



Министерство образования и науки РФ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
пермский национальный исследовательский
политехнический университет

Автодорожный факультет
Кафедра охраны окружающей среды

Доклад по дисциплине: «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»

**Тема: «Расчет и проектирование элементов механического
измельчения отходов»**

Выполнила: студентка
автодорожного факультета
группы ООСУ-16-1м,
направление 20.04.01 (280700)
«Техносферная безопасность»:

М.Г. Шушкова

Проверила:
доц. Ю.В. Куликова

Пермь, 2017

СПОСОБЫ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

В зависимости от физико-механических свойств материала применяют различные способы измельчения:

Материал	Способ измельчения
Прочный и хрупкий	Раздавливание, удар
Прочный и вязкий	Раздавливание и истирание
Хрупкий, средней твердости	Удар, раскалывание и истирание
Вязкий, средней твердости	Истирание или истирание и удар

ЩЕКОВАЯ ДРОБИЛКА

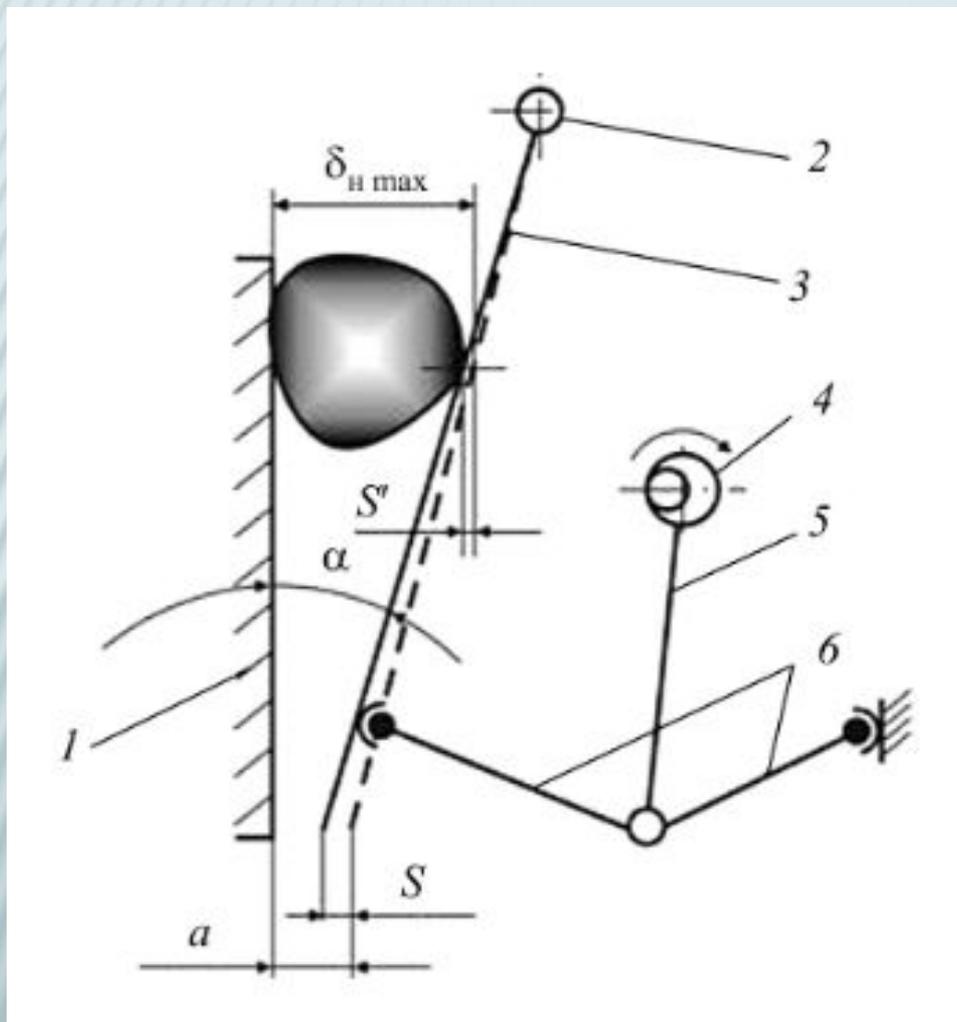


Схема щековой дробилки с простым движением щеки:

1-неподвижная щека; 2-ось подвеса;3-подвижная щека;

4-эксцентриковый вал; 5-шатун; 6-распорные плиты

Крупность максимальных кусков в дробленом продукте определяется шириной выходной щели **a**.

Достоинства:

меньшие габаритные размеры в сравнении с валковой дробилкой.

Недостатки:

низкая пропускная способность;
большая потребность в электроэнергии;
периодичность работы.

РАСЧЕТ ЩЕКОВЫХ ДРОБИЛОК

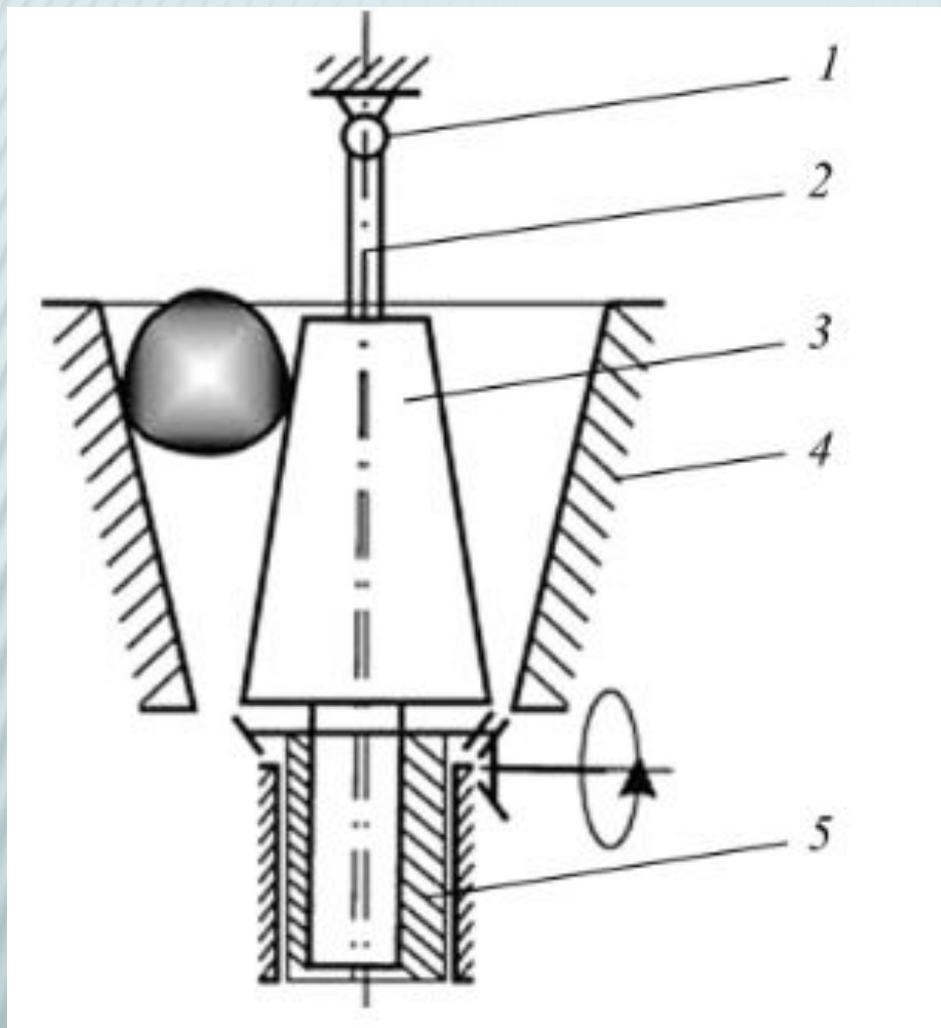
Производительность Q (т/ч) дробилки определяется уравнением:

$$Q = (1479b\sqrt{B} - 40B\sqrt{B})L(\varepsilon_T\rho_T),$$

где ρ_T – плотность материала, т/м³; B и L – ширина и длина приемного отверстия, м;
 b – максимальная (в момент отхода щеки) ширина разгрузочной щели, м.

Формула получена только из геометрических представлений и поэтому не учитывает влияние на производительность дробилки физических свойств дробимого материала.

КОНУСНАЯ ДРОБИЛКА



В зависимости от крупности дробления их разделяют на дробилки крупного, среднего и мелкого дробления.

Достоинства:

- конструкция принципиально исключает неравномерность распределения усилия дробления;
- меньший расход электроэнергии в сравнении с щековой дробилкой;
- непрерывный процесс дробления материала в отличие от щековых дробилок;
- большая производительность.

Недостатки:

- непригодность к измельчению вязких материалов;
- сложность конструкции и дороговизна.

Схема конусной дробилки крупного дробления:

1-узел подвеса подвижного конуса; 2-вал; 3-подвижной конус; 4-неподвижный конус;
5-эксцентриковый стакан

РАСЧЕТ КОНУСНОЙ ДРОБИЛКИ

Ширина выходной щели у дробилок составляет $(0,1-0,2)B$ (B – ширина приемного отверстия дробилки), а максимальный диаметр дробящего конуса – порядка $1,5 B$.

Массовая производительность (т/ч) выражается эмпирической формулой:

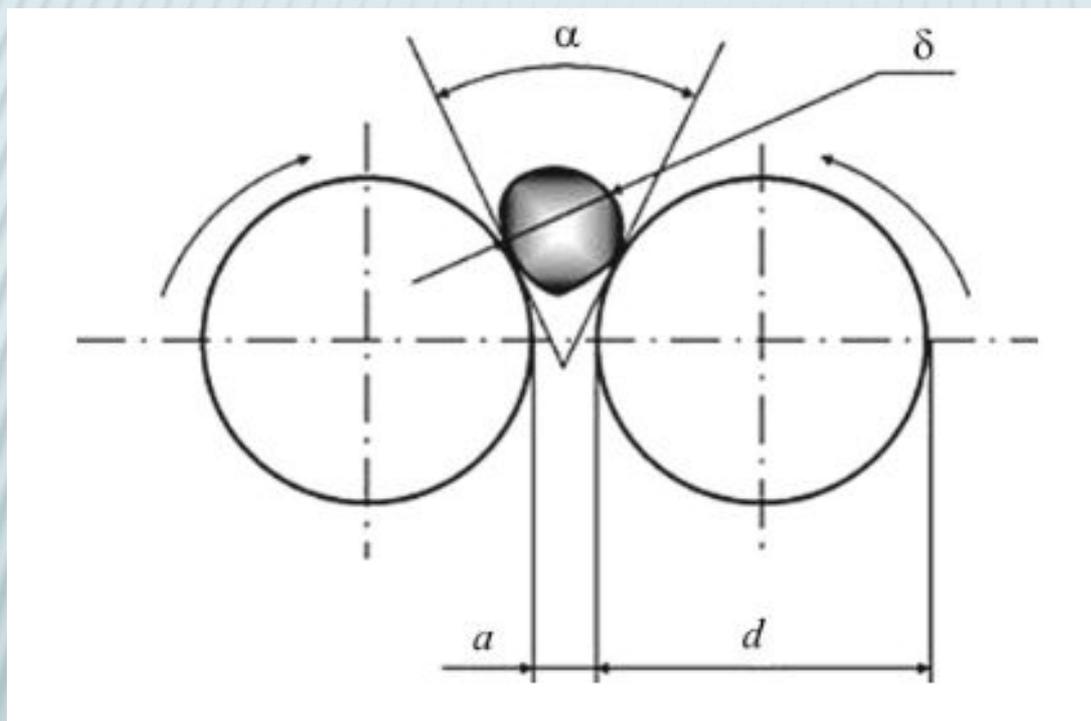
$$Q = \frac{420,5B^3 + 195,8B^2 - 7,2B}{\sqrt{2B+1}} k\rho_r,$$

где B – ширина приемного отверстия дробилки, м; k – коэффициент разрыхления.

ВАЛКОВАЯ ДРОБИЛКА

Валковые дробилки бывают с гладкими, рифлеными и зубчатыми валками.

Схема захвата куска материала гладкими валками



Достоинства:

- простота конструкции;
- малогабаритные;
- надежные в эксплуатации.

Недостатки:

- низкая производительность;
- большой удельный расход электроэнергии;
- большое количество удлиненных и плоских кусков в процессе дробления;
- неравномерный и быстрый износ валков.

РАСЧЕТ ВАЛКОВЫХ ДРОБИЛОК

Производительность валковых дробилок определяется произведением окружной скорости валков $u_{окр} = \rho D n$ и площади разгрузочной щели между валками $L a$:

$$Q = \pi D n L a \rho_t \varepsilon_t,$$

где D – диаметр валка, n – частота вращения валков, L – длина валка, a – ширина щели между валками, ρ_t – плотность материала, ε_t – объемная доля твердого в плоскости разгрузочной щели (коэффициент разрыхления).

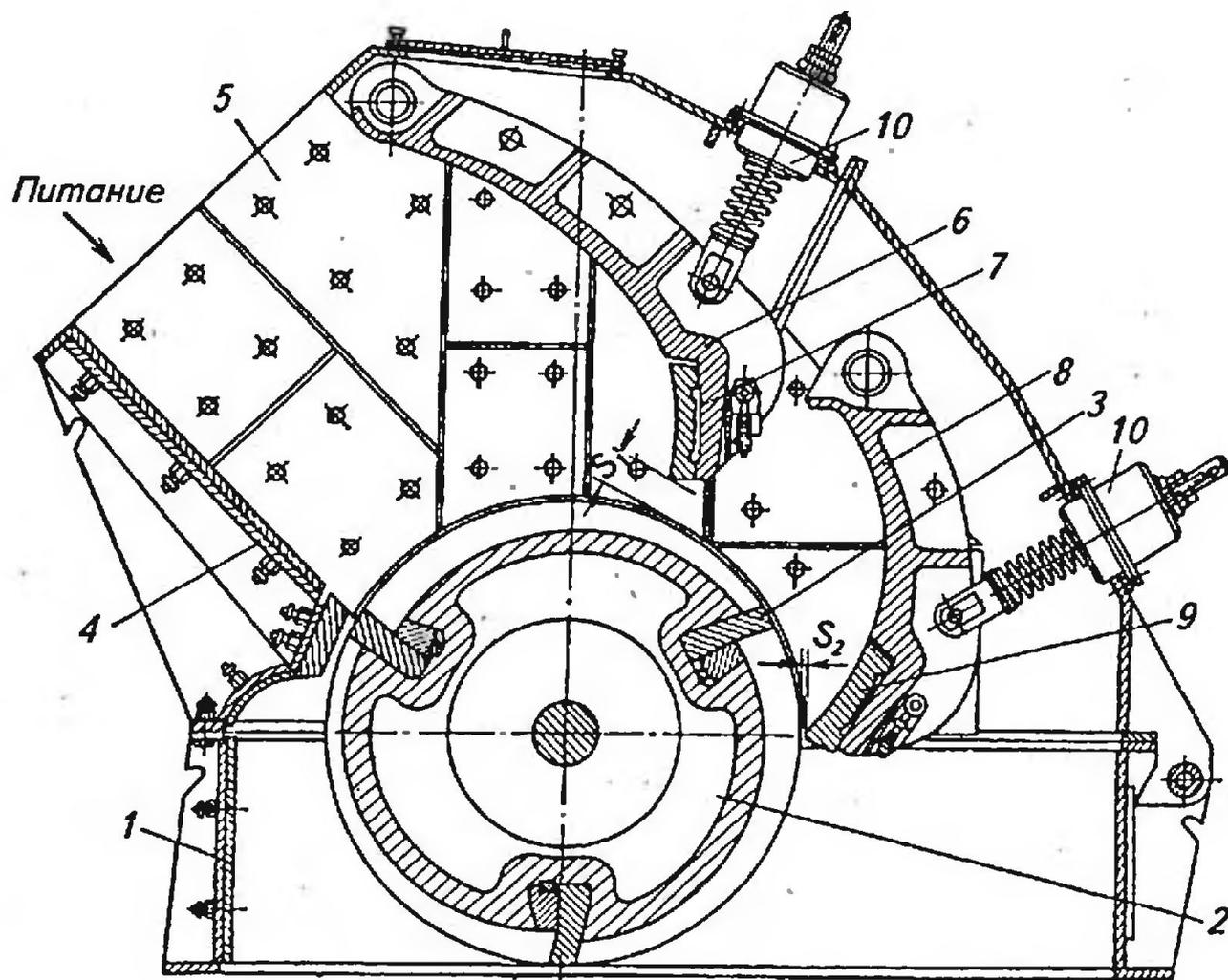
При расчетах производительности валковой дробилки установленную ширину щели между валками увеличивают на 20–30 %, учитывая неизбежное перемещение подвижного валка при дроблении, коэффициент разрыхления выбирают в диапазоне 0,2–0,3.

Мощность валковых дробилок определяется линейной зависимостью от параметра $u_{окр} D L$. Для двухвалковых дробилок отечественных заводов действительно приближенное соотношение:

$$N = (11, 14) D L u_{окр}.$$

РОТОРНАЯ ДРОБИЛКА

Схема однороторной дробилки (СМД-86)

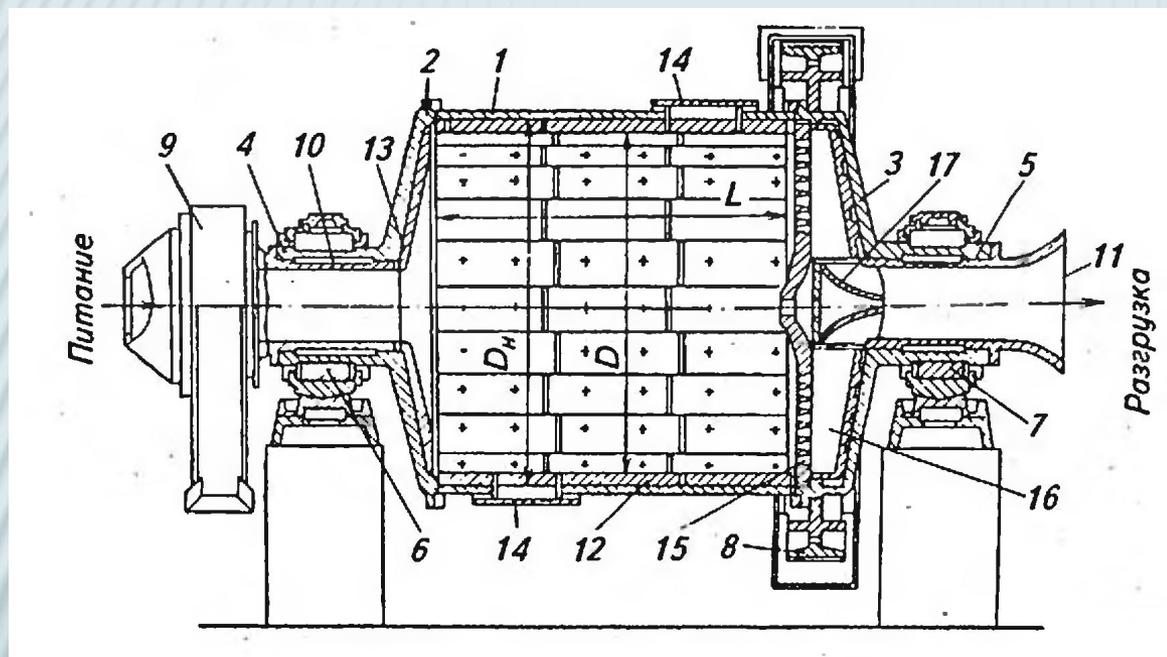


1-рама; 2- ротор;
3 – била;
4 – верхняя часть корпуса (для загрузки исходного материала);
5 – футеровка корпуса
6, 8 –соответственно верхняя и нижняя отражательные плиты;
7,9-футеровка плит;
10-механизм для регулирования зазоров S1 и S2 отражательных плит.

Достоинства:

- простота эксплуатации;
- высокая производительность;
- меньший расход электроэнергии.

ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА



Достоинства:

- тонкость помола;
- большая производительность;
- простота конструкции;
- надежность.

Недостатки:

- металлоемкость;
- износ мелющих тел;
- сильный шум;
- большие затраты на электроэнергию.

Шаровая мельница с разгрузкой через решетку мокрого измельчения

МШР:

- 1-барабан; 2-загрузочная крышка;
- 3-разгрузочная крышка; 4,5 –пустотелый цапфы;
- 6,7-подшипники; 8-венцовая шестерня;
- 9-комбинированный питатель;
- 10,11-защитная загрузочная и разгрузочная втулки;
- 12-футеровка цилиндрической части барабана;

- 13-футеровка крышки барабана;
- 14-люк;
- 15-разгрузочная решетка;
- 16-элеваторный пульпоподъемник;
- 17-разгрузочный конус.

РАСЧЕТ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ

Для приближенной оценки необходимого диаметра мелющих тел $Dш$ (мм) можно использовать выражение: $Dш=6\sqrt{dn*lgdk}$, где dn - максимальный диаметр подлежащих измельчению кусков, мм; dk - размер зерен продукта измельчения, мкм.

Степень заполнения барабана мельницы мелющими телами выражают коэффициентом заполнения $\phiш$. Для шаровых мельниц $\phiш$ находится в пределах 45-48 %, но может быть и значительно меньше; для стержневых мельниц она составляет ~35 %.

Производительность мельниц (Q) (т/ч) оценивают по количеству перерабатываемого в единицу времени материала:

$Q=q1V/(\betaк-\betaисх)$ и по содержанию в измельченном продукте вновь образованного класса $Q1=Q(\betaк-\betaисх)/100$, где $q1$ - удельная производительность по вновь образованному расчетному классу, т/(м₃*ч); $\betaк$, $\betaисх$ - выход данного класса соответственно в измельченном продукте и в исходном материале, %.

Удельная производительность q [т/(м³·ч)] по перерабатываемому материалу составляет: $q = Q/V$ Значения $q1$ могут быть определены по аналогичному выражению: $q1 = Q1/V$

ВИБРОМЕЛЬНИЦЫ



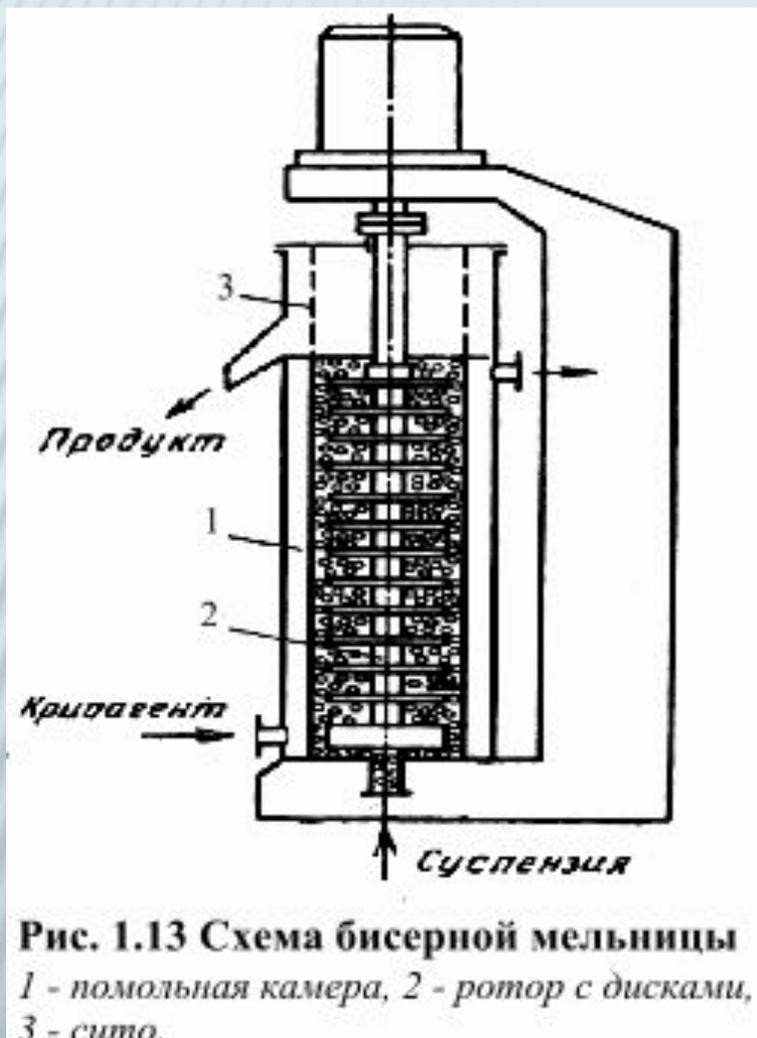
Достоинства:

- простота конструкции;
- малогабаритность.

Недостатки:

- влияние вибрации на людей, фундамент;
- высокая металлоемкость.

БИСЕРНЫЕ МЕЛЬНИЦЫ



Достоинства:

- простота конструкции;
- малогабаритные;
- простота в обслуживании.

Недостатки:

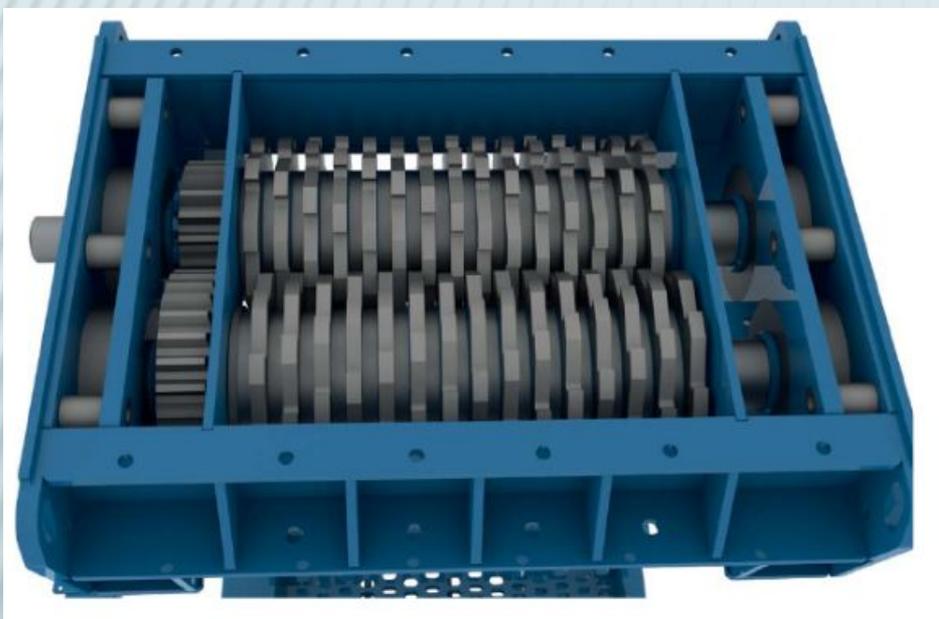
- низкая производительность;
- сильная загазованность рабочей зоны.

ШРЕДЕР ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ШИН



ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ШРЕДЕРА

ШРЕДЕР



РЕШЕТКА-КЛАССИФИКАТОР



ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ШРЕДЕРА

РАМА ШРЕДЕРА



Достоинства:

- большая производительность;
- износостойкость.

УСТРОЙСТВО ЗАГРУЗКИ-БУНКЕР



Недостатки:

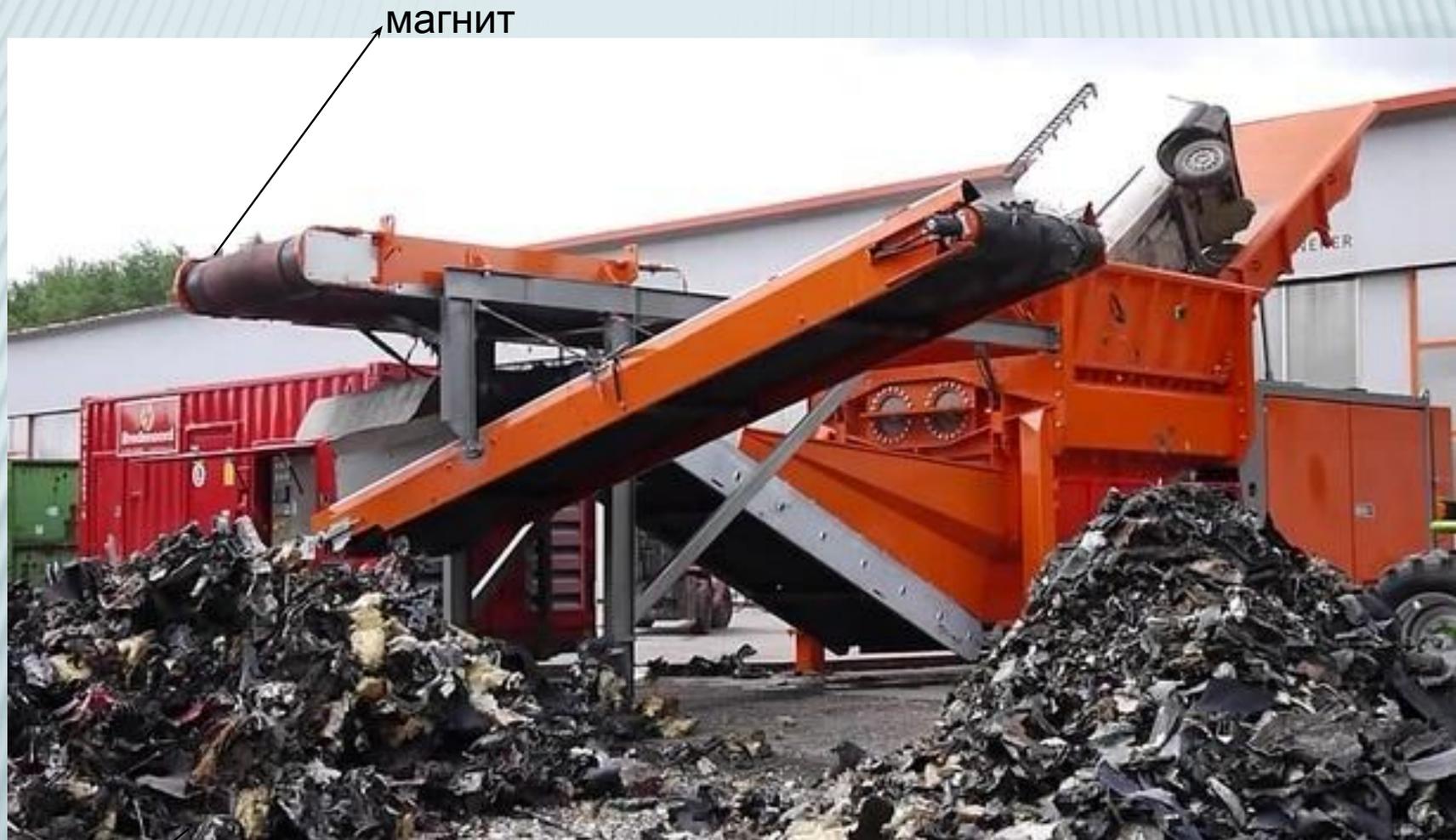
- большие затраты электроэнергии;
- металлоемкость.

ШРЕДЕР ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЦЕЛЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Измельчитель с 2 валами ARJES VZ 950



Измельчитель ARJES VZ 950



Лом черных металлов

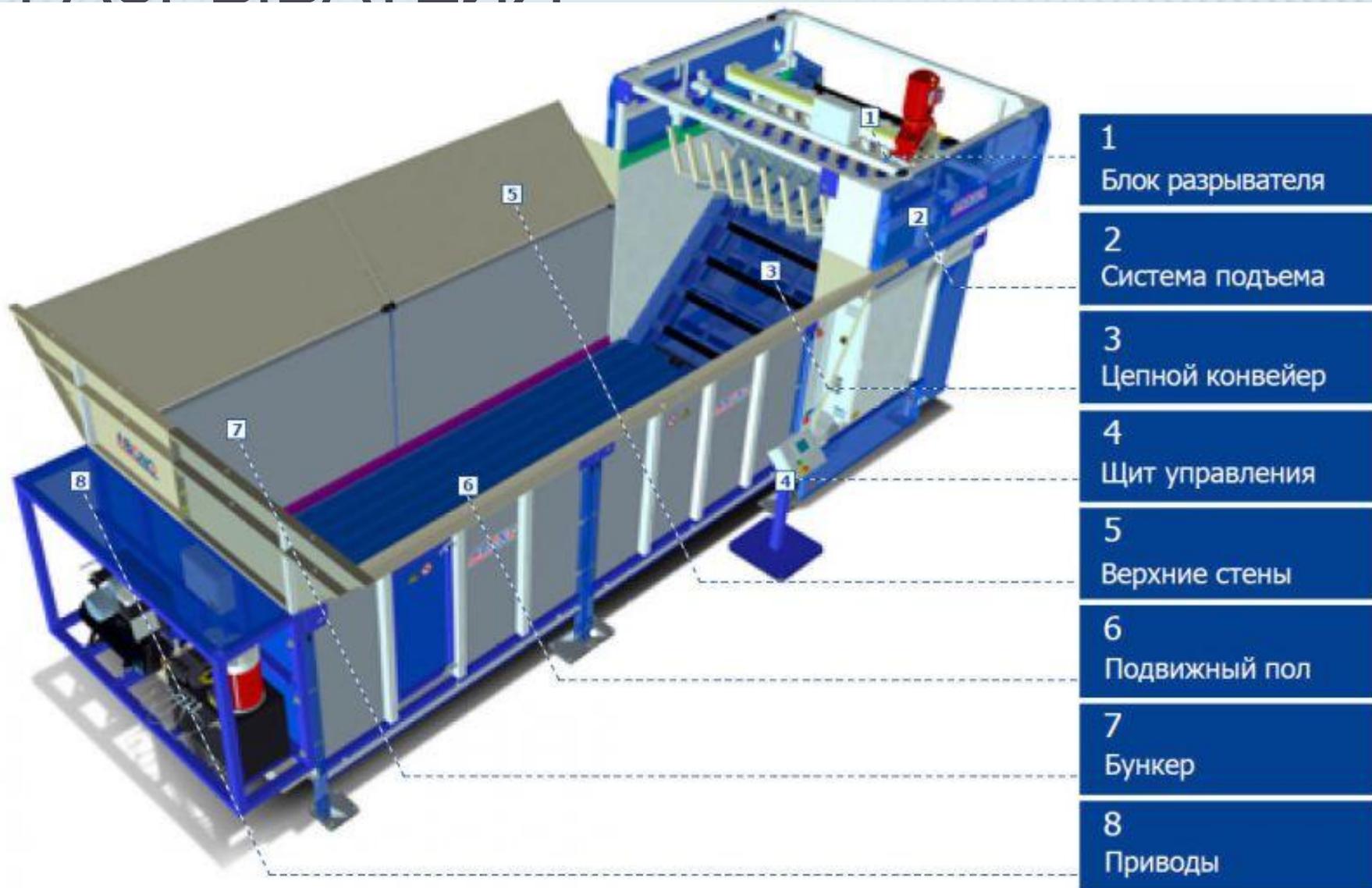
Лом цветных металлов

РАЗРЫВАТЕЛЬ МУСОРНЫХ ПАКЕТОВ

Тип DKZ-50 В



ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РАЗРЫВАТЕЛЯ



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!