

УДК 621.87

**ВИБРАЦИЯ ЛЕНТЫ И РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ КОНВЕЙЕРА**  
**VIBRATION OF THE BELT AND WORKFLOWS OF THE CONVEYOR****Захаров Александр Юрьевич,**доктор техн. наук, профессор, e-mail: [auzaharov@rambler.ru](mailto:auzaharov@rambler.ru)**Alexander YU. Zaharov,**Dr. Sc.in Engineering, professor, e-mail: [auzaharov@rambler.ru](mailto:auzaharov@rambler.ru)**Ерофеева Наталья Валерьевна,**кандидат техн. наук, доцент, e-mail: [nayka2009@rambler.ru](mailto:nayka2009@rambler.ru)**Natalya V. Erofeeva,**C.Sc. (Engineering), Associate Professor, e-mail: [nayka2009@rambler.ru](mailto:nayka2009@rambler.ru)

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**

**Актуальность работы.** Неконтролируемая (возникающая под действием неуправляемых процессов) вибрация составляющих частей машин, превышающая допустимые нормы, оказывает разрушительное влияние и приводит к аварийному состоянию.

**Цель работы:** разрушительную силу вибрации использовать для достижения определенных полезных целей в отдельных процессах функционирования конвейера

**Методы исследования:** Произведен анализ информации по публикациям о влиянии вибрации конвейерной ленты на рабочие процессы.

**Результаты:** Классифицированы причины возникновения и последствия действия вибрации, выделены направления её положительного использования в рабочих процессах ленточных конвейеров, транспортирующих кусковые грузы.

**Abstract.**

**The urgency of the discussed issue:** Uncontrolled (arising under the influence of uncontrollable processes) vibration of the component parts of vehicles exceeding the permissible limits, is having a devastating impact leading to an emergency condition.

**The main aim of the study:** to use the destructive force of vibration for achievement of definite useful purposes in separate processes of functioning of the conveyor

**The methods used in the study:** The analysis of information on publications on influence of vibration of the conveyor belt on working processes is made.

**The results:** Authors classified the reasons of emergence and a consequence of action of vibration. They allocated the directions of positive use of vibration in working processes of the belt conveyors transporting bulk cargoes.

**Ключевые слова:** вибрация, ленточный конвейер, лента, повреждение, нагрузка

**Keywords:** vibration, conveyor, belt, defect, load

Долгое время вибрация в технике рассматривалась в основном как вредный фактор, поскольку она может оказаться причиной ненормального функционирования техники или даже привести к серьезным авариям. Однако ее разрушительную силу научились превращать в полезную для человека энергию [1–3]. То же относится и к вибрации такой сложной машины как ленточный конвейер, применяемый в горной, коксохимической, пищевой промышленности и т. д.

Как для любой машины неконтролируемая (возникающая под действием неуправляемых процессов) вибрация ленты и составляющих элементов конвейера, превышающая допустимые

нормы, оказывает разрушительное влияние на него. Основные причины, вызывающие неконтролируемую вибрацию, условно можно разделить на конструктивные, технологические, эксплуатационные и электромеханические (рис. 1).

К конструктивным причинам можно отнести неизбежно возникающую деформацию ленты при огибании барабанов. К конструктивным и технологическим – деформацию на роликах. При набегании грузовой ветви ленты на ролик она растягивается, а нижняя начинает сжиматься, достигая своего максимума приблизительно в точке перегиба ленты на ролике, далее лента начинает распрямляться, меняет вследствие

перемещающейся объемной деформации напряжения растяжения на напряжение сжатия и к середине пролета рабочая обкладка сжимается до максимального значения, а нерабочая – растягивается. Усилия растяжения и сжатия вызывают микроколебания на небольшом участке обкладки, поверхность обкладок покрывается сеткой из микротрещин, что в дальнейшем в комплексе с усталостным износом приводит к разрушению обкладок [4]. Практически аналогичные, но с большей амплитудой, деформации испытывает лента и на барабанах.

Провисание ленты при прохождении ее через роlikоопоры, кроме того, вызывает поперечные колебания, частота которых зависит от натяжения ленты и скорости движения [5]. Эти поперечные колебания ленты приводят к шевелению груза. Поперечные вибрационные процессы, в случае использования роlikоопор с установленными под углом в горизонтальной плоскости боковыми роliками, может вызывать несимметричное поперечное сечение груза на ленте (нецентральная загрузка).

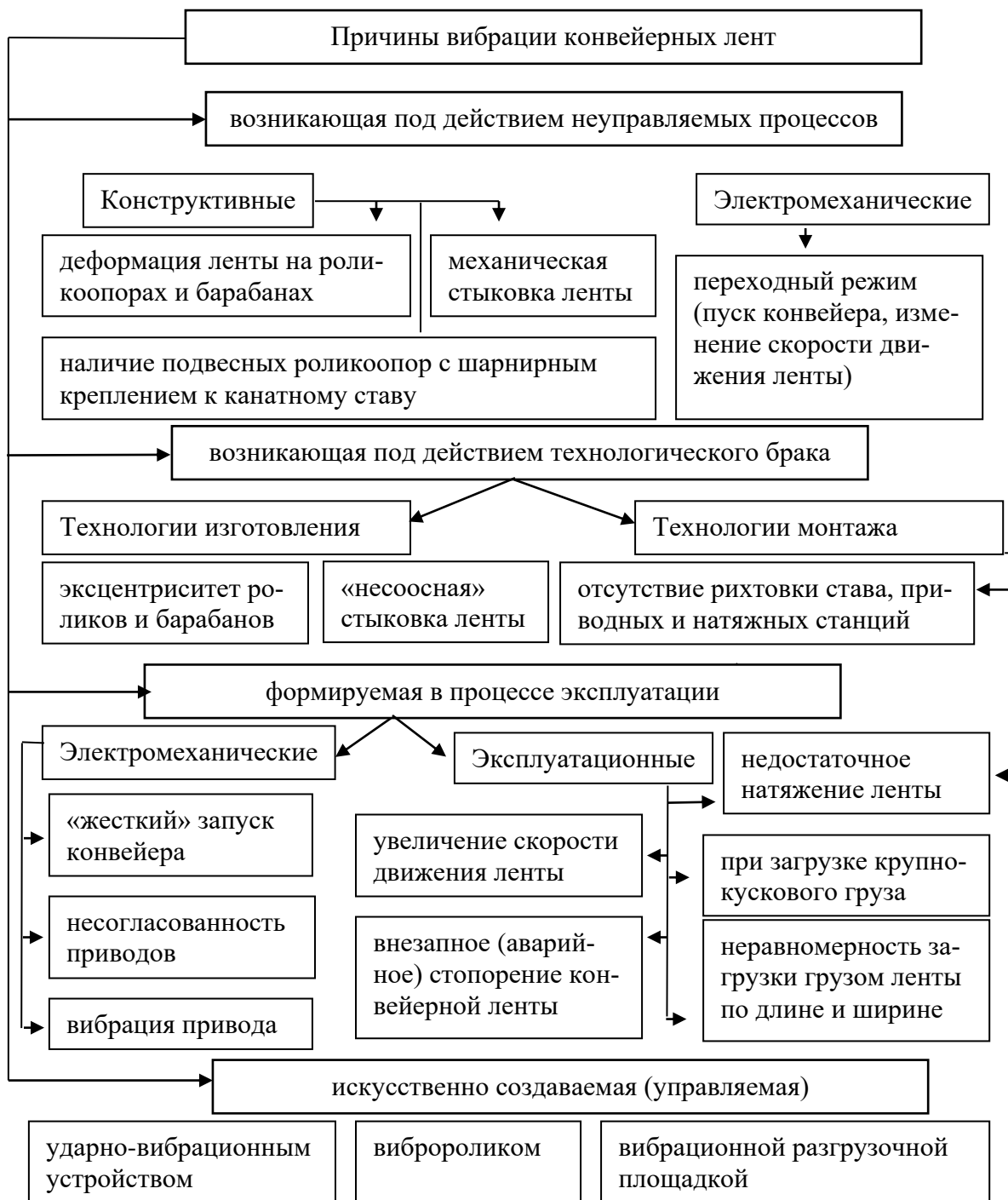


Рис. 1. Причины вибрации конвейерных лент  
 Fig. 1. Reasons for the vibration of conveyor belts

Существуют продольные колебания ленты, которые возникают, как отмечается в литературе [6], при скорости движения ленты более некой критической величины. Пробуксовка ленты на приводном барабане также может вызывать продольную вибрацию.

В конструкции ряда конвейеров предусматривается шарнирное крепление подвесных ролик-опор к канатному ставу. Однако в процессе движения конвейерной ленты ролик-опоры отклоняются вперед по ходу движения ленты, поворачиваются относительно мест крепления, что часто приводит к неустойчивому поперечному движению ленты. На горизонтальных конвейерах не рекомендуется устанавливать подвесные ролик-опоры с шарнирным креплением к ставу, так как независимо от нагрузки и прочих параметров неизбежно возникает режим автоколебаний, приводящий к износу ленты, ролик-опор и нестабильной работе конвейера, связанной с колебаниями канатов става, неустойчивым движением ленты [7]. На уклонных конвейерах режим автоколебаний может возникнуть при угле установки конвейера  $\beta = 5-7^\circ$ .

К эксплуатационным причинам можно отнести неравномерность загрузки грузом ленты по длине и ширине. Так, в случае транспортирования крупнокускового груза при загрузке крупные куски засыпаются мелкими, образуя бугристую поверхность. Под воздействием груза, скопившегося в этих утолщениях, лента деформируется сильнее, чем на соседних участках, засыпанных только мелкокусковым грузом. Это заставляет ленту совершать хаотические вертикальные колебания. В неустойчивом режиме при больших скоростях движения ленты амплитуда ее колебаний может достигнуть такой величины, при которой она начнет отрываться от ролик-опор, и будет двигаться рывками [6]. Кроме того, транспортирование и загрузка крупнокускового материала вызывают динамические нагрузки на ленту. Крупный кусок, непосредственно лежащий на ленте, при прохождении каждой ролик-опоры наносит удары практически в одно и то же место рабочей обкладки. Скопление таких очагов могут привести к повреждению ленты.

Аналогичные колебания встречаются и при транспортировании мелкокускового груза. Так, при перемещении грузеного конвейерного полотна ленточных транспортеров по перегрузке зерна уже при скорости 3 м/с по ролик-опорам наблюдаются пространственные колебания высоких и низких частот. При совпадении частот колебаний ленты с частотой колебаний става возможен резонанс, резкое увеличение просыпания груза, нарастание нагрузок на элементы конвейера [5].

При транспортировании «связных» материалов, например, бетонной смеси, ленточными конвейерами при определенных режимах за счет ав-

токолебаний ленты на ролик-опорах и в пролете между ними смесь может расслаиваться на составляющие ее элементы [8]. В процессе транспортирования осевшая на ленте мелочь уплотняется, и содержащаяся в ней вода отжимается вверх под действием импульсного воздействия от ролик-опоры, тем самым нарушая водную пленку между материалом и лентой, что приводит к увеличению сил налипания материала к ленте.

Существуют электромеханические причины вибрации ленты. В случае отсутствия на конвейере системы плавного запуска при жестком пуске происходит импульсное локальное продольное растяжение ленты, вследствие чего могут возникать интенсивные поперечные колебания, ее отрыв от ролик-опор с последующим затуханием образовавшейся волны. Жесткий пуск загруженного конвейера может вызвать сброс находящегося на ленте груза.

При эксплуатации многоприводных конвейеров немаловажную роль играет несогласованность приводов или наличие разницы в диаметрах барабанов в приводах с жесткой связью. Несогласованность приводов приводит к вибрации на большие расстояния.

Таким образом, с одной стороны (наихудшей) при транспортировании ленточными конвейерами груза при вибрации ленты может произойти его сброс, а также при этом увеличивается сопротивление движению, создаются дополнительные динамические усилия на металлоконструкции (рис. 2). Однако, как указывается в работе [2], однозначно говорить о вреде вибрации конвейерной ленты нельзя.

Рассмотрим возможности использования «быстрых механических воздействий» (вибрации) конвейерной ленты для достижения конкретной поставленной цели.

С положительной стороны это явление можно использовать для промежуточной разгрузки транспортируемого материала с ленточного конвейера. Применение механических сбрасывателей приводит к повышенному износу ленты и соответственно снижению в среднем в 3 раза её долговечности [9]. Использование при разгрузке двухбарабанных разгрузочных тележек вызывает увеличение мощности привода конвейера на 20–25 %. Промежуточная разгрузка насыпных грузов может быть осуществлена с помощью целенаправленных колебаний рабочего органа, передающего вибрации через ленту насыпному грузу. При этом вибрационное разгрузочное устройство практически не изменяет потребляемую мощность привода конвейера, несмотря на скользящий контакт между лентой и вибрационной плоскостью. Максимальная скорость вибрационного перемещения насыпных рядовых грузов достигает 0,7 м/с.

Другим вариантом использования вибрации лент является очистка их от налипшего слоя мате-

риала устройством, создающим вибрации холостой ветви ленты сразу за разгрузочным барабаном. Устройство представляет собой виброролик с приваренными к его поверхности прутьями [10]. Вращающийся от конвейерной ленты виброролик возбуждает в ней колебания и осуществляет ее очистку от крупных частиц. Для более тщательной очистки ленты можно использовать рабочий орган, выполненный в виде ячеистого полотна из эластичного материала, который прижимается к загрязненной поверхности ленты посредством рычажно-пружинной подвески. За счет колебаний, передаваемых через ленту от виброролика, рабочий орган осуществляет очистку конвейерной ленты от мелких адгезирующих и абразивных составляющих налипшего слоя. Применение совместно с вибророликом многоскребкового рабочего органа позволяет достичь коэффициента очистки ленты от вязких липучих частиц до 78 % [11]. При этом срок службы данного очистителя в 25–30 раз выше по сравнению с традиционным скребком за счет снижения на порядок давления на конвейерную ленту.

Как указано выше, при движении по роликоопорам лента совершает вертикальные колебания. Под действием этих колебаний происходит естественная сегрегация сыпного груза по крупности. Крупные куски сыпного груза «всплывают» и оказываются приподнятыми от ленты на некоторую величину, зависящую от характеристики конвейера [12]. Усилить эффект перераспределения (сегрегации) сыпного груза по крупности

или по плотности можно, если приложить к ленте ударно-вибрационные импульсы с определенными параметрами. Это может быть использовано, например, в горной промышленности для снижения динамических нагрузок при прохождении крупнокускового груза по роликоопорам линейной секции созданием изолирующего слоя из мелких фракций груза между лентой и куском [13] или в коксохимической промышленности для изоляции от поверхности ленты крупных кусков кокса, имеющих обычно большую температуру, слоем из мелкого кокса с меньшей температурой [14].

Кроме того, следует отметить, что часть причин, вызывающих вибрацию можно отнести к устраняемым. Так обеспечение требуемого натяжения ленты, хорошая очистка конвейерной ленты, а соответственно, роликов и барабанов, установка аппаратуры согласования приводов приведет к устранению вибрации ленты. А установка направляющих на участке загрузки дозирующего питателя обеспечит центральную равномерную загрузку.

Таким образом, для повышения эффективности транспортирования ленточными конвейерами кусковых грузов целесообразно использовать источники управляемой вибрации для достижения определенных целей в отдельных процессах функционирования конвейера и в то же время стремится снизить вероятность превышения допустимого уровня вибрации в опасных зонах и от отмеченных в классификации возможных источников неуправляемой вибрации.



Рис. 2. Последствия вибрации конвейерной ленты  
Fig. 2. The effects of vibration of the conveyor belt

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Блехман, И. И.* Вибрационная механика. - М.: Физматлит, 1994. - 400 с.
2. *Фролов, К.В.* Вибрация – друг или враг? – М.: Наука, 1984. – 144 с.
3. *Гончаревич, И. Ф.* Вибротехника в горном производстве. – М.: Недра, 1992. – 319 с.
4. *Терезюк, П.С.* Влияние колебания ленты конвейера на ее техническое состояние // UNIVERSUM: Технические науки : электрон. научн. журн. – 2014. – №8 (9).
5. *Турпищева, М.С.* Проблемы надежности ленточных конвейеров портовых зерновых терминалов / М.С. Турпищева, Н.В. Дульгер, В.К. Пенский // Вестник АГТУ. Сер.: Морская техника и технология. – 2015. – №1. – С. 109–112.
6. *Александрова, Т.В.* Взаимодействие кусковой руды с лентой конвейера // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2008. – Т. 5. №4 (35). – С. 48–52.
7. *Яхонтов, Ю. А.* Автоколебания подвесных роликоопор линейных секций конвейеров / Ю. А. Яхонтов, В. Г. Дмитриев // Изв. вузов. Горный журнал. – 2007. – №5. – С. 79–86.
8. *Комар, В.Л.* Установление рациональных параметров ленточных конвейеров для карьеров промышленности строительных материалов : дис.... канд. техн. наук. – М., 1984 – 189 с.
9. *Кузнецов, Е.С.* Исследование процесса промежуточной вибрационной разгрузки ленточных конвейеров : автореф. дис.... канд. техн. наук. – Л., 1975. – 18 с.
10. Горно-транспортное оборудование. Ленточные конвейеры. Раздел 3. – М. –1990. – с 450.
11. *Бибиков, П.Я.* Установление рационального типа и параметров механических очистных устройств ленточных конвейеров горных предприятий по переработке нерудного сырья : автореф. дис..... канд. техн. наук. – М., 2002. – 23 с.
12. *Захаров, А.Ю.* Исследование естественной сегрегации насыпного груза на ленточном конвейере / А.Ю. Захаров, Н.В. Ерофеева // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири: тез. докл. IX междунар. науч.-практ. конф. – Кемерово, 2012. – С. 124–126.
13. *Захаров, А.Ю.* Использование явления сегрегации насыпного груза для снижения динамических нагрузок при транспортировании крупнокусковых грузов / А.Ю. Захаров, Н.В. Ерофеева // Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности : Труды VI междунар. науч.-практ. конф. – Кемерово, 2004. – С. 111.
14. *Ерофеева, Н.В.* Методы повышения долговечности конвейерных лент на горячих грузопотоках / Н.В. Ерофеева, И. Н. Чеботова // Современные тенденции и инновации в науке и производстве : материалы III междунар. науч.-практ. конф. – Кемерово, 2014. – С. 28–29.

## REFERENCES

1. Blekhman, I.I. Vibrational mechanics. M., 1994. 400 p.
2. Frolov, K.V. Vibration - friend or foe? M., 1984 144 p.
3. Goncharevich, J.F. Vibrotehnika in mining. M., 1992. 319 p.
4. Terezjuk, P.S. Vlijanie kolebanija lenty konvejera na ee tehničeskoe so-stojanie // UNIVERSUM: Tehničeskie nauki : jelektron. nauchn. zhurn. 2014. no 8 (9).
5. Turpishheva, M.S. Problemy nadezhnosti lentochnyh konvejerov portovyh zernovyh terminalov / M.S. Turpishheva, N.V. Dul'ger, V.K. Penskiy Vestnik AGTU. Ser.: Morskaja tehnika i tehnologija. 2015. no 1. pp. 109–112.
6. Aleksandrova, T.V. Vzaimodejstvie kuskovoj rudy s lentoj konvejera Vostočno-Evropejskiy zhurnal peredovyh tehnologij. 2008. T. 5. no (35). pp. 48–52.
7. Jahontov, Ju. A. Avtokolebanija podvesnyh rolikoopor linejnyh sekcij konvejerov / Ju. A. Jahontov, V. G. Dmitriev // Izv. vuzov. Gornyj zhurnal. 2007. no 5. pp. 79–86.
8. Komar, V.L. Ustanovlenie racional'nyh parametrov lentochnyh konvejerov dlja kar'erov promyshlennosti stroitel'nyh materialov : dis.... kand. tehn. nauk. M., 1984. 189 p.
9. Kuznecov, E.S. Issledovanie processa promezhutočnoj vibracionnoj razgruzki lentochnyh konvejerov : avtoref. dis.... kand. tehn. nauk. L., 1975. 18 p.
10. Gorno-transportnoe oborudovanie. Lentochnye konvejerj. Razdel 3. M. 1990. p 450.
11. Bibikov, P.Ja. Ustanovlenie racional'nogo tipa i parametrov mehaničeski-h očistnyh ustrojstv lentochnyh konvejerov gornyh predprijatij po pererabotke nerudnogo syr'ja : avtoref. dis..... kand. tehn. nauk. M., 2002. 23 p.
12. Zaharov, A.Ju. Issledovanie estestvennoj segregacii nasypnogo gruzu na lentochnom konvejere / A.Ju. Zaharov, N.V. Erofeeva. Prirodnye i intellektual'nye resursy Sibiri: tez. dokl. IX mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Kemerovo, 2012. pp. 124–126.
13. Zaharov, A.Ju. Ispol'zovanie javlenija segregacii nasypnogo gruzu dlja snizhenija dinamicheskih nagruzok pri transportirovanii krupnokuskovyh gruzov / A.Ju. Zaharov, N.V. Erofeeva // Jenergetičeskaja bezopasnost' Rossii. Novye podhody k razvitiju ugol'noj promyshlennosti : trudy VI mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Kemerovo, 2004. p. 111.
14. Erofeeva, N.V. Metody povyšhenija dolgovečnosti konvejernyh lent na gorjachih gruzopotokah / N.V. Erofeeva, I. N. Chebotova // Sovremennye tendencii i in-novacii v nauke i proizvodstve : materialy III mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Kemerovo, 2014. p. 28–29.

*Поступило в редакцию 29.09.2015*



ISSN 1999-4125

# ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

6-'15

65 лет

КУЗБАССКОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ  
ТЕХНИЧЕСКОМУ УНИВЕРСИТЕТУ  
имени Т. Г. Кузнецова



ЦЕНИМ ПРОШЛОЕ. СТРОИМ БУДУЩЕЕ!



# ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№6(112), 2015

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)  
Малышев Ю. Н., академик РАН, д.т.н.  
(РФ)  
Маметьев Л. Е., д.т.н. (РФ)  
Першин В. В., д.т.н. (РФ)  
Петрик П. Т., д.т.н. (РФ)  
Ренев А. А., д.т.н. (РФ)  
Смирнов А. Н., д.т.н. (РФ)  
Трубчанинов А. Д., к.т.н. (РФ)  
Угляница А. В., д.т.н. (РФ)  
Федяев М. Ю. к.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, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

### НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Мельхерс К., Кречманн Ю., Гёрке-Маллет П., Кляйнеберг К., Тюленев М. Элементы и аспекты постэксплуатационного периода горных предприятий .....	3
Полевщиков Г. Я., Непеина Е. С., Цуран Е. М. Разработка методики оценки термодинамики распада углеметановых геоматериалов .....	13
Быкадоров А. И., Ларичкин П. М., Свирко С. В., Ренев А. А. Методы анализа дискретности процесса сдвижения земной поверхности при разработке угольных пластов.....	19
Еременко А.А., Мельниченко В. Ф., Башков В. И., Гахова Л. Н. Геомеханическое обоснование технологических решений в условиях внедрения нового варианта системы разработки на Шерегешевском месторождении .....	25
Татарнинова О. А. Оптимизация грузоперевозок при освоении угольных месторождений Кузбасса.....	33
Простов С. М., Гуцал М. В., Шабанов Е. А. Метод оценки загрязнения нефтепродуктами по электрическим свойствам грунтов .....	38
Зыков В. С., Непомнищев И. Л., Абрамов И. Л. Зонирование участков пластов на угольных шахтах по видам и степени геодинамической опасности .....	45
Простов С. М., Соколов М. В. Анализ напряженно-деформированного состояния укрепляемого однородного грунтового основания на основе интегральных критериев .....	52
Тайлаков О. В., Застрелов Д. Н., Уткаев Е. А., Соколов С. В., Кормин А. Н., Смыслов А. И. Направления утилизации шахтного метана.....	62

### ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Герике Б.Л., Клишин В.И.. Рабочие органы выемочных машин для добычи прочных полезных ископаемых .....	67
Герике П. Б. Адаптивное прогностическое моделирование процессов деградации технического состояния генераторных групп карьерных экскаваторов на основе анализа параметров генерируемой при их работе вибрации. ....	71
Захаров А.Ю., Ерофеева Н.В.. Вибрация ленты и рабочие процессы конвейера .....	78

### МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

Гоозе С.Ю., Таболин И.С., Шрон Л.Б. Оценка остаточного ресурса сварных соединений донышек с коллекторами котлов .....	83
В.А. Коротков. Исследование влияния ориентации абразивных зёрен на эксплуатационные показатели шлифовальных кругов при реализации круглого врезного шлифования.....	90

### ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Сирота Д.Ю.. Восстановление формы источника электрического поля как решение обратной задачи геоэлектрики .....	97
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГ

Нуржанова Г.М., Алибиев Д.Б., Кажикенова А.Ш.. Численное решение задачи оценки напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути .....	104
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

### ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

М. Ю. Климович, С. И. Жеребцов, О.В. Смотрина З. Р. Исмагилов. Исследование влияния факторов выщелачивания на функционально-групповой состав гуминовых кислот, извлеченных из бурого угля .....	111
Н.Г.Малюта, Н.Н.Чурилова, Н.М.Ким, А.В.Суховерская. Исследование физическими методами способности промежуточных соединений в синтезе оксима 3-фенил-5,5-пентаметилен-4-изоксазолон к комплексообразованию.....	117

### ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

М.П. Анисимов, Н.Т. Тукубаев, Д.В. Беликов, Т. Э. Овчинникова, В.А. Пинаев. Теплообмен в неидеальном аксиальном парогазовом потоке .....	125
М.П. Анисимов, О.О.Петрова-Богданова, В.А. Пинаев. Необходимые и достаточные условия для создания компьютерного алгоритма построения поверхностей скорости нуклеации .....	132



Е. В. Прокопенко, С.Р Ли, Я.В. Славолюбова Применение интерполирования нечетких множеств в экономике.....	138
<b>ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ</b>	
А.Г. Киренберг. Проблемы ИТ-обслуживания в малых и средних бюджетных учреждениях .....	145
А.С. Шевченко. Программный комплекс численного решения задачи о переносе заряда в транзисторе MESFET.....	150
В.А. Корнеев, А.С. Добрынин, В.А. Кубарев, А.С. Иванов, Р.С. Койнов. Разработка системы мониторинга показателей регистрирующе-диагностических устройств с использованием WEB-технологий...	157
Д.В. Баркова, А.С. Дулесов, Е.Д. Агафонов, Ю.Н. Безбородов. Оценка компетентности экспертов в задаче когнитивного моделирования процесса ресурсосбережения на ТЭС .....	163
Р.С. Арнаутов, А.Г. Пимонов, К.Э. Рейзенбук. Система поддержки принятия решений для управления портфелем ценных бумаг на основе энтропийных мер риска .....	169
А.А. Тайлакова, А.Г. Пимонов. WEB-сервис для поиска оптимальной конструкции нежестких дорожных одежд .....	176
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
Ю.А. Фридман, Ю.Ш. Блам, Г.Н. Речко. Выявление отраслей – лидеров в регионе на основе метода свертки данных (DEA)	182
О.А. Исупова, Н.А. Оськина. Оценка факторов предпринимательской привлекательности региона (на примере рынка жилищного строительства в г. Кемерово) .....	191
Г.В. Ждан. Опыт субъектов РФ по созданию благоприятной финансово-экономической среды и стимулированию развития муниципальных образований .....	199
Е.Е. Жернов, Е. В. Нехода. Компаративный анализ современного состояния экономики знаний в ресурсодобывающих регионах – Томской и Кемеровской областях .....	206
Е.В. Коробейникова, Ю.А. Масаев, В.Ю. Масаев. Разработка матрицы ключевых показателей эффективности (КПИ).....	216
П.А. Крюков. Финансовый механизм инвестирования на основе алгоритмической торговли на международном валютном рынке ...	222
С.В. Вик, Д. А. Скотников. Система факторов национальной безопасности и метод оценки ее экономической составляющей (на примере Кемеровской области) .....	231
В.В. Мищенко, Л.А. Мищенко. Методологические проблемы формирования базы налога на добавленную стоимость .....	233
А.Ю. Тюрин. Влияние динамики спроса на устойчивость выбора схем доставки готовой продукции потребителям .....	239
<b>СОЦИОЛОГИЯ</b>	
В.Н. Сидорова. Обоснование выбора способа передвижения населения в условиях города .....	244
<b>ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ</b>	
Л.С. Зникина, П.А. Стрельников, Н.Ю. Мамонтова, Л. Б. Гнездилова, М.М. Горбачёва. Реализация модуля «Иностранный язык» программы подготовки управленческих кадров как составляющая интеграционного образовательного процесса .....	248
<b>К 65-летию КузГТУ</b>	
А.М. Илюшин. Вклад гуманитарного научного центра Кузбасского государственного технического университета в развитие науки и образования Кузбасса .....	252
Т.Г. Черкасова, Е.Ю. Старикова. Сотрудничество института химических и нефтегазовых технологий КузГТУ с предприятиями.....	260

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

Журнал включен в "Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук".

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

Подписной индекс 14299 по каталогу  
русской прессы «Почта России»

Ответственный редактор -  
к.ф.-м.н., профессор кафедры при-  
кладных информационных техноло-  
гий КузГТУ  
- М.А.Тынкевич  
Email: [tma\\_vt@rambler.ru](mailto:tma_vt@rambler.ru)

Технический редактор  
О.А.Останин.

Дизайн обложки  
ЮЕ.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 21.10.2015

Формат 60×84 /8.

Бумага офсетная.

Отпечатано на МФУ

. Уч.-изд. л. 24.

Тираж 150 экз.

Общество с ограниченной  
ответственностью «Офсет»

650055, Кемерово,  
ул. Пролетарская , 9