

ем ударных и статических нагрузок обладает рядом преимуществ: повышается коэффициент использования энергии удара (нет затрат энергии на переизмельчение породы); увеличивается удельная подача инструмента за счет дополнительного разрушения породы срезом; в 2 раза снижается доля холостого поворота долота; обеспечивается более высокая стойкость лезвий за счет увеличения удельной подачи инструмента.

Так благодаря использованию двух видов нагрузок (ударных и статических), прикладываемых к рабочему инструменту в определенной последовательности, представляется возможность в 2 раза повысить скорость бурения крепких пород.

Таким образом, мы рассмотрели все основные варианты технологии бурения, разработанные КузПИ с участием автора. И остается лишь добавить, что широкая реализация этих вариантов, безусловно, будет способствовать дальнейшему развитию бурильной техники в нашей стране.

УДК 622.236

А.К.Коржунов, В.И.Нестеров

ДИСКОВЫЕ ШАРОШКИ - ЭФФЕКТИВНЫЙ РАБОЧИЙ ИНСТРУМЕНТ ОЧИСТНЫХ КОМБАЙНОВ

Из эксплуатации очистных комбайнов на шахтах Кузбасса следует, что во многих случаях они имеют низкие технико-экономические показатели, основные из которых - недостаточная производительность и высокая аварийность при обработке пластов сложного строения, повышенное измельчение угля и связанная с этим высокая запыленность воздуха в забое.

Низкие технико-экономические показатели работы очистных комбайнов во многом определяются несовершенством рабочих органов и в особенности применяемого режущего рабочего инструмента.

На кафедре горных машин и комплексов КузПИ ведутся работы по созданию шнековых рабочих органов, оснащенных дисковыми шарошками. В настоящее время решен ряд вопросов, связанных с исследованием процесса разрушения массива, определением рациональных значений параметров разрушения и конструктивных параметров шарошек, выбором схем набора их на шнек. Проведены производственные исследования экспериментальных образцов шнековых рабочих органов с дисковыми шарошками.

Теоретическим обоснованием создания и применения дисковых ша-

рошек явилось определение значений начальных разрушающих усилий для рабочих инструментов, имеющих формы передней грани: 1-плоскую, 2- овальную, 3- в виде симметричного двухстороннего клина, 4- в виде одностороннего несимметричного клина. При решении задачи теории упругости в условиях плоской деформации однородной и изотропной полуплоскости были получены следующие соотношения начальных разрушающих усилий: $P_1/P_2=1,60$; $P_1/P_3=1,73$; $P_1/P_4=2,64$; $P_3/P_4=1,52$, что свидетельствует о несомненных преимуществах дисковых рошек, имеющих рабочую часть в виде несимметричного одностороннего клина.

При исследовании процесса разрушения массива дисковой шарошкой установлено, что в зависимости от наличия и взаимного расположения поверхностей обнажения и соотношения параметров разрушения t/h (шага резания t и глубины резания h) возможны четыре вида резов: блокированный, частично-блокированный, полусвободный и свободный, каждый из которых характеризуется своим уровнем нагрузок на шарошке и рассматривался как устойчивое состояние системы "инструмент-разрушаемый массив".

Для описания механизма разрушения массива шарошкой применяли методы расчета траектории макротрещин, а расчет напряженно-деформированного состояния массива осуществляли методом граничных интегральных уравнений. В результате установлено, что при разрушении шарошкой, как и при разрушении резцом, массив находится в сложном напряженном состоянии, в нем имеется две зоны: зона одноименных знаков главных напряжений $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3 < 0$ (зона объемного сжатия) и зона разноименных знаков главных напряжений $\sigma_1 > 0, \sigma_2, \sigma_3 < 0$, а в основе механизма разрушения лежит одновременное действие отрыва и сдвига. Основные отличия состоят в том, что зона объемного сжатия для шарошки находится под лезвием инструмента, а для резцов - перед передней гранью, и угол между направлением макротрещины и направлением скорости резания для шарошек значительно меньше, чем для резцов. Следовательно, для шарошек в сравнении с резцами характерны большие усилия внедрения (подачи) и больший объем элементов, отделяемых от массива при образовании макротрещины. Установлено, что рациональные значения геометрических параметров шарошки составляют: диаметр $D=280$ мм, угол заострения $\phi=30-35^\circ$. В этом случае обеспечивается достаточный конструктивный вылет шарошки, двукратное восстановление ее путем перезаточки и достаточная прочность лезвия шарошки. Рациональные значения соотношения параметров разрушения t для пластов, содержащих хрупкие породные прослойки и твердые включения, составляют $t/h=1,8-1,94$. Таким образом, с учетом скоростей резания и подачи современных очистных комбайнов конструктив-

ный параметр шнекового рабочего органа - шаг резания - составляет $t=70-100$ мм.

Исследования кинематических особенностей процесса разрушения массива шнековыми рабочими органами с дисковыми шарошками показали, что эти рабочие органы имеют ряд преимуществ в сравнении со шнеками, оснащенными резовым инструментом. Так скорость взаимодействия лезвия дисковой шарошки с массивом в 1,2-1,5 раза меньше скорости резания, что в соответствии с [2] повышает эффективность разрушения. Кроме того, в зависимости от скорости подачи, диаметра шнека и частоты его вращения путь трения лезвия дисковой шарошки в 5-50 раз меньше пути трения, проходимого резовым, что при прочих равных условиях предопределяет значительно меньший износ инструмента.

Важным моментом при проектировании шнековых рабочих органов является выбор схемы набора шарошек. Принцип разрушения дисковой шарошки предопределяет только последовательную схему набора. При этом возможны два принципиально возможных варианта: дисковые шарошки расположены по винтовым линиям, направление которых противоположно направлению погрузочных лопастей, и обращены скалывающим конусом в сторону завала; дисковые шарошки расположены по винтовым линиям, направление которых совпадает с направлением погрузочных лопастей, и обращены скалывающим конусом в сторону забоя.

Достоинством первой схемы является то, что при разрушении максимально используется обнаженная поверхность и явление отжима угля, повышенный выход крупных, средних классов угля, хорошая эвакуация крупных кусков угля и разрушенных твердых включений боковыми поверхностями шарошек из рабочей зоны, возможность замены резов на кутковой части шнека кутковыми шарошками.

К недостаткам такой схемы набора следует отнести то, что образующиеся в массиве трещины и скол шарошками в сторону завала приводят к опережающему обрушению, особенно при большой мощности пласта, что, с одной стороны, не позволяет существующими средствами эффективно бороться с пылеобразованием, а с другой - требует значительных затрат на разрушение негабаритов, транспортировка которых затруднена. Кроме того, особенности конструкции самой шарошки и узла ее крепления уменьшают проходное сечение шнека и снижают его транспортирующую способность.

К достоинствам второй схемы относится высокая погрузочная способность, которая не ниже, чем у серийных шнеков, скол в сторону забоя исключает возможность появления негабаритов и позволяет локализовать пыль в зоне исполнительного органа и эффективно подавить ее водой. Поэтому выбор варианта схем набора должен производиться

даться с учетом конкретных требований к рабочему органу и условий эксплуатации. При этом основным требованием является обеспечение достаточно транспортирующей способности. Из сравнения зависимостей транспортирующей способности и способности шнека по разрушению следует однозначный вывод, что на шнеках диаметром менее 1,8 метра должна применяться вторая схема выбора.

На основе разработанных рекомендаций были изготовлены и испытаны шнеки с дисковыми шарошками с различными схемами набора, параметрами разрушения и конструктивным оформлением узлов крепления шарошек.

Из испытаний следует, что в отличие от резцовых шнеков разрушение забоя шнеками с дисковыми шарошками осуществляется стружками значительно большего сечения (крупным сколом).

Установлено, что во всем диапазоне изменения скорости подачи потребляемая мощность для шнеков с дисковыми шарошками на 30-40% меньше, чем для серийных шнеков. Максимальная скорость подачи, достигаемая комбайном, при работе с экспериментальными шнеками по углу в 1,2-1,5 раза, а по твердым включениям в 2-3 раза выше, чем при работе с серийными шнеками. Причиной этого является не столько величина средней нагрузки на привод, сколько ее вариация.

В то же время усилие подачи комбайна с экспериментальными шнеками в 1,3-1,5 раза больше, чем при работе с серийными шнеками. Однако дисперсия усилия подачи для экспериментальных шнеков в 8-12 раз меньше, чем для серийных.

Из анализа исследований сортового состава разрушенного угля следует, что содержание штыба класса -6 мм для шнеков с шарошками составляет 12,2-33,4%, в то время как для серийных шнеков составляет 25-49,95%. В среднем выход класса -6 мм уменьшается в 1,5-2 раза, а выход угля крупных классов +25 мм увеличивается в 1,31-1,4 раза. Наилучший сортовой состав обеспечивают шнеки с первой схемой набора шнековых шарошек. Меньшее измельчение предопределяет снижение пылеобразования при разрушении. Замеры содержания пыли в рудничной атмосфере показали, что шнеки с дисковыми шарошками обеспечивают снижение запыленности в забое в 1,5-2,5 раза.

Хронометражные наблюдения за износом рабочего инструмента показали, что в отличие от резцов шарошки подвержены только взрывному износу лезвия шарошки. При этом удельный расход шарошек на на пластах простого строения составил от 0,1 до 0,47 шт. на 1000 тонн добычи.

Таким образом, шнековые рабочие органы с дисковыми шарошками имеют весьма существенные преимущества по сравнению с резцовыми

шпеклами и рекомендуются к применению на пластах простого и сложного строения. Условием, ограничивающим область эффективного применения шпекловых рабочих органов, является отработка пластов с присечкой крепких боковых пород и пластов, содержащих крепкие породные прослойки и твердые включения, расположенные непосредственно у почвы или кровли пласта.

Для широкого применения дисковых шарошек в качестве рабочего инструмента исполнительных органов очистных комбайнов необходимо проведение научных исследований по выбору качественных материалов для изготовления дисковых шарошек, способу их армирования и созданию более работоспособного и надежного узла крепления дисковых шарошек.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Нестеров В.И. Качественная оценка формы передней грани рабочего инструмента // Изв. вузов. Горный журнал. 1985. № 1. С. 63-66.
2. Докунин А.В., Фролов А.Г. Совершенствование машин для добычи угля на основе положений кинетической теории прочности // Науч. сообщ. / ИГД им. А.А.Скочинского. М., 1977. Вып. 149. С. 33-41.

УДК 622.285

А.Н.Коршунов, Б.А.Александров

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

Комплексы оборудования с механизированными крепями являются основным средством для достижения высоких технико-экономических показателей при подземной добыче угля.

Создание комплексов с механизированными крепями началось впервые в мире в нашей стране в конце 50-х годов и сыграло исключительно важную роль в техническом перевооружении угольной промышленности.

Однако с середины 70-х годов практически во всех угольных бассейнах страны наблюдается тенденция монотонного снижения показателей эффективности применения средств комплексной механизации, которая в значительной степени объясняется ухудшением горно-геологических условий подземной разработки угольных месторождений.

Углубление горных работ, повышение газоносности пластов, рост количества нарушенных шахтопластов, шахтопластов с трудноуправляемой кровлей и слабой почвой - вот далеко не полный перечень горно-

КУЗБАССКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА
В КУЗБАССЕ

Кемерово 1993

Государственный Комитет Российской Федерации
по высшему образованию

Академия естественных наук Российской Федерации

Горно-металлургическая секция

Кузбасский политехнический институт

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КУЗБАССЕ

УДК 622.33.001.5

Актуальные проблемы горного производства в Кузбассе: Сб. статей / Под ред. М.С. Сафокина; Кузбасс. политехн. ин-т. Кемерово, 1993. 112 с. ISBN 5-230-18907-4

В сборнике представлены научные статьи ведущих ученых Кузбасского политехнического института по технике и технологии разработки угольных месторождений, а также по геомеханике, геодинамике и экологическим проблемам горного производства.

Предисловие подготовлено академиком АЕН РФ, профессором, доктором технических наук М.С. Сафокиным

ISBN 5-230-18907-4

© Кузбасский политехнический институт, 1993

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
-------------------	---

ТЕХНОЛОГИЯ И ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Вылегжанин В.Н. Теоретическое обобщение закономерностей взаимосвязи параметров горного производства в новой технологической концепции угольной шахты.....	5
Рыжков Д.А. Управление физико-техническими и экологическими процессами в шахтах путем направленного формирования закладочных массивов.....	10
Егоров П.В. Управление состоянием удароопасного массива на шахтах.....	14
Батугина И.М. Геодинамическое районирование недр как основа оценки геомеханического состояния массива.....	21
Егошин В.В. Подготовительные работы при подземной технологии добычи угля.....	25
Корякин А.И. К решению проблемы эффективной отработки сложно-структурных залежей Кузбасса.....	29
Проноза В.Г. Энергосберегающая технология производства вскрышных работ на пологих пластовых месторождениях.....	33
Бириков А.В., Ташкинов А.С. Дисперсные системы горного производства.....	37
Дырдин В.В. Электрический контроль геомеханических и газодинамических процессов при разработке угольных пластов.....	43

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УГЛЕДОБЫЧИ

Садохин М.С. О состоянии и совершенствовании техники для бурения скважин большого диаметра	47
Катанов Б.А. Разработка эффективных средств бурения скважин на карьерах.....	51
Якунин М.К. О перспективах дальнейшего развития бурильной техники.....	56
Коршунов А.Н., Нестеров В.И. Дисковые шарошки - эффективный рабочий инструмент очистных комбайнов.....	62
Коршунов А.Н., Александров Б.А. Методы выявления и реализации	

потенциальных возможностей механизированных крепей.....	66
---	----

СТАЦИОНАРНЫЕ МАШИНЫ И ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ

Моисеев Л.Л. Проблемы управления технологическим развитием стационарных установок горных предприятий.....	70
Курехин В.В. Повышение уровня эксплуатации электрособорудования горных предприятий при перенапряжениях.....	76
Разгильдеев Г.И. Научные основы создания неповреждаемого взрывозащищенного электрооборудования.....	79

АЭРОГАДИНАМИКА И ВНЕЗАПНЫЕ ВЫБРОСЫ УГЛЯ И ГАЗА

Колмяков В.А. Создание и реализация нового научного направления шахтной газовой динамики.....	85
Шевченко Л.А. Развитие теории газовой динамики мощных угольных пластов.....	88
Пузырев В.Н. Исследования по борьбе с внезапными выбросами угля и газа.....	94

ЭКОЛОГИЯ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Байченко А.А. Применение интенсивных технологий для переработки угольных шламмов и очистки оборотных вод.....	96
Лесин Ю.В. Очистка сточных вод разрезов Кузбасса в фильтрующих массивах из вскрышных пород.....	101
Ташкинов А.С., Бириков А.В. Резервы в решении эколого-экономических и социальных проблем Кузбасса.....	105

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КУЗБАССЕ**

Редактор З.М. Савина. Корректор Л.Н. Абрамова

Подписано в печать 25.10.93.

**Формат 60x84/16. Бумага оберточная. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 5,00. Тираж 300 экз. Заказ 544**

**Кузбасский политехнический институт.
650026, Кемерово, ул. Весенняя, 2А.**

**Типография Кузбасского политехнического института.
650027, Кемерово, ул. Красноармейская, 115.**