

УДК 666.3.022.2

Н.И. СОКУР, докт. техн. наук, **И.Н. СОКУР**, аспирант,
Л.М. СОКУР, аспирант, Кременчугский государственный
политехнический университет имени Михаила Остроградского

ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЦЕНТРОБЕЖНОЙ ДРОБИЛКЕ

Приведені результати досліджень подрібнення різних будівельних матеріалів в відцентрованих дробарках. Показано, що в дробарках ЦД-10 можна ефективно подрібнювати кварцити, вапняки, клінкер і отримувати подрібнений матеріал різної крупності в залежності від частоти обертів робочого органу дробарки.

The results of researches of grinding down of different build materials are resulted in crushers. It is re-timed that crushers of CD-10 it is possible effectively to grind down quartzite's, limestone's, clinker and get the ground up material of different size, depending on frequency of turns of working organ of crusher.

Практически все используемое в строительной индустрии минеральное сырье подвергается процессам дробления и измельчения. При этом к строительным материалам типа щебня предъявляется ряд специфических требований – определенная крепость, кубическая форма кусков, минимальное количество переизмельченных частиц.

Этим требованием наиболее отвечает строительный материал (щебень), подготовленный в центробежной дробилке.

Авторами проведены исследования процессов дробления различных строительных материалов в центробежной дробилке ПД-10 с гидравлической подвеской рабочего органа – разгонного ротора. Конструкция дробилки разработана в институте Механобрчермет под руководством автора, защищена рядом авторских свидетельств и патентов и не имеет аналогов в Украине и за рубежом.

Техническая характеристика центробежной дробилки ПД-10:
производительность, т/ч 1... 10,
крупность питания, мм до 100,

| | |
|--|-------------------|
| крупность дробленого материала, мм | 5 – 10, |
| частота вращения ротора, мин ⁻¹ | 1000, 1250, 1500, |
| тип разгонных ребер | прямые хордовые, |
| расчетная скорость удара, м/с | до 135, |
| мощность привода, кВт | 50. |

Схема центробежной дробилки ЦД-10 приведена на рис. 1.

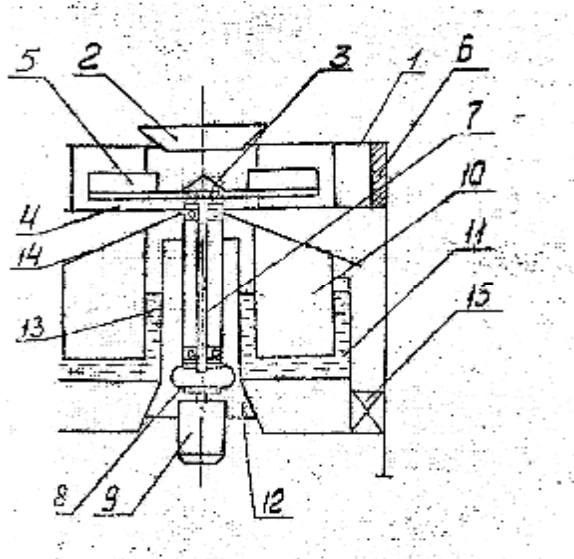


Рис. 1. Схема центробежной дробилки ЦД-10 с гидравлической подвеской ротора:

- 1 – цилиндрический корпус; 2 – крышка с приемной воронкой;
- 3 – ротор; 4 – разгонный диск; 5 – ребро; 6 – отражательные плиты;
- 7 – вертикальный вал; 8 – муфта; 9 – электродвигатель; 10 – поплавок;
- 11 – подвеска ротора; 12 – внутренний борт ванны; 13 – наружный борт ванны;
- 14 – коническая крышка; 15 – разгрузочный бункер.

Экспериментальный образец центробежной дробилки содержит цилиндрический корпус 1, закрытый сверху крышкой с приемной воронкой 2 и снабженный в нижней части разгрузочными бункерами 15. По периферии крышки корпуса 1 расположены отражательные плиты 6, установленные под углом к радиусу 4 ограничивающие объем камеры дробления. В центре камеры дробления расположен ротор 3 с разгонным диском 4 и ребрами 5, установленный на вертикальном валу 7. Вал приводится во вращение от электродвигателя 9 через лепестковую муфту 8.

Особенностью данной конструкции является гидростатический узел подвески ротора, выполненный в виде кольцевой ванны 11, заполняемой водой, установленной в нижней части корпуса и расположенного в ней кольцевого поплавка 10, установленного на валу 7 посредством подшипников.

С целью предотвращения утечек жидкости из ванны в процессе работы, внутренний борт 12 ванны 11 выполнен более высоким, чем наружный борт 13. Поплавок 10 снабжен конической крышкой 14.

При работе дробилки ротор 3 приводится во вращение от электродвигателя 9 посредством муфты 8 и вала 7. Материал поступает через приемную воронку 2 на разгонный диск 4 и ребра 5, ускоряется и с высокой скоростью выбрасывается на отражательные плиты 6, где дробится, падает на коническую крышку 14 и выгружается из дробилки через разгрузочные бункера 15.

Возникающие при работе осевые и радиальные силы от неравномерной загрузки ротора уравниваются моментом устойчивости поплавка и процессионным моментом ротора.

В приводе дробилки применен асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Регулирование частоты вращения производится посредством тиристорного преобразователя частоты.

На опытной фабрике института Механобрчермет проведены испытания дробилки ЦД-10 в различных режимах дробления кварцитов крупностью 100 – 0,50 – 0 (мм) (таблица).

Таблица

Результаты испытаний центробежной дробилки с ротором полузакрытого типа при дроблении кварцитов крупностью минус 100,0 мм

| № опыта | Производительность, т/ч | Частота вращения ротора, об/мин | Потребляемая мощность, кВт | Массовая доля классов, % | | | | | | | Средневзвешенная крупность проц. дробл. исх/др | Степень дробления |
|---------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--|-------------------|
| | | | | -100 +50 | -10 +25 | -20 +16 | -10 +5 | -5 +3 | Σ- 50 | Σ- 100 | | |
| 1 | 8,4 | 1560 | 52,6 | 34,0 | 24,5 1,1 | 5,0 1,3 | 6,6 17,5 | 4,6 32,0 | 17,8 93,4 | 25,4 97,1 | <u>39,9</u> 4,3 | 9,3 |
| 2 | 6,0 | 1500 | 41,8 | 24,3 | 34,3 | 5,1 3,0 | 4,0 5,9 | 2,0 25,0 | 9,4 86,4 | 19,2 92,3 | <u>37,6</u> 3,6 | 10,4 |
| 3 | 4,9 | 1500 | 36,4 | 35,1 | 30,8 1,1 | 6,9 0,7 | 1,8 16,5 | 0,3 35,7 | 0,4 74,0 | 2,2 90,5 | <u>49,9</u> 4,9 | 10,2 |

Испытаниями по дроблению кварцитов установлено, что при частоте вращения ротора 1500 мин⁻¹ и крупности исходного питания 100 – 0 мм крупность дробленого продукта составляет 91 – 97 % класса минус 10 мм и

74 – 96 класса минус 5 мм, а степень дробления составила 10. Установлена зависимость технологических показателей дробилки от скоростного режима ее работы (рис. 2).

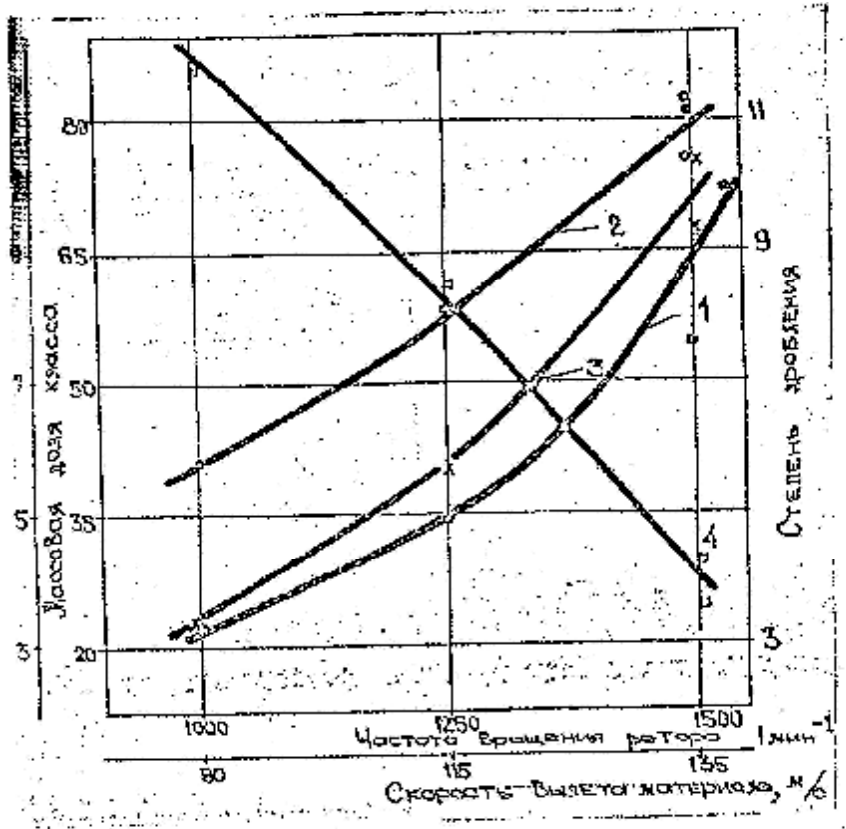


Рис. 2. Зависимость прироста массовой доли вновь образованных классов минус 5 мм (1) и минус 10 мм (2), степени дробления (3) средневзвешенной крупности продуктов дробления (4) от частоты вращения ротора и скорости вылета материала.

При крупности питания 60 – 0 мм массовая доля класса минус 10 мм в дробленом продукте составляют 90 %, класса минус 5 мм – 73 %, а степень дробления составляют 3,5 при удельном расходе электроэнергии 3,0 – 4,8 кВтч/т.

В процессе испытаний установлены зависимости потребляемой мощности от частоты вращения разгонного ротора при различных режимах работы центробежной дробилки.

Показана возможность регулирования крупности дробленого продукта изменением частотных характеристик работы дробилки (рис. 2).

Таким образом, разработанная новая конструкция центробежной дробилки может быть рекомендована к применению для мелкого дробления магнетитовых железных руд и другого минерального сырья.

Проведены всесторонние исследования по применению центробежных дезинтеграторов для дробления различных строительных материалов (песчаника, известняка, клинкера).

Испытаниями по дроблению строительных материалов в дезинтеграторе центробежного типа установлена возможность его применения в строительной отрасли.

При дроблении клинкера крупностью 100 – 0 мм крупность дробленого продукта составила 93 – 95% класса минус 5 мм и 98 – 99 % класса минус 10 мм. При удельном расходе электроэнергии 2,6 кВтч/т.

Испытаниями по дроблению песчаника установлено, что при крупности исходного питания 100 – 0 мм крупность дробленого продукта составляет 80 – 90 % класса минус 5 мм и 91 – 97 % класса минус 10 мм.

При дроблении известняка такой же крупности готовый продукт составил 100 % класса минус 5 мм.

Дробление смеси известняка и песчаника позволяют получать равномерную смесь этих материалов крупностью 98 % класса минус 5 мм и 99 % класса минус 10 мм.

Дезинтеграторы центробежного типа рекомендуются к применению в строительной индустрии как высокоэффективные аппараты для дробления строительных материалов до крупности 5 – 10 мм, а при специальном исполнении и до более мелкой крупности (по требованию заказчика).

Исходя из достаточной работоспособности и надежности созданной в институте конструкции центробежной дробилки с гидростатической подвеской разгонного ротора, а также учитывая ее высокую технологическую эффективность при дроблении руд, отходов, строительных материалов и другого минерального сырья, она внедрена на опытном производстве института и установлена в технологической цепочке дробильного отделения опытной обогатительной фабрики. Дробилка используется при дроблении руд и строительных материалов, а также при испытании на дробимость различного минерального сырья.

Поступила в редколлегию 15.06.09