

УДК: 622.23.054

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛОВЫХ И КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ГЕОХОДА МЕТОДОМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

### ESTIMATION OF FORCE AND KINEMATIC PARAMETERS OF CUTTING DRUMS OF GEOKHOD

**Аксенов Владимир Валерьевич**<sup>1,2</sup>,

доктор техн. наук, профессор, e-mail: [55vva42@mail.ru](mailto:55vva42@mail.ru)  
**Aksenov Vladimir V.**<sup>1,2</sup>, Dr. Sc. (Engineering), prof.

**Хорешок Алексей Алексеевич**<sup>1,2,3</sup>,

доктор техн. наук, профессор, e-mail: [haa.omit@kuzstu.ru](mailto:haa.omit@kuzstu.ru)  
**Khoreshok Aleksey A.**<sup>1,2,3</sup>, Dr. Sc. (Engineering), prof.

**Ананьев Кирилл Алексеевич**<sup>3</sup>,

ст. преподаватель, e-mail: [ananiev\\_k@rambler.ru](mailto:ananiev_k@rambler.ru)

**Ananiev Kirill A.**<sup>3</sup>, senior lecturer

**Ермаков Александр Николаевич**<sup>3</sup>,

аспирант, e-mail: [cnnb@yandex.ru](mailto:cnnb@yandex.ru)

**Ermakov Aleksander N.**<sup>3</sup>, post-graduate student

<sup>1</sup>Институт угля СО РАН, 650610, Россия, г. Кемерово, пр. Ленинградский, 10  
 Institute of Coal of the Siberian Branch of the RAS, 10 av.Leningradsky Kemerovo, 650065, Russian Federation.

<sup>2</sup>Юргинский технологический институт (филиал ТПУ), 652055, Россия, г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

<sup>2</sup>Yurga Institute of Technology, 26 Leningradskaya Street, Yurga, 652055, Russian Federation

<sup>3</sup>Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

<sup>3</sup>T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 28 street Vesennyaya, Kemerovo, 650000, Russian Federation

**Аннотация:** В статье рассмотрена проблема определения силовых и кинематических параметров законтурных исполнительных органов геохода. Предложено решение данной проблемы методом имитационного моделирования в среде MatLab/Simulink. Дано краткое описание принципов реализации модели на языке графического программирования Simulink, представлены некоторые результаты моделирования и их сравнение с полученными ранее по аналитическим зависимостям результатами.

**Abstract:** The problem of determining force and kinematic parameters of out of cross section executive bodies of geokhod is considered in. Brief description of the principles of implementation of the model in terms of graphical programming is presented. Some simulation results and their comparison with those obtained previously using analytical dependence of the results is also presented.

**Ключевые слова:** геоход, исполнительный орган, законтурные каналы, имитационное моделирование, SimMechanics, Simulink, MatLab

**Keywords:** geokhod, tunneling, cutting drum, out of cross section grooves, mechanical simulation, SimMechanics, Simulink, MatLab

Геоходом называют проходческий агрегат, перемещение которого в горных породах осуществляется за счёт взаимодействия с геосредой [1,2]. Данное взаимодействие реализуется через систему лопастей на геоходе и систему образующих законтурных каналов в проводимой выработке. Непосредственно за разрушение пород в законтурном массиве для формирования каналов с заданными профилем, размерами и требованиями

к поверхностям канала и извлечение разрушенной породы из призабойного пространства отвечают исполнительные орган формирования законтурных каналов (ЗИО). Выделяют ЗИО формирования каналов внешнего движителя и ЗИО формирования каналов элементов противовращения (рис. 1) [3].

В ходе реализации комплексного проекта, при финансовой поддержке Министерства образова-

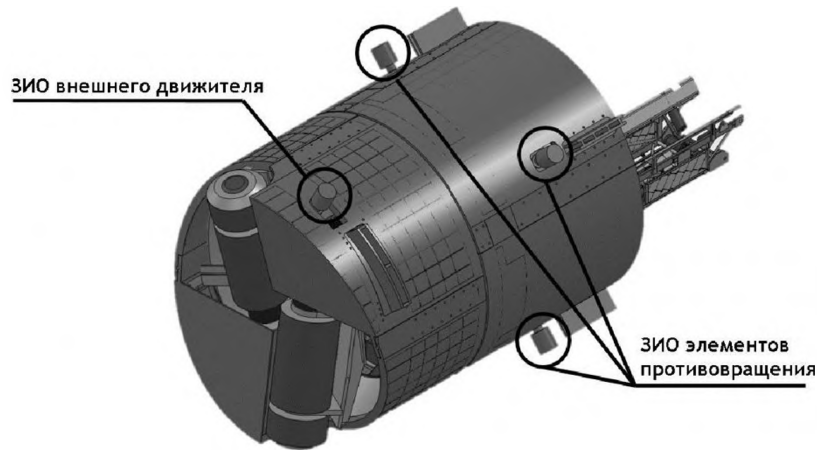


Рис. 1. Схемное решение геохода

Fig. 1. Scheme of geokhod

ния и науки РФ по договору №02.G25.31.0076 ведётся разработка геоходов для проведения работ в породах крепостью от 1 до 5 единиц по шкале Протодьяконова [4]. В таких условиях исключается возможность применения пассивных ЗИО, т.е. не имеющих собственного привода, что делает задачу разработки активных ЗИО для указанных условий работы актуальной.

Для сравнения и оценки разрабатываемых решений [5-8] необходимо определять основные силовые и кинематические параметры ЗИО. Исходя из сформированных требований к системе [9] в качестве основных могут быть приняты следующие параметры: максимальное усилие на одиночном резце, мощность привода ЗИО, требуемый крутящий момент на приводе ЗИО, равнодействующую сил возникающих при резании горных пород, износ режущего инструмента.

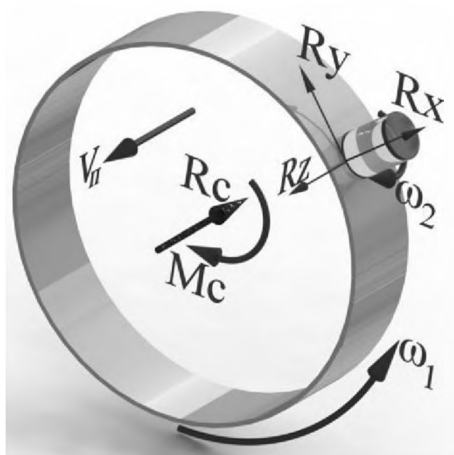
Для определения параметров ЗИО предлагается использовать имитационное моделирование в среде MatLab/Simulink с библиотекой SimMechanics. Модель в системе MatLab/Simulink, в отличие от известных методик определения параметров

исполнительных органов [10-12], представляет собой набор блоков определённого типа с соответствующими связями. Блоки-тела с характерными параметрами описывают геометрические и инерционные свойства тел. Блоки-связи характеризуют взаимное расположение тел и их относительные степени свободы. Блоки-сигналы количественно характеризуют силы, действующие на тела или движения реализуемыми телами.

Система связей между блоками разрабатываемой модели в соответствии с расчётной схемой (рис. 2) на языке Simulink представлена на рис. 3. Такая форма представления модели проста для понимания и более гибка при задании исходных параметров и проведении исследований.

Преимуществом системы имитационного моделирования Simulink является возможность разработки библиотеки блоков, на основе которой составляются различные компоновки моделей. Это позволяет производить исследования для ЗИО различных типов и их различных параметров изменяя только один блок в модели.

В качестве примера работы модели представ-



$R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$  – боковые усилия, усилия резания и подачи на одиночном резце ЗИО;

$V_n$  – направление подачи секции;

$\omega_1$  – направление вращения секции (отсутствует для хвостовой секции);

$\omega_2$  – направление вращения ЗИО;

$R_c$  – реактивное осевое усилие от работы ЗИО;

$M_c$  – реактивный момент от работы ЗИО

Рис. 2. Расчётная схема для определения параметров ЗИО корончатого типа

Fig. 2. A calculation scheme to determine the parameters of crown type out of cross section cutting drums

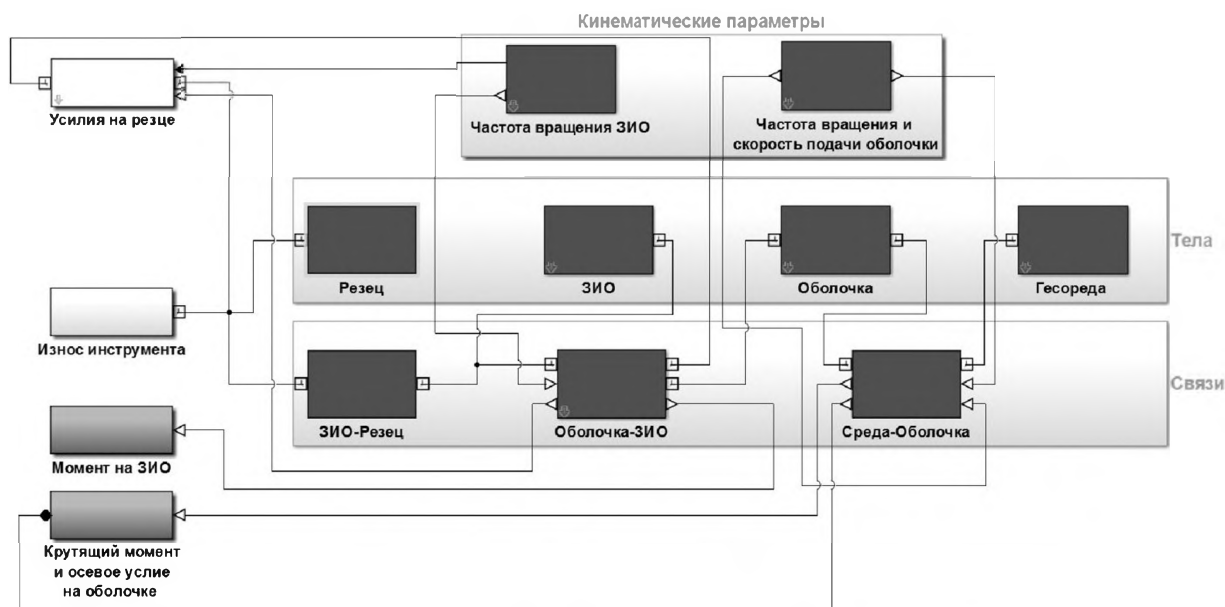


Рис. 3. Представление модели ЗИО геохода на языке Simulink

Fig. 3. Model view of geokhod's out of cross section cutting drums in a Simulink language

лены результаты определения силовых и кинематических параметров при параметрах геохода и ЗИО указанных в табл. 1.

На рис. 4 представлены результаты определения координат резца по времени на ЗИО в неподвижной декартовой системе координат связанной с осью вращения геохода за период одного оборо-

та геохода. Изменение координат резца во времени позволяет оценивать условия работы режущего инструмента и определять параметры износа. Верхний график был получен по аналитическим зависимостям, представленным в работах [13-14], нижний – по модели Simulink. Результаты совпадают

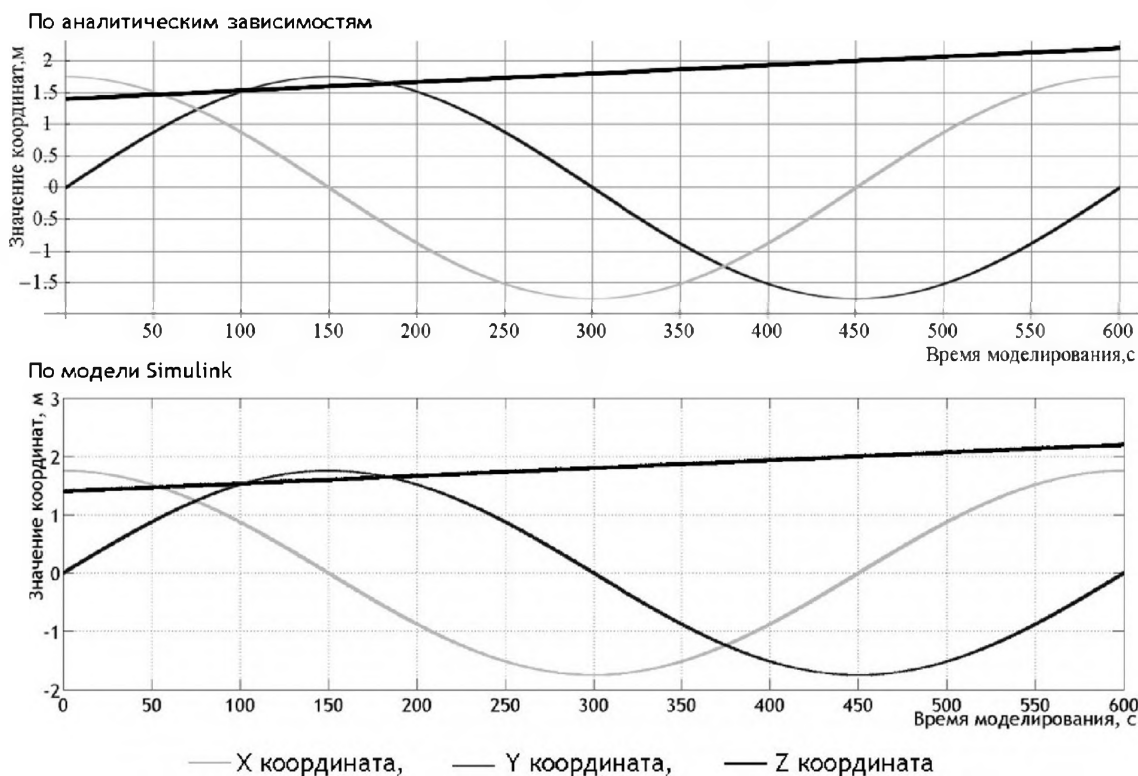


Рис. 4. Сравнение координат резца на ЗИО

Fig. 4. A comparison of the coordinates of the cutter on the out of cross section cutting drums

Таблица. 1.Принятые для моделирования параметры ЗИО

Table 1. Parameters adopted for the simulation of out of cross section cutting drums

Наименование параметра	Значение	Единица измерения
Диаметр геолода	3,2	м
Крепость породы по Протоdjяконову	5	ед.
Угол подъёма винтовой лопасти	4,56	град
Частота вращения геолода	0,1	об/мин
Частота вращения ЗИО внешнего движителя	191	об/мин
Высота канала	0,15	м
Ширина канала	0,15	м
Толщина оболочки геолода	0,2	м

На рисунке 5 представлены результаты расчёта требуемого крутящего момента на резание за один его оборот ЗИО. В отчёте о НИР [2] данный параметр определялся последовательным определением усилий на каждом из резцов в 360 положениях ЗИО, что являлось достаточно трудоёмким процессом. Погрешность определения кру-

тящего момента по методике РД [15] и при помощи имитационной модели не превышает 2 %.

Имитационное моделирование в среде MatLab/Simulink может быть применено для определения основных параметров ЗИО. При этом обеспечиваются достаточно высокая точность получаемых результатов и простота изменения параметров. Адекватность модели для рассматриваемых параметров ЗИО подтверждается сравнением полученных по модели параметров с параметрами, полученными ранее по аналитическим зависимостям для кинематических и силовых параметров.

Полученная модель может быть использована для определения параметров исполнительных органов разрушения основного забоя [16].

Полученные результаты достигнуты в ходе реализации комплексного проекта при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ. Договор №02.G25.31.0076, а также в рамках выполнения базовой части государственного задания Министерства образования и науки РФ 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».

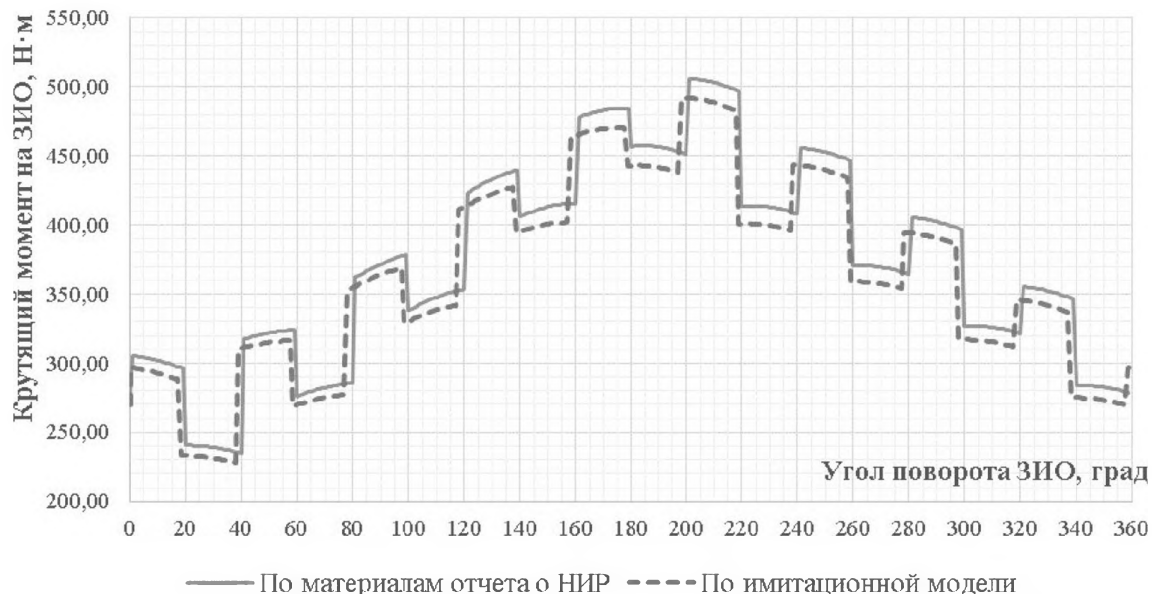


Рис. 5. Сравнение крутящего момента на ЗИО

Fig. 5. A comparison of the torques of the cutter on the out of cross section cutting drums

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенов, В.В. Особенности работы внешнего движителя геолода / И.К. Костинцев, В.Ю. Бегляков. – Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. № S6. С. 419–425.

2. Создание нового вида щитовых проходческих агрегатов многоцелевого назначения – геоходов: Научно-технический отчет (промежуточ.) / ЮТИ ТПУ; Рук. В. В. Аксенов. № госрегистрации 01201374690. – Юрга, 2013. – 508 с.: ил.
3. Аксенов В.В., Вальтер А.В., Бегляков В.Ю. Обеспечение геометрической точности оболочки при сборке секций геохода // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). - 2014. – №4 (65). – С. 19-28.
4. Специфика геохода как предмета производства / В.В. Аксенов, А.В. Вальтер // Научное обозрение. — 2014. — Т. 8, № 3. — с. 945–949.
5. Разработка схемных решений исполнительных органов геоходов / В.В. Аксёнов, А.А. Хорешок, К.А. Ананьев, А.Н. Ермаков // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. — 2014. — № 3. — с. 73–76.
6. Совершенствование гидросистемы проходческого комбайна / Ю.А. Антонов, В.А. Ковалев, В.И. Нестеров, Г.Д. Буялич // Вестник Кузбасского государственного технического университета. — 2012. — № 4 (92). — с. 11–13.
7. Опыт эксплуатации рабочего инструмента исполнительных органов горных машин на шахтах Кузбасса / А.А. Хорешок, А.М. Цехин, В.В. Кузнецов, А.Ю. Борисов, П.Д. Крестовоздвиженский // Горное оборудование и электромеханика. — 2011. — № 4. — с. 8–11.
8. Аксенов В. В., Хорешок А. А., Ананьев К. А., Ермаков А. Н. Определение глубины резания дискового законтурного исполнительного органа внешнего движителя геохода // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2014. Материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. Кемерово. 2014.
9. Обоснование требований к исполнительным органам формирования законтурных каналов геохода / А.Н. Ермаков, В.В. Аксёнов, А.А. Хорешок, К.А. Ананьев // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2014. - № 2 (102). - с. 5–7.
10. Обзор и анализ методик определения параметров резцовых исполнительных органов / В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, К.А. Ананьев, А.Н. Ермаков // Сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности». — Кемерово: 2014. — с. 92–94.
11. Моделирование разрушения углей режущими инструментами / Институт горного дела им. А. А. Скочинского. — М: Наука, 1981. — 181 с.
12. Имитационное моделирование процесса резания горных пород / В.П. Кондрахин, А.И. Хищенко // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2003. — № 11. — с. 168–171.
13. Пушкина, Н.Б., Разработка методов и программных средств проектирования исполнительных органов винтоповоротных проходческих агрегатов (на примере агрегата ЭЛАНГ) : дис. ... канд. техн. наук: 05.05.06 / Пушкина Нина Борисовна. – Кемерово, 1991. – 126 с.
14. Проектирование и конструирование горных машин и комплексов Учебник для вузов / В.И. Со-лод, В.Н. Гетопанов, В.М. Рачек. — Москва: Недра, 1982. — 350 с.
15. РД 12.25.137-89. Комбайны проходческие избирательного действия. Расчёт исполнительных органов. -М., 1989. -75 с.
16. Выбор принципиальной компоновочной схемы барабанных исполнительных органов разрушения забоя для геоходов /К. А. Ананьев, В. В. Аксенов, А. А. Хорешок, А. Н. Ермаков //ГИАБ. 2014. № 11. С. 141-143.

## REFERENCES

1. Aksenov, V.V. Osobennosti raboty vneshnego dvizhitelja geokhoda / I.K. Kostinec, V.Ju. Begljakov. – Gornyyj informacionno-analiticheskij bjulleten' (nauchno-tekhnicheskij zhurnal. 2013. # S6. p. 419–425.
2. Sozdanie novogo vida shhitovykh prokhodcheskikh agregatov mnogocелеvogo naznachenija – geokhodov: Nauchno-tekhnicheskij otchet (promezhutoch.) / JuTI TPU; Ruk. V. V. Aksenov. № gosregistracii 01201374690. – Jurga, 2013. – 508 p.: il.
3. Aksenov V.V., Val'ter A.V., Begljakov V.Ju. Obespechenie geometricheskoyj tochnosti obolochki pri sborke sekcijj geokhoda // Obrabotka metallov (tekhnologija, oborudovanie, instrumenty) / Novosibirsk. – 2014. – №4 (65). – p. 19-28.
4. Specifika geokhoda kak predmeta proizvodstva / V.V. Aksenov, A.V. Val'ter // Nauchnoe obozrenie. — 2014. — V. 8, # 3. — p. 945–949.

5. Razrabotka skhemnykh reshenij ispolnitel'nykh organov geokhodov / V.V. Aksjonov, A.A. Khoreshok, K.A. Anan'ev, A.N. Ermakov // Izvestija vysshikh uchebnykh zavedenij. Gornyj zhurnal. — 2014. — # 3. — p. 73–76.
6. Sovershenstvovanie gidrosistemy prokhodcheskogo kombajna / Ju.A. Antonov, V.A. Kovalev, V.I. Nesterov, G.D. Bujalich // Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. — 2012. — #4 (92). — p. 11–13.
7. Opyt ehkspluatatsii rabocheho instrumenta ispolnitel'nykh organov gornyx mashin na shakhtakh Kuzbassa / A.A. Khoreshok, A.M. Cekhin, V.V. Kuznecov, A.Ju. Borisov, P.D. Krestovozdvizhenskij // Gornoe oborudovanie i ehlektromekhanika. — 2011. — #4. — p. 8–11.
8. Akse'nov V. V., Khoreshok A. A., Anan'ev K. A., Ermakov A. N. Opredelenie glubiny rezanija diskovogo zakoturnogo ispolnitel'nogo organa vneshnego dvizhitelja geokhoda//Prirodnye i intellektual'nye resursy Sibiri. Sibresurs 2014. Materialy XV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Kemerovo. 2014.
9. Obosnovanie trebovanij k ispolnitel'nym organam formirovanija zakoturnykh kanalov geokhoda/ A.N. Ermakov, V.V. Aksjonov, A.A. Khoreshok, K.A. Anan'ev // Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. — 2014. — #2 (102). — p. 5–7.
10. Obzor i analiz metodik opredelenija parametrov rezcovykh ispolnitel'nykh organov/ V.V. Akse'nov, A.A. Khoreshok, K.A. Anan'ev, A.N. Ermakov // Sbornik trudov XVI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Energeticheskaja bezopasnost' Rossii. Novye podkhody k razvitiju ugol'noj promyshlennosti». — Kemerovo: 2014. — p. 92–94.
11. Modelirovanie razrushenija uglej rezhushhimi instrumentami / Institut gornogo dela im. A. A. Skochinskogo. — M: Nauka, 1981. — 181 p.
12. Imitacionnoe modelirovanie processa rezanija gornyx porod / V.P. Kondrakhin, A.I. Khicen'ko // Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten' (nauchno-tekhnicheskij zhurnal). — 2003. — #11. — p. 168–171.
13. Pushkina, N.B., Razrabotka metodov i programmnykh sredstv proektirovanija is-polnitel'nykh organov vintopovorotnykh prokhodcheskikh agregatov (na primere agregata EhLANG) : dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.05.06 / Pushkina Nina Borisovna. — Kemerovo, 1991. — 126 p.
14. Proektirovanie i konstruirovanie gornyx mashin i kompleksov Uchebnik dlja vuzov / V.I. Solod, V.N. Getopanov, V.M. Rache'k. — Moskva: Nedra, 1982. — 350 p.
15. RD 12.25.137-89. Kombajny prokhodcheskie izbiratel'nogo dejstvija. Raschjot ispolnitel'nykh organov. -M., 1989. -75 p.
16. Vybor principial'noj komponovochnoj skhemy barabannykh ispolnitel'nykh organov razrushenija zaboja dlja geokhodov/K. A. Anan'ev, V. V. Akse'nov, A. A. Khoreshok, A. N. Ermakov//GIAB. 2014. # 11. P. 141-143.

Поступило в редакцию 9.01.2016

Received 9 January 2016

ISSN 1999-4125

# ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



---

---

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1-16



# ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№1(113), 2016

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

## Редакционная коллегия:

Ковалев В. А., гл. редактор, д.т.н. (РФ)  
Тайлаков О. В., зам. гл. ред., д.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)  
Мазикин В. П., д.т.н. (РФ)  
Мальшев Ю. Н., академик РАН, д.т.н.  
(РФ)  
Мамегьев 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>Е.А. Шубина, В.Г. Лукьянов.</i> Изучение природной газоносности с целью развития добычи метана из угольных пластов в промышленных масштабах .....	3
<i>С.П. Бахаева, Д.В. Гурьев.</i> Прогноз параметров дамбы на основе моделирования напряженно-деформированного состояния откоса .....	12
<i>Е.В. Гончаров, С.В. Цирель, В.В. Зубков.</i> Эффективность сейсмоакустического воздействия АКСи на интенсификацию дегазации угольных пластов в зонах ПГД .....	17
<i>А.И. Быкадоров, П.М. Ларичкин, С.В. Свирко, А.А. Ренев.</i> Динамика вертикальных и горизонтальных составляющих сдвижений земной поверхности вкрест простирания лав при отработке пологих и наклонных пластов Кузбасса .....	25
<i>А.А. Сысоев.</i> Технологические свойства неэлектрических систем инициирования скважинных зарядов на карьерах .....	34
<i>А.В. Ремезов, М.А. Бяков, А.В. Бедарев, Р.О. Кочкин.</i> Первый практический опыт применения дешифрования аэрофотоснимков для прогнозирования локальных зон повышенной трещиноватости на участках шахтного поля шахты «Октябрьская» ПО «Ленинскуголь» .	39
<i>А.В. Угляница, К.Д. Солонин.</i> Разработка технологии закладки ликвидлируемых вертикальных выработок крупногабаритными автоклавными шлакоблоками .....	44
<i>Г.Я. Полевщиков, Е.С. Непейна, Е.М. Цуран.</i> Влияние температуры и дополнительного давления инертного газа на сорбционную метаноемкость углей .....	51
<i>Е.В. Злобина.</i> Порядок проведения горно-геометрического анализа пологой залежи при подготовке к разработке по углубочно-сплошной системе .....	58
<i>В.А. Портола, В.И. Храпцов, А.С. Ярош.</i> Влияние применяемых в шахтах составов на склонность угля к самовозгоранию .....	63
<i>Л.А. Шевченко, Д.А. Ткаченко, С.Н. Астраков.</i> Математическое моделирование газодинамического состояния угольного массива в зоне влияния скважины в процессе бурения .....	67
<b>ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ</b>	
<i>П. Б. Герике.</i> Анализ основных закономерностей изменения технического состояния оборудования экскаваторов типа драглайн .....	70
<i>В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, К.А. Ананьев, А.Н. Ермаков.</i> Определение силовых и кинематических параметров исполнительных органов геолода методом имитационного моделирования .....	77
<i>И.К. Потеряев.</i> Методика расчета числа транспортных средств в транспортных операциях асфальтобетонной смеси .....	83
<i>Штефан Фёт, М.А. Тюленев.</i> Тросовые подъемники с тормозами безопасности .....	88
<b>ЭЛЕКТРОТЕХНИКА</b>	
<i>Е.С. Андреевков, А.И. Артемов.</i> Оценка погрешностей трансформаторов напряжения при несинусоидальной нагрузке .....	97
<i>Д.А. Падалко.</i> Методология способов анализа электромеханических систем .....	104
<i>В.Ю. Островляничик, И.Ю. Поползин.</i> Модель асинхронного двигателя для бездатчиковых информационно-управляющих систем автоматизированного электропривода .....	110
<b>МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ</b>	
<i>А.Н. Коротков, Л.П. Короткова, Д.В. Видин, С.В. Лашина, О.В. Фролова.</i> Контроль качества конструкционных сталей при производстве горно-шахтного оборудования в условиях машиностроительных предприятий Кузбасса .....	119
<i>Н.В. Абабков.</i> Исследование структуры и свойств металла корпуса ступиц редуктор-мотор колеса БЕЛАЗа 7555 после ремонта .....	129
<i>Е.Н. Максимова, Л.Т. Дворников.</i> Полное кинестатическое исследование механизма с перекатывающимся рычагом .....	136



<i>В.Л. Князьков, Е.Е. Петрова, Н.В. Мелкозерных.</i> Механические свойства и химический состав слоистой структуры детали «ось» соединения подъемной проушины ковша и коромысла экскаватора Р&Н 2800 ХРС .....	141
<i>Е.К. Соколова, А.Ю. Захаров, Н.В. Ерофеева.</i> Кинематика движения элементов механизма для сегрегации груза .....	145
<i>Е.А. Колмаков, П.М. Кондрашов, И.В. Зеньков.</i> Обзор конструкций фильтров в составе погружных электроцентробежных насосов при добыче нефти .....	150
<i>С.В. Крылов, Л.В. Шенкман, А.В. Любкин.</i> Построение математической модели бесступенчатой передачи с вращающимся эксцентриком .....	156
<b>ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ</b>	
<i>Е. В. Черкасова, Т. Г. Черкасова, И. П. Горюнова, И. В. Исакова, Т.В. Буланова.</i> Получение и сравнительная характеристика комплексных соединений на основе роданидных анионов хрома(III).....	160
<i>А.А. Гаврилова, С.А. Яшник, Н.В. Шикина, Т.Н. Теряева, З.Р. Исмагилов.</i> Исследование кинетики окисления бутана на $mn-la-alsi$ блочном катализаторе .....	164
<i>В.С. Попов, А.В. Папин, А.Ю. Игнатова.</i> Анализ возможности получения брикетированного топлива из отходов пиролиза автошин с использованием связующего – вторичного полимера .....	172
<i>Г.И. Зайцев.</i> Исследование структуры и акустических свойств вязких растворов .....	178
<b>ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ</b>	
<i>А.М. Семахин.</i> Нелинейное программирование в моделировании информационных систем .....	187
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<i>Ю.Н. Семенов, О.С. Семенова.</i> Автоматизация построения маршрутов перевозок мелкопартионных грузов .....	192
<b>ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ</b>	
<i>И.Б. Заостровская, Н.А. Заостровская.</i> Методические приемы и способы организации процесса обучения в техническом вузе с учетом индивидуально-психологических особенностей обучающихся на занятиях по иностранному языку .....	198

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

Согласно Письму о Перечне рецензируемых научных изданий от 01.12.2015 г. № 13-651813 журнал включен в перечень рецензируемых научных журналов, 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

Полнотекстовый доступ к электронной версии журнала на сайте [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Подписной индекс 14299 по каталогу российской прессы «Почта России»

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

Технический редактор  
О.А. Останин

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

Адрес редакции: 650000,  
Кемерово, ул. Весенняя, 28  
тел.39-69-28  
<http://vestnik.kuzstu.ru>  
e-mail: [vestnik@kuzstu.ru](mailto:vestnik@kuzstu.ru)

Подписано к печати 28.02.2016  
Формат 60×84 /8.  
Бумага офсетная.  
Уч.-изд. л. 23.6.  
Тираж 100 экз.  
Заказ 466

#### ERRATA

В оглавлении журнала № 6, 2015 г. неверно указаны инициалы автора статьи. Следует читать: С.Н. Сидорова. Обоснование выбора способа передвижения населения в условиях города

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