

Важная информация по использованию продукции Camozzi

УЧИТЫВАЙТЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ:

- Давления
- Массы
- Создаваемого усилия
- Скорости
- Напряжения
- Температуры

Для работы пневматических компонентов необходимо использовать подготовленный сжатый воздух. Качество подготовки зависит от характеристик окружающей среды и отрасли, в которой они будут использоваться. При отсутствии другой информации в техническом описании для отдельных изделий, характеристики подаваемого воздуха должны быть следующими:

Температура рабочего тела (воздуха)	-10 до +60°
Температура окружающей среды	-20 до +80°
Маслораспыление	не требуется. Допускается использование воздуха с подачей масла с показателем вязкости ISO VG 32 (вязкость 32сСт). В этом случае подачу масла прекращать нельзя.
Содержание масла	от 1 до 5 капель на каждые 1000 л сжатого воздуха.

ПОДГОТОВКА ВОЗДУХА

Фильтрация

Для надежной работы оборудования с пневматическими приводами исключительно важна качественная подготовка сжатого воздуха. Важность обусловлена тем, что загрязнение оказывают физическое, химическое и электролитическое воздействие на пневматические устройства, снижают их долговечность в 4-5 раз, а в некоторых случаях до 20 раз. Поломка пневмоэлементов по этой причине составляет до 80% от общего числа отказов. Исключительно вредным является попадание в пневматические системы отработанного компрессорного масла. В результате необратимых изменений, происходящих с ним под воздействием высоких температур при сжатии воздуха и трения в подвижных парах, оно больше не является смазкой. Выделяющиеся из масла смолистые вещества забивают зазоры и тонкие отверстия пневматических элементов, приводят к выходу оборудования из строя, а твердые частицы могут способствовать повреждению сопряженных поверхностей в золотниках, штоках и поршнях. Другой проблемой является вода. При большом содержании влаги в сжатом воздухе может происходить растворение и вынос консистентной смазки, заложенной в распределителях и цилиндрах. Для осушки используют осушители. Наиболее частое применение находят адсорбентные осушители на основе силикагеля, алюмогеля, цеолита и других впитывающих влагу веществ. Осушители устанавливаются, как правило, на выходе компрессорной станции в цеху с температурой окружающей среды выше 0°С. Для защиты пневмооборудования, помимо мероприятий по очистке воздуха в составе компрессорных станций, требуется устанавливать фильтры конечной очистки. Актуальность их установки обусловлена выделением влаги в протяженных магистральных трубопроводах, если температура рабочего воздуха меняется, а также наличием прочих частиц, содержащихся в линиях транспортировки воздуха. Чаще всего применяют фильтры центробежного типа. Поскольку их эффективность зависит от скорости движения воздуха, то при циклических падениях расхода их способность отделять влагу и масло падает.

В этих условиях для дополнительной защиты возможно применение коалесцентных фильтров. Коалесцентные осушители объединяют в себе достоинства фильтров тонкой очистки и систем удаления влаги.

Они надежно отсеивают частицы размерами от 0,01 мкм, а использование при фильтрации эффекта коалесценции (слияния) капель позволяет практически полностью избавиться от воды в линиях даже при существенных колебаниях расхода. Фильтр может быть оборудован несколькими видами конденсатоотводчиков, сливающих конденсат в полуавтоматическом и автоматическом режимах. Использование фильтров в составе блоков подготовки воздуха является обязательным. Это один из важных факторов увеличения долговечности работы пневматических устройств.

Смазка не является обязательной, поскольку в изделия при изготовлении заложена консистентная смазка. Заложеной смазки хватает на весь срок службы стандартного изделия. В случае, если в систему уже подается масло с помощью маслораспылителя, то его подачу нельзя прекращать. В противном случае может произойти истончение манжет и уплотнений и выход изделия из строя. Максимальное количество масла – 1 капля в минуту для машин со средним быстродействием. Используйте масло с показателем вязкости ISO VG 32 с кинематической вязкостью 32 сСт при 40°С.

Применение маслораспылителей возможно в случаях, когда приводы используются в экстремальных условиях с высокой частотой срабатывания (более 40 раз в мин.), высокой скоростью перемещения (более 1 м/с) и при необходимости точных подач для снижения порога страгивания и исключения рывкообразных движений при малых ползучих скоростях.

ПРИМЕЧАНИЕ: За дополнительной консультацией по выбору масла обращайтесь к менеджеру компании.

Точка росы

Для правильного использования продукции Камоцци, пожалуйста, пользуйтесь таблицей **КЛАССЫ ОЧИСТКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА**.

Пример: Класс очистки воздуха в соответствии с ISO 8573-1:2010 [7:5:4] – воздух класса 7 по твердым частицам, класса 5 по влаге и класса 4 по содержанию масла

Класс очистки ISO 8573-1:2010	Твердые частицы				Вода		Масло
	Предельно допустимое количество частиц в 1 куб. м.			Концентрация	Точка росы	Концентрация воды в жидкой фазе	Концентрация масел (в фазах аэрозолей, жидкостей и паров)
	0,1 - 0,5 мкм	0,5 - 1 мкм	1 - 6 мкм	мг/м ³		г/м ³	мг/м ³
1	≤ 20,000	≤ 400	≤ 10	/	≤ -70°С	/	0,01
2	≤ 400,000	≤ 6000	≤ 100	/	≤ -40°С	/	0,1
3	/	≤ 90,000	≤ 1,000	/	≤ -20°С	/	1
4	/	/	≤ 10,000	/	≤ +3°С	/	5
5	/	/	≤ 100,000	/	≤ +7°С	/	/
6	/	/	/	≤ 5	≤ +10°С	/	/
7	/	/	/	5-10	/	≤ 0,5	/
8	/	/	/	/	/	0,5-5	/
9	/	/	/	/	/	5-10	/

ФИЛЬТРЫ CAMOZZI

Фильтры Camozzi обеспечивают класс очистки в соответствии с ISO 8573-1:2010

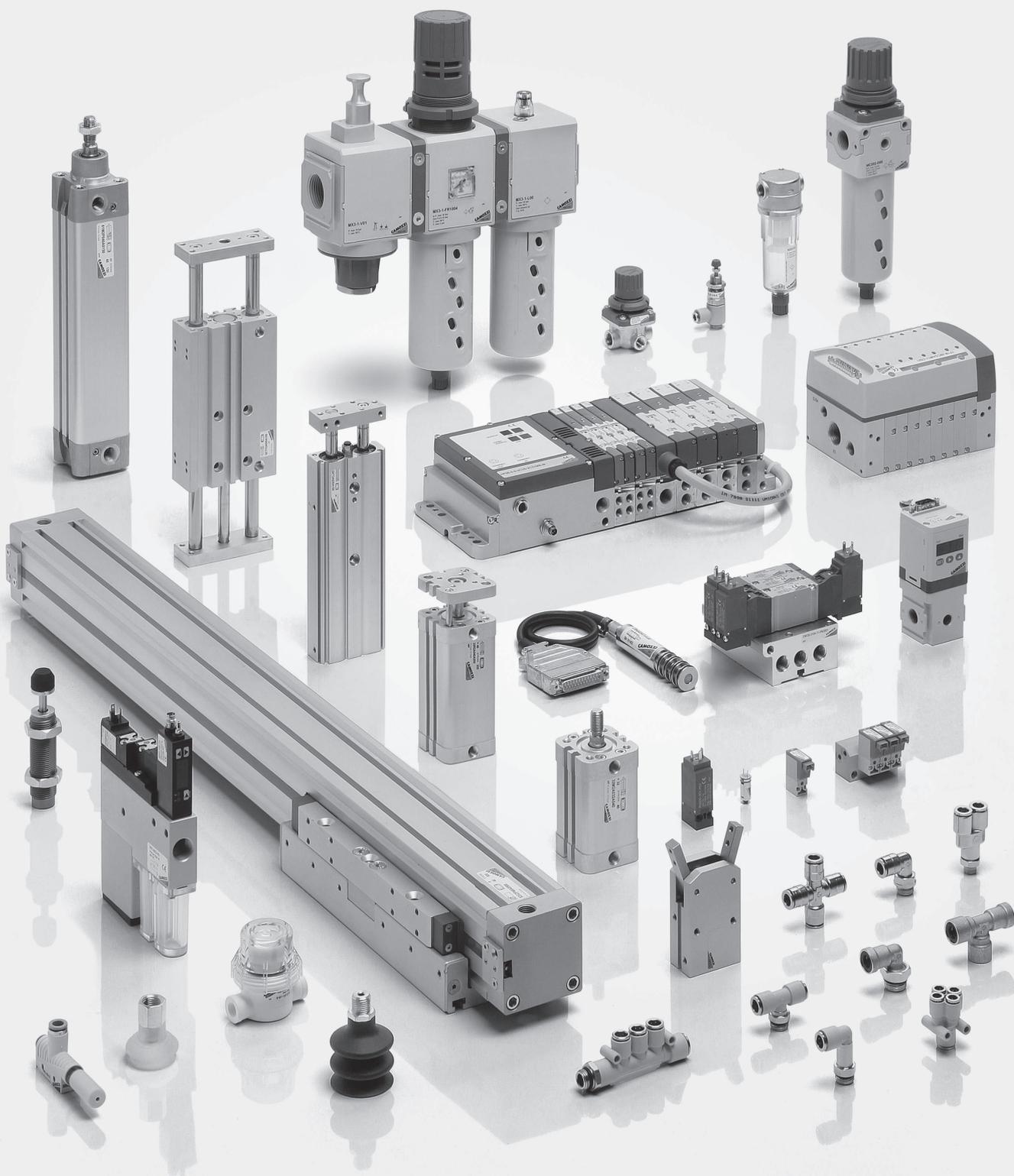
Центробежный 25 мкм 7:8:4

Центробежный 5 мкм 6:8:4

Коалесцентный 1 мкм 2:8:2

Коалесцентный 0,01 мкм 1:8:1

Угольный 1:7:1



Продукция Samozzi сертифицирована АТЕХ (применение на взрывоопасных производствах)

ОСНОВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С НОВОЙ ДИРЕКТИВОЙ 94/9/СЕ:

- Неэлектрические устройства и узлы, такие как пневматические цилиндры подконтрольны настоящей Директиве.
 - Устройства подразделяются на различные категории, соответствующие взрывоопасности зон.
 - Продукция маркируется знаком СЕ.
 - Инструкции по эксплуатации и сертификат соответствия должны поставляться с каждым проданным образцом продукции, предназначенной для эксплуатации в потенциально взрывоопасных зонах.
 - Продукция предназначенная для эксплуатации в потенциально взрывоопасных условиях с высоким содержанием порошковой взвеси или пыли включена в Директиву точно также как продукция для использования в условиях небезопасных газов.
- Потенциально взрывоопасная атмосфера может состоять из газа, тумана, пара, пыли, возникающих на производствах или в условиях, где имеется постоянное или временное присутствие воспламеняющихся веществ.
- Взрыв может произойти, когда присутствуют воспламеняющиеся вещества и источник воспламенения в потенциально взрывоопасной атмосфере.
- Источник воспламенения может быть:
- Электрическим (электрические дуги, индуцированный ток, нагревание при помощи эффекта Джоуля).
 - Механическим (нагревание между поверхностями, вызванными трением искры, произведенные столкновением металлических тел, адиабатическое сжатие).
 - Химическим (экзотермические реакции между материалами).
 - Открытый огонь.
- Изделия подлежащие сертификации – те, которые в течение их нормального использования или из-за сбоя могут представить один или несколько источников воспламенения в потенциально взрывоопасных зонах.
- Производитель гарантирует, что изделие соответствует заявленной категории и маркировке изделия. Кроме того, изделие должно всегда сопровождаться относящимися к нему инструкциями.
- Поставщик и/или пользователь оборудования должен определить условия, в которых изделия, подпадающие под Директиву 99/92/СЕ используются и распространять продукцию согласно использованию в данных условиях, обращая внимание на спецификации в относящихся к изделию инструкциях.
- В случае, если изделие состоит из двух компонентов с различными маркировками, компонент, который классифицируется низшей категорией, определяет класс, которому полное изделие соответствует.
- Пример:
 соленоид с маркировкой Категория 2 ...
 II 2 EEx ...
 и клапан с маркировкой Категория 3 ...
 II 3 ...
- Совместно данный клапан с соленоидом может использоваться только в условиях, относящихся к Категории 2, зона 22.

ЗОНЫ, ГРУППЫ И КАТЕГОРИИ

Для условий и типов оборудования подконтрольных Директиве 99/92/СЕ, пользователь должен выполнить классификацию условий относительно их взрывоопасности из-за наличия газа или пыли.

Устройства для использования в потенциально взрывоопасных условиях подразделяются на ГРУППЫ:

- ГРУППА I: аппараты / устройства, используемые в шахтах
- ГРУППА II: аппараты / устройства, используемые в наземных сооружениях

ГРУППА I: Устройства для шахт

КАТЕГОРИЯ M1
Функционирование во взрывоопасных условиях

КАТЕГОРИЯ M2
Оборудование, не поставляемое для взрывоопасных условий

ГРУППА II: Устройства для производства на поверхности земли

КАТЕГОРИЯ	ГАЗ	ПЫЛЬ / ПОРОШОК
1	Зона 0	Зона 20
2	Зона 1	Зона 21
3	Зона 2	Зона 22

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗОН СОГЛАСНО ДИРЕКТИВЕ 99/92/СЕ

Категория 1	Зона 0	Условия, в которых (постоянно, в течение долгих периодов или часто) присутствует взрывоопасная атмосфера, состоящая из смеси воздуха и взрывоопасных веществ в форме газа, пара или тумана.
	Зона 20	Условия, в которых (постоянно, в течение долгих периодов или часто) взрывоопасная атмосфера присутствует в форме облака пыли / порошка, горючего в воздухе.
Категория 2	Зона 1	Область, в которой при нормальных условиях является вероятным формирование взрывоопасной атмосферы, состоящей из смеси воздуха и взрывоопасных веществ в форме газа, паров или тумана.
	Зона 21	Область, в которой иногда при нормальных условиях является вероятным формирование взрывоопасной атмосферы, в форме облака пыли / порошка, которое является горючим в воздухе.
Категория 3	Зона 2	Область, в которой при нормальных условиях, формирование взрывоопасной атмосферы, состоящей из смеси воздуха и взрывоопасных веществ в форме газа, пара или тумана не является вероятным и, всякий раз, когда это должно произойти, это только на короткий промежуток времени.
	Зона 22	Область, в которой в течение нормальных действия, формирование взрывоопасной атмосферы в форме горючего облака пыли / порошка не вероятно и, всякий раз, когда это должно произойти, это только на короткий промежуток времени.

ПРИМЕР МАРКИРОВКИ: II 2 GD c T100°C (T5) -20°C ≤ Ta ≤ 60°C

II	Группа: устройства, которые должны использоваться во взрывоопасных условиях, отличных от подземных мест; шахт, туннелей и т.д., соответствующих критериям во вложении I Директивы 94/9/CE (ATEX).
2	Категория: устройства, разработанные для того, чтобы функционировать в соответствии с эксплуатационными параметрами, определенными изготовителем и гарантирующие высокий уровень защиты.
GD	Защита против газа (G) и взрывчатых порошков (D).
c	Неэлектрические устройства для потенциально взрывоопасной атмосферы. Конструкция обеспечивает безопасность.
T5	Максимальный уровень температуры не превышает 100°C при опасности взрыва в газовой среде.
T 100°C	Максимальный уровень температуры не превышает 100°C при опасности взрыва в среде с пылью.
Ta	-20°C ≤ Ta ≤ 60°C температурный диапазон окружающей среды при сухом воздухе.

ГРУППА I: Классы температуры

Температура = 150°C или 450°C
в соответствии с уровнем взрывоопасных веществ в воздухе.

ГРУППА II: Классы температуры

Температурные классы для газа (G)	Максимально допустимая температура поверхности
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C
T5	100°C
T6	85°C

ПРОДУКЦИЯ САМОZZI СЕРТИФИЦИРОВАННАЯ ATEX
Устройства, соответствующие ATEX – Группа II

Цилиндры (серия)	Категория	Зона	Газ (G) / Пыль (D)
16*	2 DA, 3 SA	1/21 DA, 2/22 SA	G / D
24*	2 DA, 3 SA	1/21 DA, 2/22 SA	G / D
25*	2 DA, 3 SA	1/21 DA, 2/22 SA	G / D
31	2 DA, 3 SA	1/21 DA, 2/22 SA	G / D
31 Тандем	2 DA	1/21 DA	G / D
40*	2 DA	1/21 DA	G / D
41*	2 DA	1/21 DA	G / D
60*	2 DA, 3 SA	1/21 DA, 2/22 SA	G / D
61*	2 DA, 3 SA	1/21 DA, 2/22 SA	G / D
27	2 DA	1/21 DA	G / D
QP-QPR	2 DA, 3 SA	1/21 DA, 2/22 SA	G / D
QN	3 SA	2/22 SA	G / D
42	2 DA, 3 SA	1/21 DA, 2/22 SA	G / D
ARP	2	1/21	G / D
CST/CSV/CSH	3	2/22	G / D

Соленоиды (серия)	Категория	Зона	Газ (G) / Пыль (D)
U70	3	2/22	G / D
H80	2	1/21	G / D

* Согласно ISO

Без соленоида

DA = Цилиндры двустороннего действия

SA = Цилиндры одностороннего действия

Устройства, соответствующие ATEX – Группа II

Распределители (серия)	Категория	Зона	Газ (G) / Пыль (D)
9#*	2	1/21	G / D
K	3	2/22	G / D
P	3	2/22	G / D
W	3	2/22	G / D
A#	2	1/21	G / D
3#	2	1/21	G / D
4#	2	1/21	G / D
NAMUR#	2	1/21	G / D
Y	3	2/22	G / D
2	2	1/21	G / D

Подготовка воздуха (серия)	Категория	Зона	Газ (G) / Пыль (D)
MC#	2	1/21	G / D
N	2	1/21	G / D

Реле давления (серия)	Категория	Зона	Газ (G) / Пыль (D)
PM	1	0/20	G / D

Компоненты, соответствующие ATEX – Группа II

Продукция	Категория	Зона	Газ (G) / Пыль (D)
Крепления для цилиндров	2	1/21	G / D
Автоматические клапаны	2	1/21	G / D
Регуляторы	2	1/21	G / D
Серия 28	2	1/21	G / D
Фитинги	2	1/21	G / D
Фитинги и аксессуары	2	1/21	G / D

Порядок кодировки сертифицированных продуктов следующий:
аббревиатура "EX" добавляется к стандартному номеру артикула.

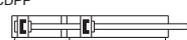
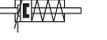
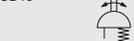
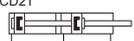
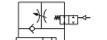
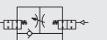
Пример:

Es. 358-015 стандартный соленоидный распределитель

Es. 358-015EX соленоидный распределитель сертифицированный ATEX

Пневматические символы и обозначения

Пневматические цилиндры

Символ	Описание	Символ	Описание
CD01	 Цилиндр двустороннего действия, со встроенным демпфированием	CD9T	 Цилиндр-тандем, не магнитный, с настраиваемым демпфированием, с отдельным подводом в задние и передние крышки
CD02	 Цилиндр двустороннего действия, с регулируемым демпфированием	CDPP	 Мультипозиционный цилиндр, магнитный, со встроенным демпфированием
CD03	 Цилиндр двустороннего действия, с регулируемым демпфированием назад	CDSS	 Бесштоковый цилиндр, двустороннего действия, магнитный
CD04	 Цилиндр двустороннего действия, с регулируемым демпфированием вперед	CS01	 Цилиндр одностороннего действия
CD05	 Цилиндр двустороннего действия, проходной шток, со встроенным демпфированием	CS02	 Цилиндр одностороннего действия, передняя возвратная пружина
CD06	 Цилиндр двустороннего действия, проходной шток, с регулируемым демпфированием в обе стороны	CS03	 Цилиндр одностороннего действия, передняя возвратная пружина
CD07	 Цилиндр двустороннего действия, магнитный	CS04	 Цилиндр одностороннего действия, проходной шток
CD08	 Цилиндр двустороннего действия, магнитный, со встроенным демпфированием	CS05	 Цилиндр одностороннего действия, проходной шток, с регулируемым демпфированием
CD09	 Цилиндр двустороннего действия, магнитный, с демпфированием в обе стороны	CS06	 Цилиндр одностороннего действия, магнитный
CD10	 Цилиндр двустороннего действия, магнитный, с демпфированием назад	CS07	 Цилиндр одностороннего действия, магнитный, передняя возвратная пружина, с регулируемым демпфированием назад
CD11	 Цилиндр двустороннего действия, магнитный, с демпфированием вперед	CS08	 Цилиндр одностороннего действия, магнитный, задняя возвратная пружина
CD12	 Цилиндр двустороннего действия, магнитный, проходной шток, со встроенным демпфированием	CS09	 Цилиндр одностороннего действия, магнитный, передняя возвратная пружина
CD13	 Цилиндр двустороннего действия, магнитный, проходной шток, с регулируемым демпфированием в обе стороны	CS10	 Цилиндр одностороннего действия, магнитный, проходной шток
CD14	 Цилиндр двустороннего действия, магнитный, проходной шток	CS11	 Цилиндр одностороннего действия, магнитный, проходной шток, с регулируемым демпфированием назад
CD15	 Сдвоенные цилиндры, магнитные	CS12	 Цилиндр одностороннего действия, магнитный, передняя возвратная пружина, настраиваемое заднее демпфирование
CD16	 Сдвоенные цилиндры, магнитные, проходной шток	CS13	 Цилиндр одностороннего действия, магнитный, проходной шток, настраиваемое заднее демпфирование
CD17	 Поворотный цилиндр, двустороннего действия	HI01	 Гидродемпфер, регулирование задвижения штока
CD18	 Поворотный цилиндр, двустороннего действия, магнитный	HI02	 Гидродемпфер, регулирование выдвижения штока
CD19	 Поворотный цилиндр, одностороннего действия	HI03	 Гидродемпфер, регулирование задвижения штока, с клапаном остановки
CD2T	 Цилиндр-тандем, магнитный, 2-х секционный, со встроенным демпфированием	HI04	 Гидродемпфер, регулирование выдвижения штока, с клапаном остановки
CD3T	 Цилиндр-тандем, магнитный, 3-х секционный, со встроенным демпфированием	HI05	 Гидродемпфер, регулирование задвижения штока с клапаном быстрого подвода
CD4T	 Цилиндр-тандем, магнитный, 4-х секционный, со встроенным демпфированием	HI06	 Гидродемпфер, регулирование выдвижения штока, с клапаном быстрого подвода
CD5T	 Цилиндр-тандем, магнитный, 5-х секционный, со встроенным демпфированием, с отдельным подводом в задние крышки, объединенный подвод в передние крышки	HI07	 Гидродемпфер, регулирование задвижения штока с клапанами быстрого подвода и остановки
CD6T	 Цилиндр-тандем, магнитный, 3-х секционный, со встроенным демпфированием, с объединенным подводом в передние и задние крышки	HI08	 Гидродемпфер, регулирование выдвижения штока, с клапанами быстрого подвода и остановки
CD7T	 Цилиндр-тандем, магнитный, 4-х секционный, со встроенным демпфированием, с объединенным подводом в передние и задние крышки	PNZ1	 Схват пневматический, двустороннего действия, магнитный
CD8T	 Цилиндр-тандем, магнитный, 2-х секционный, со встроенным демпфированием, с отдельным подводом в задние и передние крышки	RDLK	 Стопор штока цилиндра

Распределители с ручным управлением

Символ	Описание
VN25 	Распределитель с ручным управлением, джойстик

Элементы пневматической логики

AND1 	Пневматический символ логического элемента "И"
AND2 	Логический символ элемента "И"
ORO1 	Пневматический символ логического элемента "ИЛИ"
ORO2 	Логический символ элемента "ИЛИ"
YES1 	Пневматический символ логического элемента "ДА"
YES2 	Логический символ элемента "ДА"
NOT1 	Пневматический символ логического элемента "НЕТ"
NOT2 	Логический символ элемента "НЕТ"
MEM1 	Пневматический символ логического элемента "ПАМЯТЬ"
MEM2 	Логический символ элемента "ПАМЯТЬ"
AMP1 	Клапан-усилитель, 3/2 Н.З., пневматическое управление
2LB1 	Пневматический датчик - сопло
2LB2 	Пневматический датчик - приемник

Автоматические клапаны

ORO1 	Функция "ИЛИ" пневматическое обозначение
VSC1 	Клапан быстрого выхлопа
VBU1 	Однонаправленный блокирующий клапан
VB01 	Двунаправленный блокирующий клапан
VNR1 	Обратный клапан

Пневматические дроссели

RFU1 	Регулируемый дроссель с обратным клапаном
RFO1 	Регулируемый дроссель
RP01 	Однонаправленный регулируемый дроссель
RP02 	Однонаправленный регулируемый дроссель

Пневматические дроссели

Символ	Описание
RP03 	Двунаправленный регулируемый дроссель

Реле давления / вакуума

PMNO 	Реле давления, нормально открытое
PMNC 	Реле давления, нормально закрытое
PMSC 	Реле давления с перекидным контактом
TRP1 	Электро-пневматический преобразователь
SEG1 	Пневматический индикатор
CAP1 	Пневматическая емкость / ресивер

Глушители

SIL1 	Глушитель
RSW1 	Глушитель с регулированием выхлопа

Устройства подготовки воздуха

FT01 	Фильтр без механизма сброса конденсата
FT02 	Фильтр с ручным сбросом конденсата
FT03 	Фильтр с автоматическим сбросом конденсата
FA01 	Коалесцентный фильтр без механизма сброса конденсата
FA02 	Коалесцентный фильтр с ручным сбросом конденсата
FA03 	Коалесцентный фильтр с автоматическим сбросом конденсата
FC01 	Фильтр с активированным углем
PR01 	Регулятор без сброса давления
PR02 	Регулятор со сбросом давления
PR03 	Регулятор со сбросом давления, с перепускным клапаном
PR04 	Регулятор без сброса давления, с перепускным клапаном
PR05 	Регулятор без сброса давления, с манометром
PR06 	Регулятор со сбросом давления, с манометром
LU0 	Маслораспылитель
FR01 	Фильтр-регулятор со сбросом давления, с ручным сбросом конденсата

Устройства подготовки воздуха

Символ	Описание
FR02	 Фильтр-регулятор со сбросом давления, без механизма сброса конденсата
FR03	 Фильтр-регулятор со сбросом давления, с ручным сбросом конденсата, с манометром
FR04	 Фильтр-регулятор со сбросом давления, без механизма сброса конденсата, с манометром
FR05	 Фильтр-регулятор со сбросом давления, с автоматическим сбросом конденсата, с манометром
FR10	 Фильтр-регулятор без сброса давления, с ручным сбросом конденсата, с манометром
FR11	 Фильтр-регулятор без сброса давления, с ручным сбросом конденсата

Символ	Описание
FR18	 Фильтр-регулятор со сбросом давления, с автоматическим сбросом конденсата
FR19	 Регулятор давления батарейной сборки
VN02	 Блокируемый клапан безопасности
AVP1	 Клапан "мягкого" пуска
BL01	 Коллектор
BL02	 Коллектор с обратным клапаном VNR

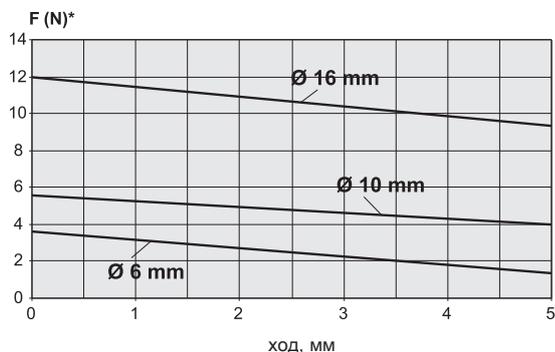
Соответствие марок нержавеющей стали по различным зарубежным стандартам

AISI США	EN Европа	DIN Германия	ГОСТ СНГ
301	1.431	X10CrNi18-8	
301LN	1.4318	X2CrNiN18-7	
303	1.4305	X 10 CrNi S 18 9	12X18H8
304	1.4301	X5CrNi18-10	08X18H10
304L	1.4306	X2CrNi19-11	03X18H11
304L	1.4307		04X18H10
304LN	1.4311		
305	1.4303	X4CrNi18-12	12X18H12
309	1.4828	X15CrNiSi20-12	20X20H14C2
309S	1.4833		
310S	1.4845	X12CrNi25-21	20X23H18
314	1.4841	X15CrNiSi25-20	20X25H20C2
316	1.4401	X5CrNiMo17-12-2	10X17H13M2
316L	1.4435	X2CrNiMo18-14-3	03X17H14M2
316Ti	1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	10X17H13M2T
316HMo	1.4436		
316L	1.4404	X2CrNiMo17-12-2	04X17H13M2
316LHMo	1.4435		
316LN	1.4406		
316LNHMo	1.4429		
317L	1.4438		
321	1.4541	X6CrNiTi18-10	08X18H10T
321H	1.4878	X12CrNiTi18-9	12X18H10T
347	1.455	X6CrNiNb18-10	
403			15X12
405	1.4002	X6CrAl13	
405	1.4724	X10CrAl13	10X13CЮ

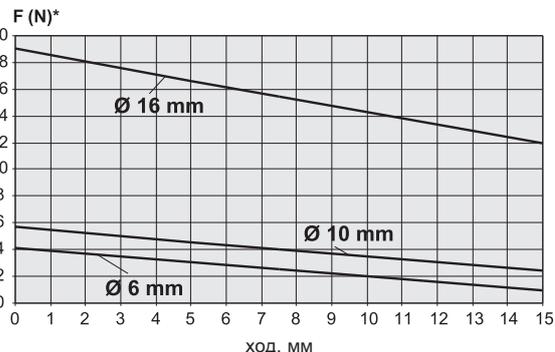
AISI США	EN Европа	DIN Германия	ГОСТ СНГ
409	1.4512	X2CrTi12	
409Ni	1.4516		
410	1.4006	X12CrN13	12X13
410	1.4024	X15Cr13	
410S	1.4	X6Cr13	08X13
420	1.4021	X20Cr13	20X13
420B	1.4028	X30Cr13	30X13
420	1.4034	X46Cr13	40X13
430	1.4016	X6Cr17	08X17; 12X17
430Ti	1.451	X3CrTi17; X6CrTi17	08X17T
434	1.4113	X6CrMo17-1	
439	1.451	X3CrTi17	08X17T
441	1.4509	X2CrTiNb18	
442	1.4742	X10CrAl18	
444	1.4521	X2CrMoTi18-2	
446	1.4762	X10CrAl24	
N 08904	1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	
S 31726	1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	
S 31803 (4462)	1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	
S 34565	1.4565	X3CrNiMnMoNbN 23-17-5-3	
	1.4003	X2CrNi12	
	1.4031	X39Cr13	40X13
	1.452	X2CrTi17	
	1.4561	X1CrNiMoTi18-13-2	
	1.4589	X5CrNiMoTi15-2	
	1.4713	X10CrAl7	10X17CЮ

Усилие пружины цилиндров одностороннего действия

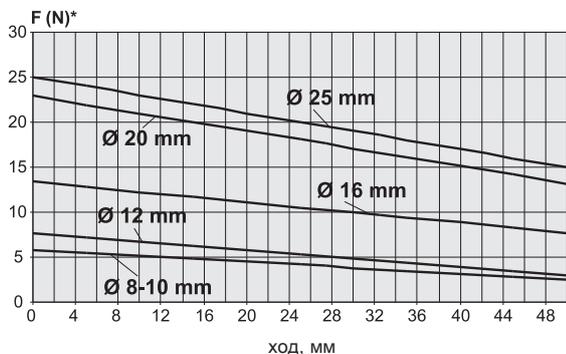
Серия 14 - ход 5 мм



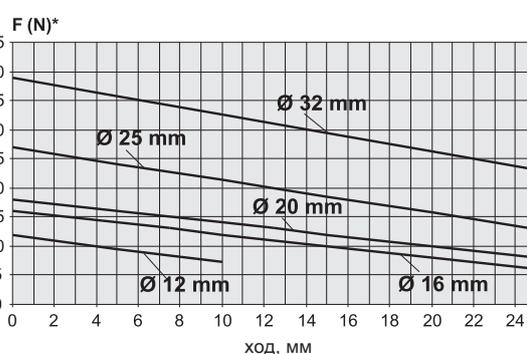
Серия 14 - ход 10 и 15 мм



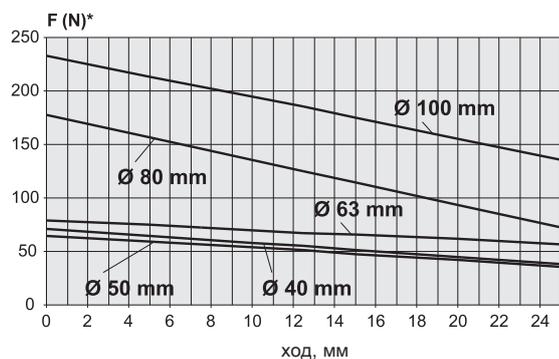
Серия 16-24



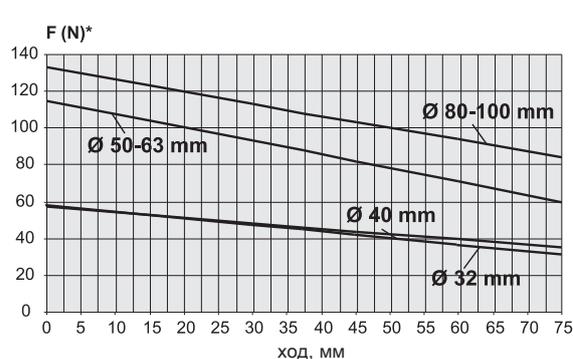
Серия 31-32



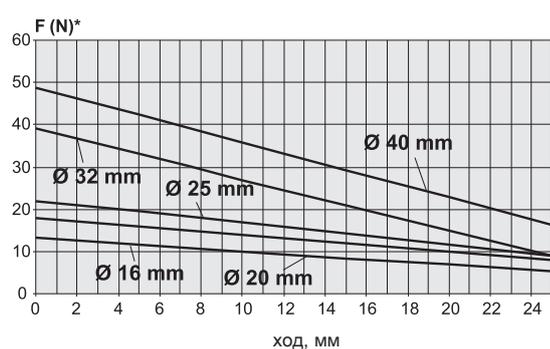
Серия 31-32



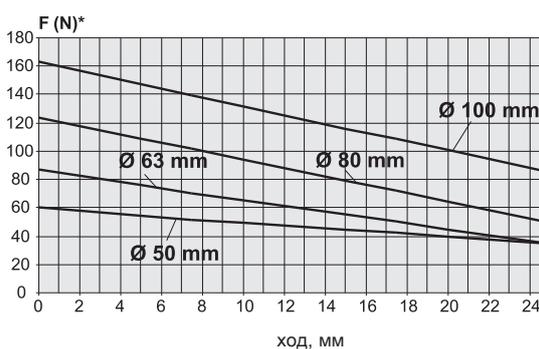
Серия 60-61-42-90

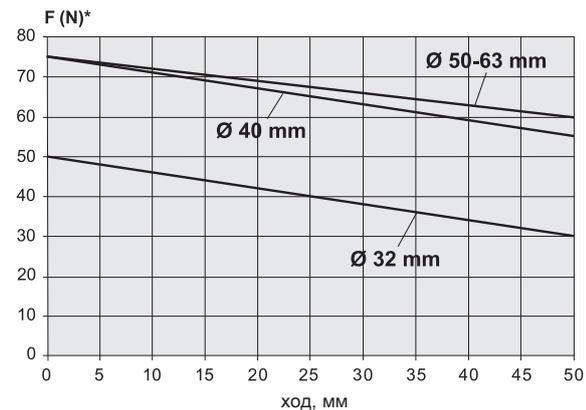
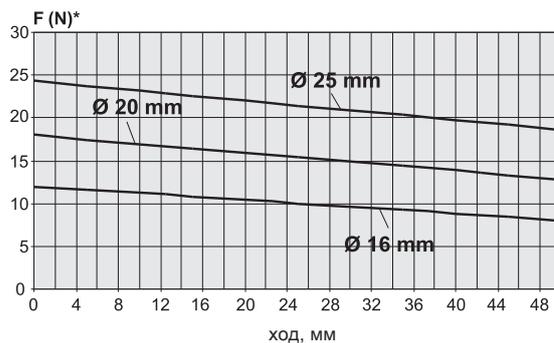
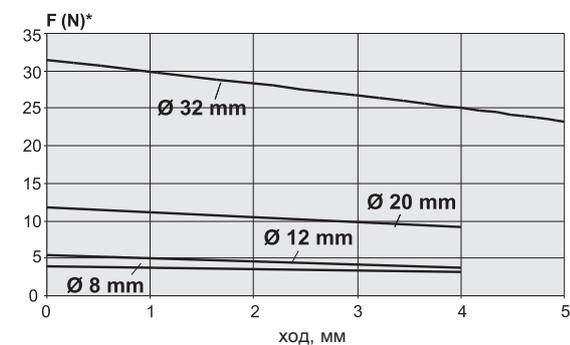
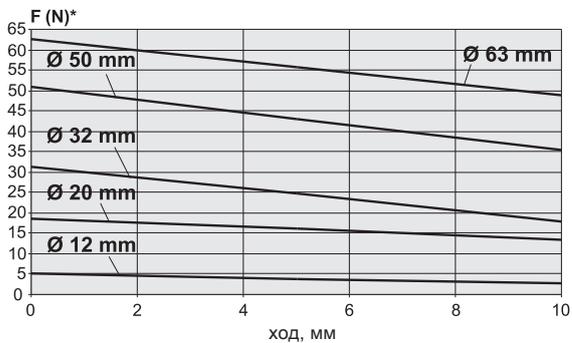
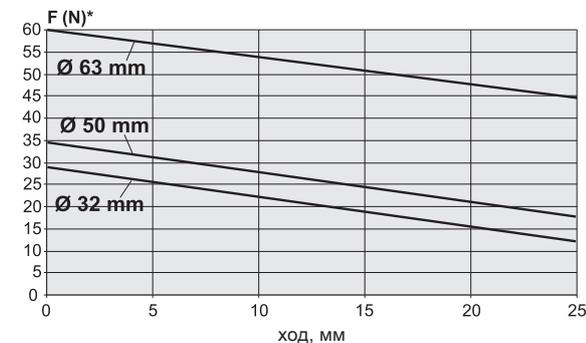


Серия QP



Серия QP



Серии 90-97

Серия 94

Серия QN - ход 4 и 5 мм

Серия QN - ход 10 мм

Серия QN - ход 25 мм


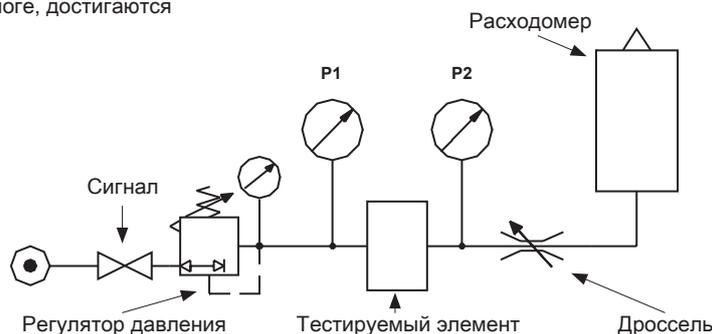
* F = усилие пружины

Расход и скорость цилиндров

Пневматические и электропневматические распределители

Схема измерения расхода

Расходы, указанные в каталоге, достигаются при P1 = 6 бар, P2 = 5 бар



Максимальная скорость (без нагрузки), достигаемая комбинацией определенных дросселей и цилиндра (мм/с)

Мод.	32	40	50	63	80	100	125
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	1000	954	611	385	239	153	183
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	1000	1000	719	446	285	-
RFU 452 M5	246	-	-	-	-	-	-
RFU 482-1/8"	259	166	106	67	41	-	-
RFU 483-1/8"	638	408	261	165	102	65	-
RFU 444-1/4"	-	709	454	286	177	114	73
RFU 446-1/4"	-	-	972	612	380	243	155
SCU M5 - SVU M5	213	-	-	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	1000	734	462	287	183	117
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	557	356	228	144	89	57	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	-	773	479	307	196
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	-	1000	1000	-

Для достижения вышеуказанных скоростей присоединяемая трубка должна иметь определенный диаметр и не превышать (если указано) максимальную длину (мм)

Мод.	32	40	50	63	80	100	125
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	6/4 max 1000	6/4 max 1000	6/4 max 1000	8/6	8/6	6/4 max 1000	-
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	6/4 max 1000	8/6 max 4500	8/6 max 3500	8/6 max 3500	8/6 max 3500	8/6 max 3500
RFU 452 M5	4/2 max 3000	-	-	-	-	-	-
RFU 482-1/8"	4/2 max 3000	4/2 max 3000	4/2 max 2500	4/2 max 2500	4/2 max 2500	-	-
RFU 483-1/8"	6/4 max 8000	-					
RFU 444-1/4"	-	6/4 max 3000	6/4 max 3500				
RFU 446-1/4"	-	-	8/6 max 4500	8/6 max 4000	8/6 max 4000	8/6 max 4000	8/6 max 4000
SCU M5 - SVU M5	4/2 max 4000	-	-	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	6/4 max 1000	8/6 max 8000	8/6 max 8000	8/6 max 8000	8/6 max 8000	8/6 max 8000
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	6/4	6/4	6/4	6/4	4/2 max 2500	4/2 max 2500	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	-	8/6 max 3000	8/6 max 3000	8/6 max 3000	8/6 max 3000
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	-	10/8	12/10 max 250	-

Расход воздуха дросселя (при 6 бар), необходимый для достижения вышеуказанных скоростей (л/мин)

Мод.	32	40	50	63	80	100	125
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	337,61	503,25	503,62	503,80	504,31	504,44	-
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	527,52	824,25	940,87	941,10	939,65	942,74
RFU 452 M5	83,05	-	-	-	-	-	-
RFU 482-1/8"	87,44	87,57	87,37	87,67	86,51	-	-
RFU 483-1/8"	215,40	215,23	215,13	215,92	215,23	214,31	-
RFU 444-1/4"	-	374,01	374,21	374,25	373,48	375,86	376,06
RFU 446-1/4"	-	-	801,17	800,85	801,83	801,17	798,49
SCU M5 - SVU M5	71,91	-	-	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	527,52	605,00	604,56	605,59	603,35	602,73
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	188,05	187,80	187,93	188,44	187,80	187,93	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	-	1011,53	1010,73	1012,18	1009,71
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	-	2110,08	3297,00	-

Цилиндры пневматические

Выбор правильного цилиндра, соответствующего системе, равно как и приложения усилия штока, является столь же важным как соблюдение параметров ускорения, массы и радиальной нагрузки. Ответственность за их соблюдение лежит на пользователе. Месторасположение датчиков положения и время их ответа при возникновении магнитного поля зависит от типа и диаметра цилиндра, поэтому при установке должны быть предприняты определенные шаги (см. примечание в разделах, посвященных датчикам). При использовании на максимальных скоростях рекомендуется осуществлять плавное торможение во избежание столкновения поршня и крышки цилиндра. В среднем, максимальной скоростью можно считать 1 м/с. Вплоть до этой скорости изделия не нуждаются в смазке – заложенная при изготовлении консистентная смазка гарантирует исправную работу изделия в течение всего срока службы. В случае, если необходимо достижение более высоких скоростей, мы предлагаем использовать масло в количествах, описанных выше.

Усилия на штоке цилиндров двустороннего действия

Усилия на штоке при прямом рабочем ходе

Значения в Ньютонах

СЕРИИ > 16 24 25 27 31 32 QP QN QST QCB QCTB QCTF 40 41 42 47 50 52 60 61 62 90 94 95 97												
ø поршня	Бесштоковая полость	Давление										
		МПа (бар)										
мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)	
8	0,50	4,44	8,9	13,3	17,7	22,2	26,6	31,0	35,5	39,9	44,4	
10	0,79	6,93	13,9	20,8	27,7	34,7	41,6	48,5	55,4	62,4	69,3	
12	1,13	9,98	20,0	29,9	39,9	49,9	59,9	69,9	79,8	89,8	99,8	
16	2,01	17,74	35,5	53,2	71,0	88,7	106,5	124,2	141,9	159,7	177,4	
20	3,14	27,72	55,4	83,2	110,9	138,6	166,3	194,1	221,8	249,5	277,2	
25	4,91	43,32	86,6	130,0	173,3	216,6	259,9	303,2	346,5	389,9	433,2	
32	8,04	70,97	141,9	212,9	283,9	354,9	425,8	496,8	567,8	638,7	709,7	
40	12,56	110,89	221,8	332,7	443,6	554,5	665,4	776,2	887,1	998,0	1108,9	
50	19,63	173,27	346,5	519,8	693,1	866,3	1039,6	1212,9	1386,2	1559,4	1732,7	
63	31,16	275,08	550,2	825,2	1100,3	1375,4	1650,5	1925,6	2200,7	2475,7	2750,8	
80	50,24	443,57	887,1	1330,7	1774,3	2217,8	2661,4	3105,0	3548,6	3992,1	4435,7	
100	78,50	693,08	1386,2	2079,2	2772,3	3465,4	4158,5	4851,5	5544,6	6237,7	6930,8	
125	122,66	1082,93	2165,9	3248,8	4331,7	5414,7	6497,6	7580,5	8663,5	9746,4	10829,3	
160	200,96	1774,28	3548,6	5322,8	7097,1	8871,4	10645,7	12419,9	14194,2	15968,5	17742,8	
200	314,00	2772,31	5544,6	8316,9	11089,2	13861,5	16633,8	19406,1	22178,4	24950,8	27723,1	
250	490,87	4334,4	8668,8	13003,2	17337,7	21672,1	26006,5	30340,9	34675,3	39009,7	43344,2	
320	804,25	7101,5	14203,0	21304,5	28406,0	35507,5	42609,0	49710,6	56812,1	63913,6	71015,1	
400	1256,64	11096,1	22192,2	33288,3	44384,4	55480,5	66576,6	77672,7	88768,8	99864,9	110961,1	

Значения в Ньютонах

СЕРИЯ > QX												
ø поршня	Бесштоковая полость	Давление										
		МПа (бар)										
мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)	
10	1,58	14,22	28,44	42,66	56,88	71,1	85,32	99,54	113,76	127,98	142,2	
16	4,02	35,48	71	106,4	142	177,4	213	248,4	283,8	319,4	354,8	
20	6,28	55,44	110,8	166,4	221,8	277,2	332,6	388,2	443,6	499	554,4	
25	9,82	86,64	173,2	260	346,6	433,2	519,8	606,4	693	779,8	866,4	
32	16,08	141,94	283,8	425,8	567,8	709,8	851,6	993,6	1135,6	1277,4	1419,4	

Усилия на штоке при обратном ходе

Значения в Ньютонах

СЕРИИ > 16 24 25 27 40 41 42 47 60 61 62 90 94 95 97												
ø поршня	ø штока	Штоковая полость	Давление									
			МПа (бар)									
мм	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
8	4	0,38	3,33	6,7	10,0	13,3	16,6	20,0	23,3	26,6	29,9	33,3
10	4	0,66	5,82	11,6	17,5	23,3	29,1	34,9	40,8	46,6	52,4	58,2
12	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9
16	6	1,73	15,25	30,5	45,7	61,0	76,2	91,5	106,7	122,0	137,2	152,5
20	8	2,64	23,29	46,6	69,9	93,1	116,4	139,7	163,0	186,3	209,6	232,9
25	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	20	16,49	145,55	291,1	436,6	582,2	727,7	873,3	1018,8	1164,4	1309,9	1455,5
63	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6
80	25	45,33	400,25	800,5	1200,8	1601,0	2001,3	2401,5	2801,8	3202,0	3602,3	4002,5
100	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6
125	32	114,62	1011,96	2023,9	3035,9	4047,8	5059,8	6071,8	7083,7	8095,7	9107,6	10119,6
160	40	188,40	1663,38	3326,8	4990,2	6653,5	8316,9	9980,3	11643,7	13307,1	14970,5	16633,8
200	40	301,44	2661,41	5322,8	7984,2	10645,7	13307,1	15968,5	18629,9	21291,3	23952,7	26614,1
250	50	471,24	4161,0	8322,1	12483,1	16644,2	20805,2	24966,2	29127,3	33288,3	37449,4	41610,4
320	63	773,08	6826,3	13652,5	20478,8	27305,0	34131,3	40957,5	47783,8	54610,0	61436,3	68262,5
400	63	1225,46	10820,9	21641,7	32462,6	43283,4	54104,3	64925,1	75746,0	86566,8	97387,7	108208,5

Значения в Ньютонах

СЕРИЯ > QX

Ø поршня	Бесштоковая полость	Ø штока	Штоковая полость	Давление									
				МПа (бар)									
мм	см ²	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
10	1,58	6	1,0148	9,1332	18,2664	27,3996	36,5328	45,666	54,7992	63,9324	73,0656	82,1988	91,332
16	4,02	16	3,02	26,62	53,2	79,8	106,4	133	159,6	186,2	213	239,6	266,2
20	6,28	20	4,72	41,58	83,2	124,8	166,4	208	249,6	291	332,6	374,2	415,8
25	9,82	24	7,56	66,68	133,4	200	266,6	333,4	400	466,8	533,4	600	666,8
32	16,08	32	12,06	106,46	213	319,4	425,8	532,2	638,8	745,2	851,6	958,2	1064,6

Усилия на штоке при обратном ходе

Значения в Ньютонах

СЕРИИ > 31 32

Ø поршня	Бесштоковая полость	Ø штока	Штоковая полость	Давление									
				МПа (бар)									
мм	см ²	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9
16	2,01	8	1,51	13,31	26,6	39,9	53,2	66,5	79,8	93,1	106,5	119,8	133,1
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	12	11,43	100,91	201,8	302,7	403,6	504,6	605,5	706,4	807,3	908,2	1009,1
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	16	29,15	257,34	514,7	772,0	1029,4	1286,7	1544,0	1801,4	2058,7	2316,1	2573,4
80	50,24	20	47,10	415,85	831,7	1247,5	1663,4	2079,2	2495,1	2910,9	3326,8	3742,6	4158,5
100	78,50	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6

СЕРИЯ > QP

Ø поршня	Бесштоковая полость	Ø штока	Штоковая полость	Давление									
				МПа (бар)									
мм	см ²	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9
16	2,01	8	1,51	13,31	26,6	39,9	53,2	66,5	79,8	93,1	106,5	119,8	133,1
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6
80	50,24	25	45,33	400,25	800,5	1200,8	1601,0	2001,3	2401,5	2801,8	3202,0	3602,3	4002,5
100	78,50	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6

СЕРИЯ > 27

Ø поршня	Бесштоковая полость	Ø штока	Штоковая полость	Давление									
				МПа (бар)									
мм	см ²	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	8	2,64	23,29	46,6	69,9	93,1	116,4	139,7	163,0	186,3	209,6	232,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6

СЕРИИ > QCT QCB QCTF QCBF

Ø поршня	Бесштоковая полость	Ø штока	Штоковая полость	Давление									
				МПа (бар)									
мм	см ²	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	12	3,78	33,34	66,7	100,0	133,3	166,7	200,0	233,4	266,7	300,0	333,4
32	8,04	16	6,03	53,23	106,5	159,7	212,9	266,1	319,4	372,6	425,8	479,1	532,3
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	20	16,49	145,55	291,1	436,6	582,2	727,7	873,3	1018,8	1164,4	1309,9	1455,5
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6

Расчет усилия на штоке цилиндров

Указанные в таблице данные получены с использованием следующих формул:

$$S_s = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot P \cdot \eta \cdot 9,81$$

$$S_t = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4} \cdot P \cdot \eta \cdot 9,81$$

S_s – усилие на штоке при прямом рабочем ходе, Н

D – диаметр цилиндра, см

P – рабочее давление, бар

S_t – усилие на штоке при обратном ходе, Н

η – КПД

d – диаметр штока, см

Таблицы потребления воздуха цилиндрами

Потребление воздуха цилиндрами двустороннего действия при прямом рабочем ходе Значения в Нл на каждые 10 мм хода

СЕРИИ > 16 24 25 27 31 32 QP QCT QCB QCTB QCTF 40 41 42 47 50 52 60 61 62 90 94 95 97											
ø поршня	Бесштоковая полость	Давление									
		МПа (бар)									
мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
8	0,50	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006
10	0,79	0,002	0,002	0,003	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
12	1,13	0,002	0,003	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012
16	2,01	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022
20	3,14	0,006	0,009	0,013	0,016	0,019	0,022	0,025	0,028	0,031	0,035
25	4,91	0,010	0,015	0,020	0,025	0,029	0,034	0,039	0,044	0,049	0,054
32	8,04	0,016	0,024	0,032	0,040	0,048	0,056	0,064	0,072	0,080	0,088
40	12,56	0,025	0,038	0,050	0,063	0,075	0,088	0,100	0,113	0,126	0,138
50	19,63	0,039	0,059	0,079	0,098	0,118	0,137	0,157	0,177	0,196	0,216
63	31,16	0,062	0,093	0,125	0,156	0,187	0,218	0,249	0,280	0,312	0,343
80	50,24	0,100	0,151	0,201	0,251	0,301	0,352	0,402	0,452	0,502	0,553
100	78,50	0,157	0,236	0,314	0,393	0,471	0,550	0,628	0,707	0,785	0,864
125	122,66	0,245	0,368	0,491	0,613	0,736	0,859	0,981	1,104	1,227	1,349
160	200,96	0,402	0,603	0,804	1,005	1,206	1,407	1,608	1,809	2,010	2,211
200	314,00	0,628	0,942	1,256	1,570	1,884	2,198	2,512	2,826	3,140	3,454
250	490,87	0,981	1,472	1,963	2,453	2,944	3,435	3,926	4,417	4,908	5,399
320	804,25	1,624	2,428	3,233	4,037	4,841	5,645	6,450	7,254	8,058	8,862
400	1256,64	2,557	3,813	5,070	6,327	7,583	8,840	10,096	11,353	12,610	13,866

Значения в Нл на каждые 10 мм хода

СЕРИЯ > QX											
ø поршня	Бесштоковая полость	Давление									
		МПа (бар)									
мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
10	1,58	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,013	0,014	0,016	0,017
16	4,02	0,008	0,012	0,016	0,02	0,024	0,028	0,032	0,036	0,04	0,044
20	6,28	0,012	0,018	0,026	0,032	0,038	0,044	0,05	0,056	0,062	0,07
25	9,82	0,02	0,03	0,04	0,05	0,058	0,068	0,078	0,088	0,098	0,108
32	16,08	0,032	0,048	0,064	0,08	0,096	0,112	0,128	0,144	0,16	0,176

Потребление воздуха цилиндрами двустороннего действия при обратном ходе Значения в Нл на каждые 10 мм хода

СЕРИИ > 16 24 25 40 41 42 47 60 61 62 90 94 95 97												
ø поршня	ø штока	Штоковая полость	Давление									
			МПа (бар)									
мм	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
8	4	0,38	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004
10	4	0,66	0,001	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
12	6	0,85	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009
16	6	1,73	0,003	0,005	0,007	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,017	0,019
20	8	2,64	0,005	0,008	0,011	0,013	0,016	0,018	0,021	0,024	0,026	0,029
25	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045
32	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076
40	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116
50	20	16,49	0,033	0,049	0,066	0,082	0,099	0,115	0,132	0,148	0,165	0,181
63	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308
80	25	45,33	0,091	0,136	0,181	0,227	0,272	0,317	0,363	0,408	0,453	0,499
100	25	73,59	0,147	0,221	0,294	0,368	0,442	0,515	0,589	0,662	0,736	0,810
125	32	114,62	0,229	0,344	0,458	0,573	0,688	0,802	0,917	1,032	1,146	1,261
160	40	188,40	0,377	0,565	0,754	0,942	1,130	1,319	1,507	1,696	1,884	2,072
200	40	301,44	0,603	0,904	1,206	1,507	1,809	2,110	2,412	2,713	3,014	3,316
250	50	471,24	0,961	1,432	1,904	2,375	2,846	3,317	3,789	4,260	4,731	5,202
320	63	773,08	1,593	2,366	3,139	3,912	4,685	5,458	6,232	7,005	7,778	8,551
400	63	1225,46	2,525	3,751	4,976	6,202	7,427	8,653	9,878	11,104	12,329	13,555

Значения в Нл на каждые 10 мм хода

СЕРИЯ > QX													
ø поршня	Бесштоковая полость	ø штока	Штоковая полость	Давление									
				МПа (бар)									
мм	см ²	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
10	1,58	6	1,0148	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011
16	4,02	16	3,02	0,006	0,01	0,012	0,016	0,018	0,022	0,024	0,028	0,03	0,034
20	6,28	20	4,72	0,01	0,014	0,018	0,024	0,028	0,032	0,038	0,042	0,048	0,052
25	9,82	24	7,56	0,016	0,022	0,03	0,038	0,046	0,052	0,06	0,068	0,076	0,084
32	16,08	32	12,06	0,024	0,036	0,048	0,06	0,072	0,084	0,096	0,108	0,12	0,132

Значения в Нл на каждые 10 мм хода

СЕРИИ > 31 32													
Ø поршня	Бесштоковая полость	Ø штока	Штоковая полость	Давление									
				МПа (бар)									
мм	см ²	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009
16	2,01	8	1,51	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017
20	3,14	10	2,36	0,005	0,007	0,009	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021	0,024	0,026
25	4,91	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045
32	8,04	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076
40	12,56	12	11,43	0,023	0,034	0,046	0,057	0,069	0,080	0,091	0,103	0,114	0,126
50	19,63	16	17,62	0,035	0,053	0,070	0,088	0,106	0,123	0,141	0,159	0,176	0,194
63	31,16	16	29,15	0,058	0,087	0,117	0,146	0,175	0,204	0,233	0,262	0,291	0,321
80	50,24	20	47,10	0,094	0,141	0,188	0,236	0,283	0,330	0,377	0,424	0,471	0,518
100	78,50	25	73,59	0,147	0,221	0,294	0,368	0,442	0,515	0,589	0,662	0,736	0,810

Значения в Нл на каждые 10 мм хода

СЕРИЯ > QR													
Ø поршня	Бесштоковая полость	Ø штока	Штоковая полость	Давление									
				МПа (бар)									
мм	см ²	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009
16	2,01	8	1,51	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017
20	3,14	10	2,36	0,005	0,007	0,009	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021	0,024	0,026
25	4,91	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045
32	8,04	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076
40	12,56	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116
50	19,63	16	17,62	0,035	0,053	0,070	0,088	0,106	0,123	0,141	0,159	0,176	0,194
63	31,16	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308
80	50,24	25	45,33	0,091	0,136	0,181	0,227	0,272	0,317	0,363	0,408	0,453	0,499
100	78,50	25	73,59	0,147	0,221	0,294	0,368	0,442	0,515	0,589	0,662	0,736	0,810

Значения в Нл на каждые 10 мм хода

СЕРИЯ > 27													
Ø поршня	Бесштоковая полость	Ø штока	Штоковая полость	Давление									
				МПа (бар)									
мм	см ²	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	8	2,64	0,005	0,008	0,011	0,013	0,016	0,018	0,021	0,024	0,026	0,029
25	4,91	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045
32	8,04	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076
40	12,56	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116
50	19,63	16	17,62	0,035	0,053	0,070	0,088	0,106	0,123	0,141	0,159	0,176	0,194
63	31,16	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308

Значения в Нл на каждые 10 мм хода

СЕРИИ > QCT QCB QCTF QCBF													
Ø поршня	Бесштоковая полость	Ø штока	Штоковая полость	Давление									
				МПа (бар)									
мм	см ²	мм	см ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	10	2,36	0,005	0,007	0,009	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021	0,024	0,026
25	4,91	12	3,78	0,008	0,011	0,015	0,019	0,023	0,026	0,030	0,034	0,038	0,042
32	8,04	16	6,03	0,012	0,018	0,024	0,030	0,036	0,042	0,048	0,054	0,060	0,066
40	12,56	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116
50	19,63	20	16,49	0,033	0,049	0,066	0,082	0,099	0,115	0,132	0,148	0,165	0,181
63	31,16	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308

Ремкомплекты для пневмоцилиндров

СЕРИЯ QP		СЕРИЯ 32		СЕРИЯ 50	
Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта	Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта	Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта
12	K02-QP12	20	K02-32-20	16	K02-50-16
16	K02-QP16	25	K02-32-25	25	K02-50-25
20	K02-QP20	32	K02-32-32	32	K02-50-32
25	K02-QP25	40	K02-32-40	40	K02-50-40
32	K02-QP32	50	K02-32-50	50	K02-50-50
40	K02-QP40	63	K02-32-63	63	K02-50-63
50	K02-QP50	80	K02-32-80	80	K02-50-80
63	K02-QP63	100	K02-32-100		
80	K02-QP80				
100	K02-QP100				
СЕРИЯ QC		СЕРИЯ 40 / 41		СЕРИЯ 52	
Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта	Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта	Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта
20	K02-QC20	32	K02-40-32	25	K02-52-25
25	K02-QC25	40	K02-40-40	32	K02-52-32
32	K02-QC32	50	K02-40-50	40	K02-52-40
40	K02-QC40	63	K02-40-63	50	K02-52-50
50	K02-QC50	80	K02-40-80	63	K02-52-63
63	K02-QC63	100	K02-40-100		
		125	K02-40-125		
		160	K02-40-160		
		200	K02-40-200		
		250	K02-40-250		
		320	K02-40-320		
СЕРИЯ 31		СЕРИЯ 47		СЕРИЯ 60 / 61	
Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта	Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта	Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта
12	K02-31-12	32	K02-60-32	32	K02-60-32
16	K02-31-16	40	K02-60-40	40	K02-60-40
20	K02-31-20	50	K02-60-50	50	K02-60-50
25	K02-31-25	63	K02-60-63	63	K02-60-63
32	K02-31-32	80	K02-60-80	80	K02-60-80
40	K02-31-40	100	K02-60-100	100	K02-60-100
50	K02-31-50			125	K02-60-125
63	K02-31-63				
80	K02-31-80				
100	K02-31-100				
СЕРИЯ 40N3G		СЕРИЯ 69		СЕРИЯ 69	
Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта	Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта	Диаметр поршня, мм	Кодировка ремкомплекта
50	K02-40G-50	32	K02-69-32	32	K02-69-32
63	K02-40G-63	40	K02-69-40	40	K02-69-40
80	K02-40G-80	50	K02-69-50	50	K02-69-50
100	K02-40G-100	63	K02-69-63	63	K02-69-63
125	K02-40G-125	80	K02-69-80	80	K02-69-80
160	K02-40G-160	100	K02-69-100	100	K02-69-100
		125	K02-40G-125	125	K02-69-125
		160	K02-40G-160		

Ремкомплекты для схватов

СЕРИЯ CGA		СЕРИЯ CGP		СЕРИЯ CGL	
Модель пневматического схвата	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического схвата	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического схвата	Кодировка ремкомплекта
CGA-10	K02-CGA-10	CGP-10	K02-CGP-10	CGL-10	K02-CGL-10
CGA-16	K02-CGA-16	CGP-16	K02-CGP-16	CGL-16	K02-CGL-16
CGA-20	K02-CGA-20	CGP-20	K02-CGP-20	CGL-20	K02-CGL-20
CGA-25	K02-CGA-25	CGP-25	K02-CGP-25	CGL-25	K02-CGL-25
CGA-32	K02-CGA-32	CGP-32	K02-CGP-32	CGL-32	K02-CGL-32
СЕРИЯ CGS		СЕРИЯ CGB		СЕРИЯ CGL	
Модель пневматического схвата	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического схвата	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического схвата	Кодировка ремкомплекта
CGS-16	K02-CGS-16	CGB-16	K02-CGB-16	CGL-16	K02-CGL-16
CGS-20	K02-CGS-20	CGB-20	K02-CGB-20	CGL-20	K02-CGL-20
CGS-25	K02-CGS-25	CGB-25	K02-CGB-25	CGL-25	K02-CGL-25
CGS-32	K02-CGS-32	CGB-32	K02-CGB-32	CGL-32	K02-CGL-32

Ремкомплекты для пневмораспределителей

СЕРИЯ А				СЕРИЯ 6	
Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта
A231-BC2	KW-A131	A321-1E2	KW-A321	638M-101-A6*	KW-600
AA31-CC3	KW-A131	A631-AC2	KW-A131	648-150-A6*	KW-640
AA31-0C3	KW-A131	A431-1C2	KW-A131	600-150-A6*	KW-600
AA31-CC2	KW-A131	A322-0C2	KW-A131	600-450-A6*	KW-600
AA31-0C2	KW-A131	A322-1C2	KW-A131	600-457-A6*	KW-600
A131-AC2	KW-A131	A331-0C2	KW-A131	623-15E-A6*	KW-620
A321-0C2	KW-A321	A331-1C2	KW-A131	623-15F-A6*	KW-620
A321-1C2	KW-A321	A331-3C2	KW-A131	623-15G-A6*	KW-620
A321-1D2	KW-A321	A331-4C2	KW-A131	638-150-A6*	KW-600
				63CM-101-A6*	KW-600

СЕРИЯ 3					
Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта
334D-015-02	KW334D	374-033	KW-364-011	344-E15-02	KW-354-015 (011)
334D-E15-02	KW334D	384-033	KW-364-011	354-011-02	KW-354-015 (011)
344D-015-02	KW334D	334D-035	KW-334D	354-015-02	KW-354-015 (011)
344D-E15-02	KW334D	344D-035	KW-334D	354-E11-02	KW-354-015 (011)
364-011-02	KW-364-011	394D-035	KW-334D	354-E15-02	KW-354-015 (011)
364-E11-02	KW-364-011	334-011-02	KW-354-015 (011)	354-033	KW-354-015 (011)
374-011-02	KW-364-011	334-015-02	KW-354-015 (011)	354-035	KW-354-015 (011)
374-E11-02	KW-364-011	334-033	KW-354-015 (011)	354N-925	KW-354N
384-011-02	KW-364-011	334-035	KW-354-015 (011)	338-...	KW-338
384-E11-02	KW-364-011	334-E11-02	KW-354-015 (011)	358-...	KW-358
394D-015-02	KW-334D	334-E15-02	KW-354-015 (011)	368-... 378-...	KW-368-378
394D-E15-02	KW-334D	344-015-02	KW-354-015 (011)	-	-
364-033	KW-364-011	344-035	KW-354-015 (011)	-	-

СЕРИЯ 4					
Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта
458-015-22	KW-458	434-945	KW-434	454-900	KW-454
458-016-22	KW-458	434-955	KW-434	454-905	KW-454
458-33	KW-458	438-011-22	KW-438	454-910	KW-454
458-34	KW-458	438-015-22	KW-438	454-915	KW-454
458-35	KW-458	438-016-22	KW-438	458-015-194	KW-458
458-011-22	KW-458	438-33	KW-438	458-015-195	KW-458
468-011-22	KW-468 (478)	438-34	KW-438	458-011-294	KW-458
464-011-22	KW-464-474	438-35	KW-438	458-011-295	KW-458
464-33	KW-464-474	448-015-22	KW-438	454-915	KW-454
474-011-22	KW-464-474	452C-011	KW-452	452C-011-22	KW-452
474-33	KW-464-474	452C-015	KW-452	452C-011-22IL	KW-452
474-900	KW-464-474	452C-016	KW-452	452C-011-50	KW-452
474-905	KW-464-474	452C-33	KW-452	452C-015-22	KW-452
478-011-22	KW-468 (478)	452C-34	KW-452	452C-015-22IL	KW-452
468-33	KW-468 (478)	452C-35	KW-452	452C-016-22	KW-452
464-900	KW-464-474	454-V11-22	KW-454	454-V11	KW-454
464-905	KW-464-474	454-V15-22	KW-454	454-V15	KW-454
432C-015	KW-452	454-V16-22	KW-454	434-015-22IL	KW-434
434-011-22	KW-434	454-011-22	KW-454	434-016-22IL	KW-434
434-015-22	KW-434	454-011-294	KW-454	444-015-22	KW-434
434-016-22	KW-434	454-011-295	KW-454	454-011-22IL	KW-454
434-33	KW-434	454-015-194	KW-454	454-015-22IL	KW-454
434-34	KW-434	454-015-195	KW-454	454-016-22IL	KW-454
434-35	KW-434	454-015-22	KW-454	458-011-22IL	KW-458
434-900	KW-434	454-016-22	KW-454	458-015-22IL	KW-458
434-905	KW-434	454-33	KW-454	458-016-22IL	KW-458
434-910	KW-434	454-34	KW-454	464-011-22IL	KW-464-474
434-915	KW-434	454-35	KW-454	474-011-22IL	KW-464-474

Ремкомплекты для пневмораспределителей

СЕРИЯ NA

Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта
NA34N-35	KW-NA34N-NA54N	NA54N-15-02	KW-NA34N-NA54N
NA34N-11-02	KW-NA34N-NA54N	NA64N-33	KW-NA64N
NA34N-15-02	KW-NA34N-NA54N	NA64N-11-02	KW-NA64N
NA44N-15-02	KW-NA34N-NA54N	NA74N-33	KW-NA64N
NA54N-33	KW-NA34N-NA54N	NA74N-11-02	KW-NA64N
NA54N-35	KW-NA34N-NA54N	NA84N-33	KW-NA64N
NA54N-11-02	KW-NA34N-NA54N	NA84N-11-02	KW-NA64N

СЕРИЯ 1

Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта
138-945	KW-138	158-900	KW-158
138-955	KW-138	134-945	KW-134
138-965	KW-138	134-955	KW-134
138-900	KW-138	134-965	KW-134
138-935	KW-138	134-900	KW-134
148-945	KW-148	154-945	KW-154
158-945	KW-158	154-955	KW-154
158-955	KW-158	154-900	KW-154

СЕРИЯ 9

Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта	Модель пневматического распределителя	Кодировка ремкомплекта
951-000-P11-23	KW-951	952-000-34	KW-952	962-000-P11-23	KW-962-972
951-000-P15-23	KW-951	952-000-35	KW-952	962-000-33	KW-962-972
951-000-P16-23	KW-951	953-000-P11-23	KW-953	963-000-P11-23	KW-963-973
951-000-33	KW-951	953-000-P16-23	KW-953	963-000-33	KW-963-973
951-000-34	KW-951	953-000-33	KW-953	971-000-P11-23	KW-961-971
951-000-35	KW-951	953-000-34	KW-953	971-000-33	KW-961-971
952-000-P15-23	KW-952	953-000-35	KW-953	972-000-P11-23	KW-962-972
952-000-P11-23	KW-952	953-000-P15-23	KW-953	972-000-33	KW-962-972
952-000-P16-23	KW-952	961-000-P11-23	KW-961-971	973-000-P11-23	KW-963-973
952-000-33	KW-952	961-000-33	KW-961-971	973-000-33	KW-963-973

Фильтрующие элементы для блоков подготовки воздуха

КОДИРОВКА ФИЛЬТРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА

Тонкость фильтрации	Серия MC1, N	Серия MC2, MX2	Серия MX3	Серия MD
25 мкм	C104-F20/3	C238-F11/3	MX3-F7	C104-F20/3
5 мкм	C104-F21/3	C238-F12/3	MX3-F8	C104-F21/3
1 мкм	-	MX2-F9	MX3-F9	MD1-F9
0,01 мкм	MX1-F10	MX2-F10	MX3-F10	MD1-F10
Активированный уголь	-	MX2-F11	MX3-F11	MD1-F11

КОДИРОВКА ФИЛЬТРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ ВАКУУМНЫХ ФИЛЬТРОВ

Тонкость фильтрации	Серия FVD	Серия FVT
50 мкм	FVD-6/4-50-F	-
50 мкм	FVD-8/6-50-F	-
80 мкм	-	FVT-FF-1/8-80-F
80 мкм	-	FVT-FF-3/4-80-F
80 мкм	-	FVT-FF-3/8-80-F

Совместимость трубопроводов с различными веществами

В = слабое или нет воздействия;
 О = слабое воздействие до умеренного;
 N = сильное воздействие;
 G = сильное воздействие до полного разрушения;

BG = хорошая устойчивость, но возможно набухание трубки;
 OG = средняя устойчивость, ограниченное применение,
 возможно набухание трубки;
 – = испытания не проводились.

ХИМИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	Полиамид TRN	Полиэстер TRH, HTR	Полиуретан TPU	Полиэтилен TPE	Фторопласт PTFE
ACETALDEHYDE / АЦЕТАЛДЕГИД	BG	–	–	B	B
AMYL ACETATE / СОЛЬ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ	B	O	B	–	–
AMMONIUM ACETATE / АЦЕТАТ АММОНИЯ	B	–	–	–	–
BUTYL - ETHYL ACETATE / БУТИЛ-ЭТИЛ	B	O	O	B	–
METHYL ACETATE / МЕТИЛ	B	–	–	–	B
ACETYLENE / АЦЕТИЛЕН	B	B	B	–	–
ACETONE / АЦЕТОН	B	O	N	O	B
ACETIC ACID 5% / УКСУСНАЯ КИСЛОТА 5%	B	B	O	B	B
BENZOIC ACID / БЕНЗОЛЬНАЯ КИСЛОТА	B	–	–	–	B
BORIC ACID / БОРНАЯ КИСЛОТА	B	B	O	B	B
CITRIC ACID / ЛИМОННАЯ КИСЛОТА	B	B	O	B	B
HYDROCHLORIC ACID 10% / СОЛЯНАЯ КИСЛОТА 10%	B	O	N	B	B
CHROMIC ACID 10% / ХРОМОВАЯ КИСЛОТА 10%	N	N	N	O	B
HYDROFLUORIC ACID 40% / ФЛОРИСТОВОДОРОДНАЯ/ ПЛАВИКОВАЯ КИСЛОТА	N	N	N	B	N
FORMIC ACID 50% / МУРАВЬИНАЯ 50%	N	N	N	B	B
PHOSPHORIC ACID 10% / ФОСФОРНАЯ КИСЛОТА 10%	B	–	O	–	B
LACTIC ACID 10% / МОЛОЧНАЯ КИСЛОТА 10%	B	O	N	B	B
NITRIC ACID 30% / АЗОТНАЯ КИСЛОТА 30%	N	N	N	N	B
OLEIC ACID / ОЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА	B	B	–	–	B
OXALIC ACID / ЩАВЕЛИВАЯ КИСЛОТА	B	–	–	–	B
PICRIC ACID / ПИКРИНОВАЯ КИСЛОТА	O	–	–	–	B
SALICYLIC ACID / САЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА	B	–	–	–	–
SUPHURIC ACID 10% / СЕРНАЯ КИСЛОТА	B	B	O	B	B
STEARIC ACID / СТЕАРИНОВАЯ КИСЛОТА	B	O	–	–	B
SUCCINIC ACID / ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА	B	–	–	–	–
TARTARIC ACID / ВИННО-КАМЕННАЯ КИСЛОТА	B	O	–	–	B
URIC ACID / МОЧЕВАЯ КИСЛОТА	B	–	–	–	–
WATER / ВОДА	B	B	B	–	–
BROMINE WATER-CHLORINE / ХЛОП-БРОМНАЯ ВОДА	N	–	–	–	–
SEA WATER / МОРСКАЯ ВОДА	B	B	B	–	–
HYDROGEN PEROXIDE 20 VOL / ДВУОКИСЬ ВОДОРОДА	B	–	–	B	B
TURPENTINE / СКИПИДАР	N	–	–	–	–
WATER + CO ₂ / ГАЗИРОВАННАЯ ВОДА	B	B	–	–	–
DIACETONE ALCOOL / ДИАЦЕТОНОВЫЙ СПИРТ	B	–	–	–	–
SOPROPYL ALCOHOL / ИЗОПРОПИЛ	BG	B	–	–	B
AMYL ALCOHOL / АМИЛОВЫЙ СПИРТ	BG	–	O	–	–
BENZILIC ALCOHOL / БЕНЗИЛОВЫЙ СПИРТ	O	–	N	–	B
DENATURATED ALCOHOL / ДИНАТУРИРОВАННЫЙ СПИРТ	BG	–	–	–	B
ETHYL ALCOHOL / ЭТИЛОВЫЙ СПИРТ	BG	B	–	–	B
METHYL ALCOHOL / МЕТИЛОВЫЙ СПИРТ	BG	B	N	–	B
ACETIC ALDEHYDE / УКСУСНЫЙ АНГЕДРИД	BG	–	–	B	B
BENZALDEHYDE / БЕНЗАЛЬДЕГИД	B	–	–	–	–
ALUM / КВАЦА	B	–	–	B	–
STARCH / КРАХМАЛ	B	–	–	–	–
AMMONIA / АММИАК	O	N	N	B	B
ACETIC ANHYDRIDE / УКСУСНЫЙ АНДЕГРИД	O	O	–	–	B
SULFUR DIOXIDE / ДВУОКИСЬ СЕРЫ	O	N	–	N	B
ANILINE / АНИЛИН	OG	N	N	–	B
ANTI FREEZE / АНТИ ФРИЗ	B	–	O	–	–
ARGON / АРГОН	B	–	N	–	–
CALCIUM ARSENATE / АРСЕНАТ КАЛЬЦИЯ	B	–	–	–	–
NITROGEN / АЗОТ	B	–	–	–	–
BENZALDEHYDE / БЕНЗАЛЬДЕГИД	B	–	–	–	–
BENZENE / БЕНЗОЛ	B	–	O	N	B
BENZINE / БЕНЗИН	B	O	B	N	B
BENZOL / БЕНЗОЛ	B	O	O	–	–
SODIUM BICARBONATE / ДВУУГЛЕРОДИСТЫЙ НАТРИЙ	B	–	–	–	B
POTASSIUM BICHROMATE / БИХРОМАТ КАЛИЯ	O	–	–	–	–

ХИМИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	Полиамид TRN	Полиэстер TRN, HTR	Полиуретан TPU	Полиэтилен TPE	Фторопласт PTFE
CARBON DISULPHIDE / БИХРОМАТ УГЛЕРОДА	BG	-	-	-	-
BITUMEN / БИТУМ, АСФАЛЬТ	B	O	-	-	-
BORON / БОР	B	-	-	-	B
BROMINE / БРОМ	N	N	N	N	B
ETHYL AND METHYL BROMIDE / ЭТИЛ И МЕТИЛ БРОМИД	B	-	-	-	-
BUTANE / БУТАН	B	B	-	-	B
CHLORINE WATER 5% / ХЛОРИРОВАННАЯ ВОДА	B	O	N	B	B
AMMONIUM CARBONATE / КАРБОНАТ АММОНИЯ	B	-	-	-	-
POTASSIUM CARBONATE / БРОМ УГЛЕРОД	B	-	-	-	-
SODIUM CARBONATE 50% / КАРБОНАТ НАТРИЯ 50%	B	-	-	-	-
LIQUID WAX / ЖИДКИЙ ВОСК	B	-	-	-	-
CALCIUM CHLORIDE 25% / ХЛОРИД КАЛЬЦИЯ 25%	B	-	-	-	-
CHLORINE / ХЛОР	N	N	-	N	B
BENZENE CHLORINE / ХЛОР БЕНЗОЛ	O	N	-	-	B
CHLOROFORM / ХЛОРОФОРМ	O	N	N	N	B
CHLORONITROBENZENE / ХЛОРОНИТРОБЕНЗОЛ	N	-	-	-	-
AMMONIUM CHLORIDE / ХЛОРИД АММОНИЯ	-	-	-	B	B
ETHYLENE CHLORIDE / ХЛОРИД ЭТИЛЕНА	B	O	-	-	B
BARIUM CHLORIDE / ХЛОРИД БАРИЯ	B	-	-	-	B
CALCIUM CHLORIDE / ХЛОРИД КАЛЬЦИЯ	B	B	B	-	B
MAGNESIUM CHLORIDE 50% / ХЛОРИД МАГНИЯ 50%	B	O	-	-	B
METHYL CHLORIDE GAS / ХЛОР МЕТИЛ (ГАЗ)	B	-	-	-	B
METHYLENE CHLORIDE LIQUID / ХЛОР МЕТИЛ (ЖИДКОСТЬ)	O	N	N	-	B
POTASSIUM CHLORIDE / ХЛОРИД БРОМА	B	-	-	-	B
SODIUM CHLORIDE / НАТРИЙ ХЛОР	B	B	B	-	B
TIN CHLORIDE / ХЛОРИД ОЛОВА	B	-	-	-	-
VINYL CHLORIDE / ВИНИЛ ХЛОРИД	B	-	-	-	B
ZINC CHLORIDE / ХЛОРИД ЦИНКА	B	B	-	-	B
FERRIC CHLORIDE / ХЛОРИД ОКСИИ ЖЕЛЕЗА	B	O	-	-	B
CYCLOHEXANE / ЦИКЛОГЕКСАН	B	B	O	-	B
CYCLOHEXANOL / ЦИКЛОГЕКСАНОЛ	B	-	-	-	-
CYCLOHEXANONE / ЦИКЛОГЕКСАНОН	B	-	N	-	B
DECAHYDRONAPHTHALINE / ДЕКАГИДРОНАФТАЛИН	B	-	-	-	-
DECALIN / ДЕКАЛИН	B	-	-	-	B
SYNTHETIC DETERGENTS / СИНТЕТИЧЕСКОЕ МОЮЩЕЕ СРЕДСТВО	B	O	-	-	-
DICHLOROETHANE / ДИХЛОРЕТАН	O	-	-	-	-
DICHLOROETHYLENE / ДИХЛОРЕТИЛ	O	-	N	-	-
DIETHANOLAMINE / ДИЭТАНОЛАМИН	B	-	-	-	B
DIPHENYL / ДИФЕНИЛ	B	-	-	-	-
DIMETHYLKETONE / ДИМЕТИЛКЕТОН	B	O	N	-	-
DIMETHYLFORMAMIDE / ДИМЕТИЛФОРМАМИД	B	-	N	-	-
DIMETHYL SULPHATE / СУЛЬФАТ ЭТАНА	B	-	N	-	-
DIOCTYL PHOSPHATE / ДИОКСИЛ ФОСФАТ	B	-	-	-	-
DIOXINE / ДИОКСИН	B	-	-	-	B
HEPTANE / ГЕПТАН	B	-	-	-	-
OIL OF TURPENTINE / СКИПИДАРНОЕ МАСЛО	B	-	-	-	-
PETROLEUM ESTER / НЕФТЬ И СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ	B	-	-	-	-
ETHYL ESTER / ЭТИЛ	B	-	-	-	-
SULFATED ESTER / СУЛЬФАТ СЛОЖНОГО ЭФИРА	B	-	-	-	-
FATTY ACID ESTERS / ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ	B	-	-	-	-
HEXANOL / ГЕКСАНОЛ	-	-	O	-	-
PHENOL / ФЕНОЛ	N	N	N	N	B
POTASSIUM FERROCYANIDE / ФЕРРОЦИАНИД КАЛИЯ	B	-	-	-	-
FLUORIDE / ФЛОРИД	N	-	-	N	N
FLORANE / ФЛОРАМИД	-	-	-	-	-
FREON 12 / ФРЕОН 12	O	-	-	-	-
FORMALDEHYDE / ФОРМАЛЬДЕГИД	O	O	N	B	B
FORMALIN / ФОРМАЛИН	B	-	-	-	-
FORMOL / ФОРМОЛЬ	B	-	-	-	-
DIAMMONIUM PHOSPHATE / ДВУАММОНИЕВЫЙ ФОСФАТ	B	-	-	-	-
AMMONIUM PHOSPHATE / ФОСФАТ АММОНИЯ	B	-	-	-	B
TRISODIUM PHOSPHATE / ОРТОФОСФАТ НАТРИЯ	B	-	-	-	-
FREON 11 / ФРЕОН 11	B	B	-	-	O
FURFURAL / ФУРФУРОЛ	BG	-	-	-	B
FURFURYL / ФУРФУРИЛОВЫЙ СПИРТ	B	-	-	-	B
DIESEL / ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО	B	-	B	-	B
KEROSENE / КЕРОСИН	B	O	-	-	B
ETHYL-MERCAPTAN / ЭТИЛ-МЕРКОПТАН	B, до 30 °C	-	-	-	-

Принцип определения размеров для гидроамортизаторов Серии SA

Для правильного выбора амортизатора необходимо знать следующие параметры:

- Масса амортизируемого объекта	m (кг)
- Скорость в момент удара	v (м/с)
- Движущая сила	F (Н)
- Количество ударов за час	C (1/ч)

Некоторые формулы

1. Кинетическая энергия	$E_K = mv^2/2$
2. Работа движущей силы	$E_D = F \cdot S$
3. Полная энергия за цикл	$E_T = E_K + E_D$
4. Скорость свободного падения	$v = \sqrt{2g \cdot h}$

Некоторые формулы

5. Движущая сила цилиндра при прямом ходе	$F = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100$
6. Движущая сила цилиндра при обратном ходе	$F = \frac{(D^2 - d^2) \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100$
7. Макс. сила амортизации	$F_m = 1.2 E_T / S$
8. Суммарная энергия амортизации за час	$E_{TC} = E_T \cdot C$
9. Приведенная масса	$M_e = 2E_T/v^2$

Принцип определения размеров: формулы и примеры

Описание символов

Символ	Ед. измерен.	Описание
μ		коэффициент трения
α	(рад)	угол наклона
θ	(рад)	угол приложения силы
ω	(рад/с)	угловая скорость
A	(м)	ширина
B	(м)	толщина
C	(1/ч)	количество ударов за час
D	(см)	диаметр поршня
d	(см)	диаметр штока
E_D	(Нм)	работа движущей силы за цикл
E_K	(Нм)	кинетическая энергия за цикл
E_T	(Нм)	полная энергия за цикл
E_{TC}	(Нм)	полная энергия за час
F	(Н)	действующая нагрузка

Символ	Ед. измерен.	Описание
F_m	(Н)	максимальная сила удара
g	(м/с ²)	ускорение своб. падения (9.81 м/с ²)
h	(м)	высота
m	(кг)	масса подвижных частей
M_e	(кг)	приведенная масса
P	(Бар)	рабочее давление
R	(м)	радиус
R_s	(м)	радиус установки гидроамортизатора
S	(м)	рабочий ход гидроамортизатора
T	(Нм)	внешний крутящий момент
t	(с)	время торможения
v	(м/с)	скорость подвижных масс
v_s	(м/с)	скорость удара

Пример 1: Горизонтальный удар

Исходные данные:

v	= 1.0 м/с
m	= 50 кг
S	= 0.01 м
C	= 1500 циклов/ч



Вычисление:

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Нм}$$

$$E_T = E_K = 25 \text{ Нм}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 25 \cdot 1500 = 37500 \text{ Нм/ч}$$

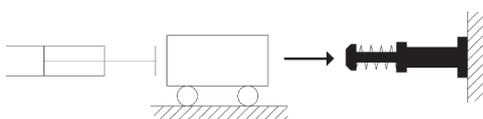
$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 25}{1^2} = 50 \text{ кг}$$

По расчетным данным выбираем модель амортизатора - SA 2015, которая имеет следующие технические характеристики: E_T (max)=59 Нм, E_{TC} (max)=38000 Нм/ч и M_e (max)=120 кг.

Пример 2: Горизонтальный удар с приложенной внешней силой

Исходные данные:

m	= 40 кг
P	= 6 Бар
S	= 0.01 м
v	= 1.2 м/с
D	= 50 мм
C	= 780 циклов/ч



Вычисление :

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{40 \cdot 1.2^2}{2} = 28,8 \text{ Нм}$$

Выбираем амортизатор с наименьшим E_T но большим 28.8 Нм:

Мод. SA 2015 S=0.015 м

$$E_D = F \cdot S = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100 \cdot S = \frac{50^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100 \cdot 0,015 = 17,3 \text{ Нм}$$

$$E_T = E_K + E_D = 28,8 + 17,3 = 46,1 \text{ Нм}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 46,1 \cdot 780 = 35958 \text{ Нм/ч}$$

$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 46,1}{1,2^2} = 64,0 \text{ кг}$$

По расчетным данным выбираем модель амортизатора - SA 2015, которая имеет следующие технические характеристики: E_T (max)=59 Нм, E_{TC} (max)=38000 Нм/ч и M_e (max)=120 кг.

Пример 3: Вертикальный удар

Исходные данные:

$m = 0,35 \text{ м}$

$m = 5 \text{ кг}$

$S = 0,01 \text{ м}$

$C = 1500 \text{ циклов/ч}$

**Вычисление:**

$$v = \sqrt{(2g \cdot h)} = \sqrt{(2 \cdot 9,81 \cdot 0,35)} = 2,6 \text{ м/с}$$

$$E_K = m \cdot g \cdot h = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,35 = 17,2 \text{ Нм}$$

Выбираем амортизатор с наименьшим E_T но болшим 17,2 Нм
Мод. SA1412, S=0.012

$$E_D = F \cdot S = m \cdot g \cdot s = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,012 = 0,6 \text{ Нм}$$

$$E_t = E_K + E_D = 17,2 + 0,6 = 17,8 \text{ Нм}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 17,8 \cdot 1500 = 26700 \text{ Нм/ч}$$

$$M_e = \frac{2E_t}{v^2} = \frac{2 \cdot 17,5}{2,6^2} = 5 \text{ кг}$$

По расчетным данным выбираем модель амортизатора - SA 1412, которая имеет следующие технические характеристики: E_T (max)=20 Нм, E_{TC} (max)=33000 Нм/ч и M_e (max)=40 кг.**Пример 4: Вертикальный удар с приложенной внешней силой**

Исходные данные:

$m = 50 \text{ кг}$

$S = 0,025 \text{ м}$

$P = 6 \text{ Бар}$

$D = 63 \text{ мм}$

$C = 600 \text{ циклов/ч}$

$v = 1,0 \text{ м/с}$

**Вычисление:**

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Нм}$$

$$E_D = F \cdot S = (m \cdot g + \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100) \cdot S = (50 \cdot 9,81 + \frac{63^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100) \cdot 0,025 = 58,1 \text{ Нм}$$

$$E_T = E_K + E_D = 25 + 58,1 = 83,1 \text{ Нм}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 83,1 \cdot 600 = 49860 \text{ Нм/ч}$$

$$M_e = \frac{2E_t}{v^2} = \frac{2 \cdot 84}{1^2} = 168 \text{ кг}$$

По расчетным данным выбираем модель амортизатора - SA 2725, которая имеет следующие технические характеристики: E_T (max)=147 Нм, E_{TC} (max)=72000 Нм/ч и M_e (max)=270 кг.**Пример 5: Вертикальный удар с приложенной внешней силой**

Исходные данные:

$m = 50 \text{ кг}$

$h = 0,3 \text{ м}$

$S = 0,025 \text{ м}$

$P = 6 \text{ Бар} = 0,6 \text{ МПа}$

$D = 63 \text{ мм}$

$C = 600 \text{ циклов/ч}$

$v = 1,0 \text{ м/с}$

**Вычисление:**

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Нм}$$

Выбираем амортизатор с наименьшим E_T но болшим 25 Нм:
Мод. SA 2015 S=0.015 м

$$E_D = F \cdot S = (\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100 - m \cdot g) \cdot S = (\frac{63^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100 - 50 \cdot 9,81) \cdot 0,015 = 20,1 \text{ Нм}$$

$$E_T = E_K + E_D = 25 + 20,1 = 45,7 \text{ Нм}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 45,1 \cdot 600 = 27060 \text{ Нм/ч}$$

$$M_e = \frac{2E_t}{v^2} = \frac{2 \cdot 45,7}{1^2} = 91,4 \text{ кг}$$

По расчетным данным выбираем модель амортизатора - SA 2015, которая имеет следующие технические характеристики: E_T (max)=59 Нм, E_{TC} (max)=38000 Нм/ч и M_e (max)=120 кг.**Пример 6: Удар под углом**

Исходные данные:

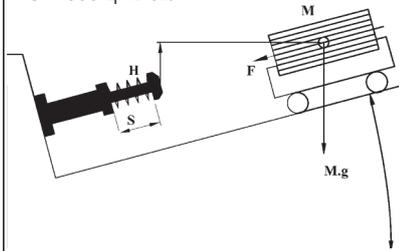
$m = 10 \text{ кг}$

$h = 0,3 \text{ м}$

$S = 0,015 \text{ м}$

$\alpha = 30^\circ$

$C = 600 \text{ циклов/ч}$

**Вычисление:**

$$v = \sqrt{(2g \cdot h)} = \sqrt{(2 \cdot 9,81 \cdot 0,3)} = 2,43 \text{ м/с}$$

$$E_K = m \cdot g \cdot h = 10 \cdot 9,81 \cdot 0,3 = 29,4 \text{ Нм}$$

$$E_D = F \cdot S = m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot s = 10 \cdot 9,81 \cdot \sin 30^\circ \cdot 0,015 = 10 \cdot 9,81 \cdot 0,5 \cdot 0,015 = 0,7 \text{ Нм}$$

$$E_T = E_K + E_D = 29,4 + 0,7 = 30,1 \text{ Нм}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 30,1 \cdot 600 = 18060 \text{ Нм/ч}$$

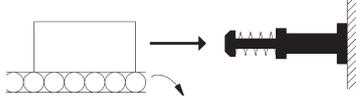
$$M_e = \frac{2E_t}{v^2} = \frac{2 \cdot 30,1}{2,43^2} = 10,2 \text{ кг}$$

По расчетным данным выбираем модель амортизатора - SA 2015, которая имеет следующие технические характеристики: E_T (max)=59 Нм, E_{TC} (max)=38000 Нм/ч и M_e (max)=120 кг.

Пример 7: Остановка массы на конвейере

Исходные данные:

$m = 5 \text{ кг}$
 $v = 0,5 \text{ м/с}$
 $\mu = 0,25$
 $S = 0,006 \text{ м}$
 $C = 3000 \text{ циклов/ч}$

**Вычисление:**

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{5 \cdot 0,5^2}{2} = 0,63 \text{ Нм}$$

$$E_D = F \cdot S = m \cdot g \cdot \mu \cdot s = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,25 \cdot 0,006 = 0,07 \text{ Нм}$$

$$E_T = E_K + E_D = 0,63 + 0,07 = 0,7 \text{ Нм}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 0,7 \cdot 3000 = 2100 \text{ Нм/ч}$$

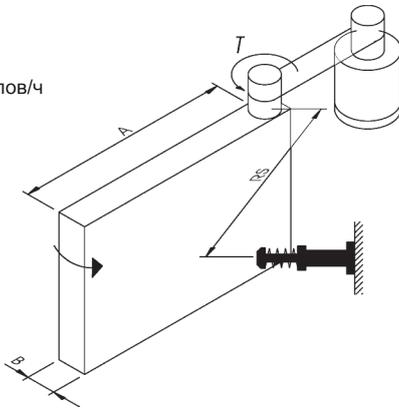
$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 0,7}{0,5^2} = 5,6 \text{ кг}$$

По расчетным данным выбираем модель амортизатора - SA 0806, которая имеет следующие технические характеристики: E_T (max)=3 Нм, E_{TC} (max)=7000 Нм/ч и M_e (max)=6 кг.

Пример 8: Горизонтальное вращение двери

Исходные данные:

$m = 20 \text{ кг}$
 $\omega = 2,0 \text{ рад/с}$
 $T = 20 \text{ Нм}$
 $R_S = 0,8 \text{ м}$
 $A = 1,0 \text{ м}$
 $S = 0,015 \text{ м}$
 $C = 600 \text{ циклов/ч}$

**Вычисление:**

$$I = \frac{m(4A^2 + B^2)}{12} = \frac{20(4 \cdot 1,0^2 + 0,05^2)}{12} = 6,67 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

$$E_K = \frac{I \omega^2}{2} = \frac{6,67 \cdot 2,0^2}{2} = 13,34 \text{ Нм}$$

$$= \frac{S}{R_S} = \frac{0,015}{0,8} = 0,019 \text{ рад}$$

$$E_D = T \cdot \theta = 20 \cdot 0,019 = 0,36 \text{ Нм}$$

$$E_T = E_K + E_D = 13,34 + 0,36 = 13,7 \text{ Нм}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 13,7 \cdot 600 = 8220 \text{ Нм/ч}$$

$$v = \omega \cdot R_S = 2,0 \cdot 0,8 = 1,6 \text{ м/с}$$

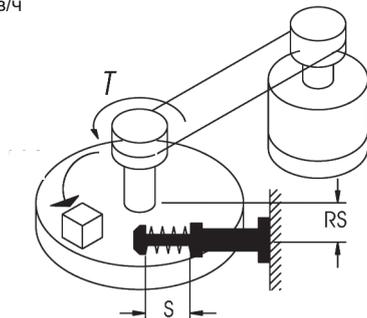
$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 13,7}{1,6^2} = 10,7 \text{ кг}$$

По расчетным данным выбираем модель амортизатора - SA 1412, которая имеет следующие технические характеристики: E_T (max)=20 Нм, E_{TC} (max)=33000 Нм/ч и M_e (max)=40 кг.

Пример 9: Остановка поворотного стола

Исходные данные:

$m = 200 \text{ кг}$
 $\omega = 1,0 \text{ рад/с}$
 $T = 100 \text{ Нм}$
 $R = 0,5 \text{ м}$
 $R_S = 0,4 \text{ м}$
 $S = 0,015 \text{ м}$
 $C = 100 \text{ циклов/ч}$

**Вычисление:**

$$I = \frac{mR^2}{2} = \frac{200 \cdot 0,5^2}{2} = 25 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

$$E_K = \frac{I \omega^2}{2} = \frac{25 \cdot 1,0^2}{2} = 12,5 \text{ Нм}$$

$$= \frac{S}{R_S} = \frac{0,015}{0,4} = 0,0375 \text{ рад}$$

$$E_D = T \cdot \theta = 100 \cdot 0,0375 = 3,75 \text{ Нм}$$

$$E_T = E_K + E_D = 12,5 + 3,75 = 16,25 \text{ Нм}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 16,25 \cdot 100 = 1625 \text{ Нм/ч}$$

$$v = \omega \cdot R_S = 1,0 \cdot 0,4 = 0,4 \text{ м/с}$$

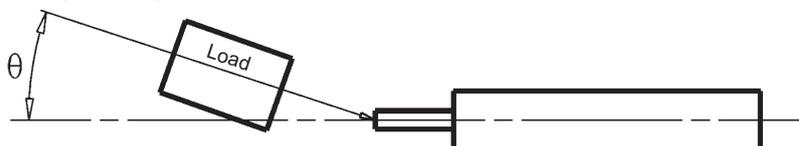
$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 16,25}{0,4^2} = 203 \text{ кг}$$

По расчетным данным выбираем модель амортизатора - SA 2015, которая имеет следующие технические характеристики: E_T (max)= 59 Нм, E_{TC} (max)= 38000 Нм/ч и M_e (max)= 720 кг.

Параллельность нагрузки

Для обеспечения длительного срока службы гидроамортизаторов, движение груза должно быть параллельно центральной оси гидроамортизатора.

Прим.: Максимально допустимая несоосность $\theta \leq 2,5^\circ$ (0,044 рад).



Примеры расчета вакуумной техники

Процесс проектирования

В этом разделе поэтапно описана методика проектирования вакуумной системы. Ниже приведен типовой расчет основных элементов вакуумной техники.

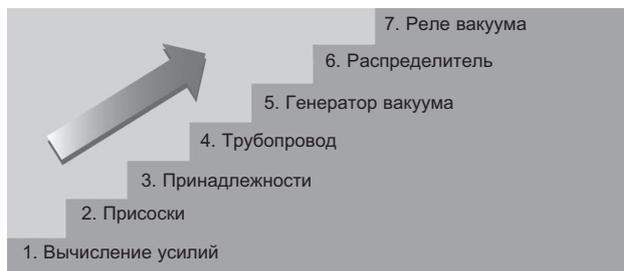


Схема проектирования

Вычисления в примере основываются на следующих данных:

Заготовка		Система управления	
Материал:	стальные листы, сложенные на палете	Используемая система:	портальный транспортёр
Поверхность:	гладкая, плоская, сухая	Имеющийся источник сжатого воздуха:	8 Бар
Параметры:		Напряжение управляющих сигналов:	24 В пост. тока
длина:	макс. 2500 мм	Захват/перемещение:	горизонтальный / горизонтальное
ширина:	макс. 1250 мм	Макс. ускорение по осям:	X и Y: 5 м/с ² Z: 5 м/с ²
толщина:	макс. 2.5 мм	Время цикла:	30 с
масса:	приблизительно 60 кг	Требуемое время:	захвата: <1 с сброса: <1 с

Расчет массы заготовки

Для всех последующих вычислений важно знать массу изделия, с которой вы будете работать. Она может быть вычислена по следующей формуле:

$$\text{Масса } m \text{ [кг]: } m = L \times B \times H \times \rho$$

L = длина [м]

B = ширина [м]

H = высота [м]

ρ = плотность [кг/м³]

Пример: $m = 2,5 \times 1,25 \times 0,0025 \times 7850$
 $m = 61,33 \text{ кг}$

Расчет сил - какое усилие должна создавать присоска?

Для определения необходимой силы захвата, требуется провести вычисления массы, описанные выше. Кроме того, присоски должны удерживать объект при движении с различными ускорениями. Для упрощения вычислений три наиболее частых и важных случая изображены и описаны ниже.

Внимание:

В следующих упрощённых примерах для случаев 1, 2, 3 при вычислениях всегда должен использоваться самый неблагоприятный вариант воздействия и максимальное значение сил.

Вариант 1: Присоски размещены на горизонтально расположенной заготовке, перемещение вертикальное.

$F_{ТН}$ = теоретическая сила захвата [Н]

m = масса [кг]

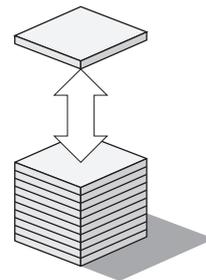
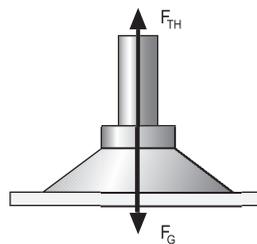
g = ускорение свободного падения [9,81 м/с²]

a = ускорение системы [м/с²] (Не забудьте случай аварийного отключения!)

S = коэффициент запаса (минимальное значение 1.5, для легко разрушающихся неоднородных, пористых материалов или неровных поверхностей 2.0 или выше).

Пример: $F_{ТН} = 61,33 \times (9,81 + 5) \times 1,5$
 $F_{ТН} = 1363 \text{ Н}$

Присоски размещаются на изделиях горизонтально, изделия перемещаются в вертикальной плоскости.



Вариант 2: Горизонтально расположенная присоска, горизонтальное перемещение.

$F_{ТН} = m \times (g + a/\mu) \times S$

$F_{ТН}$ = теоретическая сила захвата [Н]

F_a = сила разгона = $m \cdot a$

m = масса [кг]

g = ускорение свободного падения [9,81 м/с²]

a = ускорение системы объект перемещения - присоска [м/с²] (необходимо помнить об аварийном случае)

μ = коэфф. трения

= 0,1 для жирных поверхностей

= 0,2 ... 0,3 для влажных поверхностей

= 0,5 для дерева, металла, стекла, камней, ...

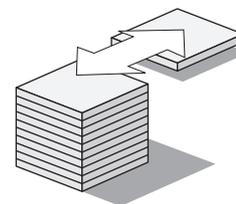
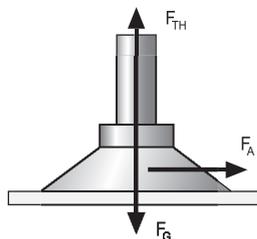
= 0,6 для грубых поверхностей

S = коэффициент запаса (минимальное значение 1.5, для легко разрушающихся неоднородных или пористых материалов или неровных поверхностей 2.0 или выше).

Пример: $F_{ТН} = 61,33 \times (9,81 + 5/0,5) \times 1,5$
 $F_{ТН} = 1822 \text{ Н}$

Внимание! Коэффициенты трения, показанные выше, являются усредненными величинами. Реальные значения для захватываемых изделий должны быть получены экспериментальным путём.

Присоски размещаются на изделиях горизонтально, изделия перемещаются в горизонтальной плоскости.



Вариант 3: Вертикально расположенная присоска, вертикальное перемещение.

$F_{ТН} = (m/\mu) \times (g + a) \times S$

$F_{ТН}$ = теоретическая сила захвата [Н]

m = масса [кг]

g = ускорение свободного падения [9,81 м/с²]

a = ускорение системы [м/с²] (необходимо помнить об аварийном случае)

μ = коэфф. трения

= 0,1 для жирных поверхностей

= 0,2 ... 0,3 для влажных поверхностей

= 0,5 для дерева, металла, стекла, камней, ...

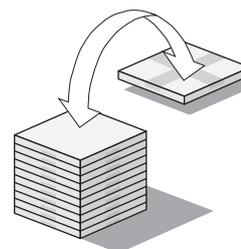
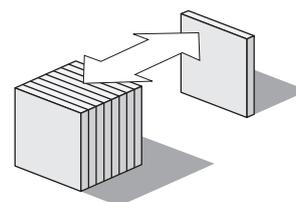
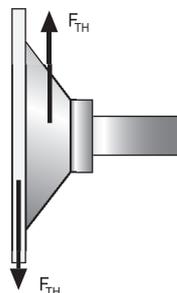
= 0,6 для грубых поверхностей

S = коэффициент запаса (минимальное значение 2, для легко разрушающихся неоднородных или пористых материалов или грубых поверхностей).

Пример: $F_{ТН} = (61,33/0,5) \times (9,81 + 5) \times 2$
 $F_{ТН} = 3633 \text{ Н}$

В условиях задачи указано, что изделия перемещаются в горизонтальном положении, поэтому результаты расчётов варианта 3 далее не учитываются.

Присоски размещаются на изделиях вертикально, изделия перемещаются в вертикальной плоскости или меняется их ориентация.



Обработка результатов расчёта сил.

Сравнивая результаты, полученные при первом и втором вариантах (третий вариант не учитываем согласно условию задачи), для дальнейшего расчётов выбираем максимальную силу $F_{ТН}=1822 \text{ Н}$ из второго варианта.

Как выбрать присоску



Присоски обычно выбираются по следующим критериям:

Условия работы:

- количество направлений перемещения;
- предполагаемый срок службы;
- рабочая среда;
- температура и др.

Материал:

Критерии выбора материалов присосок приведены на стр. i/14.0.01

Поверхность:

В зависимости от характера поверхности выбирается вариант исполнения присоски. Номенклатура включает плоские и сильфонные (гофрированные) присоски.

Пример:

В рассматриваемом примере для захвата стальных листов будем использовать плоские присоски Мод. VTCF из материала NBR.

Это лучшее и наиболее эффективное решение для захвата гладких плоских поверхностей.

Сила захвата F_s [Н]

$$F_s = F_{тн} / n$$

F_s = сила захвата

$F_{тн}$ = теоретическая сила

n = количество присосок

Пример:

Для стальных листов средних размеров (2500 x 1250 мм) будем использовать от 6 до 8 присосок. Наиболее важным критерием выбора числа присосок в этом примере является гибкость стального листа во время транспортировки.

Вычисление силы захвата F_s [Н]

$$F_s = 1822/6$$

$$F_s = 304 \text{ Н}$$

В соответствии с техническими данными на стр. i 12 для Мод. VTCF, выбираем 6 присосок Мод. VTCF-0950N, необходимая сила захвата для каждой присоски составляет 340 Н.

В данном примере решаем использовать 6 присосок Мод. VTCF-950N, так как данного количества присосок достаточно, а стоимость системы при этом ниже.

Вычисление силы захвата F_s [Н]

$$F_s = 1822/8$$

$$F_s = 228 \text{ Н}$$

В соответствии с техническими данными на стр. i 12 для Мод. VTCF, выбираем 8 присосок Мод. VTCF-800N, необходимая сила захвата для каждой присоски составляет 260 Н.

Внимание:

- Нагрузка, которую удерживает каждая присоска, указана в таблице технических данных для каждого типа присосок на стр. i/14.0.01.
- Максимально допустимая нагрузка присоски должна быть не больше расчетного значения.

Выбор принадлежностей



Обычно, способ крепления присосок определяется требованиями заказчика. Однако, существует множество причин, по которым требуется использование дополнительных крепёжных аксессуаров:

Неровные или наклонные поверхности.

Присоска должна "приспосабливаться" к форме поверхности.

- Гибкий Ниппель Мод. NPF.

Различная длина или толщина изделия.

Присоски должны быть подпружиненными для того, чтобы компенсировать различия в высоте.

- Пружинный фиксатор.

Пример:

В рассматриваемом примере стальные листы сложены на палете.

Если листы больше палеты, они могут свисать по краям.

Это означает, что присоски должны компенсировать значительную разницу в высоте и углов наклона отдельных частей листа.

Решаем использовать следующие крепёжные элементы:

Пружинный плунжер Мод. NPM-FM-1/4-75.

Необходимо, чтобы максимальный ход плунжера компенсировал максимальные отклонения краёв листа.

Для компенсации угловых отклонений краёв листа используем гибкий ниппель модели NPF, который подключается к плунжеру по резьбе 1/4.

Обратные клапаны Мод. VNV.

Они используются на вакуумных коллекторах, содержащих множество присосок для блокирования тех присосок, которые не покрывают изделие (при захвате изделий различных длин).

Примечание:

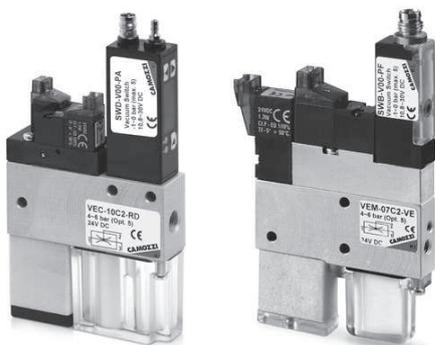
При выборе встраиваемых элементов необходимо удостовериться в том, что их можно вкручивать в присоски, т.е. что они имеют резьбы одинакового размера. Также необходимо обратить внимание на грузоподъёмность встраиваемых элементов.

Выбор вакуумных трубок



Определяется в соответствии с техническими характеристиками трубопровода.

Выбор вакуумных генераторов



Основываясь на своём опыте и на значениях, полученных при разработке различных систем, мы рекомендуем выбирать вакуумные генераторы в зависимости от диаметра присоски в соответствии со следующей таблицей.

Вычисление требуемой производительности V [$\text{м}^3/\text{ч}$, л/мин]

$$V = n \times V_s$$

n = количество присосок

V_s = требуемый расход всасывания для одной присоски [$\text{м}^3/\text{ч}$, л/мин]

Пример: $V = 6 \times 16,6$
 $V = 99,6$ л/мин

Зависимость требуемой производительности вакуумного генератора от диаметра присоски

Диаметр присоски	Производительность V_s
до 20 мм	0,17 $\text{м}^3/\text{ч}$ 2,83 л/мин
до 40 мм	0,35 $\text{м}^3/\text{ч}$ 5,83 л/мин
до 60 мм	0,5 $\text{м}^3/\text{ч}$ 8,3 л/мин
до 90 мм	0,75 $\text{м}^3/\text{ч}$ 12,7 л/мин
до 120 мм	1 $\text{м}^3/\text{ч}$ 16,6 л/мин

Примечание:

Полученные значения подходят ко всем типам вакуумных генераторов. Рекомендуемые значения производительности приведены для одной присоски при работе с гладкими герметизируемыми поверхностями. Для пористых поверхностей мы рекомендуем выполнить испытания перед выбором вакуумного генератора.

Выбираем вакуумный эжектор Мод. VEC-20 с расходом всасывания 116 л/мин.

Выбор реле вакуума



Вакуумные реле и датчики давления обычно выбираются на основе требуемой функциональности и частоте переключений.

Возможности электронных реле вакуума:

- настройка давления переключения;
- фиксированный или настраиваемый гистерезис;
- дискретный и / или аналоговый выходные сигналы;
- светодиодная индикация;
- семисегментный индикатор состояния с клавиатурой;
- подключение: внутренняя резьба M5, наружная резьба G1/8, фланцевое подключение или подключение трубки.

Пример:

- Вакуумное реле Мод. SWD-V00-PA с цифровым дисплеем, настраиваемый гистерезис (встроен в компактный эжектор).
- Манометр.

Выбор вакуумных реле и манометров

Если вы не уверены в правильности результатов расчёта элементов системы, для подтверждения вам следует провести испытания с реальным изделием.

Тем не менее, теоретический расчёт даёт ориентировочные значения параметров для предполагаемых устройств.

Техническая информация по вакуумным присоскам

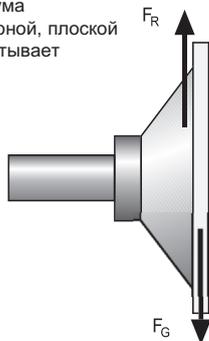
При проектировании вакуумной цепи и выборе подходящих присосок необходимо провести ряд расчётов.

Ниже приведен список наиболее общих данных, необходимых для проведения таких расчётов.

Техническая информация

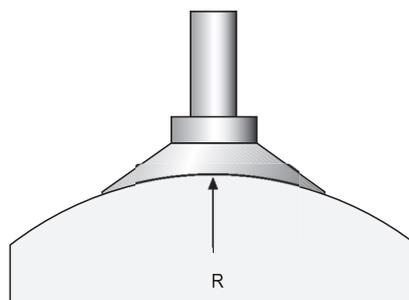
Поперечная сила

Определена при глубине вакуума -0.6 бар для очищенной или жирной, плоской и гладкой поверхности. Не учитывает коэффициент запаса.



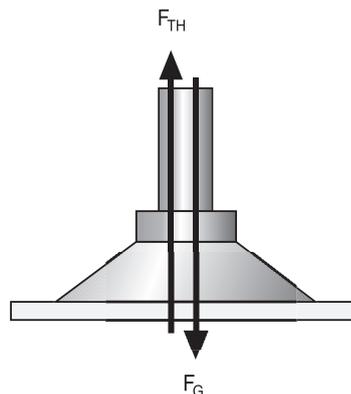
Минимальный радиус закругления изделия

Определяет минимальный радиус изделия, гарантируется безопасный захват детали.



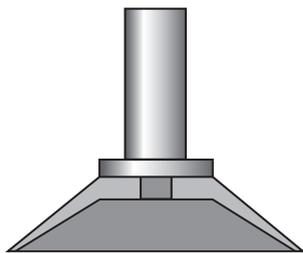
Теоретическая сила отрыва

Теоретическая сила отрыва рассчитывается для вакуума глубиной -0.6 бар. Для дальнейших расчётов требуемое теоретическое усилие необходимо увеличить на коэффициент запаса для учёта потерь на трение и утечки.



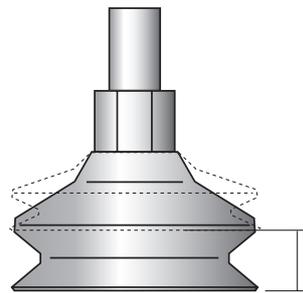
Внутренний объем

Используется для вычисления полного объёма вакуумной системы. Это значение так же используется для вычисления времени сброса.



Ход присоски

При вакуумировании присоски сильфонного типа возникает эффект поднятия захваченного объекта.



Ход присоски

Выбор материала для присосок

Применение	NBR	Силикон
Пищевые продукты		•
Жирные поверхности	•	
Изделия с легкой маркировкой		•
Высокие температуры		•
Низкие температуры		•
Гладкие поверхности (стекло)	•	
Грубые шероховатые поверхности (дерево, камень)	•	•

Выбор присосок

Перечень вопросов, помогающих подобрать присоску

Каковы размеры изделия и его масса?	На основе размеров детали рассчитываются силы захвата, количество присосок (см. техническую информацию).
Какова поверхность изделия (шероховатая, гладкая)?	Определяется тип и размер присоски (материал, форма, размеры).
Есть ли загрязнения рабочей поверхности? Если да, то какой вид загрязнения?	Важно для выбора правильных размеров присоски (см. техническую информацию), а также для подбора фильтров.
Какова температура изделия?	Температура учитывается при выборе материала присоски.
Требуется ли зажатие/ориентация/базирование изделия?	Определяет структуру, тип и исполнение присоски
Каково время цикла?	Учитывается при расчетах. Определяет производительность вакуумного генератора. (см. техническую информацию).
Каково максимальное ускорение системы при перемещении?	Важно для определения размера и типа вакуумной присоски, а также для проведения некоторых расчетов (например, силы фиксации, момента инерции и т.д.) (см. техническую информацию).
Каков вид движения изделия (перемещение, поворот, вращение)?	Важно для выбора размеров присоски и расчета силы всасывания.

Материалы присосок

Наименование	Нитрил-бутадиеновая резина	Силиконовая резина
Обозначение	NBR	SI
Износостойкость	••	•
Устойчивость к остаточным деформациям	••	••
Работа на открытом воздухе	••	•••
Устойчивость к озону	•	••••
Устойчивость к маслу	••••	•
Устойчивость к топливу	••	•
Устойчивость к спиртам и этанолу 96 %	••••	••••
Устойчивость к растворителям	••	••
Общая устойчивость к кислотам	•	•
Устойчивость к пару	••	••
Прочность на разрыв	••	•
Значение трения мм ³ DIN 53516 (приблизительно)	100 – 120 at 55 Sh.	180 – 200 at 55 Sh.
Электрическое сопротивление [Ом * см]	–	–
Устойчивость к кратковременному возд. температур, °C		от -30° до +120° от -60° до +250°
Устойчивость к длительному возд. температур, °C	от -10° до +70°	от -30° до +200°
Твердость по Шору DIN 53505	от 40 до 90	от 30 до 85*
Цвет	Черный, серый голубой, светлоголубой	Белый прозрачный

*Затвердевание силикона в течении 10 ч при +160 °C = +5 ...10 единиц по Шору

••••• отлично •••• очень хорошо ••• хорошо • неудовлетворительно