

**СИЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕВЕРСИВНЫХ РАДИАЛЬНЫХ КОРОНОК
С ДИСКОВЫМ ИНСТРУМЕНТОМ ДЛЯ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ
ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ****THE POWER CHARACTERISTICS OF THE REVERSIBLE RADIAL CROWNS
WITH DISK TOOLS FOR ROADHEADERS OF SELECTIVE ACTION**

Маметьев Леонид Евгеньевич,
доктор техн. наук, bau.asp@rambler.ru
Mametyev Leonid E., Dr. Sc. (Engineering), Professor
Нестеров Валерий Иванович,
доктор техн. наук, профессор
Nesterov Valeriy I., Dr. Sc. (Engineering), Professor
Блюменштейн Валерий Юрьевич,
доктор техн. наук, профессор, e-mail: blumenstein.vu@gmail.ru
Blumenstein Valeriy Yu., Dr. Sc. (Engineering), Professor
Цехин Александр Михайлович,
кандидат техн. наук, доцент, bau.asp@rambler.ru
Tsekhin Alexander M., Ph.D., Associate Professor
Мухортиков Сергей Григорьевич,
кандтдат технических наук, bau.asp@rambler.ru
Mukhortikov Sergey G., Ph.D.,
Борисов Андрей Юрьевич,
ст. преподаватель, bau.asp@rambler.ru
Borisov Andrey Yu., senior lecturer

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
650000, ул. Весенняя, 28, г. Кемерово, Россия
T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University Kemerovo, Russian Federation

***Аннотация.** Основная цель работы заключается в определении силовых характеристик взаимодействия дискового инструмента и радиальных коронок с неоднородным забойным массивом. Обоснованы направления совершенствования конструкций рабочих органов проходческих комбайнов избирательного действия и других выемочных горных машин. Предложено использование биконических, конических дисковых инструментов и узлов их крепления к трехгранным призмам как на коронках проходческих комбайнов, так и на лопастных шнеках очистных комбайнов для разрушения структурно-неоднородных забойных массивов. Представлен вариант решения проблемы совмещения процессов разрушения, дробления и погрузки горной массы стреловыми исполнительными органами при проходке горных выработок проходческими комбайнами избирательного действия. Рекомендованы согласованные реверсивные режимы работы двух радиальных коронок с дисковым инструментом, закрепленным на трехгранных призмах, для расширения фронта погрузки в прибортовых пространствах горных выработок. Рассмотрен процесс формирования нагрузок на дисковом инструменте при разрушении горных пород. Представлены расчетные зависимости поперечных усилий на исполнительном органе с двумя, кинематически связанными, радиальными реверсивными коронками для восьми условных фиксированных этапов поворота коронок с дисками при разрушении.*

***Abstract .** The directions of improvement of constructions of the crowns of roadheaders of selective action and other mining machines. Suggested usage biconical, conical disk tools and sites of their attachment to the triangular prisms on the crowns of roadheaders and shearers-bladed screws for the destruction of structurally inhomogeneous working faces. Presented solution to the problem of combining the processes of destruction, crushing and loading rock effectors boom-type when working roadheaders selective action. Recommended agreed reverse modes two radial crowns with a disc tool mounted on triangular prisms for the extension of front loading in the cut off space of the mine workings. The process of formation of loads on the disc tool in the destruction of rocks. Shows the calculated dependences of the transverse efforts at the effector with two kinematically connected radial reversible crowns for eight standard fixed stages of rotation of the crowns with the disc tools in the destruction.*

***Ключевые слова:** проходческий комбайн; исполнительный орган; коронка; трехгранная призма; дис-*

ковый инструмент; реверс; перемещение; забойный массив; контактная прочность; усилие; момент.

Keywords: roadheader, effector, crown, triangular prism, disc tool, reverse, displacement, rock face, contact strength, effort, moment.

Введение

В настоящее время основу парка проходческих горных машин на угледобывающих предприятиях Кузбасса составляют проходческие комбайны со стреловидным исполнительным органом отечественного и импортного производства производительностью от 1,7 до 2,8 м³/мин (при $\sigma_{сж}$ до 30–40 МПа) до 0,15–0,35 м³/мин (при $\sigma_{сж}$ до 80–120 МПа) и массой от 23 до 135 т. Они используются для отбойки, погрузки горной массы с показателем абразивности a до 15–18 мг при проведении горизонтальных и наклонных (до 12–18°) горных выработок арочной, трапециевидной и прямоугольной форм с площадью сечения (S) 7–38 м². Парк проходческих комбайнов по странам производства включают следующие типы: КП21, КП21-150, КП-200; КП220, КП200Т, КПЮ50, СМ130К (Россия); П110, П220, КСП22, КСП32(33), КСП35, КСП42, КПЛ, КПД, КПА, КПУ (Украина); М200, ЛН1500, МК2ВР, МК5 (Великобритания); МС 350, MR 520, МТ 720, МВ 600, МВ 670 (Швеция); EBZ135, EBZ160, EBZ200, EBZ340 (Китай); Т1.14, Т1.24, Т2.21, Т2.24, Т3.20, Т4.31 (Германия). Анализ параметров исполнительных органов проходческих комбайнов, оказывающих существенное влияние на процессы формирования нагрузок при разрушении забойных массивов горных пород показывает, что они находятся в следующих пределах: мощность двигателей исполнительных органов комбайнов N от 75 до 400 кВт, скорость вращения коронок n от 23 до 65 мин⁻¹, диаметр коронок D_k от 0,85 до 1,2 м, телескопическая раздвижность стрелы $l_{т.р.}$ от 0,5 до 0,8 м.

Материалы и методы

Исследования, проводимые учеными кафедры горных машин и комплексов Горного института КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева совместно с производителями ОАО «СУЭК-Кузбасс», направлены на разработку и установление параметров нагруженности двух кинематически связанных реверсивных радиальных коронок, оснащенных дисковым инструментом [1–3]. Различные процессы и оборудование для проходки горных выработок рассмотрены в публикациях [4–27] и могут

быть полезными для решения ряда задач при проектировании рабочих органов проходческих комбайнов.

В предыдущих исследованиях изучены механизмы разрушения углей и горных пород дисковыми инструментами на шнековых исполнительных органах очистных комбайнов и на коронках проходческих комбайнов с двухпорными узлами крепления.

Настоящие исследования направлены на определение напряженно-деформированного состояния и суммарных нагрузок на двухкорончатых исполнительных органах с дисковым инструментом на многогранных призмах при наличии консольных узлов крепления.

Результаты и обсуждение

В процессе проходки горной выработки две радиальные коронки 1 и 2, оснащенные дисковыми инструментами на трехгранных призмах (рис. 1) могут работать в следующих режимах: реверсивное вращение (n) коронок; совместное перемещение (V_n) коронок снизу вверх (рис. 1, а) и наоборот (рис. 1, б). Формирование внешней нагрузки исследовано для всех отмеченных выше режимов в широком диапазоне пород от аргиллита до крепкого песчаника контактной прочностью R_k 150, 230, 350, 490, 700, 860, 1000, 1250 МПа.

Схемы набора инструментов на каждой коронке образуют двухзаходные спирали с двумя дисками в линии перекатывания и шагом t между ними 75 мм. Дисковые инструменты установлены на коронках с определенным радиусом R : 1 диск – 0,340 м; 2 диск – 0,360 м; 3 диск – 0,385 м; 4 диск – 0,410 м; 5 диск – 0,430 м; 6 диск – 0,450 м; 7 диск – 0,475 м; 8 диск – 0,490 м. При расчетах поворот левой коронки фиксировался под определенным углом поэтапно: 1 этап – 22,5°; 2 этап – 67,5°; 3 этап – 122,5°; 4 этап – 157,5°; 5 этап – 202,5°; 6 этап – 247,5°; 7 этап – 292,5°; 8 этап – 337,5°. Поворот правой коронки фиксировался также поэтапно: 1 этап – 45°; 2 этап – 90°; 3 этап – 135°; 4 этап – 180°; 5 этап – 225°; 6 этап – 270°; 7 этап – 315°; 8 этап – 360°.

При взаимодействии коронки с породой на нее

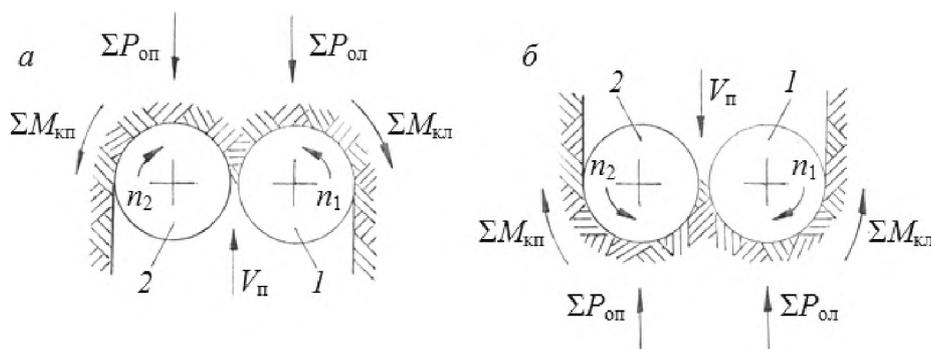


Рис. 1. Схемы сил ΣP_o и моментов ΣM_k в плоскости вращения двухкорончатого исполнительного органа: а – при подъеме стрелы; б – при опускании стрелы

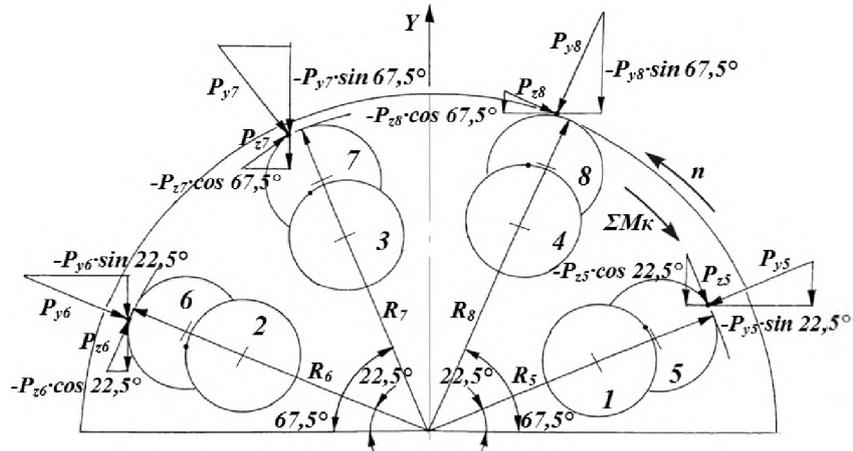


Рис. 2. Схема расположения составляющих усилий перекатывания P_z и усилия вдавливания P_y при разрушении забойного массива дисковыми инструментами (№ 6, 2, 7, 8, 5) левой коронки при ее перемещении снизу вверх

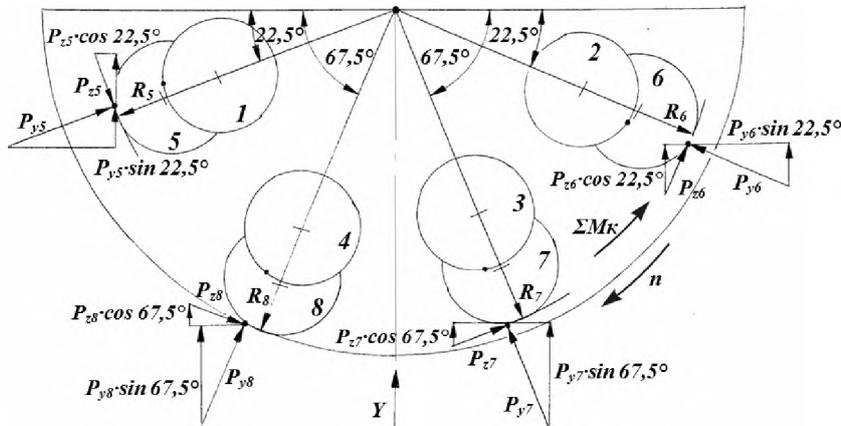


Рис. 3. Схема расположения составляющих усилий перекатывания P_z и усилия вдавливания P_y при разрушении забойного массива дисковыми инструментами (№ 5, 1, 8, 4, 7, 3, 6, 2) левой коронки при ее перемещении сверху вниз при разрушении забойного массива дисковыми инструментами (№ 7, 3, 6, 2, 5, 1, 8, 4) правой коронки при ее перемещении снизу вверх

действует внешняя нагрузка в виде суммарных усилий $\Sigma P_{оп}$, $\Sigma P_{ол}$ и суммарных моментов $\Sigma M_{кп}$, $\Sigma M_{кл}$ (рис. 1).

Предложено на основе многолетних исследований, проведенных авторами, акцентировать внимание именно на усилиях, как наиболее важной составляющей внешней нагрузки на дисковый инструмент.

Усилие ΣP_o определялось из выражения:

$$\sum P_o = P_{o1} + P_{o2} + P_{o3} + P_{o4} + P_{o5} + P_{o6} + P_{o7} + P_{o8}, \quad \text{кН} \quad (1)$$

где $P_{o1}-P_{o8}$ проекции на ось Y (рис. 2, 3, 4, 5) усилий, действующих со стороны породы на диски № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. В табл. 1, 2, 3 и 4 приведены расчетные данные усилий $P_{o1}-P_{o8}$ (этапы № 1-4 поворота коронок на угол ρ от 0° до 180° при контакте восьми дисков с породой $P_k = 860 \text{ МПа}$).

На рис. 2, в качестве примера, приведены схемы действия сил на дисковые инструменты № 6, 2, 7, 3, 8, 4, 5, 1 первой спирали левой коронки при ее перемещении снизу вверх, а на рис. 3 – на диски № 5, 1, 8, 4, 7, 3, 6, 2 второй спирали левой ко-

ронки при ее перемещении сверху вниз. На рис. 4 показана схема действия сил на дисковые инструменты № 5, 1, 8, 4, 7, 3, 6, 2 первой спирали правой коронки при ее перемещении снизу вверх, а на рис. 5 – на диски № 5, 1, 8, 4, 7, 3, 6, 2 второй спирали правой коронки при ее перемещении сверху вниз. Дисковые инструменты устанавливаются по два на одном луче: № 6 и № 2; № 7 и № 3; № 8 и № 4; № 5 и № 1 с различными радиусами перекатывания R. На схемах рис. 2-4 с целью упрощения показаны действующие только на внешние дисковые инструменты. На внутренних дисковых инструментах схема расположения изображена аналогично через координаты приложения усилия перекатывания P_z и усилия вдавливания P_y , направление которой совпадает с направлением радиус-вектора трехгранной призмы с конкретным диском.

Реализация методики осуществлена применительно к расчетной схеме на рис. 2 в виде выражений, входящих в структуру (1):

$$P_{o6} = -P_{y6} \sin 22,5^\circ - P_{z6} \cos 22,5^\circ;$$

$$P_{o7} = -P_{y7} \sin 67,5^\circ - P_{z7} \cos 67,5^\circ;$$

$$P_{o8} = -P_{y8} \sin 67,5^\circ - P_{z8} \cos 67,5^\circ;$$

$$P_{o5} = -P_{y5} \sin 22,5^\circ - P_{z5} \cos 22,5^\circ;$$

$$P_{o2} = -P_{y2} \sin 22,5^\circ - P_{z2} \cos 22,5^\circ;$$

$$P_{o3} = -P_{y3} \sin 67,5^\circ - P_{z3} \cos 67,5^\circ;$$

$$P_{o4} = -P_{y4} \sin 67,5^\circ - P_{z4} \cos 67,5^\circ;$$

$$P_{o1} = -P_{y1} \sin 22,5^\circ - P_{z1} \cos 22,5^\circ.$$

Для схемы, приведенной на рис. 3, получены расчетные выражения:

$$P_{o5} = P_{y5} \sin 22,5^\circ + P_{z5} \cos 22,5^\circ;$$

$$P_{o8} = P_{y8} \sin 67,5^\circ + P_{z8} \cos 67,5^\circ;$$

$$P_{o7} = P_{y7} \sin 67,5^\circ + P_{z7} \cos 67,5^\circ;$$

$$P_{o6} = P_{y6} \sin 22,5^\circ + P_{z6} \cos 22,5^\circ;$$

$$P_{o1} = P_{y1} \sin 22,5^\circ + P_{z1} \cos 22,5^\circ;$$

$$P_{o4} = P_{y4} \sin 67,5^\circ + P_{z4} \cos 67,5^\circ;$$

$$P_{o3} = P_{y3} \sin 67,5^\circ + P_{z3} \cos 67,5^\circ;$$

$$P_{o2} = P_{y2} \sin 22,5^\circ + P_{z2} \cos 22,5^\circ.$$

Для варианта движения правой коронки вверх (рис. 4) расчетные выражения имеют вид:

$$P_{o7} = -P_{y7} \sin 45^\circ - P_{z7} \cos 45^\circ; P_{o6} = -P_{y6};$$

$$P_{o5} = -P_{y5} \sin 45^\circ - P_{z5} \cos 45^\circ; P_{o8} = -P_{z8};$$

$$P_{o3} = -P_{y3} \sin 45^\circ - P_{z3} \cos 45^\circ; P_{o2} = -P_{y2};$$

$$P_{o1} = -P_{y1} \sin 45^\circ - P_{z1} \cos 45^\circ; P_{o4} = -P_{z4}.$$

Для варианта движения правой коронки вниз (рис. 5), расчетные выражения имеют вид:

$$P_{o5} = P_{y5} \sin 45^\circ + P_{z5} \cos 45^\circ; P_{o6} = P_{y6};$$

$$P_{o7} = P_{y7} \sin 45^\circ + P_{z7} \cos 45^\circ; P_{o8} = P_{z8};$$

$$P_{o1} = P_{y1} \sin 45^\circ + P_{z1} \cos 45^\circ; P_{o2} = P_{y2};$$

$$P_{o3} = P_{y3} \sin 45^\circ + P_{z3} \cos 45^\circ; P_{o4} = P_{z4}$$

Составляющие усилий перекатывания P_z и усилия вдавливания P_y в координатах точек приложения равнодействующих сил в зоне контактов дисковых инструментов 5, 8, 7 и 6 с породой забоя

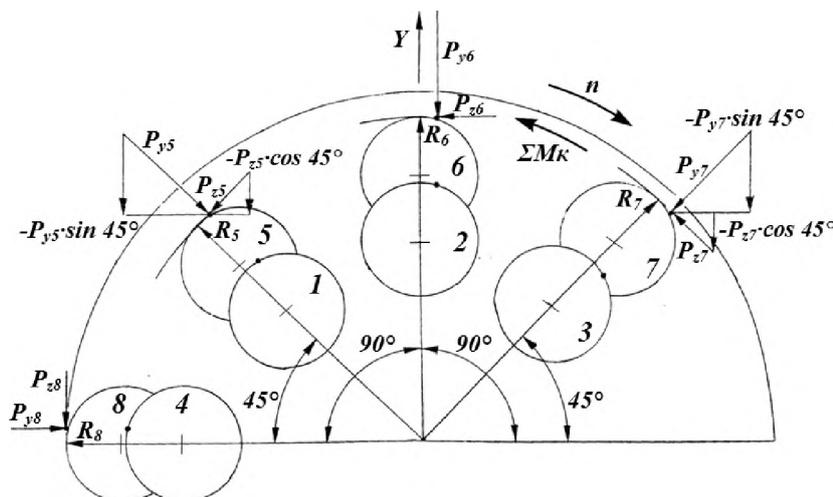


Рис. 4. Схема расположения составляющих усилий перекатывания P_z и усилия вдавливания P_y

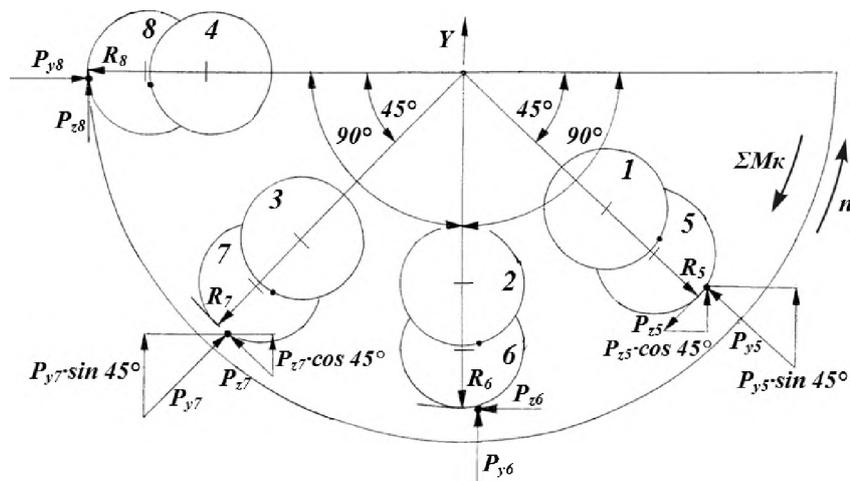


Рис. 5. Схема расположения составляющих усилий перекатывания P_z и усилия вдавливания P_y при разрушении забойного массива дисковыми инструментами (№ 5, 1, 6, 2, 7, 3, 8, 4) правой коронки при ее перемещении сверху вниз

Таблица 1. Характер изменения внешней нагрузки P_{on} на левой коронке при ее перемещении снизу вверх

1 этап		2 этап		3 этап		4 этап	
№ диска	P_o , кН						
1	19,8	1	84,8	1	67,3	1	7,9
2	7,6	2	19,1	2	82,7	2	66,2
3	66,2	3	7,7	3	18,8	3	82,7
4	80,7	4	65,0	4	7,7	4	18,1
5	17,8	5	80,7	5	65,0	5	7,9
6	7,6	6	17,2	6	78,7	6	63,9
7	63,9	7	7,9	7	16,9	7	78,7
8	76,7	8	62,4	8	7,9	8	16,9

Таблица 2. Характер изменения внешней нагрузки P_{on} на правой коронке при ее перемещении снизу вверх

1 этап		2 этап		3 этап		4 этап	
№ диска	P_o , кН						
1	49,2	1	72,3	1	30,8	1	2,1
2	94,3	2	30,8	2	2,1	2	49,2
3	30,3	3	1,7	3	47,6	3	72,3
4	1,75	4	47,6	4	71,1	4	30,3
5	46,3	5	71,1	5	29,5	5	1,7
6	92,7	6	29,9	6	1,4	6	46,1
7	29,0	7	1,46	7	44,7	7	69,8
8	1,4	8	44,8	8	69,8	8	29,0

Таблица 3. Характер изменения внешней нагрузки P_{on} на левой коронке при ее перемещении сверху вниз

1 этап		2 этап		3 этап		4 этап	
№ диска	P_o , кН						
1	7,9	1	19,8	1	84,8	1	67,3
2	19,0	2	82,7	2	66,1	2	7,6
3	82,7	3	66,1	3	8,0	3	18,8
4	65,0	4	7,7	4	18,1	4	80,7
5	7,9	5	17,8	5	80,7	5	65,0
6	17,2	6	78,7	6	63,9	6	7,6
7	78,7	7	63,9	7	7,9	7	16,9
8	84,8	8	7,9	8	16,9	8	77,1

Таблица 4. Характер изменения внешней нагрузки P_{on} на правой коронке при ее перемещении сверху вниз

1 этап		2 этап		3 этап		4 этап	
№ диска	P_o , кН						
1	30,8	1	2,1	1	49,2	1	72,3
2	72,3	2	30,8	2	2,0	2	47,9
3	45,0	3	72,3	3	30,3	3	1,2
4	0,7	4	47,6	4	71,0	4	30,3
5	28,7	5	1,7	5	46,3	5	70,9
6	70,9	6	29,9	6	1,4	6	46,1
7	47,4	7	69,8	7	28,8	7	1,4
8	0,6	8	44,8	8	69,8	8	29,0

определялись по известной методике, представленной в ОСТ 12.44.258-84. Комбайны очистные. Выбор параметров и расчет сил резания и подачи на исполнительных органах.

В качестве примера, на рис. 6 показаны зависимости суммарного осевого усилия ΣP_o , действующего на все дисковые инструменты двухзаходной левой коронки исполнительного органа при ее одном полном повороте по часовой стрелке с перемещением снизу вверх, представленные на рис. 6 графики, описываются зависимостями:

$$1. \Sigma P_o = 0,9799\rho^5 - 22,082\rho^4 + 187,25\rho^3 - 739,62\rho^2 + 1323,6\rho - 303,88$$

$$R^2 = 0,6158;$$

$$2. \Sigma P_o = 0,9662\rho^5 - 21,061\rho^4 + 170,08\rho^3 - 628,13\rho^2 + 1034,6\rho - 163,17$$

$$R^2 = 0,8185;$$

$$3. \Sigma P_o = 0,8281\rho^5 - 18,042\rho^4 + 145,62\rho^3 - 537,59\rho^2 + 885,67\rho - 138,25$$

$$R^2 = 0,816;$$

$$4. \Sigma P_o = 0,6787\rho^5 - 14,802\rho^4 + 119,6\rho^3 - 441,86\rho^2 + 727,68\rho - 115,95$$

$$R^2 = 0,8211;$$

$$5. \sum P_o = 0,4751\rho^5 - 10,361\rho^4 + 83,72\rho^3 -;$$

$$309,31\rho^2 + 509,39\rho - 81,169$$

$$R^2 = 0,8211;$$

$$6. \sum P_o = 0,3488\rho^5 - 7,6188\rho^4 + 61,64\rho^3 -$$

$$227,84\rho^2 + 374,69\rho - 63,548$$

$$R^2 = 0,816;$$

$$7 - \sum P_o = 0,2279\rho^5 - 4,9733\rho^4 + 40,2\rho^3 -;$$

$$148,49\rho^2 + 244,27\rho - 40,78$$

$$R^2 = 0,8113$$

Расчеты произведены для стреловых исполнительных органов проходческих комбайнов, на которых реализованы двухзаходные схемы набора дисковых инструментов на двух кинематически связанных реверсивных радиальных коронках. Коронки содержат корпуса усеченной конической формы с трехгранными призмами одинаковой длины с узлами крепления дискового инструмента, образуя радиальные лучи различных радиусов, равной радиусам перекатывания дисков по забою с угловым смещением относительно друг друга, что исключает контактирование дисковых инструментов левой и правой коронок между собой в центральной части забоя.

Результаты исследований получены в рамках выполнения базовой части государственного задания Минобрнауки России по проекту № 632 “Исследование параметров технологий и техники для выбора и разработки инновационных технических решений по повышению эффективности эксплуатации выемочно-проходческих горных машин в Кузбассе”.

Заключение

Показано, что внешние усилия P_o , действующие со стороны породы на дисковые инструменты зависят о следующих параметров: угол поворота коронки ρ , радиус траектории перекатывания дисков R , усилия перекатывания P_z , усилия вдавливания P_y .

Определено, что внешние усилия P_o на одиночных дисковых инструментах имеют участки нарастания от $P_{o \min} = 0,7-0,8$ кН до $P_{o \min} = 70,9-92,7$ кН и затем участками падения с $P_{o \min} = 70,9-92,7$ кН до $P_{o \min} = 0,6-7,9$ кН.

Рекомендованы параметры двухспиральных схем расстановки дисковых инструментов на коронках (шаг перекатывания, угловое расстояние между соседними дисками, число дисков в линии перекатывании), которые обеспечивают изменение внешней нагрузки ΣP_o за один полный оборот коронок не более чем на 26–37 %.

Выявлено, что с увеличением контактной прочности породы P_k с 230 МПа до 1250 МПа суммарное усилие ΣP_o возрастает прямо пропорционально.

Отмечено, что при работе коронок снизу вверх ΣP_o меньше, чем при работе сверху вниз на 10–15 %, что объясняется ослаблением массива ($k_{oc} = 0,85-0,9$).

Установлено, что суммарная внешняя нагрузка ΣP_o на правой коронке на 16–38 % меньше, чем на левой коронке, так как при $\rho = 0^\circ$ или 360° из-за взаимного влияния дисковых инструментов друг на друга, порода забоя разрушается в межкорончатой зоне дисками левой коронки, а диски правой коронки не контактируют с ним. При этом на зависимостях $\Sigma P_o = f(\rho)$ наблюдается ее вогнутость ($\rho = 270-360^\circ$) и они представляют семейство полиномов пятой степени.

Благодарности

Авторы выражают благодарность и признательность первому заместителю главного механика по горно-шахтному оборудованию в ОАО “СУЭК-Кузбасс” Мухортикову С.Г., заведующему лабораторией подземной робототехники ФИЦ УУХ СО РАН, д.т.н., Аксенову В.В., заведующему кафедрой металлорежущих станков и инструментов, профессору, д.т.н. Короткову А.Н., профессору кафедры технологии машиностроения, д.т.н., Блюменштейну В.Ю., руководителю Центра ин-

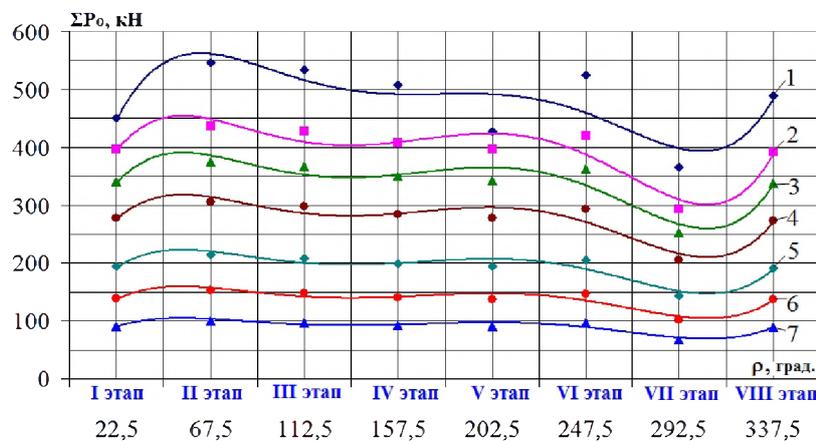


Рис. 6. Зависимости усилий ΣP_o от угла поворота ρ левой коронки: 1 – P_k (1250 МПа); 2 – P_k (1000 МПа); 3 – P_k (860 МПа); 4 – P_k (700 МПа); 5 – P_k (490 МПа); 6 – P_k (350 МПа); 7 – P_k (230 МПа)

форматизации, к.т.н., доценту кафедры горно-шахтного оборудования Юргинского технологического института (филиала) федерального государственного автономного образовательного

учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» Воробьеву А.В. за активное творческое сотрудничество и поддержку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Хорешок, А.А. Основные этапы разработки и моделирования параметров дискового инструмента проходческих и очистных горных машин / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, В.И. Нестеров, А.Ю. Борисов // Горное оборудование и электромеханика. – 2015. – № 7. – С. 9–16.
- [2] Маметьев, Л.Е. Распределение напряжений между деталями узлов крепления дисковых инструментов при разрушении проходческих забоев / Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // ФТПРПИ. – 2015. – № 6. – С. 93–100.
- [3] Борисов, А.Ю. Напряжения в сопрягаемых элементах дисковых инструментов при разрушении проходческих забоев / А.Ю. Борисов, Л.Е. Маметьев // Вестник КузГТУ. – 2015. – №4. – С. 26–35
- [4] Маметьев, Л.Е. Разработка исполнительных органов и инструмента для стреловых проходческих комбайнов и бурошнековых машин / Л.Е. Маметьев // Вестник КузГТУ. – 2015. – №5. – С. 56–63.
- [5] Хорешок, А.А. Проходческие комбайны со стреловидным исполнительным органом. Часть 1. Опыт производства и развития : монография / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, Б.Л. Герике, Г.Д. Буялич, А.Б. Ефременков, А.Ю. Борисов; Юргинский технологический институт, Кузбасский государственный технический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 213 с.
- [6] Хорешок, А.А. Проходческие комбайны со стреловидным исполнительным органом. Часть 2. Эксплуатация и диагностика : монография / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, Б.Л. Герике, Г.Д. Буялич, А.Б. Ефременков, А.Ю. Борисов; Юргинский технологический институт, Кузбасский государственный технический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 281 с.
- [7] Хорешок, А.А. Горные машины и оборудование подземных горных работ. Режущий инструмент горных машин : учеб. пособие / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов ; КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 288 с.
- [8] Хорешок, А.А. Влияние условий эксплуатации горных комбайнов на конструкцию их исполнительных органов / А.А. Хорешок, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Горное оборудование и электромеханика. – 2012. – № 6. – С. 2–5.
- [9] Хорешок, А.А. Формирование нагруженности реверсивных коронок с дисковым инструментом на трехгранных призмах / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Горное оборудование и электромеханика. – 2016. – № 4. – С. 3–10.
- [10] Хорешок, А.А. Обеспечение устойчивости проходческого комбайна с двухкорончатым реверсивным рабочим органом / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Горное оборудование и электромеханика. – 2016. – № 6. – С. 3–7.
- [11] Борисов, А.Ю. Влияние формы корпуса рабочего органа горного комбайна на нагруженность дискового инструмента / А.Ю. Борисов, А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин // Горное оборудование и электромеханика. – 2016. – № 6. – С. 30–37.
- [12] Маметьев, Л.Е. Совершенствование конструкций узлов крепления дискового инструмента на коронках проходческих комбайнов / Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.Ю. Борисов, А.В. Воробьев // Вестник КузГТУ. – 2014. – № 1. – С. 3–5.
- [13] Маметьев, Л.Е. Разработка устройства пылеподавления для реверсивных коронок проходческих комбайнов / Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Вестник КузГТУ. – 2014. – № 3. – С. 17–21.
- [14] Маметьев, Л.Е. Улучшение процессов монтажа и демонтажа узлов крепления дискового инструмента на коронках проходческих комбайнов / Л.Е. Маметьев, А.Ю. Борисов // Вестник КузГТУ. – 2014. – № 4. – С. 23–26.
- [15] Маметьев, Л.Е. Направление повышения зарубной способности исполнительных органов проходческих комбайнов с аксиальными коронками / Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.Ю. Борисов // Вестник КузГТУ. – 2014. – № 5. – С. 21–24.
- [16] Хорешок А.А. Устройства для улучшения процессов зарубки исполнительных органов проходческих комбайнов избирательного действия / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Горное оборудование и электромеханика. – 2014. – № 4. – С. 11–16.
- [17] Хорешок, А.А. Адаптация узлов крепления дискового инструмента исполнительных органов проходческих комбайнов к монтажу и демонтажу / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Горное оборудование и электромеханика. – 2014. – № 7. – С. 3–8.
- [18] Дисковый инструмент проходческого комбайна: пат. 146845 РФ на полезную модель: МПК E 21

С 25/18, Е 21 С 27/24 (2006.01). / Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю., Воробьев А.В. ; патенто-обладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2014109201/03 ; заявл. 11.03.2014 ; опубл. 20.10.2014, Бюл. № 29. – 2 с.

[19] Исполнительный орган выемочной горной машины : пат. 149617 РФ на полезную модель: МПК Е 21 С 25/18, Е 21 С 27/24 (2006.01). / Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2014135060/03 ; заявл. 26.08.2014 ; опубл. 10.01.2015, Бюл. № 1. – 2 с.

[20] Исполнительный орган выемочно-проходческой горной машины : пат. 152701 РФ на полезную модель: МПК Е 21 С 25/18, Е 21 С 27/24 (2006.01). / Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2014144633/03 ; заявл. 05.11.2014 ; опубл. 10.06.2015, Бюл. № 16. – 3 с.

[21] Расширитель скважин обратного хода : пат. 160664 РФ на полезную модель: МПК Е 21 В 7/28, Е 21 D 3/00 (2006.01). / Цехин А.М., Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2015135343/03 ; заявл. 20.08.2015 ; опубл. 27.03.2016, Бюл. № 9. – 2 с.

[22] Аксенов, В.В. Определение силовых и кинематических параметров исполнительных органов геолога методом имитационного моделирования / В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, К.А. Ананьев, А.Н. Ермаков // Вестник КузГТУ. – 2016. – №1. – С. 77–83.

[23] Аксенов, В.В. Обоснование необходимости разработки новой технологии строительства подземных выработок / В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, А.В. Адамков, А.Н. Ермаков // Вестник КузГТУ. – 2015. – №4. – С. 21–25.

[24] Ананьев, К.А. Определение зависимости геометрических параметров барабанов разрушения забоя от угла их установки на геологе / К.А. Ананьев, В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, А.Н. Ермаков // Вестник КузГТУ. – 2014. – №2. – С. 3–5.

[25] Ермаков, А.Н. Обоснование требований к исполнительным органам формирования законтурных каналов геолога / А.Н. Ермаков, В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, К.А. Ананьев // Вестник КузГТУ. – 2014. – №2. – С. 5–7.

[26] Антонов, Ю.А. Совершенствование гидросистемы проходческого комбайна / Ю.А. Антонов, В.А. Ковалев, В.И. Нестеров, Г.Д. Буялич // Вестник КузГТУ. – 2012. – №4. – С. 11–13.

[27] Ермаков, А.Н. Оценка коэффициента вариации крутящего момента на законтурных исполнительных органах геолога / А.Н. Ермаков // Горное оборудование и электромеханика. – 2016. – № 8. – С. 25–29.

REFERENCES

[1] Khoreshok, A.A. Osnovnye jetapy razrabotki i modelirovaniya parametrov diskovogo instrumenta prohodcheskih i ochistnyh gornyh mashin / A.A. Khoreshok, L.E. Mamet'ev, A.M. Tsekhin, V.I. Nesterov, A.Yu. Borisov // Gornoe oborudovanie i jelektromehaniika. – 2015. – № 7. – S. 9–16.

[2] Mamet'ev, L.E. Raspredelenie naprjazhenij mezhdu detaljami uzlov krepnenija diskovyh instrumentov pri razrushenii prohodcheskih zaboev / L.E. Mamet'ev, A.A. Khoreshok, A.M. Tsekhin, A.Yu. Borisov // FTSPRI. – 2015. – № 6. – S. 93–100.

[3] Borisov, A.Ju. Naprjazhenija v soprjagaemyh jelementah diskovyh instrumentov pri razrushenii prohodcheskih zaboev / A.Yu. Borisov, L.E. Mamet'ev // Vestnik KuzSTU. – 2015. – №4. – С. 26–35

[4] Mamet'ev, L.E. Razrabotka ispolnitel'nyh organov i instrumenta dlja strelovyh prohodcheskih kombajnov i burshnekovyh mashin / L.E. Mamet'ev // Vestnik KuzSTU. – 2015. – №5. – С. 56–63.

[5] Khoreshok, A.A. Prohodcheskie kombajny so strelovidnym ispolnitel'nyim organom. Chast' 1. Opyt proizvodstva i razvitija : monografija / A.A. Khoreshok, L.E. Mamet'ev, A.M. Tsekhin, B.L. Gerike, G.D. Bujalich, A.B. Efremenkov, A.Yu. Borisov; Jurginskij tehnologicheskij institut, Kuzbasskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet. – Tomsk : Izd-vo Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 2015. – 213 s.

[6] Khoreshok, A.A. Prohodcheskie kombajny so strelovidnym ispolnitel'nyim organom. Chast' 2. Jekspluatacija i diagnostika : monografija / A.A. Khoreshok, L.E. Mamet'ev, A.M. Tsekhin, B.L. Gerike, G.D. Bujalich, A.B. Efremenkov, A.Yu. Borisov; Jurginskij tehnologicheskij institut, Kuzbasskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet. – Tomsk : Izd-vo Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 2015. – 281 s.

[7] Khoreshok, A.A. Gornye mashiny i oborudovanie podzemnyh gornyh rabot. Rezhushhij instrument gornyh mashin : ucheb. posobie / A.A. Khoreshok, L.E. Mamet'ev, A.M. Tsekhin, A.Yu. Borisov ; KuzSTU. – Kemerovo, 2012. – 288 s.

[8] Khoreshok, A.A. Vlijanie uslovij jekspluatcii gornyh kombajnov na konstrukciju ih ispolnitel'nyh organov / A.A. Horesok, A.M. Tsekhin, A.Yu. Borisov // Gornoe oborudovanie i jelektromehaniika. – 2012. – № 6. – S. 2–5.

- [9] Khoreshok, A.A. Formirovanie nagruzhennosti reversivnykh koronok s diskovym instrumentom na trehgran-nykh prizmah / A.A. Khoreshok, L.E. Mamet'ev, A.M. Tsekhin, A.Yu. Borisov // Gornoe oborudovanie i jelektromehanika. – 2016. – № 4. – S. 3–10.
- [10] Khoreshok, A.A. Obespechenie ustojchivosti prohodcheskogo kombajna s dvuhkoronchatym reversivnym rabochim organom / A.A. Khoreshok, L.E. Mamet'ev, A.M. Tsekhin, A.Yu. Borisov // Gornoe oborudovanie i jelektromehanika. – 2016. – № 6. – S. 3–7.
- [11] Borisov, A.Ju. Vlijanie formy korpusa rabocheho organa gornogo kombajna na nagruzhennost' diskovogo instrumenta / A.Yu. Borisov, A.A. Khoreshok, L.E. Mamet'ev, A.M. Tsekhin // Gornoe oborudovanie i jelektromehanika. – 2016. – № 6. – S. 30–37.
- [12] Mamet'ev, L.E. Sovershenstvovanie konstrukcij uzlov krepjenija diskovogo instrumenta na koronkah prohodcheskih kombajnov / L.E. Mamet'ev, A.A. Khoreshok, A.Yu. Borisov, A.V. Vorob'ev // Vestnik KuzSTU. – 2014. – № 1. – S. 3–5.
- [13] Mamet'ev, L.E. Razrabotka ustrojstva pylepodavlenija dlja reversivnykh koronok prohodcheskih kombajnov / L.E. Mamet'ev, A.A. Khoreshok, A.M. Tsekhin, A.Yu. Borisov // Vestnik KuzSTU. – 2014. – № 3. – S. 17–21.
- [14] Mamet'ev, L.E. Uluchshenie processov montazha i demontazha uzlov krepjenija diskovogo instrumenta na koronkah prohodcheskih kombajnov / L.E. Mamet'ev, A.Yu. Borisov // Vestnik KuzSTU. – 2014. – № 4. – S. 23–26.
- [15] Mamet'ev, L.E. Napravlenie povyshenija zarubnoj sposobnosti ispolnitel'nykh organov prohodcheskih kombajnov s aksial'nymi koronkami / L.E. Mamet'ev, A.A. Khoreshok, A.Yu. Borisov // Vestnik KuzSTU. – 2014. – № 5. – S. 21–24.
- [16] Khoreshok A.A. Ustrojstva dlja uluchshenija processov zarubki ispolnitel'nykh organov prohodcheskih kombajnov izbiratel'nogo dejstva / A.A. Khoreshok, L.E. Mamet'ev, A.M. Tsekhin, A.Yu. Borisov // Gornoe oborudovanie i jelektromehanika. – 2014. – № 4. – S. 11–16.
- [17] Khoreshok, A.A. Adaptacija uzlov krepjenija diskovogo instrumenta ispolnitel'nykh organov prohodcheskih kombajnov k montazhu i demontazhu / A.A. Khoreshok, L.E. Mamet'ev, A.M. Tsekhin, A.Yu. Borisov // Gornoe oborudovanie i jelektromehanika. – 2014. – № 7. – S. 3–8.
- [18] Diskovyy instrument prohodcheskogo kombajna: pat. 146845 RF na poleznuju model': MPK E 21 S 25/18, E 21 S 27/24 (2006.01). / Mamet'ev L.E, Khoreshok A.A., Borisov A.Yu., Vorob'ev A.V. ; patentoobladatel' Feder. gos. bjudzhet. obrazovat. uchrezhdenie vyssh. profession. obrazovanija «Kuzbas. gos. tehn. un-t im. T. F. Gorbacheva» (KuzSTU). – № 2014109201/03 ; zajavl. 11.03.2014 ; opubl. 20.10.2014, Bjul. № 29. – 2 s.
- [19] Ispolnitel'nyj organ vyemochnoj gornoj mashiny : pat. 149617 RF na poleznuju model': MPK E 21 S 25/18, E 21 S 27/24 (2006.01). / Mamet'ev L.E, Khoreshok A.A., Borisov A.Yu.; patentoobladatel' Feder. gos. bjudzhet. obrazovat. uchrezhdenie vyssh. profession. obrazovanija «Kuzbas. gos. tehn. un-t im. T. F. Gorbacheva» (KuzSTU). – № 2014135060/03 ; zajavl. 26.08.2014 ; opubl. 10.01.2015, Bjul. № 1. – 2 s.
- [20] Ispolnitel'nyj organ vyemochno-prohodcheskoj gornoj mashiny : pat. 152701 RF na poleznuju model': MPK E 21 S 25/18, E 21 S 27/24 (2006.01). / Mamet'ev L.E, Khoreshok A.A., Borisov A.Yu.; patentoobladatel' Feder. gos. bjudzhet. obrazovat. uchrezhdenie vyssh. profession. obrazovanija «Kuzbas. gos. tehn. un-t im. T. F. Gorbacheva» (KuzSTU). – № 2014144633/03 ; zajavl. 05.11.2014 ; opubl. 10.06.2015, Bjul. № 16. – 3 s.
- [21] Rasshiritel' skvazhin obratnogo hoda : pat. 160664 RF na poleznuju model': MPK E 21 B 7/28, E 21 D 3/00 (2006.01). / Tsekhin A.M., Mamet'ev L.E, Khoreshok A.A., Borisov A.Yu.; patentoobladatel' Feder. gos. bjudzhet. obrazovat. uchrezhdenie vyssh. profession. obrazovanija «Kuzbas. gos. tehn. un-t im. T. F. Gorbacheva» (KuzSTU). – № 2015135343/03 ; zajavl. 20.08.2015 ; opubl. 27.03.2016, Bjul. № 9. – 2 s.
- [22] Aksenov, V.V. Opredelenie silovyh i kinematiceskikh parametrov ispolnitel'nykh organov geohoda metodom imitacionnogo modelirovanija / V.V. Aksenov, A.A. Khoreshok, K.A. Anan'ev, A.N. Ermakov // Vestnik KuzSTU. – 2016. – №1. – S. 77–83.
- [23] Aksenov, V.V. Obosnovanie neobhodimosti razrabotki novoj tehnologii stroitel'stva podzemnykh vyrabotok / V.V. Aksenov, A.A. Khoreshok, A.V. Adamkov, A.N. Ermakov // Vestnik KuzSTU. – 2015. – №4. – C. 21–25.
- [24] Anan'ev, K.A. Opredelenie zavisimosti geometricheskikh parametrov barabanov razrushenija zaboja ot ugla ih ustanovki na geohode / K.A. Anan'ev, V.V. Aksenov, A.A. Khoreshok, A.N. Ermakov // Vestnik KuzSTU. – 2014. – №2. – C. 3–5.
- [25] Ermakov, A.N. Obosnovanie trebovanij k ispolnitel'nym organam formirovanija zakonturnykh kanalov geohoda / A.N. Ermakov, V.V. Aksenov, A.A. Khoreshok, K.A. Anan'ev // Vestnik KuzSTU. – 2014. – №2. – C. 5–7.
- [26] Antonov, Ju.A. Sovershenstvovanie gidrosistemy prohodcheskogo kombajna / Ju.A. Antonov, V.A. Kovalev, V.I. Nesterov, G.D. Bujalich // Vestnik KuzSTU. – 2012. – №4. – C. 11–13.
- [27] Ermakov, A.N. Ocenka koeficienta variacii krutjashhego momenta na zakonturnykh ispolnitel'nykh organah geohoda / A.N. Ermakov // Gornoe oborudovanie i jelektromehanika. – 2016. – № 8. – S. 25–29.

ISSN 1999-4125

ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

6-16



Редакционная коллегия:

Кречетов А.А., гл. редактор, к.т.н. (РФ)
Костюк С.Г., зам. гл. ред., к.т.н. (РФ)
Блюменштейн В. Ю., д.т.н. (РФ)
Голофастова Н. Н., к.э.н. (РФ)
Зникина Л. С., д.п.н. (РФ)
Исмагилов З. Р., член-корреспондент
РАН, д.т.н. (РФ)
Каширских В. Г., д.т.н. (РФ)
Клишин В. И., член-корреспондент
РАН, д.т.н. (РФ)
Клубович В. В., академик НАН Белару-
си, д.т.н. (Беларусь)
Колесников В. Ф., д.т.н. (РФ)
Конторович А. Э., академик РАН, д.т.н.
(РФ)
Коротков А. Н., д.т.н. (РФ)
Мальшев Ю. Н., академик РАН, д.т.н.
(РФ)
Маметьев Л. Е., д.т.н. (РФ)
Першин В. В., д.т.н. (РФ)
Петрик П. Т., д.т.н. (РФ)
Ренев А. А., д.т.н. (РФ)
Смирнов А. Н., д.т.н. (РФ)
Трубчанинов А. Д., к.т.н. (РФ)
Угляница А. В., д.т.н. (РФ)
Хямяляйнен В. А., д.т.н. (РФ)
Цзяо Ви-го, д.т.н. (Китай)
Черкасова Т. Г., д.т.н. (РФ)
Шевченко Л. А., д.т.н. (РФ)
Юй Шен-вэнь, д.т.н. (Китай)

Кемерово

© Кузбасский государственный
технический университет имени
Т.Ф. Горбачева, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

<i>Жариков С.Н.</i> О способах изучения свойств грунтов для повыше- ния эффективности буровзрывных работ	3
<i>Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Л.А.</i> Обоснование необходимо- сти создания исполнительного органа геохода для разрушения пород малой крепости	8
<i>Федотов А.А., Гарина Е.А., Кокурин Д.А.</i> Некоторые результаты рас- чета потерь угля при отработке дизъюнктивных нарушений	15
<i>Пириева Н.Н.</i> Экспериментальная оценка геомеханического состоя- ния краевых частей пластов и целиков на шахтах АО «СУЭК- Кузбасс»	24
<i>Торро В.О., Кузнецов Е.В., Ремезов А.В.</i> Обоснование необходимо- сти создания комплексных механизированных систем из мехкрепей различных типов	30
<i>Шабанов Е.А., Простов С.М.</i> Натурные испытания метода контро- лируемой электрохимической очистки грунта от нефтезагрязнений. Ч. I. Изменение физических свойств грунтового массива	35
<i>Шабанов Е.А., Простов С.М.</i> Натурные испытания метода контро- лируемой электрохимической очистки грунта от нефтезагрязнений. Ч. II. Электрофизический контроль	44
<i>Катанов И.Б.</i> Модель для изучения процесса перемещения горной массы взрывом	51
<i>Новиньков А.Г., Протасов С.И., Самусев П.А., Ташкинов А.С.</i> Опре- деление сейсмобезопасных расстояний при промышленных взрывах	56
<i>Селюков А.В.</i> Проектирование транспортной и бестранспортной технологий открытой разработки наклонных и крутопадающих зале- жей динамичностью рядов вариаций	62
<i>Баёв М.А., Хямяляйнен В.А.</i> Исследование закрепляющего материа- ла трещин гидроразрыва при извлечении метана из угольных пластов	68
<i>Мартыанов В.Л., Колесников В.Ф.</i> Обоснование рационального порядка разработки сложноструктурных угольных месторождений....	73

ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

<i>Гилета В.П., Тищенко И.В., Ваназ Ю.В.</i> Повышение эффективности проходки скважин методом виброударного продавливания	82
<i>Герике П.Б., Блюменштейн В.Ю.</i> Результаты вибродиагностики обо- рудования центробежных насосов применительно к созданию едино- го критерия оценки фактического состояния	89
<i>Нейман Л.А.</i> Динамическая модель двухкатушечной синхронной электромагнитной машины ударного действия с комбинированным рабочим циклом	97
<i>Паначев И.А., Широколов Г.В., Кузнецов И.В., Широколова А.Г.</i> Обоснование эффективности эксплуатации большегрузных автоса- мосвалов на разрезах по критерию долговечности заднего моста	106
<i>Маметьев Л.Е., Нестеров В.И., Цехин А.М., Мухортиков С.Г., Бо- рисов А.Ю., Блюменштейн В.Ю.</i> Силовые характеристики реверсив- ных радиальных коронок с дисковым инструментом для проходче- ских комбайнов избирательного действия	114

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

<i>Рябинин А.А.</i> Влияние предварительного термостатирования на оп- тические свойства синтетического моторного масла Mobil super 3000 5W-40 SJ/SL/SK/CF	123
<i>Блюменштейн В.Ю., Ферранти А.В.</i> Расчет и обоснование парамет- ров упрочняющей технологии изготовления валов редуктора буро- вого станка на основе механики технологического наследования	129

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

<i>Глушкова А.И., Долгопол Т.Л., Воробьева Д.Ю.</i> Сравнительный ана- лиз способов повышения надежности электроснабжения угольных шахт Кузбасса	140
<i>Гужов С.В., Янченко С.А.</i> Анализ работоспособности функциони- рования электротехнических комплексов и систем в режимах несину- соидальности тока	145

<i>Захарова А.Г., Лобур И.А., Шаулева Н.М., Боровцов В.А.</i> . Оценка влияния горно-геологических условий угольных шахт Кузбасса на уровень их электропотребления	152
<i>Каширских В.Г., Гаргаев А.Н., Завьялов В.М., Семькина И.Ю.</i> . Компьютерная система для функциональной диагностики электроприводов карьерных экскаваторов	159
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	
<i>Вотолин К.С., Жеребцов С.И., Исмаилов З.Р.</i> Технологии получения комплексных гранулированных гуматных удобрений и эффективность их применения	169
<i>Черкасова Т.Г., Субботин С.П., Неведров А.В., Папин А.В., Колмаков Н.Г., Васильева Е.В.</i> Оценка показателя коксумости угольных концентратов на основе исследования прочности нелетучего остатка от определения выхода химических продуктов коксования	178
<i>Черкасова Т.Г., Васильева Е.В., Тихомирова А.В., Бобровникова А.А., Неведров А.В., Папин А.В.</i> Угольные отходы как сырье для получения редких и рассеянных элементов	185
<i>Петров И.Я., Трясунов Б.Г.</i> Получение мезитилена методом дегидроочистки с ₉ -фракций углеводородов, выделяемых из продуктов пиролиза углей	190
ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ	
<i>Семенов Ю.Н., Семенова О.С.</i> Применение методов кластеризации при организации междугородных перевозок грузов	201
<i>Самородова Л.Л., Любимов О.В., Якунина Ю.С.</i> Применение SCADA-систем в угольной промышленности	206
ХРОНИКА	
Валерию Федоровичу Колесникову 80 лет	214
Вячеславу Андреевичу Ермолаеву 75 лет	215
Юрию Васильевичу Лесину 70 лет	216
<i>Вниманию авторам</i>	217

Журнал издается с 1997 г.

Учредителем является Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций – Свидетельство ПИ №77 -060779 от 11 февраля 2015г.

Входит в Перечень ВАК РФ – ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. по направлениям 05.02.00 Машиностроение и машиноведение, 05.05.00 Транспортное, горное и строительное машиностроение, 05.09.00 Электротехника, 05.17.00 Химическая технология, 25.00.00 Науки о Земле

Полнотекстовой доступ к электронной версии журнала на сайте www.elibrary.ru

Подписной индекс 14299 по каталогу российской прессы «Почта России»

Ответственный редактор -
к.ф.-м.н., профессор кафедры прикладных информационных технологий
- М.А.Тынкевич

Технический редактор
О.А.Останин.

Дизайн обложки
Ю.Е.Волчков, Д.А.Бородин

Адрес редакции: 650000,
Кемерово, ул. Весенняя 28,
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», тел.: 39-63-14
www.vestnik.kuzstu.ru

Подписано к печати 30.11.2016
Формат 60×84 /8.
Бумага офсетная.
Отпечатано на МФУ
Уч.-изд. л. 27,25
Тираж 150 экз.

ООО «Типография»
632867, НСО, г.Карасук,
ул. Котовского, 10