

## ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ДРОБИЛКИ СПЕКО

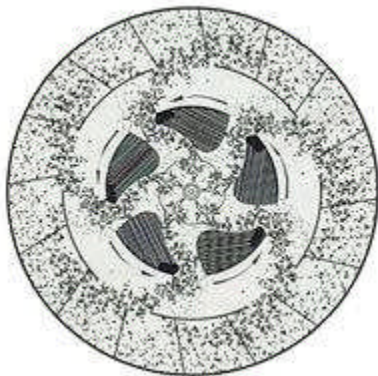
Предназначены для среднего и мелкого дробления, измельчения широкого диапазона материалов (руда, каменная порода, минералы) в целях получения мелкого материала кубовидной формы.

Совокупность применения многоканального ротора с принципом самоизмельчения «камень о камень» обеспечивают многофункциональность применения центробежных дробилок СПЕКО.

Измельчение материала достигается за счет высокоскоростной передачи энергии при подаче материала через питающую трубу. Материал в данной точке двигается под воздействием силы тяжести. При прохождении непрерывной подачи материала через центр распределительной пластины происходит разделение материала на отдельные потоки. Под воздействием центробежной силы, материал устремляется по каналам ротора в камеру измельчения. При прохождении через ротор центробежной дробилки, частицы измельчаемого материала испытывают ударно-абразивное воздействие от контакта со стенками ротора, а также от соударения частиц материала друг о друга.

В зависимости от конструкции камеры измельчения, центробежные дробилки СПЕКО распределяются на следующие типы:

- **Самоизмельчения (принцип «камень о камень»)**



Ротор и камера измельчения оборудованы специальными карманами, в которых залегают уплотненные слои измельчаемого материала, что способствует процессу измельчения по принципу «камень о камень».

Частицы, выходящие из ротора, соприкасаются со слоем самого измельчаемого материала, образуемого в карманах камеры измельчения. При столкновении отдельные частицы испытывают дополнительное скоростное истирание; в то же самое время ударное воздействие оказывают следующие за ними из ротора частицы. Таким образом, поддерживается непрерывный процесс измельчения, вызванный столкновением частиц материала.

Частицы материала, выходящие из ротора по касательной траектории к направлению движения, попадают во вращающуюся с большой скоростью высоко-насыщенную среду, испытывая непрерывное дробление, измельчение и помол. По мере вращения в высоко-насыщенной среде, группы частиц уплотняются, и под воздействием силы тяжести осуществляют вертикальное перемещение на выход из камеры измельчения. По мере вертикального перемещения уплотненные группы частиц испытывают сопротивление вырывающихся из ротора заряженных энергией движения частиц, что придает дополнительное дробление.

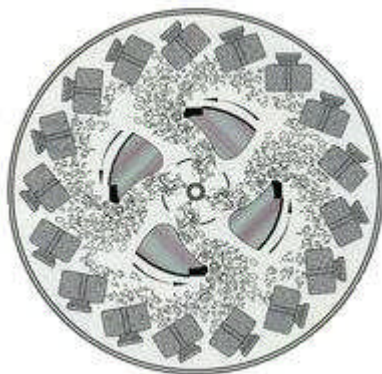
### ***Центробежные дробилки типа самоизмельчения, серии SM***

Применяются для получения максимального количества мелких фракций готового продукта. Требуемый гранулометрический состав продукта достигается путем комбинирования скорости вращения ротора (об/мин), объема камеры измельчения и плотности подачи в камеру измельчения. Центробежные дробилки типа самоизмельчения используют роторы большего диаметра с большим количеством каналов. Более того, регулирование получения очень мелких/тонких фракций в готовом продукте достигается за счет изменения геометрии ротора и монтажа вставок в камеру измельчения.

### ***Центробежные дробилки типа самоизмельчения, серии RM***

Предназначены для переработки подаваемого материала более крупных фракций и производства усредненного диапазона фракций готового продукта. Центробежные дробилки типа полу-самоизмельчения используют различные вставки камеры измельчения и меньшую скорость вращения ротора. Модели наибольших типоразмеров могут перерабатывать исходный материал крупностью -100 мм.

- **Полусамоизмельчения (принцип «камень о металл»)**



Ротор оборудован специальными карманами, в которых залегают уплотненный слой измельчаемого материала; стенки камеры измельчения оборудованы валками.

Материал изначально соударяется с валками из хромированного металла, расположенными на заданном расстоянии от ротора. Зазор между ротором и валками определяется в зависимости от типа перерабатываемого материала и параметров получаемого продукта.

Толщина валков и угол их расположения также зависят от абразивности перерабатываемого материала. Конструкция центробежной дробилки позволяет регулировать вертикальное положение профильного кольца, а вместе с ним и валков, что обеспечивает максимально равномерное распределение износа валков. 4-позиционное расположение каждого валка максимально снижает издержки на замену футеровки (из расчета на тонну продукции) и минимизирует количество примесей металлического скрапа в получаемом продукте.

Модульность конструкции Центробежных дробилок СПЕКО позволяет осуществить переустройство типа центробежной дробилки (самоизмельчения на полусамоизмельчения, и наоборот) путем замены ротора и изменения обустройства камеры измельчения.

### ***Центробежные дробилки типа полусамоизмельчения, серии SR***

Перерабатывают исходный материал макс. размером до 100мм для получения по открытому циклу фракций в диапазоне -40мм+5мм с правильной формой. Особое внимание следует уделять содержанию абразивов в исходном питании. Как правило, Центробежная дробилка стандартного типа рекомендуется для дробления известняка и материалов с низким содержанием кремния, глинозема и железа. Применяются различные конструкции валков.

- **Стандартная центробежная дробилка**

Открытый ротор с изнашиваемыми башмаками; стенки камеры измельчения оборудованы валками.

**Конструкция всех моделей Центробежных дробилок СПЕКО позволяет регулировать размер частиц подаваемого материала, скорость вращения ротора, тип ротора, количество каналов ротора, мощность привода и плотность массы частиц в камере измельчения, что в совокупности позволяет свести к минимуму издержки на замену футеровки (из расчета на тонну готовой продукции).**

### Скорость вращения ротора

Наиболее важным фактором, влияющим на эффективность работы Центробежной дробилки, представляется скорость вращения материала. Данный показатель предопределяет интенсивность дробления/измельчения и фракционный состав готового продукта. В связи с этим возможность регулирования скорости вращения ротора позволяет учитывать крупность подаваемого материала и фракционный состав готового продукта (Рис. 1).



Рис. 1. Диапазон скорости вращения ротора

Для целей дробления всех типов горных пород и минералов полный диапазон скорости вращения ротора устанавливается на 30 м/с ~ 100 м/с.

Как указано в таблице 1, нижний диапазон скорости ротора 30 м/с ~ 53 м/с, как правило, рассчитан для целей улучшения формы частиц. В результате, в составе конечного продукта имеем максимальное содержание частиц правильной кубовидной формы повышенной прочности. При этом имеется незначительное содержание мелких фракций в готовом продукте.

Для целей производства инертных материалов строительного назначения эксплуатация Центробежных дробилок производится в диапазоне скорости ротора 53 м/с ~ 79 м/с. В данном диапазоне процент содержания мелких фракций в конечном продукте увеличивается. Наиболее эффективное значение скорости вращения определяется опытным путем в зависимости от характеристик и гранулометрического состава питания: наиболее эффективным является пороговое значение скорости вращения, достаточное для разрушения частиц материала.

Значения скорости вращения свыше 79 м/с применяются для измельчения материала; возможно получение конечного продукта мелких фракций ниже 1мм. Требуется точное соблюдение режима эксплуатации для целей снижения энергозатрат и оптимизации эксплуатационных издержек.

В Центробежных дробилках СПЕКО вращающийся ротор выполняет функцию ускорителя поступающих в него частиц материала. Конфигурации ротора подбираются из расчета определенной модели Центробежной дробилки и фактических условий применения. Внутренняя конструкция ротора и выбор оптимального количества каналов ротора обеспечивают наиболее эффективное ускорение частиц при разделении питания на несколько потоков.

По мере подачи материала в Центробежную дробилку, каждая частица материала испытывает стремительное ускорение и торможение в микросекунды. Это обеспечивает образование в камере измельчения высоконасыщенной вращающейся среды заряженных энергией частиц, движущихся хаотически (Рис. 2).

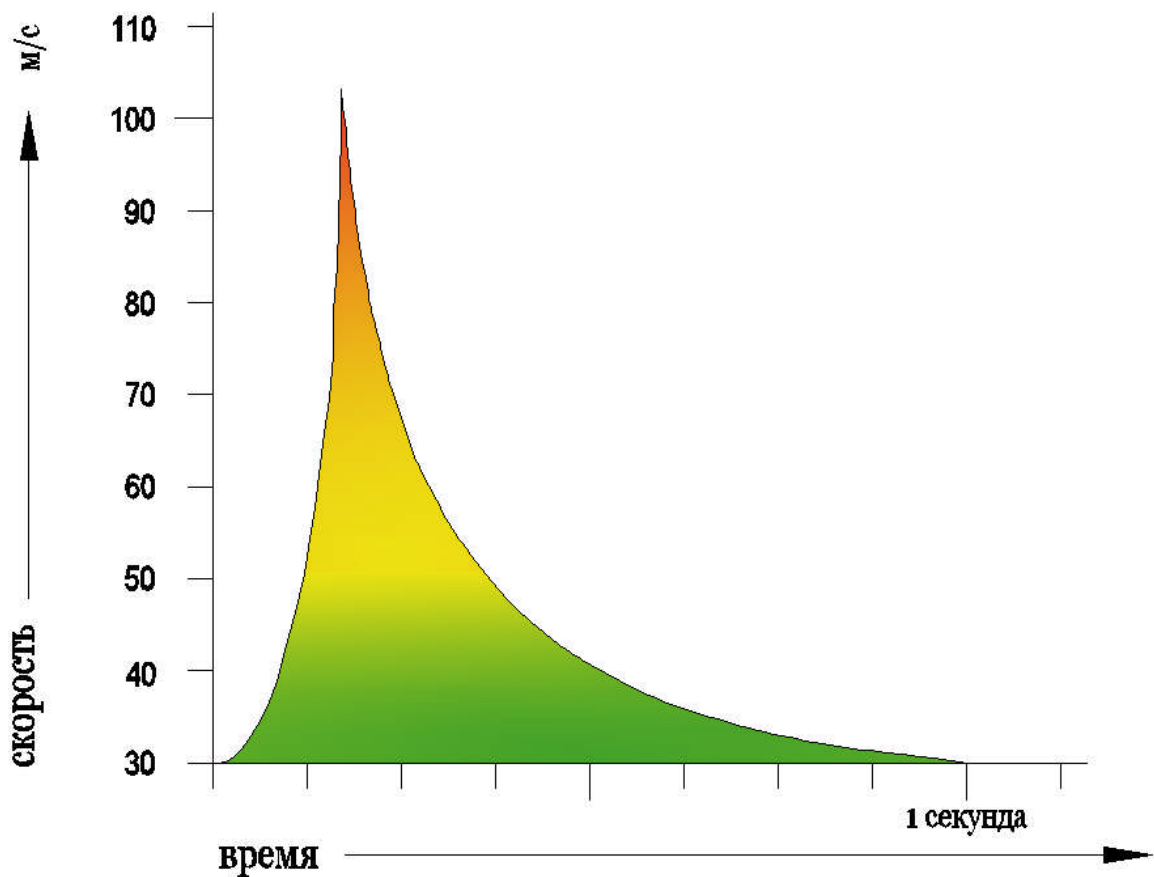


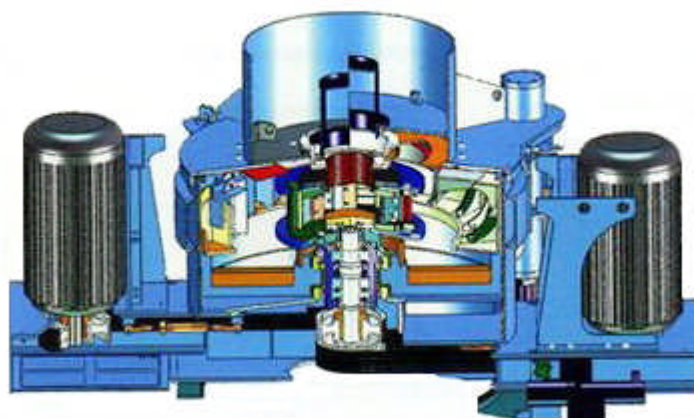
Рис. 2. Движение частиц

В зависимости от планируемого гранулометрического состава получаемого продукта, силы дробления/измельчения регулируются скоростью вращения ротора. Комбинирование скорости вращения ротора и конфигурации ротора/камеры измельчения позволяют достигать оптимального коэффициента дробления при эффективном энергопотреблении.

## Многоканальные роторы

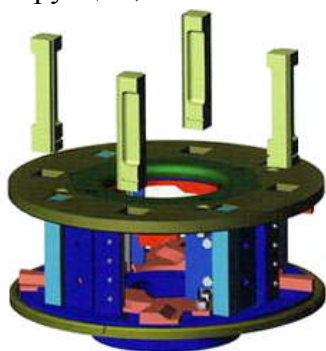
полусамоизмельчение

самоизмельчение



На рисунке представлены в разрезе виды внутреннего устройства Центробежных дробилок типа самоизмельчения и полусамоизмельчения.

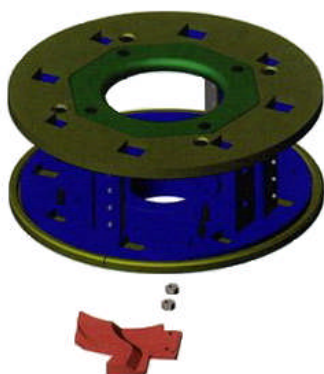
Центробежные дробилки СПЕКО оборудованы многоканальными роторами с 3,4,5 и 6 каналами, и имеют 3 типоразмера ротора: укороченной, стандартной и удлиненной конструкции, что обеспечивает их многофункциональное применение.



Вставки из вольфрамового сплава для облегченной замены, удлиненного срока эксплуатации и снижения издержек по обслуживанию. Отсутствие болтовых соединений.

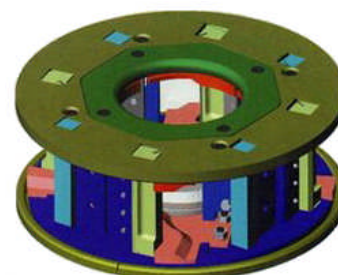


Элементы корпуса ротора из хромированного сплава обеспечивают легковесность конструкции и, как следствие, снижение энергозатрат. Износостойкие пластины корпуса ротора закрепляются болтовыми соединениями для лучшей балансировки и устойчивой работы ротора.



Роторы не требуют существенной наплавки при ремонте корпусных элементов. Ротор огражден верхним и нижним цельными износостойкими дисками из закаленной стали.

Конструкция ротора обеспечивает максимальную пропускную способность, снижение энергозатрат, облегченную балансировку и обслуживание.



## Ситовой анализ продуктов Центробежных дробилок СПЕКО

Результаты ситового анализа продукта Центробежной дробилки СПЕКО зависят от многих факторов.

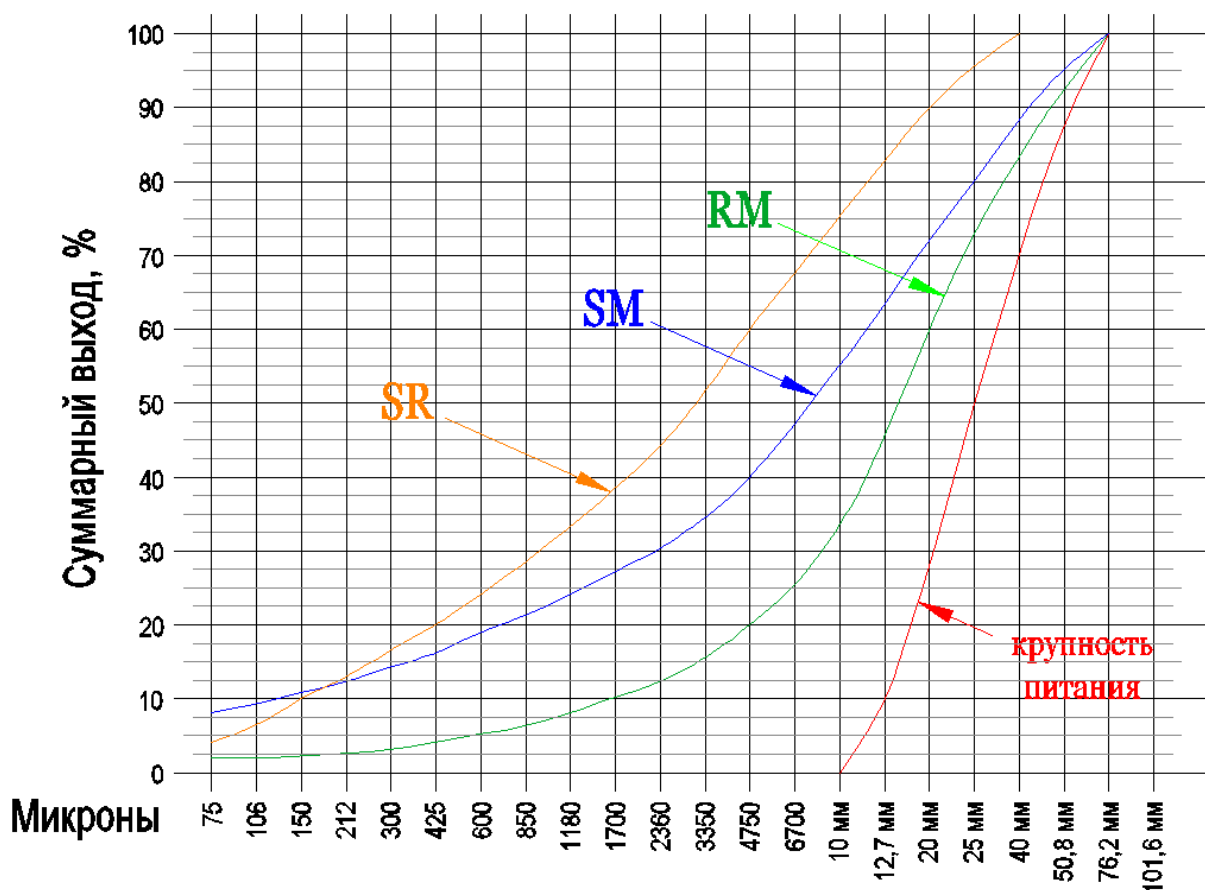
Готовый продукт Центробежной дробилки типа самоизмельчения содержит определенную пропорцию частиц, стремящихся к размеру исходного питания. В любом случае все частицы, проходящие через Центробежную дробилку, подвергаются измельчению. Все это делает Центробежную дробилку типа самоизмельчения наиболее эффективной для получения частиц кубовидной формы.

Центробежная дробилка типа самоизмельчения обеспечивает получение планируемого стабильного гранулометрического состава готового продукта, благодаря незначительному износу частей ротора.

Центробежная дробилка типа полусамоизмельчения, оборудованная камерой измельчения с валками, по мере износа валков производит увеличивающееся количество крупных фракций готового продукта. При переработке абразивных материалов данный процесс осуществляется сравнительно быстро, и заметен по увеличенному объему загрузки Центробежной дробилки в замкнутом цикле и уменьшению выхода планируемых фракций готового продукта. При переработке более мягких, менее агрессивных материалов процесс износа валков может занимать от нескольких месяцев до нескольких лет.

На представленном графике указан типичный ситовой анализ продуктов, получаемых на Центробежных дробилках СПЕКО различных типов.

Характеристика крупности дробленого материала



## Показатели производительности Центробежных дробилок СПЕКО

типа самоизмельчения (SM, RM) и полусамоизмельчения (SR),

пропускная способность измерена в точке А (рис. 3), при работе в открытом цикле.

		Производительность, т/ч													
		Серия 3040						Серия 4080						Серия 9150	
Мощность	л.с.	50ST	100 ST	200 ST	250 ST	300 ST	400 ST	400 Н	500 Н	500 Н	600 Н	700 Н	800 Н	1200 Н	1500 Н
		1 мотор	1 мотор	1 мотор	1 мотор	1 мотор	1 мотор	2 мотора	1 мотор	2 мотора	2 мотора	2 мотора	2 мотора	2 мотора	2 мотора
30	13,5-18														
40	27-31,5														
50	31,5-36														
60	36-40,5	36-40,5													
75		54-63													
100		72-81													
125		99-108	99-108												
150			117-126	117-126											
200			144-162	144-162	144-162										
250				198-216	198-216										
300				234-252	234-252	234-252	234-252	234-252	234-252						
350					270-306	270-306	270-306	270-306	270-306						
400						324-360	324-360	324-360	324-360	324-360					
500								360-432	360-432	360-432	360-432				
600										495-540	495-540	495-540			
700											540-585	540-585			
800												585-675	585-675		
1000													630-765	630-765	
1200													765-900	765-900	
1500														900-1350	

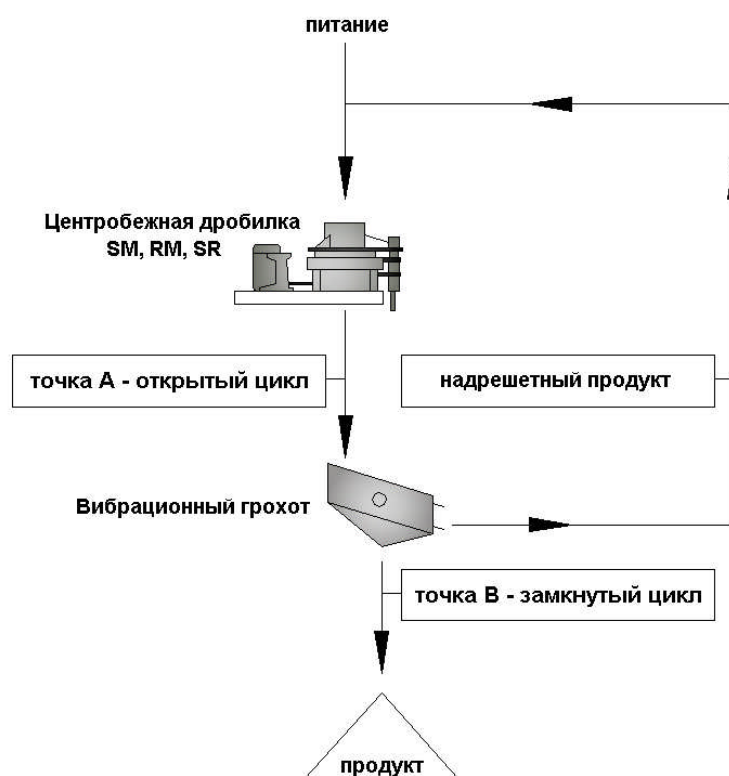


Рис. 3. Схема цепи аппаратов

Центробежные дробилки СПЕКО позволяют получить за один прием следующие степени дробления: SM – 16:1; RM – 8:1; SR – 6:1.

## Показатели производительности Центробежных дробилок СПЕКО

### типа самоизмельчения SM,

пропускная способность измерена в точке В (рис. 3), при работе в замкнутом цикле.

Питание	10-25 мм			25-50 мм			50-75 мм		
Продукт	10 мм	6 мм	4,75 мм	10 мм	6 мм	4,75 мм	10 мм	6 мм	4,75 мм
Мощность, л.с.									
30	5,4-7,2	4,5-6,3	2,7-4,5						
40	7,2-9	5,4-7,2	4,5-6,3						
50	11,7-13,5	8,1-9,9	6,3-8,1						
60	15,3-19,8	11,7-17,1	9,9-14,4	13,5-18	11,7-16,2	9-13,5			
75	27-31,5	22,5-27	19,8-24,3	25,2-29,7	20,7-25,2	16,2-20,7			
100	38,7-43,2	33,3-37,8	28,8-33,3	28,8-33,3	29,7-34,2	24,3-28,8			
125	54-58,5	45-49,5	38,7-43,2	49,5-54	41,4-45,9	34,2-38,7			
150	64,8-69,3	54-58,5	46,8-51,3	58,5-63	49,5-54	40,5-45			
200	81-85,5	67,5-72	58,5-63	73,8-78,3	61,2-65,7	52,2-56,7			
250	108-117	91,8-100,8	81-90	99-108	81-90	72-81	90-99	76,5-85,5	63-72
300	130,5-139,5	108-117	90-99	112,5-121,5	94,5-103,5	85,5-94,5	103,5-112,5	85,5-94,5	72-81
350	153-162	130,5-139,5	112,5-121,5	139,5-148,5	117-126	99-108	121,5-130,5	112,5-121,5	90-99
400	184,5-193,5	153-162	133,2-142,2	166,5-175,5	139,5-148,5	117-126	144-153	126-135	103,5-112,5
500	211,5-220,5	180-189	153-162	189-198	162-171	139,5-148,5	171-180	144-153	121,5-130,5
2-300 = 600	261-306	225-270	180-225	234-279	198-243	162-207	198-243	162-207	135-180
2-350 = 700	270-315	216-261	189-234	252-297	207-252	171-216	216-261	189-234	153-198
2-400 = 800	288-333	234-279	207-252	270-315	225-270	180-225	225-270	198-243	180-225
2-500 = 1000	360-450	261-351	225-315	288-378	234-324	198-288	234-324	207-297	189-279
2-600 = 1200	378-468	315-405	270-360	360-450	270-360	247,5-337,5	315-405	270-360	225-315
2-750 = 1500	450-540	405-495	315-405	405-495	324-414	270-360	360-450	315-405	243-333

## Показатели производительности Центробежных дробилок СПЕКО

### типа самоизмельчения RM,

пропускная способность измерена в точке В (рис. 3), при работе в замкнутом цикле.

Питание	25-50 мм			50-75 мм			75-100 мм		
Продукт	25 мм	19 мм	13 мм	25 мм	19 мм	13 мм	25 мм	19 мм	13 мм
Мощность, л.с.									
75	40,5-45	36-40,5	32,4-36						
100	58,5-63	49,5-54	45-49,5						
125	81-85,5	72-76,5	63-67,5						
150	99-103,5	85,5-90	72-76,5	85,5-94,5	76,5-85,5	63-72	-	-	-
200	117-126	99-108	90-99	117-126	99-108	85,5-94,5	-	-	-
250	166,5-175,5	144-153	117-126	144-153	126-135	108-117	135-144	117-126	99-108
300	198-207	180-189	153-162	171-180	153-162	126-135	162-171	139,5-148,5	117-126
350	138,5-247,5	207-216	180-189	211,5-220,5	180-189	148,5-157,5	198-207	171-180	139,5-148,5
400	288-297	252-261	216-225	252-261	216-225	180-189	234-243	198-207	166,5-175,5
500	333-342	297-306	252-261	292,5-301,5	247,5-256,5	216-225	270-279	234-243	198-207
2-300 = 600	414-450	369-405	315-351	351-387	315-351	261-297	342-378	288-324	243-279
2-350 = 700	459-495	432-468	342-378	405-441	342-378	288-324	369-405	315-351	261-297
2-400 = 800	513-558	450-495	387-432	450-495	387-432	324-369	405-450	342-387	423-468
2-500 = 1000	540-585	495-540	427,5-472,5	495-540	427,5-472,5	360-405	468-513	396-441	324-369
2-600 = 1200	666-711	585-630	517,5-562,5	585-630	517,5-562,5	427,5-472,5	562,5-607,5	468-513	405-450
2-750 = 1500	855-945	765-855	630-720	765-855	630-720	540-630	675-765	612-702	495-585



## Центробежные дробилки типа самоизмельчения, серии SM и RM

- Показатели производительности, указанные в таблицах, рассчитаны на Центробежные дробилки типа самоизмельчения только, и не являются ни максимальными, ни минимальными; даны из расчета использования Центробежной дробилки в хорошо спроектированном дробильно-сортировочном комплексе, с адекватной стадией грохочения и автоматической регулировкой подачи материала. На производительность Центробежной дробилки оказывают влияние несколько факторов, а именно: твердость перерабатываемого материала, тип используемого ротора, скорость вращения ротора, количество каналов ротора, мощность приводов, содержание влаги в материале и т.д.
- Содержание влаги свыше 3-5 % может вызвать снижение эксплуатационных показателей Центробежной дробилки, залипание камеры измельчения, повышение энергопотребления и увеличение износа.
- Максимальный размер питания зависит от типа, твердости, гранулометрического состава питания. Материал с большими частицами неправильной многоугольной формы снижает производительность; материал с частицами меньшего размера кубовидной формы повышает производительность.
- Эксплуатация Центробежной дробилки типа самоизмельчения может производиться по открытому и замкнутому циклу.

### Показатели производительности Центробежных дробилок СПЕКО

#### типа полусамоизмельчения SR,

пропускная способность измерена в точке В (рис. 3), при работе в замкнутом цикле.

Питание	25-50 мм			50-75 мм			75-100 мм		
	10 мм	6 мм	4,75 мм	10 мм	6 мм	4,75 мм	10 мм	6 мм	4,75 мм
Продукт									
Мощность, л.с.									
30	По заказу								
40	По заказу								
50	По заказу								
60	22,5-27	18-22,5	13,5-18						
75	40,5-45	36-40,5	31,5-36						
100	63-67,5	54-58,5	45-49,5						
125	90-94,5	72-76,5	63-67,5						
150	94,5-99	76,5-81	67,5-72						
200	135-139,5	112,5-117	94,5-99						
250	180-189	148,5-157,5	148,5-157,5	180-189	157,5-166,5	144-153	157,5-166,5	144-153	117-126
300	216-225	180-189	153-162	211,5-220,5	184,5-193,5	162-171	184,5-193,5	162-171	139,5-148,5
350	243-261	207-225	171-189	243-261	198-216	189-198	198-216	189-198	153-171
400	301,5-319,5	243-261	198-224,1	301,5-319,5	207-225	216-234	207-225	216-234	198-216
500	324-342	279-297	234-252	324-342	297-315	252-270	297-315	252-270	216-234
2-300 = 600	423-468	342-387	292,5-337,5	423-558	369-414	315-360	369-414	315-360	261-306
2-350 = 700	459-504	378-423	225-360	459-504	405-450	342-387	405-450	342-387	292,5-337,5
2-400 = 800	522-567	427,5-472,5	360-405	522-567	459-504	396-441	459-504	396-441	333-378
2-500 = 1000	585-630	477-522	405-450	585-630	513-558	441-486	513-558	441-486	369-414
2-600 = 1200	675-765	531-621	450-540	675-765	576-666	486-576	576-666	486-576	405-495
2-750 = 1500	900-1080	720-900	540-720	900-1080	720-900	630-810	720-900	630-810	585-765

## Центробежные дробилки типа полусамоизмельчения серии SR

- Показатели производительности, указанные в таблицах, рассчитаны на Центробежные дробилки типа полу-самоизмельчения только, и не являются ни максимальными, ни минимальными; даны из расчета использования Центробежной дробилки в хорошо спроектированном дробильно-сортировочном комплексе, с адекватной стадией грохочения и автоматической регулировкой подачи материала. На производительность Центробежной дробилки типа полу-самоизмельчения оказывают влияние несколько факторов, а именно: твердость перерабатываемого материала, тип используемого ротора, скорость вращения ротора, количество каналов ротора, состояние валков, мощность приводов, содержание влаги в материале и т.д.
- Материал с большими частицами неправильной многоугольной формы снижает производительность; материал с частицами меньшего размера кубовидной формы повышает производительность. Для улучшения формы получаемых частиц прибегают к снижению скорости вращения ротора; что в свою очередь способствует увеличению объема питания и снижению коэффициента измельчения.
- Содержание влаги свыше 3-5 % может вызвать снижение эксплуатационных показателей Центробежной дробилки, залипание камеры измельчения, повышение энергопотребления и увеличение износа.
- Максимальный размер питания зависит от типа, твердости, гранулометрического состава питания.
- Рекомендуется применять Центробежные дробилки типа полусамоизмельчения для переработки материалов с невысокой абразивностью (менее 15% содержание кремния, глинозема и железа).