

УДК 622.232.83.054

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА С ДВУХКОРОНЧАТЫМ РЕВЕРСИВНЫМ СТРЕЛОВИДНЫМ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОРГАНОМ

THE INFLUENCE OF OPERATING CONDITIONS ON THE STABILITY OF ROADHEADER WITH TWO-BIT REVERSE ACTION BOOM-TYPE CUTTING BODY

Маметьев Леонид Евгеньевич,

доктор техн. наук, профессор, e-mail: bau.asp@rambler.ru

Mametyev Leonid E., Dr. Sc., Professor

Хорешок Алексей Алексеевич,

доктор техн. наук, профессор, e-mail: haa.omit@kuzstu.ru

Khoreshok Aleksey A., Dr. Sc., Professor

Цехин Александр Михайлович,

кандидат техн. наук, доцент, e-mail: bau.asp@rambler.ru

Tsekhin Alexander M., C. Sc. (Engineering), Associate professor

Борисов Андрей Юрьевич,

доцент, e-mail: bau.asp@rambler.ru

BorISOV Andrey Yu., Associate professor

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 650000, Россия,
г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 28 street Vesennyaya, Kemerovo, 650000,
Russian Federation

Аннотация. Представлена расчетная схема для определения параметров устойчивости стреловидных проходческих комбайнов избирательного действия с двухкорончатыми реверсивными исполнительными органами. Произведен расчет коэффициента устойчивости проходческого комбайна с учетом конструктивных, силовых параметров дискового породоразрушающего инструмента на трехгранных призмах реверсивных коронок и прочностных свойств пород забоев проходческих выработок. Выявлено влияние углов расположения выработок к горизонту в подземном пространстве на схемные решения в конструкции комбайна для повышения коэффициента устойчивости в широком диапазоне прочностных характеристик разрушаемых забойных массивов.

Abstract. The article presents the calculation scheme to determine the parameters of stability of selective action boom-type roadheaders with two-bits reverse cutting tools. The calculation of the roadheader stability coefficient was made taking into consideration the design and power parameters of the disk rock crushing tool fitted in the triangular prisms of reversible bits, and the strength properties of rock in the heading faces. It was found out that the angles of workings to the horizon in the underground space affect the scheme solutions in the design of the roadheader in order to increase the stability coefficient in a wide range of strength characteristics of the broken face strata.

Ключевые слова: проходческий комбайн, исполнительный орган, коронка, трехгранная призма, дисковый инструмент, реверс, усилие, момент, устойчивость.

Keywords: roadheader, cutting tool, bit, triangular prism, disc tool, reverse, effort, moment, stability.

Одним из главных факторов эффективной работы проходческих комбайнов (ПК) [1–4] является их устойчивость, в первую очередь по фактору направленного проведения выработки. Устойчивость комбайна обеспечивается: правильным выбором конструктивных и режимных параметров (размеры базы, вес машины, опрокидывающий момент двигателя и др.), уравниванием нагрузок на исполнительном органе, применением специальных распорных устройств, обеспечением режимов рабо-

ты без длительных перегрузок. Расчетом устойчивости комбайна проверяется правильность выбора конструктивных и режимных параметров. При этом рассматривают продольную устойчивость комбайна вдоль оси выработки, поперечную устойчивость относительно почвы выработки и устойчивость от разворота в плоскости почвы выработки [5–7].

Для проведения расчета устойчивости необходимо предварительно определить все внешние активные силы и моменты сил, действующих на эле-

менты исполнительного органа. Уравновешивающими реактивными являются силы и моменты, возникающие на опорно-распорных элементах комбайна. Как правило, рассматриваются лишь случаи длительного действия внешних сил, то есть проводится статический расчет устойчивости. Критериями устойчивости машины являются коэффициенты запаса устойчивости при различных вариантах разрушения забойных массивов исполнительным органом.

Ниже представлены расчеты на продольную устойчивость проходческого комбайна (ПК) в горизонтальной и наклонной горных выработках, оснащенных двухкорончатым реверсивным стреловидным исполнительным органом с дисковым инструментом на трехгранных призмах. Исследования по

взаимодействии правой и левой коронок с породой формируются внешние нагрузки в виде суммарных усилий и крутящих моментов (рис. 1) [7].

Оценка ПК на продольную устойчивость производится как при подъеме, так и при опускании исполнительного органа с двумя кинематически связанными радиальными коронками. Проходческий комбайн считается устойчивым при выполнении условия [5–7]:

$$k_y = M_{\text{вос.}} / M_{\text{оп.}} \geq 1,05, \quad (1)$$

где $M_{\text{вос.}}$ – момент сил восстанавливающий ПК от опрокидывания;

$M_{\text{оп.}}$ – момент сил, способствующий опрокидыванию ПК относительно оси через опорные точки.

На рис. 2 представлены схемы сил на продольную устойчивость ПК в горизонтальной горной выработке [7].

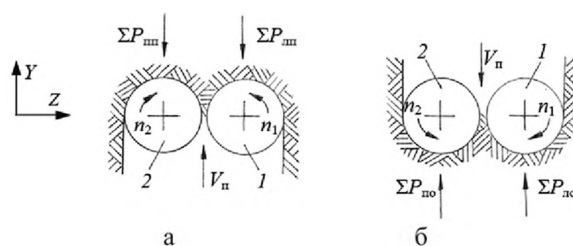


Рис. 1. Схемы суммарных усилий в плоскости вращения двухкорончатого исполнительного органа: а, б – при подъеме и опускании стрелы; 1, 2 – левая и правая коронки (вид со стороны машиниста ПК)
Fig. 1. Scheme of total efforts in the plane of rotation of the two-bit cutting tool: а, б – when lifting and lowering the boom; 1, 2 – the left and the right bits (roadheader driver's view)

узлам крепления дискового инструмента к многогранным призмам на исполнительных органах горных машин представлены в работах ученых кафедр горных машин и комплексов КузГТУ [8–17].

Расчет внешней нагрузки на двухкорончатом реверсивном стреловидном исполнительном органе проходческого комбайна при эксплуатации в горно-геологических условиях шахт АО “СУЭК-Кузбасс” произведен для разрушения биконическим дисковым инструментом горных пород с контактной прочностью P_k от 150 до 860 МПа. При

Продольная устойчивость ПК относительно оси, проходящей через точку А (рис. 2, а) гусеничной тележки при подъеме исполнительного органа определяется из выражений:

$$M_{\text{вос.А}} = P_4 l_{A4} + P_5 l_{A5} + P_6 l_{A6} + P_7 l_{A7} + P_8 l_{A8} + P_9 l_{A9}, \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (2)$$

$$M_{\text{оп.А}} = \Sigma P_{\pi} l_{A0} + P_1 l_{A1} + P_2 l_{A2} + P_3 l_{A3}, \text{ кН} \cdot \text{м}. \quad (3)$$

Продольная устойчивость ПК относительно оси, проходящей через точку В (рис. 2, а) гусеничной тележки при опускании исполнительного органа определяется из выражений:

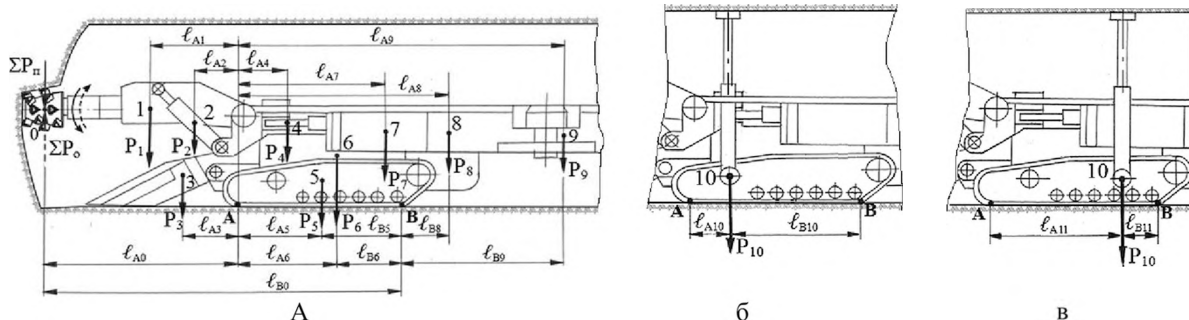


Рис. 2. Схема сил при расчете на продольную устойчивость ПК в горизонтальной горной выработке: а – с опорой только на гусеничную тележку; с распором в кровлю двумя гидростойками в передней части (б) и задней части (в) гусеничной тележки

Fig. 2. The scheme of forces for the calculation of longitudinal stability of the roadheader in horizontal mine workings: а – resting only on a crawler truck; with two hydraulic props thrust in the roof in the front part (б) and rear part (в) of the crawler truck

$$M_{\text{вос.В}} = P_1 l_{B1} + P_2 l_{B2} + P_3 l_{B3} + P_4 l_{B4} + P_5 l_{B5} + P_6 l_{B6} + P_7 l_{B7}, \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad (4)$$

$$M_{\text{оп.В}} = \Sigma P_o l_{B0} + P_8 l_{B8} + P_9 l_{B9}, \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad (5)$$

В выражениях (2–5) использованы параметры (рис. 1, 2):

$\Sigma P_{\text{пп}}$, $\Sigma P_{\text{лп}}$ – суммарные усилия вертикальной подачи на правой и левой коронках при подъеме стрелы;

$\Sigma P_{\text{по}}$, $\Sigma P_{\text{ло}}$ – суммарные усилия вертикальной подачи на правой и левой коронках при опускании стрелы;

$V_{\text{п}}$ – направление скорости перемещения стрелы с коронками;

$\Sigma P_{\text{п}} = \Sigma P_{\text{пп}} + \Sigma P_{\text{лп}}$ – суммарные усилия вертикальной подачи на исполнительном органе при подъеме стрелы;

$\Sigma P_o = \Sigma P_{\text{по}} + \Sigma P_{\text{ло}}$ – суммарные усилия вертикальной подачи на исполнительном органе при опускании стрелы.

где $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9$ – силы веса соответственно: исполнительного органа, двух домкратов подъема, питателя, турели, гусеничной тележки, рамы, блока электрооборудования, блока гидрооборудования, конвейера кН;

$l_{A1} \dots l_{A9}$ – плечи соответствующих сил веса относительно точки А, м; $l_{B1} \dots l_{B9}$ – плечи соответствующих сил веса относительно точки В, м;

$l_{B1} = l_{A1} + l_{A5} + l_{B5}$; $l_{B2} = l_{A2} + l_{A5} + l_{B5}$; $l_{B3} = l_{A3} + l_{A5} + l_{B5}$; $l_{B4} = (l_{B5} + l_{A5}) - l_{A4}$; $l_{B7} = (l_{B5} + l_{A5}) - l_{A7}$; l_{A0} – плечо внешней нагрузки $\Sigma P_{\text{п}}$ относительно точки А, м; l_{B0} – плечо внешней нагрузки ΣP_o относительно точки В, м.

На рис. 2, а точки 0–9 соответствуют центрам масс узлов ПК. Приняты исходные данные для расчета: $P_1 = 75$ кН; $P_2 = 4,9$ кН; $P_3 = 45,9$ кН; $P_4 = 48,45$ кН; $P_5 = 120$ кН; $P_6 = 66,5$ кН; $P_7 = 9,85$ кН; $P_8 = 9,85$ кН; $P_9 = 33,15$ кН. Внешние нагрузки $\Sigma P_{\text{п}} = 113,24$ кН; $\Sigma P_o = 113,37$ кН рассчитывались при контактной прочности породы $P_k = 150$ МПа для двух радиальных коронок.

Подставив данные в формулы (2)–(5) определим продольную устойчивость ПК относительно точек А и В.

$$M_{\text{вос.А}} = P_4 l_{A4} + P_5 l_{A5} + P_6 l_{A6} + P_7 l_{A7} + P_8 l_{A8} + P_9 l_{A9} = 48,45 \cdot 0,88 + 120 \cdot 1,52 + 66,5 \cdot 1,8 + 9,85 \cdot 2,69 + 9,85 \cdot 3,85 + 33,15 \cdot 6 = 608,05 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M_{\text{оп.А}} = \Sigma P_{\text{п}} l_{A0} + P_1 l_{A1} + P_2 l_{A2} + P_3 l_{A3} = 113,24 \cdot 3,57 + 75 \cdot 1,6 + 4,9 \cdot 0,77 + 45,9 \cdot 0,96 = 572,1 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$k_y = M_{\text{вос.А}} / M_{\text{оп.А}} = 608,05 / 572,1 = 1,06.$$

$$M_{\text{вос.В}} = P_1 l_{B1} + P_2 l_{B2} + P_3 l_{B3} + P_4 l_{B4} + P_5 l_{B5} + P_6 l_{B6} + P_7 l_{B7} = 75 \cdot 4,58 + 4,9 \cdot 3,71 + 45,9 \cdot 3,98 + 48,45 \cdot 2,07 + 120 \cdot 1,46 + 66,5 \cdot 1,17 + 9,85 \cdot 0,34 = 901,01 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

$$M_{\text{оп.В}} = \Sigma P_o l_{B0} + P_8 l_{B8} + P_9 l_{B9} = 113,37 \cdot 6,3 + 9,85 \cdot 0,79 + 33,15 \cdot 1,64 = 776,38 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$k_y = M_{\text{вос.В}} / M_{\text{оп.В}} = 901,01 / 776,38 = 1,16.$$

Таким образом, ПК при подъеме и опускании исполнительного органа при $P_k = 150$ МПа устойчив. Расчет на устойчивость ПК с двухкорончатым исполнительным органом (рис. 2, а), разрушающим породы с контактной прочностью от $P_k = 230$ до 860 МПа показал, что ПК неустойчив как при подъеме, так и при опускании исполнительного органа. Для повышения устойчивости комбайна требуется введение в его конструкцию распорного гидравлического устройства (рис. 2, б, в).

Как видно из данных рисунков в расчетную схему добавляется усилие P_{10} в двух распорных гидростойках (включающее вес стоек) и плечи ($l_{A10,11}$, $l_{B10,11}$) распорного усилия P_{10} относительно точек А, В. Продольная устойчивость ПК (рис. 2, б, в) при подъеме стрелы определяется выражениями (6, 7) относительно оси, проходящей через точку А, а при опускании стрелы определяется выражениями (8, 9) относительно оси, проходящей через точку В:

$$M_{\text{вос.А}} = P_4 l_{A4} + P_5 l_{A5} + P_6 l_{A6} + P_7 l_{A7} + P_8 l_{A8} + P_9 l_{A9} + P_{10} l_{A10,11}, \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad (6)$$

$$M_{\text{оп.А}} = \Sigma P_{\text{п}} l_{A0} + P_1 l_{A1} + P_2 l_{A2} + P_3 l_{A3}, \text{ кН}\cdot\text{м}. \quad (7)$$

$$M_{\text{вос.В}} = P_1 l_{B1} + P_2 l_{B2} + P_3 l_{B3} + P_4 l_{B4} + P_5 l_{B5} + P_6 l_{B6} + P_7 l_{B7} + P_{10} l_{B10,11}, \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad (8)$$

$$M_{\text{оп.В}} = \Sigma P_o l_{B0} + P_8 l_{B8} + P_9 l_{B9}, \text{ кН}\cdot\text{м}. \quad (9)$$

Продольная устойчивость ПК для всего расчетного диапазона контактной прочности P_k горных пород разрушаемого забойного массива обеспечивается дополнительным распором в кровлю двумя гидростойками в передней части гусеничной те-

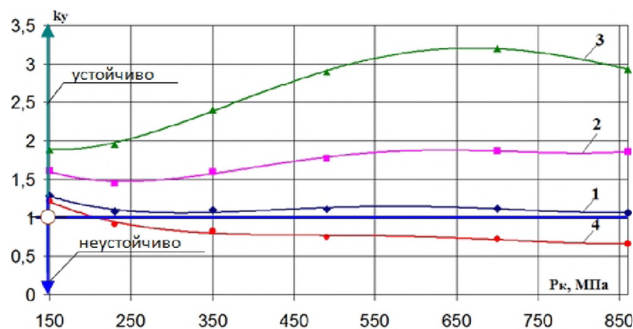


Рис. 3. Зависимости коэффициента k_y устойчивости ПК в горизонтальной выработке от контактной прочности пород P_k относительно осей, проходящих через точки А или В:

1, 2 – для схемы на рис. 2, б; 3, 4 – для схемы на рис. 2, в

Fig. 3. The dependences of the coefficient k_y of the stability of roadheader in the horizontal mine working on the contact strength of rocks P_k with respect to axes passing through the points А or В: 1, 2 – for the scheme in Fig. 2, б; 3, 4 – for the scheme in Fig. 2, в

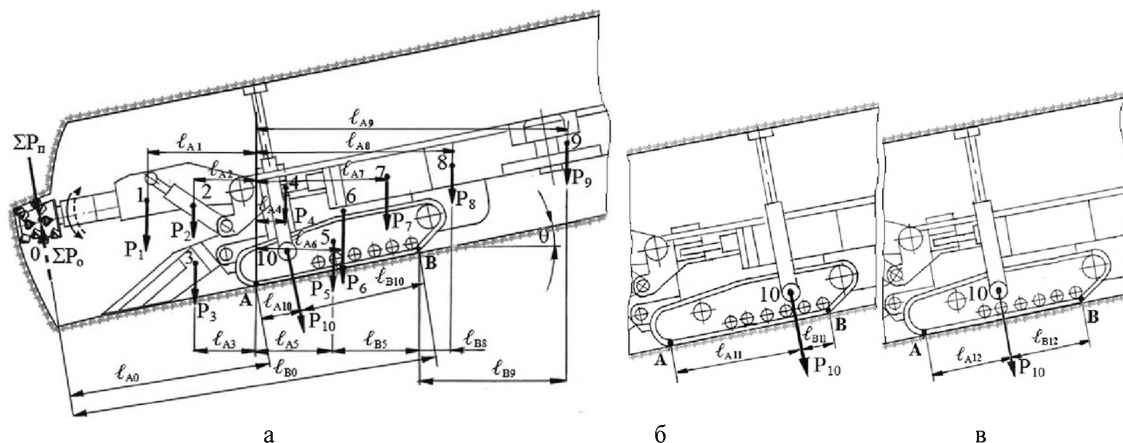


Рис. 4. Схема сил при расчете на продольную устойчивость ПК в наклонной горной выработке ($\theta = -12^\circ$) с распором в кровлю двумя гидростойками: а – в передней;

б – в задней; в – в средней части гусеничной тележки

Fig. 4. The scheme of forces for the calculation of longitudinal stability of the roadheader in inclined mine workings ($\theta = -12^\circ$) with two hydraulic props thrust in the roof:

a – in the front; б – in the rear; в – in the middle part of the crawler truck

лежки (рис. 2, б, рис. 3). Для пород с контактной прочностью $P_k = 150, 230, 350, 490, 700$ и 860 МПа, соответственно, рекомендованы гидростойки диаметром $D = 0,084, 0,12, 0,168, 0,23, 0,29$ и $0,33$ м.

Зависимости на рис. 3 описываются полиномами четвертой степени:

$$1 - k_y = 2 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 4 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 3 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,0106 P_k + 2,2691; \quad R^2 = 0,9338$$

$$2 - k_y = 3 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 6 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 5 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,0136 P_k + 2,7698; \quad R^2 = 0,988$$

$$3 - k_y = 2 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 6 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 5 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,0103 P_k + 2,5998; \quad R^2 = 0,9994$$

$$4 - k_y = 2 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 4 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 3 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,0116 P_k + 2,3595; \quad R^2 = 0,9881$$

Таким образом, в горизонтальной горной выработке при подъеме и опускании исполнительного органа ПК с установкой двух, соответствующих расчету, распорных стоек в передней части гусеничной тележки работает устойчиво ($k_y = 1,07-1,87$) при P_k в диапазоне от 150 МПа до 860 МПа (рис. 3).

Расчеты на продольную устойчивость ПК в наклонной горной выработке ($\theta = -12^\circ$) произведены для трех вариантов: при распоре передней, задней и средней частей гусеничной тележки в кровлю двумя гидростойками (рис. 4).

При расчете продольной устойчивости ПК относительно поперечной оси проходящей через точку А передней кромки опорной поверхности гусеничной тележки при подъеме исполнительного органа восстанавливающий и опрокидывающий моменты определяются из выражений:

$$M_{вос.А} = (P_4 l_{A4} + P_5 l_{A5} + P_6 l_{A6} + P_7 l_{A7} + P_8 l_{A8} + P_9 l_{A9}) \cos \theta + P_{10} l_{A10,11,12}, \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (10)$$

$$M_{оп.А} = \Sigma P_{\Pi} l_{A0} + (P_1 l_{A1} + P_2 l_{A2} + P_3 l_{A3}) \cos \theta, \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (11)$$

При расчете продольной устойчивости ПК относительно поперечной оси проходящей через точку В задней кромки опорной поверхности гусени-

ной тележки при опускании исполнительного органа восстанавливающий и опрокидывающий моменты определяются из выражений:

$$M_{вос.В} = (P_1 l_{B1} + P_2 l_{B2} + P_3 l_{B3} + P_4 l_{B4} + P_5 l_{B5} + P_6 l_{B6} + P_7 l_{B7}) \cos \theta + P_{10} l_{B10,11,12}, \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (12)$$

$$M_{оп.В} = \Sigma P_{\Pi} l_{B0} + (P_8 l_{B8} + P_9 l_{B9}) \cos \theta, \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (13)$$

Результаты расчетов представлены на рис. 5.

Зависимости на рис. 5 описываются полиномами четвертой степени:

$$1 - k_y = 1 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 3 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 2 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,0073 P_k + 1,7227; \quad R^2 = 0,9363$$

$$2 - k_y = 3 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 6 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 5 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,0144 P_k + 2,9328; \quad R^2 = 0,9768$$

$$3 - k_y = 3 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 7 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 5 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,011 P_k + 2,3334; \quad R^2 = 0,9999$$

$$4 - k_y = 2 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 4 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 3 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,012 P_k + 2,4551; \quad R^2 = 0,9881$$

$$5 - k_y = 5 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 1 \cdot 10^{-7} P_k^3 + 8 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,0247 P_k + 3,7672; \quad R^2 = 0,9733$$

$$6 - k_y = 2 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 5 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 4 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,0133 P_k + 2,7126; \quad R^2 = 0,9352$$

Таким образом, в наклонной горной выработке ($\theta = -12^\circ$) с распором средней части гусеничной тележки в кровлю выработки двумя гидростойками проходческий комбайн работает устойчиво ($k_y = 1,24-1,91$) во всем диапазоне P_k от 150 до 860 МПа (рис. 5).

Расчеты на продольную устойчивость ПК в наклонной горной выработке ($\theta = +12^\circ$) выполняются по трем вариантам (формулы 10–13): с распором передней, задней и средней частей гусеничной тележки в кровлю двумя гидростойками (рис. 6). Результаты расчетов представлены на рис. 7.

Зависимости на рис. 7 описываются полиномами четвертой степени:

$$1 - k_y = 2 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 4 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 4 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,0128 P_k + 2,7361; \quad R^2 = 0,9707$$

$$2 - k_y = 2 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 5 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 4 \cdot 10^{-5} P_k^2 - 0,0114 P_k + 2,3749; \quad R^2 = 0,9922$$

$$3 - k_y = 4 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 8 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 6 \cdot 10^{-5} P_k^2 - R^2 = 0,9979$$

$$0,0157 P_k + 3,3879;$$

$$4 - k_y = 1 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 3 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 3 \cdot 10^{-5} P_k^2 - R^2 = 0,9894$$

$$0,0104 P_k + 2,0595;$$

$$5 - k_y = 4 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 8 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 6 \cdot 10^{-5} P_k^2 - R^2 = 0,99$$

$$0,016 P_k + 3,1779;$$

$$6 - k_y = 2 \cdot 10^{-11} P_k^4 - 4 \cdot 10^{-8} P_k^3 + 3 \cdot 10^{-5} P_k^2 - R^2 = 0,9401$$

$$0,0104 P_k + 2,1703$$

Таким образом, в наклонной выработке ($\theta = +12^\circ$) при подъеме и опускании исполнительного органа ПК с опорой на гусеничную тележку и установкой в ее передней ($k_y = 1,1-1,81$) или средней части ($k_y = 1,07-2,13$) двух распорных стоек работает устойчиво при P_k от 150 МПа до 860 МПа (рис. 7).

Рекомендованы следующие варианты разграничения областей применения и способов повышения устойчивости проходческого комбайна в продольном направлении:

- при горизонтальном положении ПК с распором передней части гусеничной тележки двумя

гидростойками (при подъеме $k_y = 1,07-1,29$ и опускании $k_y = 1,45-1,87$);

- при наклонном (-12°) положении ПК с распором средней части гусеничной тележки двумя гидростойками (при подъеме $k_y = 1,28-1,91$ и опускании $k_y = 1,24-1,49$);

- при наклонном ($+12^\circ$) положении ПК как с распором двумя гидростойками передней части гусеничной тележки (при подъеме $k_y = 1,1-1,52$ и опускании $k_y = 1,32-1,81$), так и средней части гусеничной тележки (при подъеме $k_y = 1,68-2,13$ и опускании $k_y = 1,07-1,25$).

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. 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.
2. 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.
3. Хорешок, А.А. Проходческие комбайны со стреловидным исполнительным органом. Часть 3. Выбор и обоснование рабочих параметров двухкорончатых реверсивных исполнительных органов : монография / 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.
4. Маметьев, Л.Е. Тенденции формирования парка проходческих комбайнов на шахтах Кузбасса / Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Вестник КузГТУ. – 2013. – № 2. – С. 14–16.
5. Солод, В.И. Горные машины и автоматизированные комплексы: Учебник для вузов / В.И. Солод, В.И. Зайков, К.М. Первов. – М.: Недра. – 1981. – 503 с.
6. Малевич, Н.А. Горнопроходческие машины и комплексы. Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. / Н.А. Малевич – М.: Недра. – 1980. – 384 с.
7. 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.
8. Маметьев, Л.Е. Разработка исполнительных органов и инструмента для стреловых проходческих комбайнов и буровых машин / Л.Е. Маметьев // Вестник КузГТУ. – 2015. – №5. – С. 56–63.
9. Борисов, А.Ю. Разработка двухкорончатых стреловидных исполнительных органов проходческих комбайнов с дисковым инструментом : автореф. дис. ... канд. техн. наук / А.Ю. Борисов. – Кемерово, 2016. – 22с.
10. Хорешок, А.А. Совершенствование конструкции продольно-осевых коронок проходческого комбайна избирательного действия / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.Ю. Борисов, С.Г. Мухортиков // Горное оборудование и электромеханика. – 2010. – № 5. – С. 2–6.
11. 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. профессиона. 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.

12. 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. профессиона. 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.

13. Khoreshok A., Mametyev L., Borisov A., Vorobiev A. Stress-deformed state knots fastening of a disk tool on the crowns of roadheaders // Taishan academic forum-project on mine disaster prevention and control. Chinese coal in the XXI century: Mining, green and safety. – Qingdao, China, October 17-20, 2014, Atlantis press, Amsterdam-Paris-Beijing, 2014. pp. 177–183.

14. Khoreshok A.A., Mametyev L.E., Borisov A.Yu., Vorobyev A.V. The distribution of stresses and strains in the mating elements disk tools working bodies of roadheaders // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2015. V. 91. p. 012084.

15. Khoreshok A.A., Mametyev L.E., Borisov A.Yu., Vorobev A.V. Finite element models of disk tools with attachment points on triangular prisms // Applied Mechanics and Materials. 2015. V. 770. pp. 429–433.

16. Khoreshok A.A., Mametyev L.E., Borisov A.Yu., Vorobev A.V. Stress state of disk tool attachment points on tetrahedral prisms between axial bits // Applied Mechanics and Materials. 2015. V. 770. pp. 434–438.

17. Mametyev L.E., Khoreshok A.A., Tsekhin A.M., Mukhortikov S.G., Borisov A.Yu. The power characteristics of the reversible radial crowns with disk tools for roadheaders of selective action // The 8th Russian-Chinese Symposium. Coal in the 21st Century: Mining, Processing and Safety. – Kemerovo, Russia, October 10-12, 2016, Atlantis press, Amsterdam - Paris - Beijing, 2016. pp. 233–238.

REFERENCES

1. Khoreshok, A.A. Prokhodcheskie kombayny so strelovidnym ispolnitel'nyim organom. Chast' 1. Opyt proizvodstva i razvitiya : monografiya [Roadheaders with boom-type cutting tool. Part 1. Experience of production and development : monograph] / A.A. Khoreshok, L.E. Mametyev, A.M. Tsekhin, B.L. Gerike, G.D. Buyalich, A.B. Efremkov, A.Yu. Borisov; YUTI, KuzSTU. – Tomsk : publisher TPU, 2015. – 213 p. (rus)

2. Khoreshok, A.A. Prokhodcheskie kombayny so strelovidnym ispolnitel'nyim organom. Chast' 2. Ekspluatatsiya i diagnostika : monografiya [Roadheaders with boom-type cutting tool. Part 2. Operation and diagnostics : monograph] / A.A. Khoreshok, L.E. Mametyev, A.M. Tsekhin, B.L. Gerike, G.D. Buyalich, A.B. Efremkov, A.Yu. Borisov; YUTI, KuzSTU. – Tomsk : publisher TPU, 2015. – 281 p. (rus)

3. Khoreshok, A.A. Prokhodcheskie kombayny so strelovidnym ispolnitel'nyim organom. Chast' 3. Vybor i obosnovanie rabochikh parametrov dvukhkoronchatykh reversivnykh ispolnitel'nykh organov : monografiya [Roadheaders with boom-type cutting tool. Part 3. Selection and justification of operating parameters for two-bits reverse cutting tools : monograph] / A.A. Khoreshok, L.E. Mametyev, A.M. Tsekhin, B.L. Gerike, G.D. Buyalich, A.B. Efremkov, A.Yu. Borisov; KuzSTU, YUTI. – Tomsk : publisher TPU, 2016. – 136 p. (rus)

4. Mametyev, L.E. Tendentsii formirovaniya parka prokhodcheskikh kombaynov na shakhtakh Kuzbassa [Tendencies of formation of roadheaders park at mines of Kuzbass] / L.E. Mametyev, A.M. Tsekhin, A.Yu. Borisov // Vestnik KuzSTU. – 2013. – № 2. – pp. 14–16. (rus)

5. Solod, V.I. Gornye mashiny i avtomatizirovannye komplekсы [Mining machines and automated complexes] : Uchebnik dlya vuzov / V.I. Solod, V.I. Zaykov, K.M. Pervov. – M.: Nedra. – 1981. – 503 p. (rus)

6. Malevich, N.A. Gornoprokhodcheskie mashiny i komplekсы [Mining machines and complexes]. Uchebnik dlya vuzov. 2-e izd., pererab. i dop. / N.A. Malevich – M.: Nedra. – 1980. – 384 p. (rus)

7. Khoreshok, A.A. Obespechenie ustoychivosti prokhodcheskogo kombayna s dvukhkoronchatym reversivnym rabochim organom [The sustainability of roadheader with two reversible bits] / A.A. Khoreshok, L.E. Mametyev, A.M. Tsekhin, A.Yu. Borisov // Gornoe oborudovanie i elektromekhanika. – 2016. – № 6. – pp. 3–7. (rus)

8. Mametyev, L.E. Razrabotka ispolnitel'nykh organov i instrumenta dlya strelovykh prokhodcheskikh kombaynov i buroshnekovykh mashin [Development of cutting tools and tools for boom-type roadheaders and auger machines] / L.E. Mametyev // Vestnik KuzSTU. – 2015. – № 5. – pp. 56–63. (rus)

9. Borisov, A.Yu. Razrabotka dvukhkoronchatykh strelovidnykh ispolnitel'nykh organov prokhodcheskikh kombaynov s diskovym instrumentom [Development of two-bit boom-type cutting bodies with a disc tool] : avtoref. dis. ...kand. tekhn. nauk / A.Yu. Borisov. – Kemerovo, 2016. – 22 p. (rus)

10. Khoreshok, A.A. Sovershenstvovanie konstruksii prodol'no-osevykh koronok prokhodcheskogo kombayna izbiratel'nogo deystviya [Improving the design of longitudinal-axial bits of the selective action roadheading machine] / A.A. Khoreshok, L.E. Mametyev, A.Yu. Borisov, S.G. Mukhortikov // Gornoe oborudovanie i elektromekhanika. – 2010. – № 5. – pp. 2–6. (rus)

11. Iсполnitel'nyy organ vyemochno-prokhodcheskoy gornoy mashiny [The cutting tool of the mining and tunnelling mining machines]: patent 152701 RU, ICL E 21 C 25/18, E 21 C 27/24 / Mametyev L.E., Khoreshok A.A., Borisov A.Yu. : the patentee T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University. – № 2014144633/03 ; priority

filing date. 05.11.2014 ; publ. date 10.06.2015, Bul. № 16. – 3 p.

12. Rasshiritel' skvazhin obratnogo khoda [The reversing well reamers]: patent 160664 RU, ICL E 21 B 7/28, E 21 D 3/00 / Tsekhin A.M., Mametyev L.E., Khoreshok A.A., Borisov A.Yu. : the patentee T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University. – № 2015135343/03 ; priority filing date. 20.08.2015 ; publ. date 27.03.2016, Bul. № 9. – 2 p.

13. Khoreshok A, Mametyev L, Borisov A, Vorobiev A. Stress-deformed state knots fastening of a disk tool on the crowns of roadheaders // Taishan academic forum-project on mine disaster prevention and control. Chinese coal in the XXI century: Mining, green and safety. – Qingdao, China, October 17-20, 2014, Atlantis press, Amsterdam-Paris-Beijing, 2014. pp. 177–183.

14. Khoreshok A.A., Mametyev L.E., Borisov A.Yu., Vorobyev A.V. The distribution of stresses and strains in the mating elements disk tools working bodies of roadheaders // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2015. V. 91. p. 012084.

15. Khoreshok A.A., Mametev L.E., Borisov A.Yu., Vorobev A.V. Finite element models of disk tools with attachment points on triangular prisms // Applied Mechanics and Materials. 2015. V. 770. pp. 429–433.

16. Khoreshok A.A., Mametev L.E., Borisov A.Yu., Vorobev A.V. Stress state of disk tool attachment points on tetrahedral prisms between axial bits // Applied Mechanics and Materials. 2015. V. 770. pp. 434–438.

17. Mametyev L.E., Khoreshok A.A., Tsekhin A.M., Mukhortikov S.G., Borisov A.Yu. The power characteristics of the reversible radial crowns with disk tools for roadheaders of selective action // The 8th Russian-Chinese Symposium. Coal in the 21st Century: Mining, Processing and Safety. – Kemerovo, Russia, October 10-12, 2016, Atlantis press, Amsterdam - Paris - Beijing, 2016. pp. 233–238.

*Поступило в редакцию 22.04.2017
Received 22 April 2017*

ISSN 1999-4125

ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3-‘17



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева»

ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



№3 (121) 2017

Основан в 1997 году
Выходит 6 раз в год
ISBN 5-89070-074-X

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)
Демирель Нурей, к.т.н. (Турция)
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 Беларуси, 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)
Кузиев Д.А., к.т.н. (РФ)
Малышев Ю.Н., академик РАН, д.т.н. (РФ)
Маметьев Л.Е., д.т.н. (РФ)
Мисников О.С., 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)
Серони Аньона, к.т.н. (Кения)
Смирнов А.Н., д.т.н. (РФ)
Фёт Штефан, д.т.н. (Германия)
Хямяляйнен В.А., д.т.н. (РФ)
Цзяо Ви-го, д.т.н. (Китай)
Черкасова Т.Г., д.т.н. (РФ)
Чехлар Михал, к.т.н. (Республика Словакия)
Юй Шен-вэнь, д.т.н. (Китай)
Яночко Юрай, д.т.н. (Республика Словакия)

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

Подписной индекс П4471 по электронному каталогу российской прессы
«Почта России»

Издатель журнала: ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный
технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

© Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, 2017

Уважаемые читатели!

Журнал издается с 1997 г.

Учредителем является Кузбасский гос-
ударственный технический
университет имени Т.Ф. Горбачева

Журнал зарегистрирован Федеральной
службой по надзору в сфере связи, ин-
формационных 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 опу-
бликованы основные научные резуль-
таты диссертаций на соискание ученых
степеней доктора и кандидата наук по
направлениям 05.02.00 Машинострое-
ние и машиноведение, 05.05.00 Транс-
портное, горное и строительное маши-
ностроение, 05.09.00 Электротехника,
05.17.00 Химическая технология,
25.00.00 Науки о Земле

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.: +7-3842-39-63-14
Сайт: vestnik.kuzstu.ru

Подписано к печати 26.06.2017

Формат 60×84 /8.
Бумага офсетная.
Отпечатано на МФУ
Уч.-изд. л. 26,87.
Тираж 150 экз.

Издательский центр УИП КузГТУ
650000, Кемерово,
ул. Д. Бедного, 4а

Russian Federation Ministry of Education and Science
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University"

BULLETIN

OF THE KUZBASS
STATE TECHNICAL
UNIVERSITY



№ 3 (121) 2017

Founded in 1997
Issued 6 times a year
ISBN 5-89070-074-X

Editorial Team:

Krechetov A.A., editor-in-chief, PhD (Russia)
Kostyuk S.G., deputy editor-in-chief, PhD (Russia)
Blumenstein V.Yu., Dr. Sc. (Russia)
Cehlár Michal, PhD (Slovak Republic)
Cherkasova T.G., Dr. Sc. (Russia)
Demirel Nuray, PhD (Turkey)
Ismaghilov Z.R., corresponding member of RAS, Dr. Sc. (Russia)
Iui Sheng-wen, Dr. Sc. (PRC)
Janocko Juraj, Dr. Sc. (Slovak Republic)
Jiao Wi-guo, Dr. Sc. (PRC)
Kashirskikh V.G., Dr. Sc. (Russia)
Khyamyalyaynen V.A., Dr. Sc. (Russia)
Klishin V.I., corresponding member of RAS, Dr. Sc. (Russia)
Klubovitch V.V., academician of Belarus NAS, Dr. Sc. (Belarus)
Kolesnikov V.F., Dr. Sc. (Russia)
Kontorovitch A.E., academician of RAS, Dr. Sc. (Russia)
Korotkov A.N., Dr. Sc. (Russia)
Kuziev D.A., PhD (Russia)
Malyshev Yu.N., academician of RAS, Dr. Sc. (Russia)
Mametiev L.E., Dr. Sc. (Russia)
Misnikov O.S., Dr. Sc. (Russia)
Pershin V.V., Dr. Sc. (Russia)
Petrik P.T., Dr. Sc. (Russia)
Renev A.A., Dr. Sc. (Russia)
Seroni Anyona, PhD (Kenya)
Smimov A.N., Dr. Sc. (Russia)
Vöth Stefan, Dr.-Ing., (Germany)

Full-text access to the electronic version of the journal is on website www.elibrary.ru

Subscription index is P4471 as per the electronic catalog of the Russian press
"Post of Russia"

Publisher: T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

© T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 2017

Dear readers!

The journal is published since 1997.

Founded by T. F. Gorbachev Kuzbass
State Technical University

The journal is registered by the Federal
Service for Supervision in the Sphere of
Communication, Information Technology
and Mass Communications - Certificate PI
No. 77-060779 of February 11, 2015.

It is included in the RF List of the Higher
Attestation Commission being the list of
the leading peer-reviewed scientific jour-
nals and publications in which the main
scientific results of theses for the academic
degrees of a doctor and candidate of sci-
ences should be published in the following
areas 05.02.00 Mechanical engineering
and machine sciences, 05.05.00 Transport,
mining and construction machinery,
05.09.00 Electrical engineering, 05.17.00
Chemical technology, 25.00.00 Earth sci-
ences

Responsible editor -
M. A. Tynkevich, PhD in Physics and
Mathematics, Professor, Applied Infor-
mation Technologies
Department

Technical editor
O. A. Ostanin

Cover design
Yu.E. Volchkov, D.A. Borodin

Editorial office address:
28, Vesennaya str., Kemerovo, 650000
T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical
University

Tel.: +7-3842-39-63-14
Web-site: vestnik.kuzstu.ru

Signed for publication on 26.06.2017

Format 60×84 /8.
Offset paper.
Imprinted on MFPs
Published sheets 26,87.
Edition 150 copies.

Publishing center UIP KuzSTU
650000, Kemerovo,
4a, D. Bednogo str,

СОДЕРЖАНИЕ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Анферов Б.А., Кузнецова Л.В.
Разработка Барзасского месторождения сапропелитовых углей
- Гридасов А.Г., Кузеванов К.И.
Схематизация гидрогеологических условий на участках добычи угольного метана в Кузбассе для обоснования прогнозных гидродинамических расчётов
- Торро В.О., Ремезов А.В., Кузнецов Е.В., Куликова А.А.
Определение аэродинамических параметров выработанных пространств при слоевой отработке мощных пластов
- Тащненко А.Л., Плаксин М.С., Понизов А.В.
Основные технические аспекты внедрения технологии гидроразрыва угольного пласта
- Соколов М.В., Простов С.М.
Геомеханическое обоснование параметров инъекционного закрепления неоднородного неустойчивого грунтового основания здания
- Голык В.И., Разоренов Ю.И., Ляшенко В.И.
Методы строительной механики при решении горно-геомеханических задач
- Голык В.И., Разоренов Ю.И., Габарев О.З.
Управление геомеханикой скального массива при подземной добыче руд
- Углыаница А.В., Солонин К.Д.
Разработка технологии закладки вертикальных стволов шахт цилиндрическими крупногабаритными автоклавными шлакобетонными блоками
- Коларов М.Ф., Корецкая Г.А.
Оценка возможности применения сейсмомониторинга при разведке нефтегазовых месторождений
- Шабанов Е.А., Простов С.М.
Натурные испытания метода контролируемой электрохимической очистки грунта от нефтезагрязнений. Ч.III Электрофизический мониторинг зоны загрязнения

ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

- Бовин К.А., Гилёв А.В., Шигин А.О., Крицкий Д.Ю.
Промышленные исследования эффективности эксплуатации буровой техники в условиях Олимпиадинского ГОК АО «ПОЛЮС»
- Вальтер А.В., Аксенов В.В.
Оптимизация отклонений оболочек, возникающих при сборке корпусов геохода
- Маметьев Л.Е., Хорешок А.А., Цехин А.М., Борисов А.Ю.
Влияние условий эксплуатации на устойчивость проходческого комбайна с двуххорончатым реверсивным стреловидным исполнительным органом
- Хорешок А.А., Ананьев К.А., Ермаков А.Н.
Определение рационального числа резцов в линиях резания барабанных исполнительных органов геоходов
- Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А.
Определение силовых параметров ножевого исполнительного органа геохода для разрушения пород малой крепости

CONTENTS

EARTH SCIENCES

- 5 Anfyorov B.A., Kuznetsova L.V.
Development of Barzas deposit of sapropelic coals
- 12 Gridasov A.G., Kuzevanov K.I.
Generalisation of hydrogeological conditions at coalbed methane fields in the Kuznetsk coal basin for predictive hydrodynamic calculations
- 22 Torro V.O., Remezov A.V., Kuznetsov E.V., Kulikova A.A.
Determination of aerodynamic parameters of the mined out spaces at layered mining of thick seams
- 30 Tatsienko A.L., Plaksin M.S., Ponizov A.V.
The main technical aspects of coal seam fracking technology implementation
- 37 Sokolov M.V., Prostov S.M.
Geomechanical justification of the injection soil grouting parameters for nonhomogeneous unstable foundation soils
- 45 Golik V.I., Razorenov Y.I., Liashenko V.I.
Methods of structural mechanics in solving of the mining and geomechanical problems
- 55 Golik V.I., Razorenov Y.I., Gabaraev O.Z.
Management of rock mass geomechanics in underground ore mining
- 65 Uglyanitsa A.V., Solonin K.D.
Development of the technology of vertical shaft backfilling with cylindrical large-size autoclave slag blocks
- 73 Kolarov M.F., Koretskaia G.A.
Estimation of possibility of seismomonitoring application for exploration of oil and gas fields
- 80 Shabanov E.A., Prostov S.M.
In situ testing of the method of controlled electrochemical cleaning of soil from oil spills.
Ch.III. Electrical and physical monitoring of the pollution zone

TRANSPORT, MINING, CONSTRUCTION MECHANICAL ENGINEERING

- 87 Bovin K.A., Gilev A.V., Shigin A.O., Kritsky D.Y.
Industrial research of drilling equipment operating efficiency at Olimpiadinskiy GOK of AO "POLYUS"
- 94 Walter A.V., Aksenov V.V.
The optimization of shells deviations resulting from an assembly of geokhod's bodies
- 103 Mametyev L.E., Khoreshok A.A., Tsekhin A.M., Borisov A.Yu.
The influence of operating conditions on the stability of roadheader with two-bit reverse action boom-type cutting body
- 110 Khoreshok A.A., Ananiev K.A., Ermakov A.N.
Determination of the rational number of picks in the cutting lines of geokhod's cutting drum
- 116 Aksenov V.V., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A.
Determination of force parameters of geokhod cutting body blade for destruction of strata of low hardness

Герике П.Б.	126	Gericke P.B.
Новос в методике проведения испытаний энерго-механического оборудования горной техники		New in the testing technique for power and mechanical equipment of mining machines
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА		
Семыкина И.Ю., Негадаев В.А.	134	Semykina I.Yu., Negadaev V.A.
Методика повышения энергоэффективности много-двигательных частотно-регулируемых электропри-водов магистральных ленточных конвейеров		Method of increasing energy efficiency of multi-motor frequency-controlled electric drives of the main belt conveyors
Негадаев В.А.	143	Negadaev V.A.
Оптимизация магистральной сети электроснабжения ограниченной мощности		Optimization of the backbone power supply network of limited power
МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ		
Овчинников Н.П.	154	Ovchinnikov N.P.
Опыт эксплуатации секционных насосов главного водоотлива подземного рудника «Удачный»		The experience of operation of sectional pumps of the main drainage of the underground mine «Udachny»
Овчинников Н.П.	162	Ovchinnikov N.P.
Влияние состояния проточных каналов рабочего колеса на работоспособность электронасосного агрегата		The influence of the flow channels of the impeller on the performance of pump-motor unit
Рябинин А.А.	170	Ryabinin A.A.
Исследование влияния предварительного термостатирования на противоизносные свойства минерального моторного масла ЛУКОЙЛ СТАНДАРТ 10W-40 SF/CC		Study of the influence of preliminary incubation on anti-wear properties of LUKOIL STANDARD 10W-40 SF mineral motor oil
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ		
Черкасова Т.Г., Черкасова Е.В., Черкасов В.С.	175	Cherkasova T.G., Cherkasova E.V., Cherkasov V. S.
Структуры двойных комплексных солей с термохромными свойствами		Structures of double complex salts with thermochromic properties
ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА		
Михайлов В.Г., Голофастова Н.Н., Коряков А.Г., Галанина Т.В.	183	Mikhailov V.G., Golofastova N.N., Koryakov A.G., Galanina T.V.
Управление экологической безопасностью угледобывающего предприятия		Environmental safety and compliance management of coal producer
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ		
Новоселов А.С., Маршалова А.С.	189	Novoselov A.S., Marshalova A.S.
Актуальные проблемы разработки стратегии социально-экономического развития региона		Current issues of elaboration of strategy for regional socio-economic development
ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ		
Илюшин А.М., Онищенко С.С., Филиппова А.В.	197	Ilyushin A.M., Onischenko S.S., Filippova A.V.
Домохозяйство кочевников развитого средневеко-вья в долине реки Касьмы		Household of nomads of the developed middle ages in the valley of the river Kasma
ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ		
Масаев Ю.А., Политов А.П., Масаев В.Ю.	207	Masaev Y.A., Politov A.P., Masaev V.Y.
Бетон в строительстве – с древнейших времен до наших дней		Concrete in construction - from ancient times to our days
Вниманию авторов	214	Instructions to authors
ELECTRICAL ENGINEERING		
MECHANICAL ENGINEERING AND MACHINE SCIENCES		
CHEMICAL TECHNOLOGY		
ECOLOGY AND LABOR PROTECTION		
ECONOMIC SCIENCES		
HISTORICAL SCIENCES		
THE HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY		