

obshhej jenergetiki", iss. 17, Kiev, Institut obshhej jenergetiki NAN Ukrainy, 2009, pp. 7–13 (in Russian).

8. **Guljaev V. G., Gorbatov P. A., Laptev A. G.** Puti snizhenija jenergoemkosti dobychi i povyshenija sortnosti jenergeticheskikh uglej i antracitov, *sb. tez. dokl. Mezhdunar. simpoz. "Jenergoberegajushhie tehnologii dobychi, transportirovanija i pererabotki tverdih, zhidkih i gazoobraznykh poleznykh iskopaemykh"*, 27–31 maja 1996 g., Sankt-Peterburg, 1996, pp. 3–5 (in Russian).

9. **Guljaev V. G., Ivanov I. P.** *Mehanizacija podzemnoj ugledobychi v FRG*, Kiev, Gostehizdat USSR, 1962, 100 p. (in Russian).

10. **Pashedag U.** Avtomatizirovannaja tehnika strugovoj vyemki — nadezhnaja i vysokoproizvoditel'naja tehnika vyemki uglja, v tom chisle v slozhnykh gorno-geologicheskikh uslovijah, *Gljukauf*, 2001, no. 2 (4), pp. 14–19 (in Russian).

11. **Avtomatizirovannye strugovye ustanovki DBT. Princip raboty i uslovija primenenija**, Elektronnyj resurs, available at: <http://bergmaster.narod.ru/DBT/DBT.pdf>

12. **Avtomatizirovannye strugovye sistemy** CAT//ARX00609-02, Saterpillar Inc., 2014, 12 p.

13. **Foss H.-V., Bitner M.** Sredstva mehanizacii vyemki uglja, primenjaemye v Germanii pri razrabotke plastov maloj i srednej moshhnosti, *Gljukauf*, 2006, no. 3, pp. 14–19 (in Russian).

14. **Myshkovskij M., Pashedag U.** *Sravnenie jeffektivnosti strugovoj i kombajnovoj vyemki v sopostovimyh uslovijah jekspluatacii*, Elektronnyj resurs, available at: <http://s7d2.scene7.com/is/content/Caterpillar/C10525855>

15. **Lugancev B. B.** i dr. *Raschet i konstruirovanie strugovykh ustanovok*, Moscow, Gornaja kniga, 2011, 291 p. (in Russian).

16. **Turuk Ju. V.** Metody opredelenija silovykh i konstruktivnykh parametrov mehanizirovannykh krepej strugovykh kompleksov, *dis. ... d-ra tehn. nauk*, spec. 05.05.06 "Gornye mashiny", Novochoerkassk, 2014, 250 p. (in Russian).

17. **Kosarev V. V.** i dr. Metody i sredstva funkcional'noj, parametriceskoj i konstruktivnoj adaptacii oborudovanija vysokoproizvoditel'nykh ochistnykh kompleksov, *sb. nauch. tr. "Reshenie nauchno-tehnicheskikh problem pri sozdanii i vnedrenii sovremennogo gorno-shahtnogo oborudovanija"*, Doneck, Astro, 2008, pp. 96–110 (in Russian).

18. **Povyshenie adaptivnosti strugovykh mehanizirovannykh kompleksov k izmenjajushhimsja uslovijam vedenija ochistnykh rabot kak vazhnejshij factor**, *Ugol'nyj Portal*, Elektronnyj resurs, available at: www.coal.dp.ua

19. **Lugancev B. B., Fajnburd L. I., Sysoev N. I.** Klassifikacija ispolnitel'nykh organov strugovykh ustanovok otrivnogo tipa, *Gornoe Oborudovanie i Jelektromehanika*, 2015, no. 3, pp. 9–14 (in Russian).

20. **GOST R 53650—2009. Strugovye ustanovki. Obshhie tehnicheskie uslovija**, Moscow, Standartinform, 2011, 20 p. (in Russian).

21. **Guljaev V. G., Zalesskij S. V.** Matematicheskaja model' sistemy peremeshhenija struga s dvumja chastotno-reguliruemykh jelektroprivodami, *Inzhener*, no. 1 (21)—2 (22), 2016, pp. 7–10 (in Russian).

22. **Kondrahin V. P.** i dr. Matematicheskaja model' dlja issledovanija rabochih processov chastotno-reguliruemoj vnesennoj sistemy peremeshhenija ochistnogo kombajna, *sb. nauch. tr. "Reshenie nauchno-tehnicheskikh problem pri sozdanii i vnedrenii sovremennogo gorno-shahtnogo oborudovanija"*, Doneck, Astro, 2008, pp. 351–369 (in Russian).

23. **Volkova L. P.** Issledovanie dinamiki strugovykh ustanovok na modeli v uslovijah pere-mennoj zhestkosti rabochej vetvi cepi, *GIAB*, 2011, no. 6, pp. 552–566 (in Russian).

24. **Volkova L. P.** Izmerenie trudnodostupnykh koordinat pri upravlenii jelektroprivodom struga, *GIAB*, 2005, no. 10 (in Russian).

25. **Shabaev O. E., Bridun I. I., Hicenko N. V.** *Tehnicheskaja diagnostika rezcovogo ispolnitel'nogo organa prohodcheskogo kombajna*, Doneck, Tehnopark DonNTU "UNITEH", 2015, 200 p. (in Russian).

УДК 622.232.83.054.52

А. А. Хорешок¹, д-р техн. наук, проф., **Л. Е. Маметьев**¹, д-р техн. наук, проф.,

А. М. Цехин¹, канд. техн. наук, доц., **А. А. Мешков**², канд. техн. наук, техн. директор, **А. Ю. Борисов**¹, доц.

¹КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово

²АО "СУЭК-Кузбасс", г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская обл.

E-mail: haa.omit@kuzstu.ru

Обоснование параметров мощности привода двухкорончатого стреловидного исполнительного органа с дисковым инструментом на трехгранных призмах^{НГ}

Установлен диапазон мощности для приводов вращения стреловидных исполнительных органов современных отечественных и зарубежных проходческих комбайнов. Определены силовые нагрузки и мощность, реализуемая приводом вращения двухкорончатого исполнительного органа с дисковым инструментом на трехгранных призмах. Выбраны варианты прототипов комбайнов отечественного и зарубежного производства по адаптации двухкорончатого исполнительного органа к их мощностным ресурсам.

Ключевые слова: проходческий комбайн, исполнительный орган, коронка, трехгранная призма, дисковый инструмент, мощность, привод

В настоящее время основу парка проходческих горных машин на угледобывающих предприятиях составляют проходческие комбайны (ПК) со стреловидным исполнительным органом производства России, Украины, Великобритании, Швеции, Китая, Германии. Анализ параметров исполнительных органов ПК, 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 от 0,5 до 0,8 м. В табл. 1 приведены данные по области применения ($\sigma_{сж}$, МПа) и мощности двигателей (N , кВт) исполнительных органов современных ПК [1–4].

Учеными кафедры горных машин и комплексов Горного института КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева совместно с производителями АО "СУЭК-Кузбасс" проведены исследования [5–11], направленные на увязку силовых и мощностных параметров двух кинематически связанных реверсивных радиальных коронок, оснащенных дисковым инструментом на трехгранных призмах с параметрами стреловидных исполнительных органов современных ПК, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние предела прочности породы на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$ на мощность N двигателей исполнительных органов ПК

Страна, марка комбайна	$\sigma_{сж}$, МПа	N , кВт	Страна, марка комбайна	$\sigma_{сж}$, МПа	N , кВт
РФ, КП-21	42...100	110	Китай, EBZ-120	60...80	120
РФ, КП-200Т	30...120	200	Китай, EBZ-135	60...80	135
РФ, КПЮ-50	30...100	132	Китай, EBZ-160	60...80	160
Украина, П-110	30...120	2×55	Китай, EBZ-200	60...80	200
Украина, КСП-22	70...80	75	Китай, EBZ-230	60...80	230
Украина, КСП-32	30...100	110	Китай, EBZ-315	60...90	315
Украина, КСП-35	30...100	132	Германия, Т3.20	60...120	300
Украина, КСП-42	30...120	200	Германия, Т4.31	60...120	400
Украина, КПД	30...100	110, 132	Германия, Н4.30	60...120	2×200
Великобритания, МК2BP	30...100	142	Германия, Н4.40	60...120	2×200
Великобритания, МК5	30...120	350	Великобритания, LH-1300	60...120	225

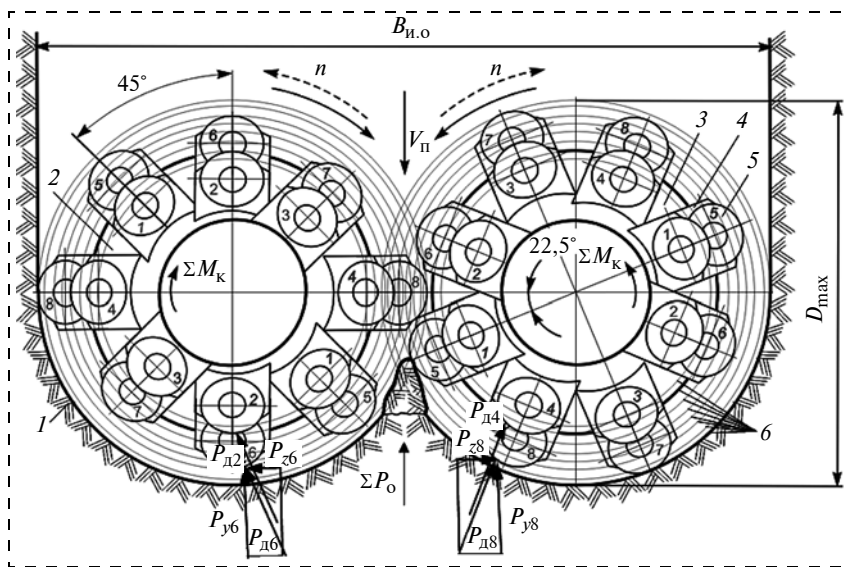


Рис. 1. Траектории движения трехгранных призм и дискового инструмента с пересечением без контакта в центральной зоне проходческого забоя: 1 – врубная поверхность; 2 и 3 – радиальные правая и левая коронки; 4 – трехгранная призма; 5 – дисковый инструмент; 6 – семейство линий перекатывания; $B_{и.о}$ – ширина исполнительного органа, м; D_{max} – максимальный диаметр окружности перекатывания дискового инструмента, м; n – скорость реверсивного вращения коронок, мин⁻¹; $v_{п}$ – скорость подачи коронок, м/мин; ΣP_o – суммарное осевое усилие, кН; ΣM_k – суммарный момент, Н·м.

На рис. 1 для иллюстрации взаимного расположения трехгранных призм с дисковыми инструментами в центральной зоне пересечения траекторий их движения представлено начальное положение коронок. При этом бесконтактный режим вращения трехгранных призм с дисковыми инструментами в центральной зоне обеспечен их относительным сдвигом на угол 22,5°. Коронки на рис. 1 показаны со стороны забоя. В тексте они называются левой (3) и правой (2), если смотреть со стороны рабочего места машиниста комбайна.

Как видно на рис. 1, на левой и правой коронках на трехгранных призмах установлены 32 дисковых инструмента. На каждый из них при перекатывании по забою действуют реакции со стороны породы P_d ($P_{д8}$, $P_{д4}$, $P_{д6}$, $P_{д2}$ показаны на рис. 1). Равнодействующие P_d распределенных сил расположены под углом к оси Y и раскладываются на две составляющие P_z (сопротивление перекатыванию) и P_y (сопротивление вдавливанию). При взаимодействии с породой дисковые инструменты перекатываются по восьми окружностям с шагом превышения H траекторий вращения без учета скорости подачи $v_{п}$. Так как дисковые инструменты установлены на коронке в виде двух спиралей, то по одной окружности перекатываются два дисковых инструмента. При одном полном обо-

Формирование комплекта дисков в забое двухкорончатого исполнительного органа при фиксированных положениях поворота коронок на угол ρ

Фиксированное положение коронки	Угол поворота ρ , °	Комплект дисков на правой коронке (вращение по часовой стрелке)	Комплект дисков на левой коронке (вращение против часовой стрелки)
Положение I	0	(4 + 8, 1 + 5, 2 + 6, 3 + 7, 4 + 8)	(1 + 5, 4 + 8, 3 + 7, 2 + 6, 1 + 5)
Положение II	45	(1 + 5, 2 + 6, 3 + 7, 4 + 8, 1 + 5)	(4 + 8, 3 + 7, 2 + 6, 1 + 5, 4 + 8)
Положение III	90	(2 + 6, 3 + 7, 4 + 8, 1 + 5, 2 + 6)	(3 + 7, 2 + 6, 1 + 5, 4 + 8, 3 + 7)
Положение IV	135	(3 + 7, 4 + 8, 1 + 5, 2 + 6, 3 + 7)	(2 + 6, 1 + 5, 4 + 8, 3 + 7, 2 + 6)
Положение V	180	(4 + 8, 1 + 5, 2 + 6, 3 + 7, 4 + 8)	(1 + 5, 4 + 8, 3 + 7, 2 + 6, 1 + 5)
Положение VI	225	(1 + 5, 2 + 6, 3 + 7, 4 + 8, 1 + 5)	(4 + 8, 3 + 7, 2 + 6, 1 + 5, 4 + 8)
Положение VII	270	(2 + 6, 3 + 7, 4 + 8, 1 + 5, 2 + 6)	(3 + 7, 2 + 6, 1 + 5, 4 + 8, 3 + 7)
Положение VIII	315	(3 + 7, 4 + 8, 1 + 5, 2 + 6, 3 + 7)	(2 + 6, 1 + 5, 4 + 8, 3 + 7, 2 + 6)

роте коронки (см. рис. 1) обеспечивается получение 32-х условно фиксируемых расчетных положений дисков (табл. 2). Кинематическая связь левой и правой коронок друг с другом обеспечивает бесконтактное пересечение их траекторий движения в центральной зоне. При этом трехгранные призмы с дисками № 4 и № 8 левой коронки вращаются против часовой стрелки с опережением на $22,5^\circ$ трехгранных призм с дисками № 2 и № 6 правой коронки, вращающейся по часовой стрелке при разрушении породы забоя. При реверсивном направлении вращения коронок (пунктирная линия) режим опережения на $22,5^\circ$ переходит от правой коронки к левой.

Расчет усилий на дисковых инструментах P_z , P_y и бокового усилия P_x (на рис. 1 не показано) проводился в соответствии со схемой, представленной на рис. 2, по формулам (1)–(5) [9, 11] с учетом конструктивных, режимных параметров инструмента, а также характеристик разрушаемого массива $\sigma_{сж}$. При этом рассматривались два варианта при углах наклона оси дискового инструмента на трехгранной призме к продольной оси рабочего органа $\varphi_k = 10...18^\circ$ и $\varphi_k = 0^\circ$. В расчетах принят диаметр дисков 160 мм и углы

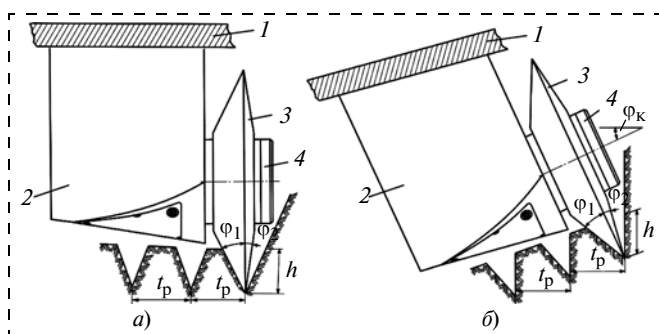


Рис. 2. Расположение трехгранной призмы с биконическим дисковым инструментом относительно корпуса рабочего органа комбайна:

a — для коронки при $\varphi_k = 0^\circ$; *b* — для коронки с $\varphi_k = 10$ или 18° ;
1 — корпус коронки; 2 — трехгранная призма; 3 — диск; 4 — узел крепления

заострения $\varphi_1 = 15, 20$ и 25° , $\varphi_2 = 5, 10$ и 15° , $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = 30^\circ$.

По первому варианту при $\varphi_k = 10...18^\circ$ имеем: при $\sigma_{сж} \mid 50$ МПа для биконического дискового инструмента

$$P_z = R_d \theta \sqrt{\rho_d} \sqrt{t_p} \sin(0,9\theta) \times \frac{\sin((\varphi_{1\text{констр}} - \varphi_k) + (\varphi_{2\text{констр}} + \varphi_k))}{\cos(\varphi_{2\text{констр}} + \varphi_k)} \sigma_{сж} \cdot 2; \quad (1)$$

$$P_y = P_z \text{ctg}(k\theta);$$

$$P_x = P_z \frac{c\lambda b}{R_d \sin(k\theta)}.$$

По второму варианту при $\varphi_k = 0^\circ$ имеем:

— для условий $\sigma_{сж} \mid 50$ МПа с коническим дисковым инструментом:

$$P_z = R_d \theta \sqrt{\rho_d} \sqrt{t_p} \sin(0,9\theta) \sin\varphi \sigma_{сж} \cdot 2; \quad (2)$$

$$P_y = P_z \text{ctg}(k\theta);$$

$$P_x = P_z \frac{c\lambda b}{R_d \sin(k\theta)};$$

— для условий $\sigma_{сж} \mid 50$ МПа с биконическим дисковым инструментом:

$$P_z = R_d \theta \sqrt{\rho_d} \sqrt{t_p} \sin(0,9\theta) \frac{\sin(\varphi_1 + \varphi_2)}{\cos\varphi_2} \sigma_{сж} \cdot 2; \quad (3)$$

$$P_y = P_z \text{ctg}(k\theta);$$

$$P_x = P_z \frac{c\lambda b}{R_d \sin(k\theta)};$$

— для условий $\sigma_{сж} \mid 50$ МПа с коническим дисковым инструментом

$$P_z = R_d \theta t_p \sin(k\theta) \frac{\sigma_{сж}}{2,3} \sin\varphi e^{(\sigma_p/\sigma_{сж})};$$

$$P_y = P_z \theta \cos(k\theta) \sin\varphi \frac{\sigma_{сж}}{2,3} e^{(\sigma_p/\sigma_{сж})}; \quad (4)$$

$$P_x = (\pm\lambda b) R_d \theta \sin(k\theta) \sin\varphi \frac{\sigma_{сж}}{2,3} e^{(\sigma_p/\sigma_{сж})};$$

— для условий $\sigma_{сж}$ м 50 МПа с биконическим дисковым инструментом

$$P_z = R_d \theta t_p \sin(k\theta) \frac{\sin(\varphi_1 + \varphi_2)}{\cos\varphi_2} \frac{\sigma_{сж}}{2,3} e^{(\sigma_p/\sigma_{сж})};$$

$$P_y = R_d \theta t_p \cos(k\theta) \frac{\sin(\varphi_1 + \varphi_2)}{\cos\varphi_2} \frac{\sigma_{сж}}{2,3} e^{(\sigma_p/\sigma_{сж})}; \quad (5)$$

$$P_x = (\pm\lambda b) R_d \theta \sin(k\theta) \frac{\sin(\varphi_1 + \varphi_2)}{\cos\varphi_2} e^{(\sigma_p/\sigma_{сж})},$$

где P_z, P_y, P_x — усилия, кН; R_d — радиус дискового инструмента, м; $\theta = \arccos((R_d - h)/R_d)$, рад; ρ_d — радиус кромки притупления дискового инструмента, м; t_p — шаг разрушения, м; h — глубина внедрения, м; b — толщина инструмента, м; $\varphi_{1констр}, \varphi_{2констр}$ — конструктивные передний и задний углы заострения, °; φ_k — угол наклона продольной оси узла крепления дискового инструмента к оси вращения коронки, °; $k = 0,8$ при $L > h$, $k = 0,5$ при $L = h$; L — высота обнаженной поверхности, м; $0 \text{ м} \lambda \text{ м} 1$ — в зависимости от вида реза; $\sigma_p, \sigma_{сж}$ — пределы прочности на одноосное растяжение и сжатие, МПа; $c = 1,0$ — заблокированный и повторно-блокированный режим разрушения, $c = -1,0$ — свободный и полусвободный режим разрушения.

Для условий Ленинского угленосного района Кузбасса [12] проведен расчет усилий P_x, P_y, P_z на диске с трехгранной призмой с учетом прочностных параметров горных пород. В качестве примера на рис. 3 приведены графические зависимости $P_z = f(\sigma_{сж})$; $P_y = f(\sigma_{сж})$; $P_x = f(\sigma_{сж})$ при $\varphi_k = 0^\circ$ и $\varphi_k = 10^\circ$. Анализ зависимостей усилий

P_x, P_y, P_z дискового инструмента от прочности разрушаемого забойного массива $\sigma_{сж}$ для различных конструктивных исполнений узлов крепления трехгранных призм к корпусам горных комбайнов показывает, что с увеличением предела прочности разрушаемой породы от $\sigma_{сж} = 50$ МПа до $\sigma_{сж} = 140$ МПа усилия нагружения P_x, P_y, P_z на биконических и конических дисковых инструментах возрастают в 2,6–2,8 раза.

В диапазоне изменения $\sigma_{сж}$ от 50 до 140 МПа и $\varphi_k = 0^\circ$ разрушение пород как биконическими, так и коническими дисковыми инструментами характеризуются постоянными соотношениями усилий нагружения: $P_y = 3,1P_z$; $P_x = 1,22P_z$; усилия нагружения P_x, P_y, P_z имеют минимальные значения на биконических дисковых инструментах с $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = 15^\circ + 15^\circ = 30^\circ$, что на 26,1 % меньше, чем на конических инструментах ($\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = 0^\circ + 30^\circ = 30^\circ$), на которых формируются наибольшие усилия нагружения во всех породных забойных массивах; с увеличением шага разрушения t_p от 0,03 до 0,055 м усилия нагружения P_x, P_y, P_z на биконических и конических дисковых инструментах возрастают в 1,35 раза, т. е. пропорционально изменению шага разрушения.

В качестве примера ниже приведены результаты расчетов моментов на правой коронке с дисковыми инструментами на трехгранных призмах, которые проведены по прочностному параметру контактная прочность P_k . Соотношение прочностных параметров горных пород P_k и $\sigma_{сж}$ выглядят следующим образом: $P_k = 230$ МПа ($\sigma_{сж} = 15...23$ МПа); $P_k = 350$ МПа ($\sigma_{сж} = 23...35$ МПа);

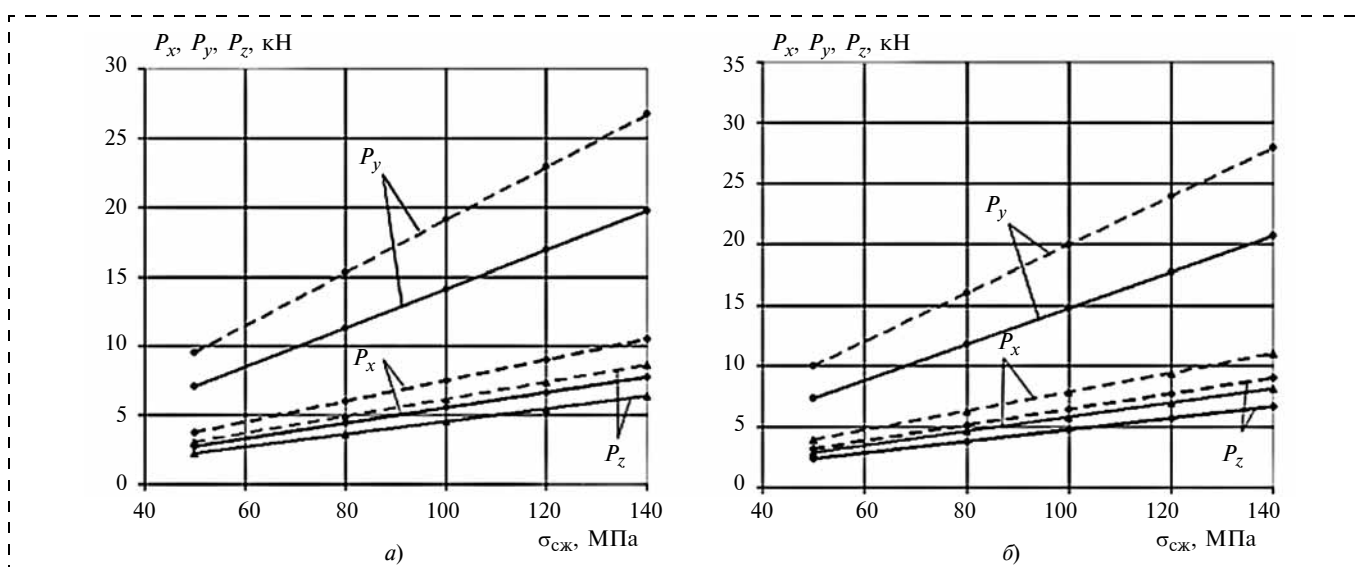


Рис. 3. Зависимости усилий P_x, P_y, P_z от прочности разрушаемого забойного массива $\sigma_{сж}$ при $\varphi_k = 0^\circ$ (а), $\varphi_k = 10^\circ$ и $\varphi = 5^\circ + 25^\circ$ (б): P_x, P_y, P_z — — — при $t_p = 0,03$ м; P_x, P_y, P_z — - - - при $t_p = 0,055$ м

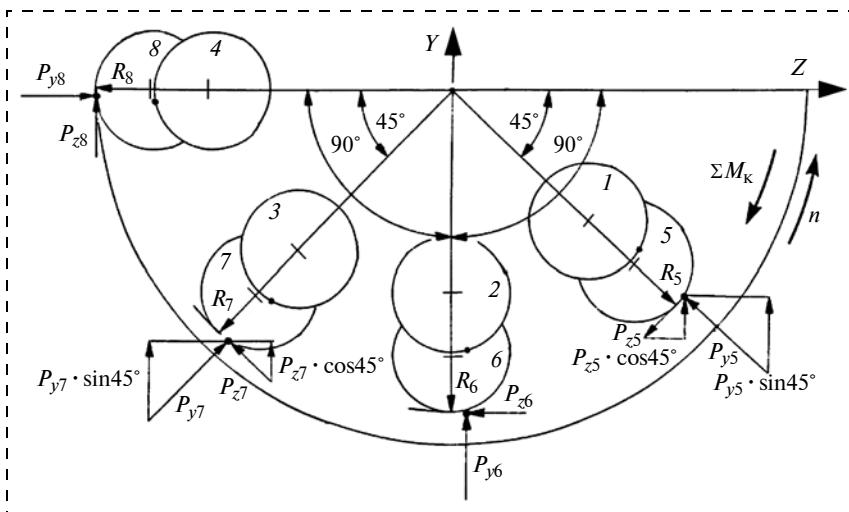


Рис. 4. Схема расположения составляющих усилий P_z и P_y при разрушении забойного массива дисковыми инструментами правой коронки при ее перемещении сверху вниз

$P_K = 490$ МПа ($\sigma_{сж} = 35...52$ МПа);
 $P_K = 700$ МПа ($\sigma_{сж} = 52...80$ МПа);
 $P_K = 860$ МПа ($\sigma_{сж} = 80... 100$ МПа);
 $P_K = 1000$ МПа ($\sigma_{сж} = 80...120$ МПа);
 $P_K = 1250$ МПа ($\sigma_{сж} = 120...180$ МПа)
 [13]. Моменты на отдельных дисковых инструментах определялись относительно оси коронки в соответствии со схемой на рис. 4 [14, 15]:

$M_{K1} = P_{z1} \times R_1$; $M_{K2} = P_{z2} \times R_2$; $M_{K3} = P_{z3} \times R_3$; $M_{K4} = P_{z4} \times R_4$; $M_{K5} = P_{z5} \times R_5$; $M_{K6} = P_{z6} \times R_6$; $M_{K7} = P_{z7} \times R_7$; $M_{K8} = P_{z8} \times R_8$.

Расчеты моментов M_K на каждом из 16 дисков проведены для восьми фиксированных положений поворота, например, правой коронки на угол приращения $\rho = 45^\circ$ в диапазоне от 0 до 360° с учетом двухзаходности набора дискового инструмента на трехгранных призмах (см. рис. 1).

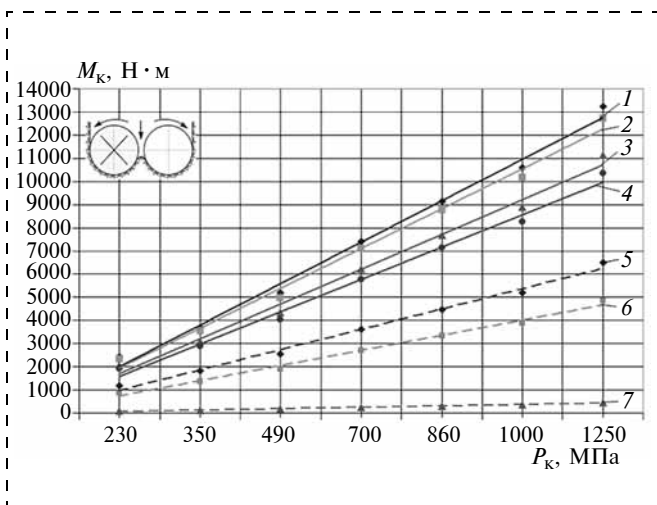


Рис. 5. Зависимости моментов M_K на одиночных дисках правой коронки от контактной прочности P_K

та на трехгранных призмах (см. рис. 1).

В качестве примера на рис. 5 и в табл. 3 приведены некоторые линейные зависимости $M_K = f(P_K)$. Как видно на графике, с увеличением контактной прочности породы с $P_K = 230$ МПа до $P_K = 1250$ МПа моменты M_K для всех рассмотренных дисковых инструментов возрастают прямо пропорционально. В качестве примера на рис. 6 и в табл. 4 приведены зависимости $M_K = f(\rho)$, учитывающие периодичность входа и выхода дисковых инструментов из контакта с породой при повороте правой коронки исполнительного органа на угол ρ от 0 до 360° . Как видно на рис. 6, диски № 4 и № 8 первой спирали правой коронки при повороте против часовой стрелки при $\rho = 0...45^\circ$ входят в контакт с забоем, а при углах

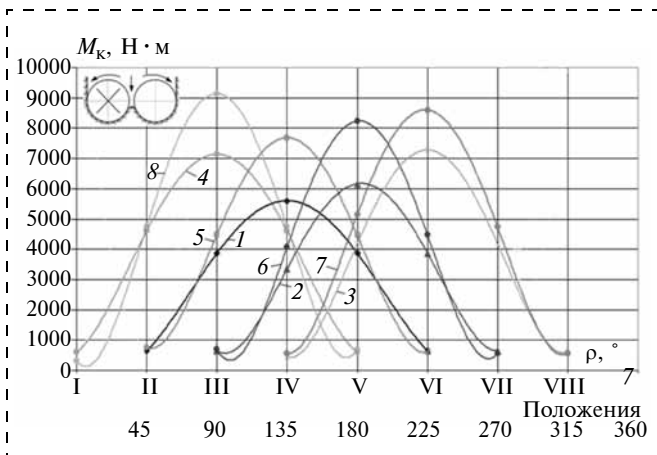


Рис. 6. Зависимости моментов M_K на одиночных дисках правой коронки от фиксированных положений угла поворота ρ (при $P_K = 860$ МПа)

Таблица 3

Уравнения зависимостей моментов M_K на одиночных дисках правой коронки от контактной прочности P_K

Зависимость	R^2
1 – (положение III 8 диск) $M_{K8} = 1792P_K + 218,86, \text{ Н} \cdot \text{ м}$	0,9918
2 – (положение I 6 диск) $M_{K6} = 1721,6P_K + 211,29, \text{ Н} \cdot \text{ м}$	0,9918
3 – (положение IV 5 диск) $M_{K5} = 1506,6P_K + 184, \text{ Н} \cdot \text{ м}$	0,9918
4 – (положение III 4 диск) $M_{K4} = 1398,7P_K + 172,14, \text{ Н} \cdot \text{ м}$	0,9918
5 – (положение III 5 диск) $M_{K5} = 877,54P_K + 107,71, \text{ Н} \cdot \text{ м}$	0,9918
6 – (положение IV 2 диск) $M_{K2} = 656,46P_K + 80,714, \text{ Н} \cdot \text{ м}$	0,9918
7 – (положение I 8 диск) $M_{K8} = 60,25P_K + 7,8571, \text{ Н} \cdot \text{ м}$	0,9915

$\rho = 135 \dots 180^\circ$ выходят из него. На рис. 6 позиции 1—8 соответствуют номерам дисков на рис. 1 и 4.

При первом положении правой коронки в контакт с породой входят дисковые инструменты 4 и 8, во втором — 1 и 5, в третьем — 2 и 6, в четвертом — 3 и 7. Положения смещены относительно друг друга на 45° . Зависимости $M_k = f(\rho)$ учитывают периодичность входа и выхода дисков из контакта с породой при фиксированных положениях поворота коронок на угол ρ и описываются полиномами третьей степени для левой коронки и полиномами шестой, четвертой степени для правой коронки (см. табл. 4).

При вращении коронки в контакте с забоем находится только половина дисковых инструментов, поэтому суммарные крутящие моменты, действующие на дисковые инструменты правой коронки исполнительного органа (см. рис. 4)

Таблица 4

Полиномиальные зависимостей моментов M_k на одиночных дисках правой коронки от фиксированных положений угла поворота ρ

Зависимости при $P_k = 860$ МПа с $R^2 = 1$	
1 — (диск 1)	$M_{k1} = 4 \cdot 10^{-5} \rho^4 - 0,0214 \rho^3 + 3,4063 \rho^2 - 138,5 \rho + 1765$, Н·м
2 — (диск 2)	$M_{k2} = 1 \cdot 10^{-4} \rho^4 - 0,0694 \rho^3 + 17,55 \rho^2 - 1780,9 \rho + 63131$, Н·м
3 — (диск 3)	$M_{k3} = 0,0001 \rho^4 - 0,1024 \rho^3 + 32,76 \rho^2 - 4378,8 \rho + 208679$, Н·м
4 — (диск 4)	$M_{k4} = 7 \cdot 10^{-5} \rho^4 - 0,0262 \rho^3 + 2,1429 \rho^2 + 39,052 \rho + 597$, Н·м
5 — (диск 5)	$M_{k5} = 0,0001 \rho^4 - 0,064 \rho^3 + 11,161 \rho^2 - 678,58 \rho + 14027$, Н·м
6 — (диск 6)	$M_{k6} = 0,0002 \rho^4 - 0,1212 \rho^3 + 30,672 \rho^2 - 3152,3 \rho + 113355$, Н·м
7 — (диск 7)	$M_{k7} = 0,0001 \rho^4 - 0,1199 \rho^3 + 38,131 \rho^2 - 5065,4 \rho + 239850$, Н·м
8 — (диск 8)	$M_{k8} = 0,0002 \rho^4 - 0,065 \rho^3 + 6,1963 \rho^2 - 65,109 \rho + 308$, Н·м

Таблица 5

Суммарный крутящий момент ΣM_k и мощность $N_{расч}$ на приводном валу коронок исполнительного органа ПК

P_k , МПа	h , мм	ΣM_k , Н·м	$N_{расч}$, кВт	Проходческий комбайн
1250 ($f = 10$)	10	109682	436	Т4.31, Н 4.30, Н 4.40
	8	64808	258	Т3.20, МК-5, EBZ-315
860 ($f = 7$)	10	66726	265	Т3.20, МК-5, EBZ-315
	8	44930	179	КП200Т, КСП-42, EBZ-200, LH-1300
490 ($f = 5$)	10	43186	260	Т3.20, МК-5, EBZ-315
	8	25652	154	КСП-42, EBZ160, КП200Т
230 ($f = 3$)	10	19864	120	КСП-35, КПО50, КПД, EBZ160
	8	12043	73	КП21, КСП-22, П-110-04, КПД

при ее повороте против часовой стрелки определяются из выражения

$$\Sigma M_k = M_{k5} + M_{k1} + M_{k6} + M_{k2} + M_{k7} + M_{k3} + M_{k8} + M_{k4}, \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (6)$$

где, например, момент на дисковом инструменте № 1 определяется из выражения

$$M_{k1} = P_{z1} l_1, \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (7)$$

где P_{z1} — равнодействующая распределенных сил на дисковом инструменте № 1; l_1 — плечо силы P_{z1} относительно оси коронки стреловидного исполнительного органа, м.

Мощность привода двухкорончатого стреловидного исполнительного органа с дисковыми инструментами на трехгранных призмах определялась из выражения

$$N_{расч} = (\Sigma M_{k пр} + \Sigma M_{k лев}) n / 9750, \text{ кВт}, \quad (8)$$

где $\Sigma M_{k пр}$ — суммарный крутящий момент на правой коронке, Н·м; $\Sigma M_{k лев}$ — суммарный крутящий момент на левой коронке, Н·м; n — частота вращения коронок, мин^{-1} .

При повороте коронки от $\rho = 0^\circ$ до $\rho = 90^\circ$ глубина вдавливания дискового инструмента в породу возрастает с $0,1h_{\max}$ до h_{\max} , а при дальнейшем повороте от $\rho = 90^\circ$ до $\rho = 180^\circ$ уменьшается с h_{\max} до $0,1h_{\max}$. Этим объясняется колоколообразный вид зависимостей $\Sigma M_k = f(\rho)$ (см. рис. 6). При повороте коронки на 180° параметр заглубления лезвия диска в породу h варьируется от 1 до 10 мм. В этой связи расчеты были выполнены для всего диапазона значений $h = 1 \dots 10$ мм. В табл. 5 в качестве примера приведены значения суммарных крутящих моментов ΣM_k и мощности $N_{расч}$ одновременно на левой и правой коронках при их противострелочном вращении и перемещении сверху вниз при максимальных значениях $h = 8$ и 10 мм. С уменьшением h с 10 до 1 мм параметр ΣM_k уменьшается прямо пропорционально в 3,8—4,0 раза. В этой связи можно констатировать тот факт, что увязку силовых и мощностных параметров двух кинематически связанных реверсивных радиальных коронок, оснащенных дисковым инструментом на трехгранных призмах, с параметрами стреловидных исполнительных органов, в частности их мощностью, целесообразно выполнять при максимальных значениях $h = 8$ и 10 мм (см. табл. 5). При меньших значениях h будет иметь место запас мощности привода стреловидного исполнительного органа ПК.

В табл. 5 приведены марки проходческих комбайнов со стреловидным исполнительным

органом, которые соответствуют расчетным значениям суммарных крутящих моментов ΣM_k и мощности $N_{\text{расч}}$.

Выводы

1. Конструктивно-кинематическое исполнение двухкорончатого исполнительного органа обеспечивает бесконтактный режим вращения трехгранных призм с дисковыми инструментами в центральной зоне пересечения траекторий их вращательного движения.

2. Установлено, что на дисковый инструмент при заглублинии и перекачиванию по забою действует реакция со стороны породы, распределенная по параболической кривой, а зависимости моментов M_k от контактной прочности P_k носят линейный характер.

3. Проведена оценка нагруженности дисковых инструментов на трехгранных призмах, суммарных моментов и мощности потребляемой двухкорончатым стреловидным исполнительным органом в реверсивных режимах вращения коронок при движении сверху вниз на забой с контактной прочностью горных пород P_k от 230 до 1250 МПа.

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".

Список литературы

1. **Проходческие** комбайны со стреловидным исполнительным органом. Ч. 1. Опыт производства и развития / 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.

2. **Проходческие** комбайны со стреловидным исполнительным органом. Ч. 2. Эксплуатация и диагностика / 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.

3. **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. Кемерово: КузГТУ, 2012. 288 с.

4. **Хорешок А. А., Цехин А. М., Борисов А. Ю.** Влияние условий эксплуатации горных комбайнов на

конструкцию их исполнительных органов // Горное оборудование и электромеханика. 2012. № 6. С. 2—5.

5. **Конструктивно-кинематическая** схема реверсивного двухкорончатого исполнительного органа с дисковым инструментом на трехгранных призмах / Л. Е. Маметьев, А. М. Цехин, А. Ю. Борисов // Современная наука: проблемы и пути их решения: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (10—11 декабря 2015 г.), Т. 1. Кемерово: КузГТУ, 2015. С. 21—24.

6. **Хорешок А. А., Маметьев Л. Е., Кузнецов В. В., Борисов А. Ю.** Перспективы применения дискового инструмента для коронок проходческих комбайнов // Вестник КузГТУ. 2010. № 1. С. 52—54.

7. **Нестеров В. И., Маметьев Л. Е., Хорешок А. А., Борисов А. Ю.** Исполнительный орган проходческого комбайна для совмещения процессов разрушения забоя с дроблением негабаритов и погрузкой горной массы // Вестник КузГТУ. 2012. № 3. С. 112—117.

8. **Хорешок А. А., Маметьев Л. Е., Борисов А. Ю., Мухортиков С. Г., Воробьев А. В.** Разработка реверсивных коронок для проходческих комбайнов с дисковым инструментом на сменных трехгранных призмах // Горное оборудование и электромеханика. 2013. № 9. С. 40—44.

9. **Хорешок А. А., Маметьев Л. Е., Кузнецов В. В., Борисов А. Ю., Воробьев А. В.** Распределение напряжений в узлах крепления дискового инструмента на коронках проходческих комбайнов // Вестник КузГТУ. 2012. № 6. С. 34—40.

10. **Хорешок А. А., Маметьев Л. Е., Цехин А. М., Борисов А. Ю.** Формирование нагруженности реверсивных коронок с дисковым инструментом на трехгранных призмах // Горное оборудование и электромеханика. 2016. № 4. С. 3—10.

11. **Борисов А. Ю., Хорешок А. А., Маметьев Л. Е., Цехин А. М.** Влияние формы корпуса рабочего органа горного комбайна на нагруженность дискового инструмента // Горное оборудование и электромеханика. 2016. № 6. С. 30—37.

12. **Штумпф Г. Г., Рыжков Ю. А., Шаламанов В. А., Петров А. И.** Физико-технические свойства горных пород и углей Кузнецкого бассейна: справочник. М.: Недра, 1994. 447 с.

13. **Трубецкой К. Н., Артемьев В. Б., Рубан А. Д.** и др. Открытые горные работы: справочник. М.: Изд-во "Горное дело" ООО "Киммерийский центр", 2014. 624 с.

14. **Маметьев Л. Е., Нестеров В. И., Блюментштейн В. Ю., Цехин А. М., Мухортиков С. Г., Борисов А. Ю.** Силовые характеристики реверсивных радиальных коронок с дисковым инструментом для проходческих комбайнов избирательного действия // Вестник КузГТУ. 2016. № 6. С. 114—122.

15. **Проходческие** комбайны со стреловидным исполнительным органом. Ч. 3. Выбор и обоснование рабочих параметров двухкорончатых реверсивных исполнительных органов / А. А. Хорешок, Л. Е. Маметьев, А. М. Цехин, Б. Л. Герике, Г. Д. Буялич, А. Б. Ефременков, А. Ю. Борисов; Кузбасский государственный технический университет, Юргинский технологический институт. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. 136 с.

Justification of Parameters of Drive Power Executive Body of Boom-Type with Two Crowns and Disk Tool on the Triangular Prisms

Set the power range for rotary actuators boom-type executive body of domestic and foreign modern roadheaders. Determined power load and the power implemented by the rotation drive executive body with two crowns and disk tool on the triangular prisms. Selected prototypes of the roadheaders of domestic and foreign production on the adaptation of executive body with two crowns on to their power resources.

Keywords: roadheader, effector, crown, triangular prism, disk tool, power, drive

References

1. **Prohodcheskie kombajny so strelovidnym ispolnitel'nyim organom. Ch. 1. Opyt proizvodstva i razvitiya**, A. A. Horeshok, L. E. Mamet'ev, A. M. Cehin, B. L. Gerike, G. D. Bujalich, A. B. Efremenkov, A. Ju. Borisov, Jurginskij tehnologicheskij institut, Kuzbasskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet, Tomsk, Izd-vo Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 2015, 213 p. (in Russian).

2. **Prohodcheskie kombajny so strelovidnym ispolnitel'nyim organom. Ch. 2. Jekspluatacija i diagnostika**, A. A. Horeshok, L. E. Mamet'ev, A. M. Cehin, B. L. Gerike, G. D. Bujalich, A. B. Efremenkov, A. Ju. Borisov, Jurginskij tehnologicheskij institut, Kuzbasskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet, Tomsk, Izd-vo Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 2015, 281 p. (in Russian).

3. **Gornye mashiny i oborudovanie podzemnyh gornyh rabot. Rezhushhij instrument gornyh mashin: ucheb. posobie**, A. A. Horeshok, L. E. Mamet'ev, A. M. Cehin, A. Ju. Borisov, Kemerovo, KuzGTU, 2012, 288 p. (in Russian).

4. **Horeshok A. A., Cehin A. M., Borisov A. Ju.** Vlijanie uslovij jekspluatacii gornyh kombajnov na konstrukciju ih ispolnitel'nyh organov, *Gornoe Oborudovanie i Jeletromehhanika*, 2012, no. 6, pp. 2—5 (in Russian).

5. **Konstruktivno-kinematičeskaja shema reversivnogo dvuhkoronчатого ispolnitel'nogo organa s diskovym instrumentom na trehgrannyh prizmah / L. E. Mamet'ev, A. M. Cehin, A. Ju. Borisov**, *Sovremennaja nauka: problemy i puti ih reshenija, sb. materialov Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.*, 10—11 dekabnja 2015 g., vol. 1, Kemerovo, KuzGTU, 2015, pp. 21—24 (in Russian).

6. **Horeshok A. A., Mamet'ev L. E., Kuznecov V. V., Borisov A. Ju.** Perspektivy primenenija diskovogo instrumenta dlja koronok prohodčeskikh kombajnov, *Vestnik KuzGTU*, 2010, no. 1, pp. 52—54 (in Russian).

7. **Nesterov V. I., Mamet'ev L. E., Horeshok A. A., Borisov A. Ju.** Ispolnitel'nyj organ prohodčeskogo kombajna dlja sovmeshhenija processov razrushenija zaboja s drobлением negabaritov i pogruzkoj gornoj massy, *Vestnik KuzGTU*, 2012, no. 3, pp. 112—117 (in Russian).

8. **Horeshok A. A., Mamet'ev L. E., Borisov A. Ju., Muhortikov S. G., Vorob'ev A. V.** Razrabotka reversivnyh

koronok dlja prohodčeskikh kombajnov s diskovym instrumentom na smennyh trehgrannyh prizmah, *Gornoe Oborudovanie i Jeletromehhanika*, 2013, no. 9, pp. 40—44 (in Russian).

9. **Horeshok A. A., Mamet'ev L. E., Kuznecov V. V., Borisov A. Ju., Vorob'ev A. V.** Raspredelenie naprjazhenij v uzlah krepjenja diskovogo instrumenta na koronkah prohodčeskikh kombajnov, *Vestnik KuzGTU*, 2012, no. 6, pp. 34—40 (in Russian).

10. **Horeshok A. A., Mamet'ev L. E., Cehin A. M., Borisov A. Ju.** Formirovanie nagruzhennosti reversivnyh koronok s diskovym instrumentom na trehgrannyh prizmah, *Gornoe Oborudovanie i Jeletromehhanika*, 2016, no. 4, pp. 3—10 (in Russian).

11. **Borisov A. Ju., Horeshok A. A., Mamet'ev L. E., Cehin A. M.** Vlijanie formy korpusa rabočego organa gornogo kombajna na nagruzhennost' diskovogo instrumenta, *Gornoe Oborudovanie i Jeletromehhanika*, 2016, no. 6, pp. 30—37 (in Russian).

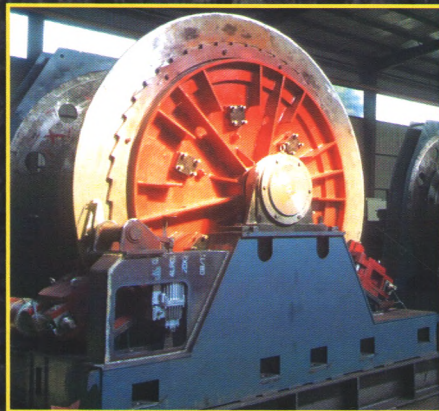
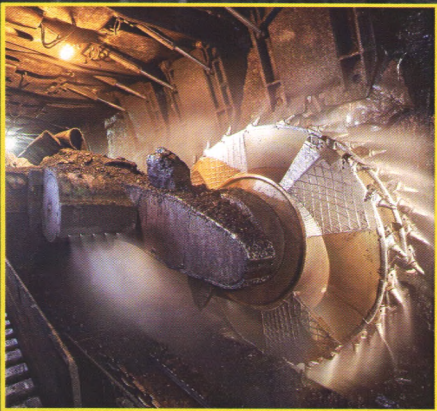
12. **Shtumpf G. G., Ryzhkov Ju. A., Shalamanov V. A., Petrov A. I.** *Fiziko-tehničeskije svojstva gornyh porod i uglej Kuzneckogo bassejna*, spravočnik, Moscow, Nedra, 1994, 447 p. (in Russian).

13. **Trubeckoj K. N., Artem'ev V. B., Ruban A. D. i dr.** *Otkrytye gornye raboty*, spravočnik, Moscow, Izd-vo "Gornoe delo" OOO "Kimmerijskij centr", 2014, 624 p. (in Russian).

14. **Mamet'ev L. E., Nesterov V. I., Bljumshtejn V. Ju., Cehin A. M., Muhortikov S. G., Borisov A. Ju.** Silovye harakteristiki reversivnyh radial'nyh koronok s diskovym instrumentom dlja prohodčeskikh kombajnov izbiratel'nogo dejstvija, *Vestnik KuzGTU*, 2016, no. 6, pp. 114—122 (in Russian).

15. **Prohodcheskie kombajny so strelovidnym ispolnitel'nyim organom. Ch. 3. Vybor i obosnovanie rabočih parametrov dvuhkoronчатых reversivnyh ispolnitel'nyh organov**, A. A. Horeshok, L. E. Mamet'ev, A. M. Cehin, B. L. Gerike, G. D. Bujalich, A. B. Efremenkov, A. Ju. Borisov, Kuzbasskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet, Jurginskij tehnologicheskij institute, Tomsk, Izd-vo Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 2016, 136 p. (in Russian).

ГОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА



5₍₁₃₂₎ ♦ 2017

Учредитель: Издательство "НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"

Главный редактор

КАНТОВИЧ Л.И., д.т.н., проф.

Зам. гл. редактора:

ЛАГУНОВА Ю.А., д.т.н., проф.

ХОРЕШОК А.А., д.т.н., проф.

Редакционный совет:

КОЗОВОЙ Г.И., д.т.н.

(сопредседатель)

ТРУБЕЦКОЙ К.Н., акад. РАН, д.т.н.

(сопредседатель)

АНТОНОВ Б.И.

ГАЛКИН В.А., д.т.н.

КОЗЯРУК А.Е., д.т.н., проф.

КОСАРЕВ Н.П., д.т.н., проф.

МЕРЗЛЯКОВ В.Г., д.т.н., проф.

ЧЕРВЯКОВ С.А., к.т.н.

Редакционная коллегия:

АБРАМОВИЧ Б.Н., д.т.н., проф.

АНДРЕЕВА Л.И., д.т.н.

ГАЛКИН В.И., д.т.н., проф.

ГЛЕБОВ А.В., к.т.н.

ЕГОРОВ А.Н. (Белоруссия)

ЖАБИН А.Б., д.т.н., проф.

ЗЫРЯНОВ И.В., д.т.н.

МУХОРТИКОВ С.Г., к.т.н.

МЫШЛЯЕВ Б.К., д.т.н., проф.

ПЕВЗNER Л.Д., д.т.н., проф.

ПЕТРОВ В.Л., д.т.н., проф.

ПЛЮТОВ Ю.А., к.т.н., доц.

ПОДЭРНИ Р.Ю., д.т.н., проф.

СЕМЕНОВ В.В., к.т.н.

СТАДНИК Н.И. (Украина), д.т.н., проф.

ТРИФАНОВ Г.Д., д.т.н., доц.

ХАЗАНОВИЧ Г.Ш., д.т.н., проф.

ЮНГМЕЙСТЕР Д.А., д.т.н., проф.

Редакция:

ДАНИЛИНА И.С.

Телефон редакции:

(499) 269-53-97

Факс: (499) 269-55-10

Email: gma@novtex.ru

http: <http://novtex.ru/gormash>

СОДЕРЖАНИЕ

От редакции

Хорешок А. А., Ютяев Е. Л., Мешков А. А., Маметьев Л. Е. О подготовке кадров для угольной отрасли Кузбасса

Стебнев А. В., Габов В. В., Бабьрь Н. В. Методика выбора параметров блока безымпурсного регулирования сопротивления гидравлических стоек секций крепи опусканию пород кровли

Буялич Г. Д., Шмат В. Н., Хуснутдинов М. К. Особенности шарошечного бурового инструмента для получения некруглого поперечного сечения скважины

Гуляев В. Г. Актуальность и проблемы создания автоматизированных струговых комплексов для безлюдной выемки пологих тонких угольных пластов Донецкого бассейна

Хорешок А. А., Маметьев Л. Е., Цехин А. М., Мешков А. А., Борисов А. Ю. Обоснование параметров мощности привода двухкорончатого стреловидного исполнительного органа с дисковым инструментом на трехгранных призмах

Маметьев Л. Е., Цехин А. М., Нестеров В. И., Садыков С. И., Борисов А. Ю. Определение устойчивости проходческого комбайна с двухкорончатым стреловидным исполнительным органом

Ещин Е. К. Детализация расчетов динамических режимов работы электроприводов горных машин

Буялич Г. Д., Фурман А. С. Исследование транспортного процесса карьерных автосамосвалов

Герике Б. Л., Дрозденко Ю. В., Герике П. Б., Кузин Е. Г., Мокрушев А. А. Распознавание дефектов подшипников качения в редукторах горных машин по параметрам вибрационного сигнала

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, и входит в систему Российского индекса научного цитирования.

GORNOE OBOURODOVANIE I ELEKTROMECHANIKA

Editor-in-Chief

KANTOVICH L.I., Dr. Sci. (Tech.)

Deputy Editor-in-Chief:

KHORESHOK A.A., Dr. Sci. (Tech.)

LAGUNOVA Yu.A., Dr. Sci. (Tech.)

Editorial Council:

KOZOVOY G.I. (co-chairman), Dr. Sci. (Tech.)

TRUBETSKOY K.N. (co-chairman),

Dr. Sci. (Tech.), Acad. RAS

ANTONOV B.I.

CHERVYAKOV S.A., Cand. Sci. (Tech.)

GALKIN V.A., Dr. Sci. (Tech.)

KOZYARUK A.E., Dr. Sci. (Tech.)

KOSAREV N.P., Dr. Sci. (Tech.)

MERZLYAKOV V.G., Dr. Sci. (Tech.)

Editorial Board Members:

ABRAMOVICH B.N., Dr. Sci. (Tech.)

ANDREEVA L.I., Dr. Sci. (Tech.)

EGOROV A.N. (Belarus)

GALKIN V.I., Dr. Sci. (Tech.)

GLEBOV A.V., Cand. Sci. (Tech.)

KHAZANOVICH G.Sh., Dr. Sci. (Tech.)

MUKHORTIKOV S.G., Cand. Sci. (Tech.)

MYSHLYAEV B.K., Dr. Sci. (Tech.)

PEVZNER L.D., Dr. Sci. (Tech.)

PETROV V.L., Dr. Sci. (Tech.)

PLYUTOV Yu.A., Cand. Sci. (Tech.)

PODERNI R.Yu., Dr. Sci. (Tech.)

SEMENOV V.V., Cand. Sci. (Tech.)

STADNIK N.I. (Ukraine), Dr. Sci. (Tech.)

TRIFANOV G.D., Dr. Sci. (Tech.)

YUNGMEYSTER D.A., Dr. Sci. (Tech.)

ZHABIN A.B., Dr. Sci. (Tech.)

ZYRYANOV I.V., Dr. Sci. (Tech.)

Editorial Staff:

DANILINA I.S.

CONTENTS

Khoreshok A. A., Yutjaev E. L., Meshkov A. A., Mametyev L. E. Regarding Training of Professionals for Coal Industry in Kuzbass

Stebnev A. V., Gabov V. V., Babyr' N. V. Method of Choice of Parameters Non-Impact Regulation of Resistance of Hydraulic Racks of Sections Fix to Lowering of Breeds of a Roof

Buyalich G. D., Shmat V. N., Khusnutdinov M. K. Features of Rolling Drilling Tool to Receive a Non-Circular Cross-Section Borehole

Gulyaev V. G. Urgency and Problems of Creation of Automation Coal Plough Complexes for Unmanned Excavation of Sloping Low Seams of Donetsk Coalfield

Khoreshok A. A., Mametyev L. E., Tsekhin A. M., Meshkov A. A., Borisov A. Yu. Justification of Parameters of Drive Power Executive Body of Boom-Type with Two Crowns and Disk Tool on the Triangular Prisms

Mametyev L. E., Tsekhin A. M., Nesterov V. I., Sadykov S. I., Borisov A. Yu. The Definition of the Stability of Roadheader with Executive Body of Boom-Type with Two Crowns

Eshchin E. K. Detailed Calculations of Dynamic Operating Modes Electric Drives of Mining Machines

Buyalich G. D., Fuhrman A. S. Study of the Transport Process Mining Dump Trucks

Gerike B. L., Drozdenko Yu. V., Gerike P. B., Kuzin E. G., Mokrusev A. A. Recognition of Defects of Rolling Bearings in Gearboxes of Mining Machines Based on Evaluation of Vibration Parameters

Information about the journal is available online at:
<http://novtex.ru/gormash>, e-mail: gma@novtex.ru

B. L. Gerike^{1, 2}, Professor, e-mail: gbl_42@mail.ru,

Yu. V. Drozdenko¹, Associate Professor, e-mail: duv.gmik@kuzstu.ru,

P. B. Gerike², **E. G. Kuzin**³, Senior Lecturer, **A. A. Mokrushev**^{1, 2}, Postgraduate Student

¹Kuzbass State Technical University after T. F. Gorbachev, Kemerovo, Russia

²SB RAS Kemerovo Science Center, Kemerovo, Russia

³Regional Campus of Kuzbass State Technical University after T. F. Gorbachev, Prokopyevsk, Russia

Recognition of Defects of Rolling Bearings in Gearboxes of Mining Machines Based on Evaluation of Vibration Parameters

In article an approach to recognition of defects of the rolling bearings used in various units of mining machines and equipment is considered. Approach is based on wavelet transformations of the vibroacoustic signals generated by various defects. Classification of the existing methods of diagnostics of technical condition of rolling bearings is given. Advantages and disadvantages of these methods are considered. Model of formation of shock impulses at appearance of defects is constructed and the opportunity of application of wavelet transformations for recognition the technical condition is shown. An example of bearings diagnostics of the DML drilling rig is also considered.

Keywords: mine machine, vibration, rolling bearings, shock impulse, wavelet transformation, technical condition

References

1. **Gerike B. L., Horeshok A. A., Drozdenko Ju. V.** Obespechenie kachestva vypuskaemoy produkcii zavodov gornogo mashinostroenija, *Vestnik KuzGTU*, no. 5, 2016, pp. 33–40 (in Russian).

2. **Diagnostika nepoladok podshipnikov**, NSK Motion&Control, 2009, 42 p. (in Russian).

3. **Povrezhdenija podshipnikov kachenija i ih prichiny**, SKF AB, 2002, 46 p. (in Russian).

4. **Shirman A. R., Solov'ev A. B.** *Prakticheskaja vibro-diagnostika i monitoring sostojanija mehanicheskogo oborudovanija*, Moscow, 1996, 276 p. (in Russian).

5. **Nerazrushajushij kontrol'**, spravochnik, v 8-mi vol., pod obshh. red. V. V. Kljueva, vol. 7, v 2-x kn, kn. 1, V. I. Ivanov, I. Je. Vlasov, *Metod akusticheskoy jemissii*, kn. 2, F. Ja. Ballykij, A. V. Barkov, N. A. Barkova i dr. *Vibrodiagnostika*, 2-e izd., ispr., Moscow, Mashinostroenie, 2006, 829 p. (in Russian).

6. **Rudloff L., Arghir M., Bonneau O., Guingo S., Chemla G., Renard E.** Experimental Analysis of the Dy-

namic Characteristics of A Hybrid Aerostatic Bearing, *Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, vol. 134 (18), 2012.

7. **Kostjukov V. N., Naumenko A. P.** *Osnovy vibroakusticheskoy diagnostiki i monitoringa mashin*, ucheb. posobie, Omsk, Izd. OmGTU, 2011, 368 p. (in Russian).

8. **Sal'nikov A. F.** *Vibroakusticheskaja diagnostika tehniceskikh ob'ektov*, ucheb. posobie, Perm', Izd-vo PNIPU, 2011, 246 p. (in Russian).

9. **Kelly, S. Graham.** *Advanced vibration analysis*, 2013. 637 p.

10. **Shebalin O. D.** *Fizicheskie osnovy mehaniki i akustiki*, Moscow, Vysshaja shkola, 1981, pp. 184.

11. **Astaf'eva N. M.** *Vejvlet-analiz: osnovy teorii i primery primenenija*, *Uspehi Fizicheskikh Nauk*, 1996, vol. 166, no. 11, pp. 1145–1170 (in Russian).

12. **Vitjazev V. V.** *Vejvlet-analiz vremennyh rjadov*, ucheb. posobie, Saint Petersburg, Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2001, 58 p. (in Russian).

ООО "Издательство "Новые технологии", 107076, Москва, Стромынский пер., 4

Технический редактор *Е.В. Конова*. Корректор *З.В. Наумова*.

Сдано в набор 12.04.2017. Подписано в печать 30.05.2017. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 5,88. Заказ GO417. Цена свободная.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-19854 от 15 апреля 2005 г.

Оригинал-макет ООО "Авансд солюшнз". Отпечатано в ООО "Авансд солюшнз". 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1. Сайт: www.aov.ru