

Пневмовибраторы и пневмомолотки

■ Введение

На промышленных предприятиях, связанных с процессами хранения и переработки сыпучих материалов, нередко возникают условия, затрудняющие прохождение компонентов и смесей по технологическим и транспортным маршрутам. Причиной этого являются и характеристики транспортируемых материалов (влажность, размер частиц, плохая сыпучесть и др.), и конструктивные особенности оборудования, емкостей хранения, переходов между транспортными механизмами (форма, качество поверхности, неоптимальные углы схода, наличие вертикальных угловых соединений и т.д.). Ухудшение схода, накопление, налипание, образование сводов и заторов приводят к уменьшению производительности технологических линий, а в случае производства смесей с заданным процентным содержанием компонентов - к ухудшению качества готового продукта.

Установка в проблемных местах пневматических вибраторов является, несомненно, наилучшим решением, обеспечивающим беспрепятственное движение сыпучих материалов в производственных линиях.

Пневматические вибраторы и пневмомолотки стряхивают налипший продукт, препятствуют образованию сводов и сводов, уменьшают трение между материалами, обеспечивая тем самым заданную производительность линии. Улучшение условий прохождения продукта уменьшает "потери" в транспортных линиях.

Пневматические вибраторы с успехом используются для дозирования сыпучих материалов, для задач сепарирования сырья и отделения примесей, для уплотнения материала при фасовке и т.д.

■ Принцип работы

Вибрация создается под воздействием сжатого воздуха на подвижные части вибратора (шар, ролик, турбина или поршень) за счет центробежной силы либо возвратно-поступательного движения.



■ Преимущества пневмовибраторов

- Сила удара, частота и амплитуда вибрации не только легко изменяется, но также может подстраиваться непосредственно в процессе работы. Это дает возможность подобрать оптимальный режим для данного продукта и данного места установки.
- Простая, надежная конструкция.
- Большая амплитуда и сила удара при малых размерах.
- Различные диапазоны частоты вибрации для широкого диапазона применений.
- Корпуса изготавливаются из высокопрочного алюминиевого сплава препятствующего искрообразованию.
- Возможность применения во взрывоопасных средах и в условиях повышенной влажности.
- Нечувствительность к внезапным отключениям/включениям.

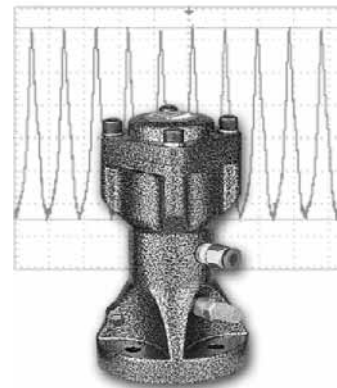
АС1-С

Поршневой вибратор (модель с мягким ударом)

■ Характеристики

1. Высокопрочный алюминиевый корпус
2. Благодаря низкой частоте вибрации препятствует "сводовобразованию".
3. Регулируемая частота и амплитуда вибрации.
4. Нечувствителен к прерываниям питания.

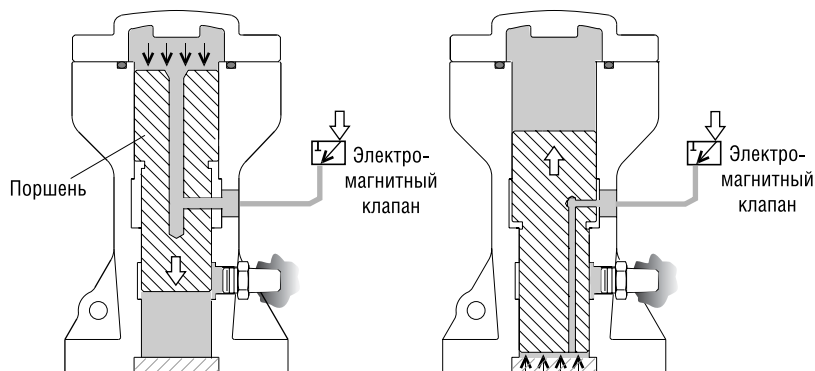
Удар производится через слой сжатого воздуха. Используется в помещениях с ограничениями по шумам. Применяется для удаления налипаний на стенках бункеров и для решения проблем при транспортировке сыпучих материалов, в вибросепараторах и виброконвейерах. Улучшает выгрузку из весовых бункеров дозаторов.



Температура (Макс.): 100° С
Уровень шума: 60-75 дБ

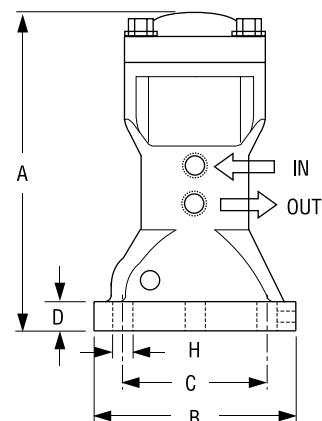
■ Принцип работы

Сжатый воздух толкает поршень от одного конца цилиндра к другому. Вибрация создается в результате возвратно-поступательного движения поршня. Остаточный слой сжатого воздуха на обоих концах цилиндра предохраняет поршень от прямого соударения с корпусом, обеспечивая режим работы с низким уровнем шума.



(1) Сжатый воздух поступает через впускное отверстие и толкает поршень по направлению к основанию. Часть воздуха со стороны основания удаляется через выпускное отверстие.

(2) Сжатый воздух со стороны основания толкает поршень назад, после чего процесс повторяется.



(Артикул) Код заказа	A, мм	ØB, мм	ØC, мм	D, мм	ØH, мм	IN	OUT
(VP-30C) АС1030С	138	80	60	12	9	1/8" РТ	1/8" РТ
(VP-40C) АС1040С	166	100	75	16	11	1/4" РТ	1/4" РТ
(VP-60C) АС1060С	208	140	105	16	15	1/4" РТ	1/4" РТ

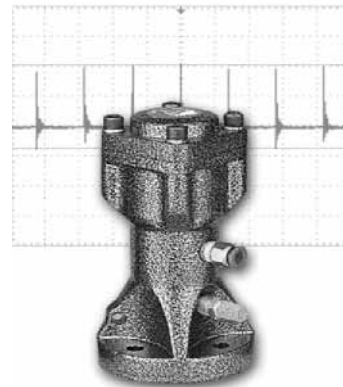
(Артикул) Код заказа	Частота удара, уд./мин			Сила удара, Н			Потребление воздуха, л/мин	Вес, кг
	2 кг/см ²	4 кг/см ²	6 кг/см ²	2 кг/см ²	4 кг/см ²	6 кг/см ²		
(VP-30C) АС1030С	1765	2308	2857	195	380	560	230	0.9
(VP-40C) АС1040С	1333	1677	1875	275	531	715	249	1.9
(VP-60C) АС1060С	1000	1200	1340	404	780	1030	269	4.5

АС1-S

Поршневой вибратор (модель с жестким ударом)

■ Характеристики

1. Высокопрочный алюминиевый корпус.
2. Низкая частота вибрации с повышенной силой удара.
3. Регулируемая частота и амплитуда удара.
4. Нечувствителен к прерываниям питания.



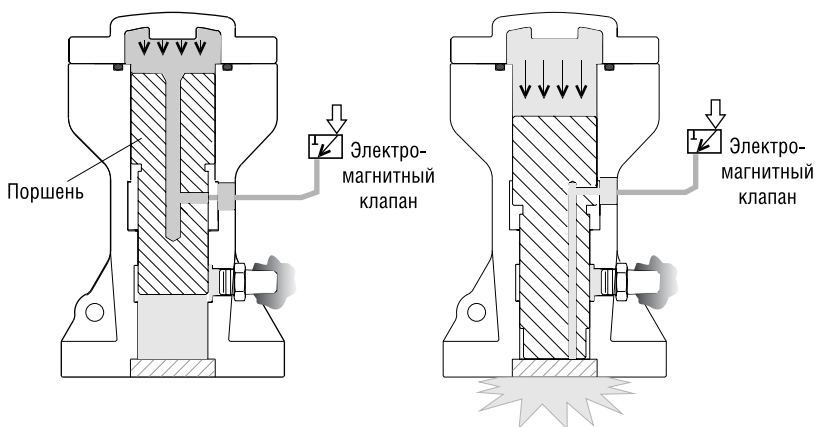
Температура (Макс.): 100° С
Уровень шума: 80-115 дБ

Модель с жестким ударом применяется для предотвращения скопления материала внутри трубопроводов, переходов между транспортным оборудованием и для прямого воздействия на стенки резервуаров и бункеров. Применяется для удаления коррозии.

■ Принцип работы

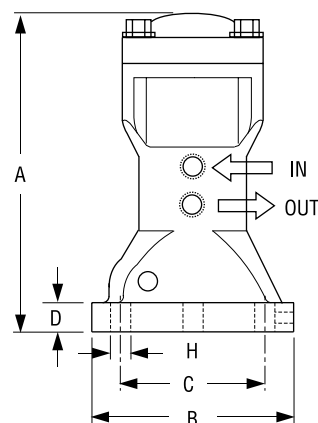
Поступая через впускное отверстие, сжатый воздух толкает поршень по направлению к основанию цилиндра. Вибрация создается в результате возвратно-поступательного движения поршня. Воздушная подушка, создаваемая в верхней части цилиндра в результате компрессии, защищает поршень от прямого удара по корпусу.

С другой стороны цилиндра поршень непосредственно ударяет по корпусу, создавая сильный удар.



(1) Сжатый воздух поступает через впускное отверстие и толкает поршень вперед. Воздух со стороны основания цилиндра удаляется через выпускное отверстие.

(2) Сжатый воздух со стороны основания цилиндра толкает поршень назад, после чего процесс повторяется.



(Артикул) Код заказа	A, мм	ØB, мм	ØC, мм	D, мм	ØH, мм	IN	OUT
(VP-30S) AC1030S	138	80	60	12	9	1/8" PT	1/8" PT
(VP-40S) AC1040S	166	100	75	16	11	1/4" PT	1/4" PT
(VP-60S) AC1060S	208	140	105	16	15	1/4" PT	1/4" PT

(Артикул) Код заказа	Частота удара, уд/мин			Сила удара, Н			Потребление воздуха, л/мин	Вес, кг
	2 кг/см ²	4 кг/см ²	6 кг/см ²	2 кг/см ²	4 кг/см ²	6 кг/см ²		
(VP-30S) AC1030S	1970	2800	3500	3600	5400	6200	250	1.0
(VP-40S) AC1040S	1700	2400	3000	6450	8750	9400	270	2.1
(VP-60S) AC1060S	1200	1800	1900	6900	12850	13850	300	4.8

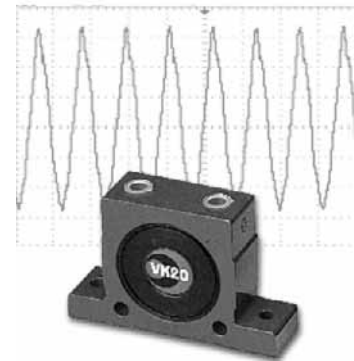
АВ1

Пневматический шариковый вибратор

■ Характеристики

1. Специальный алюминиевый сплав, малый размер, легкий вес.
2. Герметизированный корпус позволяет использование в помещениях с высокой влажностью и запыленностью.
3. Регулируемая частота и амплитуда удара.
4. Недорогая цена и длительный срок службы.

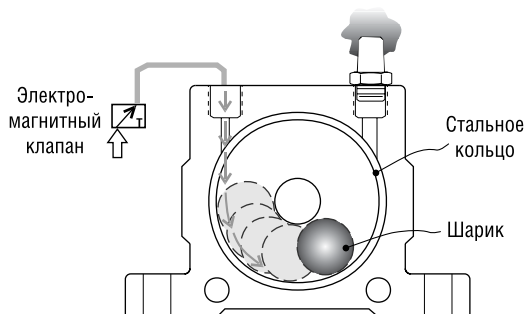
Лучший выбор для решения проблем скопления и сводообразования материала в небольших резервуарах с тонкими стенками. Данная модель используется в виброросепараторах, виброконвейерах, при автоматической сортировке компонентов, при разрушении наростов в гальваническом производстве, утряске (встряхивании) материала во время упаковки, утряске песка при формовке.



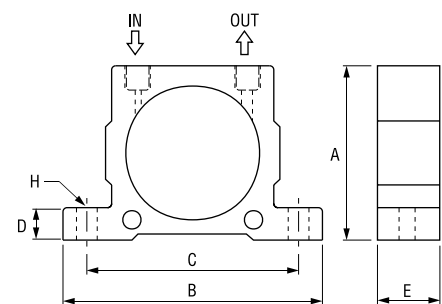
Температура (Макс.): 100° C
Уровень шума: 75-95 дБ

■ Принцип работы

Корпус из специального алюминия оборудован стальным кольцом, внутри которого помещен стальной шарик. Корпус герметизирован с помощью пластиковых боковых крышек. Вибрация создается за счет центробежной силы, действующей на шарик, движущийся внутри кольца под воздействием сжатого воздуха.



(Артикул) Код заказа	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм	E, мм	∅H, мм	IN	OUT
(VK-10) АВ1010	51	86	68	12	20	7	1/4" PT	1/4" PT
(VK-13) АВ1013	67	113	90	16	24	9	1/4" PT	1/4" PT
(VK-16) АВ1016					27			
(VK-20) АВ1020	83	128	104	16	33	9	1/4" PT	1/4" PT
(VK-25) АВ1025					38			
(VK-32) АВ1032	103	160	130	20	44	11	3/8" PT	3/8" PT



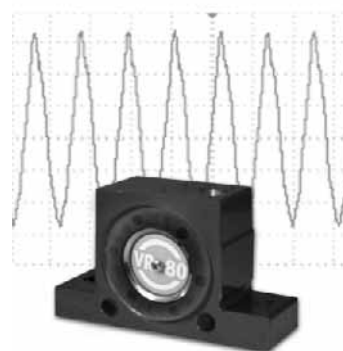
(Артикул) Код заказа	Частота удара, уд./мин			Сила удара, Н			Потребление воздуха, л/мин			Вес, г
	2Bar 29PSI	4Bar 58PSI	6Bar 87PSI	2Bar 29PSI	4Bar 58PSI	6Bar 87PSI	2Bar 29PSI	4Bar 58PSI	6Bar 87PSI	
(VK-10) АВ1010	22,500	28,000	34,000	250	470	710	92	150	200	140
(VK-13) АВ1013	15,000	18,500	22,500	320	550	870	94	158	225	260
(VK-16) АВ1016	13,000	17,000	19,500	450	800	1,100	122	200	280	300
(VK-20) АВ1020	10,500	14,500	16,500	720	1,220	1,720	130	230	340	530
(VK-25) АВ1025	9,200	12,200	14,000	930	1,570	2,050	160	290	425	630
(VK-32) АВ1032	7,800	9,700	12,500	1,510	2,470	3,210	215	375	570	1150

AB2

Пневматический роликовый вибратор

■ Характеристики

1. Корпус из специального алюминиевого сплава. Малый размер и вес.
2. Возможна регулировка частоты и амплитуды вибрации.
3. Наибольшая сила вибрации среди изделий аналогичных размеров.

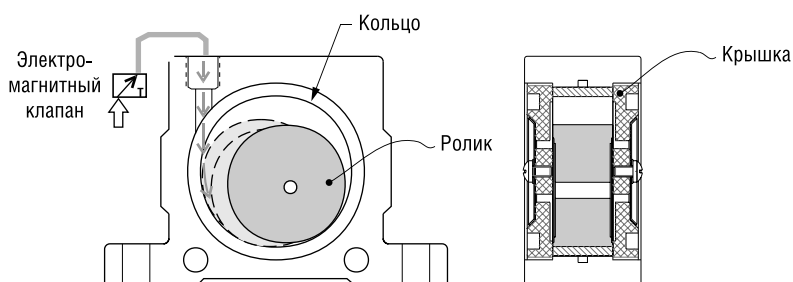


Производимая роликом высокочастотная вибрация повышенной мощности предотвращает уплотнение материала в трубопроводах и переходах между транспортным оборудованием, облегчает условия опорожнения резервуаров с трудносыпучими и влажными материалами, а также нормализует процессы нагнетания бетонной смеси.

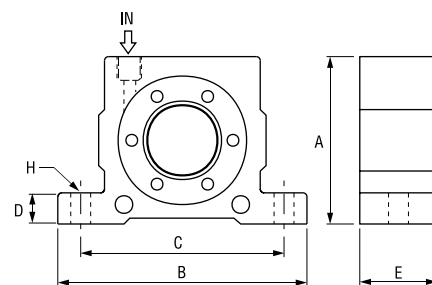
■ Принцип работы

Корпус из специального алюминия оборудован стальным кольцом, внутри которого помещен стальной ролик. Корпус герметизирован с помощью пластиковых боковых крышек. Вибрация создается за счет центробежной силы, действующей на ролик, движущийся внутри кольца под воздействием сжатого воздуха.

Температура (Макс.): 140° C
Уровень шума: 75-100 дБ



(Артикул) Код заказа	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм	E, мм	∅H, мм	IN
(VR-50) AB2050	51	86	68	12	29	7	1/8" PT
(VR-65) AB2065	67	113	90	16	37	9	1/4" PT
(VR-80) AB2080	83	128	104	16	42.5	9	1/4" PT
(VR-100) AB2100	103	160	130	20	52	11	3/8" PT



(Артикул) Код заказа	Частота удара, уд./мин			Сила удара, Н			Потребление воздуха, л/мин			Вес, г
	2Bar 29PSI	4Bar 58PSI	6Bar 87PSI	2Bar 29PSI	4Bar 58PSI	6Bar 87PSI	2Bar 29PSI	4Bar 58PSI	6Bar 87PSI	
(VR-50) AB2050	25,000	35,000	36,000	1,070	2,920	4,220	100	145	195	240
(VR-65) AB2065	19,000	21,000	26,000	2,730	4,830	6,120	200	300	400	540
(VR-80) AB2080	15,500	18,500	19,000	3,000	6,090	7,450	290	430	570	950
(VR-100) AB2100	11,000	14,000	16,000	3,750	6,750	8,900	370	550	730	1800

АВЗ

Пневматический турбинный вибратор

■ Характеристики

1. Корпус из специального алюминиевого сплава.
2. Низкий уровень создаваемого шума.
3. Высокая частота вибрации.
4. Малый размер и вес.
5. Регулируемая частота и амплитуда вибрации.
6. Нечувствителен к прерываниям питания.

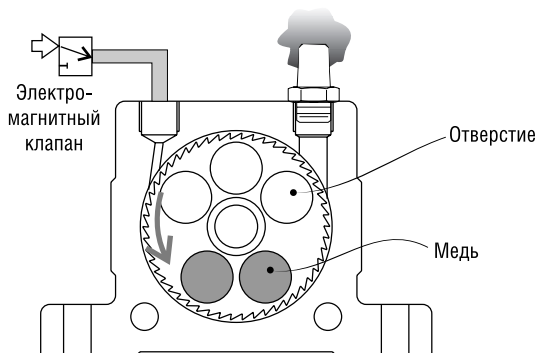
Лучшее решение для получения высокочастотной вибрации в помещениях с ограничениями по шуму. Обычно устанавливается на вибросепараторах, конвейерах, автоматических сортировочных машинах, упаковочных машинах, дозирующих устройствах.



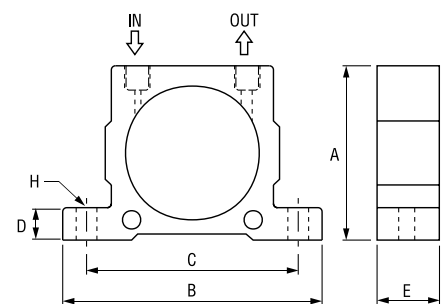
Температура (Макс.): 100° C
Уровень шума: 60-75 дБ

■ Принцип работы

Струя сжатого воздуха воздействует на лопасти несбалансированной турбины, заставляя ее вращаться. Вибрация создается за счет центробежной силы, действующей на турбину. Низкий уровень шума достигается применением шарикоподшипников.



(Артикул) Код заказа	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм	E, мм	ØH, мм	IN	OUT
(VT-10) АВ3010	51	86	68	12	33	7	1/8" PT	1/8" PT
(VT-13) АВ3013	67	113	90	16	42	9	1/4" PT	1/4" PT
(VT-16) АВ3016								
(VT-20) АВ3020	83	128	104	16	56	9	1/4" PT	1/4" PT
(VT-25) АВ3025								
(VT-36) АВ3036	100	160	130	20	73	11	3/8" PT	3/8" PT



(Артикул) Код заказа	Частота удара, уд./мин			Сила удара, Н			Потребление воздуха, л/мин			Вес, г
	2Bar 29PSI	4Bar 58PSI	6Bar 87PSI	2Bar 29PSI	4Bar 58PSI	6Bar 87PSI	2Bar 29PSI	4Bar 58PSI	6Bar 87PSI	
(VT-10) АВ3010	27,500	35,000	37,500	840	1,390	2,400	46	80	112	255
(VT-13) АВ3013	26,000	30,000	33,000	1,400	2,440	3,730	120	200	290	565
(VT-16) АВ3016	17,000	21,500	24,000	1,220	2,090	3,160	120	200	290	580
(VT-20) АВ3020	17,000	20,000	23,000	2,170	4,040	5,520	185	325	455	1090
(VT-25) АВ3025	12,000	15,500	17,000	2,120	3,510	5,070	185	325	455	1120
(VT-36) АВ3036	8,000	10,000	13,000	3,290	5,360	7,190	740	1206	1618	2300

AA2

Пневмомолоток

■ Характеристики

1. Один удар за одно включение.
2. Высокопрочный алюминиевый корпус.
3. Регулировка силы удара внешним редуктором.
4. Встроенный магнит для обеспечения резкого удара.

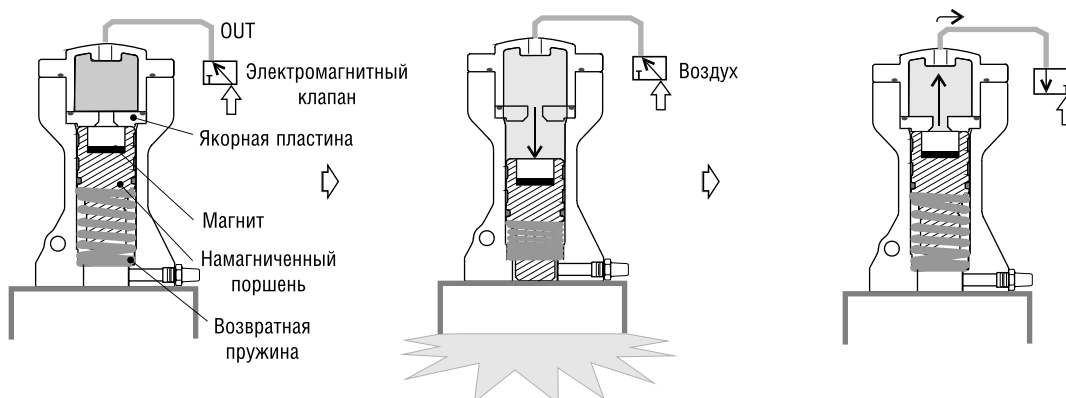


Данный тип пневмомолотка применяется при необходимости направленного удара на определенный участок объекта. Остальная часть объекта и окружающее оборудование подвергается минимальному воздействию. Часто применяется при очистке трубы, колена от скопления материала, а также при очистке резервуара, заполненного влажным материалом или материалом с низким удельным весом.

■ Принцип работы

Внутри цилиндра расположен магнит, препятствующий движению намагниченного поршня. Как только давление над поршнем создает силу, превышающую противодействие магнита, поршень приходит в движение обеспечивая сильный и резкий удар по основанию корпуса. Встроенная пружина возвращает поршень в начальное положение после снятия приложенного давления.

Температура (Макс.): 100° C
Уровень шума: 60-75 дБ

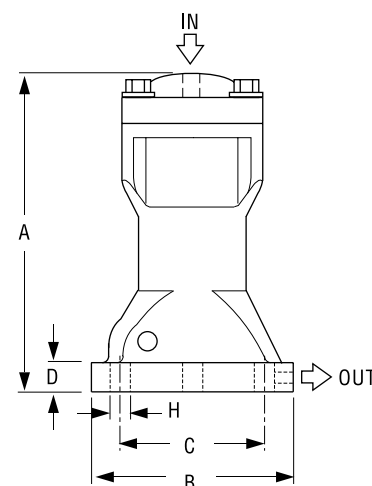


(1) Поршень прижат к якорной пластине пока давление воздуха меньше чем магнитная сила.

(2) Когда давление воздуха превышает магнитную силу поршень отрывается от якорной пластины и производит удар.

(Артикул) Код заказа	A, мм	ØB, мм	ØC, мм	D, мм	ØH, мм	IN	OUT
(АН-30) AA2030	138	80	60	12	9	1/4" PT	1/8" PT
(АН-40) AA2040	166	100	75	16	11	1/4" PT	1/8" PT
(АН-60) AA2060	208	140	105	16	15	1/4" PT	1/8" PT
(АН-80) AA2080	269	172	140	24	19	3/8" PT	1/4" PT

(Артикул) Код заказа	Частота удара, уд./мин	Сила удара	Потребление воздуха	Вес, кг
(АН-30) AA2030	3-6 кг/см ²	1.0 кг-м/с	0.028 л/удар	1.1
(АН-40) AA2040	3-6 кг/см ²	2.8 кг-м/с	0.082 л/удар	1.8
(АН-60) AA2060	4-7 кг/см ²	7.4 кг-м/с	0.228 л/удар	4.0
(АН-80) AA2080	4-7 кг/см ²	12.5 кг-м/с	0.455 л/удар	8.4



Рекомендации по применению

В зависимости от типа резервуара и характера находящегося в нем материала используются различные модели пневмомонокотков и пневмовибраторов.

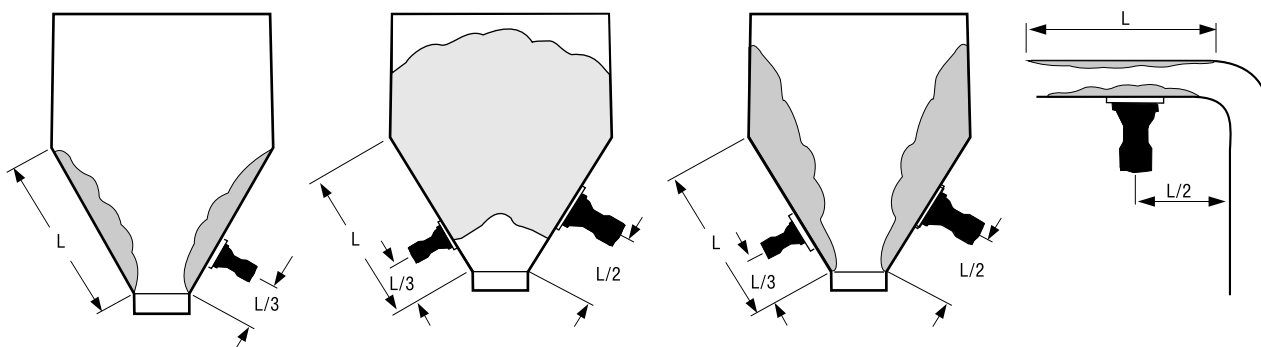
Правильно выбранный вибратор не только решит проблему с налипанием, закупоркой материала, но и при этом не повредит резервуар.

Для материалов с малым удельным весом применяются высокоамплитудные поршневые вибраторы с низкой частотой.

Модели АВ1/АВ2/АВ3 являются оптимальным выбором при работе с материалом, имеющим большой удельный вес либо для решения проблем, связанных с накоплением материала в процессе фильтрации.

В ситуациях, когда прохождение продукта сильно затруднено или при работе с емкостями большого размера рекомендуется использование нескольких вибраторов одновременно.

Ниже приведены примеры правильной установки вибраторов для ряда стандартных ситуаций (обычно $L/2$ или $L/3$, где L - протяженность "проблемной" зоны).



■ Расчет необходимой силы вибрации

Рассмотрим ситуацию с "закупоркой" бункера.

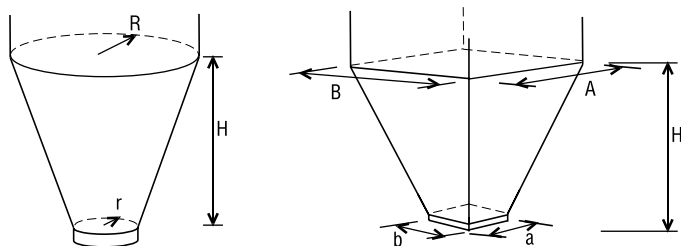
Правильно подобранный вибратор должен обеспечить ускорение бункера в пределах 0.2~0.4g.

Соответственно, $F = (0.2 \sim 0.4)gW$, где W - суммарный вес материала и бункера.

Учитывая, что $W = \rho V$, где ρ - удельная плотность материала, можем рассчитать требуемую силу вибрации, воспользовавшись формулами для расчета объема (V) бункера:

$$V = \pi H/3 * (R^2 + Rr + r^2)$$

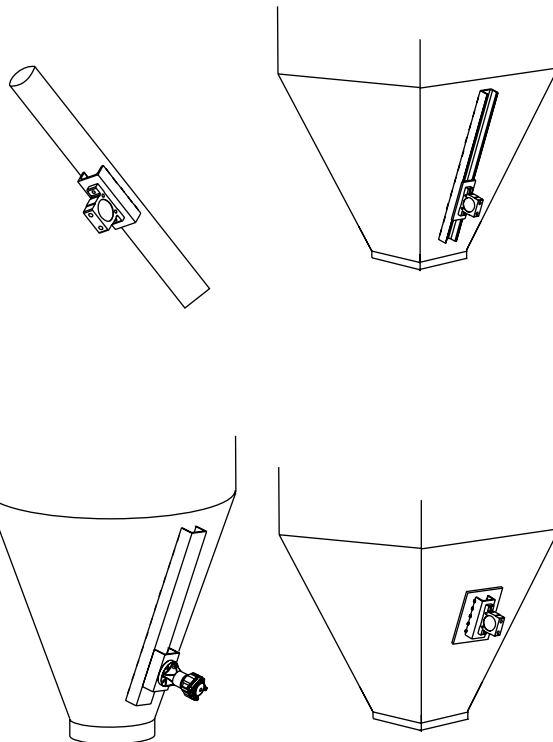
$$V = H/6 * (A * B + (A + a)(B + b) + a * b)$$



Монтаж

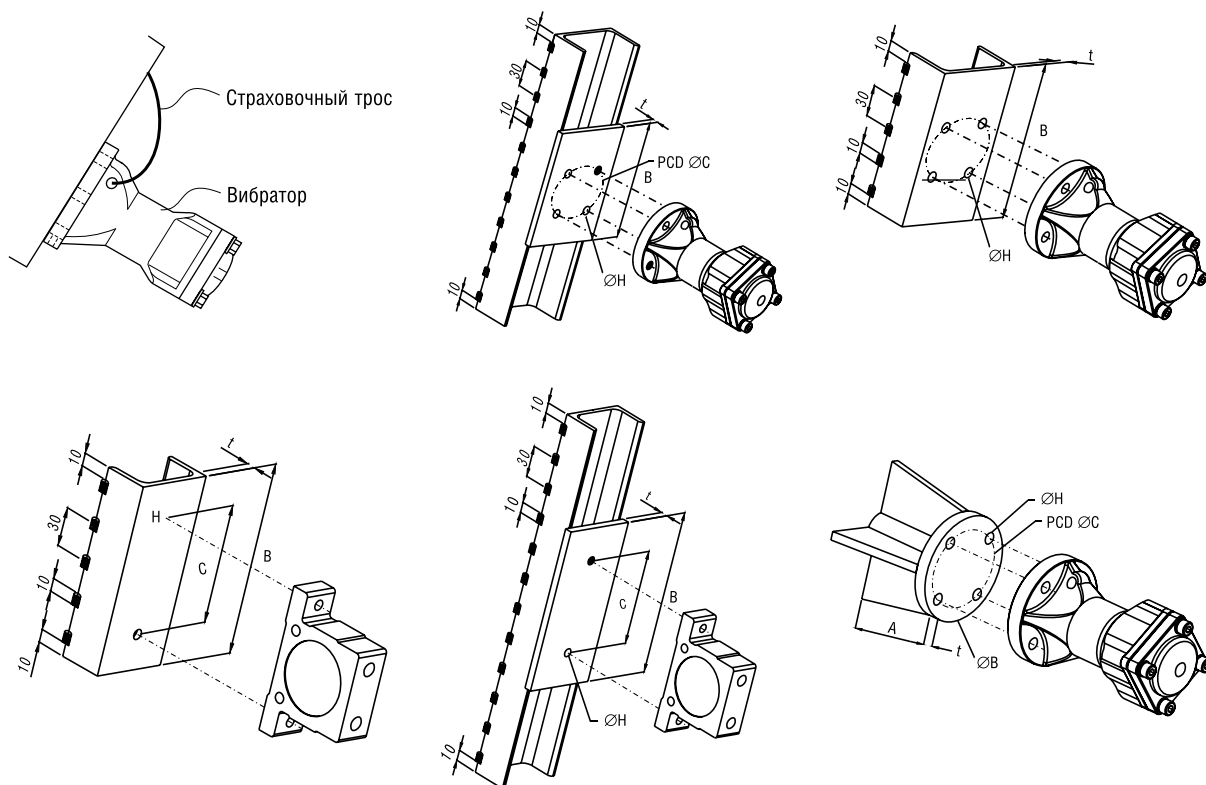
Вибрация передается более эффективно на бункерах с круглым сечением и менее эффективно - на бункерах с прямоугольным сечением. Поэтому на бункерах с прямоугольным сечением рекомендуется применять 2 вибратора.

1. Сила вибрации передается более эффективно при использовании стального П-образного суппорта (швеллер). Он помогает обеспечить плавное движение материала и уменьшает риск повреждения резервуара.
2. П-образный суппорт также помогает избежать боковой амплитуды движения стенок резервуара. Во избежания разрушения стенок резервуара для крепежа рекомендуется применять сварку "стежками", как это показано на рисунке. При этом с обеих торцов суппорта сварка заканчивается за 10 мм от края.
3. Применяйте усиленную подложку между суппортом и тонкой стенкой резервуара.
4. Для увеличения площади вибрации на больших резервуарах рекомендуется применять П-образный суппорт, соединенный крест-накрест.



ВНИМАНИЕ

Вибратор фиксируется высокопрочными болтами с применением шайб и пружинных шайб. При установке на бункер, дополнительно, в целях безопасности, соедините бункер и вибратор тросом.



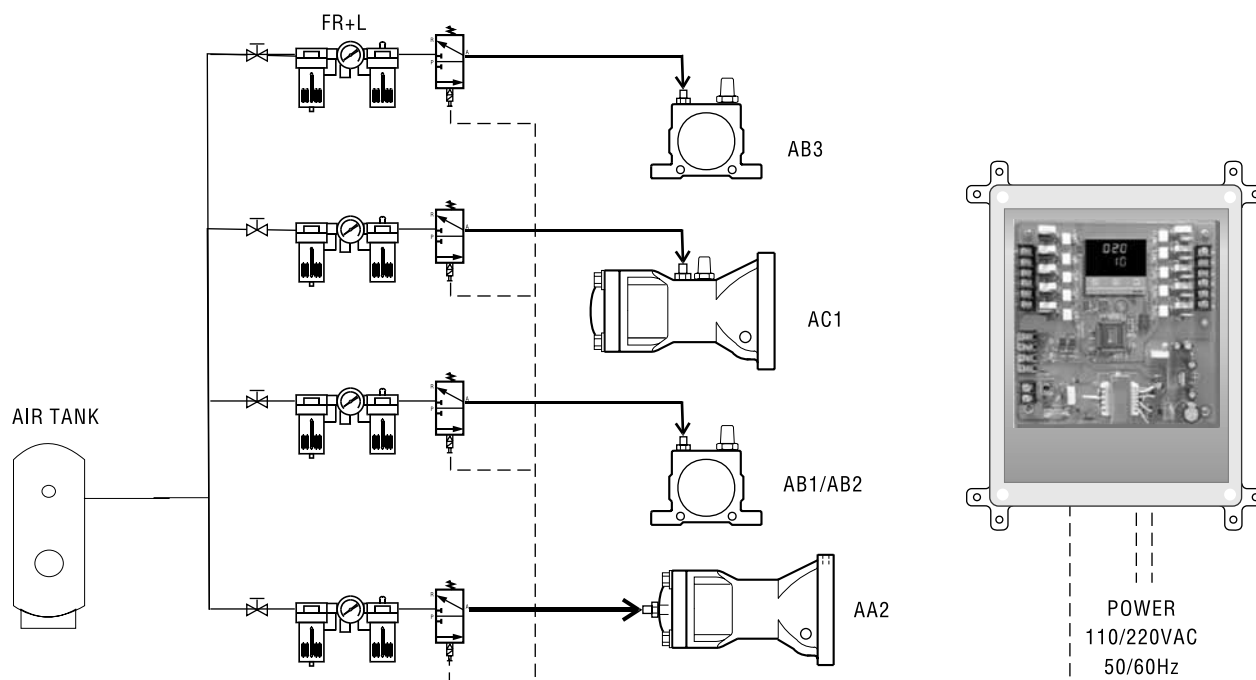
Подвод сжатого воздуха

Сжатый воздух может содержать влагу, приводящую к постепенному выходу из строя элементов пневмосистемы и ухудшающую характеристики вибратора. Для получения оптимальных характеристик пневмовибратора устанавливайте систему подготовки воздуха, включающие в себя фильтр-влагоотделитель, устройство смазки, понижающий редуктор. Используйте качественные пневмоклапана, фитинги, пневмотрубку.

На выпускное отверстие пневмовибратора устанавливайте фильтр, который не только уменьшит уровень шума, но и

защитит вибратор от попадания пыли в рабочую область. При одновременной работе двух вибраторов, длина трубок после разделения (после тройника) должна быть равной. Диаметр пневмотрубки должен соответствовать размерам впускного (выпускного) отверстия. Для достижения наилучших эксплуатационных параметров площадь сечения пневмотрубки должна превышать площадь впускного отверстия в два раза.

Для смазки используйте специальное масло для пневмосистем.



Возможные неисправности, причины и методы их устранения

Неисправность	Возможные причины	Методы устранения
При включении вибратор не работает.	Нет подачи сжатого воздуха, низкое давление	Проверить давление в системе. Проверить включение компрессора и пневмораспределителя.
	Пневмораспределитель не переключился	Отсоедините трубку на выходе пневмораспределителя и убедитесь в наличии давления на выходе пневмораспределителя. В противном случае, замените пневмораспределитель.
	Не удалена защитная пробка на выпускном отверстии вибратора	Удалите защитную пробку.
	Перепутаны впускное и выпускное отверстие.	Убедитесь в правильности подключения. В противном случае выполните правильное подключение.
	Для пневмомолотка выбран неверный тип пневмораспределителя	Правильный тип пневмораспределителя: 3/2 поз, 5/2 поз
Недостаточная сила вибрации	Пониженное давление на входе вибратора из-за недостаточной пропускной способности магистрального пневмопровода	Площадь сечения магистрального пневмопровода должна быть не менее суммы площадей пневмопроводов - потребителей
	Недостаточная пропускная способность пневмосистемы	Проверить правильность выбора проходных сечений пневмораспределителя, узла подготовки воздуха, пневмотрубки.
	Большая длина пневмотрубки	Увеличить сечение пневмотрубки либо подвести магистральный пневмопровод ближе к месту установки вибраторов
	Засорение вибратора	Демонтировать и проверить вибратор. При монтаже нового вибратора установить фильтр на выпускное отверстие
	Засорился фильтр на выпускном отверстии вибратора	Снять и продуть фильтр
Посторонние шумы вибратора	Ослаблены болты крепления	Затянуть болты
	Переходной швеллер плохо приварен	Приварить повторно
	Поломка вибратора	Демонтировать, проверить, отремонтировать или заменить.
Посторонние шумы пневмораспределителя	Засорился пневмораспределитель	Демонтировать, проверить, отремонтировать или заменить.