

ляючих 4, где он займет вертикальное рабочее положение. Причем, смежные колосники 7 повторно переместятся друг относительно друга, удаляя из рабочего зазора остатки шахты или агломерата. В момент подъема тележки с холостой ветви машины колосники опираются внутренней частью зева задней (по ходу тележки) головки колосника 7.

Предложенная конструкция тележки агломерационной машины за счет повышения эффективности самоочистки колосников обеспечивает стабильность живого сечения колосниковой решетки в течение всего периода эксплуатации. Это обеспечивает стабильность производства агломерата без дополнительных затрат на периодическую очистку технологических зазоров. Кроме того, улучшение самоочищения колосниковой решетки дает возможность уменьшить толщину колосников не менее чем на 10 мм (с 50 до 40 мм), что может обеспечить дополнительное увеличение живого сечения колосниковой решетки на 20% и соответствующее увеличение производительности агломерационной машины.

Выводы. Заклинивание межколосниковых зазоров колосниковой решетки спекательных тележек агломерационных машин является неизбежным процессом и происходит периодически при каждом цикле их перемещения по направляющим, что приводит к постепенному уменьшению живого сечения. Поэтому рационально постоянно выполнять принудительную очистку или самоочистку колосниковой решетки после каждого цикла, когда процесс забивки только начинается. Существующие конструкции спекательных тележек и колосников по своей сути не могут обеспечить стабильное живое сечение решетки из-за их склонности к забиванию.

Авторы статьи предложили новые принципы самоочистки межколосниковых зазоров решетки спекательных тележек агломерационных машин и на их основе разработали технические решения, позволяющие за счет изменения конструкции тележек и колосников не только стабилизировать живое сечение колосниковой решетки в процессе работы, но и увеличить его не менее чем на 10%. Предложенные технические решения защищены патентами Украины.

Список литературы

1. Вегман В.Е. Теория и технология агломерации. - М.: Металлургия, 1974. - 222 с.
2. Мартыненко В.А. Агломерация. - М.: Металлургия, 1977. - 80 с.
3. Жилкин В.П., Доронин Д.Н. Производство агломерата. Технология, оборудование, автоматизация. - Екатеринбург: 2004. - 291 с.
4. Справочник агломератчика / А.Г. Астахов и др. - Киев: Техника, 1964. - 446 с.
5. Вегман В.Е., Пырихов А.Н., Жак А.Р. Интенсификация агломерационного процесса. - М.: Машиностроение, 1995. - 126 с.
6. Вегман Е.Ф. Окискование руд и концентратов. - М.: Металлургия, 1976. - 223 с.
7. Теория и практика управления агломерационным процессом / Новак С.Б. и др. - Кривой Рог: ЮГОК, 2006, - 316 с.

Рукопись поступила в редакцию 02.04.13

УДК 574.4 (477.6)

С.М. КІРІЄНКО, канд. біол. наук, Криворізький національний університет

ВПЛИВ СЕРЕДОВИЩЕТВІРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ССАВЦІВ НА АКТИВНІСТЬ УРЕАЗИ В ҐРУНТАХ ВІДВАЛІВ КРИВОРІЖЖЯ

Досліджувався вплив середовищетвірної діяльності ссавців на біологічну активність ґрунтів біогеоценозів балок і техногенних ґрунтів ділянок відвалів гірничорудної промисловості Криворіжжя. Пізнання ролі ссавців у прискоренні проходження елементарних ґрунтових процесів, а саме відновлення ферментативної активності ґрунту є важливим фактором відновлення біогеоценозних процесів на ділянках відвалів.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Одним з діагностичних показників біологічної активності ґрунту, вважається його ферментативна активність. Хоча ферментативна активність є показником потенційної спроможності проходження тих чи інших процесів, але за її величиною можна відслідкувати спрямованість ґрунтових процесів. Біохімічна активність ґрунту відображає процеси відновлення властивостей ґрунтів та вплив на процеси ґрунтоутворення на відвальних ділянках [2,6,10].

Біологічна активність ґрунту значною мірою відображає процеси деструкції органічних ре-

човин, особливо целюлозоруйнівної, каталазної, протеолітичної активності, накопичення амінокислот, інгібіторів росту, рівня мікробного метаболізму та ґрунтового "дихання"[1-3].

Аналіз досліджень і публікацій. Ферменти надходять до ґрунту із позаклітинних і клітинних (після загибелі) виділень мікроорганізмів, коренів вищих рослин, ґрунтової мезофауни. При цьому частина ферментів інактивується та руйнується, а інша - абсорбується на поверхні агрегатів та довгий період може зберігати свою активність [7-9].

Уреаза відноситься до групи амідогідролаз ферментів, які здійснюють гідролітичне розщеплення зв'язку між азотом та вуглецем, а саме гідроліз сечовини.

Кінцевими продуктами гідролізу є аміак та вуглекислий газ ($N - NH_4^+ + CO_2$).

Сечовина в ґрунт потрапляє в складі рослинних залишків, перегною і як азотне добриво, вона виникає також у самому ґрунті проміжний продукт в процесі перетворення азотних органічних сполук (білків та нуклеїнових кислот).

Продукт гідролізу сечовини аміак є безпосереднім джерелом азотного живлення для вищих рослин [7-9].

Постановка завдання. *Мета дослідження* - встановити роль ссавців у формуванні процесів відновлення біологічної активності ґрунту, на землях порушених видобутком та переробкою залізної руди Криворіжжя. Для реалізації поставленої мети вирішено завдання:

оцінити характер та величину впливу рийної діяльності ссавців на ферментативну активність ґрунту ділянок відвалів гірничорудної промисловості;

Об'єкт досліджень - середовищотвірна діяльність ссавців, рийна діяльність мікромамалій (сліпак звичайний *Spalax microphthalmus*) в умовах антропогенного навантаження.

Методи досліджень. Визначення ферментативної активності ґрунтів (активності уреаз) проводилося за А.Ш. Галстяном..

Математична обробка отриманих даних проводилася за допомогою стандартного пакета прикладних програм *Microsoft Excel* [4,5,10].

Викладення матеріалу та результати. Експериментальні дослідження охоплюють територію техногенно порушених ландшафтів м. Кривий Ріг, а саме відвал Далекий "АрселорМіттал Кривий Ріг" та відвал Фрунзе ВАТ ЦГЗК.

Дослідження відбувалися протягом 1, 3 і 12 місяців, розмір дослідних ділянок 10-5 м². Вплив риючої активності мікромамалій вивчався ділянках 2 та 6 - там, де вік насаджень становить 20-25 років і кам'янистість ґрунту менша, ніж 70 %, що є необхідною умовою існування ґрунторіїв.

На ділянці 2 вплив риючої активності ссавців на величину активності ферменту уреазу має великий позитивний вплив, як і вплив екскреторної активності на ділянках відвалу Далекий.

У час експозиції 1 місяць величина активності ферменту уреазу на глибині шару 0-5 см підвищується на ділянках з поріями мікромамалій порівняно з ділянками без впливу тварин в 1,8 та в 1,6 раз (другий і четвертий стовпці на рис. 6.9) більше, ніж на умовно чистих ділянках балки.

На пробах ґрунту з глибини шару 5-10 см величина активності уреазу на ділянках з поріями підвищується в 1,7 разу порівняно з ділянками відвалу без риючої активності тварин та в 1,6 разу порівняно з умовно чистими ділянками балки.

Якщо порівняти дані ділянок відвалу без поріїв з умовно чистими ділянками з впливом ґрунторіїв, то величина активності уреазу зменшується в 1,9 та 1,8 разу на шарі 5-10 см відповідно для періодів експозиції 1, 3 та 12 місяців (рис. 1).

У час експозиції 3 місяці величина активності уреазу на глибині шару ґрунту 0-5 см на ділянках з поріями порівняно з відвальними ділянками без впливу тварин підвищується в 1,9 та 1,6 раз порівняно з умовно чистими ділянками балки без поріїв.

На глибині шару 5-10 см підвищення величини активності ферменту уреазу на ділянках з риючою діяльністю мікромамалій порівняно з ділянками відвалу без впливу ссавців складає 2,1 разу, що майже в 1,4 разу більше, ніж на умовно чистій ділянці балки без поріїв.

У 1,8 та 1,6 рази менша величина активності уреазу на ділянці без впливу тварин, ніж на умовно чистій ділянці з поріями відповідно до глибини шару 0-5 см та 5-10 см.

3 часом старіння пориїв зменшується їх позитивний вплив на ділянці відвалу Далекий (рис. 1).

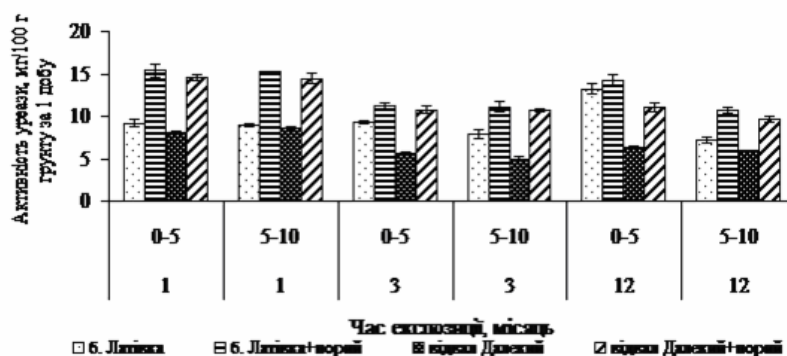


Рис. 1. Вплив ріючої активності мікромамалій на активність уреазу ґрунту ("МітталСтіл Кривий Ріг"): 0-5 - ґрунтовий шар 0-5 см; 5-10 - ґрунтовий шар 5-10 см; 1,3,12 - час експозиції; 6. Латівка - умовно чисті ділянки без впливу екскреторної активності ссавців; 6. Латівка + пориї - умовно чисті ділянки з впливом ссавців-ґрунторіїв; відвал Далекий - відвальні ділянки без впливу ріючої активності ссавців; відвал Далекий + пориї - відвальні ділянки з поріями мікромамалій

У час експозиції 12 місяців для шару 0-5 см величина активності уреазу на ділянці з поріями порівняно з ділянками відвалу без впливу тварин підвищується в 1,8 разу, але порівняно з умовно чистими ділянками без пориїв зменшується в 1,2 разу. На глибині шару 5-10 см величина активності цього ферменту на ділянці відвалу з ріючою діяльністю порівняно з ділянками відвалу без її впливу підвищується в 1,6 разу, а порівняно з умовно чистими ділянками балки з поріями вона в 1,35 разу є більшою. Величина активності уреазу на ділянці відвалу без впливу ссавців порівняно з умовно чистими ділянками з впливом ссавців-ґрунторіїв знижується в 2,3 разу у шарі 0-5 см та 1,8 разу у шарі 5-10 см.

Отже, вплив ріючої активності на активність уреазу виявився меншим, ніж вплив екскреторної активності ссавців-фітофагів, але достатнім для того, щоб не можна було зменшувати значення впливу ріючої активності ссавців у відновленні величини активності уреазу в ґрунтах відвалу Далекий.

Одержані дані стосовно активності уреазу в ґрунтах на ділянці 2 з віком насаджень 20-25 років відвалу Далекий "АрселорМіттал Кривий Ріг" під впливом ріючої активності ссавців-фітофагів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Статистичні показники активності уреазу в досліджених ґрунтах відвалу Далекий "АрселорМіттал Кривий Ріг" (ріюча активність, ділянка 2)

Умови досліджу	Середній показник уреазної активності, мг/100 г ґрунту за 1 добу	Довірчий 95 %-й інтервал	
		нижня межа	верхня межа
Ділянка			
Природна ділянка без пориїв	9,28	8,00	10,55
Природна ділянка з поріями	12,99	11,72	14,26
Відвальна ділянка без пориїв	6,57	5,30	7,84
Відвальна ділянка з поріями	11,86	10,59	13,13
Глибина ґрунту, см			
0-5	10,74	9,84	11,64
5-10	9,61	8,71	10,51
Вік порію, місяці			
1	11,82	10,72	12,91
3	8,93	7,83	10,03
12	9,78	8,68	10,87

Проведений дисперсійний аналіз установив, що фактор належності до певної ділянки, а також вік пориїв мають найбільший вплив на активність уреазу в ґрунті, що є статистично достовірно ($p \leq 0,05$). Дія глибини ґрунту не завжди мають статистично достовірні показники. Дія гли-

бини на зміну цього показника статистично недостовірна ($p=0,07$).

Спостерігається статистично значуща відмінність ($p \leq 0,05$) активності уреазу між такими ділянками: природна без пориїв та природна з поріями (9,28; 12,99 мг/г); природна без пориїв та відвальна без пориїв (9,28; 6,57 мг/г); природна без пориїв та відвальна з поріями (9,28; 11,86 мг/г); природна з пориїв та відвальна без пориїв (12,99; 6,57 мг/г); відвальна без пориїв та відвальна з поріями (6,57; 11,86 мг/г). Не встановлено достовірної різниці активності уреазу між природною ділянкою з поріями та відвальною ділянкою з пориїв (12,99; 11,86 мг/г).

Статистичних відмінностей уреазної активності за глибинами ґрунту 0-5 см та 5-10 см не виявлено.

Для ділянки б, (вік білоакцієвих насаджень 20-25 років) вплив пориїв тварин підвищує величину активності ферменту уреазу в 1,69 разу порівняно з ділянками відвалу без впливу тварин та допомагає досягти величині активності ферменту уреазу на рівні 95 % від даних на умовно чистих ділянках без пориїв у час експозиції 1 місяць на глибині шару 0-5 см.

Ще більш відчутний вплив ріючої активності на глибині шару 5-10 см, оскільки величина активності ферменту уреазу підвищується на ділянках відвалу з ріючою активністю ссавців порівняно з ділянками відвалу без впливу тварин в 2,1 разу, але це дозволяє лише приблизно сягнути рівня даних умовно чистих ділянок балки Зелена без пориїв (рис. 6.10).

У час експозиції 3 місяці цей вплив стабілізується та підвищується на ділянках відвалу з поріями порівняно з ділянками відвалу без пориїв у 4,6 раз та сягає рівня показників на умовно чистих ділянках без пориїв на глибині шару 0-5 см. У шарі ґрунту 5-10 см активність ферменту уреазу підвищується на ділянках відвалу з поріями порівняно з ділянками відвалу без впливу ссавців-фітофагів у 3,57 разу, що допомагає досягти рівня даних, отриманих з ділянок умовно чистих ділянок балки без пориїв.

У час експозиції 12 місяців величина активності ферменту уреазу на глибині шару 0-5 см підвищується на ділянках з поріями порівняно з ділянками відвалу без ріючої активності мікромамалій в 1,7 разу та досягає рівня умовно чистих ділянок (рис. 2).

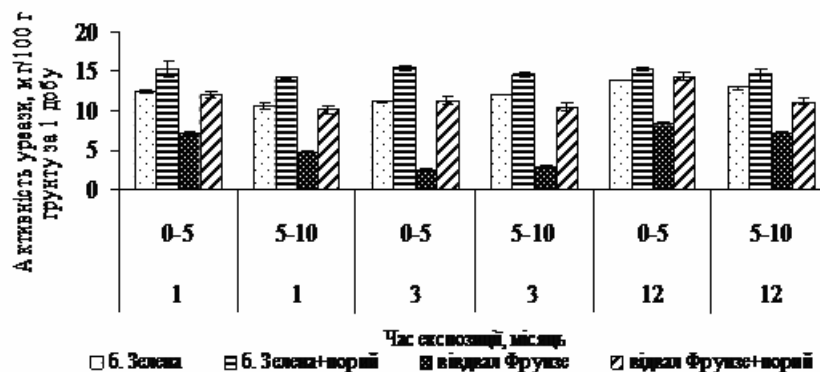


Рис. 2. Вплив ріючої активності мікромамалій на активність уреазу ґрунту (відвал Фрунзе ЦГЗК): 0-5 - ґрунтовий шар 0-5 см; 5-10 - ґрунтовий шар 5-10 см; 1, 3, 12 - час експозиції; б. Зелена - умовно чисті ділянки без впливу екскреторної активності ссавців; б. Латівка + порий - умовно чисті ділянки з впливом ссавців-ґрунториїв; відвал Далекій - відвальні ділянки без впливу ріючої активності ссавців; відвал Далекій + порий - відвальні ділянки з поріями мікромамалій

Величина активності ферменту уреазу під впливом ріючої активності ссавців на глибині шару 5-10 см підвищується в 1,5 разу та зменшується в 1,1 разу від даних умовно чистої ділянки без пориїв.

Спостерігається зменшення величини активності ферменту уреазу на відвальних ділянках без впливу тварин порівняно з умовно чистими ділянками з поріями в 1,8 разу та вдвічі відповідно до шарів 0-5 см та 5-10 см.

Порівняно з впливом послідів тварин, вплив ріючої активності в час експозиції 1 місяць дещо менший, в час експозиції 3 місяці вплив ріючої активності ссавців перевищує вплив екскреторної активності.

У час експозиції 12 місяців вплив пориїв ссавців, як і в час експозиції 1 місяць, дещо менший, ніж вплив екскреторної активності ссавців (рис. 2).

Одержані дані стосовно активності уреазу в ґрунтах на ділянці 2 з віком насаджень 20-25 років відвалу Фрунзе ЦГЗК під впливом ріючої активності ссавців-фітофагів наведено в табл. 2.

Проведений дисперсійний аналіз установив, що фактор належності до певної ділянки та дія глибини взяття проб мають найбільший вплив на активність уреазу ґрунту, що є статистично достовірно ($p \leq 0,05$). Дія глибини ґрунту не завжди мають статистично достовірні показники.

Таблиця 2
Статистичні показники активності уреазу в досліджених ґрунтах відвалу Фрунзе ЦГЗК (риюча активність, ділянка 6)

Умови досліджу	Середній показник уреазної активності, мг/100 г ґрунту за 1 добу	Довірчий 95 %-й інтервал	
		нижня межа	верхня межа
Ділянка			
Природна ділянка без пориїв	12,14	11,13	13,14
Природна ділянка з поріями	14,91	13,90	15,91
Відвальна ділянка без пориїв	5,43	4,43	6,44
Відвальна ділянка з поріями	11,54	10,53	12,55
Глибина ґрунту, см			
0–5	11,56	10,85	12,28
5–10	10,44	11,43	11,16
Вік порію, місяці			
1	10,78	9,91	11,66
3	10,06	9,18	10,93
12	12,17	11,30	13,04

Спостерігається статистично значуща відмінність ($p \leq 0,05$) активності уреазу між такими ділянками: природна без порію та природна з поріями (12,14; 14,91 мг/г); природна без порію та відвальна без поріїв (12,14; 5,43 мг/г); природна без порію та відвальна з поріями (12,14; 5,43 мг/г); природна з поріями та відвальна без порію (14,91; 5,43 мг/г); відвальна без порію та відвальна з поріями (5,43; 11,54 мг/г). Не встановлено достовірної різниці активності уреазу між природною ділянкою з поріями та відвальною ділянкою з поріями (12,14; 11,54 мг/г).

Висновки та напрямок подальших досліджень: риюча активність сліпака підвищує величину активності ферменту уреазу вдвічі в середньому та відновлює активність ферменту уреазу майже до рівня умовно чистих ділянок в балках;

середовищевірна активність ссавців має довготривалий позитивний вплив на такий показник біологічної активності ґрунту, як величина активності уреазу у відвальних ґрунтах гірничорудної промисловості Криворіжжя, а саме на відвалах ЦГЗК та “Міттал Стіл Кривий Ріг”.

проведений дисперсійний аналіз дозволив установити, що екологічні умови обраних ділянок та час експозиції статистично значущі ($p \leq 0,05$) впливають на зміну уреазної активності у ґрунті. Дія глибини ґрунту не завжди має статистично значущі показники.

Список літератури

1. **Абатуров Б.Д.** Деятельность животных-землероев в почвах, ее значение и основные пути изучения / **Б.Д. Абатуров** // Проблемы почвенной зоологии: Материалы 4-го Всесоюз. совещ. – М.: Наука, 1972. – 5 с.
2. **Долгова Л.Г.** 0 биологической активности некоторых почв Присамарья / **Л.Г. Долгова, Г.А. Скибицкая** // Труды комплексной экспедиции ДГУ. Днепропетровск. 1977 г., с. 83.
3. **Злотин Р.И.** Влияние экскрементов растительноядных животных на скорость разрушения опада в лесостепи / **Р.И. Злотин, К.С. Ходашова** // Проблемы почвенной зоологии: Материалы 4 Всесоюзн. совещ. – Баку, 1972. – С. 59-60.
4. **Злотин Р.И., Ходашова К.С.** Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем. – М.: Наука, 1974. – 200 с.
5. **Золотун В.П.** Развитие почв юга Украины за последние 50-45 веков: Автореф. дис...д-ра., с.-х.наук: 03.00.16 – УСХА, К., 1974. – 74 с.
6. **Кириенко С.М.** Средообразующая роль млекопитающих в процессах восстановления биологической активности почв. // Кириенко С.М. // Всеукраїнська науково-практична конференція. – Дніпропетровськ, ДНУ, 2005. С. 505-506
7. **Кірієнко С.М.** Вплив рийної активності мікромамалій на ферментативну активність ґрунтів в умовах металургійного виробництва / **С.М. Кірієнко, О.О. Дідур** // Вісник Дніпропетровського ун-ту. Біологія. Екологія, 2010. – Вип. 18, т. 2. – С. 14–18.
8. **Пахомов А.Е.** Биогеоценотическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины: – Кн. 1. – Д.: ДГУ, 1998. – 232 с.

9. Пахомов А.Е. Биогеоценотическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины: В 2 кн. – Кн. 2: Трофический тип воздействия. Биогеоценотический процесс становления биологической устойчивости эдафотопы. – Д.: ДГУ, 1998. – 216 с.

10. Хабиров И.К. Физические свойства и ферментативная активность почв. Экологические условия и ферментативная активность почв. – УФА. АН СССР. Башкирский филиал Института биологии. Уфа: 1979.

Рукопис подано до редакції 17.03.14

УДК 622.237

Н.В. КИЯНОВСЬКИЙ, д-р техн. наук, проф., Криворожский национальный университет,
СОКУР И.Н., СОКУР Л.М., научные сотрудники,
ГВУЗ «Кременчужский национальный университет им. Мих. Остроградского»

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНО-УДАРНЫХ ДРОБИЛОК В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рассмотрены пути повышения эффективности обогащения за счет выбора технологического оборудования на принципах ударного измельчения. Центробежно-ударные дробилки позволяют на 1,0-1,5 % снизить энергоемкость процессов измельчения, а содержание железа при этом в концентрате может быть повышено на 1,5-2,0 %. При этом существует несколько конструкций центробежно-ударных дробилок, которые могут быть применены в схемах реконструкции или проектирования обогатительных секций, но отсутствуют рекомендации по их выбору.

В отечественной горнорудной промышленности основным оборудованием для дробления и измельчения руд являются конусные дробилки крупного, среднего, мелкого дробления и барабанные мельницы.

Дробилки мелкого дробления типа КМДТ, которые эксплуатируются на горно-обогатительных комбинатах Кривого Рога, как правило, позволяют получить дробленый продукт крупностью 25-30 мм (в зависимости от размера и изношенности щели между подвижным и неподвижным конусом).

Проблема и связь ее с научными и практическими задачами. В зарубежной практике все более широкое применение в стадиях мелкого дробления находят центробежно-ударные дробилки, которые производят дробленый продукт крупностью 5,0-10,0 мм, а по технологическим и энергетическим параметрам стают более эффективными по сравнению с конусными дробилками.

Анализ исследований и публикаций. Исследованиями ряда авторов [1] показано, что в центробежных дробилках, по сравнению с конусными, каждый миллиметр снижения крупности дробленого продукта позволяет на 1,0-1,5% снизить энергоемкость процессов измельчения, а содержание железа при этом в концентрате может быть повышен на 1,5-2,0%.

Постановка задачи. Один из путей повышения эффективности обогащения состоит в выборе технологического оборудования на принципах ударного измельчения. При этом существует несколько конструкций центробежно-ударных дробилок, которые могут быть применены в схемах реконструкции или проектирования обогатительных секций, но отсутствуют рекомендации по их выбору.

Изложение материала и результаты. Основное отличие центробежно-ударных дробилок от других аппаратов ударного действия состоит в том, что акт дробления практически полностью перемещен с вращающегося рабочего органа на периферическую отражательную поверхность. Ротор при этом выполняет только разгонную функцию для материала, подаваемого в его полость. В зависимости от того, что представляет собой отражательная поверхность, жесткую преграду (бронь) или слой дробимого материала, дробилки различают типа «камень о металл» или «камень о камень», т.е. с самоизмельчением.

Реально слой дробленого материала может быть неподвижным, размещенным в «ячейках» отражательной обечайки или подвижным, подаваемым в зазор между ротором и отражательной поверхностью; в этом случае в камере дробления происходит процесс «камень – камень – камень» или «камень – камень – металл». Технические характеристики центробежно-ударных дробилок, производимых в настоящее время зарубежными фирмами, приведены в табл. 1.