

А.С. ГРОМАДСКИЙ, д-р техн. наук, проф., В.Д. АФАНАСЬЕВ, канд. техн. наук, доц.,  
Д.И. КУЗЬМЕНКО, аспирант, Криворожский национальный университет

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В БУРОВОМ ИНСТРУМЕНТЕ**

**Проблема и ее связь с практическими задачами.** Около 25 % железных руд в Украине добывается подземным способом. Наиболее распространенным и эффективным способом разрушения горных пород средней и высокой крепости являются буровзрывные работы, этим способом отбивается около 50 % руды.

Трудоемкость буровзрывных работ составляет 15-30 % общей трудоемкости очистной выемки руды. С увеличением крепости пород в первую очередь возрастает трудоемкость буровых работ при разработке подземных руд.

Сокращение сроков их проведения и увеличение производительности труда требуют непрерывного совершенствования буровой техники.

Для бурения шпуров (40-70 мм) в породах средней крепости и выше используются буровые установки с выносными вращательно-ударными механизмами.

При этом энергия ударника в виде волны деформации сжатия передается по составному буровому инструменту к забою. С целью повышения скорости бурения скважин были созданы конструкции мощных выносных вращательно-ударных узлов.

**Анализ исследований и публикаций.** Проблемой повышения эффективности буровзрывных работ занимались известные ученые в отрасли горных машин и механики бурения [1-4]. Технический переворот в области бурения скважин связан с внедрением в горной промышленности гидроударных буровых машин (ГБМ) вращательно-ударного действия, что позволило увеличить энергию удара с 200-250 Дж (у ПБМ) до 500-800 Дж.

Однако повышение энергии удара ограничивается прочностью составного бурового инструмента, так как диаметр скважин не изменился, то большую ударную мощность передают через штангу и соединение прежних размеров.

Невозможность применения мощного бурового оборудования при проведении подэтажных выработок, объем которых составляет 70% от общего объема проходческих работ на шахтах.

Поэтому весьма актуальным становится вопрос модернизации бурового инструмента, которая позволила бы увеличить его работоспособность и повысить производительность труда при бурении скважин.

**Постановка задачи.** Целью настоящей работы является повышения эффективности передачи породоразрушающих ударных импульсов от перфоратора к породоразрушающим элементам буровой коронки для увеличения эффективности разрушения породы за счет выбора рациональных геометрических параметров корпуса коронки.

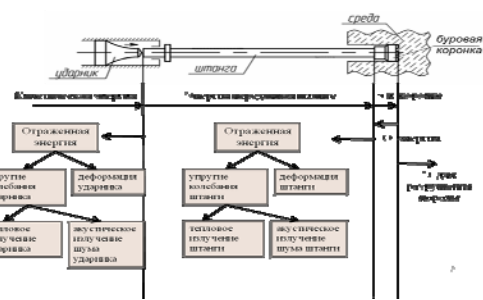
**Изложение материала и результаты.** Рассмотрим процесс передачи энергии удара в системе поршень-штанга-порода. Поршень-ударник буровой машины наносит удар по штанге, при этом передавая часть своей энергии штанге, а часть энергии отражаясь от области контакта между ударником и штангой возвращается ударнику.

Эта энергия расходуется на деформацию самого ударника, часть переходит в тепло, а часть в акустическое излучение шума.

Энергия, переданная штанге расходуется на деформацию штанги, на тепловое излучение и акустическое излучение шума.

Основная часть энергии передается коронке, а часть теряется (отражаясь обратно в штангу).

Энергия, переданная коронке расходуется на разрушение породы, деформацию коронки, тепловое излучение и излучение акустического шума. Часть энергии идущей на разрушение возвращается в систему поршень-штанга-коронка-порода, рис. 1.



**Рис. 1.** Процесс передачи энергии удара в системе поршень-штанга-коронка-порода

В зависимости от физико-механических свойств породы и материала бурового инструмента возвращается от 20 до 40% энергии.

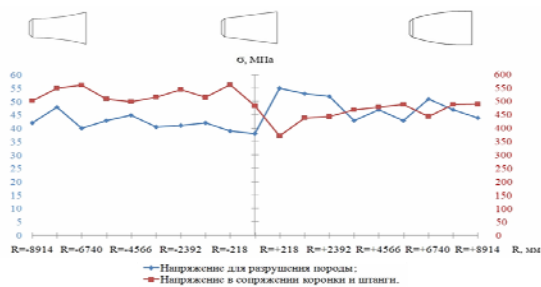
Для исследования напряжений в элементах корпуса коронки выполнено виртуальное компьютерное моделирование с использованием пакета COSMOSWorks. Пакет COSMOSWorks основан на

использовании метода конечных элементов.

Все расчетные схемы коронок были построены в среде SolidWorks с учетом требований, выдвигаемых пакетом COSMOSWorks.

Радиус кривизны коронки	Схема 1	Схема 2	Схема 3	Схема 4	Схема 5
	$R \rightarrow +\infty$	$R = +8914$	$R = +7827$	$R = +6740$	$R = +5653$
Радиус кривизны коронки	Схема 6	Схема 7	Схема 8	Схема 9	Схема 10
	$R = +4566$	$R = +3479$	$R = +2392$	$R = +1305$	$R = +218$
Радиус кривизны коронки	Схема 11	Схема 12	Схема 13	Схема 14	Схема 15
	$R \rightarrow -\infty$	$R = -8914$	$R = -827$	$R = -6740$	$R = -5653$
Радиус кривизны коронки	Схема 16	Схема 17	Схема 18	Схема 19	Схема 20
	$R = -4566$	$R = -3479$	$R = -2392$	$R = -1305$	$R = -218$

**Рис. 2.** Результаты математического моделирования

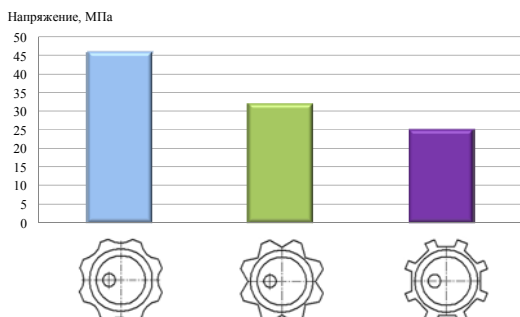


**Рис. 3.** Распределение напряжения в буровом инструменте

к разрушению корпуса коронки при наличии концентраторов напряжений и микротрещин после термообработки.

Коронки с повышенными напряжениями на породоразрушающих элементах теоретически обеспечат повышенную эффективность разрушения горной породы пропорционально отношению напряжений на породоразрушающих элементах, по сравнению с коронками, с меньшими напряжениями на породоразрушающих элементах, в которых разрушение породы осуществляется в основном за счет бокового скалывания.

На рис. 4 представлены результаты исследований влияния геометрических параметров пазов для выноса шлама на передачу энергии ударных импульсов к породоразрушающим элементам буровой коронки.



**Рис. 4.** Влияние геометрических параметров пазов для выноса шлама на процесс передачи энергии ударных импульсов к породоразрушающим элементам буровой коронки

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее эффективен корпус коронки с круглыми боковыми пазами для выноса бурового шлама.

Величина напряжения на породоразрушающих штырях (элементах) составляет 46 МПа. В то время

как величина напряжений на штырях коронки с треугольными пазы составляет порядка 32 МПа, трапецеидальными - 25 МПа.

**Выводы.** Наиболее благоприятны с точки зрения рационального распределения напряжений по корпусу коронки схемы с положительным радиусом кривизны  $R > 0$ .

Все рассмотренные схемы корпусов с отрицательной кривизной корпуса  $R < 0$  (схемы 11-20) имеют повышенное напряжение в зоне сопряжения коронки и штанги.

Круглые боковые пазы для выноса бурового шлама обеспечивают лучшую передачу ударного импульса от поршня-ударника к породоразрушающим элементам буровой коронки.

#### *Список литературы*

1. Ратинников Е.Ф. Исследование энергетических законов разрушения горных пород при бурении. «Известия вузов, Горный Журнал», 1968. - 12-20 с.
2. Арцимович Г.В. Исследование и разработка породоразрушающего инструмента для бурения. Изд-во «Наука» Сибирское отделение: Новосибирск, 1978.
3. Остроушко И. А. Разрушение горных пород при бурении. Госгеолиздат, М., 1952.
4. Барон Л. И., Веселов Г. М., Конышин Ю. Г. Экспериментальные исследования процессов разрушения горных пород ударом. Изд-во АН СССР. М., 1962.
5. Иванов К.И. Прохождение ударных импульсов через буровой инструмент. Горный породоразрушающий инструмент (Сб. статей), К.- 1966.

Рукопись поступила в редакцию 18.04.14

УДК 332.6: 631.95

А.Ю. ПАЛАМАР, аспирантка, Криворизький національний університет  
М.С. МАЛАНЧУК, канд. техн. наук, Національний університет «Львівська політехніка»

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ НОРМАТИВНОЇ ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ В МЕЖАХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ РОЗТАШОВАНИХ В ЗОНІ ВПЛИВУ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Розглядається порядок ведення нормативної грошової оцінки земель в межах населених пунктів. Акцентовано увагу на особливості застосування локального коефіцієнту, що враховує екологічний фактор. Наводиться аргументація залежності нормативної грошової оцінки земель від екологічної ситуації певної території та ступеня порушення земної поверхні. Чим складніша екологічна ситуація на території, тим менша її нормативна грошова оцінка.

**Постановка проблеми.** Забруднення навколишнього середовища, крім серйозних негативних наслідків для здоров'я людей, призводить і до значних матеріальних втрат, що виражається в зниженні вартості не лише нерухомості, але й вартості земельних ділянок, виникненні додаткових витрат, пов'язаних із ліквідацією наслідків заподіяної шкоди, прямих втратах доходу від погіршення якості та зменшення прибутковості різних категорій земельних угідь або природних об'єктів тощо.

Встановлення різного роду природоохоронних обмежень господарської діяльності на деяких територіях, заборона розміщення промислових об'єктів, обмеження обсягів транспортного руху, вимоги щодо компенсації завданого збитку та інші обставини екологічного характеру впливають на землекористування та достовірність обчислення вартості оцінки земельних ділянок [1].

Як показує досвід розвинених країн, ринок нерухомості досить чітко реагує на новий фактор формування вартості - стан навколишнього природного середовища. Таким чином, в умовах становлення ринку землі в Україні набуває актуальності дослідження впливу екологічної ситуації на ринкову ціну земельних ділянок. Саме в цьому постає питання вивчення більш детального впливу екологічного фактору на ціну землі при введенні локальних коефіцієнтів.

**Зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями.** Дослідженню напрямів становлення ринку землі та методології грошової оцінки земель в Україні присвячені праці таких відомих вітчизняних дослідників, як А.С.Даниленко, Ю.Д.Білик, В.Ф.Сайко, Ю.Ф.Дехтяренко, М.Г.Лихогруд, Ю.М.Манцевич, Ю.М.Палеха, С.І.Дорогунцов, Д.С.Добряк та ін. [2].