

## ДИАГНОСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

*Б.Л. Герике, д.т.н., проф.*

*Кузбасский государственный технический университет*

*650026, Кемерово, ул. Весенняя, 28, тел. (384-2) 39-69-40*

*E-mail: gbl\_42@mail.ru*

Переориентация производства горнодобывающих предприятий на бизнес-деятельность определила потребность в новых подходах к эффективности использования горного оборудования, его обслуживания и ремонта, поскольку целевой функцией в этих условиях становится поддержание техники в постоянной готовности к эксплуатации.

Производственный аудит предприятий ХК УК «Кузбассразрезуголь», проведенный в 2005-2008 гг., показал, что коэффициент технического использования основного технологического оборудования составляет  $K_{ТИ} = 0,17...0,30$ , при этом на 1 ч производительной работы приходится 2,0...2,5 ч простоев в ремонте, а затраты на проведение ремонтов составляют до 40% в структуре себестоимости добычи угля.

По оценке д-ра техн. наук Л. И. Андреевой (ОАО «НТЦ-НИИОГР») сокращение объемов планово-предупредительных ремонтов до 65...80% потребных, приводит к ускоренному накоплению повреждений и, как следствие, к возникновению аварийных отказов. При сокращении планово-предупредительных работ на 1% время аварийных ремонтов увеличивается на 2,0...2,5%, а их стоимость возрастает, по сравнению с плановыми, в 4...5 раз [1]. Такое возрастание стоимости активов для собственников горнодобывающих предприятий и компаний требует более эффективной организации ремонтного производства – формировании системы технического обслуживания основного горнотранспортного на основе диагностики фактического технического состояния оборудования, т.е. переход от системы планово-предупредительных ремонтов к сервисному обслуживанию горных машин, заключающемуся в гарантированном обеспечении фиксированных параметров работоспособности обслуживаемой техники.

Этот переход обусловлен объективными тенденциями развития горного оборудования:

- усложнением техники и, как следствие, появлением дополнительных требований как к квалификации обслуживающего и эксплуатационного персонала, так и к качеству проведения ремонтных работ;
- быстрым возрастанием количества более сложной (как в обслуживании, так и в эксплуатации) зарубежной техники и быстрым моральным старением отечественного горнотранспортного оборудования, требующего существенных вложений в его модернизацию и реновацию;
- повышением требований к эксплуатационной надежности горного оборудования;
- зависимостью эффективности продаж горного оборудования от наличия сервисного сопровождения в период жизненного цикла оборудования.

Все вышеизложенное требует рассмотрения новых подходов к повышению ресурса горнотранспортного оборудования на основе мониторинга фактического технического состояния и диагностирования его изменения в процессе жизненного цикла машины, что позволит вносить корректировку показателей ресурса отдельных элементов системы на стадии создания новой машины. Решение этой проблемы предполагает:

- разработку и создание эффективных средств мониторинга и диагностики состояния элементов трансмиссий горной машины;
- проведение оценки величины остаточного ресурса отдельных элементов системы и исследование процессов преобразования энергии в этих элементах;
- построение математических моделей, на основе которых возможно прогнозировать наступления опасных повреждений в зависимости от условий эксплуатации оборудования.

Средства диагностики должны обеспечивать выполнение оценки состояния рабочих поверхностей взаимодействующих между собой элементов трансмиссии, контроля износа их поверхностей и оценку работоспособности узла в целом или кинематической пары без их разборки в период эксплуатации. Время сбора диагностической информации и выделения информативных признаков и параметров сигналов необходимо минимизировать. Методы контроля должны быть, по возможности, простыми, а средства, их реализующие, – компактными, со встроенными в них алгоритмами обработки информации и принятия решений.

Как свидетельствует анализ отказов, возникающих в горно-транспортном оборудовании [2], наибольшее их число приходится на механическое оборудование (главным образом – трансмиссии).

Как известно, энергия, теряемая в трибологической системе, затрачивается на накопление энергии в деформированном объеме и образование локальных дефектов и дислокаций в деталях, что

вызывает их необратимое разрушение, после чего накопленная энергия рассеивается в окружающую среду в виде тепла, звука, вибраций и т.п.

Для замеров величины мощности (энергии), рассеиваемой в трансмиссии, широко используют стенды различных конструкций. В горной промышленности наиболее широкое применение нашли обкаточные стенды с прямым замером мощности. Определяемые на стенде потери мощности позволяют оценивать общее состояние привода и анализировать причины отклонения его показателей от средних значений на основе регистрации потерь мощности на входе и выходе из системы, а также температуры нагрева масла.

Оценка состояния трансмиссии по величине потерь мощности, хотя и имеет ряд преимуществ по сравнению с другими, косвенными методами, но в силу того, что она по определению является интегральной, то на её основе нельзя оценить вклад того или иного процесса в изменение технического состояния редуктора.

Из диагностических методов неразрушающего контроля, пригодных для мониторинга технического состояния горно-транспортного оборудования, наиболее пригодными являются [3]:

- тепловой контроль (ТК);
- вибродиагностический контроль (ВД).

Оценка состояния трансмиссии по температуре масла в ванне ее корпуса (ТК) при кажущейся простоте имеет ряд недостатков, влияющих на точность этого метода. Так, температура масла в разных точках трансмиссии может быть различной из-за инерционности способа. Нагрев масла зависит главным образом от потерь холостого хода (постоянные потери) и величины внешнего трения в кинематических парах трансмиссии. Потери от динамической составляющей нагрузки идут на накопление усталостных повреждений элементов привода и мало влияют на температуру масла. В свою очередь, установившаяся температура масла зависит от интенсивности охлаждения корпуса редуктора. При этом условия теплообмена при эксплуатации не обязательно совпадают с условиями эксперимента. В этом случае повышение температуры масла будет связано с изменением внешних условий, а не с состоянием трансмиссии в процессе эксплуатации. Следовательно, такой способ не позволяет точно и однозначно оценить состояние трансмиссии выемочной машины в условиях ее эксплуатации.

Однако, наиболее информативным параметром, несущим максимальную информацию о состоянии узла работающей машины или агрегата, являются механические колебания (вибрации) – упругие волны, распространяющиеся в сплошных средах. Информацию об изменении состояния объекта можно получать практически мгновенно. Именно эти особенности предопределили применение, в качестве основного, вибрационного метода диагностики и контроля (ВД).

Измерение виброакустических характеристик на подшипниковых опорах механизмов позволяет распознать такие дефекты и повреждения как дисбаланс и расцентровку валов; повреждения подшипников скольжения и качения; повреждения зацеплений в зубчатых передачах; повреждения муфт; повреждения электрических машин [4].

При анализе данных, полученных при первичных обследованиях главных приводов экскаваторов, выявлено, что основными дефектами электромеханического оборудования являются:

- дисбаланс ротора;
- расцентровка валопроводов агрегатов;
- дефекты подшипниковых узлов (перекосы, ослабления посадок, износы беговых дорожек, тел качения и сепараторов);
- дефекты зубчатых передач (нарушения геометрии зуба, смещение линии вала, нарушение смазки);
- различные дефекты электромагнитного происхождения (магнитная асимметрия якоря, перекося фаз, смещение в магнитном поле, и т.д.).

Рассмотрим более подробно диагностику дефектов, присущих трансмиссиям горно-транспортного оборудования.

Нормально функционирующая зубчатая передача даже при отсутствии дефектов может обладать весьма заметной вибрационной активностью. Колебания при этом возникают в широком диапазоне частот и могут иметь весьма сложный состав и характер.

Колебания в зубчатых передачах, в том числе и нормально функционирующих, являются следствием двух основных причин – погрешности изготовления и сборки (монтажа) зубчатых колес и периодически изменяющейся жесткости зубьев по фазе зацепления.

При регистрации виброакустических сигналов, генерируемых зубчатыми парами, необходимо учитывать характерные особенности их работы.

1. Погрешности изготовления складываются из постоянных и переменных погрешностей в шаге зубьев. Погрешности монтажа проявляются в виде нарушений соосности валов и перекосе их осей, нарушении боковых зазоров и др.

Периодическое изменение жесткости зубьев и постоянная погрешность шага зацепления вызывают появление в вибрации зубчатой передачи колебаний на зубцовой частоте и ее гармониках

$$f_z = z_1 \times f_{r1} = z_2 \times f_{r2},$$

где  $z_1, z_2$  – числа зубьев;  $f_{r1}, f_{r2}$  – частоты вращения сопряженных колес.

Переменная погрешность в шаге зацепления и нарушения соосности (перекося осей валов) вызывают вибрацию на частотах вращения валов обоих колес и (или) на модуляционных частотах

$$k \times f_{r1}, k \times f_{r2} \text{ и } m \times f_z \pm k \times f_{r1}, m \times f_z \pm k \times f_{r2}$$

(здесь  $k, n, m = 1, 2, \dots$ ).

2. Ошибка зубонарезания каждого из колес зубчатой пары приводит к вибрации, связанной с числом зубьев делительного колеса зубонарезного станка уравнением

$$f_g = z_g \times k \times f_r,$$

где  $z_g$  – число зубьев делительного колеса зубонарезного станка,  $k = 1, 2, \dots$

3. Амплитуда гармоник в спектре, вызванных вибрациями от зубчатых пар, в значительной степени зависят от передаваемой зубчатой парой нагрузки. На холостом ходу зубчатая пара генерирует очень слабый сигнал, сопоставимый с шумом собственно виброанализатора. С ростом усилий, передаваемых редуктором, возрастает величина вибрации от зубозацепления. Такая особенность работы зубчатой пары требует, для выявления тенденций изменения технического состояния редуктора, проведения измерений при одинаковой, желательно большой, нагрузке. Если измерения, различающиеся по времени проведения, будут выполнены при разных нагрузках редуктора, то все результаты этих замеров окажутся непригодными для сравнительного анализа при поиске произошедших в редукторе изменений.
4. Часто в спектре вибрации зубчатой передачи могут возникать так называемые промежуточные частотные составляющие ( $f_m$ ), появляющиеся обычно у мультипликаторов приблизительно посередине между частотой вращения ротора быстроходного колеса и зубцовой частотой. Промежуточные частотные составляющие представляют собой серию компонент, кратных или некратных частоте вращения зубчатых колес. Эта вибрация имеет недостаточно ясную механическую природу. Хотя имеется несколько теорий, объясняющих ее возникновение, однако ни одна из них не объединяет все факты, связанные с особенностями поведения промежуточных частотных составляющих. Наиболее предпочтительно предположение, что первопричинами возникновения этих частотных составляющих являются собственные частоты зубчатых элементов, и весьма вероятно, что они являются результатом резонансного возбуждения, например, при виброударных процессах в зацеплении. В ряде случаев мониторинг амплитуд промежуточных частотных составляющих может служить весьма чувствительным первичным индикатором зарождения различных дефектов в зубчатой передаче. В то же время амплитуды промежуточных частотных составляющих очень чувствительны к изменениям условий работы агрегата, особенно к изменению нагрузки агрегата, причем связь между интенсивностью вибрации, приходящейся на эти компоненты, и величиной нагрузки может быть нелинейной и почти всегда нестабильной. Поэтому использование амплитуд промежуточных частот в качестве параметра для оценки технического состояния и остаточного ресурса зубчатой передачи не всегда является корректным методом.
5. Вибрация от пересопряжения зубьев является нестационарной в том плане, что имеет в своем составе несколько фаз «перекатывания», точнее говоря, «проскальзывания» зуба по зубу, различающихся у различных типов зубчатых зацеплений. Каждая из этих фаз возбуждает колебания различной частоты, близкие по частоте к частоте пересопряжения зубьев. Каждый из зубьев, в силу своих специфических отличий от других зубьев, генерирует свои частоты. На это накладывается ещё и то, что пары «взаимно обкатываемых» зубьев постоянно меняются. Обычно это приводит к тому, что в спектре вибрации зубчатой передачи появляется шумовая компонента, дисперсия которой меняется с наработкой в соответствии с развитием локального износа, т.е. уменьшается в процессе приработки колес, практически неизменна при нормальной работе в достаточно длительном интервале времени и растет по экспоненте в процессе интенсивного из-

носа, – так называемый «розовый шум». Этим термином в технике обычно называют смесь колебаний различных частот в ограниченном частотном диапазоне в отличие от «белого шума» – смеси колебаний с одинаковой амплитудой во всем частотном диапазоне.

6. Очень часто «розовый шум» возникает не только на частоте пересопряжения зубьев, но и на частоте собственных резонансов элементов зубчатой пары или редуктора. Это возникает по следующей причине. Микроудары в зубчатом зацеплении возбуждают колебания достаточно широкого диапазона, но максимальная амплитуда колебаний будет, что полностью соответствует стандартной физической картине колебаний, на частоте собственного резонанса того или иного близко расположенного элемента редуктора. Эта частота собственного резонанса определяется конструкцией редуктора. Пользоваться диагностикой состояния зубчатой пары не по частоте пересопряжения зубьев, а по частотам собственного резонанса элементов редуктора придется при диагностике технического состояния быстроходных мультипликаторов, где частота пересопряжения зубьев может быть очень высокой и виброакустический сигнал будет сильно затухать. Регистрация высокочастотной компоненты вибрации, генерируемой зубчатой парой мультипликатора, затруднена из-за большого декремента затухания высокочастотных колебаний, особенно в зазорах подшипников.
7. Шумовая компонента в спектре вибрации может, накладываясь на дискретные собственные частоты деталей зубчатой передачи, может вызывать резонанс и появление новых спектральных составляющих. К этому же может приводить, например, возникновение параметрического резонанса в прямозубых передачах, при появлении отрывных виброударных колебательных режимов.

Эксплуатационные дефекты зубчатой передачи условно можно разделить на следующие виды: абразивный износ зубчатого зацепления, выкрашивание зубьев (питтинг), трещины и излом зубьев, а также заедание зубчатых колес. Поскольку все они являются возмущающими факторами, свойства вибрационного сигнала (форма сигнала и спектр вибрации, особенно спектр огибающей и кепстр) при их наличии всегда меняются. В частности, в спектре могут меняться соотношения между основными частотами возбуждения, появляться новые спектральные составляющие, значительно изменяется уровень шумовой компоненты. На кривой сигнала вибрации могут появляться ударные импульсы и изменяться соотношение между периодическими и шумовыми составляющими. В то же время следует учитывать, что существенные изменения формы и спектра сигнала вибрации в основном наблюдаются при развитых повреждениях. На ранней стадии развития дефектов целесообразно использовать другие методы анализа виброакустического сигнала, такие как кепстральный анализ, анализ спектра узкополосной огибающей, вейвлет-преобразование виброакустического сигнала и др.

Наиболее характерные частоты, присущие дефектным зубчатым передачам, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Частоты, характерные для дефектов зубчатых передач

Частота	Вид дефекта изготовления	Вид дефекта сборки	Вид дефекта износа
$f_r$	Дисбаланс		
$k \times f_{r1}$ и $k \times f_{r2}$ ( $k = 1, 2$ , реже 3 и 4), $m \times f_z \pm n \times f_r$ ( $m, n = 1, 2, \dots$ )	Переменная погрешность шага зацепления	Нарушение соосности (перекос валов)	
$k \times f_r$ $k = 1, 2, \dots, 20$ и выше		Повышенный боковой зазор между колесами	
$f_z$	Постоянная погрешность шага зацепления		
$k \times f_z, k \times f_r$ рост шумовой компоненты $m \times f_m \pm n \times f_r$ ( $m, n = 1, 2, \dots$ )			Абразивный износ
$k \times f_r, m \times f_z \pm n \times f_r, m \times f_m \pm n \times f_r$ (флуктуация амплитуд, $n = 0, 1, 2, \dots$ )			Выкрашивание зубьев
$k \times f_r, m \times f_z \pm n \times f_r, m \times f_m \pm n \times f_r$ (флуктуация амплитуд, $n = 0, 1, 2, \dots$ ), рост шумовой компоненты			Трещины и (или) излом зубьев

Большие проблемы при диагностировании дефектов зубозацепления в редукторах и мультипликаторах различного типа на практике вызывает отсутствие нормативной информации по допустимым уровням как всего вибросигнала, так и отдельных его составляющих и гармоник. Поэтому очень большое значение в диагностике состояния зубчатых пар приобретает процедура сравнения спектра текущего вибросигнала со спектром вибросигнала, зарегистрированного в предыдущем замере, или в замере, который был выполнен на заведомо исправном редукторе.

Такой подход иногда называют «сравнением с опорным спектром», причем считается, что в качестве опорного спектра необходимо использовать сигнал с редуктора, состояние которого заведомо должно быть хорошим, бездефектным. Такой подход к диагностике редукторов, хотя и вызывает в обычных условиях достаточно противоречивые мнения, применительно к оценке состояния редукторов, наверное, является почти единственно возможным.

Кроме того, разным типам формы зубчатых пар соответствуют свои, соответствующие бездефектному состоянию, уровни вибрации. В итоге в разных редукторах, даже близких по мощности, всегда различны уровни оценки состояния зубчатой пары, такие как «предупреждение» и «авария».

Следует с сожалением констатировать, что практически приемлемых норм на предельный уровень вибрации зубчатых пар редукторов и мультипликаторов нет. В практике эксплуатации редукторов и мультипликаторов следует ориентироваться, в основном, на нормы по СКЗ виброскорости, заложенные в ГОСТ Р ИСО 10816-3-99. «Контроль состояния машин по результатам измерения вибрации на невращающихся частях. Часть III. Промышленные машины номинальной мощностью более 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15000 мин<sup>-1</sup>», в котором заложены уровни контроля «общемеханических» проблем оборудования, таких как дисбаланс, расцентровки, износ подшипников и т. д. Создание универсальных норм на спектральный состав виброакустических сигналов, генерируемых зубчатым зацеплением, на амплитуду основной и боковых гармоник частоты зубозацепления, очень сложно.

Дефекты зубозацепления проявляются в СКЗ виброскорости на своей финальной, конечной, обычно уже необратимой фазе развития. Поэтому при помощи использования этих норм, хотя и удастся обычно избежать аварий с большими последствиями, но запаса времени для нормальной подготовки к ремонтным работам, как правило, не хватает.

Другим документом, нормирующим вибрацию корпусов редукторов (мультипликаторов), является диаграмма Блейка, заимствованная в РТМ 38.001-94 «Указания по расчету на прочность и вибрацию стальных технологических трубопроводов, приложение 4.10 Предельно допустимое значение вибрации редукторов». Диаграмма Блейка разработана для трех параметров виброакустического сигнала: пикового значения виброускорения  $a_p$ , амплитудного значения виброскорости  $V_p$ , и размаха колебаний  $S_{p-p}$ , поэтому ее применение в вопросах практической вибродиагностики затруднено из-за необходимости пересчета одних величин в другие с учетом гармонических составляющих виброакустического сигнала или измерения дополнительных параметров вибросигнала.

На сегодняшний день существует большое количество различных видов замеров параметров механических колебаний, позволяющих оценивать состояние самого разнообразного оборудования. В зависимости от решаемых задач могут меняться настройки замеров – единицы представления, полюсы частот, время измерения, тип и количество усреднений, однако, сами замеры остаются практически неизменными.

Для извлечения полезной информации о дефектах и степени их опасности используются современные математические методы анализа случайных процессов и идентификации систем: исследование максимальных и минимальных величин вибрации (анализ ПИК-фактора, метод ударных импульсов, анализ огибающей), спектральный анализ на основе быстрого преобразования Фурье, кепстральный анализ сигналов, преобразование сигналов с использованием непрерывных и импульсных вейвлетов и т.п. [3].

Для наглядной иллюстрации была проведена классификация рассмотренных выше методов по таким критериям как распространенность аппаратной реализации, пригодность для экспресс-анализа и периодического мониторинга, помехозащищенность, необходимость использования априорных данных, области применения и т.д. Ниже, в таблице 2, по пятибалльной шкале (5 – максимальная оценка, прочерк – отсутствие возможности) приведены сравнительные оценки «общедоступных» методов диагностики по указанным выше критериям.

При системном использовании современных диагностических методов удастся избежать серьезного повреждения элементов трансмиссий и сократить эксплуатационные издержки на обслуживание горно-транспортного оборудования вследствие того, что ремонт проводится только тогда, когда результаты измерений указывают на его необходимость.

Таблица 2

Сравнительные характеристики различных методов диагностики

	Метод диагностики							
	Синхронное накопление	Временной анализ	Спектр	Кепстр	Выделение огибающей	Экспесс	Пик-фактор	Вейвлет
Аппаратная реализация	2	3	4	1	3	2	4	1
Необходимость обучения	2	5	4	5	4	1	2	5
Экспресс – анализ (по одному измерению)	-	-	4	4	3	5	2 <sup>1</sup>	5
Периодический мониторинг	-	3	5	5	3	4	4	3
Идентификация дефекта	-	2	5	5	5	-	-	5
Оценка состояния смазки	-	-	3	3	3 <sup>2</sup>	-	5 <sup>3</sup>	-
Необходимость использования дополнительных данных	-	3	4	4	5	-	-	4
Помехозащищенность	4	4	4	4	3	3	4	4
Ограничения на использование	-	-	- <sup>4</sup>	- <sup>4</sup>	-	- <sup>5</sup>	-	-

Литература.

1. Андреева, Л. И.; Лапаева, О. А. Проектирование, производство и эксплуатация машин и механизмов для горнодобывающей промышленности. Горное оборудование и электромеханика. №2. – 2007. – С.28-34.
2. Билибин, В. В. Мониторинг технического состояния экскаваторного парка разрезов ОАО «УК «Кузбассразрезуголь»./ Билибин В. В., Демьянов Б. П., Герике Б. Л., Протасов С. И.// Безопасность труда в промышленности, №4. – 2005. – С. 22-25.
3. Герике Б. Л. Стратегия профилактического обслуживания горных машин на основе распознавания их фактического технического состояния./ Б. Л. Герике, И. Л. Абрамов, П. Б. Герике// Известия ВУЗов. Горный журнал, № 7. – 2008. – С. 70 - 80.
4. Ширман, А. Р.; Соловьев, А. Б. Практическая вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования. М. 1996.

**РАСПОЗНАВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ МЕТОДАМИ ВИБРОДИАГНОСТИКИ**

*П.Б. Герике, к.т.н., ст. преп., Б.Л. Герике, д.т.н., проф.*

*Кузбасский государственный технический университет*

*650026, Кемерово, ул. Весенняя, 28, тел. (384-2) 39-69-40*

*E-mail: gbl\_42@mail.ru*

Основным методом функциональной диагностики горных машин и оборудования является вибродиагностика – техническая дисциплина, рассматривающая теорию и методы распознавания технических состояний машин и механизмов по исходной информации, содержащейся в виброакустическом сигнале.

Методы вибродиагностики направлены на обнаружение и идентификацию неисправностей агрегатов горных машин и оборудования, влияющих на их вибрацию - дефектов роторов, дефектов опорной системы, узлов статора, подшипников скольжения и подшипников качения, зубчатых и ременных передач, испытывающих или генерирующих динамические нагрузки.

Целями вибродиагностики являются:

<sup>1</sup> при наличии соответствующей статистики

<sup>2</sup> в рамках мониторинга технического состояния

<sup>3</sup> для приборов с реализацией SPM-метода

<sup>4</sup> ограничение по частоте

<sup>5</sup> для зубчатых передач

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Сборник трудов  
Международной научно-практической конференции  
с элементами научной школы для молодых ученых

20-21 мая 2010 года  
Юрга

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

---

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Сборник трудов  
Международной научно-практической конференции  
с элементами научной школы для молодых ученых

20-21 мая 2010 года

Томск 2010



УДК 62.002(063)

И66

**И66      Инновационные технологии и экономика в машиностроении:**  
сборник трудов Международной научно-практической конференции с  
элементами научной школы для молодых ученых / Юргинский техноло-  
гический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического уни-  
верситета, 2010. – 577 с.

ISBN 978-5-98298-642-9

Сборник содержит материалы Международной научно-практической конфе-  
ренции по современным проблемам инновационных технологий в сварочном произ-  
водстве, машиностроении, металлургии, автоматизации производства и экономики.  
Материалы сборника представляют интерес для преподавателей, научных сотруд-  
ников, аспирантов и студентов технических и экономических специальностей.

**УДК 62.002(063)**

Рекомендовано к печати Редакционно-издательским советом  
Томского политехнического университета

*Ответственный редактор*  
Чинахов Д.А.

*Редакционная коллегия*  
Бурков П.В.  
Гришагин В.М.  
Захарова А.А.  
Зернин Е.А.  
Моховиков А.А.  
Фисоченко Е.Г.

Редакционная коллегия предупреждает, что за содержание  
представленной информации ответственность несут авторы

**ISBN 978-5-98298-642-9**

© ГОУ ВПО «Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет»  
Юргинский технологический институт, 2010

## СОДЕРЖАНИЕ

### **СЕКЦИЯ 1: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СВАРКИ И НАПЛАВКИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЯЕМОГО ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ И ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОДНОГО МЕТАЛЛА</b> <i>Патон Б.Е., Сараев Ю.Н., Лебедев В.А.</i> .....	15
<b>УПРАВЛЕНИЕ СТРУКТУРОЙ И СВОЙСТВАМИ ЗОН СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ</b> <i>Сараев Ю.Н., Безбородов В.П., Шакиров С.А., Штерцер А.А., Оришич А.М.</i> .....	22
<b>ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АДАПТИВНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СВАРКИ И НАПЛАВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЖИВУЧЕСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В РЕГИОНАХ СИБИРИ И КРАЙНЕГО СЕВЕРА</b> <i>Сараев Ю.Н., Безбородов В.П., Демьянченко А.А., Штерцер А.А., Оришич А.М.</i> .....	24
<b>СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ КАПЛИ НА ТОРЦЕ ЭЛЕКТРОДА ПРИ ДУГОВОЙ НАПЛАВКЕ В ПРОДОЛЬНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ</b> <i>Размышляев А.Д., Миронова М.В.</i> .....	29
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПОЛОГИИ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ ИХ КОМБИНАЦИИ</b> <i>Носов Д.Г.</i> .....	32
<b>ВЛИЯНИЕ ФРОНТА ГАЗОВОЙ ЗАЩИТЫ НА СВОЙСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ СТАЛИ 30ХГС ПРИ ОДНОПРОХОДНОЙ ДВУХСТОРОННЕЙ СВАРКЕ</b> <i>Чинахов Д.А., Томчик А.А.</i> .....	36
<b>САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ ПОКРЫТЫМ ЭЛЕКТРОДОМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНВЕРТОРНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ</b> <i>Ильязченко Д.П., Койнов А.В., Тюрин Д.В.</i> .....	44
<b>НАПРАВЛЕНИЯ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b> <i>Крампит А.Г., Крампит Н.Ю., Крампит М.А.</i> .....	46
<b>СВАРКА НЕПОВОРОТНОГО СТЫКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ</b> <i>Крампит А.Г., Крампит Н.Ю.</i> .....	49
<b>ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОТВЕРДОСТИ В СОЕДИНЕНИЯХ ИЗ СТАЛИ 30ХГС</b> <i>Чинахов Д.А., Давыдов А.А.</i> .....	53
<b>ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ С ИМПУЛЬСНОЙ ПОДАЧЕЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ ПРОВОЛОКИ</b> <i>Крюков А.В., Павлов Н.В., Зеленковский А.А.</i> .....	56
<b>НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ</b> <i>Кузнецов М.А.</i> .....	58
<b>ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИНЖЕНЕРНОГО РАСЧЕТА ТЕХНИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫХ НОРМ ВРЕМЕНИ И РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ</b> <i>Кузнецова О.В., Урусова Н.Н.</i> .....	61
<b>ОСОБЕННОСТИ НАПЛАВКИ АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОВОЛОКОЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА</b> <i>Мейстер Р.А., Мейстер А.Р., Корнилов А.А.</i> .....	64
<b>СВАРКА С ИМПУЛЬСНОЙ ПОДАЧЕЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ ПРОВОЛОКИ В СМЕСИ ГАЗОВ</b> <i>Павлов Н.В., Крюков А.В., Зернин Е.А.</i> .....	68
<b>УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ</b> <i>Рудаков С.Г., Катунина А.С., Зеленко М.С.</i> .....	70
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СВАРОЧНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ</b> <i>Полторацкий Л.М., Пронякин А.Ю., Рудаков С.Г.</i> .....	72
<b>ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СВАРНОГО ШВА ПРИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ СВАРКЕ В УГЛЕКИСЛОМ ГАЗЕ</b> <i>Сабиров И.Р., Зернин Е.А., Колмогоров Д.Е.</i> .....	74

<b>СПОСОБ СВАРКИ НА ПРЯМОЙ ПОЛЯРНОСТИ С УПРАВЛЯЕМЫМ МЕХАНИЗМОМ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ</b> <i>Князьков А.Ф., Сотокина Ю.В.</i> .....	76
<b>ХАРАКТЕР ПРИКАТОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В СВОБОДНО ГОРЯЩЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГЕ</b> <i>Степанов А.П.</i> .....	78
<b>РАЗРАБОТКИ В СВАРКЕ И РОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ДИСЦИПЛИНЕ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ СВАРКИ»</b> <i>Рудаков С.Г.</i> .....	81
<b>НОВЫЙ МЕТОД НАНЕСЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ, ИНТЕРМЕТАЛЛОИДНЫХ ИЛИ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА МЕТАЛЛИЧЕСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ</b> <i>Чернова С.А.</i> .....	86
<b>СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И РЕГЕНЕРАЦИИ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ МЕТАЛЛА ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ</b> <i>Фольмер С.В., Абабков Н.В.</i> .....	88
<b>НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»</b> <i>Ковалёв Г.Д., Краснобрыжев А.Н.</i> .....	91
 <b><u>СЕКЦИЯ 2: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ</u></b>	
<b>ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ, ПРОЧНОСТЬ И ПЛАСТИЧНОСТЬ ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ <math>Ni_3Al</math></b> <i>Овчаренко В.Е., Иванов Ю.Ф., Боянгин Е.Н., Лапшин О.В.</i> .....	97
<b>КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РАСТВОРЕНИЯ АЗОТА В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКОГО СПЛАВА TiC-(Ni-Cr) ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВОМ ОБЛУЧЕНИИ ЕГО ПОВЕРХНОСТИ</b> <i>Овчаренко В.Е., Букрина Н.В., Князева А.Г., Моховиков А.А.</i> .....	105
<b>ИМПУЛЬСНАЯ ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВАЯ ТЕРМООБРАБОТКА ПЛАЗМЕННЫХ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ</b> <i>Овчаренко В.Е., Солоненко О.П., Иванов Ю.Ф.</i> .....	112
<b>ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛОВ С СУБУЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОЙ СТРУКТУРОЙ РАВНОКАНАЛЬНЫМ УГЛОВЫМ ПРЕССОВАНИЕМ В МАТРИЦАХ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ</b> <i>Найзабеков А.Б., Лежнев С.Н.</i> .....	119
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК В БОЙКАХ С УПРУГИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ПОПЕРЕЧНЫЙ И ПРОДОЛЬНЫЙ СДВИГ</b> <i>Найзабеков А.Б., Лежнев С.Н.</i> .....	123
<b>РОЛЬ КРИСТАЛЛОГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ФАКТОРА В НЕОДНОРОДНОСТИ ДЕФОРМАЦИИ МОНОКРИСТАЛЛОВ НИКЕЛЯ</b> <i>Алфёрова Е.А., Лычагин Д.В.</i> .....	127
<b>ОБЪЕМ СЛОЯ РАСПЛАВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ НАПРАВЛЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ МЕТАЛЛА РЕЗАНИЕМ</b> <i>Баннов К.В., Градобоев А.В., Матвеев В.С.</i> .....	130
<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭНДОПРОТЕЗОВ КРУПНЫХ СУСТАВОВ</b> <i>Борозна В.Ю.</i> .....	133
<b>ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ СТРУКТУР ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАВЛЕНИЕМ МАЛОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ</b> <i>Валуев Д.В., Данилов В.И.</i> .....	135
<b>СВ-СИНТЕЗ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ НИТРИДА КРЕМНИЯ</b> <i>Витушкина О.Г., Чухломина Л.Н.</i> .....	140

<b>ПОВЫШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ СТАЛИ 110Г13Л ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ В МЕТАЛЛУРГИИ</b>	
<i>Волков В.Н., Зудова М.С.</i> .....	144
<b>УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ 45 ПРИ ОДНО- И ДВУХКОМПОНЕНТНОМ ЭЛЕКТРОВЗРЫВНОМ ЛЕГИРОВАНИИ</b>	
<i>Вострецова А.В., Будовских Е.А., Громов В.Е.</i> .....	146
<b>СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ 45 ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОВЗРЫВНОГО БОРОАЛИТИРОВАНИЯ И ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВОЙ ОБРАБОТКИ</b>	
<i>Вострецова А.В., Будовских Е.А., Громов В.Е.</i> .....	148
<b>НОВАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ЧИСТОВОЙ ОБРАБОТКИ ПРОБОК ШАРОВЫХ КРАНОВ</b>	
<i>Еренчинов Д.К.</i> .....	152
<b>СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПНЕВМОЦИЛИНДРА С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ПОЛУАВТОМАТА Д7</b>	
<i>Еренчинов Д.К.</i> .....	154
<b>КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАЗИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СТРУКТУР</b>	
<i>Джес А.В., Вершинин И.В., Тимофеев И.В., Квезлис Л.И.</i> .....	156
<b>НАПЫЛЕНИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ПОДЛОЖКУ, ПОДГОТОВЛЕННУЮ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МОДИФИКАЦИЕЙ</b>	
<i>Зайцев К.В.</i> .....	158
<b>ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ МРС НА ЗОНУ РАСПЫЛЕНИЯ МИШЕНИ-КАТОДА</b>	
<i>Асаинов О.Х., Ибрагимов Е.А., Кривококов В.П.</i> .....	161
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СПЕКАНИЯ АГЛОСИХТЫ И МЕТАЛЛИЗАЦИИ АГЛОМЕРАТА</b>	
<i>Исин Д.К., Альжанов М.К., Каракеева Г.Е.</i> .....	163
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМОВАНИЯ В ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ</b>	
<i>Альжанов М.К., Исин Д.К., Каракеева Г.Е.</i> .....	166
<b>ВЫБОР ФОРМЫ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОСТИ МЕХАНИЗМА БЛОКИРОВКИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МУФТЫ</b>	
<i>Мурин А.В., Коперчук А.В.</i> .....	168
<b>ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКСИДА НИКЕЛЯ УГЛЕРОДОМ</b>	
<i>Кичигина О.Ю.</i> .....	171
<b>СТРУКТУРНО - ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ СТАЛИ 35ХГС НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЯ</b>	
<i>Козлов Э.В., Смирнов А.Н., Глинка А.С.</i> .....	175
<b>НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ ТЕКСТУРЫ В СЛИВНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУЖКЕ</b>	
<i>Матвеев В.С., Градобоев А.В., Баннов К.В.</i> .....	178
<b>СОГЛАСОВАНИЕ ДВУХ ПУТЕЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭЛЕМЕНТА В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА</b>	
<i>Матвеев В.С., Градобоев А.В., Баннов К.В.</i> .....	180
<b>В ПАМЯТЬ О Ю.А. РОЗЕНБЕРГЕ (1927 ... 2009 ГГ.)</b>	
<i>Матвеев В.С., Самсонова Н.Н., Баннов К.В., Белозеров Б.П., Утешев М.Х.</i> .....	181
<b>СБОРНАЯ ТОРЦЕВАЯ ФРЕЗА С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ</b>	
<i>Никулин Е.В.</i> .....	188
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕМНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ</b>	
<i>Павлова М.Л., Беспалов В.И.</i> .....	190
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛОЙНОГО СПЕКАНИЯ ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИХ ПОРОШКОВ МАЛОМОЩНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ</b>	
<i>Орешков В.М., Опарин А.В., Вальтер А.В.</i> .....	192
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ПОД ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ В СПЛАВАХ СИСТЕМЫ Mg-Al-Si</b>	
<i>Носков Ф.М., Семченко В.В., Абкарян А.К.</i> .....	196

<b>РВФ-МЕТОДЫ ПОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ИЗДЕЛИЙ</b> <i>Петрушин С.И., Вальтер А.В.</i> .....	198
<b>МОДИФИЦИРОВАНИЕ СТАЛЕЙ БАРИЙ - И СТРОНЦИЙСОДЕРЖАЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ</b> <i>Платонов М.А., Дмитриенко В.И., Рожихина И.Д.</i> .....	202
<b>ОБЗОР РАБОТ ПО РАСЧЕТУ ПЛАСТИН И ОБОЛОЧЕК С МАЛЫМИ НАЧАЛЬНЫМИ НЕСОВЕРШЕНСТВАМИ ФОРМЫ СРЕДИННОЙ ПОВЕРХНОСТИ</b> <i>Попов О.Н., Моисеенко М.О., Трепутнева Т.А.</i> .....	207
<b>РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ НЕСВОБОДНОМ ТОЧЕНИИ</b> <i>Проскоков А.В.</i> .....	213
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРИСТОСТИ В СПЛАВАХ СИСТЕМЫ MG-AL-SI</b> <i>Рахимова У.А., Мухаметхан Г.Б., Дюсупова Г.М.</i> .....	215
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СПЕЧЕННЫХ ЛАЗЕРОМ МЕТАЛЛОВ</b> <i>Сапрыкина Н.А., Сапрыкин А.А.</i> .....	217
<b>ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ СТАЛИ 34ХН1М ПОСЛЕ ВОЗДУШНОЙ ЗАКАЛКИ</b> <i>Шаров В.В., Айдосова Р., Скаков М.К.</i> .....	220
<b>МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МАРГАНЦЕВЫХ РУД ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА</b> <i>Романенко Ю.Е.</i> .....	225
<b>ОБ ЭФФЕКТЕ ВЛИЯНИЯ СЛАБОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕСС ТВЕРДОФАЗНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ АЗИДОВ СЕРЕБРА И СВИНЦА</b> <i>Родзевич А.П., Газенаур Е.Г., Нестерюк Л.С.</i> .....	229
<b>УПРУГИЕ СВОЙСТВА ПОЛИКРИСТАЛЛОВ ГАЛОГЕНАТОВ И ГАЛОГЕНИДОВ НАТРИЯ</b> <i>Беломестных В.Н., Соболева Э.Г.</i> .....	232
<b>ПУАССОН И КОЭФФИЦИЕНТ ЕГО ИМЕНИ</b> <i>Беломестных В.Н., Беломестных Л.А., Соболева Э.Г.</i> .....	236
<b>ОСНОВЫ ФИЗИКИ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ</b> <i>Полицинский Е.В.</i> .....	240
<b>ОРИЕНТАЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ АНГАРМОНИЗМА В ЩЕЛОЧНО-ГАЛОИДНЫХ КРИСТАЛЛАХ. 3. ГАЛОГЕНИДЫ КАЛИЯ</b> <i>Теслева Е.П.</i> .....	246
<b>ПРОЯВЛЕНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫХ ВОДОРОДНЫХ СВЯЗИ В ЭЛЕКТРОННЫХ СПЕКТРАХ ПОГЛОЩЕНИЯ РЯДА ПРОИЗВОДНЫХ КАРБАЗОЛА С ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ</b> <i>Рогачева С.С.</i> .....	249
<b>УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛА ОБРАБОТКОЙ ВЫСОКОАКТИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ</b> <i>Сулимова И.С., Гизатулин Р.А.</i> .....	254
<b>КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА (СВМПЭ)</b> <i>Александрова В.М., Теплых А.М., Никулина А.А.</i> .....	258
<b>АЗОТИРОВАНИЕ ФЕРРОСИЛИЦИЯ МЕТОДОМ СВС</b> <i>Болгару К.А., Чухломина Л.Н.</i> .....	259
<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ ВИБРАЦИОННЫХ МАШИН</b> <i>Сергеев Ю.С., Микрюков А.А.</i> .....	262
<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД</b> <i>Сергеев С.В., Некрутов В.Г., Крестовских А.И.</i> .....	266
<b>ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ В МЕХАНИЗМЕ ПОВОРОТА РОТОРНОГО ЭКСКАВАТОРА</b> <i>Нураков С.Н., Темірханқызы Ж.</i> .....	268
<b>КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТЕЙНЫХ ПРОЦЕССОВ</b> <i>Алексин С.М.</i> .....	270

### **СЕКЦИЯ 3: АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ, ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

<b>РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b> <i>Воронов М.В.</i> .....	277
<b>СФЕРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССАХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА</b> <i>Цвиркун И.В.</i> .....	279
<b>СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЦЕССОВ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ РОССИИ</b> <i>Важдаев А.Н.</i> .....	282
<b>ПОЛУЧЕНИЕ МНОЖЕСТВО ПАРЕТО НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ ПОРОГАМИ НЕСРАВНИМОСТИ</b> <i>Григорьева А.А., Григорьева А.П.</i> .....	286
<b>АНАЛИЗ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАННОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ</b> <i>Молнина Е.В.</i> .....	288
<b>РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА</b> <i>Захарова А.А.</i> .....	293
<b>ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТА ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ</b> <i>Григорьева А.А., Григорьева А.П.</i> .....	297
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> <i>Фольмер Ж.В.</i> .....	300
<b>МОДЕЛЬ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СЦЕНАРИЕВ РАЗВИТИЯ ГОРОДА С ЭЛЕМЕНТАМИ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ</b> <i>Чернышева Т.Ю.</i> .....	301
<b>УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ</b> <i>Маслов А.В.</i> .....	304
<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКСА ДИСЦИПЛИНЫ С УДАЛЕННЫМ ДОСТУПОМ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ</b> <i>Корчуганова М.А.</i> .....	309
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В АНЖЕРО-СУДЖЕНСКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ</b> <i>Акимова О.В.</i> .....	311
<b>SEO ПРОДВИЖЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ МАРКЕТИНГ САЙТОВ</b> <i>Димитрова О.И.</i> .....	314
<b>НЕОБХОДИМОСТЬ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПОДХОДА К КОРПОРАТИВНОМУ УПРАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫМ ПОТОКОМ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СУБЪЕКТОВ</b> <i>Самарова Ю.А.</i> .....	317
<b>ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ТРАНСФОРМАЦИИ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ И ПРИМЕНЕНИЮ МСФО</b> <i>Акулич Е.И.</i> .....	319
<b>ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРУДА</b> <i>Баркова В.В.</i> .....	323
<b>КОММУНИКАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ И ПРОДВИЖЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ</b> <i>Артюхова Т.З.</i> .....	324
<b>ХАРАКТЕРИСТИКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО РАБОТНИКА НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ СФЕР НА РЫНКЕ ТРУДА РОССИИ</b> <i>Борисова Н.М.</i> .....	328
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕТОДОМ «ССА (ГУСЕНИЦА)»</b> <i>Бубин М.Н.</i> .....	330

<b>АНАЛИЗ ЭКСПОРТА И ИМПОРТА В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН</b> <i>Букаева А.Д.</i> .....	332
<b>РЕФОРМА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ДОХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ: ВЗНОСЫ В СОЦИАЛЬНЫЕ ВНЕБЮДЖЕТНЫЕ ФОНДЫ</b> <i>Вазим А.А.</i> .....	335
<b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПОРТА И ИМПОРТА МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ ПРОДУКТОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН</b> <i>Букаева А.Д.</i> .....	338
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭТАПА ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ</b> <i>Петрушин С.И., Губайдулина Р.Х., Губайдулин А.Р.</i> .....	345
<b>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НЕЧЕТКОГО ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА КАК ИНСТРУМЕНТА ВЫБОРА ПОСТАВЩИКА МАТЕРИАЛОВ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ</b> <i>Еремина Е.А.</i> .....	347
<b>КОНЦЕПЦИЯ СТРЕСС-МЕНЕДЖМЕНТА В КРИЗИСНЫЙ ПЕРИОД</b> <i>Жданова О.Н.</i> .....	350
<b>РОССИЯ – ЕС В СТРУКТУРЕ МИРОВОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ</b> <i>Исаков А.М.</i> .....	352
<b>ЭКЗОТИЧЕСКИЕ ОПЦИОНЫ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ</b> <i>Ефремов В.А., Кузьмина Е.А.</i> .....	355
<b>ЧРЕЗМЕРНЫЕ РАСХОДЫ КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР РИСКА ИНВЕСТИЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> <i>Кириенко Ю.А.</i> .....	356
<b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБНАРУЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ЛИЦА НА ИЗОБРАЖЕНИИ</b> <i>Кузьмин М.С., Калайда В.Т.</i> .....	360
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ СИСТЕМНО-ОРГАНИЗАЦИОННОГО ПОДХОДА В СФЕРЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ</b> <i>Кучерявенко С.В.</i> .....	362
<b>ДОХОДЫ БЮДЖЕТА ГОРОДА ЮРГИ В 2009 ГОДУ: НАЧАЛО КРИЗИСА</b> <i>Лисачев А.Н.</i> .....	364
<b>ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЕКТОВ КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМ</b> <i>Ляхова Е.А.</i> .....	368
<b>СОСТОЯНИЕ МАЛОГО БИЗНЕСА В КРИЗИСНЫЙ ПЕРИОД</b> <i>Медведева И.В.</i> .....	371
<b>МАЛОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО - РАЗВИТИЕ И ПОДДЕРЖКА НА ПРИМЕРЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ</b> <i>Момот М.В.</i> .....	372
<b>ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА НА СОСТОЯНИЕ РЫНКА ТРУДА</b> <i>Нестерук Д.Н., Момот М.В., Лизункова Н.В.</i> .....	375
<b>ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТРУДОВОГО КОДЕКСА РФ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СПАДА И НЕОБХОДИМОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ РАСХОДОВ НА ПЕРСОНАЛ</b> <i>Сапрунова Е.С.</i> .....	376
<b>РЫНОК ТРУДА И МЕТОДЫ ЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ</b> <i>Слистина Т.А.</i> .....	381
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ</b> <i>Смагулова Н.С.</i> .....	384
<b>ЭКОНОМИКА КУЗБАССА ВО ВРЕМЯ КРИЗИСА 1998 ГОДА</b> <i>Соловенко И.С., Кононенко А.Н., Антоненко В.В.</i> .....	385
<b>АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОТЧЕТЫ КАК ЭЛЕМЕНТ КОНКУРЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ</b> <i>Сидорова О.П.</i> .....	389
<b>МЕНЕДЖМЕНТ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОММУНИКАЦИЙ</b> <i>Тащиян Г.О.</i> .....	392

<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГРАФИЧЕСКОГО ПАРОЛЯ ДЛЯ АВТОРИЗАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В ЗАЩИЩЕННЫХ СИСТЕМАХ</b>	
<i>Малиновский В.Ю., Шокарев А.В.</i> .....	395
<b>АНАЛИЗ ПРИЧИН ЗАДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ</b>	
<i>Чернета С.Г.</i> .....	400
<b>ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СОЦИАЛЬНО-РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ЦЕНТРА</b>	
<i>Хорошева Т.А.</i> .....	405
<b>ОЦЕНКА РИСКА БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ</b>	
<i>Телипенко Е.В.</i> .....	408
 <b>СЕКЦИЯ 4: ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, БЕЗОПАСНОСТЬ И СОХРАННОСТЬ ЗДОРОВЬЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ</b>	
<b>КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ОБОРОТНЫХ ВОД ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК ПЕРЕРАБОТКИ РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫХ РУД И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	
<i>Спирин Э.К., Рыбакова О.И.</i> .....	413
<b>К ВОПРОСУ ОБ ОБРАЗОВАНИИ СВАРОЧНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ПРИ СВАРКЕ ГОРНОШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ИХ ВЛИЯНИИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ СВАРЩИКОВ</b>	
<i>Ерёмин Л.П., Гришагин В.М., Деменкова Л.Г.</i> .....	415
<b>ОБЗОР ПРИМЕНЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛНОКОМПОЗИТНЫХ БАЛЛОНОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СОСТАВЕ ИЗОЛИРУЮЩИХ ПРОТИВОГАЗОВ СО СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ</b>	
<i>Вертячих И.М., Жукалов В.И., Легенький Е.В.</i> .....	418
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОГНЕТУШАЩИХ ПОРОШКОВЫХ СОСТАВОВ</b>	
<i>Бобрышева С.Н., Федосов П.А., Журов М.М.</i> .....	423
<b>РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ОСНАСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГРАДИРЕН</b>	
<i>Боев Е.В.</i> .....	427
<b>АТТЕСТАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ И УМЕНЬШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ</b>	
<i>Бородин Ю.В.</i> .....	429
<b>СИЛИКАТНЫЕ БАКТЕРИИ <i>VACILLUS MUCILAGINOSUS</i> И КРЕМНИЙ</b>	
<i>Вайцля О.Б., Ведерникова А.А., Лукьянова М.Г.</i> .....	431
<b>РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ КРАТКОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ СВЕЖЕГО <i>ALLIUM VICTORIALIS L</i></b>	
<i>Кузнецова Е.Г.</i> .....	433
<b>ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ТЕХНОСФЕРЕ КАК ОСНОВА БЕЗОПАСНОГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА</b>	
<i>Луговцова Н.Ю.</i> .....	436
<b>ЦЕННОСТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ</b>	
<i>Мясоедов Ю.В.</i> .....	438
<b>ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ СОВРЕМЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>	
<i>Полецук Л.Г.</i> .....	441
<b>ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА РАЗВИТИЕ САМОВОЗГОРАНИЯ ГОРНЫХ ОТВАЛОВ</b>	
<i>Портола В.А., Береснев С.В.</i> .....	443
<b>ОЦЕНКА АДДИТИВНОСТИ АНАЛИТИЧЕСКОГО СИГНАЛА ЙОДА С ПОМОЩЬЮ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВОЙСТВ ЕГО ФОРМЫ В ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ЭЛЕМЕНТА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (<i>THALLI LAMINARIA, FUCUS VESICULOSUS</i>)</b>	
<i>Романенко С.В., Заика Я.Г.</i> .....	445



<b>РОЛЬ СВЯЗУЮЩЕГО ИГРОКА В СОВРЕМЕННОМ МИРОВОМ ВОЛЕЙБОЛЕ</b> <i>Сенчуров А.П.</i> .....	447
<b>КЛАССИФИКАЦИЯ УПРАЖНЕНИЙ НА ФИТБОЛЕ</b> <i>Счастливецова И.В.</i> .....	449
<b>ВОДНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ИХ РЕГУЛИРОВАНИЕ</b> <i>Торосян Е.С., Торосян В.Ф.</i> .....	452
<b>РАЗРАБОТКА ДЕКЛАРАЦИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ЮТИ ТПУ</b> <i>Фарберов В.Я.</i> .....	454
 <b>СЕКЦИЯ 5: ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НЕДР И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ</b>	
<b>РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ КОМПОНОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ ГЕОХОДА</b> <i>Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Блащук М.Ю., Тимофеев В.Ю.</i> .....	461
<b>ОБСУЖДЕНИЕ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ ГЕОХОДА. СУХОЕ ТРЕНИЕ</b> <i>Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Резанова Е.В.</i> .....	466
<b>ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП РАЗРАБОТКИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НЕФТЯНОГО СКВАЖИННОГО ШТАНГОВОГО ВИНТОВОГО НАСОСА С ПОВЕРХНОСТНЫМ ПРИВОДОМ</b> <i>Птицын Г.В.</i> .....	474
<b>ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВАЛОВЫХ ЛИНИЙ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК</b> <i>Глушков С.П., Глушков С.С.</i> .....	476
<b>ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ДИЗЕЛЬ-ГИДРАВЛИЧЕСКИХ БУРОВЫХ СТАНКОВ</b> <i>Герике Б.Л., Герике П.Б.</i> .....	480
<b>ДИАГНОСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ</b> <i>Герике Б.Л.</i> .....	484
<b>РАСПОЗНАВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ МЕТОДАМИ ВИБРОДИАГНОСТИКИ</b> <i>Герике П.Б., Герике Б.Л.</i> .....	489
<b>ОБОСНОВАНИЯ ФОРМЫ ЗАБОЯ ВЫРАБОТКИ ГЕОХОДА</b> <i>Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю.</i> .....	492
<b>ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БАРОВЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ В НОВОМ КЛАССЕ ГОРНОПРОХОДСКОЙ ТЕХНИКЕ</b> <i>Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Дементьев А.В.</i> .....	497
<b>АНАЛИЗ КОНЦЕНТРАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЙ ГИДРОСТОЕК</b> <i>Бурков П.В., Анучин А.В.</i> .....	500
<b>ОБЗОР МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГОРНЫХ МАШИН</b> <i>Аксенов В.В., Сапожкова А.В., Резанова Е.В.</i> .....	502
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ГИДРОСТОЙКИ</b> <i>Бурков П.В., Анучин А.В., Каримов В.Г.</i> .....	506
<b>ВЫЯВЛЕНИЕ ЗОН ПРЕДРАЗРУШЕНИЙ СЕКЦИИ КРЕПИ МКЮ.2Ш-26/53 ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРОДОЛЬНЫХ СИЛ</b> <i>Бурков П.В., Епифанцев К.В.</i> .....	510
<b>МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ШАХТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРЕПИ С КРОВЛЕЙ</b> <i>Буялич Г.Д., Шейкин В.И.</i> .....	514
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЭЛЕМЕНТОВ МОДЕЛИ ПО ТОЛЩИНЕ СТЕНКИ СИЛОВОГО ГИДРОЦИЛИНДРА</b> <i>Буялич Г.Д., Воеводин В.В., Буялич К.Г.</i> .....	516

<b>ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ГРАНУЛЯТОРОВ С ЦЕЛЬЮ ВЫБОРА МАШИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОРФЯНОГО ТОПЛИВА</b> <i>Етифанцев К.В.</i> .....	518
<b>АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ ГИДРОИМПУЛЬСНОГО УДАРНОГО МЕХАНИЗМА</b> <i>Казанцев А.А.</i> .....	520
<b>ОПЕРАЦИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В СТРУКТУРНОМ ПОРТРЕТЕ ГЕОХОДА</b> <i>Резанова Е.В., Сапожкова А.В., Тимофеев В.Ю.</i> .....	522
<b>ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАЦИЙ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ</b> <i>Валентов А.В., Коноводов В.В.</i> .....	524
<b>АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ДЛЯ ГОРНОШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. ПРИВОД ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА</b> <i>Осипов Ю.М., Щербинин С.В., Васильев М.Е.</i> .....	527
<b>ПОТЕНЦИАЛ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ УГЛЯ В КУЗБАССЕ</b> <i>Писаренко М.В.</i> .....	528
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СБЕРЕГАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА</b> <i>Демидов В.П., Воробьев В.И., Капустин А.Н.</i> .....	531
<b>ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В РОССИИ</b> <i>Еремеев А.В.</i> .....	534
<b>АНАЛИЗ ЗАСОРЕННОСТИ ПОЛЕЙ СЕМЕНАМИ СОРНЯКОВ ДО И ПОСЛЕ ПРОХОДА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА В УБОРОЧНУЮ СТРАДУ 2009 ГОДА</b> <i>Капустин А.Н.</i> .....	536
<b>МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ</b> <i>Ласуков А.А.</i> .....	538
<b>ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА РАБОЧИХ ОРГАНОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ</b> <i>Кириллов Н.А., Коноводов В.В.</i> .....	542
<b>РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С МАЛЫМ МАССОВЫМ РАСХОДОМ</b> <i>Лелюх Б.Ф.</i> .....	544
<b>МЕТОД ВВОДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОТКОРМОЧНЫХ И МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ ПОРОДЫ СМ-1</b> <i>Гришкова А.П., Плешко В.А.</i> .....	546
<b>ОДНОКЛАПАННЫЙ ЦИЛИНДР ДВС</b> <i>Логинов П.К.</i> .....	548
<b>МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ</b> <i>Ретюнский О.Ю., Сушко М.В.</i> .....	550
<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МАШИН</b> <i>Привалов П.В., Чернухин Р.В.</i> .....	552
<b>РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ – ВАЖНЕЙШЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ НОВОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ</b> <i>Саванюк А.Ф.</i> .....	554
<b>РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПНЕВМОЗАГРУЗЧИКА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА НА БАЗЕ ПОСЕВНОГО КОМПЛЕКСА ПК-8,5 «КУЗБАСС»</b> <i>Сырбаков А.П., Корчуганова М.А., Бережнов Н.Н.</i> .....	555
<b>АЭРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ</b> <i>Темпель Р.В., Юдина К.Н.</i> .....	558
<b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПУСКА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР</b> <i>Сырбаков А.П., Корчуганова М.А.</i> .....	560
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСКОВОГО ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА В КОНСТРУКЦИЯХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ГОРНЫХ МАШИН</b> <i>Хорешок А.А., Махетьев Л.Е., Борисов А.Ю.</i> .....	562

<b>СИСТЕМА ПИТАНИЯ ТРАКТОРА В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ ГОДА</b> <i>Шуин А.С.</i> .....	566
<b>ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫТРАМБОВАНИЯ КОТЛОВАНОВ</b> <i>Чирков В.Н.</i> .....	569
<b>СОЗДАНИЕ ИЗВЛЕКАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ СКВАЖИН</b> <i>Исатов Е.Е.</i> .....	570
<b>ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УНИВЕРСАЛЬНОГО РАСКАТЫВАЮЩЕГО РАБОЧЕГО ОРГАНА</b> <i>Грузин В.В., Грузин А.В.</i> .....	572
<b>АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ</b> .....	575

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Абабков Н.В. 88  
Абкарян А.К. 196  
Айдосова Р. 220  
Акимова О.В. 311  
Аксенов В.В. 461, 466, 492, 497, 502  
Акулич Е.И. 319  
Александрова В.М. 258  
Алексин С.М. 270  
Алфёрова Е.А. 127  
Альжанов М.К. 163, 166  
Антоненко В.В. 385  
Анучин А.В. 500, 506  
Артюхова Т.З. 324  
Асаинов О.Х. 161  
Баннов К.В. 130, 178, 180, 181  
Баркова В.В. 323  
Бегляков В.Ю. 492  
Безбородов В.П. 22, 24  
Белозеров Б.П. 181  
Беломестных В.Н. 232, 236  
Беломестных Л.А. 236  
Бережнов Н.Н. 555  
Береснев С.В. 443  
Беспалов В.И. 190  
Блащук М.Ю. 461  
Бобрышева С.Н. 423  
Боев Е.В. 427  
Болгару К.А. 259  
Борисов А.Ю. 562  
Борисова Н.М. 328  
Бородин Ю.В. 429  
Борозна В.Ю. 133  
Боянгин Е.Н. 97  
Бубин М.Н. 330  
Будовских Е.А. 146, 148  
Букаева А.Д. 332, 338  
Букрина Н.В. 105  
Бурков П.В. 500, 506, 510  
Буялич Г.Д. 514, 516  
Буялич К.Г. 516  
Важдаев А.Н. 282  
Вазим А.А. 335  
Вайшла О.Б. 431  
Валентов А.В. 524  
Валуев Д.В. 135  
Вальтер А.В. 192, 198  
Васильев М.Е. 527  
Ведерникова А.А. 431  
Вертячих И.М. 418  
Вершинин И.В. 156  
Витушкина О.Г. 140  
Воеводин В.В. 516  
Волков В.Н. 144  
Воробьев В.И. 531  
Воронов М.В. 277  
Вострецова А.В. 146, 148  
Газенаур Е.Г. 229  
Герике Б.Л. 480, 484, 489  
Герике П.Б. 480, 489  
Гизатулин Р.А. 254  
Глинка А.С. 175  
Глушков С.П. 476  
Глушков С.С. 476  
Градобоев А.В. 130, 178, 180  
Григорьева А.А. 286, 297  
Григорьева А.П. 286, 297  
Гришагин В.М. 415  
Гришкова А.П. 546  
Громов В.Е. 146, 148  
Грузин А.В. 572  
Грузин В.В. 572  
Губайдулин А.Р. 345  
Губайдулина Р.Х. 345  
Давыдов А.А. 53  
Данилов В.И. 135  
Деменкова Л.Г. 415  
Дементьев А.В. 497  
Демидов В.П. 531  
Демьянченко А.А. 24  
Джес А.В. 156  
Димитрова О.И. 314  
Дмитриенко В.И. 202  
Дюсупова Г.М. 215  
Епифанцев К.В. 510, 518  
Еремеев А.В. 534  
Ерёмин Л.П. 415  
Еремина Е.А. 347  
Еренчинов Д.К. 152, 154  
Ефременков А.Б. 461, 466  
Ефремов В.А. 355  
Жданова О.Н. 350  
Жукалов В.И. 418  
Журов М.М. 423  
Заика Я.Г. 445  
Зайцев К.В. 158  
Захарова А.А. 293  
Зеленко М.С. 70  
Зеленковский А.А. 56  
Зернин Е.А. 68, 74  
Зудова М.С. 144  
Ибрагимов Е.А. 161  
Иванов Ю.Ф. 97, 112  
Ильященко Д.П. 44  
Исаков А.М. 352  
Исатов Е.Е. 570  
Исин Д.К. 163, 166  
Казанцев А.А. 520  
Калайда В.Т. 360  
Капустин А.Н. 531, 536  
Каракеева Г.Е. 163, 166  
Каримов В.Г. 506  
Катунина А.С. 70  
Квеглис Л.И. 156  
Кириенко Ю.А. 356  
Кириллов Н.А. 542  
Кичигина О.Ю. 171  
Князева А.Г. 105  
Князьков А.Ф. 76  
Ковалёв Г.Д. 91  
Козлов Э.В. 175  
Койнов А.В. 44  
Колмогоров Д.Е. 74  
Коноводов В.В. 524, 542  
Кононенко А.Н. 385  
Коперчук А.В. 168  
Корнилов А.А. 64  
Корчуганова М.А. 309, 555, 560  
Крампит А.Г. 46, 49  
Крампит М.А. 46  
Крампит Н.Ю. 46, 49  
Краснобрыжев А.Н. 91  
Крестовских А.И. 266  
Кривобоков В.П. 161  
Крюков А.В. 56, 68  
Кузнецов М.А. 58  
Кузнецова Е.Г. 433  
Кузнецова О.В. 61  
Кузьмин М.С. 360  
Кузьмина Е.А. 355  
Кучерявенко С.В. 362  
Лапшин О.В. 97  
Ласуков А.А. 538  
Лебедев В.А. 15  
Легенький Е.В. 418  
Лежнев С.Н. 119, 123  
Лелюх Б.Ф. 544  
Лизункова Н.В. 375  
Лисачев А.Н. 364  
Логинов П.К. 548  
Луговцова Н.Ю. 436  
Лукьянова М.Г. 431  
Лычагин Д.В. 127  
Ляхова Е.А. 368

- Малиновский В.Ю. 395  
Маметьев Л.Е. 562  
Маслов А.В. 304  
Матвеев В.С. 130, 178, 180, 181  
Медведева И.В. 371  
Мейстер А.Р. 64  
Мейстер Р.А. 64  
Микрюков А.А. 262  
Миронова М.В. 29  
Моисеенко М.О. 207  
Молнина Е.В. 288  
Момот М.В. 372, 375  
Моховиков А.А. 105  
Мурин А.В. 168  
Мухаметхан Г.Б. 215  
Мясоедов Ю.В. 438  
Найзабеков А.Б. 119, 123  
Некрутов В.Г. 266  
Нестерук Д.Н. 375  
Нестерук Л.С. 229  
Никулин Е.В. 188  
Никулина А.А. 258  
Носков Ф.М. 196  
Носов Д.Г. 32  
Нураков С.Н. 268  
Овчаренко В.Е. 97, 105, 112  
Опарин А.В. 192  
Орешков В.М. 192  
Оришич А.М. 22, 24  
Осипов Ю.М. 527  
Павлов Н.В. 56, 68  
Павлова М.Л. 190  
Патон Б.Е. 15  
Петрушин С.И. 198, 345  
Писаренко М.В. 528  
Платонов М.А. 202  
Плешко В.А. 546  
Полещук Л.Г. 441  
Полицинский Е.В. 240  
Полторацкий Л.М. 72  
Попов О.Н. 207  
Портола В.А. 443  
Привалов П.В. 552  
Пронякин А.Ю. 72  
Проскоков А.В. 213  
Птицын Г.В. 474  
Размышляев А.Д. 29  
Рахимова У.А. 215  
Резанова Е.В. 466, 502, 522  
Ретюнский О.Ю. 550  
Рогачева С.С. 249  
Родзевич А.П. 229  
Рожихина И.Д. 202  
Романенко С.В. 445  
Романенко Ю.Е. 225  
Рудаков С.Г. 70, 72, 81  
Рыбакова О.И. 413  
Сабилов И.Р. 74  
Саванюк А.Ф. 554  
Садовец В.Ю. 492, 497  
Самарова Ю.А. 317  
Самсонова Н.Н. 181  
Сапожкова А.В. 502, 522  
Сапрунова Е.С. 376  
Сапрыкин А.А. 217  
Сапрыкина Н.А. 217  
Сараев Ю.Н. 15, 24, 22  
Семченко В.В. 196  
Сенчуков А.П. 447  
Сергеев С.В. 266  
Сергеев Ю.С. 262  
Сидорова О.П. 389  
Скаков М.К. 220  
Слистина Т.А. 381  
Смагулова Н.С. 384  
Смирнов А.Н. 175  
Соболева Э.Г. 232, 236  
Соловенко И.С. 385  
Солоненко О.П. 112  
Сотокина Ю.В. 76  
Спирин Э.К. 413  
Степанов А.П. 78  
Сулимова И.С. 254  
Сушко М.В. 550  
Счастливец И.В. 449  
Сырбаков А.П. 555, 560  
Ташиян Г.О. 392  
Телипенко Е.В. 408  
Темірханкызы Ж. 268  
Темпель Р.В. 558  
Теплых А.М. 258  
Теслева Е.П. 246  
Тимофеев В.Ю. 461, 522  
Тимофеев И.В. 156  
Томчик А.А. 36  
Торосян В.Ф. 452  
Торосян Е.С. 452  
Трепутнева Т.А. 207  
Тюрин Д.В. 44  
Урсова Н.Н. 61  
Утешев М.Х. 181  
Фарберов В.Я. 454  
Федосов П.А. 423  
Фольмер Ж.В. 300  
Фольмер С.В. 88  
Хорешок А.А. 562  
Хорошева Т.А. 405  
Цвиркун И.В. 279  
Чернета С.Г. 400  
Чернова С.А. 86  
Чернухин Р.В. 552  
Чернышева Т.Ю. 301  
Чинахов Д.А. 36, 53  
Чирков В.Н. 569  
Чухломина Л.Н. 140, 259  
Шакиров С.А. 22  
Шаров В.В. 220  
Шейкин В.И. 514  
Шокарев А.В. 395  
Штерцер А.А. 22, 24  
Шуин А.С. 566  
Щербинин С.В. 527  
Юдина К.Н. 558

Научное издание

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Сборник трудов  
Международной научно-практической конференции  
с элементами научной школы для молодых ученых

20-21 мая 2010 года

Компьютерная верстка и дизайн обложки  
*Е.Г. Фисоченко*


**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии  
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати 04.05.2010. Формат 60x84/8. Бумага «Снегурочка».  
Печать XEROX. Усл. печ. л. 77,55. Уч.-изд. л. 60,74.  
Заказ 741-10. Тираж 150 экз.



Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет  
Система менеджмента качества  
Томского политехнического университета сертифицирована  
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ . 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru