

ВЫБОР ТИПА И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОРОНКИ ДЛЯ БУРЕНИЯ ПО ПОРОДЕ СТАНКАМИ ШНЕКОВОГО ТИПА

Канд. техн. наук Б. А. КАТАНОВ, инж. М. С. САФОХИН

Кемеровский горный институт

Для армировки коронок, предназначенных для бурения по породам вскрыши, как правило, используются пластинки из металлокерамических твердых сплавов различной формы (ГОСТ 880—53 и ГОСТ 2209—55). Армировка осуществляется напайкой их на корпус по контуру режущей кромки или же запрессовкой в отверстия на торцевой грани коронки.

Испытания, проведенные рядом авторов [3, 4], а также зарубежный опыт шнекового бурения [5] показывают, что лучший способ армировки коронок — оснащение их съемными резцами. Это позволяет легко производить своевременную замену износившихся или затупившихся резцов непосредственно на месте работы, а также резко уменьшать длину режущей кромки и площадь контакта коронки с породой. При постоянном осевом давлении, таким образом, обеспечивается большая скорость бурения. Разрушение породы происходит в значительной степени за счет скола крупных элементов.

Для оснащения коронок могут быть использованы резцы различных типов. Изготовление специальных резцов, хотя и позволяет в ряде случаев сделать коронку более компактной, вряд ли целесообразно: потребность в них будет сравнительно не велика и не позволит организовать их массовое производство. Весьма заманчиво использовать для армировки коронок зубки, изготавливаемые заводами угольного машиностроения и широко применяемые в режущих органах врубковых машин, комбайнов и др. Эти зубки изготавливаются в массовом порядке, поэтому их стоимость относительно не велика, а качество изготовления и стойкость достаточно высоки.

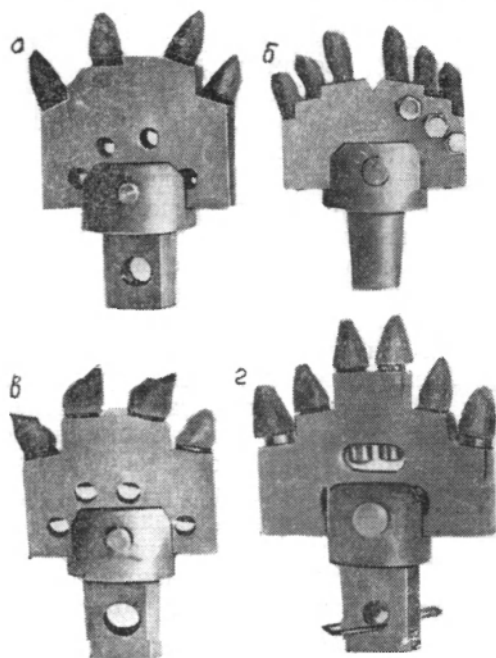


Рис. 1. Коронки со съемными стандартными резцами:

а — коронка с резцами от комбайна ШБМ-1 (4 резца);
 б — коронка с резцами И-80; в — коронка с резцами от комбайна Гуменника; 2 — коронка с резцами от комбайна ШБМ-1 (6 резцов)

Авторами статьи предложено, испытано несколько вариантов коронок, оснащенных резцами различных типов (рис. 1, а, б, в и г). Испытания проводились на Кедровском, Грамотеинском и Киселевском угольных разрезах, а также на Усятском каменном карьере в Кузбассе. Одновременно в тех же условиях бурились скважины коронками местных (применяемых на разрезах) конструкций (табл. 1).

Таблица 1

Результаты сравнительных испытаний коронок

Тип коронки	Место испытаний	Характеристика буримой породы	Средняя скорость бурения, см/мин	Средняя потребляемая мощность, квт
Опытные с резцами ШБМ-2 (рис. 1, а)	Кедровский разрез	Песчаник $f=5$	86,5	36,0
Опытные с резцами ЗН-2	Кедровский разрез	Песчаник $f=5$	77,4	32,0
Опытные с резцами ШБМ-1 (рис. 1, г)	Кедровский разрез	Песчаник $f=5$	93,8	31,0
Местные Кедровского разреза	Кедровский разрез	Песчаник $f=5$	69,3	40,0
Опытные с резцами ЗН-2	Киселевский разрез	Песчаник $f=4$	103,0	—
Местные Киселевского разреза	Киселевский разрез	Песчаник $f=4$	60,0	—
Опытные с резцами ЗН-2	Усятский карьер	Аргиллит $f=3$	155,0	—
Местные конструкции инж. Сенько	Усятский карьер	Аргиллит $f=3$	86,5	—

На Кедровском разрезе при испытаниях на износ опытной коронкой с резцами ШБМ-2 (рис. 1, а) было пробурено по абразивному песчанику без замены резцов 320 пог. м скважин. Коронкой местной конструкции в аналогичных условиях пробуривают до износа не выше 70 пог. м.

При бурении по породам средней крепости резцы коронок работают в тяжелых условиях: крепость и абразивность такого забоя значительно выше, чем угольного. Поэтому при пресектировании так называемых «породных» коронок большое значение имеет не только тип резцов, используемых для армировки, но и их расположение на корпусе коронки, поскольку от расположения резцов в значительной степени зависит характер их износа.

Съемные резцы закрепляются на корпусе коронки в прямоугольных или конических отверстиях, положение которых относительно вертикальной оси коронки может изменяться. В общем случае (рис. 2, а) резец, расположенный на расстоянии R от оси коронки, разрушает породу режущей кромкой, проектирующейся на плоскость забоя в виде линии 1—2, которая при внедрении резца на глубину h^1 прорезает канавку шириной $R_1 - R_2$. R_1 и R_2 — расстояния от оси вращения (точки О) соответственно до точек 1 и 2. При этом сечение резца плоскостью, совпадающей с поверхностью целиков, может быть условно изображено трапецией 1—2—3—4 (рис. 2, б).

Ширина канавки, прорезаемой резцом, зависит от R . С приближением резца к оси вращения (рис. 2, б, положение II и III) трапеция 1—2—3—4 перестает вписываться в канавку, вследствие чего возникает «разбивание» щели внутренней гранью резца. Объем этой части щели (рис. 2, б, объем А) тем больше, чем ближе расположен резец к оси вращения. Разрушение этой части щели осуществляется весьма малыми стружками (истиранием). При этом породу разрушает неармированная часть державки резца. На абразивных породах это вызывает быстрый износ державки и выход резца из строя.

Условием вписывания трапеции 1—2—3—4 в сечение щели, прорезаемой передней гранью, а, следовательно, и условием отсутствия истирания боковой грани будет:

$$R_k \geq R_2, \quad (1)$$

где R_k — радиус окружности касательной к боковой грани 2—4. Это возможно лишь в случае, если $\alpha_2 \leq \gamma$,

где α_2 — угол наклона R_2 к оси AA;
 γ — угол наклона R_k к той же оси.

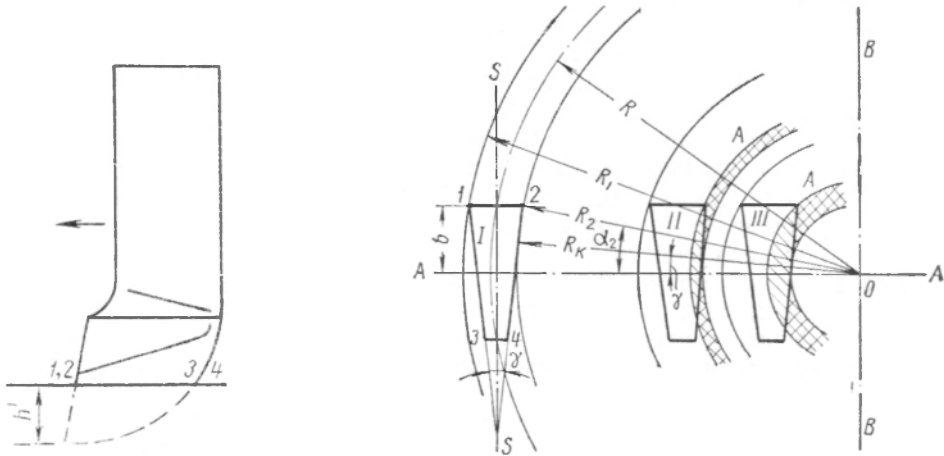


Рис. 2. Схема работы реза, расположенного симметрично относительно продольной оси коронки (ось AA):

а — схема внедрения; б — схема работы в канавке (план)

Так как прямая 2—4 перпендикулярна к R_k по построению, а $AA \perp BB$, то угол γ равен углу наклона грани 2—4 к оси SS.

Поскольку же $\sin \alpha_2 = \frac{b}{R_2}$, а $R_2 = \frac{b}{\sin \alpha_2}$, то условием вписывания будет:

$$R_2 \geq \frac{b}{\sin \gamma}. \quad (2)$$

При заданном R_2 вписывания можно добиться, изменяя b или γ . При этом с уменьшением R_2 для сохранения условия вписывания b должно уменьшаться, а γ увеличиваться. При $b=0$ и $\alpha_2=0$ (рис. 3). Условие $\alpha_2 \leq \gamma$ соблюдается при любом значении γ , т. е. для любого положения резцов (для любого R). Однако при этом не только усложняется конструкция корпуса коронки, но и не обеспечивается вписывание реза, т. к. при совмещении режущей кромки 1—2 с осью AA происходит истирание породы (рис. 3, объем Б) гранью 1—3 реза (его хвостовиком). Это нежелательно, ввиду излишнего износа реза и уменьшения скорости бурения. Условием возникновения объема Б будет $R_3 > R_1$. По этой причине уменьшение α_2 до величины меньшей γ нежелательно. Оптимальное значение b различно для каждого реза и последние должны располагаться таким образом, чтобы точка 2 всегда лежала на R_k (рис. 2, б), т. е. соблюдалось условие $\alpha_2 = \gamma$.

Увеличение угла γ возможно за счет поворота реза на угол $\Delta\gamma$ (рис. 4). В этом случае для обеспечения вписывания необходимо соблюдать условия $\gamma + \Delta\gamma = \alpha_2$, т. е. значения α_2 и R значительно увеличиваются,

но одновременно увеличивается объем B . Оптимальным, таким образом, будет такое положение резца, при котором сумма объемов $A+B$ будет минимальной.

Добиться соблюдения обоих условий вписывания, т. е.

$$\begin{aligned} R_1 &= R_3, \\ \gamma + \Delta\gamma &= \alpha_2, \end{aligned} \quad (3)$$

обычно не удается, поэтому полностью избежать явления истирания породы боковыми гранями (особенно на малых радиусах, т. е. для внутренних резцов) одним разворотом резцов на угол $\Delta\gamma$ нельзя.

Улучшение условий вписывания резцов может быть достигнуто расширением канавки, прорезаемой в породе. Канавка расширится при развороте резцов, расположенных на одинаковом расстоянии от оси вращения, но закрепляемых на разных перьях коронки. При этом режущая кромка каждого из резцов прорезает свою канавку, а оба они совместно прорезают канавку примерно удвоенной ширины, в которую легко вписываются державки обоих резцов (рис. 5). Однако и в этом случае полностью избежать возникновения объема A не всегда удастся (рис. 5, положение III), хотя его величина резко уменьшается.

Конструкция корпуса коронки, таким образом, определяется типом резцов, применяемых для ее армировки. При этом важнейшими факторами являются: форма державки резца, определяющая сечение пазов под резцы, и угол γ , определяющий расположение этих пазов на корпусе по условиям вписывания державок.

Основные сведения о резцах массовых серий приведены в табл. 2.

Таблица 2

Типы резцов

Тип резца	Сечение державки, мм	Угол γ	Вылет режущей кромки, мм	Вес, кг	Завод-изготовитель
ЗН (ГОСТ 4617—53)	12×25	9°	27,5	0,23	Краснолучский машзавод
ЗУ-5А	16×32	9°	30	0,35	Краснолучский машзавод
ЗЦН и ЗЦН-1 ГОСТ 7868—56	12×25	5°	25,5	0,24	Копейский завод им. Кирова
ЗЦУ и ЗЦУ-1 ГОСТ 7868—56	16×32	5°	29,5	0,38	Копейский завод им. Кирова
ЗН-2 ГОСТ 4617—59	12×25	8°	25,5	0,25	Краснолучский машзавод
И-80 (Шахтер)	12,5×25,5	8°	12,5	0,22	Малаховский завод Гипроуглемаша
ШБМ-2-1—1—04	∅ 25	6°	14	0,35	Ясиноватский завод
ШБМ-2-1—1—03	∅ 25	9°	14	0,165	Ясиноватский завод
Зубок левый ПКГ-3-1—09	∅ 25	9°	20	0,44	Кузнецкий машзавод
Зубок правый ПКГ-3-1—10	∅ 25	9°	20	0,44	Кузнецкий машзавод

В графе «сечение державки» (табл. 2) приведены длина и ширина сечения прямоугольных державок, а для конических дан максимальный диаметр конуса. В графе «вылет режущей кромки» дано расстояние от оси державки до режущей кромки в плане. Как показывает опыт конструирования, зубки ЗУ-5А, ЗЦУ и ЗЦУ-1, имеющие державку сечением 16×32 мм, мало пригодны для оснащения коронок диаметром 150—160 мм. С точки зрения вписывания, как было показано выше, целесообразно иметь зубки с наибольшим значением угла γ и наименьшей величиной вылета режущей кромки, определяющей размер b .

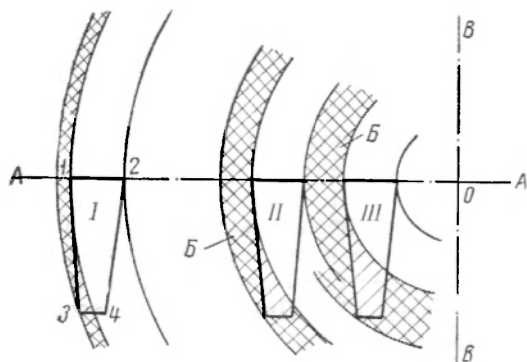


Рис. 3. Схема работы резцов, режущие кромки которых совпадают с продольной осью коронки

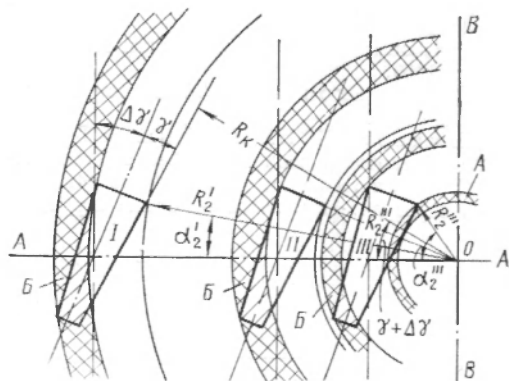


Рис. 4. Схема работы резцов, повернутых на угол $\Delta\gamma$

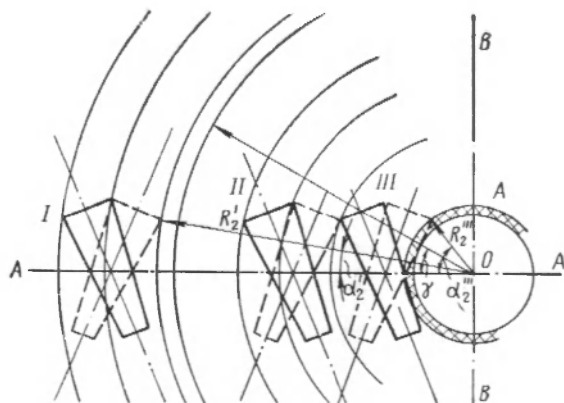


Рис. 5. Схема работы резцов, развернутых в разные стороны

Выводы

1. Существующие конструкции коронок имеют ряд серьезных недостатков: неравномерный износ, большую длину режущей кромки, невозможность восстановления и регулирования по диаметру.

2. Проведенные испытания и зарубежный опыт показывают, что наилучшим типом коронок для шнекового бурения являются коронки со съемными резцами.

3. В качестве съемных резцов для армировки коронок наиболее целесообразно использовать стандартные резцы (зубки) от врубовых машин и комбайнов.

4. При конструировании коронки весьма важно обеспечить вписывание державок резцов в кольцевые пазы, прорезаемые режущей кромкой резца. Такое вписывание может быть достигнуто при соблюдении условий, определяемых равенствами (3). При этом целесообразно иметь зубки с наибольшим значением γ и наименьшей величиной вылета режущей кромки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катанов Б. А. Пути усовершенствования бурового инструмента для шнекового вращательного бурения взрывных скважин. Изв. вузов, — Горный журнал, № 4, 1958.

2. Катанов Б. А. Усовершенствование резцов для вращательного бурения взрывных скважин. Уголь, № 11, 1959.

3. Бухарев Н. Н. Из опыта проектирования шнекового инструмента. «Шнековое бурение». Госгеолтехиздат, 1960.

4. Саfoxин М. С., Катанов Б. А. Машинист бурового станка на карьере. Госгортехиздат, 1961.

5. Атякин А. Н., Бухарев Н. Н., Нардыш В. Г. Техника шнекового бурения за рубежом. Сборник «Шнековое бурение». Госгеолтехиздат, 1960.

6. Саfoxин М. С., Катанов Б. А. Съемные резцы для коронок шнекового вращательного бурения на карьерах. Изв. вузов — Горный журнал № 6, 1962 г.

Рекомендована кафедрой
горных машин и рудничного
транспорта КГИ

Поступила в редакцию
26 апреля 1962 г.

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ

Торжественный

ЖУРНАЛ

11

1962

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 11 Год издания пятый
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1962

СОДЕРЖАНИЕ

Разработка месторождений полезных ископаемых

- Б. С. Локшин. Определение оптимальных размеров шахтных полей при панельной подготовке угольных пластов 3

Шахтное строительство. Проведение и крепление горных выработок

- В. Л. Алексеев. К расчету клиновых водонепроницаемых перемычек 9
В. Г. Бескаравайный. Исследования проявлений горного давления при камерной системе разработки 19
И. И. Вахрамеев. Неустановившийся процесс тампонажа грунтов 26

Маркшейдерское дело

- Ю. П. Окунев. Электрофотографический метод — для издания маркшейдерских планов 33

Экономика и организация горной промышленности

- А. Х. Бенуни, С. Х. Ельбисин. Определение экономической эффективности обогащения руд цветных металлов 40

Проветривание шахт и рудников

- Ф. А. Абрамов, Б. М. Торговников. Некоторые свойства вентиляционных сетей шахт 46
Э. М. Соколов. Методика подсчета количества воздуха для участков с механизированными передвижными крепями и комплексами 54

Буровзрывное дело

- В. В. Царицын, А. Г. Смирнов, И. И. Фараонов. Установление области применения различных способов бурения взрывных скважин на карьерах 61
Г. В. Кузнецов, М. А. Микулинский, П. С. Миронов, А. Г. Сисин. Действие взрыва на массив горных пород 68

Горное машиностроение. Горные машины и механизация

- Б. А. Катанов, М. С. Сафохин. Выбор типа и основных параметров коронки для бурения по породе станками шнекового типа 75
Я. А. Серов, Г. К. Манке. Результаты исследований буровых штанг из стали 55С2 81
А. М. Варшавский, Ю. Н. Дунаевский, С. И. Ляховицкий, В. Н. Трудов. О работе многоковшового экскаватора в зимних условиях. 85

Рудничный транспорт

- Н. С. Поляков, Н. Я. Биличенко, Е. Х. Завгородний. Некоторые вопросы исследования пусковых режимов работы ленточных конвейеров 89

А. О. Спиваковский, Б. В. Фаддеев, В. С. Волотковский. Некоторые задачи и способы экспериментальных исследований работы ленточных конвейеров	95
М. В. Гохфельд, <u>И. М. Золотарь</u> , В. А. Кочмарев. Электропривод зарядки гирвоза	100
О. И. Сергеев. Определение рабочих параметров люковой погрузки	104

Горная механика

Н. Г. Самойлов. Продольно-поперечные колебания гибких (канатных) проводников	110
Ю. П. Марасанов. О форме отверстий стока в гидравлических приводах тормозов шахтных подъемных машин	117
В. Н. Винокурова. Исследование рабочего колеса насосов методом тензометрии	122
Ф. Л. Шевченко. Приближенный способ расчета оболочек шкивов трения многоканатных подъемных машин на прочность	127
В. Д. Зиневич. К расчету индикаторных диаграмм и энергетических характеристик пневматических поршневых двигателей	134

Электрификация горных работ

В. А. Мысик. Изменения активной и емкостной составляющих сопротивления изоляции участков электрических сетей	142
--	-----

Автоматизация производственных процессов

Б. И. Ревашавили, Э. А. Иванов, Ю. Г. Куляшев. К вопросу автоматической подачи жидких реагентов при флотации	151
--	-----

Обогащение полезных ископаемых

И. Н. Плаксин, В. И. Солнышкин. Влияние флотационных реагентов на структуру тонких угольных шламов	155
В. И. Жунко, Б. М. Равич, И. А. Андреева. Испытания по получению кокса из брикетов слабоспекающихся и неспекающихся углей	157
С. А. Бабенко, Ф. Г. Прокопьева, А. Ф. Плешкова. Подготовка к флотации титано-цирконового песка, содержащих гуминовые вещества	161
А. Е. Кропп, М. Г. Булышко. Некоторые вопросы динамики механического обезвоживания малоразложившегося торфа	164

Научная информация

Г. В. Дуганов, В. Н. Кефер. Методы и средства кондиционирования рудничного воздуха за рубежом (реферат)	173
---	-----

Редакционная коллегия: доц. В. М. Арашкевич, профессор А. Н. Бредихин, доц. П. В. Ваганов (зам. ответственного редактора), проф. А. И. Веселов, доц. Г. И. Вилесов, профессор С. А. Волотковский, проф. Л. В. Гладиллин, проф. Г. М. Еланчик, доц. И. Ф. Ефремов, доц. О. А. Залесов (зам. ответственного редактора), доц. К. В. Зевзиев, проф. П. Э. Зурков, проф. П. И. Кокорин, проф. А. И. Ксенофонтова, доцент И. П. Кузнецов, проф. П. И. Кутюхин, доц. П. П. Назаров, доц. С. Д. Постнов, проф. Г. П. Саковцев, доц. И. И. Русский, проф. С. Г. Солопов, проф. А. О. Спиваковский, профессор А. Ф. Суханов, проф. А. В. Топчиев, проф. А. Е. Троп, профессор С. А. Федоров, доц. В. И. Шавишук (зам. ответственного редактора).

Ответственный редактор доктор технических наук профессор А. Е. Троп

Ответственный за выпуск
редактор *Д. В. Заводовская*
Корректор *Т. Л. Варначева*
* * *

Адрес редакции:
г. Свердловск, Университетская пл., 9,
Свердловский горный институт
им. В. В. Вахрушева

Сдано в набор 1 июля 1962 г.
Подписано к печати 11/X 1962 г.
Формат бумаги 70×108¹/₁₆ Печ. л. 15
Бум. л. 5,75 Тираж 2200
НС 25297 Цена 1 руб. Заказ 571

Типография изд-ва «Уральский рабочий»,
г. Свердловск, проспект Ленина, 49