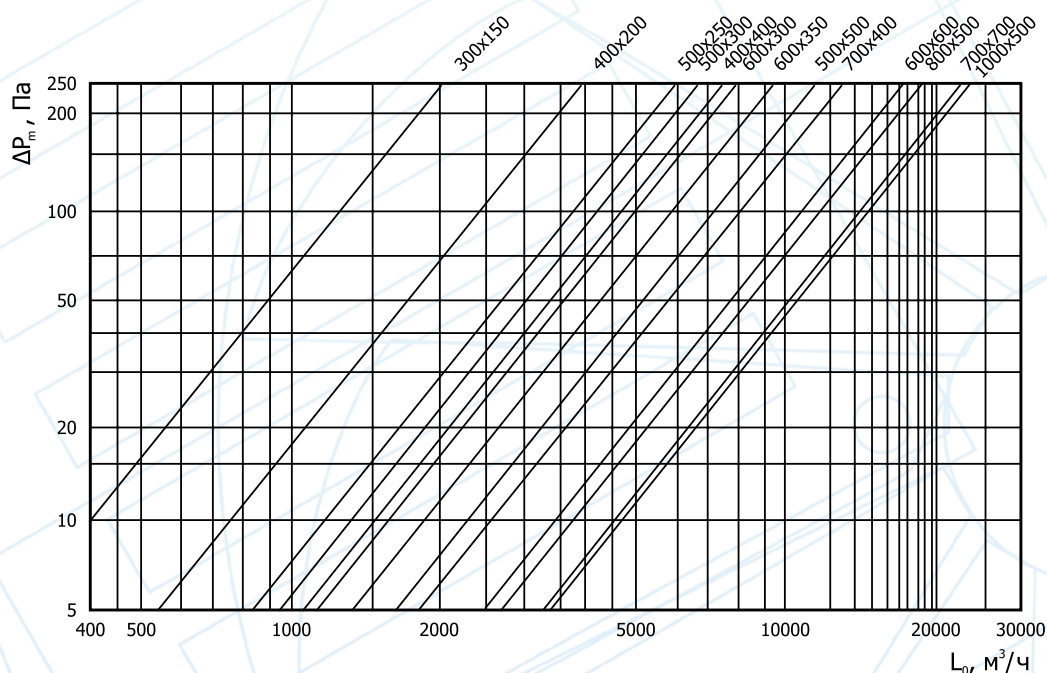
Конструктивные схемы МФП, МРП



Технические характеристики

Модель	K _v	Размеры, мм		Вес, кг
		A	B	
МФП 300x150 (Ф1)	124	300	150	2,4
МФП 400x200 (Ф1)	239	400	200	3,1
МФП 400x400 (Ф1)	472	400	400	4,3
МФП 500x250 (Ф1)	374	500	250	3,8
МФП 500x300 (Ф1)	421	500	300	4,0
МФП 500x500 (Ф1)	752	500	500	5,2
МФП 600x300 (Ф1)	508	600	300	4,5
МФП 600x350 (Ф1)	598	600	350	4,9
МФП 600x600 (Ф1)	1094	600	600	6,1
МФП 700x400 (Ф1)	824	700	400	5,7
МФП 700x700 (Ф1)	1451	700	700	7,4
МФП 800x500 (Ф1)	1206	800	500	6,6
МФП 1000x500 (Ф1)	1508	1000	500	7,6
МРП 300x150 (Ф1)	124	300	150	4,8
МРП 400x200 (Ф1)	239	400	200	6,7
МРП 400x400 (Ф1)	472	400	400	9,8
МРП 500x250 (Ф1)	374	500	250	8,3
МРП 500x300 (Ф1)	421	500	300	9,2
МРП 500x500 (Ф1)	752	500	500	12,6
МРП 600x300 (Ф1)	508	600	300	10,3
МРП 600x350 (Ф1)	598	600	350	11,2
МРП 600x600 (Ф1)	1094	600	600	15,5
МРП 700x400 (Ф1)	824	700	400	13,4
МРП 700x700 (Ф1)	1451	700	700	18,9
МРП 800x500 (Ф1)	1206	800	500	16,4
МРП 1000x500 (Ф1)	1508	1000	500	19,1

По запросу могут поставяться устройства других размеров. Минимальный размер устройства АхВ 300х150 мм, максимальный 1000х1200 мм.



Аэродинамические характеристики

Примечание: Расход воздуха приведен для плотности воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ (20°C , 50% отн. вл., 1013 мбар). Для других условий значения необходимо скорректировать: $C = \sqrt{\rho/1,2}$.

Устройства для измерения расхода воздуха МФП и МРП обеспечивают проведение точных измерений во всех точках сети, включая точки вблизи таких местных сопротивлений, как Т-образные тройники и отводы, повороты, изгибы, а также точки перед воздушораспределительными устройствами.

Устройства для измерения расхода воздуха должны быть установлены с учетом рекомендаций по монтажу, приведенных на рисунках, где размер d_3 является эквивалентным диаметром, который для прямоугольных воздуховодов рассчитывается по формуле: $d_3 = 2A \times B / (A+B)$.

Рекомендации по монтажу

