

Обзор раздела 2

Вакуумные присоски

Все сразу



Обозначение	Основные данные	Области применения	Страница
 Общая информация			
Плоские вакуумные присоски (круглой формы)			
 Плоские вакуумные присоски PFYN	Диаметр 1–200 мм, материал: NBR, SI, PU, FPM, антистатические и не оставляющие следов	Универсальные вакуумные присоски для широкого спектра задач, особенно для плоских деталей.	2/11
 Плоские вакуумные присоски SHFN	Диаметр от 50 до 70 мм, материал: NK	Универсальная вакуумная присоска для широкого спектра деревянных деталей (таких как детали мебели, паркет, ДСП и т.д.). Также пригодны для шероховатых или слегка структурированных поверхностей.	2/18
 Вакуумные присоски SPU	Диаметр 100–400 мм, материал: серый NBR и SI	Универсальные вакуумные присоски для гладких и немного шероховатых поверхностей, таких как стекло, листовой металл покрытый окалиной, дерево и т.д.	2/22
 Вакуумные присоски SPK	Диаметр 45–250 мм, материал: опора – серый CR, уплотнение – серая пористая резина	Специальные вакуумные присоски для всех шероховатых или структурированных поверхностей.	2/27
Плоские вакуумные присоски (овальной формы)			
 Плоские вакуумные присоски SGON	Диаметр от 4 x 2–90 x 30 мм, материал: NBR, SI и HT1	Вакуумные присоски для длинных, узких деталей, таких как трубы и секции.	2/31
Вакуумные присоски типа гармошки (круглой формы)			
 Вакуумная присоска типа гармошки FSGA (складывается в 1,5 раза)	Диаметр 11–78 мм, материал: NBR, SI и NK	Универсальные вакуумные присоски практически для всех задач, особенно для неровных деталей или в тех случаях, когда необходима компенсация по высоте.	2/36
 Вакуумная присоска типа гармошки FSG (складывается в 2,5 раза)	Диаметр 5–88 мм, материал: NBR, SI, NK и HT 1	Универсальные вакуумные присоски для особо неровных деталей или в тех случаях, когда необходима компенсация по высоте.	2/42
Особые вакуумные присоски для листового металла			
 Плоские вакуумные присоски SAF	Диаметр от 30 до 125 мм, материал: NBR	Особая вакуумная присоска для всех видов листового металла, особенно для тонких листов металла, предназначенных для кузова автомобиля и других легкоповреждаемых поверхностей. Обеспечивает создание очень большой горизонтальной и вертикальной удерживающей силы.	2/48
 Вакуумные присоски типа гармошки SAB (складываются в 1,5 раза)	Диаметр от 22 до 125 мм, материал: NBR	Особая вакуумная присоска для всех видов гнutoго листового металла, особенно для тонких листов металла, предназначенных для кузова автомобиля и других легкоповреждаемых поверхностей. Обеспечивает создание очень большой горизонтальной и вертикальной удерживающей силы и максимального хода сжатия.	2/52
 Плоские вакуумные присоски SAOF (овальной формы)	Диаметр от 50 x 16–140 x 70 мм, материал: NBR	Особая вакуумная присоска для всех видов листового металла, особенно для тонких листов металла, предназначенных для деталей кузова автомобиля длинной узкой формы, таких как секции, трубки или ребра. Обеспечивает создание очень большой горизонтальной и вертикальной удерживающей силы.	2/56

Обзор раздела 2

Вакуумные присоски

Все сразу



 Вакуумные присоски типа гармошки SAOB (складываются в 1,5 раза)	Диаметр от 60 x 30–140 x 70 мм, материал: NBR	Особая вакуумная присоска для сильно гнutoго листового металла, особенно для тонких листов металла, предназначенных для деталей кузова автомобиля длинной узкой формы, таких как секции, трубки или ребра. Обеспечивает создание очень большой горизонтальной/вертикальной удерживающей силы и достижение большого хода присоски.	2/60
 Конусная вакуумная присоска SAOG (овальной формы)	Размеры 80 x 30–95 x 40 мм, материал: NBR, твердость по Шору 45	Особая вакуумная присоска для сильно искривленных деталей, особенно для тонкостенных частей кузова автомобиля. Очень хорошо подходит для вогнутых и выгнутых поверхностей, обеспечивает очень высокое удерживающее усилие и высокое сопротивление поперечным силам.	2/64

Вакуумные присоски для пленок и бумаги

 Плоские вакуумные присоски SGPN	Диаметр 15–40 мм, материал: NBR и NK	Особые вакуумные присоски для особенно бережного обращения с бумагой и пленками.	2/67
--	--------------------------------------	--	------

Вакуумные присоски для CD

 Вакуумные присоски SGR и SGH	Диаметр 17–36 мм, материал: SI разной твердости	Особые вакуумные присоски для механического перемещения компакт-дисков любых размеров, круглой или полукруглой формы.	2/70
--	---	---	------

Захваты, работающие на особых принципах

 Плавающая вакуумная присоска SBS	Диаметр от 40 до 60 мм, удерживающая сила от 4 до 7,5 Н	Плавающая вакуумная присоска для перемещения бумаги, пленки, деревянного шпона, печатных плат, пластин при минимальном контакте.	2/74
 Магнитный захват SGM	Диаметр от 20 до 80 мм, удерживающая сила от 8 до 250 Н	Магнитный захват для перемещения стальных листов с отверстиями и прорезями.	2/77

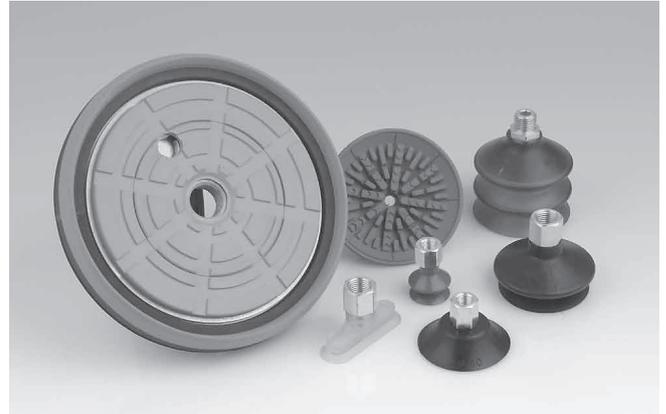
Вакуумные присоски

Вакуумные присоски используются всегда, когда необходимо поднять, переместить, перевернуть объекты (части, упаковочные материалы и т.д.) или манипулировать ими любым иным способом. Они выполняют роль элемента, соединяющего вакуум-генератор и деталь. Поэтому технические и физические характеристики вакуумных присосок играют очень важную роль.

Различают следующие основные типы вакуумных присосок:

- Плоские вакуумные присоски
- Вакуумные присоски типа гармошки
- Захваты, работающие на особых принципах

У каждого типа есть свои преимущества, которые можно усилить или оптимизировать применением различных материалов для их изготовления. Детальное описание материалов, из которых могут быть изготовлены присоски, можно найти в разделе «Выбор и конфигурация».



Плоские вакуумные присоски

Плоские вакуумные присоски особенно пригодны для манипулирования объектами с плоскими или немного искривленными поверхностями. Благодаря своей плоской форме они могут выполнить захват детали за очень короткое время и могут противостоять силам, возникающим при быстром перемещении объекта в процессе манипулирования.

Преимущества плоских вакуумных присосок

- Возможность изготовления широкого спектра вакуумных присосок из различных материалов, разных размеров и форм (круглых, овальных, с утопленной или плоской уплотняющей кромкой)
- Небольшая общая высота и связанный с этим минимальный внутренний объем обеспечивает очень небольшое время создания вакуума
- Подходят для использования в условиях воздействия высоких поперечных сил
- Хорошая внутренняя устойчивость при контакте с грузом

Типичные области применения

- Манипулирование деталей с ровными или немного шероховатыми поверхностями, такими как металлические листы, картонные коробки, листы стекла, пластиковые детали и деревянные листы



Вакуумные присоски

Общая информация

Вакуумные присоски типа гармошки

Вакуумные присоски типа гармошки используются в тех случаях, когда необходимо компенсировать изменяющуюся высоту деталей, манипулировать частями с неровными поверхностями или для манипулирования легкоповреждаемыми частями.

Преимущества вакуумных присосок типа гармошки

- Хорошо подходят для манипулирования деталями с неровными поверхностями
- Наличие подъемного эффекта при создании вакуума
- Компенсация разницы высот
- Осторожный захват легкоповреждаемых деталей

Типичные области применения

- Манипулирование деталями с искривленными или неровными поверхностями, такими как детали кузова автомобиля, трубы, картонные коробки, и т.д.
- Манипулирование легкоповреждаемыми деталями, такими как электронные компоненты, пластиковые части, изготавливаемые литьем под давлением и т.д.
- Манипулирование продукцией, упакованной в коробки или блистерные упаковки



Оба типа вакуумных присосок выпускаются в широком ассортименте форм и размеров. В оглавлении данного раздела содержится более обширная базовая информация о сферах применения различных типов вакуумных присосок.

Захваты, работающие на особых принципах

Эта группа включает все вакуумные присоски, которые не принадлежат к двум вышеуказанным основным группам.

Плавающие вакуумные присоски



Плавающие вакуумные присоски являются присосками с пневмоприводом, включая систему создания вакуума, для слабо контактного манипулирования легкоповреждаемыми объектами.

Они используются, в первую очередь, для манипулирования бумагой, пленки, деревянного шпона, печатных плат, пластин и элементов солнечных батарей.

Магнитные захваты



Управление магнитными захватами осуществляется посредством вакуума и/или сжатого воздуха. Магнитное поле создается постоянным магнитом. Они используются, в первую очередь, для манипулирования стальными листами с отверстиями и прорезями, которыми нельзя манипулировать с помощью обычных вакуумных присосок.

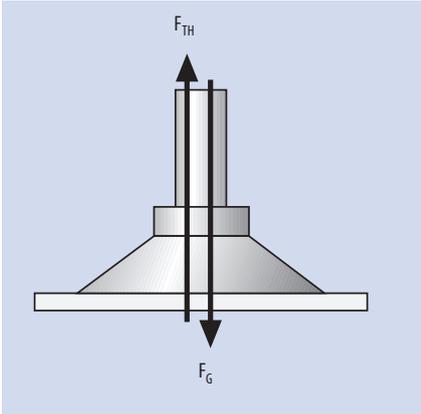
Вакуумные присоски

Технические данные

Описание технических данных (не относятся к захватам, работающим на особых принципах)

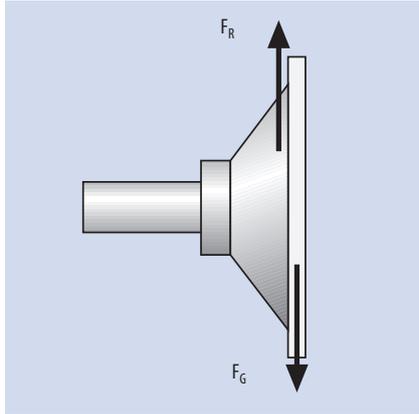
При планировании вакуумных систем необходимо проведение различных расчетов для различных компонентов. В нижеприведенных разделах даны наиболее важные технические данные вакуумных присосок для упрощения проектирования системы. Эти данные не относятся к плавающим вакуумным присоскам SBS или магнитному захвату SGM.

Теоретическая подъемная сила



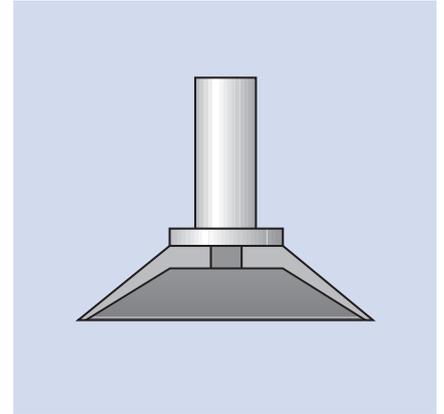
Теоретическое значение в Н при уровне вакуума -0,6 бар (на уровне моря). В зависимости от условий эксплуатации, это значение может быть уменьшено для обеспечения необходимого коэффициента безопасности, компенсации потерь от трения или в случае необходимости более низкого уровня вакуума (при работе, например, с деталями из пористых материалов).

Поперечная сила



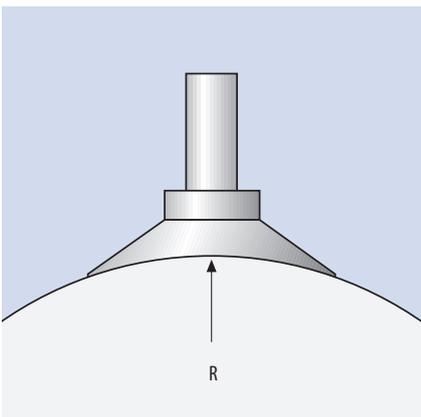
Измеренное значение в Н при уровне вакуума -0,6 бар на сухой или маслянистой, плоской и гладкой поверхности детали. Эти данные не включают запас безопасности.

Внутренний объем



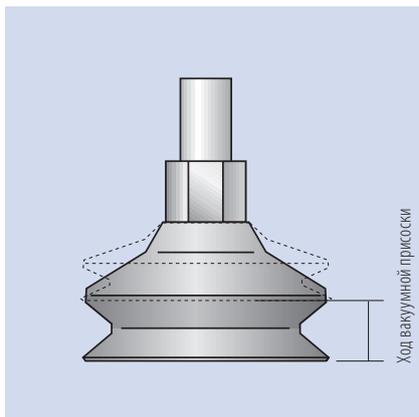
Эти данные используются для расчета общего объема системы захвата и влияют на расчет времени создания вакуума.

Минимальный радиус кривизны детали



Эти данные указывают минимальный радиус при котором деталь может быть надежно захвачена вакуумной присоской.

Ход вакуумной присоски



Это подъемный эффект, который возникает при создании вакуума в присоске.

Вакуумные присоски

Выбор

Выбор вакуумной присоски

Выбор конкретного типа вакуумной присоски зависит от конкретной задачи, для которой она должна быть использована (условий эксплуатации и материала). Поэтому перед началом выбора наиболее подходящей вакуумной присоски необходимо выполнить расчет различных физических параметров.

Коэффициент трения

Нельзя задать значения коэффициента трения μ между вакуумной присоской и деталью подходящее для всех случаев. Это означает, что данное значение необходимо определить заранее путем проведения надлежащих тестов (смотрите также таблицу типичных значений).

Таблица типичных значений

Поверхность детали	примерно, μ
Стекло, камень, пластик (сухие)	примерно 0,5
Наждачная бумага (сухая)	1,1
Влажная или маслянистая поверхность	0,1–0,4

Расчет удерживающих сил

Расчитанные значения удерживающих сил не могут превышать теоретические значения. При реальном использовании вакуумных присосок решающую роль играют многие факторы, такие как размер и форма вакуумной присоски, обработка поверхности и жесткость детали (деформация). Поэтому мы рекомендуем при расчетах закладывать коэффициент безопасности S , минимум, 2. Немецкие нормы, регулирующие профилактику

несчастных случаев на производстве, требуют использования коэффициента безопасности 1,5.

Если Вы предполагаете поворачивание или переворачивание детали, то должны закладывать коэффициент безопасности 2,5 или выше, чтобы компенсировать результирующие вращающие силы.

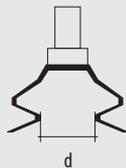
Диаметр вакуумной присоски

Диаметр вакуумной присоски играет важную роль для обеспечения абсолютного значения удерживающей силы и также зависит от обработки поверхности детали. Требуемый диаметр можно определить с помощью нижеприведенной формулы.

Если сила прилагается горизонтально:

$$d = 1.12 \cdot \sqrt{\frac{m \cdot S}{P_U \cdot n}}$$

d – диаметр вакуумной присоски в см., (при двойной кромке \approx внутреннему диаметру, для вакуумной присоски типа гармошки = внутреннему диаметру уплотняющей кромки)



Если сила прилагается вертикально:

$$d = 1.12 \cdot \sqrt{\frac{m \cdot S}{P_U \cdot n \cdot \mu}}$$

, где m – масса детали в кг.
 P_U – уровень вакуума в барах
 N – количество вакуумных присосок
 S – коэффициент безопасности
 μ – коэффициент трения

Пример:

Лист пластика: $m = 50$ кг.
Вакуум: $P_U = -0,4$ бар
Количество вакуумных присосок: $n = 4$
Измеренный коэффициент трения: $\mu = 0,5$
Коэффициент безопасности: $S = 2$

$$d = 1.12 \cdot \sqrt{\frac{50 \cdot 2}{0.4 \cdot 4 \cdot 0.5}}$$

$$d = 12.5 \text{ см}$$

Правильным выбором в этом случае будет вакуумная присоска PFYN 150 с номинальным диаметром 150 мм.

Мощность вакуумирования \dot{V}

Желательный уровень вакуума и объемного расхода, используемые для создания соответствующего разрежения, играют решающую роль для расчета необходимой мощности вакуумирования. Решающим фактором, определяющим необходимую мощность вакуумирования, является материал поверхности детали. В таблице показаны типичные значения уровня объемного расхода и мощности вакуумирования для различных диаметров вакуумной присоски.

Типичное значение (для гладких, воздухонепроницаемых поверхностей)

Диаметр вакуумной присоски	Площадь присасывания см^2	Объемный расход $\text{м}^3/\text{ч}$	\dot{V} л/мин
до to 60 mm	28	0,5	8.3
до to 120 mm	113	1,0	16.6
до to 215 mm	363	2,0	3.3
до to 450 mm	1540	4,0	66.6

Важно:

При расчетах для деталей из пористых материалов необходимо проводить испытания!

Присоски

Выбор и конфигурация

Анкета планирования для выбора вакуумных присосок

Какие размеры и вес детали?	Это важно для расчета подъемной силы и количества вакуумных присосок (смотрите техническую информацию).
Какая обработка поверхности детали (шероховатая, структурированная, гладкая)?	Это позволит определить тип вакуумной присоски (материал, форму, размеры).
Может ли деталь быть загрязненной? Если да, то какой тип загрязнения?	Это важно для расчета размеров вакуумной присоски (смотрите техническую информацию) и для разработки пылеулавливающего фильтра.
Какая максимальная температура детали?	Данные о температуре важны для выбора материала вакуумной присоски. Для температур превышающих 70° C могут потребоваться особые материалы (смотрите таблицу материалов).
Требуется ли точное позиционирование для захвата или установки детали?	Это позволит определить тип, исполнение и форму вакуумной присоски.
Какая продолжительность рабочего цикла?	Это важно для определения размеров вакуумной присоски и для расчетов (подъемной силы присоски и т.д.). Смотрите техническую информацию.
Какое максимальное ускорение достигается при манипулировании деталью?	Это важно для определения размеров вакуумной присоски и для расчетов (подъемной силы присоски, момента инерции и т.д.). Смотрите техническую информацию.
Какой тип манипулирования требуется (перемещение, вращение, переворачивание)?	Это важно для определения размеров вакуумной присоски и для расчета подъемной силы присоски и выполнения сопутствующих расчетов.
Какие имеются факторы окружающей среды?	Это важно для выбора материала вакуумной присоски (устойчивости к озону и другим химически активным веществам, отсутствие силикона и т.д.).

Вакуумные присоски

Выбор материала имеет решающее значение

Вакуумные захваты
2

Обзор материалов

Химическое название Торговое название	Бутадиен-акрилонитрильный каучук		Силиконовый каучук		Натуральный каучук	Материал для высоких температур
	Пербунан (AS = антистатический)	NBR-AS	SI	SI-AS		
Аббревиатура	NBR	NBR-AS	SI	SI-AS	NK	HT1
Износостойкость	●●	●●	●	●	●●	●●●
Устойчивость к постоянной деформации	●●	●●	●●	●●	●●●	●●
Общая стойкость к действию атмосферных факторов	●●	●●	●●●	●●●	●●	●●●
Стойкость к действию озона	●	●	●●●●	●●●●	●●	●●●●
Стойкость к действию масла	●●●●	●●●●	●	●	●	●●●●
Стойкость к действию топлива	●●	●●	●	●	●	●●
Стойкость к действию спирта, этанола 96%	●●●●	●●	●●●●	●●	●●●●	●●●●
Стойкость к действию растворителей	●●	●●	●●	●●	●	●●
Общая кислотостойкость	●	●	●	●	●	●
Стойкость к действию пара	●●	●●	●●	●●	●	●●●
Прочность на разрыв	●●	●●	●	●	●●	●●
Степень абразивного износа в мм ³ согласно DIN 53516 (прибл.)	100–120 при 55 Ш.	100–120 при 55 Ш.	180–200 при 55 Ш.	180–200 при 55 Ш.	100–120 при 55 Ш.	100–120 при 55 Ш.
Удельное сопротивление в Ω·см	–	≤ 107	–	≤ 107	–	–
Кратковременная температурная стойкость в °C	От –30° до +120°	От –30° до +120°	От –60° до +250°	От –60° до +250°	От –50° до +120°	От –30° до +170°
Долговременная температурная стойкость в °C	От –10° до +70°	От –10° до +70°	От –30° до +200°	От –30° до +200°	От –40° до +80°	От –10° до +140°
Твердость по Шору согласно DIN 53505	От 40 до 90	55 ± 5	От 30 до 85*	55 ± 5	От 30 до 90	60 ± 5
Цвет / кодировка	черный, серый, синий, светло-синий	черный	белый, прозрачный	черный	серый, светло-коричневый, черный	синий

* Последующее отверждение силикона 10 час./160°С = + 5... 10 твердость по Шору

●●●● превосходное ●●●● очень хорошее ●● хорошее ● от неудовлетворительного до удовлетворительного

Руководство по выбору материалов для вакуумных присосок

Сферы применения	NBR	NBR-AS	SI	SI-AS	NK	HT1
Типичные области применения	Универсальное применение	Универсальное применение	CD/DVD Упаковка Пластики	CD/DVD Упаковка Пластики	Дерево	Пластики
Материалы, предназначенные для контакта с продуктами питания			☑			
Детали с поверхностями покрытыми маслом	☑	☑				☑
Материалы не оставляющие следы на деталях						☑
Материалы оставляющие небольшие следы на деталях	○		☑	☑	☑	
Высокие температуры			☑	☑		☑
Низкие температуры			☑	☑	☑	
Очень большие нагрузки						
Очень гладкие поверхности (стекло)	☑					
Шершавые поверхности (дерево, камень)					☑	

○ исполнение в сером цвете с небольшим следом

Вакуумные присоски

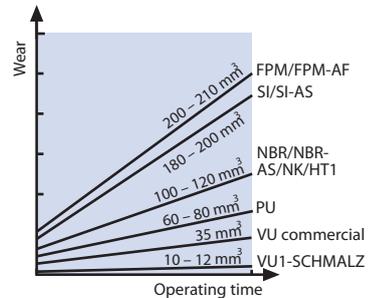
Выбор материала имеет решающее значение

Обзор материалов

Полиуретан	Вулоколлан	Фторкаучук Витон (AF = без переработки)		Эпихлоркаучук Герклор
		FPM	FPM-AF FPM-AF	
●●●●	●●●●	●	●	●●
●	●●	●●●	●●●	●●●
●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●
●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●
●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
●●	●●	●●●●	●●●●	●●
●●●●	●●●●	●●	●●	●
●	●	●●●	●●●	●●●
●	●	●●●	●●●	●
●	●	●●	●	●●
●●●	●●●●	●●	●●	●●
60-80 при 55Ш.	10-12 при 72 Ш.	200-210 при 65 Ш.	200-210 при 65 Ш.	
–	–	–	–	–
От -40° до +130°	От -40° до +100°	От -10° до +250°	От -10° до +250°	От -25° до +160°
От -30° до +100°	От -40° до +80°	От -10° до +200°	От -10° до +200°	От -25° до +130°
55	72	65 ± 5	65 ± 5	50
синий, зеленый	темно-зеленый	черный	черный	черный

Сфера применения и условия окружающей среды играют решающую роль для выбора подходящего материала вакуумной присоски. Например, во многих случаях, задача требует стойкостью к истиранию, стойкости к действию масел или пригодности для работы с продуктами питания.

В обзоре суммируются данные о различных материалах для изготовления вакуумных присосок и демонстрируются типичные сферы применения, для которых эти материалы наиболее пригодны.



Руководство по выбору материалов для вакуумных присосок

PU	S = 1	FPM	FPM	ECO
Упаковка	Металл Дерево Упаковка	Типичная сфера применения – высокие температуры	Типичная сфера применения – высокие температуры	
☑	☑	☑	☑	☑
☑	☑		☑	
		☑	☑	
☑	☑			
☑	☑	☑	☑	
☑	☑			

Вакуумные присоски

Принадлежности для вакуумных присосок



Пружинные плунжеры (FSTE/FSTA/FSTI/FSTF)

Используются для подпружиненной фиксации вакуумных присосок, особенно в полностью автоматических системах, благодаря чему присоски могут очень мягко захватывать даже легко повреждаемые детали. Пружинные плунжеры также обеспечивают компенсацию по высоте для деталей с изменяющейся высотой. Дополнительная информация в Разделе 3.



Клапаны измерения нагрузки (TV)

Могут вворачиваться во многие виды вакуумных присосок с нарезными ниппелями. Они используются для определения, контактирует ли деталь с присоской, и открывают линию вакуума только если такой контакт имеется. Дополнительная информация в Разделе 5.



Переходные ниппели (ANW/AN)

Используются для жесткой установки вакуумных присосок, например, на поперечине или для установки в комбинации с пружинным плунжером. Вакуумный коннектор сбоку. Дополнительная информация в Разделе 3.



Гидравлические сопротивления (SW)

Уменьшают площадь поперечного сечения линии вакуума, что позволяет поддерживать достаточный уровень вакуума, если одна или несколько присосок не контактируют с поверхностью детали. Вакуумная линия не закрывается полностью. Они особенно пригодны для манипулирования деталями из пористых материалов? Дополнительная информация в Разделе 5.



Шаровые шарниры и Flexolink (KGL/FLK)

Вворачиваются в вакуумные присоски для обеспечения определенной степени гибкости вакуумных присосок. Они обеспечивают для адаптации вакуумной присоски к неровным поверхностям деталей из пористых материалов. Дополнительная информация в Разделе 3.



Контрольные клапаны (SVK/SVKG/SVV/SVN)

Постоянно измеряют уровень расхода воздуха, который через них проходит. Если одна или несколько присосок не контактируют с поверхностью детали или если деталь отведена, они закрываются, чтобы сохранить надлежащий уровень вакуума в остальной системе. Клапаны типа SVN пригодны даже для манипулирования деталями из пористых материалов. Дополнительная информация в Разделе 5.



Уплотнительные кольца (DR)

Прочные уплотнительные кольца из полиакрила с превосходными уплотняющими свойствами. Дополнительная информация в Разделе 7.