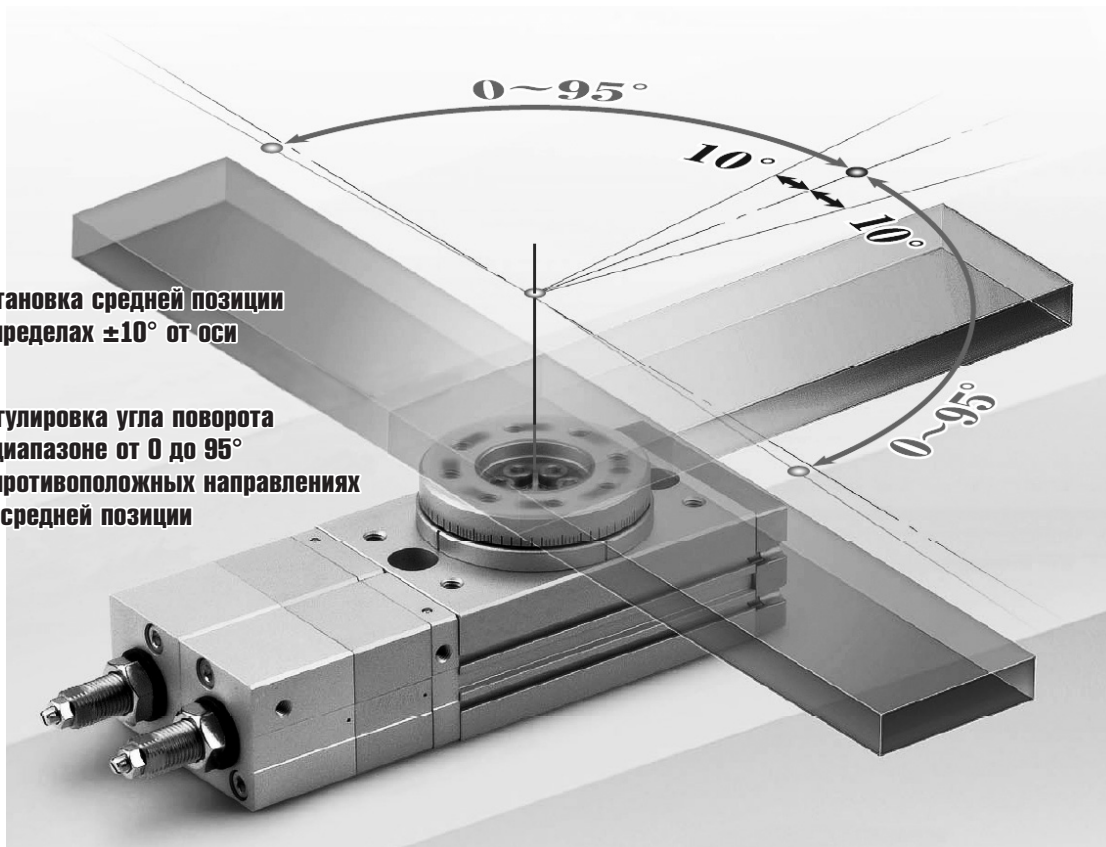


# Трехпозиционный поворотный стол с двухпоршневым приводом MSZ

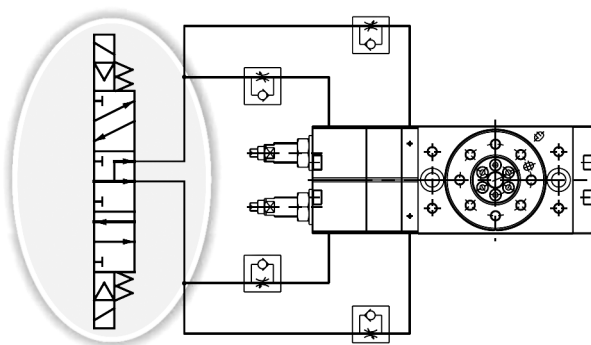
Остановка в трех положениях  
с возможностью регулировки в каждом положении

Установка средней позиции  
в пределах  $\pm 10^\circ$  от оси

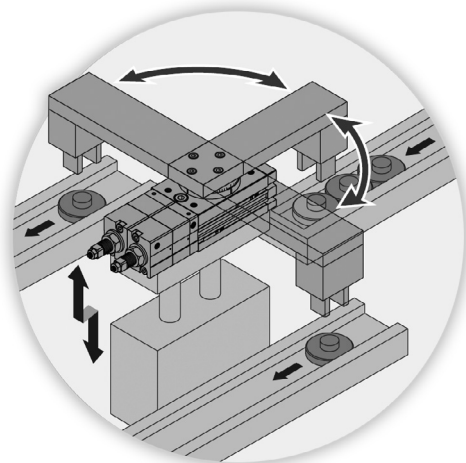
Регулировка угла поворота  
в диапазоне от 0 до  $95^\circ$   
в противоположных направлениях  
от средней позиции



Возможность управления приводом  
при помощи одного 3-позиционного  
электромагнитного пневмораспределителя



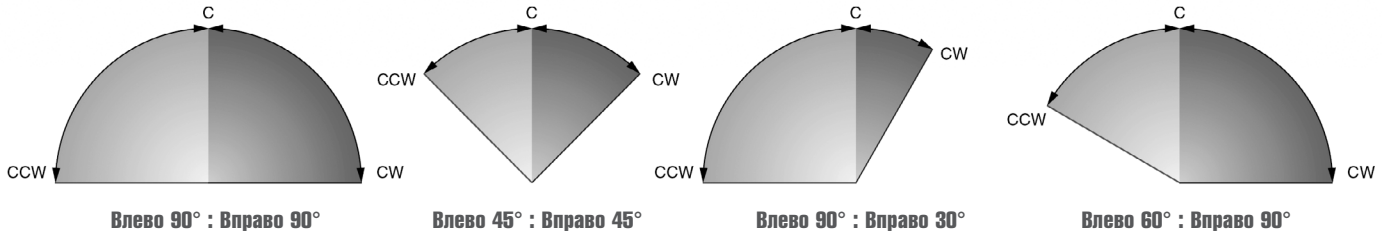
Пример применения поворотного стола MSZ  
для сортировки деталей и укладки их на разные  
транспортные ленты, расположенные справа  
и слева от подающего конвейера



# Трехпозиционный поворотный стол с двухпоршневым приводом MSZ

## Примеры установки конечных положений

где CCW – против часовой стрелки, C – средняя позиция (исходное положение), CW – по часовой стрелке



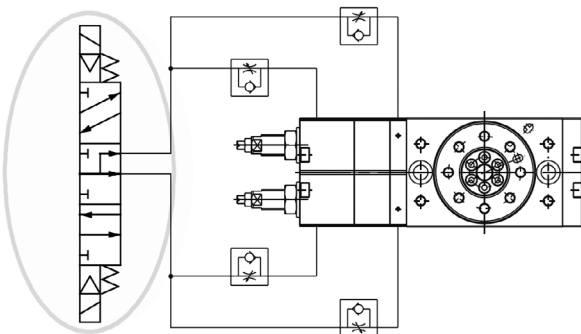
## Принцип действия

Для управления устройством используется 5/3 электромагнитный пневмораспределитель (центр под давлением).

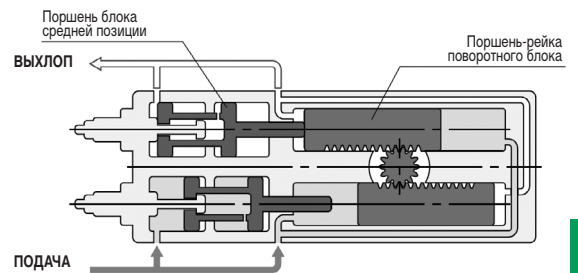
Поворотный стол MSZ конструктивно состоит из двух частей поворотного блока и блока средней позиции. В составе поворотного блока имеются два поршня-рейки, передающие усилие на выходной вал. Блок средней позиции состоит из двух одинаково направленных пневмоцилиндров одностороннего действия.

При подаче сжатого воздуха в рабочую полость одного из поршней поворотного блока, поршень-рейка совершает прямолинейное движение, которое посредством реечной передачи преобразуется во вращательное движение выходного вала.

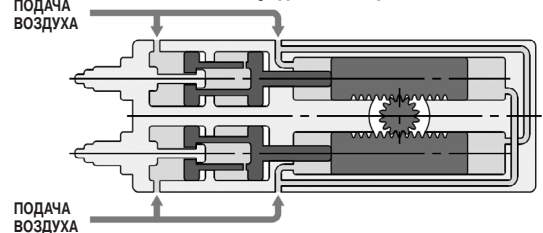
При переключении управляющего распределителя в центральную позицию сжатый воздух одновременно подается в рабочие камеры всех четырех поршней. Давление сжатого воздуха на оба поршня-рейки поворотного блока одинаково, поэтому поршни-рейки могут перемещаться только под воздействием штоков поршней средней позиции. Таким образом происходит возврат поворотного стола в среднюю позицию.



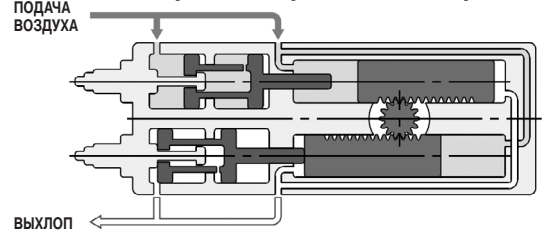
## Завершение поворота против часовой стрелки



## Средняя позиция



## Завершение поворота по часовой стрелке



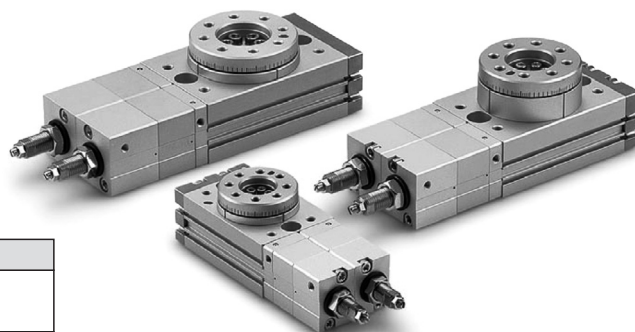
## Возможна установка нагрузки непосредственно на поворотный стол

Размеры корпуса поворотного блока соответствуют размерам корпуса поворотного стола MSQ

## Существуют базовое и прецизионное исполнения

# Трехпозиционный поворотный стол с двухпоршневым приводом

## MSZ



### Технические характеристики

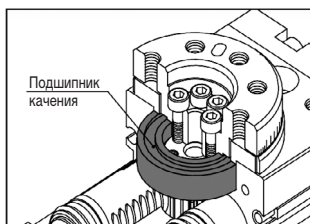
|   |  |       |       |       |      |
|---|--|-------|-------|-------|------|
| Типоразмер  | 10   | 20    | 30    | 50    |      |
| Рабочая среда                                     | Сжатый воздух (с содержанием или без содержания масла) |       |       |       |      |
| Макс. рабочее давление (МПа)                      | 1  |       |       |       |      |
| Мин. рабочее давление (МПа)                       | 0.2  |       |       |       |      |
| Температура рабочей и окружающей среды (°C)       | 0 ~ 60 (Не допускать замерзания)                       |       |       |       |      |
| Демпфирование                                     | Нет  |       |       |       |      |
| Допустимая кинетическая энергия нагрузки (Дж)     | 0.007  | 0.025 | 0.048 | 0.081 |      |
| Время поворота на 90° в установившемся режиме (с) | 0.2 ~ 1  |       |       |       |      |
| Диапазон регулирования угла поворота              | 0 ~ 190°   |       |       |       |      |
| Диапазон установки средней позиции                | ±10°   |       |       |       |      |
| Присоединительная резьба                          | M5   |       |       |       |      |
| Масса (кг, с датчиками положения)                 | Базовое исполнение                                     | 0.73  | 1.35  | 1.73  | 2.66 |
|   | Прецизионное исполнение                                | 0.76  | 1.45  | 1.85  | 2.82 |

### Расход сжатого воздуха, норм.л/цикл

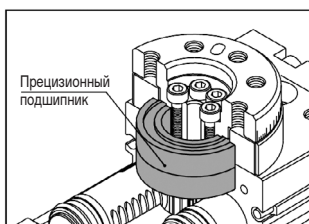
| Типоразмер | Направление движения | Угол поворота | Внутренний объем (см³) | Рабочее давление (МПа) |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|----------------------|---------------|------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            |                      |               |                        | 0.2                    | 0.3   | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9   | 1.0   |
| 10         | К центру             | 90°           | 6.69                   | 0.020                  | 0.027 | 0.033 | 0.040 | 0.047 | 0.054 | 0.060 | 0.067 | 0.074 |
|            | От центра            |               | 3.11                   | 0.009                  | 0.012 | 0.016 | 0.019 | 0.022 | 0.025 | 0.028 | 0.031 | 0.034 |
| 20         | К центру             |               | 13.2                   | 0.040                  | 0.053 | 0.066 | 0.079 | 0.093 | 0.106 | 0.119 | 0.132 | 0.145 |
|            | От центра            |               | 6.40                   | 0.019                  | 0.026 | 0.032 | 0.038 | 0.045 | 0.051 | 0.058 | 0.064 | 0.070 |
| 30         | К центру             |               | 20.0                   | 0.060                  | 0.080 | 0.100 | 0.120 | 0.140 | 0.160 | 0.180 | 0.200 | 0.220 |
|            | От центра            |               | 9.52                   | 0.029                  | 0.038 | 0.048 | 0.057 | 0.067 | 0.076 | 0.086 | 0.095 | 0.105 |
| 50         | К центру             | 32.6          | 0.098                  | 0.130                  | 0.163 | 0.195 | 0.228 | 0.261 | 0.293 | 0.326 | 0.358 |       |
|            | От центра            | 16.2          | 0.049                  | 0.065                  | 0.081 | 0.097 | 0.113 | 0.130 | 0.146 | 0.162 | 0.178 |       |

### Отличие базового и прецизионного исполнений

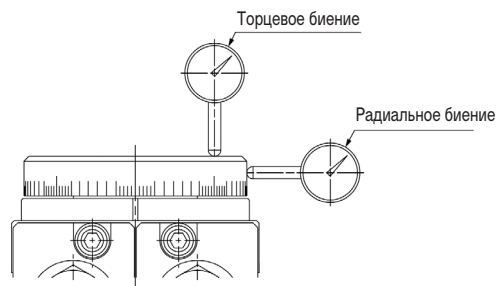
#### Базовое исполнение MSZB



#### Прецизионное исполнение MSZA



| Типоразмер | Момент вращения (Нм) |
|------------|----------------------|
| 10         | 1                    |
| 20         | 2                    |
| 30         | 3                    |
| 50         | 5                    |



#### Допустимые отклонения, мм

|                           | MSZA | MSZB |
|---------------------------|------|------|
| Допуск торцевого биения   | 0.03 | 0.1  |
| Допуск радиального биения | 0.03 | 0.1  |

### Номер для заказа поворотного стола (без датчиков положения)

| Типоразмер | Прецизионное исполнение | Базовое исполнение |
|------------|-------------------------|--------------------|
| 10         | MSZA10A                 | MSZB10A            |
| 20         | MSZA20A                 | MSZB20A            |
| 30         | MSZA30A                 | MSZB30A            |
| 50         | MSZA50A                 | MSZB50A            |

## Критерии выбора типоразмера

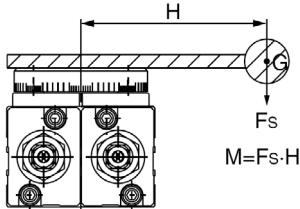
### Порядок расчета

### Формулы

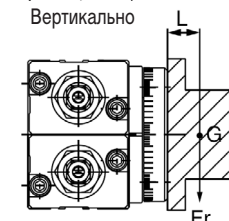
### Пример расчета

#### 1 Режим работы

Перечислите характеристики, учитывая положение нагрузки относительно монтажной плоскости

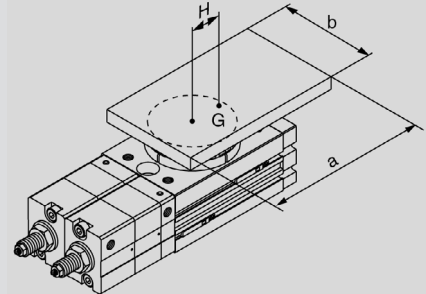


Вертикально



Горизонтально

- Исполнение
- Рабочее давление (МПа)
- Размещение нагрузки
- Характер нагрузки
  - Статическая нагрузка  $T_s$  (Нм)
  - Реактивная нагрузка  $T_f$  (Нм)
  - Инерционная нагрузка  $T_a$  (Нм)
- Форма и размеры нагрузки
- Время поворота  $t$  (с)
- Угол поворота  $\Theta$  (рад.)
- Масса нагрузки  $m$  (кг)
- Расстояние от оси вращения до центра тяжести нагрузки  $H$  (м)
- Расстояние от монтажной плоскости до центра тяжести нагрузки  $L$  (м)



Предварительно выбран поворотный стол **MSZB50A**  
 Рабочее давление 0.5 МПа  
 Расположение – вертикальное  
 Характер нагрузки – инерционная  $T_a$   
 Форма нагрузки: тонкая прямоугольная пластина 0.1 x 0.06 м  
 Время поворота 0.3 с  
 Угол поворота 90°  
 Масса нагрузки 0.4 кг  
 Расстояние от оси вращения до центра тяжести  $H$  0.04 м

#### 2 Определение необходимого момента вращения

Выберите привод, исходя из характера нагрузки

Эффективный момент вращения  $\geq T_s$   
 Эффективный момент вращения  $\geq (3\sim 5) \cdot T_f$   
 Эффективный момент вращения  $\geq 10T_a$

Инерционная нагрузка (см. п.5)  
 $10 \times T_a = 10 \times l \times \omega = 10 \times 0.00109 \times (2 \times (\pi/2)/0.3)^2 = 0.380$  Нм  
 Полученное значение меньше эффективного момента вращения

#### 3 Время поворота

Требуемое время не должно выходить за пределы допустимого диапазона. Если длительность операции превышает рекомендуемую, возможно заедание либо остановка привода

(0,2~1) с/90°

0,3 с/90°

#### 4 Допустимая нагрузка

Значения радиальной нагрузки, осевой нагрузки и изгибающего момента не должны превышать допустимых (см. табл. «Максимально допустимая нагрузка»)

Осевую нагрузку вычисляют по формуле:  $m \times 9.8$   
 Изгибающий момент вычисляют по формуле:  $m \times 9.8 \times H$

$0.4 \times 9.8 = 3.92$  Н  
 $0.4 \times 9.8 \times 0.04 = 0.157$  Нм

#### 5 Момент инерции

Определите момент инерции нагрузки  $I$ , кгм<sup>2</sup> (см. стр. 2-145)

$$I = m \times (a^2 + b^2) / 12 + m \times H^2$$

$$I = 0.4 \times (0.10^2 + 0.06^2) / 12 + 0.4 \times 0.04^2 = 0.00109 \text{ кгм}^2$$

#### 6 Кинетическая энергия

Кинетическая энергия нагрузки не должна превышать допустимой (см. «Зависимость кинетической энергии от времени поворота»)

Кинетическую энергию (Дж) вычисляют по формуле  $\frac{1}{2} \times I \times \omega^2$ , где  $\omega = 2\Theta/t$  конечная угловая скорость

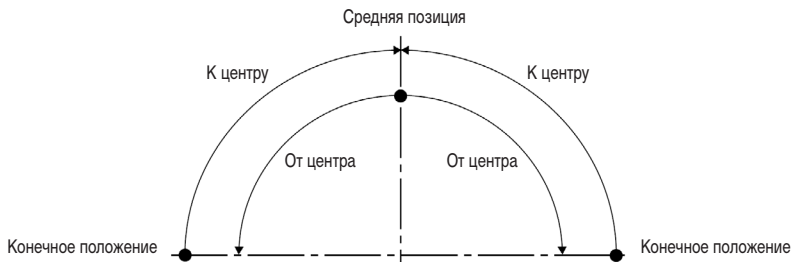
$\frac{1}{2} \times 0.00109 \times (2 \times (\pi/2)/0.3)^2 = 0.06$  Дж  
 Значения, полученные в п.п. 2–6, находятся в допустимых пределах, следовательно, поворотный стол выбран правильно.

# Трехпозиционный поворотный стол с двухпоршневым приводом MSZ

## Эффективный вращающий момент\* (Нм)

| Тип | Направление движения | Рабочее давление (МПа) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|----------------------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     |                      | 0,2                    | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 0,9  | 1    |
| 10  | К центру             | 0,38                   | 0,60 | 0,83 | 1,06 | 1,28 | 1,51 | 1,73 | 1,96 | 2,18 |
|     | От центра            | 0,29                   | 0,50 | 0,70 | 0,90 | 1,10 | 1,30 | 1,51 | 1,71 | 1,91 |
| 20  | К центру             | 0,72                   | 1,14 | 1,55 | 1,97 | 2,39 | 2,81 | 3,22 | 3,64 | 4,06 |
|     | От центра            | 0,62                   | 1,01 | 1,40 | 1,78 | 2,17 | 2,56 | 2,95 | 3,34 | 3,73 |
| 30  | К центру             | 1,09                   | 1,72 | 2,36 | 3,00 | 3,63 | 4,27 | 4,90 | 5,54 | 6,18 |
|     | От центра            | 0,91                   | 1,49 | 2,07 | 2,65 | 3,23 | 3,81 | 4,39 | 4,97 | 5,55 |
| 50  | К центру             | 1,83                   | 2,83 | 3,84 | 4,84 | 5,84 | 6,85 | 7,85 | 8,85 | 9,85 |
|     | От центра            |                        |      |      | 4,75 | 5,74 | 6,74 | 7,73 | 8,72 | 9,72 |

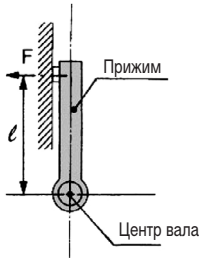
\* Величина вращающего момента зависит от направления поворота (см. рисунок)



## Определение момента вращения для нагрузок различного характера

### Статическая нагрузка Ts

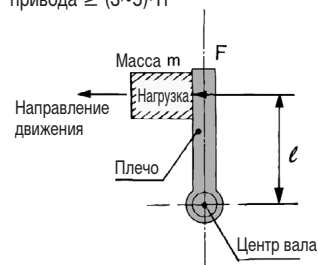
Пример – прижим.  
Учитывается только сила прижима F



F – сила прижима (Н)  
 $T_s = F \times l$  (Нм)

### Реактивная нагрузка Tf

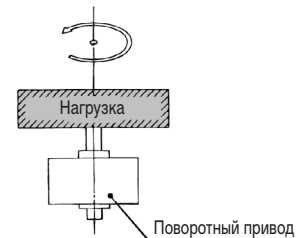
Момент сил сопротивления, например, трения или силы тяжести.  
Эффективный вращающий момент привода  $\geq (3\sim 5) \cdot T_f$



$F = \mu \times mg$ ,  
где  $\mu$  – коэффициент трения,  
 $g = 9.8 \text{ м/с}^2$ ,  
 $T_f = F \times l$  (Нм)

### Инерционная нагрузка Ta

Вращательное движение нагрузки.  
Эффективный вращающий момент привода  $\geq 10T_a$



$T_a = I \times \omega$  (Нм),  
где I – момент инерции нагрузки,  
 $\omega = 2\Theta / t^2$  – угловое ускорение (рад/с<sup>2</sup>)

### Допустимая нагрузка

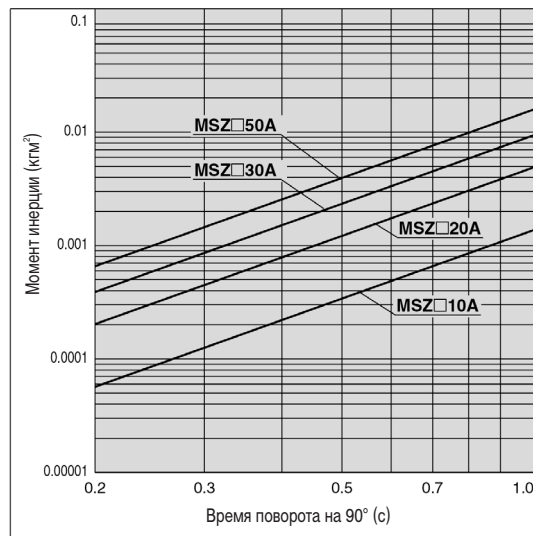
Величины нагрузок и моментов, приложенных к изделию, не должны превышать приведенных в таблице значений. Выход параметров за указанные пределы приводит к возникновению зазоров, снижению точности позиционирования и сокращению срока службы изделия.

### Максимально допустимая нагрузка

| Тип | Макс. радиальное усилие (Н) |                   | Макс. осевое усилие (Н) |                   |              |                   | Макс. крутящий момент (Нм) |                   |
|-----|-----------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|--------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
|     | Базовое исп.                | Прецизионное исп. | (a)                     |                   | (b)          |                   | Базовое исп.               | Прецизионное исп. |
|     |                             |                   | Базовое исп.            | Прецизионное исп. | Базовое исп. | Прецизионное исп. |                            |                   |
| 10  | 78                          | 86                | 74                      | 74                | 78           | 107               | 2,4                        | 2,9               |
| 20  | 147                         | 166               | 137                     | 137               | 137          | 197               | 4,0                        | 4,8               |
| 30  | 196                         | 233               | 197                     | 197               | 363          | 398               | 5,3                        | 6,4               |
| 50  | 314                         | 378               | 296                     | 296               | 451          | 517               | 9,7                        | 12,0              |

### Зависимость кинетической энергии от времени поворота

Даже при малых значениях момента вращения внутренние детали нагрузки могут повреждаться вследствие действия инерционных сил. При выборе исполнения поворотного стола следует принимать во внимание момент инерции нагрузки и время поворота.

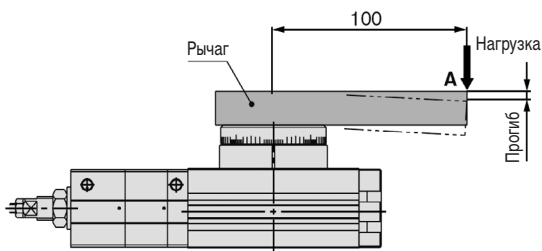


### Расчет моментов инерции в зависимости от формы и характера нагрузки

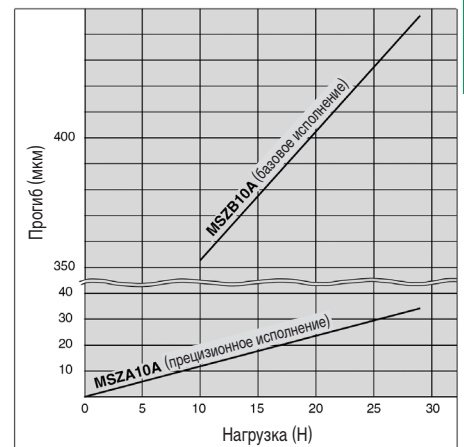
см. стр. 2-145

### Прогиб рычага (справочное значение)

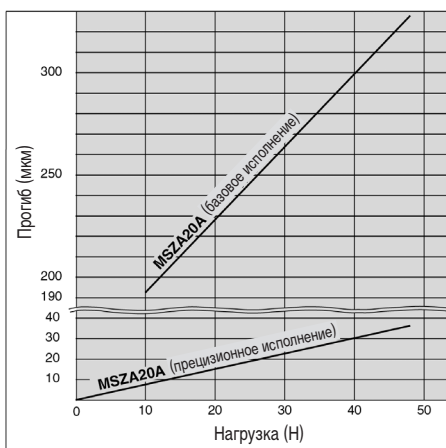
Приведенные ниже графики иллюстрируют зависимость прогиба рычага от приложенной нагрузки. Деформацию определяют в точке приложения силы А, находящейся на расстоянии 100 мм от оси вращения



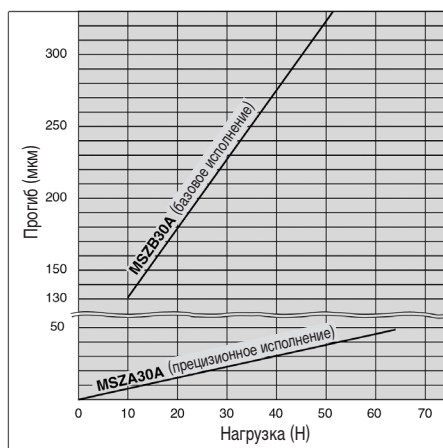
MSZ 10A



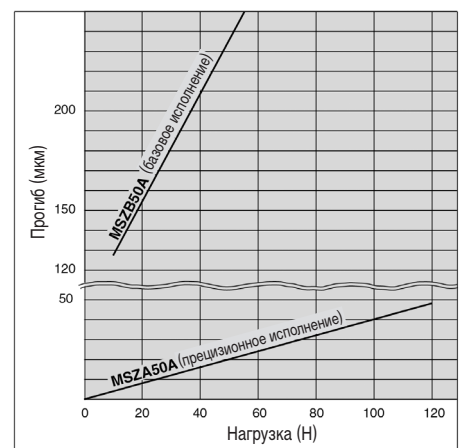
MSZ 20A



MSZ 30A



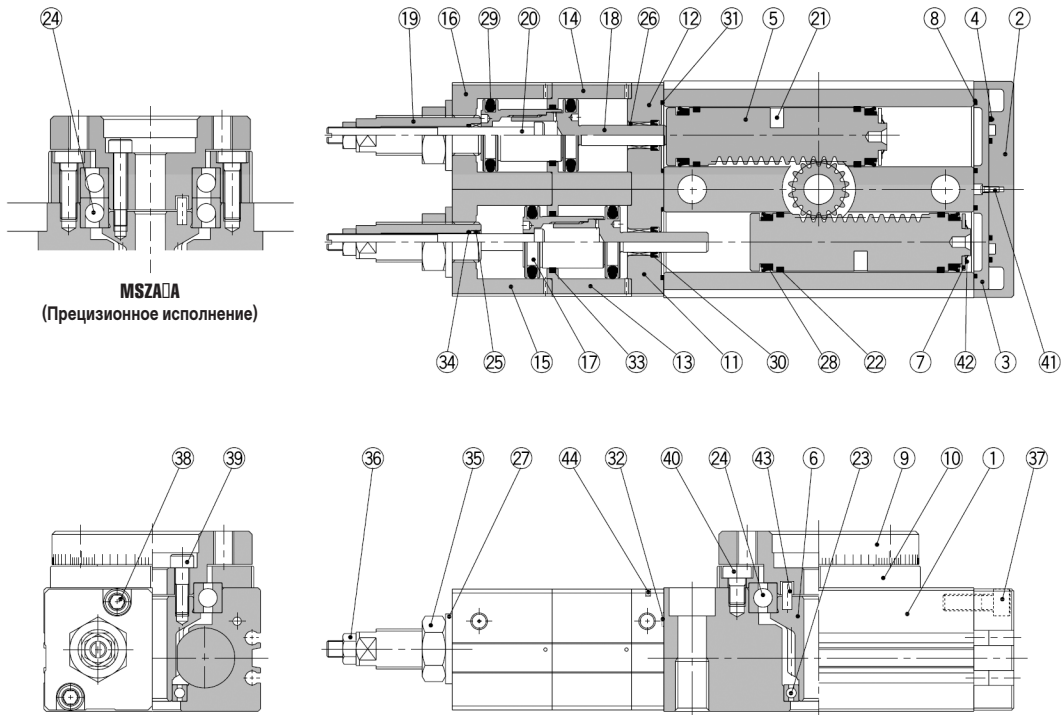
MSZ 50A



Компания SMC сохраняет за собой право на внесение технических и размерных изменений

# Трехпозиционный поворотный стол с двухпоршневым приводом MSZ

## Конструкция



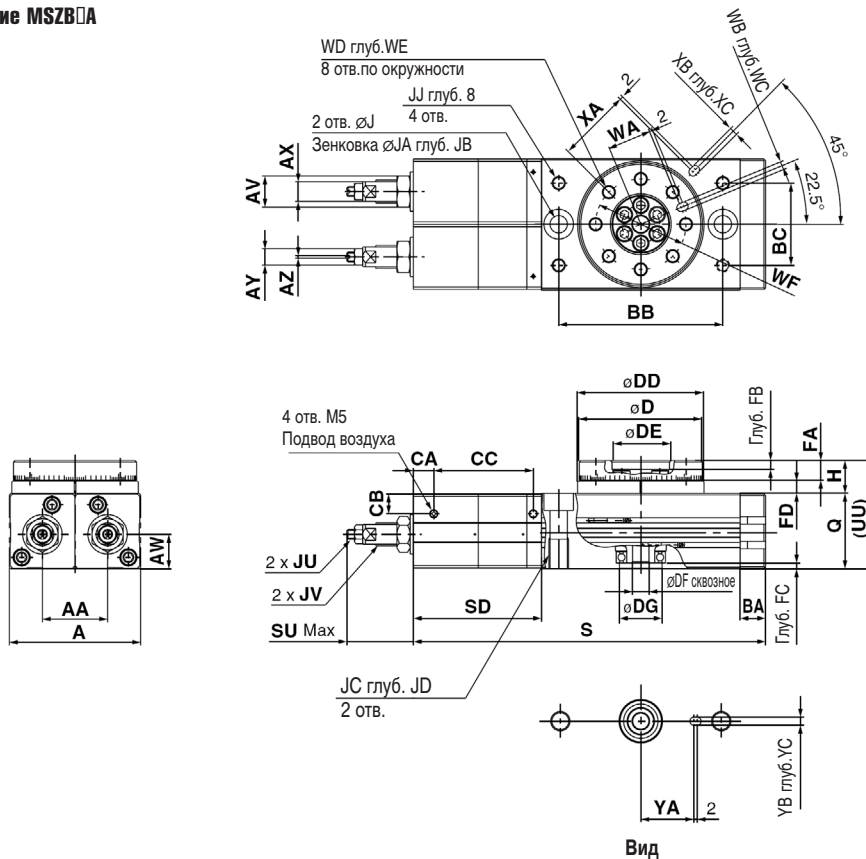
## Спецификация

| Поз. | Наименование                          | Материал                |                     |
|------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|
| 1    | Корпус                                | Алюминиевый сплав       |                     |
| 2    | Крышка                                |                         |                     |
| 3    | Пластина                              |                         |                     |
| 4    | Уплотнение                            |                         |                     |
| 5    | Поршень                               | Нерж. сталь             |                     |
| 6    | Шестерня                              | Хромомолибден. сталь    |                     |
| 7    | Фиксатор уплотнения                   | Алюминиевый сплав       |                     |
| 8    | Прокладка (для крышки)                | NBR                     |                     |
| 9    | Стол                                  | Алюминиевый сплав       |                     |
| 10   | Сепаратор подшипника качения          |                         |                     |
| 11   | Торцевая крышка (А)                   |                         |                     |
| 12   | Торцевая крышка (В)                   |                         |                     |
| 13   | Гильза (А)                            |                         |                     |
| 14   | Гильза (В)                            |                         |                     |
| 15   | Крышка цилиндра (А)                   |                         |                     |
| 16   | Крышка цилиндра (В)                   |                         |                     |
| 17   | Поршень малый (R)                     |                         | Углеродистая сталь  |
| 18   | Поршень малый (F)                     |                         |                     |
| 19   | Регулировочный болт (R)               |                         |                     |
| 20   | Регулировочный болт (F)               |                         |                     |
| 21   | Магнит                                | Магнитный материал      |                     |
| 22   | Износоустойчивое кольцо               | Полимер                 |                     |
| 23   | Шариковый подшипник                   | Подшипниковая сталь     |                     |
| 24   | Шариковый подшипник                   | Базовое исполнение      | Подшипниковая сталь |
|      | Радиально-упорный шариковый подшипник | Прецизионное исполнение |                     |
| 25   | Втулка                                | SPCC                    |                     |
| 26   | Втулка                                | SPCC                    |                     |
| 27   | Уплотнительная шайба                  | NBR                     |                     |
| 28   | Уплотнение поршня                     |                         |                     |
| 29   | Уплотнение поршня                     |                         |                     |
| 30   | Уплотнение штока                      |                         |                     |

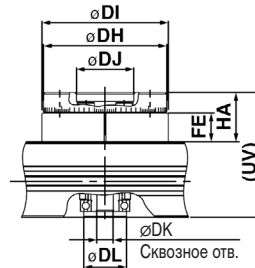
| Поз. | Наименование   | Материал                     |
|------|--|------------------------------|
| 31   | Прокладка  | NBR                          |
| 32   | Уплотнительное кольцо                                  |                              |
| 33   | Уплотнительное кольцо                                  | Сталь                        |
| 34   | Уплотнительное кольцо                                  |                              |
| 35   | Гайка  |                              |
| 36   | Гайка  | Нерж. сталь                  |
| 37   | Болт с внутренним шестигранником                       |                              |
| 38   | Болт с внутренним шестигранником                       |                              |
| 39   | Болт с внутренним шестигранником                       | Нерж. сталь                  |
| 40   | Винт с полукруглой головкой и крестообразным шлицем    |                              |
|      |  | Винт с полупотайной головкой |
| 41   | Винт с полукруглой головкой и крестообразным шлицем №0 | Сталь                        |
| 42   | Упорное кольцо   | Пружинная сталь              |
| 43   | Штифт  | Углеродистая сталь           |
| 44   | Стальной шарик   | Нерж. сталь                  |

## Размеры

### Базовое исполнение MSZB



### Прецизионное исполнение MSZA



Компания SMC сохраняет за собой право на внесение технических и размерных изменений

| Тип | DH   | DI   | DJ   | DK | DL   | FE   | HA   | UV   |
|-----|------|------|------|----|------|------|------|------|
| 10  | 45h8 | 46h8 | 20H8 | 5  | 15H8 | 10   | 18.5 | 52.5 |
| 20  | 60h8 | 61h8 | 28H8 | 9  | 17H8 | 15.5 | 26   | 63   |
| 30  | 65h8 | 67h8 | 32H8 | 9  | 22H8 | 16.5 | 27   | 67   |
| 50  | 75h8 | 77h8 | 35H8 | 10 | 26H8 | 17.5 | 30   | 76   |

| Тип | AA   | A  | AV | AW   | AX | AY | AZ  | BA   | BB  | BC | CA   | CB   | CC   | D    | DD   | DE   | DF | DG   |
|-----|------|----|----|------|----|----|-----|------|-----|----|------|------|------|------|------|------|----|------|
| 10  | 24.7 | 50 | 14 | 17   | 8  | 7  | 1   | 9.5  | 60  | 27 | 7    | 7    | 38   | 45h9 | 46h9 | 20H9 | 6  | 15H9 |
| 20  | 32.4 | 65 | 17 | 18.5 | 10 | 8  | 1.2 | 12   | 76  | 34 | 8.1  | 10   | 50.4 | 60h9 | 61h9 | 28H9 | 9  | 17H9 |
| 30  | 34.7 | 70 | 17 | 18.5 | 10 | 8  | 1.2 | 12   | 84  | 37 | 10.5 | 10.5 | 53.5 | 65h9 | 67h9 | 32H9 | 12 | 22H9 |
| 50  | 39.7 | 80 | 19 | 21   | 12 | 10 | 1.6 | 15.5 | 100 | 50 | 12.4 | 12.5 | 60.6 | 75h9 | 77h9 | 35H9 | 13 | 26H9 |

| Тип | FA | FB  | FC  | FD  | H  | J    | JA | JB   | JC  | JD | JJ | JU      | JV       | Q  | S     | SD   | SU   | UU |
|-----|----|-----|-----|-----|----|------|----|------|-----|----|----|---------|----------|----|-------|------|------|----|
| 10  | 8  | 4   | 3   | 4.5 | 13 | 6.8  | 11 | 6.5  | M8  | 12 | M5 | M4x0.5  | M10x1    | 34 | 132.5 | 50   | 27.3 | 47 |
| 20  | 10 | 6   | 2.5 | 6.5 | 17 | 8.6  | 14 | 8.5  | M10 | 15 | M6 | M5x0.5  | M12x1.25 | 37 | 168.5 | 63.5 | 39   | 54 |
| 30  | 10 | 4.5 | 3   | 6.5 | 17 | 8.6  | 14 | 8.5  | M10 | 15 | M6 | M5x0.5  | M12x1.25 | 40 | 184   | 69   | 36.4 | 57 |
| 50  | 12 | 5   | 3   | 7.5 | 20 | 10.5 | 18 | 10.5 | M12 | 18 | M8 | M6x0.75 | M14x1.5  | 46 | 214.5 | 78   | 42.4 | 66 |

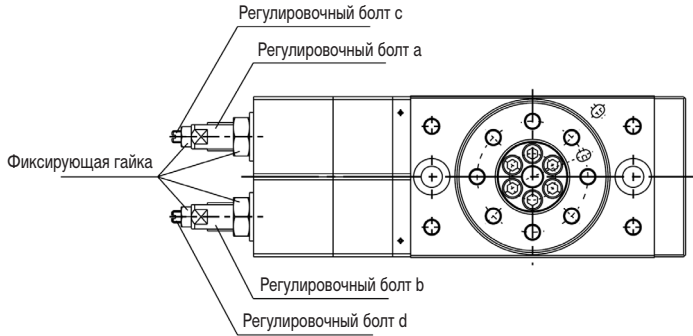
| Тип | WA   | WB  | WC  | WD | WE | WF | XA | XB  | XC  | YA | YB  | YC  |
|-----|------|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|----|-----|-----|
| 10  | 15   | 3H9 | 3.5 | M5 | 8  | 32 | 27 | 3H9 | 3.5 | 19 | 3H9 | 3.5 |
| 20  | 20.5 | 4H9 | 4.5 | M6 | 10 | 43 | 36 | 4H9 | 4.5 | 24 | 4H9 | 4.5 |
| 30  | 23   | 4H9 | 4.5 | M6 | 10 | 48 | 39 | 4H9 | 4.5 | 28 | 4H9 | 4.5 |
| 50  | 26.5 | 5H9 | 5.5 | M8 | 12 | 55 | 45 | 5H9 | 5.5 | 33 | 5H9 | 5.5 |



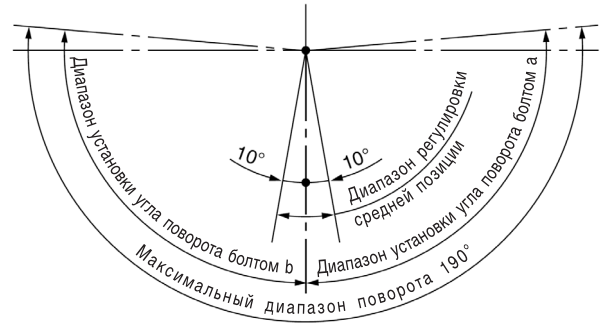
# Трехпозиционный поворотный стол с двухпоршневым приводом MSZ

## Регулировка углов

- Конечные положения настраиваются при помощи регулировочных болтов (см. рисунки)  
Регулировочные болты «а» и «б» используются для установки углов поворота, болты «с» и «д» – для настройки средней позиции.
- Регулировку следует проводить под давлением. Рекомендуемое давление – 0,2 МПа.



Регулировочные болты



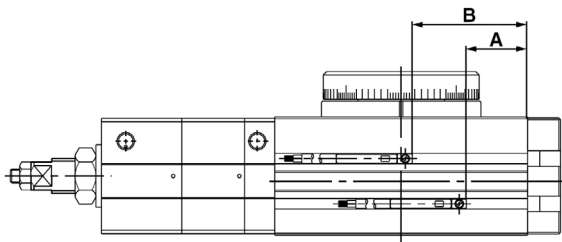
Диапазон углов поворота

## Датчики положения

### Датчики положения (заказываются отдельно)

Для трехпозиционного поворотного стола MSZ используются те же датчики, что и для поворотного стола MSQ

### Монтажное положение и зона переключения датчиков положения



| Типоразмер | Угол поворота | Герконовый датчик |    |           |            | Электронный датчик |    |           |            |
|------------|---------------|-------------------|----|-----------|------------|--------------------|----|-----------|------------|
|            |               | А                 | В  | Мин. угол | Гистерезис | А                  | В  | Мин. угол | Гистерезис |
| 10         | 190°          | 27                | 45 | 90°       | 10°        | 31                 | 49 | 60°       | 10°        |
| 20         |               | 35                | 62 | 80°       |            | 39                 | 66 | 50°       |            |
| 30         |               | 39                | 68 | 65°       |            | 43                 | 72 | 50°       |            |
| 50         |               | 49                | 83 | 50°       |            | 53                 | 87 | 40°       |            |