

Хорешок А.А., Кузнецов В.В. (КузГТУ)

ПРИМЕНЕНИЕ РЕЖУЩИХ ДИСКОВ НА РАБОЧИХ ОРГАНАХ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Описана конструкция и приведены результаты испытаний новых рабочих органов проходческих комбайнов, оснащенных дисковым режущим инструментом.

Одним из способов улучшения технико-экономических показателей проходки подготовительных выработок является применение в качестве рабочего инструмента на проходческих комбайнах режущих дисков, которые имеют более высокие показатели износостойкости по сравнению с резами и позволяют разрушать породные включения с коэффициентом крепости $f > 6$.

В современных комбайнах, и в первую очередь, в проходческих, широкое применение нашли стреловидные исполнительные органы с осями вращения, перпендикулярными к поверхности забоя, и параллельными поверхности забоя, работающие по дуговой подаче. Достаточно отметить, что более 80 % всех выработок, проводимых комбайновым способом, приходится на долю комбайнов типа ГПК, оснащенных конической коронкой на стреловидной рукояти и разрушающей забой горизонтальными и вертикальными резами. Исходя из этого, перед началом конструирования целесообразно было взять за основу конический исполнительный орган, оснащенный режущими дисками, позволяющими разрушать массив уступной схемой, и резами в кутковой части, способствующих успешному забуриванию.

При конструировании рабочего органа ставились задачи:

- выбора геометрических размеров коронки (ширина захвата, ширина конической части, угол конусности, максимальный и минимальный диаметр коронки);
- выбора инструмента и углов их крепления;
- выбора параметров схемы набора (линейные и угловые шаги установки забойных резов и режущих дисков, радиусы их установки).

При конструировании исполнительного органа учитывались проведенные ранее исследования на одиночном инструменте, позволившие выявить, что процесс разрушения наиболее эффективно происходит при $t_p/l = 0,91$ (t_p - шаг резания, l - высота уступа), развороте режущих дисков на 6° (отклонение торцевой поверхности режущего диска от вектора скорости перекатывания) и наклоне на $5-8^\circ$ (к плоскости забоя), углах заострения $\varphi_1 = 25-30^\circ$, $\varphi_2 = 5^\circ$ при диаметре $D = 14-16$ см. Лабораторные исследования показали, что при разрушении твердых пород с $\sigma_c = 40$ МПа происходит повторно-блокированный рез. Исходя из этого, для более эффективного разрушения массива, при создании

исполнительного органа была принята двухвитковая схема по два режущих диска в линии резания.

При выборе геометрических размеров коронки принимались во внимание шаг установки крепи $S_{кр}$ и крепость пород, которые связаны выражением:

$$b_2 < kS_{кр},$$

где k – коэффициент, учитывающий крепость пород; b_2 – длина всей коронки, b_k – длина конусной части коронки.

Рациональное отношение b_k/b_2 находится в пределах 0,75-1,0.

Угол конуса коронки выбирался из условия необходимости обеспечения ровной поверхности почвы и кровли выработки при минимальном переборе породы и с учетом соблюдения уступного режима резания:

$$\gamma = \arctg d_{ср} / 2R_{см},$$

где $d_{ср} = (D+d)/2$ – средний диаметр коронки; $R_{см}$ – длина вылета стрелы.

При выборе параметров схемы набора режущего инструмента в кутковой части коронки необходимо учитывать, что их значения во многом определяют удельные энергозатраты процесса разрушения горных пород и уровень динамических нагрузок в трансмиссии. Поэтому, для обеспечения возможно равных усилий резания, шаг установки следует выбирать из выражения:

$$t = 0,21(1 - t_p/h_{ср})h_{ср},$$

где $h_{ср}$ – средняя глубина внедрения; t_p – шаг резания.

При выборе угла установки резов необходимо иметь в виду, что кутковые резы с целью обеспечения забуриваемости, следует располагать под углом 45-80° к образующей конуса, а вылет последнего резца должен перекрывать кромку переднего дискового инструмента.

Для выравнивания нагрузки на коронке в течение одного оборота необходимо обеспечить одинаковые условия работы дисковых инструментов в целях формирования на них равной нагрузки, что может быть достигнуто за счет соблюдения равного линейного шага при равном числе режущих дисков в линии резания. При этом угловой шаг установки инструмента необходимо определять, исходя из требования о том, что величина момента на коронке должна оставаться постоянной при любом значении угла ее поворота, то есть должно соблюдаться условие:

$$\sum_{\alpha=0}^{360} z_i r_i = const,$$

где z – усилие резания; r – радиус вылета режущего диска от оси коронки.

С целью выравнивания динамических нагрузок в трансмиссии необходимо стремиться к тому, чтобы угловой шаг был одинаков, а сумма радиусов установки режущих дисков, находящихся в контакте с массивом, при любом положении коронки, в течение ее оборота, была постоянной.

На основе результатов исследований была разработана конструкция и изготовлены экспериментальные образцы рабочих органов проходческого комбайна, оснащенных дисковым режущим инструментом, которые прошли производственные исследования.

На рисунке представлена одна из конструкций исполнительного органа проходческого комбайна.

Сравнительные результаты производственных исследований показали, что разрушение горных пород рабочим органом, оснащенным режущими дисками несколько отличается от характера разрушения серийной коронкой, оснащенной резовым инструментом.

При встрече резцов с твердыми включениями резко возрастают динамические нагрузки на инструменте и в трансмиссии комбайна. В связи с высокой твердостью и абразивностью пород происходит быстрое «вымывание» твердого сплава и катастрофический износ тела резца.

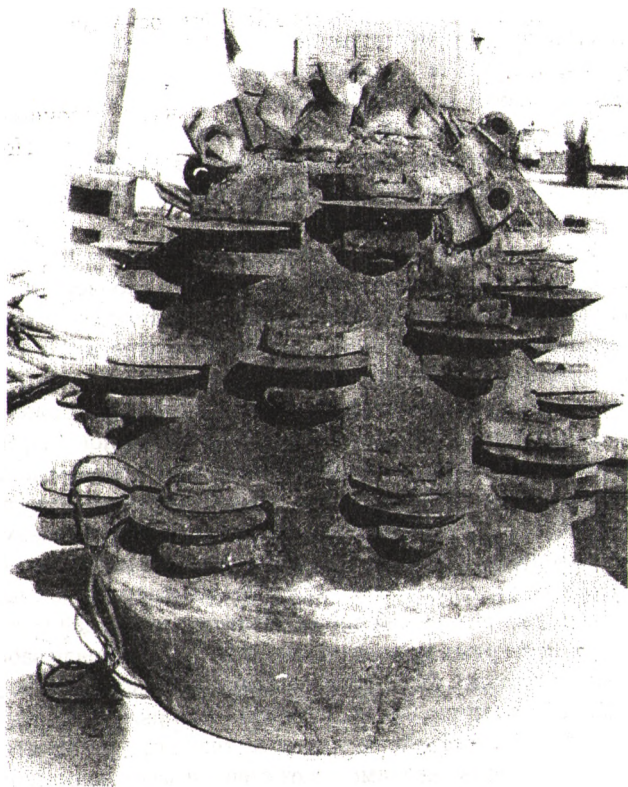


Рисунок. Конструкция исполнительного органа проходческого комбайна

Разрушение забоя экспериментальными рабочими органами с режущими дисками осуществляется за счет перекатывания дисков по забою и скалывания горной породы на свободную поверхность. При этом комбайн работает устойчиво и имеет запас мощности привода рабочего органа.

Замеры потребляемой мощности в зависимости от скорости подачи при работе экспериментальных рабочих органов по чистым песчано-глинистым породам показывают, что даже при скорости подачи 3,5 м/мин электродвигатель загружен не более чем на 50 %.

Общее наблюдение за работой экспериментальных рабочих органов показало, что режущие диски производят разрушение массива с выходом более крупных классов породы, приводят к снижению запыленности рудничной атмосферы. Отбор проб для установления запыленности рудничной атмосферы и забое производился работниками ВГСО и ВГСЧ, а само определение содержания пыли в пробах осуществлялось в газоаналитических лабораториях. Результаты определения запыленности воздуха показали ее снижение в 1,5-1,8 раза по сравнению с серийным исполнительным органом.

Кроме того, вследствие постоянного контакта режущего диска с массивом динамические нагрузки и колебания корпуса комбайна были значительно меньше, чем при работе с серийной коронкой.

Технология обработки забоя экспериментальными рабочими органами не отличается от принятой по паспорту проведения выработки. Применение режущих дисков в качестве рабочего инструмента не повлекло за собой снижения устойчивости проходческого комбайна.

Для получения сравнительных данных, характеризующих степень нагруженности трансмиссии и электродвигателя привода рабочего органа, были проведены замеры мощности, потребляемой электродвигателем, скорости подачи рабочего органа и давления в гидросистеме комбайна для косвенной оценки усилий, возникающих на рабочем инструменте.

В результате обработки осциллограмм получены регрессионные зависимости потребляемой электродвигателем мощности, удельной энергоемкости, при работе комбайна по «чистым» песчано-глинистым породам и по породам с твердыми включениями. Общий анализ графиков показал, что при работе проходческих комбайнов с экспериментальными рабочими органами, по сравнению с серийным, потребляемая мощность и удельная энергоемкость снизились в среднем на 14-18 %, в том числе при работе комбайна по песчано-глинистым породам без твердых включений снижение этих показателей составило 8-10 %, а при содержании твердых включений до 40-50 % от площади забоя – 24-28 %.

Во время испытаний были проведены наблюдения за износом и выходом из строя рабочего инструмента, в результате которых было установлено, что расход резцов РКС-1 на серийном органе составил от 5 до 40 штук на один погонный метр выработки в зависимости от степени засоренности пласта.

Расход режущих дисков для тех же условий составил 0,6 штук на метр выработки. При этом диски, наплавленные электродом ЭП-60Н имеют повышенную износостойкость. Расход их в среднем составил 0,4 штук на метр выработки. Отслаивание наплавленного слоя не наблюдалось.

Выполненные наблюдения за работой проходческих комбайнов с экспериментальными рабочими органами позволяют заключить, что рабочие органы, оснащенные режущими дисками с шагом резания $t_p = 55$ мм наиболее эффективно применять на пластах с твердыми включениями с $\sigma_{сж}$ до 50 МПа, незави-

симо от их процентного содержания и на пластах с небольшим (до 10 %) содержанием твердых включений с $\sigma_{сж}$ до 87 МПа.

На пластах с большим процентным содержанием твердых включений с $\sigma_{сж} = 87$ МПа и более рекомендуется применять рабочие органы, оснащенные режущими дисками с уменьшенным шагом разрушения $t_p = 35$ мм.

В целом использование разработанных рабочих органов, оснащенных дисковым режущим инструментом, позволяет повысить производительность проходческого комбайна за счет снижения энергозатрат и увеличения темпов проведения подготовительных выработок.

УДК 622.232.83

Егошин В.В., Адамков А.В. (КузГТУ)

К ВОПРОСУ РАЗРУШЕНИЯ УГОЛЬНОГО МАССИВА ПРИ РАБОТЕ ВРУБОВЫХ МАШИН

Обоснована необходимость разработки нового органа для разрушения угольного и породного массивов.

Для разрушения массива горных пород создано множество машин и установок. Одной из машин для разрушения части угольного массива и образования щелей в массиве горных пород, применявшейся в прошлом, была врубовая машина. Исполнительным органом врубовой машины является бар, состоящий из направляющей рамы и движущейся по ней цепи с зубками.

В 28 лавах в Донецком бассейне, Кизеловском и Челябинском бассейнах на наиболее трудноразрушаемых углях марки А и Г были зафиксированы показатели работы врубовых машин при режимах, обеспечиваемых серийным исполнением машин [1] (табл. 1).

Таблица 1

Показатели работы врубовых машин

Машина	Полезная глубина вруба, м	Скорость резания, м/сек	Скорость подачи, м/мин	Толщина среза, см	Удельный расход энергии, кВт/м ³
КМП - 1	1,4 - 1,8	2,1	0,25 - 0,86	0,23 - 0,78	14,9 - 2,2
МВ - 60	1,7 - 1,8	1,9	0,21 - 0,94	0,23 - 1,1	8,0 - 2,35
ГТК - 35	1,2 - 1,4	1,9	0,18 - 0,83	0,21 - 0,97	8,7 - 2,2

При работе отечественных врубовых машин в серийном исполнении имеют место примерно одинаковые показатели: скорость подачи - 0,2-0,9 м/мин, толщина среза 0,2-1,0 см, удельный расход энергии в пределах 9,0-2,0 кВт/м³.

**Научно-технический центр
«Кузбассуглетехнология»**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Сборник научных трудов №17

Кемерово 2001

Научно-технический центр
«Кузбассуглетехнология»

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Сборник научных трудов №17

Кемерово 2001

Совершенствование технологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых: Сб. научн. тр. № 17 / Редкол.: Егоров П.В. (отв. ред.) и др.: Научно-технический центр «Кузбассуглетехнология». – Кемерово, 2001. – 142 с.

Редколлегия: д-р техн. наук, проф. П.В. Егоров, отв. редактор (г.Кемерово); д-р техн. наук В.Е. Брагин (г.Кемерово); д-р техн. наук, проф. В.Н. Вылегжанин (г.Кемерово); д-р техн. наук, проф. В.Ф. Горбунов (г.Кемерово); д-р техн. наук, проф. В.Г. Игишев (г.Кемерово); д-р техн. наук С.И. Калинин (г.Прокопьевск); Б.П. Панжинский (г.Кемерово); канд. техн. наук, доц. Ю.А. Шевелёв, отв. секретарь (г.Кемерово).

Печатается по решению НТС НТЦ «Кузбассуглетехнология».

СОДЕРЖАНИЕ

1. <i>Егошин В.В., Егоров П.В., Набоков А.И.</i> Технико-экономическая оценка систем разработки крутых и крутонаклонных нарушенных пластов	3
2. <i>Егошин В.В., Егоров П.В., Набоков А.И.</i> Параметры выемочных штреков при буроштрековом способе разработки угольных пластов	9
3. <i>Ковалев Н.Б., Толстых Н.Т., Толмачев С.А.</i> Особенности разработки свиты крутых пластов в восходящем порядке	14
4. <i>Редькин В.А.</i> Совершенствование технологических схем ведения горных работ на рудниках Талнаха	21
5. <i>Ермолаев А.М.</i> К вопросу изменения параметров систем разработки	28
6. <i>Ковалев Н.Б., Бедарев Н.Т.</i> Исследование проявлений горного давления при подработке выработок и вмещающих пород	30
7. <i>Махраков И.В.</i> Геомеханическое обоснование способов охраны выемочных штреков при бесцеликовой отработке пологих угольных пластов Кузбасса	36
8. <i>Редькин В.А.</i> Уточнение параметров защитной выемки при опережающей отработке подкровельного слоя	39
9. <i>Клыков А.Е.</i> Анализ изменения опорного давления с увеличением глубины разработки	46
10. <i>Зыков В.С., Желтков И.В.</i> Проведение выработок с невыбросоопасными параметрами подвигания забоя	50
11. <i>Егошин В.В.</i> Параметры элементов рамы металлической трапециевидной крепи	55
12. <i>Толмачев С.А., Бедарев Н.Т., Ренев А.А., Ковалев Н.Б., Толстых Н.Г.</i> Совершенствование контроля за натяжением анкеров в процессе их установки и эксплуатации	59
13. <i>Зубарев В.П., Харитонов В.Г., Ремезов А.В., Косьминов Е.А.</i> Положительные результаты реструктуризации угольного предприятия	63
14. <i>Махраков И.В.</i> Результаты реализации программы развития горных работ ОАО «Шахта «Колмогоровская»	72
15. <i>Писаренко М.В.</i> Экономико-математическая модель шахты с высоконагруженными забоями	76
16. <i>Осколков И.Г., Гордиенко Р.Ф.</i> Влияние комплекса факторов на показатель устойчивости функционирования угольных шахт	82
17. <i>Коноваленко В.А., Рудаков В.А., Шадрин А.В.</i> Методология обеспечения выбросоударобезопасности на гидрошахтах Кузбасса	88

18. *Шадрин А.В., Коноваленко В.А., Рудаков В.А.* Автоматизация текущего прогноза внезапных выбросов угля и газа в Кузбассе 96
19. *Полевщиков Г.Я., Назаров Н.Ю.* Прогноз метанообильности выемочного участка с учетом сдвижений прочных вмещающих пород 103
20. *Козырева Е.Н., Рудаков В.А.* Адаптивный информационно-пространственный прогноз газопроявлений 111
21. *Шевелёв Ю.А., Ремезов А.В., Изоткин В.Е.* Проблемы и перспективы развития машиностроительного комплекса по производству горношахтного оборудования 117
22. *Мухортова Е.В.* Анализ отечественного и зарубежного опыта применения механизированных крепей для выпуска подкровельной пачки угля 122
23. *Катанов Б.А.* Режуще-шарошечные долота – перспективный вид бурового инструмента 117
24. *Хорешок А.А., Кузнецов В.В.* Применение режущих дисков на рабочих органах проходческих комбайнов избирательного действия 131
25. *Егошин В.В., Адамков А.В.* К вопросу разрушения угольного массива при работе врубовых машин 135
26. *Неупокоева Г.В., Мощевитина Л.Я.* Создание перечня профессионально-педагогических компетенций преподавателя технического ВУЗа 137

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Сборник научных трудов №17

Лицензия ЛР №040482 от 03.07.97.

Подписано в печать 15.02.01. Формат 60х84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе.

Уч.-изд. л. 9,0 п.л. Тираж 100 экз. Цена свободная.

Научно-технический центр «Кузбассуглетехнология».

650025, г. Кемерово, ул. Рукавишникова, 21.

Типография: Множительный цех НТЦ «Кузбассуглетехнология».

За содержание статей и качество рисунков несут ответственность авторы.

Не востребованные из редакции в течение месяца после публикации диски не сохраняются. Рисунки и распечатки статей не возвращаются.