

выбору пневматического оборудования

1. Пневмоцилиндры

Подбор цилиндра начинается с расчёта нужного усилия, затем — выбор типоразмера и исполнения.

1.1 Расчёт усилия

$$F_{\text{выд}} = P \times (\pi \times D^2 / 4) \times \eta$$

$$F_{\text{вт}} = P \times (\pi \times (D^2 - d^2) / 4) \times \eta$$

P — давление в Па (бар × 100 000) · **D** — диаметр поршня, м · **d** — диаметр штока, м · **η** = 0,85

Закладывайте запас 1,5× от расчётного усилия — давление в сети нестабильно, уплотнения изнашиваются.

1.2 Таблица усилий (η = 0,85)

Ø поршня, мм	4 бар (Н / кгс)	5 бар (Н / кгс)	6 бар (Н / кгс)	8 бар (Н / кгс)
20	107 / 11	133 / 14	160 / 16	213 / 22
25	167 / 17	208 / 21	250 / 25	333 / 34
32	274 / 28	342 / 35	410 / 42	547 / 56
40	427 / 44	534 / 54	641 / 65	854 / 87
50	667 / 68	834 / 85	1 001 / 102	1 334 / 136
63	1 060 / 108	1 325 / 135	1 590 / 162	2 120 / 216
80	1 709 / 174	2 136 / 218	2 563 / 261	3 417 / 348
100	2 670 / 272	3 338 / 340	4 006 / 408	5 341 / 545
125	4 172 / 425	5 215 / 532	6 258 / 638	8 344 / 851
160	6 837 / 697	8 547 / 871	10 256 / 1 046	13 675 / 1 394

Жёлтая строка — наиболее распространённый типоразмер на производстве. Расчёт для хода выдвижения.

1.3 Типы цилиндров

Тип	Стандарт	Применение	Особенности
Двустороннего действия	ISO 15552	Универсальное	Управление с двух сторон, взаимозаменяемы между брендами
Одностороннего действия	ISO 6432	Фиксация, прижим	Пружинный возврат, меньше трубок
Компактный (блинчик)	ISO 21287	Мало места	Короткий ход, малый вылет
Бесштоковый	—	Длинный ход	Нет консольной нагрузки на шток
Поворотный (ротационный)	—	Кантование, зажим	Угол поворота 90°, 180°, 270°

2. Пневмораспределители

2.1 Как выбрать схему

Схема	Ходы / Позиции	Применение	Тип возврата
3/2	3 порта / 2 позиции	Одностороннего действия цилиндр, продув	Пружина (НЗ или НО)
5/2	5 портов / 2 позиции	Двустороннего действия цилиндр	Пружина (моно) или катушка (би)
5/3 CC	5 портов / 3 позиции	Промежуточный останов	Пружины, средняя — оба порта закрыты
5/3 PP	5 портов / 3 позиции	Свободный останов	Пружины, средняя — оба порта к выхлопу

2.2 Моностабильный vs Бистабильный

Моностабильный (1 катушка)

- При обрыве сигнала — возврат в безопасное положение
- Нужен постоянный сигнал для удержания позиции
- Используйте при: аварийном останове, зажимных устройствах

Бистабильный (2 катушки)

- Держит позицию без тока
- Переключается импульсом
- Используйте при: частых циклах, экономии энергии

2.3 Подбор по расходу воздуха

Расход цилиндра: $Q \text{ (л/мин)} = V \text{ (л)} \times n \text{ (цикл/мин)} \times 2 \times P_{\text{абс}} / P_{\text{атм}}$

Где $V = \pi \times D^2 / 4 \times \text{ход}$ ($\text{м}^3 \rightarrow \text{л}$), n — число циклов в минуту, $P_{\text{абс}}$ = рабочее давление + 1

Ø × ход	10 цикл/мин (л/мин)	20 цикл/мин (л/мин)	Мин. Kv распределителя
Ø32 × 100	8	16	G1/8 (Kv 0,4+)
Ø40 × 150	19	38	G1/4 (Kv 0,8+)
Ø50 × 200	39	78	G1/4 (Kv 1,2+)
Ø63 × 200	62	124	G3/8 (Kv 1,8+)
Ø80 × 300	151	302	G1/2 (Kv 3,5+)

Маленький Kv = узкое место схемы. Цилиндр будет ходить медленно независимо от давления.

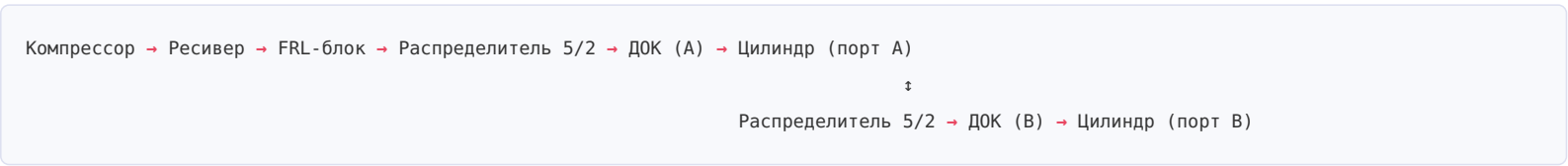
3. FRL-блок (фильтр — редуктор — лубрикатор)

Элемент	Задача	Как выбрать
Фильтр	Удаление частиц и конденсата	5 мкм — стандарт; 0,01 мкм — окраска, чистые среды
Редуктор	Стабилизация давления	Диапазон 0,5–10 бар, выставляйте на 10–15% ниже максимума
Лубрикатор	Смазка цилиндров и клапанов	Не нужен для цилиндров с предсмазкой. При наличии — масло ISO VG32

FRL устанавливается как можно ближе к потребителю. Один FRL на станцию — ошибка: разные потребители требуют разного давления.

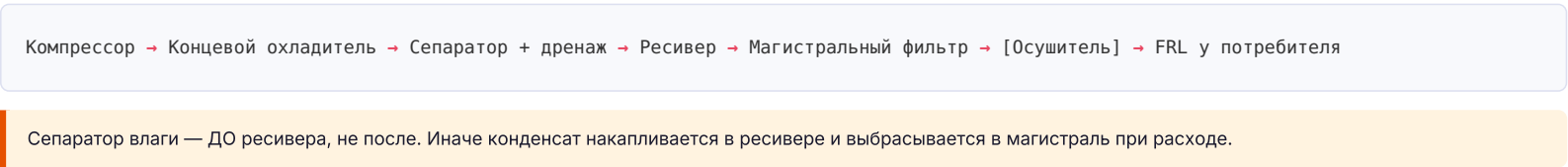
3. Схемы монтажа

3.1 Базовая схема: двустороннего действия цилиндр



Элемент	Назначение	Примечание
FRL-блок	Подготовка воздуха	Перед распределителем, как можно ближе
Клапан плавного пуска	Медленный набор давления при пуске	После FRL, перед распределителями
Распределитель 5/2	Управление направлением	Глушители на порты R/EA/EB обязательны
ДОК (дроссель с обр. клапаном)	Регулировка скорости	На ВЫХОДНЫХ портах цилиндра, не на входных
Глушитель	Снижение шума выхлопа	На порты EA, EB распределителя

3.2 Схема подготовки воздуха



3.3 Правило установки дросселей

- Неправильно
- ДОК на ВХОДНЫХ портах цилиндра. Воздух входит через обратный клапан без ограничений → рывок при старте. Ход в обратную сторону плавный, в рабочую — нет.
- ✓ Правильно
- ДОК на ВЫХОДНЫХ портах цилиндра. Воздух выходит через дроссель медленно → плавный ход. Входящий воздух идёт через обратный клапан без ограничений.

3.4 Диаметры трубок и фитингов

Ø цилиндра	Рекомендуемая трубка	Резьба фитинга	Резьба порта цилиндра
20–32 мм	6 мм	G1/8"	G1/8"
32–50 мм	8 мм	G1/4"	G1/4"
50–80 мм	10–12 мм	G3/8"	G3/8"
80–125 мм	12–16 мм	G1/2"	G1/2"
125–200 мм	16 мм	G3/4"	G3/4"

4. Чек-листы

4.1 Приёмка нового оборудования

- ☐ Проверить маркировку: тип, Ø, ход, давление
- ☐ Осмотр уплотнений — нет трещин, надрывов
- ☐ Шток: без царапин, хром целый
- ☐ Резьбы портов — метрика или дюйм (не перепутать)
- ☐ Ход вручную: движение плавное без заеданий
- ☐ Проверить наличие торцевых заглушек (при хранении)
- ☐ Проверить комплектацию: крепёж, кронштейны

4.2 Монтаж пневмосхемы

- ☐ FRL установлен перед распределителем
- ☐ ДОК на выходных портах цилиндра
- ☐ Глушители на портах EA, EB распределителя
- ☐ Клапан плавного пуска в схеме
- ☐ Дренаж на ресивере: авто или ручной с расписанием
- ☐ Давление настроено по манометру на FRL (не по стенду)
- ☐ Трубки зафиксированы клипсами каждые 300–500 мм
- ☐ Концевые датчики положения цилиндра установлены

4.3 Диагностика проблем

Симптом	Вероятная причина
Рывок при старте	ДОК на входе, а не на выходе
Цилиндр не добивает	Низкое давление, маленький Kv, утечка
Медленный ход	Малый Kv распределителя или трубки
Утечка по штоку	Износ уплотнений, царапина на штоке
Сильный шум	Нет глушителей на распределителе
Удар в конце хода	Нет демпфера или ДОК не настроен
Конденсат в линии	Нет сепаратора или дренаж не работает

4.4 Техническое обслуживание

Периодичность	Что делать
Ежедневно	Слить конденсат из фильтра FRL
Еженедельно	Проверить уровень масла в лубрикаторе
Ежемесячно	Проверить давление в системе под нагрузкой
Раз в 3 мес.	Очистить или заменить фильтрующий элемент
Раз в год	Заменить уплотнения цилиндров, глушители
По износу	Замена штока при царапинах > 0,1 мм

4.5 Быстрый подбор: какой цилиндр нужен?

Задача	Тип цилиндра	Доп. компоненты
Перемещение детали A→B	Двустороннего действия ISO 15552	2× ДОК, распределитель 5/2, 2× концевик
Зажим/разжим	Компактный или родезийский	Моностабильный 5/2, пневмозамок при вертикали
Поворот детали	Поворотный (ротационный)	Распределитель 5/2, регулятор угла
Длинный ход > 1 м	Бесштоковый	Направляющие, 2× концевик
Подъём/опускание	Двустороннего действия + пневмозамок	Распределитель 5/3 СС или пневмозамок

Нужна консультация по подбору?
Подберём оборудование по вашим параметрам бесплатно

corneta.tech
Каталог · Статьи · Подбор