

Таблиця 3

Характеристика сирих окотишів в залежності від вологості шихти в умовах ЦГЗК

Номер проби	Вологість, %	Сітова характеристика, %				Годний клас, %	Номер проби	Вологість, %	Сітова характеристика, %				Годний клас, %
		+18 мм	+16 мм	+12 мм	+8 мм				+18 мм	+16 мм	+12 мм	+8 мм	
1	10,0	8,2	18,1	59,1	12,7	89,9	6	9,0	12,2	27,3	48,1	10,6	86,0
2	10,4	9,0	13,8	55,0	19,3	88,1	7	8,6	13,8	28,5	47,3	8,8	84,6
3	10,5	10,0	21,5	54,6	11,4	87,5	8	9,7	7,7	22,9	54,0	12,9	89,8
4	9,8	8,9	20,8	54,0	13,6	88,4	9	10,2	8,3	20,2	56,2	13,1	89,5
5	9,3	11,1	26,4	48,7	11,3	87,6	10	9,5	9,4	20,9	54,1	13,5	88,5

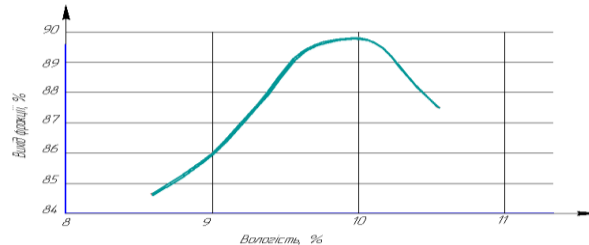


Рис. 3. Вплив вологості окотишів на вміст фракцій 8-16 мм у сирих окотишах після огрудкування

Висновки та напрям подальших досліджень. На підставі проведених практичних досліджень на ОЧ-7500 фабрики огрудкування ЦГЗК відсоток годного класу окотишів коливається в межах 84,6 – 89,9%. Для підвищення показника якості та встановлення оптимальних параметрів роботи доцільно провести математичні розрахунки з урахуванням всіх вищенаведених факторів. А також в математичному описуванні процесу слід врахувати вплив сукупності цих факторів на відсоток годного класу окотишів та врахувати такі фактори як кут нахилу чаші та вміст заліза у шихті. Математична модель дозволить визначити максимально можливе значення показника якості, шляхом відповідного вибору векторів контролюємих параметрів (продуктивність огрудковувача, швидкість обертання чаші, вологість шихти, вміст заліза у шихті тощо) і використовувати її для прогнозування процесу огрудкування.

Список літератури

1. Бережной Н.Н., Губин Г.В., Дрожилов Л.А. Окомкование тонкоизмельченных концентратов железных руд. М., Недра, 1971, 175с.
2. Коротич В.И. Теоретические основы окомкования железнорудных материалов. М., «Металлургия», 1966, 152с. с ил.
3. Исаев Е.А. Алгоритм интенсификации окомкования материалов в чашевом окомкователе – Херсон, 1998 – 9с. Деп. в УкрНИИ НТИ 30 мая 1999 № 1160 УК – 99Деп.
4. Исаев Е.А., Чернецкая И.Е. Способ окомкования сыпучих материалов, Патент Российской Федерации на изобретение № 2199596 от 27.02.2003г.

Рукопись поступила в редакцию 20.03.12

А.С. ГРОМАДСКИЙ, д-р техн. наук, проф., Д.И. КУЗЬМЕНКО, аспирант, ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШТЫРЕВЫХ КОРОНОК ДЛЯ БУРЕНИЯ РУЧНЫМИ ПЕРФОРАТОРАМИ ШПУРОВ УВЕЛИЧЕННОГО ДИАМЕТРА

Определены рациональные геометрические параметры корпуса коронки, обеспечивающие максимальную передачу энергии ударной волны породоразрушающим штырям.

Проблема и ее связь с практическими задачами. Среди многих видов подземных выработок, которые проводятся на железорудных шахтах, наибольшую сложность представляет процесс проведения нарезных выработок с небольшого сечения (не больше 2,2×2,2 м) на подэтажах при проходке к рудному телу. Объем проведения таких выработок достигает до 70% от общего объема проходческих работ на шахтах Криворожского железорудного бассейна. Сложность проведения нарезных выработок обуславливается специфическими условиями, в которых осуществляется этот процесс. Малый размер свободного пространства выработки, который не позволяет применять мощное буровое оборудование при повышенной

крепости пород ($f=14-20$). Соответственно и эффективность взрывных работ в таких условиях относительно невысокая. Как правило, величина коэффициента использования шпура (КИШ) не превышает 0,6-0,8. Это имеет серьезные негативные экономические последствия в связи с неэффективным использованием ресурсов на буровзрывных работах.

Анализ исследований и публикаций. Проблемой повышения эффективности буровзрывных работ занимались известные ученые в отрасли горных машин и механики бурения [1-4]. В этих работах показано, что одним из наиболее эффективных методов решения проблемы является применение шпуров повышенной емкости. Авторами вышеприведенных работ предложено ряд методов и устройств образования шпуров повышенной емкости. Однако в связи со сложностью этих методов и конструкций устройств, их повышенной стоимостью, а также недостаточной эффективностью эти устройства так и не нашли применения в практике проведения подземных горных выработок в условиях железорудных шахт.

Постановка задачи. Целью настоящей работы является обоснование и разработка рациональных конструкций штыревых коронок для образования шпуров повышенной емкости и увеличения КИШ буровзрывных работ при проведении поэтажных подземных горных выработок в условиях железорудных шахт.

Изложение материала и результаты. Применение шпуров повышенной емкости создает ряд преимуществ. Повышается мощность взрыва каждого единичного шпура, что позволяет снизить их общее количество в забое и уменьшить расходы патронов боевиков, медных проводов. В критических зонах проходческого забоя, которые характеризуются невысоким КИШ (нижние и верхние углы забоя) благодаря образованию мощных зарядов ликвидируются так называемые “раки”. При формировании вруба в центральной части забоя образуется компенсационное пространство благодаря бурению шпуров повышенной емкости. Это предоставляет возможность уменьшить количество шпуров для формирования вруба. При бурении оконтуривающих шпуров, благодаря их повышенной емкости максимально уменьшается прочность забоя на контуре выработки.

Однако наряду с отмеченными достоинствами, которые предоставляет использование шпуров повышенной емкости, возникает серьезная проблема технической сложности формирования таких шпуров. Данная проблема возникает в результате того, что при образовании таких шпуров бурением коронками с увеличенным диаметром является не эффективным. Это объясняется тем, что применение таких коронок для ручных перфораторов с ограниченной ударной мощностью существенно уменьшает скорость бурения. Как правило, бурение шпуров в таких выработках осуществляется ручными перфораторами на пневмоподдержках, с энергией удара не выше за 100 Дж. В среднем скорость бурения уменьшается пропорционально квадрату увеличения радиуса коронки. Поэтому часто возникают несогласования между необходимым объемом буровых работ в выработке и допустимым временем проходческого цикла. Часто время необходимое для бурения всего комплекса шпуров в проходческом забое превышает допустимое время на бурение при условиях соблюдения определенной длительности проходческого цикла, который должен заключаться в минимальную длительность рабочих смен на один цикл.

Исследования, проведенные авторами [1-4] показали, что в таких условиях наиболее эффективным путем образования шпуров с повышенной емкостью является метод, основанный на применении буровых коронок-расширителей.

Зарубежные фирмы выпускают ряд конструкций коронок - расширителей диаметром от 57 до 203 мм для различных горнотехнических условий. При бурении ручными и телескопными перфораторами используют специальный инструмент, рис. 1, состоящий из штанги с высаженным конусным элементом и расширителя, армированного твердосплавными изделиями.

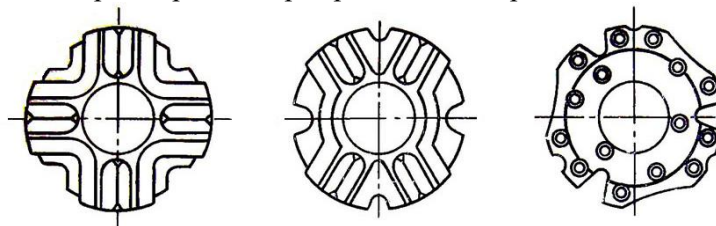


Рис. 1. Различные формы породоразрушающих головок коронок-расширителей

Такая конструкция требует специальных штанг, изготовление которых возможно лишь при централизованном производстве и имеет значительную стоимость. Кроме того, недостатками такой конструкции являются большая масса и сложность при изготовлении.

Были разработаны новые конструкции штыревых комбинированных коронок-расширителей с разной конструктивной формой корпуса (четырёхперьевые и трёхперьевые), рис. 2, и различной формой боковых пазов (круглые, треугольные, трапециевидные), рис. 3.

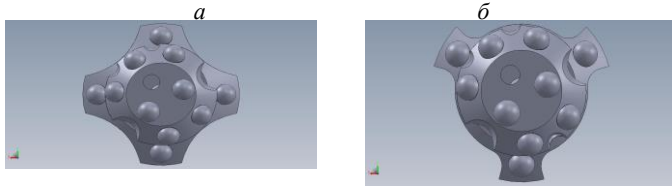
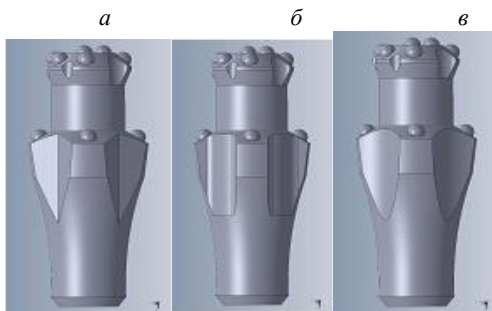


Рис. 2. Формы корпуса штыревых комбинированных коронок-расширителей: *a* - четырёхперьевые; *б* - трёхперьевые

Приведенные варианты конструкций штыревых комбинированных коронок-расширителей обеспечивает формирование шпуров повышенной

емкости в одну стадию (бурение шпуров и их расширение одновременно).



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. На рис. 4 показаны результаты моделирования (для наглядности продольные разрезы коронок).

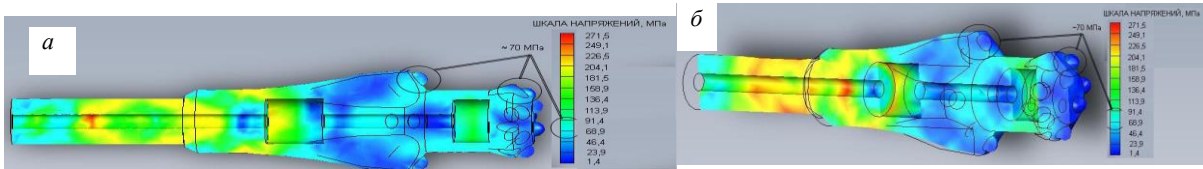


Рис. 3. Формы боковых пазов штыревых комбинированных коронок-расширителей *a* - круглые; *б* - треугольные; *в* - трапециевидные

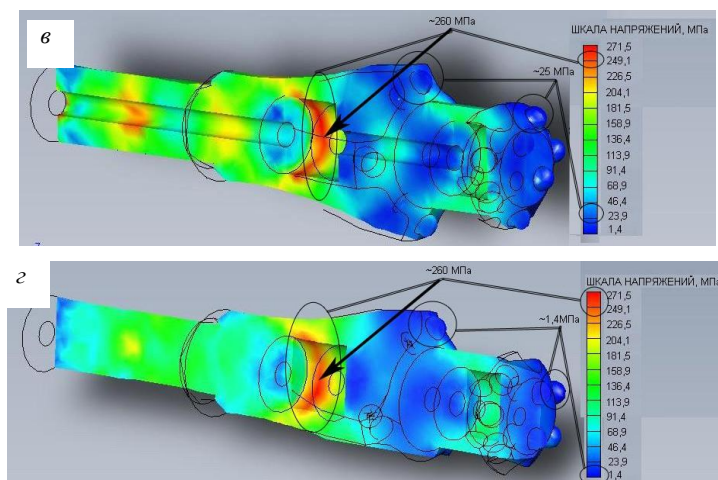


Рис. 4. Результаты исследований прохождения ударной волны по штыревым комбинированным коронкам-расширителям: *a* - четырёхперьевая коронка с круглой формой боковых пазов; *б* - четырёхперьевая коронка с треугольной формой боковых пазов; *в* - четырёхперьевая коронка с трапециевидной формой боковых пазов; *г* - трёхперьевая коронка

На рис. 4*а,б,в,г*, характерные зоны напряжений в корпусах коронок и соответствующие им зоны на шкалах напряжений выделены круговыми линиями. Из рисунков видно, что четырёхперьевые коронки с круглой, рис. 4*а*), и треугольной, рис. 4*б*), формой боковых пазов обеспечивают лучшую передачу энергии бойка к породоразрушающим штырям, величина напряжений на штырьках составляет примерно 70 МПа. В то время как величина напряжений на

штырьках четырехперьевой коронки с трапецидальной формой боковых пазов составляет порядка 25 МПа, рис. 4в, и трехперьевой - 1,4 МПа, рис. 4г.

Следует отметить, что в двух последних вариантах коронок, рис. 4в,г, присутствует зона перенапряжения корпуса коронки перед ее расширением и переходом на штыри расширителя. Величина этого напряжения порядка 260 МПа. Такая величина напряжения может привести к разрушению корпуса коронки при наличии концентраторов напряжений и микротрещин после термообработки. Это наблюдалось на коронке - расширителе типа КРР производства ЗАО «Бинур», Москва.

Коронки с повышенными напряжениями на штырьках, рис. 4а,б, теоретически обеспечат повышенную эффективность разрушения горной породы пропорционально отношению напряжений на штырьках, по сравнению с коронками, рис. 4в,г, с меньшими напряжениями на штырьках, в которых разрушение породы осуществляется только за счет бокового скалывания. Соответственно в 2,8 и 50 раз. Однако это предстоит проверить экспериментально.

Кроме того, в результате проведенных исследований [5] установлено, что с точки зрения максимизации усредненного параметра завихренности потока реагента для удаления буровой мелочи из шпура лучшим вариантом являются круглые пазы. Таким образом, наиболее рациональным вариантом коронки нового типа является вариант, показанный на рис. 4,а, корпус которой имеет круглой формой боковых пазов. Эта форма пазов обеспечивает максимальную степень очищения шпура от буровой мелочи.

Выводы и направления дальнейших исследований: одним из наиболее эффективных путей повышения буровзрывных работ при перфораторном бурении есть применение шпуров повышенной емкости;

разработана новая конструкция штыревых комбинированных коронок – расширителей, которая обеспечивает формирование шпуров повышенной емкости в одну стадию (бурение шпуров и их расширение одновременно);

конструкция коронки разработана таким образом, что обеспечивает максимальную передачу ударного импульса от поршня-ударника к породоразрушающим штырям, при этом обеспечивается продольное внедрение коронки, необходимое для разрушения породы;

коронки с повышенными напряжениями на штырьках теоретически обеспечат повышенную эффективность разрушения горной породы пропорционально отношению напряжений на штырьках, по сравнению с коронками (соответственно в 2,8 и 50 раз).

Направлениями дальнейших исследований являются: а - определение причины появления зоны повышенного напряжения в корпусе коронки (перед ее расширением и переходом на штыри расширителя); б - изготовление опытных образцов и экспериментальная проверка эффективности применения коронок нового типа для бурения шпуров увеличенного диаметра ручными перфораторами.

Список литературы

1. Алимов О. Д. Исследование процессов разрушения горных пород при бурении шпуров. Изд-во Томского университета. - Томск, 1960.
2. Миндели Э.О. Буровзрывные работы при проходке горных выработок. -М: Гостехиздат, 1968, -428 с.
3. Остроушко И. А. Разрушение горных пород при бурении. Госгеолиз-дат, М., 1952.
4. Царицын В. В. Бурение горных пород. Гостехиздат, К., 1959.
5. Хруцкий А.А. Обоснование конструктивных параметров штыревых коронок улучшенного выноса бурового шлама [Текст] : дис... канд. техн. наук / Хруцкий, А.А. ; М-во образования и науки Украины, КТУ. - Кривой Рог 2008. - 211 с.

Рукопись поступила в редакцию 01.04.12

УДК 622.684:629.353

Ю.Г. ГОРБАЧОВ, канд.техн.наук, доц., О.Д. ПОЧУЖЕВСЬКИЙ асист,
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

НОВИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКА СКЛАДНОСТІ МАРШРУТУ РУХУ ГІРНИЧО-ТРАНСПОРТНИХ МАШИН

Зформовано та обґрунтовано методику визначення об'єктивного показника складності маршруту руху гірничо-транспортних машин.