

### Автоматическая адаптация к нагрузке

Специальная конструкция сопел обеспечивает оптимальное поглощение энергии. Широкий диапазон поглощения энергии, от малых масс с высокой скоростью может перекрываться без необходимости регулировки.



### Двойное уплотнение препятствует утечкам масла,

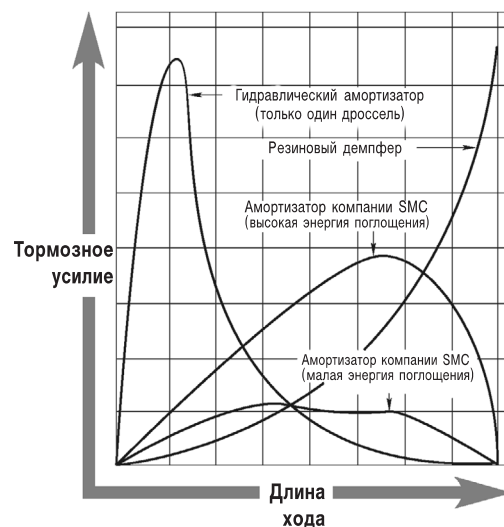
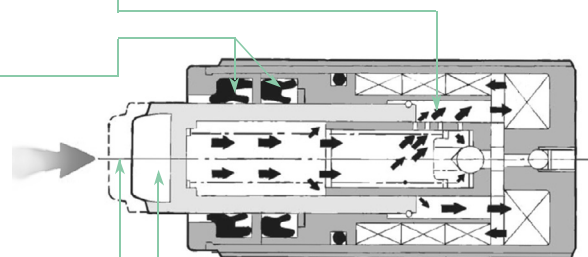
что гарантирует очень высокий срок службы

### Максимальное отклонение от оси амортизатора 5°,

идеально для поглощения энергии поворотной нагрузки

### Идентичные размеры для модификации

с упорным колпачком или без него



### Технические характеристики

Тип	Базовое исполнение	RBQ1604	RBQ2007	RBQ2508	RBQ3009	RBQ3213
	С упорным колпачком	RBQC1604	RBQC2007	RBQC2508	RBQC3009	RBQC3213
Допустимое поглощение энергии W на ход (Нм=Дж)		2.0	12	20	34	50
Длина хода s (мм)		4	7	8	8,5	13
Скорость столкновения v (м/с)		0.05~3				
Число допустимых двойных ходов в мин. (п/мин) <sup>1)</sup>		60	60	45	45	30
Макс. допустимое приводное усилие F (Н)		300	500	700	1000	1200
Температура окружающей среды (С)		- 10 ~ +80				
Усилие пружины	Растянутой (Н)	6.08	12.75	15.69	21.57	24.52
	Сжатой (Н)	13.45	27.75	37.85	44.23	54.23
Вес (г)		28	60	110	182	240
Гайка ограничения хода		RBQ16S	RB20S	RBQ25S	RBQ30S	RBQ32S

1) При максимальном поглощении энергии число двойных ходов в мин. может быть увеличено при меньшем расходе энергии.

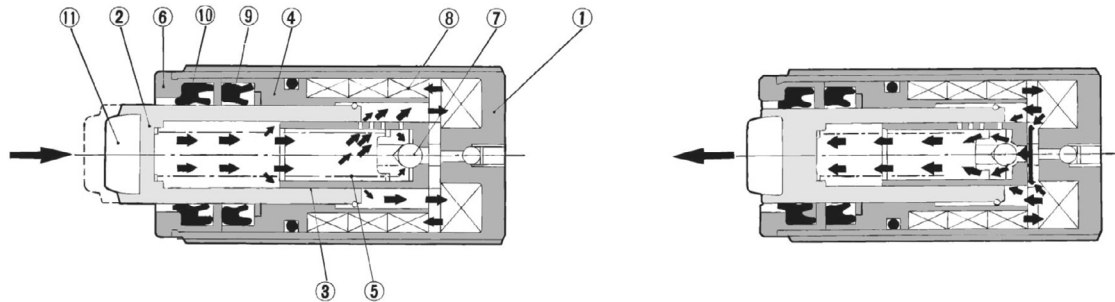
В стандартном исполнении в комплект поставки входят 2 крепежные гайки.

# Амортизаторы RBQ

## Конструкция

Нагрузка, приложенная к концу поршневого штока, оказывает давление на масло в поршне 3. Масло, находящееся под давлением, выходит через отверстия в поршне 3; при этом образуется гидравлическая сила, противодействующая нагрузке и медленно уменьшающая ее кинетическую энергию. Выходящий поток масла собирается аккумулятором.

Когда нагрузка исчезнет, поршневой шток перемещается наружу под действием нажимной пружины и создает разрежение, которое открывает обратный клапан в днище поршня для того, чтобы масло могло быстро поступить обратно, а также чтобы привести амортизатор в состояние готовности к следующему столкновению.



## Спецификация

Поз.	Обозначение	Материал
1	Корпус	Сталь
2	Поршневой шток	Сталь
3	Поршень	Сталь
4	Подшипник	Бронза
5	Нажимная пружина	Пружинная сталь
6	Упор	Сталь
7	Стальной шарик	Подшипн. сталь
8	Аккумулятор	NBR
9	Уплотнение штока	NBR
10	Маслосъемник	NBR
11	Упорный колпачок	Полиуретан

## Номер для заказа

Резьба	Без упорного колпачка	С упорным колпачком
M16x1.5	<b>RBQ1604</b>	<b>RBQC1604</b>
M20x1.5	<b>RBQ2007</b>	<b>RBQC2007</b>
M25x1.5	<b>RBQ2508</b>	<b>RBQC2508</b>
M30x1.5	<b>RBQ3009</b>	<b>RBQC3009</b>
M32x1.5	<b>RBQ3213</b>	<b>RBQC3213</b>

## Принадлежности

Резьба	Упорный колпачок	Стопорная гайка
M16x1.5	<b>RBQC16C</b>	<b>RBQC16S</b>
M20x1.5	<b>RBQC20C</b>	<b>RBQC20S</b>
M25x1.5	<b>RBQC25C</b>	<b>RBQC25S</b>
M30x1.5	<b>RBQC30C</b>	<b>RBQC30S</b>
M32x1.5	<b>RBQC32C</b>	<b>RBQC32S</b>

## Выбор амортизатора

### 1. Вид удара

- Цилиндр с массой
- Цилиндр с массой, вниз
- Цилиндр с массой, вверх
- Масса на ленте транспортера, горизонтально
- Падающая масса
- Качающаяся масса с поворотным приводом

### 2. Используемые обозначения

Симв.	Величина	Единица
d	Диаметр поршня	мм
F	Приводное усилие	Н
g	Ускорение свободного падения	9.81 м/с <sup>2</sup>
H	Высота падения	м
J	Момент инерции масс	кгм <sup>2</sup>
M	Крутящий момент	Нм
m	Масса	кг
m <sub>e</sub>	Эффективная масса	кг
n	Число двойных ходов	1/мин
p	Давление	бар
R	Радиус поворота	м
s	Длина хода амортизатора	м
se	Эффективная длина хода	м
T	Температура	°C
v	Скорость	м/с
ω	Угл. скорость	рад/с
W	Суммарная энергия	Нм
W1	Кинетическая энергия	Нм
W2	Работа приводного усилия	Нм
μ	Коэффициент трения	-

### 3. Условия применения

Скорость удара и температура окружающей среды должны находиться в пределах, определенных спецификацией.

### 4. Расчет кинетической энергии W1

Кинетическая энергия может быть рассчитана по соответствующей формуле. Для всех случаев с цилиндром и при свободном горизонтальном ударе значение кинетической энергии может быть найдено по диаграмме А.

### 5. Расчет работы приводного усилия W2

Предварительно выбираем амортизатор, в качестве ориентировочного параметра служит кинетическая энергия W1. Теперь рассчитывают работу приводного усилия W2. Для всех случаев с цилиндром величина W2 может быть найдена по диаграмме В, в случае с падающей массой – по диаграмме С.

### 6. Расчет эффективно демпфируемой массы m<sub>e</sub>

Суммарная энергия:  $W = W_1 + W_2$   
 Эффективно демпфируемая масса:  $m_e = 2W/v^2$   
 т.е. может быть найдена также из диаграммы А.

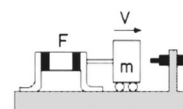
### 7. Окончательный выбор амортизатора

С помощью найденной эффективно демпфируемой массы m<sub>e</sub> и скорости столкновения v теперь можно подтвердить предварительный выбор амортизатора по диаграмме D. После этого для найденных амортизаторов должно быть проверено допустимое число двойных ходов в минуту.

Если значения превышают допустимые пределы для предварительно выбранного амортизатора, должен быть выбран ближайший в сторону увеличения RBQ, а затем просчитан, начиная с пункта 5.

## Примеры

### 1. Вид удара



Цилиндр с массой **m**  
 Скорость столкновения **v**  
 Кинетическая энергия W1 **(m × v<sup>2</sup>) / 2**  
 Энергия/работа приводного усилия W2 **F × s**  
 Суммарная энергия на ход W **W1 + W2**

### 2. Пример обозначений

m = 20 кг  
 v = 0.7 м/с  
 d = 40 мм  
 p = 0.5 МПа  
 n = 30 ходов/мин.  
 T = 25 °C

### 3. Проверка предельных значений

v... 0.7 < 3 (макс.)  
 T... -10 < 25 < 80 (°C) **в порядке**

### 4. Расчет кинетической энергии W1

Из таблицы А при m = 20 кг, v = 0.7 м/с  
 W1 ~ 49 Нм или **W1 = (m × v<sup>2</sup>)/2 = (20 × 0.7<sup>2</sup>)/2 = 4.9 Нм**

### 5. Работа усилия на цилиндре W2

Предварительно выбран: RBQ2508  
 из таблицы В для d = 40, p = 0.5 МПа  
 W2 = 5.03 Нм  
**W2 = 5 Нм**

### 6. Эффективная масса m<sub>e</sub>

Суммарная энергия составляет  
 W = W1 + W2 = 4.9 + 5 = 9.9 Нм  
 из таблицы А для W=9.9 Нм: v = 0.7 м/с,  
**m<sub>e</sub> = 40 кг**

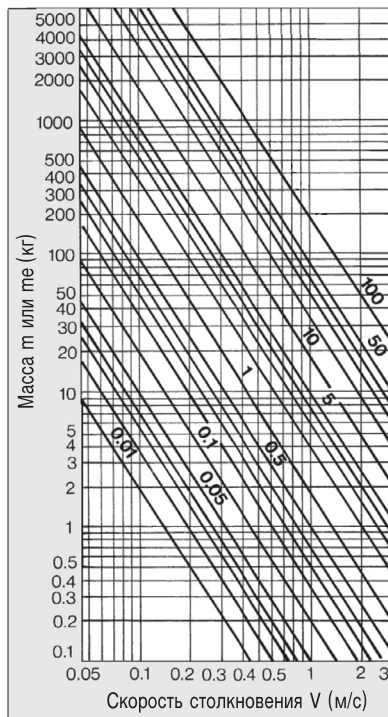
### 7. Окончательный выбор

С помощью таблицы D, m<sub>e</sub>=40 кг, v=0.7 м/с проверить предварительно выбранный тип. Точка пересечения v и m<sub>e</sub> лежит под кривой RBQ2508, n=30 < 45 /мин. Все значения находятся в допустимых пределах.  
**Выбран RBQ2508**

## Амортизаторы

## RBQ

## Выбор амортизатора

**A**  
 Кинетическая энергия  $W1$  или  $W$  в Нм


Вид удара	Цилиндр с массой, вниз	Цилиндр с массой, вверх	Масса на ленте транспортера, горизонтально	Падающая масса	Качающаяся масса с поворотным приводом
Скорость столкновения $v$ (м/с)	$v$	$v$	$v$	$\sqrt{2gH}$	$\omega \times R$
Кинетическая энергия $W1$	$(m \times v^2) / 2$	$(m \times v^2) / 2$	$(m \times v^2) / 2$	$m \times g \times h$	$(J \times \omega^2) / 2 = (m \times v^2) / 2$
Работа приводного усилия $W2$	$F \times s + m \times g \times s$	$F \times s - m \times g \times s$	$m \times g \times \mu \times s$	$m \times g \times s$	$(M/R) \times s$
Поглощаемая энергия $W$	$W1 + W2$	$W1 + W2$	$W1 + W2$	$W1 + W2$	$W1 + W2$
Эффективная масса $me$	$(2 \times W) / v^2$	$(2 \times W) / v^2$	$(2 \times W) / v^2$	$(2 \times W) / v^2$	$(2 \times W) / v^2$

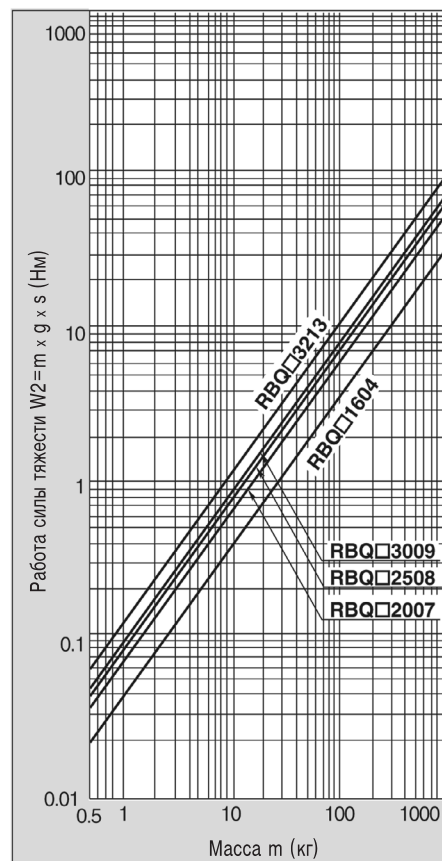
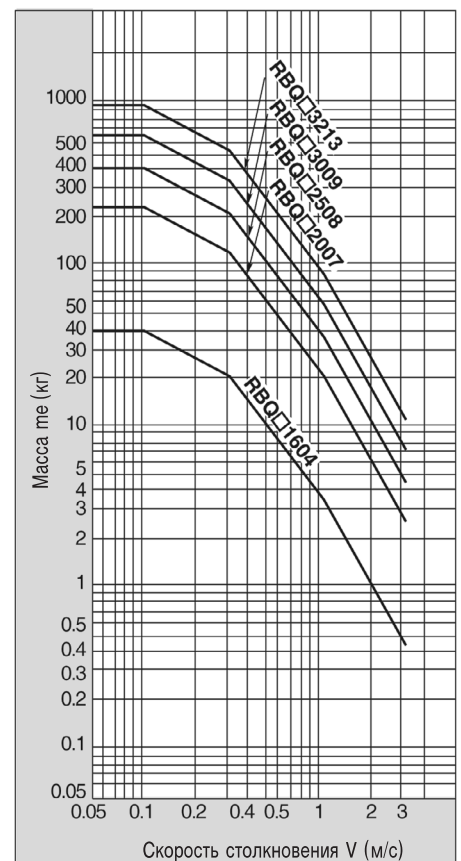
**B**  
 Работа усилия на цилиндре  $W_2 = F \times s$  при 0.5 МПа в Нм\*

Тип	RBQ□1604	RBQ□2007	RBQ□2058	RBQ□3009	RBQ□3213	
Ход торможения $S$ (мм)	4	7	8	8.5	13	
Диаметр поршня $d$ (мм)	6	0.057	0.099	0.113	0.120	0.184
	10	0.157	0.274	0.314	0.334	0.511
	15	0.353	0.619	0.707	0.751	1.15
	20	0.628	1.10	1.26	1.34	2.04
	25	0.982	1.72	1.96	2.09	3.19
	30	1.41	2.47	2.83	3.00	4.59
	40	2.51	4.40	5.03	5.34	8.17
	50	3.93	6.87	7.85	8.34	12.8
	63	6.23	10.9	12.5	13.2	20.3
	80	10.1	17.6	20.1	21.4	32.7
	100	15.7	27.5	31.4	33.4	51.1
	125	24.5	43.0	49.1	52.2	79.8
140	30.8	53.9	61.6	65.4	100	
160	40.2	70.4	80.4	85.5	131	
180	50.9	89.1	102	108	165	
200	62.8	110	126	134	204	
250	98.2	172	196	209	319	
300	141	247	283	300	459	

\* при рабочем давлении, отличном от 0.5 МПа, умножьте на поправочный коэффициент

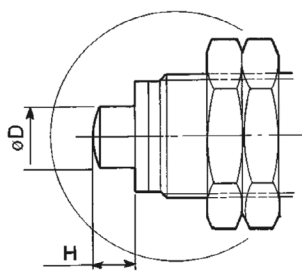
**Поправочный коэффициент на различные рабочие давления**

Рабочее давл. (МПа)	1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Поправочный коэффициент	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8

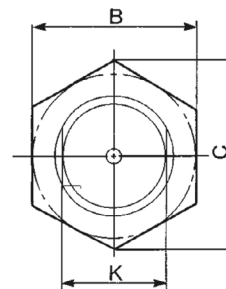
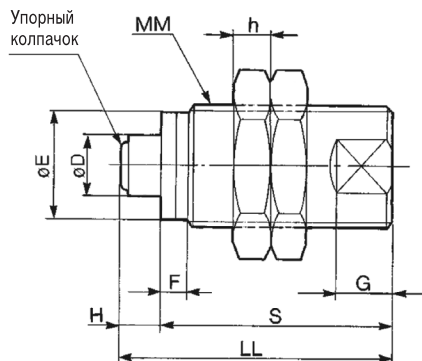
**C**  
 Работа силы тяжести  $W = m \times g \times s$  (Нм)

**D**  
 Скорость столкновения, эффективная масса  $me$ 


**Размеры**

Без упорного колпачка



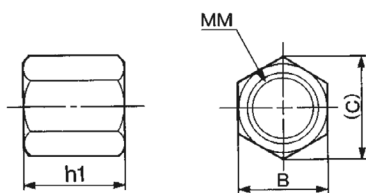
С упорным колпачком



Тип	Размеры амортизатора										Гайка		
	D	E	F	H	K	G	LL	MM	S	B	C	h	
RBQ1604	RBQC1604	6	14.2	3.5	4	14	7	31	M16 X 1.5	27	22	25.4	6
RBQ2007	RBQC2007	10	18.2	4	7	18	9	44.5	M20 X 1.5	37.5	27	31.2	6
RBQ2508	RBQC2508	12	23.2	4	8	23	10	52	M25 X 1.5	44	32	37	6
RBQ3009	RBQC3009	16	28.2	5	8.5	28	12	61.5	M30 X 1.5	53	41	47.3	6
RBQ3213	RBQC3213	18	30.2	5	13	30	13	76	M32 X 1.5	63	41	47.3	6

**Принадлежности**

Гайка ограничения хода

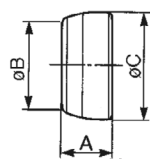


Материал: сталь

	B	C	h1	MM
RBQ16S	22	25.4	12	M16 X 1.5
RBQ20S	27	31.2	16	M20 X 1.5
RBQ25S	32	37	18	M25 X 1.5
RBQ30S	41	47.3	20	M30 X 1.5
RBQ32S	41	47.3	25	M32 X 1.5

**Запасные части**

Упорный колпачок



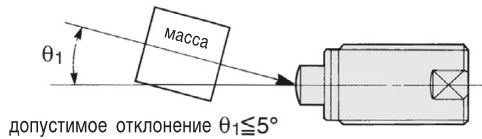
Материал: полиуретан

	A	B	C
RBQC16C	3.5	4	4.7
RBQC20C	4.5	8	8.3
RBQC25C	5	8.3	9.3
RBQC30C	6	11.3	12.4
RBQC32C	6.6	13.1	14.4

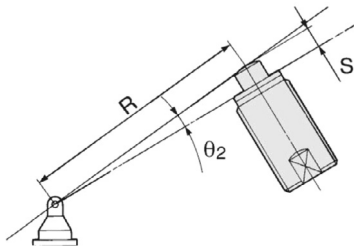
# Амортизаторы RBQ

## Следует учесть

- Угол между осью амортизатора и результирующим усилием, действующим вследствие инерции, не должен превышать  $5^\circ$ .



- В случае с поворотной нагрузкой амортизатор должен быть установлен по касательной к дуге окружности с радиусом R. Угол торможения  $\theta$  не должен превышать величину  $5^\circ$ .



### Условия монтажа для поворотной нагрузки

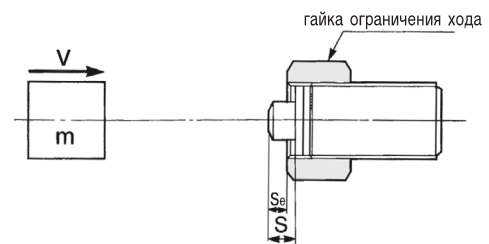
Тип	Длина хода S (мм)	Угол торможения $\theta$	Мин. радиус R (мм)
RBQ●1604	4	$5^\circ$	51
RBQ●2007	7		89
RBQ●2508	8		102
RBQ●3009	8.5		108
RBQ●3213	13		166

- Макс. момент затяжки крепежной гайки берут из таблицы. Превышение указанных значений может привести к поломке корпуса.

Тип	RBQ1604	RBQ2007	RBQ2508	RBQ3009	RBQ3213
Резьба	M16	M20	M25	M30	M32
Момент затяжки (Нм)	15	24	35	80	90

- Усилие, действующее на крепление амортизатора, может быть рассчитано следующим образом:  
 $F(\text{усилие в Н}) = 2W$  (потребляемая энергия, Нм=Дж) / s (длина хода, мм)

- Поверхность штока не должна повреждаться. Повреждение может сократить срок службы и привести к неполадкам.
- Длина хода амортизатора может быть уменьшена с помощью гайки ограничения хода. При расчете амортизатора вместо s следует оперировать значением se. Одновременно гайка ограничения хода служит в качестве упора.



- Во избежание неполадок и неисправностей амортизатор не должен подвергаться воздействию жидкостей, напр. масла для смазки режущего инструмента, воды и т. д.
- При замене упорного колпачка последний может быть удален миниатюрной отверткой.

