

Министерство образования и науки Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Сибирский государственный индустриальный университет»

ВК «Кузбасская ярмарка»



Посвящается 400-летию города Новокузнецка

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№3 - 2017

¹чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., ¹ к.т.н. Опрук Г.Ю., ¹Телегуз А.С., ²Черноусов П.А.,
²Николаев А.В.

1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
2 – ООО «Шахта «Есаульская» ООО «Распадская угольная компания», г. Новокузнецк, Россия
РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС НАПРАВЛЕННОГО ГИДРОРАЗРЫВА
ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ..... 181

к.т.н. Патутин А.В., д.т.н. Сердюков С.В.

Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия
РАСПОЗНАВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕДУКТОРОВ
ГОРНОТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ..... 184

^{1, 2}д.т.н. Герике Б.Л., ^{1, 2}чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., ²Кузин Е.Г.

1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия

2 – Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово, Россия

РАСПОЗНАВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ В РЕДУКТОРАХ
ГОРНЫХ МАШИН 192

д.т.н. Герике Б.Л., Мокрушев А.А.

Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
ПОВОРОТНЫЙ КОВШ ЭКСКАВАТОРА ДЛЯ БЕЗВЗРЫВНОЙ ВЫЕМКИ
КРУТОПАДАЮЩИХ ПЛАСТОВ..... 197

к.т.н. Лабутин В.Н.

Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия
ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ 201

д.т.н. Малафеев С.И., к.т.н. Коняшин В.И.

ООО Компания «Объединенная Энергия», г. Москва, Россия

КАЛОРИФЕРЫ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРУБ, ОРЕБРЕННЫХ ПО
МЕТОДУ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО РЕЗАНИЯ..... 206

¹д.т.н. Зубков Н.Н., ²д.э.н. Никитенко С.М.

1 – Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана,
г. Москва, Россия

2 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕСУРСА И ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССА
РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ
БУРОВЫХ РЕЗЦОВ, ОСНАЩЕННЫХ ВСТАВКАМИ ИЗ СВЕРХТВЕРДЫХ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ 211

д.т.н. Дворников Л.Т., к.т.н. Корнеев В.А., Корнеев П.А.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРКА ГОРНОТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСОВ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ..... 217

^{1, 2}д.т.н. Зеньков И.В., ²к.т.н. Нефедов Б.Н.

1 - Сибирский государственный аэрокосмический университет им. акад. М.Ф. Решетнёва,
г. Красноярск, Россия

2 – Институт вычислительных технологий СО РАН, г. Красноярск, Россия
ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ФРИКЦИОННЫЕ ПРИВОДЫ ФОЙТ ТУРБО ДЛЯ ЛЕНТОЧНЫХ
КОНВЕЙЕРОВ 221

Григорьев К.В.

ООО «Фойт Турбо», г. Москва, Россия

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ПОПЕРЕЧНОМУ СХОДУ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛЕНТЫ 227

к.т.н. Юрченко В.М.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия
РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ СВАРКИ РЕЛЬСОВ
ОТКАТОЧНЫХ ПУТЕЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК..... 232

Шевченко Р.А., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Усольцев А.А., к.т.н. Крюков Р.Е., Шишкин П.Е.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

6. Пат. RU 2341732 Российская федерация, МПК F 24 H 1/12. Водогрейный котел / Киселёв Ю.Е., Гецман А.Е., Никитенко М.С. (Россия). – №2006132157/06; заявл. 06.09.2006; опубл. 20.12.2008, Бюл. № 35
7. Никитенко С.М., Никитенко М.С., Киселёв Ю.Е. Разработка теплообменных аппаратов нового поколения для предприятий ТЭК. // Инновации в топливно-энергетическом комплексе и машиностроении (ТЭК-2017) : сб. тр. междунар. науч.-практ. конф.. – 2017. – С. 29-34.
8. Зубков Н.Н. Многофункциональная технология увеличения площади поверхности для повышения теплообменных и технологических свойств деталей / Полет. Общероссийский научно-технический журнал. - 2003. - № 3. - С. 41-46.
9. ГОСТ 617-2006. Трубы медные и латунные круглого сечения общего назначения
10. Кипение воды на микроструктурированных поверхностях. Гортышов Ю.Ф., Попов И.А., Зубков Н.Н., Каськов С.И., Щелчков А.В. / Труды Академэнерго. - 2012. - № 1. - С. 14-31.
11. Путилин В.Ю. Оценка эффективности теплоотдачи оребренных труб, изготовленных методом деформирующего резания / Вестник Международной академии холода. - 2003. - № 2. С. 31-33.

УДК 622.23.051

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕСУРСА И ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ БУРОВЫХ РЕЗЦОВ, ОСНАЩЕННЫХ ВСТАВКАМИ ИЗ СВЕРХТВЕРДЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

д.т.н. Дворников Л.Т., к.т.н. Корнеев В.А., Корнеев П.А.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. Выполнена оценка ресурса и энергоемкости процесса разрушения горных пород посредством новых конструкций буровых резцов. Особенностью резцов является применение сверхтвердых композиционных материалов для армирования режущих пластин. Испытания экспериментальных конструкций горного инструмента проводились на специально разработанном буровом стенде, а также стандартными буровыми установками Fletcher и WOMBAT.

Ключевые слова: буровой резец, ресурс, скорость бурения, горная порода, энергоемкость.

Буровые резцы являются основным инструментом для бурения шпуров в горных породах малой и средней крепости. За первое полугодие 2016 г. в России проведено около 190 тыс. м подготовительных горных выработок [1], для крепления которых было пробурено порядка 950 тыс. шпуров (из расчета 5 шпуров на каждый метр выработки). Средний расход резцов при этом составляет около 0,9 резцов (типа РП-28, РП-30), оснащенных стандартной вольфрамокобальтовой вставкой, на 1 метр выработки (расход резцов показан по данным исследований, проведенных авторами на ООО «Шахта «Усковская», г. Новокузнецк). Приведенные данные свидетельствуют о значительном объеме буровых работ, осуществляемых на угольных шахтах России, что требует наличия современного износостойкого энергоэффективного горного инструмента. Согласно оценке авторов настоящей статьи, проведенной на основании данных о производстве горного инструмента различными компаниями в стране, в среднем, в месяц, потребность горных предприятий в буровых резцах в России составляет около 40-50 тыс. шт. для бурения шпуров под анкерное крепление и около 2000 шт. резцов диаметром 42 мм для проведения буровзрывных работ.

К настоящему моменту используемые повсеместно конструкции буровых резцов с лезвиями, армированными стандартными твердыми сплавами на основе карбидов вольфрама, морально устарели и не могут быть использованы при бурении новыми высокопроизводительными режимами. В связи с этим совершенствование буровых резцов с целью повышения их износостойкости и скорости бурения, а также снижения удельных энергетических затрат на разрушение горной породы приобретает особую актуальность. Научные исследования по этой тематике завершил коллектив ФИЦ УУХ СО РАН в рамках ФЦП по теме: «Разработка экспериментальных конструкций комбинированного инструмента с применением сверхтвердых композиционных материалов для эффективного разрушения горных пород» [2].

Наиболее технологичными материалами, способными в ближайшем будущем заменить вольфрамокобальтовые сплавы в режущих пластинах буровых резцов, являются сверхтвердые композиты на основе кубического нитрида бора (КНБ) и синтетического алмаза [3]. И если опыт использования технических алмазов в буровом инструменте накоплен достаточно обширный, то разработка конструкций на основе кубического нитрида бора в настоящий момент не осуществлялась в принципе или осуществлялась в незначительных масштабах [4]. В связи с этим опыт проектирования буровых резцов с режущими пластинами на основе КНБ, а также их испытание, описанные в настоящей статье, представляют собой актуальную научно-техническую информацию.

В соответствии с техническим заданием было разработано 3 конструкции буровых резцов с комбинированными режущими пластинами, представляющими собой твердый сплав с нанесением слоя КНБ. Режущие пластины были выполнены круглой и полукруглой форм (рис. 1). Далее на их основе были произведены резцы для вращательного бурения шпуров диаметром 28 мм двухперой и трехперой конструкций.

Для оценки характеристик разработанных буровых резцов в сравнении с существующими, испытания также осуществлялись для двухперых резцов диаметром 30 мм с пластинами из стандартного вольфрамокобальтового сплава. Фотографии резцов и их обозначения при проведении эксперимента приведены на рис. 2 и 3. Геометрические и физико-химические свойства конструкций резцов представлены в табл. 1.

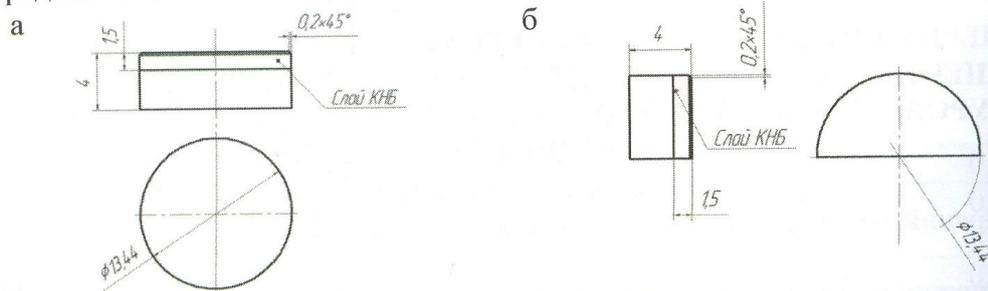


Рис. 1. Комбинированные режущие пластины, используемые в экспериментальных конструкциях буровых резцов: а) круглой формы; б) полукруглой формы

Испытания проводились на специально разработанном буровом стенде, позволяющем регистрировать перемещение резца, усилие подачи, скорость вращения и крутящий момент. Для имитации горной породы при проведении экспериментов использовались песчано-цементные блоки (ПЦБ). Для оценки физико-механических свойств ПЦБ, были отобраны образцы от каждого блока, подвергнутые в дальнейшем исследованиям в профильной лаборатории. Каждый ПЦБ, используемый для проведения испытаний, имел срок выдержки не менее 48 суток. Результаты лабораторных исследований показали, что среднее значение коэффициента крепости по шкале проф. М.М. Протождяконова составило $f = 8-9$.

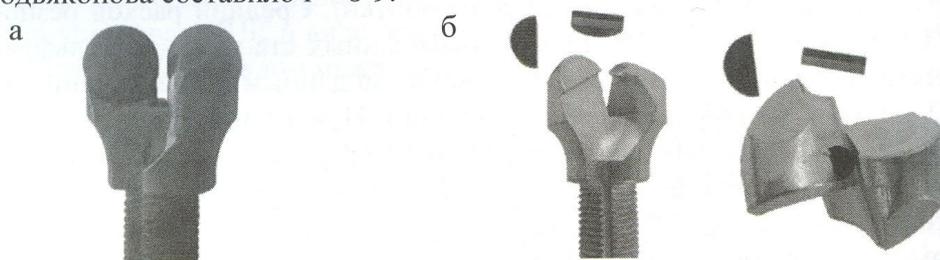


Рис. 2. Экспериментальные конструкции двухперых буровых резцов: а) с круглой вставкой (Тип 1); б) с полукруглой вставкой (Тип 2)

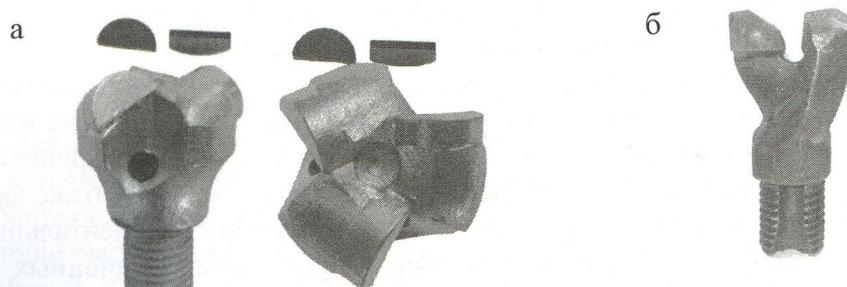


Рис. 3. Буровые резцы: а) экспериментальный трехперый с полукруглой вставкой (Тип 3); б) стандартный с режущими вставками из вольфрамокобальтового сплава (Тип 4)

Таблица 1

Геометрические параметры режущих вставок и физико-химические свойства корпусов
резцов

Тип образца	Форма режущей кромки	Передний угол	Задний угол	Перекрытие сплава	Хим.состав корпуса/Твердость корпуса	Хим.состав тв.сплавной пластины
№1	симметричная	-15°	18°	1,4	35ХГСА/350-390НВ	КНБ
№2	симметричная	-15°	18°	1,4	35ХГСА/350-390НВ	КНБ
№3	симметричная	-15°	16°	---	35ХГСА/350-390НВ	КНБ
№4	асимметричная	-2°	18°	2,0 мм	35ХГСЛ/240-270НВ	ВК8В

Параметры режима бурения, количество испытанных резцов каждой конструкции, а также количество шпуров, пробуренных каждым образцом, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Параметры режима бурения

	Параметры режима бурения	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
Тип 1	Усилие подачи, кН	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
	Давление в системе, МПа	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Частота вращения, мин ⁻¹	280	280	280	280	280
	Удельная подача, мм/об.	3,8	3,8	3,9	3,7	3,8
	Скорость подачи, мм/сек.	17,6	17,7	18,0	17,4	17,5
	Количество пробуренных шпуров/шпурометров	15/13,2	15/13,4	15/13,4	15/13,2	15/13,3
Тип 2	Усилие подачи, кН	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
	Давление в системе, МПа	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Частота вращения, мин ⁻¹	280	280	280	280	280
	Удельная подача, мм/об.	4,8	4,5	4,4	4,5	4,6
	Скорость подачи, мм/сек.	22,3	21,1	20,7	20,8	21,3
	Количество пробуренных шпуров/шпурометров	15/13,5	15/13,7	15/13,7	15/13,6	15/13,7
Тип 3	Усилие подачи, кН	7	7	7	-	-
	Давление в системе, МПа	0,5	0,5	0,5	-	-
	Частота вращения, мин ⁻¹	280	280	280	-	-
	Удельная подача, мм/об.	2,6	2,5	2,5	-	-
	Скорость подачи, мм/сек.	12,1	11,6	11,7	-	-
	Количество пробуренных шпуров/шпурометров	15/13,6	15/13,7	15/13,7	-	-
Тип 4	Усилие подачи, кН	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
	Давление в системе, МПа	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Частота вращения, мин ⁻¹	280	280	280	280	280
	Удельная подача, мм/об.	5,7	5,2	4,5	4,5	5,5
	Скорость подачи, мм/сек.	26,6	24,2	21,0	20,8	25,5
	Количество пробуренных шпуров/шпурометров	8/7,2	8/7,1	7/6,2	8/7,3	7/6,3

После бурения 15 шпуров каждой экспериментальной конструкцией буровых резцов (Тип 1, Тип 2, Тип 3) испытания на буровом стенде были завершены в связи с получением устойчивых характеристик работы резцов. Выход из строя экспериментальных резцов при этом зафиксирован не был, в связи с чем они были переданы для дальнейших испытаний по бурению горной породы стандартными буровы-

ми установками Fletcher и WOMBAT в условиях ООО «Шахта Алардинская» и ОАО «УК «Нерюнгри-уголь» шахта Денисовская. Бурение ПЦБ резцами с армирующими твердосплавными вставками (Тип 4) было прекращено после выхода резцов из строя.

В результате проведенных исследований были получены диаграммы бурения, регистрирующие во времени усилие подачи, перемещение резца, скорость его вращения и крутящий момент. Диаграммы бурения фиксировались для каждого отбуренного шпура. На рис. 4 приведена одна из диаграмм, полученных при работе образца №1 бурового резца Тип 1.

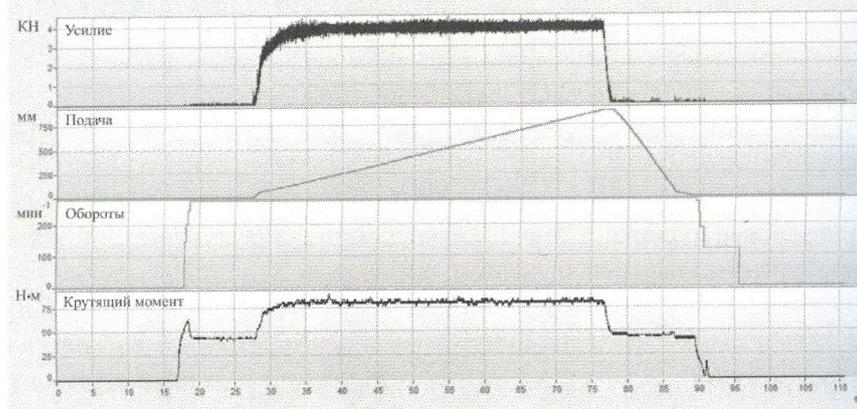


Рис. 4. Диаграмма бурения, полученная на буровом стенде при работе образца №1 бурового резца Тип 1

Дальнейшие эксперименты по бурению горной породы буровыми установками Fletcher и WOMBAT осуществлялись в 2 этапа. В процессе бурения фиксировались количество пробуренных шпурометров, а также скорость бурения.

На первом этапе проводилось бурение песчаника крепостью $f = 8-9$ по шкале М.М. Протоdjаконова пневматической буровой установкой WOMBAT с использованием буровых резцов Тип 1, Тип 2, Тип 3. На втором – бурение гидравлической установкой Fletcher песчаника крепость $f = 9-12$ по шкале М.М. Протоdjаконова с использованием буровых резцов Тип 1, Тип 2. Испытание бурового резца Тип 3 не осуществлялось в связи недостатком усилия подачи буровой установки, выявленном на первом этапе эксперимента по бурению горной породы. Бурение шпуров в обоих случаях осуществлялось с промывкой водой.

Фотографии буровых резцов Тип 1, Тип 2 и Тип 3 после проведения экспериментов приведены на рис. 5, 6.

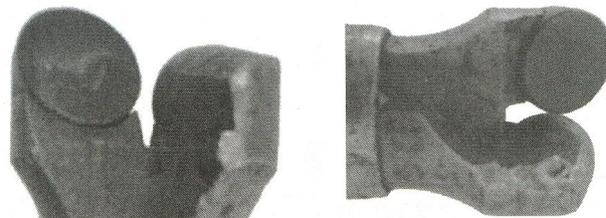


Рис. 5. Экспериментальный буровой резец Тип 1 после испытаний



Рис. 6. Экспериментальные конструкции буровых резцов после испытаний: а) Тип 2; б) Тип 3

Экспериментальные данные, полученные при проведении исследований, были статистически обработаны и позволяют сделать следующие выводы.

На рис.7 приведено сравнение ресурса разработанных экспериментальных конструкций буровых резцов (Тип 1, Тип 2, Тип 3) с армирующими вставками из КНБ и широко используемого на практике резца с вольфрамкобальтовыми вставками (Тип 4).

Ресурс бурового инструмента был определен как среднее значение, полученное по результатам испытаний на буровом стенде при бурении ПЦБ и при бурении горных пород с коэффици-

ентом крепости пород $f=8..10$ ед. на производственных буровых установках с пневматической и гидравлической подачей WOMBAT и Fletcher.

Следует отметить, что в связи с отсутствием полноценных ресурсных испытаний, а также использованием при бурении на стенде ПЦБ, полученные результаты носят оценочный характер и считаются предварительными.

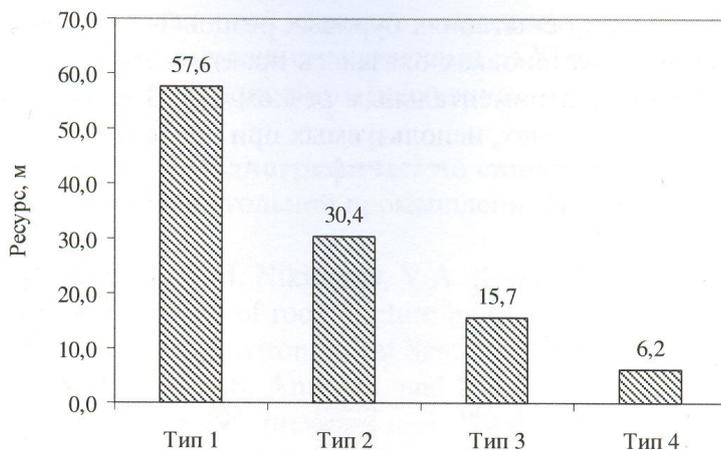


Рис. 7. Ресурсная оценка буровых резцов

Из диаграммы видно, что ресурс наиболее эффективной конструкции экспериментального резца Тип 1 превышает ресурс стандартного бурового резца более чем в 9 раз. Другие экспериментальные конструкции (Тип 2, Тип 3) также обладают высокой износостойкостью, что свидетельствует о значительных перспективах использования сверхтвердых композиционных материалов для армирования режущих пластин буровых резцов.

На рис. 8 приведены значения средней удельной подачи, которая достигается при бурении испытываемыми конструкциями. Как видно из таблицы 2 усилие подачи, а также количество оборотов при бурении резцами Тип 1, Тип 2, Тип 4 было задано одинаковым. Экспериментальный буровой резец Тип 3 в связи с трехперой конструкцией потребовал большего усилия подачи, при этом удельная подача такого резца на один оборот оказалась наименьшей.

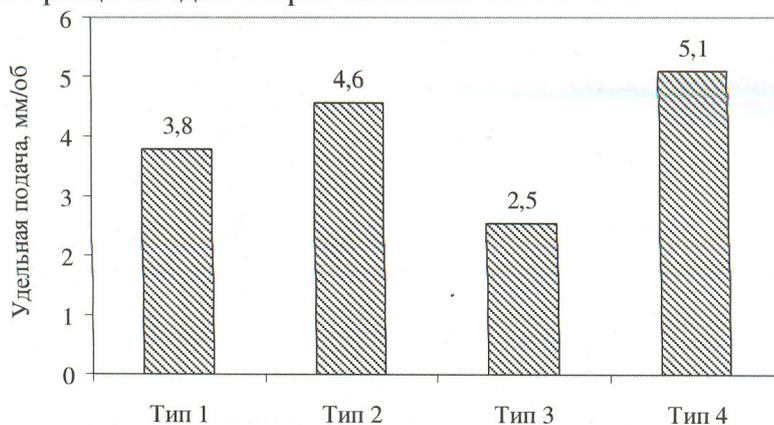


Рис. 8. Удельная подача при стендовых испытаниях буровых резцов

Следует отметить, что величина удельной подачи при бурении резцом Тип 2, занимает промежуточное положение между величинами подач, достигнутыми при бурении резцами Тип 1 и Тип 4, что говорит о наличии потенциальных возможностей улучшения эксплуатационных свойств резца Тип 1. Меньшая величина удельной подачи и соответственно скорость бурения резцом Тип 1 связаны с конструкцией его лезвий, которая может быть оптимизирована посредством проведения дополнительных исследований.

Удельная подача при обработке экспериментальных данных определялась по следующему выражению:

$$\Delta = \frac{L_{cp} \times 60}{n \times t_{cp}}, \text{ м}, \quad (1)$$

где L_{cp} – средняя глубина шпура, n – частота вращения, об./мин.; t_{cp} – среднее время бурения шпура.

На рис. 9 приведены значения средней скорости бурения при стендовых испытаниях, которая была вычислена по формуле:

$$v = \frac{L_{cp}}{t_{cp}}, \text{ мм/с.} \quad (2)$$

Скорость бурения при испытаниях буровых резцов Тип 1, Тип 2 и Тип 4 в производственных условиях на различных установках оказалась практически одинаковой и составила около 26 мм/сек. При этом бурение экспериментальным резцом Тип 3 не осуществлялось из-за недостатка усилия подачи на буровых машинах, используемых при проведении исследований.

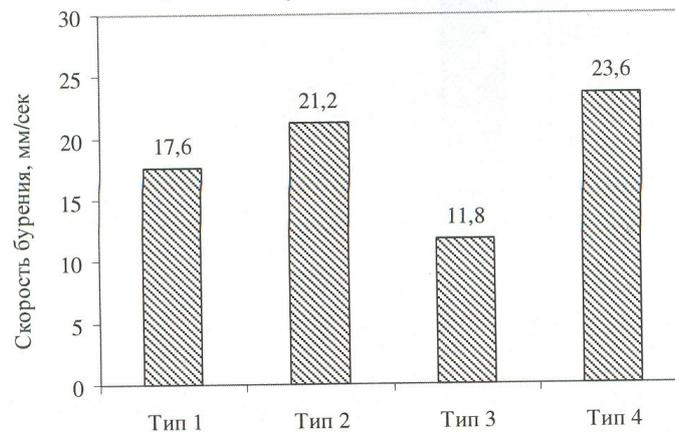


Рис. 9. Скорость бурения при стендовых испытаниях буровых резцов

На рис. 10 приведены сведения об энергоёмкости бурения испытуемыми резцами. Для расчета энергоёмкости использовались результаты экспериментов, осуществленных на буровом стенде. Значение энергоёмкости бурения было определено посредством отношения работы, затраченной на бурение, к объему разрушенной горной породы, при этом затраты на подачу инструмента не учитывались в связи с их незначительной долей в общих энергетических затратах.

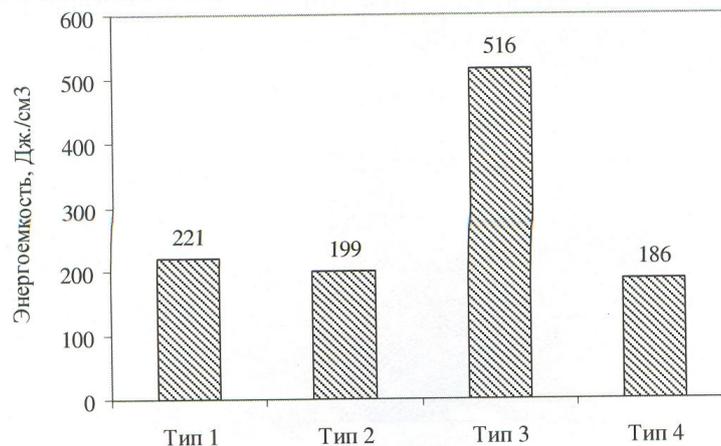


Рис. 10. Энергоёмкость бурения при стендовых испытаниях буровых резцов

В расчетах использовались следующие зависимости:

$$P = M_{кр} \cdot \omega, \quad (3)$$

где P – мощность, затраченная на бурение, Вт; $M_{кр}$ – крутящий момент, Н·м; ω – угловая скорость, рад/сек.

$$A = P \cdot t, \quad (4)$$

где A – работа, Дж; t – время бурения, сек.

$$V = \pi r^2 \cdot L, \quad (5)$$

где V – объем разрушенной горной породы, м³; r – радиус шпура, м; L – шпура, м.

Энергоёмкость бурения посредством разработанных конструкций буровых резцов Тип 1 и Тип 2 отличается от аналогичной характеристики стандартного резца Тип 4 в пределах статистической ошибки. При этом энергоёмкость бурения шпуров трехперым экспериментальным резцом Тип 3 превышает удельные энергетические затраты на бурение каждым из всех испытанных резцов более чем в 2 раза. Наиболее вероятной причиной сложившейся ситуации являются трудности, связанные с удалением отбуренной горной породы. Наличие третьего пера в конструкции резца

уменьшает свободное пространство, что приводит к уплотнению и переразрушению отбуренного штоба, в результате чего удельные энергетические затраты на бурение значительно возрастают.

Вывод. Результаты экспериментов показали, что использование КНБ для армирования лезвий буровых резцов позволяет значительно повысить ресурс горного инструмента без ухудшения других его технологических характеристик, таких как скорость и энергоемкость бурения. Полученные данные носят ориентировочный характер и призваны оценить перспективность использования горного инструмента с армирующими вставками из КНБ. Дальнейшие исследования и ресурсные испытания могут уточнить и дополнить полученные результаты.

Библиографический список

1. Таразанов И.Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь-июнь 2016 года // Уголь. - 2016. - № 9. - С. 46-62.
2. L.T. Dvornikov, V I. Klishin, S.M. Nikitenko, V.A. Korneyev and P.A. Korneyev. A study on directions of significant efficiency increase of rock fracture by tools equipped with super hard inserts from composite. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 45 (2016) 012006.
3. S.M. Nikitenko, A.V. Kol'ba, A.S. Anokhin, and E.V. Kukueva. Prospects for using superhard materials and wear-resistant alloys for rock-breaking tools. Glass and Ceramics, Vol. 72, Nos. 11 – 12, March, 2016 (Russian Original, Nos. 11 – 12, November – December, 2015).
4. S.M. Nikitenko, A.S. Anokhin, S.S. Strel'nikova, E.V. Kukueva, A.N. Shipkov, V.V. Tkachenko. Properties of Large-Size Superhard Composite Blanks Based on Cubic Boron Nitride. Glass and Ceramics. November 2015, Volume 72, Issue 7, pp 290-293 5.

УДК 622.882:628.33

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРКА ГОРНОТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

^{1,2} д.т.н. Зеньков И.В., ² к.т.н. Нефедов Б.Н.

1 - Сибирский государственный аэрокосмический университет им. акад. М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия

2 - Институт вычислительных технологий СО РАН, г. Красноярск, Россия

Аннотация. Представлены результаты дистанционного зондирования по определению параметров систем разработки угольных месторождений Красноярского края. Показаны возможности определения технологических показателей разработки угольных месторождений открытым способом с использованием спутниковых снимков.

Ключевые слова: дистанционное зондирование земли, угольный разрез, система разработки, технология добычи угля, технические возможности, парк горнотранспортного оборудования, годовой объем добычи угля.

Традиционно в Красноярском крае местами открытой угледобычи считаются месторождения в окрестностях гг. Шарыпово, Назарово, Бородино, Канск и др. В настоящее время в центральных районах края открытым способом разрабатывают 9 угольных месторождений марки Б2-Б3 и одно каменноугольное месторождение марки ДГ. На буроугольных месторождениях работают 10 разрезов: «Бородинский», «Березовский», «Назаровский», «Переясловский», «Ирбейский», «Серульский», «Канский», «Абанский», «Балахтинский-Восток», «Балахтинский-Запад», и один разрез «Саяно-Партизанский» на месторождении с маркой угля ДГ. Взаиморасположение угольных разрезов на территории Красноярского края представлено на рис. 1.

Производственная мощность угольных разрезов по добыче угля изменяется в диапазоне от 100 тыс. т (разрезы «Канский» и «Абанский») до 17 млн. т (разрез «Бородинский»). На всех разрезах добыча бурого угля организована в соответствии с однобортвыми системами разработки с размещением вскрышных пород в выработанном пространстве карьера. Исключением является разрез «Саяно-Партизанский», на котором уголь добывают с разноской двух рабочих бортов. На вскрышных работах применяют все известные виды карьерных экскаваторов – ЭКГ-6,3 ус; ЭКГ-