

для транспортных средств в 2,1—3,7 и 2,5—5,4 раза больше, чем средне- и длиннопериодных, соответственно.

Результаты анализа позволяют наметить пути улучшения показателей работы горнотранспортного оборудования на угольных разрезах: для станков СВБ-2М — улучшение технического состояния и снабжение запчастями; для станков 2СБШ-200Н — более качественная подготовка и увеличение параметров обуриваемых блоков; для роторных экскаваторов и экскаваторов типа механическая лопата — обеспечение транспортными средствами и качественное рыхление забоев; для транспортных средств — улучшение состояния железнодорожного пути и автодорог в разрезе, снабжение запчастями и резиной.

Одним из путей улучшения использования техники на разрезах может служить также сокращение продолжительности длиннопериодных колебаний за счет уменьшения затрат времени на целенаправленные мероприятия (например, проведение плановых ремонтов). Так, в ПО «Экибастузуголь» фактические затраты времени на производство годовых ремонтов превысили плановые в 1982 г. для экскаваторов ЭКГ-8И на 38,5 %, экскаваторов ЭКГ-12,5 — на 154,5 %, роторных экскаваторов — на 2,7—45,4 %, что свидетельствует о значительных резервах повышения эффективности использования горнотранспортного оборудования на разрезах.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурькин С. И. Исследование стабильности работы горнотранспортного оборудования на разрезах производственного объединения «Экибастузуголь». — Науч. сообщ./ИГД им. А. А. Скочинского, 1979, вып. 177, с. 122—126.
2. Свешников А. А. Прикладные методы теории случайных функций. — М.: Наука, 1968. — 464 с.
3. Гальянов А. В. и др. Спектральное разложение стационарных динамических рядов на конечном участке времени по опытным данным. — Изв. вузов. Горный журнал, 1980, № 5, с. 47—50.

Поступила в редакцию  
25 января 1984 г.

УДК 622.236.2

## К ОЦЕНКЕ СХЕМЫ НАБОРА ИНСТРУМЕНТА БОКОВОГО СКОЛА

Канд. техн. наук В. И. НЕСТЕРОВ (КузПИ)

Эффективность работы инструмента бокового скола [1, 2] в значительной мере определяется наличием дополнительной боковой поверхности обнажения, которая формируется схемой разрушения и, следовательно, схемой набора инструмента на рабочем органе. Причем боковая поверхность обнажения может быть получена только при последовательной схеме набора.

В настоящее время влияние схемы набора инструмента на усилие резания, возникающее на резце, учитывается коэффициентом схемы  $K_c$ , равным 1,0 для последовательной и 1,25 — для шахматной схемы набора [3, 4]. Однако для последовательной схемы разрушения значение  $K_c=1,0$  справедливо только в том случае, если не учитывается непрерывность подачи рабочего органа на забой. На практике при разрушении массива исполнительным органом вследствие непрерывной подачи комбайна каждый последующий в направлении вращения резец ( $i+1$ )

опережает в направлении подачи предыдущий резец  $i$  на некоторую величину  $\Delta h_{i+1}$  (рис. 1, а), что уменьшает боковую поверхность обнажения и ведет к возрастанию нагрузки на инструмент. Свидетельством этого является то, что при шахматной схеме набора, когда  $\Delta h = 0,5h_i$ , усилие резания для обычных резцов увеличивается на 25%. В физическом смысле наличие  $\Delta h$  повышает блокированность реза, а поскольку

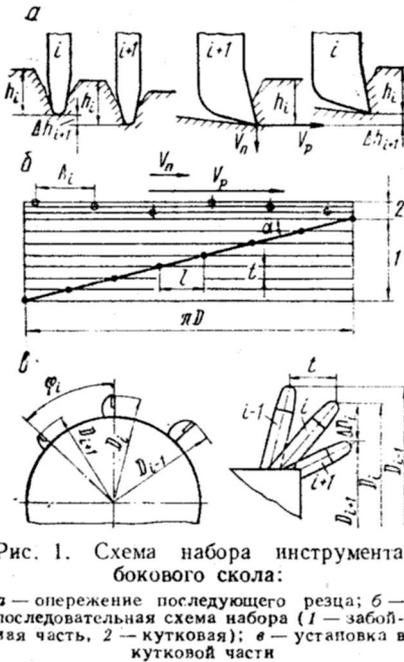


Рис. 1. Схема набора инструмента бокового скола:

а — опережение последующего резца; б — последовательная схема набора (1 — забойная часть, 2 — кутковая);  $\varphi$  — установка в кутковой части

Тогда (в сантиметрах)  $h_i = 100V_n \pi D / 60V_p$ ;  $\Delta h_{i+1} = 100V_n l / 60V_p$ , где  $V_n$  — скорость подачи, м/мин;  $V_p$  — скорость резания, м/с;  $D$  — диаметр рабочего органа по резцам, м;  $l$  — расстояние между резцами в соседних линиях резания по окружности рабочего органа (рис. 1, б). После подстановки значений  $h_i$ ,  $\Delta h_{i+1}$  получим  $K = l / \pi D$ .

Обычно в технической характеристике рабочего органа указываются шаг резания  $t$  и угол наклона погрузочной лопасти  $\alpha$ . С учетом равенства  $l = t / \operatorname{tg} \alpha$  выражение для кинематического коэффициента заблокированности для резцов, находящихся на забойной части рабочего органа,

$$K_s = t / \pi D \operatorname{tg} \alpha. \quad (1)$$

Особый интерес представляет определение кинематического коэффициента заблокированности для инструментов, находящихся в кутковой части рабочего органа, что связано, во-первых, с тем, что они работают в более тяжелых условиях, во-вторых, с тем, что, будучи установленными под разными углами к направлению подачи, они имеют разные диаметры установки. Кинематический коэффициент заблокированности для инструментов в кутковой части можно представить в виде  $K_k = (\Delta h'_{i+1} - \Delta h''_{i+1}) / h_i$ , где  $\Delta h'_{i+1}$  — опережение в направлении подачи последующего  $(i+1)$ -го резца относительно предыдущего вследствие смещения его на величину  $A_i$  (рис. 1, б);  $\Delta h''_{i+1}$  — отставание в направлении подачи последующего  $(i+1)$ -го резца относительно предыдущего вследствие неравенства диаметров их установки  $D_i$  и  $D_{i+1}$  (рис. 1, б);  $h_i$  — глубина резания  $i$ -го резца,  $h_i = 100V_n \pi D / 60V_p$ .

проявление  $\Delta h$  связано с кинематикой движения рабочего органа, то и оценивать ее целесообразно через безразмерный кинематический коэффициент заблокированности реза  $K = \Delta h_{i+1} / h_i$ , где  $h_i$  — глубина резания  $i$ -го резца, см;  $\Delta h_{i+1}$  — опережение в направлении подачи последующего,  $(i+1)$ -го резца относительно предыдущего, см. Поскольку обе величины  $\Delta h_{i+1}$  и  $h_i$  прямо пропорциональны скорости подачи и обратно пропорциональны скорости резания, то величина кинематического коэффициента заблокированности  $K$  зависит только от параметров, определяющих размещение инструментов на исполнительном органе. Рассмотрим последовательную схему набора инструмента на рабочем органе. Допустим, на забойной части резцы установлены на барабанном или шнековом рабочем органе одинакового диаметра по винтовой линии, составляющей с направлением подачи угол  $\alpha$ .

Так как для кутковой части исполнительных органов обычно не задается угол винтовой линии установки резцов, то величину  $\Delta h'_{i+1}$  целесообразно определять через центральный угол  $\varphi_i$  между двумя соседними резцами и диаметр рабочего органа:  $\Delta h'_{i+1} = 100V_n D_i \varphi_i / 2 \cdot 60V_p$ .

Величина  $\Delta h'_{i+1}$  определяется только разностью диаметров установки резцов:  $\Delta h'_{i+1} = 0,5(D_i - D_{i+1})$ . Следовательно,

$$K_k = 0,5\varphi_i^{-1} - 60V_p(1 - D_{i+1}/D_i)/2\pi \cdot 100V_n \quad (2)$$

Таким образом, кинематический коэффициент заблокированности для инструментов в кутковой части зависит как от конструктивных, так и от режимных параметров работы исполнительного органа и может принимать положительные и отрицательные значения.

Для количественной оценки влияния кинематической заблокированности на усилия резания проведены экспериментальные исследования. На стенде [5] производилось резание песчано-цементного блока с сопротивляемостью резанию  $A = 250$  кН/м тремя типами рабочего инструмента: резцом ЗР1.80 с формой передней грани в виде двусторон-

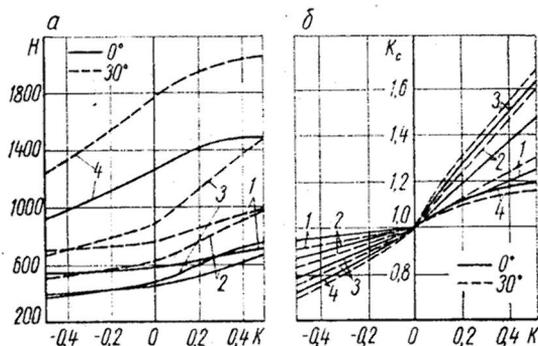


Рис. 2. Зависимости усилий на рабочем инструменте (а) и  $K_c$  (б) от коэффициента кинематической заблокированности  $K$ :

1 — резец ЗР1.80, 2 — резец И-БС, 3 — дисковая шарошка, усилие  $Z$ , 4 — дисковая шарошка, усилие  $Y$

ного симметричного клина, резцом И-БС и дисковой шарошкой, имеющими форму передней грани в виде одностороннего клина. Резание осуществлялось с толщиной среза  $h = 50$  мм при изменении  $\Delta h$  от минус 25 мм до плюс 25 мм, т. е. при изменении кинематического коэффициента заблокированности от минус 0,5 до плюс 0,5. Угол установки инструмента  $\beta$  составлял 0 и 30°. В процессе исследований для всех инструментов регистрировались усилия резания  $Z$ , а для дисковой шарошки также и усилие внедрения  $Y$ . Результаты исследований представлены на рис. 2, а в виде графических зависимостей  $Z(K)$  и  $Y(K)$ . Из графиков видно, что при установке инструмента под углом  $\beta = 30^\circ$  к направлению подачи усилия резания  $Z$  возрастают на 20—30% для резца ЗР1.80, на 28—32% для резца И-БС и на 58—92% для дисковой шарошки. Усилие внедрения  $Y$  на шарошке при этом увеличивается на 30—40%.

Из графиков видно, что в области положительных значений  $K$  наблюдается более интенсивный рост усилия резания  $Z$ , чем при отрицательных значениях. При изменении  $K$  от 0 до плюс 0,5 (при  $\beta = 0$ ) усилия резания возрастают: для резца ЗР1.80 на 25%, для резца И-БС на 45%, для дисковой шарошки на 60%. При  $\beta = 30^\circ$  эти усилия повышаются, соответственно, на 28, 56 и 68%. Усилие внедрения  $Y$  на шарошке при этом возрастает на 20% при  $\beta = 0^\circ$  и на 16% при  $\beta = 30^\circ$ . При изменении  $K$  от 0 до минус 0,5 усилия резания уменьшаются при  $\beta = 0^\circ$ : для резца ЗР1.80 на 5%, для резца И-БС — на 18%, для шарошки — на 27%. При  $\beta = 30^\circ$  усилия резания уменьшаются, соответственно, на 8, 19 и 38%. Усилия внедрения на шарошке при этом снижаются на 38% при  $\beta = 0$  и на 42% при  $\beta = 30^\circ$ .

Таким образом, угол установки и особенно кинематическая заблокированность резцов оказывают влияние на усилия резания для инстру-

мента бокового скола в значительно большей степени, чем для инструмента с симметричной передней гранью, что необходимо учитывать при проектировании и создании как рабочих органов с инструментом бокового скола, так и самого инструмента. Как уже указывалось, в практических расчетах, согласно [4], влияние схемы разрушения (схемы набора) на усилие резания учитывается коэффициентом схемы  $K_c$ . Поэтому по результатам исследований вычислены соответствующие значения коэффициента схемы  $K_c$  для всех инструментов. Результаты вычислений представлены на рис. 2, б графическими зависимостями  $K_c(K)$ , которые еще раз свидетельствуют о необходимости учитывать кинематическую заблокированность при расчете нагрузок на инструмент бокового скола. В самом деле, если на инструменте с симметричной передней гранью при увеличении  $K$  от 0 до плюс 0,5 коэффициент схемы увеличивается от 1,0 до 1,28, то для реза И-БС он возрастает от 1,0 до 1,57, а для дисковой шарошки — от 1,0 до 1,67. В то же время отрицательная заблокированность ведет к более интенсивному снижению значений  $K_c$  на инструменте скола, чем на инструменте с симметричной передней гранью.

Следует отметить, что инструмент бокового скола обычно устанавливается со значительно большим шагом резания. Это при прочих равных условиях, согласно (1) и (2), ведет к однозначному увеличению кинематического коэффициента заблокированности и, следовательно, к увеличению коэффициента схемы  $K_c$ .

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коршунов А. Н., Нестеров В. И., Бенюх Н. Д. Лабораторные и шахтные исследования резов бокового скола.— Уголь Украины, 1977, № 7, с. 33—34.
2. Испытания исполнительного органа с дисковыми шарошками/Коршунов А. Н., Нестеров В. И., Хорешок А. А. и др.— Угольное машиностроение, 1977, № 4, с. 3—4.
3. Позин Е. З., Тон В. В., Головашкин Ю. В. К оценке шахматной и последовательной схем резания угля резцами.— Науч. сообщ./ИГД им. А. А. Скочинского. М., 1972, вып. 100, с. 71—77.
4. ОСТ 12.47.0001—73. Комбайны очистные. Выбор параметров и расчет сил резания и подачи на исполнительных органах. Методика.— М., 1974, с. 33.
5. Нестеров В. И., Герике Б. Л., Шанин А. С. К исследованию процесса разрушения дисковыми шарошками.— Сб. науч. тр./Кузбас. политехн. ин-т. Кемерово, 1975, № 75, с. 32—37.

Рекомендована кафедрой горных машин и комплексов КузПИ

Поступила в редакцию  
9 февраля 1984 г.

УДК 622:285.9

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СИЛОВОГО РАСПОРА СЕКЦИЙ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ

Доц. В. М. РАЧЕК (МГИ)

Скорость крепления лавы определяется отношением шага передвижки секций крепи к суммарным затратам времени, связанным с разгрузкой, выдвиганием и распором секций. Продолжительность распора складывается из длительности подъема перекрытия секций до контакта с породами кровли в случае выдвигания на забой без подпора и продолжительности деформации пород почвы и кровли на контакте с секцией, элементов основания и перекрытия, гидромагистралей, гидроцилиндров стоек, сжатия рабочей жидкости.

ISSN 0536-1028

Известия  
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

ВЫХОДИТ ЕЖЕМЕСЯЧНО

**12/84**

# СОДЕРЖАНИЕ

## Физические процессы горного производства

- Ф. И. Кучерявый, А. В. Михалюк. Использование дилатансии горных пород при взрывных работах . . . . . 1

## Разработка месторождений полезных ископаемых

- Б. М. Вологов, В. К. Максимов. Исходные положения по аналоговому регламенту вскрытия карьерных полей . . . . . 7  
Т. Г. Акбаров, Г. Ф. Каган, В. С. Фсфелов. Уравнение баланса руды для эксплуатируемых рудоспусков . . . . . 12  
Б. М. Александров, В. И. Шерстнев. Влияние температурного градиента на процесс механического обезвоживания торфа в криогенном состоянии . . . . . 15  
А. А. Матвеев, Г. А. Багаутинов, В. И. Хрущев. Оптимизация потерь в межшаговых целиках при дражной разработке россыпей . . . . . 17

## Строительство шахт и подземных сооружений

- Л. В. Макаров, В. П. Прокопьев. Напряжения в горных породах вблизи вертикальной цилиндрической выработки с учетом геотермического градиента . . . . . 19

## Маркшейдерское дело

- Ю. А. Кашников. Углы сдвижения при разработке мощных крутопадающих рудных тел на больших глубинах . . . . . 23  
Г. В. Земских, В. А. Гордеев. Особенности применения светодальномеров в условиях проходки тоннелей под сжатым воздухом . . . . . 25

## Экономика, организация и управление

- Р. С. Каренов. Направления повышения фондоотдачи в угольной промышленности . . . . . 28  
В. К. Васильев, Г. С. Карпов. Использование самоходной техники на рудниках . . . . . 33

## Рудничная аэрология. Охрана труда

- А. В. Цыганков, А. И. Закамалдин. Применение статистических моделей для решения задачи оптимизации показателей безопасности труда на угольных шахтах . . . . . 38  
В. А. Стукало, А. М. Гущин. Нестационарный теплообмен между породами и рудничным воздухом при граничных условиях третьего рода, осложненных влагообменом . . . . . 43  
В. А. Исаков. Оптимизация схем проветривания горных выработок методами начертательной геометрии . . . . . 48

## Буровзрывное дело

- Л. М. Хныкин. Особенности динамики буровых коронок с демпфирующими элементами . . . . . 50

## Рудничный транспорт

- С. И. Бурькин. Анализ работы горнотранспортного оборудования . . . . . 56

## Механизация горных работ. Горные машины и комплексы

- В. И. Пестеров. К оценке схемы набора инструмента бокового скола . . . . . 59  
В. М. Рачек. Определение продолжительности силового распора секций механизированной крепи . . . . . 62

## Горная механика

- А. С. Сагиннов, Ю. А. Николаев. Шахтная пневматическая подъемная установка . . . . . 64  
О. Н. Черныш. Особенности предохранительного торможения подъемных установок . . . . . 68

---

## Электрификация горных работ

- В. И. Щуцкий, В. А. Володарский. Принципы оптимизации профилактики электрооборудования горных предприятий . . . . . 72
- А. В. Чермалых. Оптимизация управления позиционным приводом экскаваторов с помощью многоканальных задающих устройств . . . . . 77

## Автоматизация производственных процессов

- П. Г. Сидоров, Г. И. Лаптев. К построению единой математической модели приводов органов выемки и передвижения очистных комбайнов . . . . . 82
- В. И. Соловьев, И. Г. Абраменко. Управление углеобогатительными аппаратами в условиях неполной информации . . . . . 86

## Обогащение полезных ископаемых

- О. Н. Тихонов. Приближенное нахождение границы разделения и крутизны сепарационной характеристики несимметричных схем обогащения . . . . . 92
- Л. П. Старчик, В. Т. Касьян. Информативность радиометрических способов сепарации кусковых железных руд . . . . . 97
- Е. Н. Курганов, Б. Н. Кравец. Классификация питающих распределительных устройств радиометрических сепараторов . . . . . 101

## Рецензии

- Ю. Д. Дядькин, Ю. В. Шувалов, Ю. М. Мисник. Новый учебник для студентов . . . . . 106
- Рефераты . . . . . 109
- Перечень статей, опубликованных в «Известиях вузов. Горном журнале» за 1984 год . . . . . 114

---

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Проф. А. Е. Троп (главный редактор)

Проф. Ю. П. Астафьев, проф. Г. А. Багаутинов, проф. Н. Ф. Гращенков, акад. АН ГССР А. А. Дзидзигури, проф. Н. Х. Загиров, проф. Б. А. Картозия, проф. В. З. Козин, проф. В. Р. Кубачек, проф. Б. Н. Кутузов, проф. А. М. Мальцев, проф. И. И. Медведев, проф. В. А. Мичков, проф. Б. А. Носырев, чл.-кор. АН КазССР И. И. Попов, проф. В. Р. Рахимов, проф. А. А. Ренгевич, акад. АН СССР В. В. Ржевский, проф. Г. П. Саковцев, проф. К. Ф. Сапицкий, проф. М. С. Сафохин, доц. В. Г. Симанов (зам. главного редактора), проф. Э. М. Соколов, проф. Г. И. Солод, проф. Ю. И. Туринцев, проф. В. С. Хохряков, проф. П. Ч. Чулаков, проф. В. И. Щуцкий, проф. В. А. Ярцев

---

Ответственный секретарь редакции Р. К. Бродягина

---

Старший редактор С. М. Кошелева. Редактор А. В. Беляева  
Технический редактор Н. Д. Чубарова. Корректор О. Г. Пихтовникова

---

Сдано в набор 25.07.84 г. Подп. к печ. 05.12.84 г. НС 24758.  
Формат бумаги 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать высокая. Цена 1 р. 40 к.  
11,2 усл. печ. л. 11,8 уч.-изд. л. Тираж 1430. Заказ 467.

Редакция «Изв. вузов. Горный журнал»,  
Свердловск, Университетский пер., 9, ГСП-678, тел. 22-46-04.

Типография изд-ва «Уральский рабочий»,  
Свердловск, ул. Тургенева, 13.