

**КИНЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИСКОВОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА
ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКОНТУРНЫХ КАНАЛОВ ДЛЯ ВНЕШНЕГО ДВИЖИТЕЛЯ ГЕОХОДА**

*В.В. Аксёнов *, А.А. Хорешок ***, К.А. Ананьев **, А.Н. Ермаков ***

**Институт угля СО РАН, г. Кемерово, пр. Ленинградский, 10*

***ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва»
г. Кемерово, ул. Весенняя, 28, e-mail: 7904375999@ya.ru*

Необходимость формирования каналов за контурами выработки связана с обоснованной рядом исследований технологией образования и крепления полостей в подземном массиве - геовинчестерной технологией [1, 2, 3].

Геовинчестерная технология предполагает два типа формируемых законтурных каналов: каналы внешнего движителя [4] и каналы элементов противовращения [5]. Для разрушения породного массива за контурами выработки разрабатываются специальные исполнительные органы – законтурные исполнительные органы (ЗИО) (рисунок 1) [6].

Для описания взаимодействия геохода и геосреды и создания математической модели исполнительных органов геохода необходимо знать положение точек приложения сил возникающих при разрушении пород. Точки приложения сил характеризуются координатами резца ЗИО.

Зависимость между входными параметрами и координатами точки в общем виде по аналогии с [6] может быть представлена следующим выражением:

$$\bar{X}_{ij} = \begin{bmatrix} x_{ij} \\ y_{ij} \\ z_{ij} \end{bmatrix} = f(k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_{6i}, t_j), \quad (1)$$

где x_{ij}, y_{ij}, z_{ij} – соответствующие координаты i -ой рассматриваемой точки в j -ом положении ЗИО, м;

k_1 – конструктивные параметры геохода;

k_2 – кинематические параметры геохода;

k_3 – конструктивные параметры ЗИО;

k_4 – параметры характеризующие положение ЗИО на геоходе;

k_5 – кинематические параметры ЗИО;

k_{6i} – параметры характеризующие положение i -го резца на ЗИО;

t_j – текущее (j -ое) значение времени, с.

В данной работе получена кинематическая модель для ЗИО каналов внешнего движителя с осью вращения условно параллельной оси геохода (дискового ЗИО). Исходные данные для расчёта представлены на рисунках 1, 2 и в таблице 1.

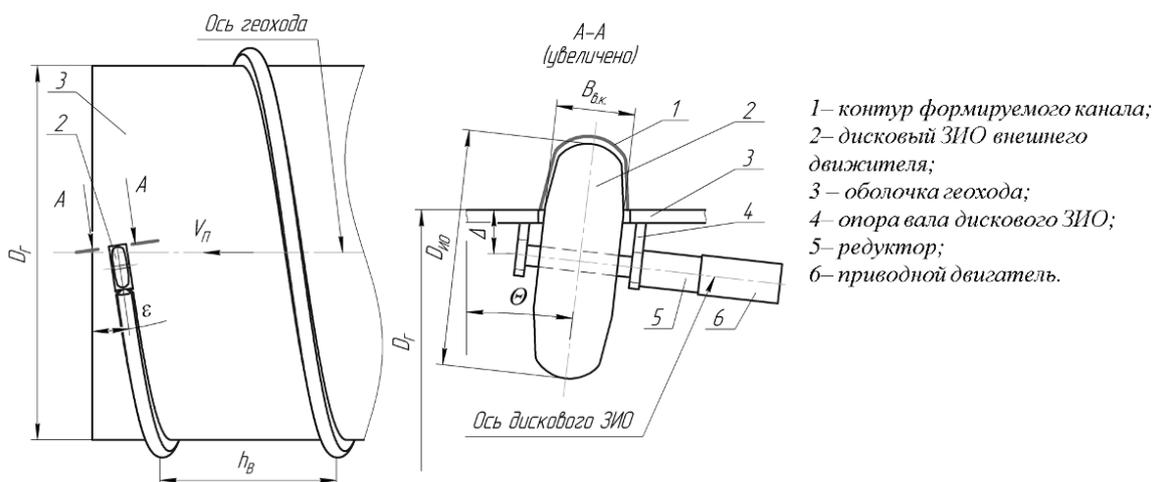


Рис. 1. Схема сечения внешнего движителя с дисковым ЗИО

Таблица 1

Исходные данные		
Наименование параметра	Единица измерения	Обозначение
Конструктивные параметры геохода		
Диаметр геохода	м	D_c
Шаг внешнего движителя	м	h_b
Кинематические параметры геохода		
Угловая частота вращения геохода	рад/с	ω_1
Конструктивные параметры ЗИО		
Диаметр диска	м	D_{uo}
Параметры характеризующие положение диска на геоходе		
Смещение центра оси диска ЗИО относительно оболочки геохода в направлении от оси геохода	м	Δ
Угол наклона ЗИО к плоскости забоя относительно оси ox_1	град	θ
Угол наклона ЗИО к плоскости забоя относительно оси oz_1	град	α
Угол установки ЗИО на корпусе геохода к плоскости OYZ	град	ζ
Кинематические параметры ЗИО		
Угловая частота вращения диска	рад/с	ω_2
Параметры характеризующие положение резца на ЗИО		
Радиус установки i -го резца относительно оси исполнительного органа	м	r_i
Расстояние от основания диска до i -го резца	м	t_{pi}
Угол установки i -го резца	град	φ_{0i}

Угол наклона диска θ , к плоскости забоя (рисунок 1) необходим для формирования наклонных профилей каналов, а угол ε для ориентации диска в соответствии с углом подъема винтовой лопасти.

Параметры φ_{0i} , r_i и t_{pi} являются установочными, характеризуют расположение резцов на диске ЗИО и могут быть определены по схеме расстановки резцов (рисунок 2).

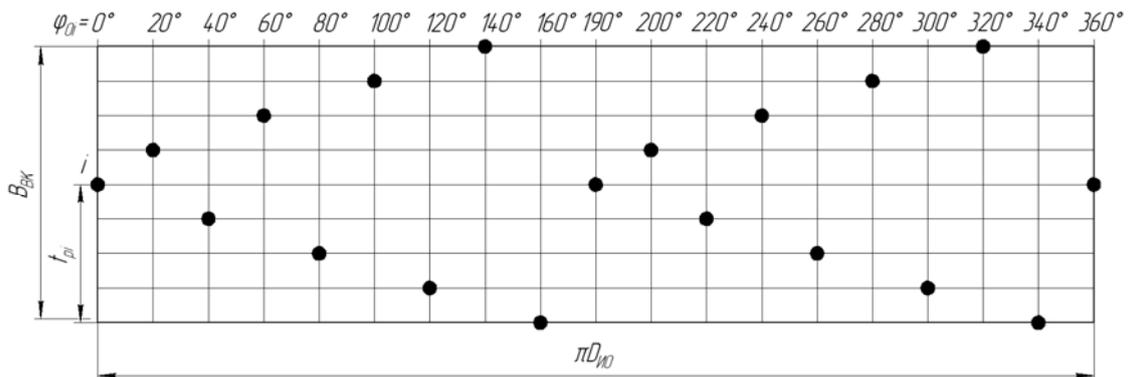


Рис. 2. Пример схемы расстановки резцов на диске

В принятой локальной (связанной с ЗИО) системе координат $ox_1y_1z_1$ (рисунок 3):

- ось oz_1 направлена в сторону вектора подачи геохода (V_n);
- ось oy_1 направлена от центра геохода;
- ось ox_1 направлена по касательной к оболочке геохода;
- оси ox_1 и oy_1 образуют плоскость параллельную основанию диска.

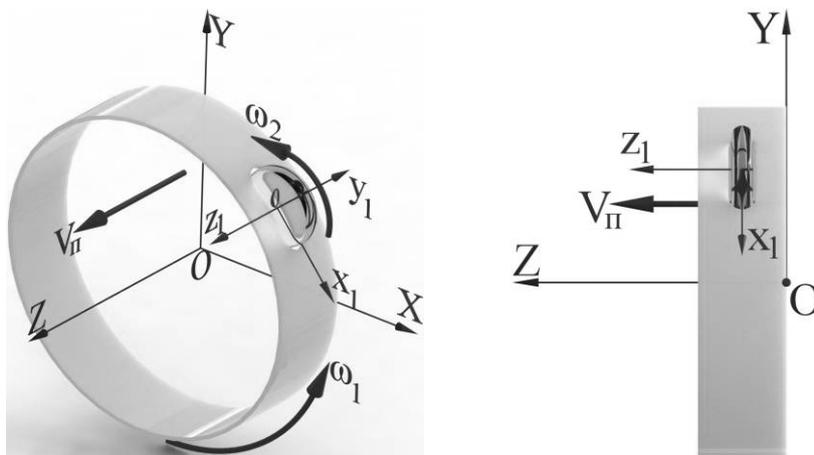


Рис. 3. Схема расположения ЗИО в принятых системах координат

Зададим положение точки на диске с учётом только некоторых параметров k_6 .

$$\overline{X_{oi}} = \begin{bmatrix} r_i \\ 0 \\ t_{pi} \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Вращательное движение диска относительно оси oz_1 (параметр k_5) с учётом углов установки резцов (рисунок 2) может быть описано следующим произведением

$$\overline{X'_{oij}} = R_{\varphi_{oiz}} \overline{X_{oij}}, \quad (3)$$

где $R_{\varphi_{oiz}}$ – матрица поворота ЗИО вокруг оси oz_1 [8].

$$R_{\varphi_{oiz}} = \begin{bmatrix} \cos(\varphi_{oi} + \varphi_{mj}) & -\sin(\varphi_{oi} + \varphi_{mj}) & 0 \\ \sin(\varphi_{oi} + \varphi_{mj}) & \cos(\varphi_{oi} + \varphi_{mj}) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}. \quad (4)$$

где φ_{mj} – текущий угол поворота диска от первоначального положения, град.

Текущий угол поворота диска от первоначального положения φ_{mj} , град определится по формуле

$$\varphi_{mj} = \omega_2 t_j. \quad (5)$$

Иногда (в частности для анализа величины снимаемой стружки за оборот) удобнее оказывается задавать текущий угол поворота ЗИО φ_{mj} , град, не через время, но через количество рассматриваемых оборотов ЗИО и условный номер рассматриваемого положения:

$$\varphi_{mj} = \frac{k_{об} 2\pi (j-1)}{n_{пол}}, \quad (6)$$

где $k_{об}$ – число рассматриваемых оборотов ЗИО.

Параметры k_4 , характеризующие положение ЗИО относительно геохода, учитываются выражением

$$\overline{X''_{kij}} = R_{\varepsilon_{oy}} R_{\Theta_{ox}} \overline{X'_{kij}} + M_{oy}, \quad (7)$$

где $R_{\Theta_{ox}}$ – матрица поворота диска относительно оси ox_1 на угол Θ ;

$R_{\varepsilon_{oy}}$ – матрица поворота диска относительно оси oy_1 на угол ε .

$$R_{\Theta_{ox}} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\Theta) & \sin(\Theta) \\ 0 & -\sin(\Theta) & \cos(\Theta) \end{bmatrix}. \quad (8)$$

$$R_{\varepsilon oy} = \begin{bmatrix} \cos(-\varepsilon) & 0 & \sin(-\varepsilon) \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin(-\varepsilon) & 0 & \cos(-\varepsilon) \end{bmatrix}. \quad (9)$$

Знак минус перед углом поворота принят, чтобы при задании положительного угла, поворот осуществлялся в соответствии с ориентацией лопастей внешнего движителя.

Необходимо учитывать порядок членов в выражении (9) от которого будет зависеть порядок поворота диска. В случае, когда поворот осуществляется сначала вокруг оси oy_1 , а затем вокруг ox_1 матрицы поворота в выражении необходимо менять местами. Возможен случай, когда поворот производится не поочерёдно вокруг координатных осей, а относительно повёрнутого диска. В этом случае необходимо использовать матрицу поворота относительно произвольной оси [7].

Расстояние между осью геохода и осью диска по оси oy_1 учитывается вектором переноса M_{oy} :

$$M_{oy} = \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{D_\varepsilon}{2} + \Delta \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (10)$$

Для головной секции и ЗИО внешнего движителя движение точки с координатами задаваемыми вектором \bar{X}_{ij} совместно с геоходом в неподвижной системе координат OXYZ (рисунок 3) описывается следующим выражением:

$$\overline{X_{\varepsilon oij}} = R_{\varphi_{\varepsilon ozj}} \bar{X}_{ij} + M_{\varepsilon ozj}, \quad (11)$$

где $R_{\varphi_{\varepsilon ozj}}$ – матрица поворота описывающая вращательное движения геохода;

$M_{\varepsilon ozj}$ – вектор поступательного движения геохода.

Вращательное движение геохода может быть описано матрицей поворота относительно оси OZ.

$$R_{\varphi_{\varepsilon ozj}} = \begin{bmatrix} \cos(\varphi_{\varepsilon j} + \zeta) & \sin(\varphi_{\varepsilon j} + \zeta) & 0 \\ -\sin(\varphi_{\varepsilon j} + \zeta) & \cos(\varphi_{\varepsilon j} + \zeta) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad (12)$$

где $\varphi_{\varepsilon j}$ – текущий угол поворота геохода от первоначального положения, град.

Текущий угол поворота геохода можно представить в виде:

$$\varphi_{\varepsilon j} = \omega_1 t_j. \quad (13)$$

Или с учётом выражений (3) и (4) в виде зависимости от угла поворота ЗИО

$$\varphi_{\varepsilon j} = \varphi_{mj} k, \quad (14)$$

где k – отношение угловых скоростей вращения [1].

$$k = \frac{\omega_1}{\omega_2}. \quad (15)$$

Поступательное движение ЗИО вместе с геоходом в направлении забоя представим с помощью вектора вида:

$$M_{\varepsilon ozj} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{h_\varepsilon \varphi_{mj} k}{2} \end{bmatrix}. \quad (16)$$

Таким образом, положение точки на ЗИО, с учётом всех конструктивных и установочных размеров, может быть однозначно определено подстановкой матриц полученных выше в выражение

$$\bar{X}_{ij} = R_{\varphi_{\varepsilon ozj}} \left(R_{\varepsilon oy} R_{\varphi_{\varepsilon ox}} R_{\varphi_{\varepsilon oz}} \bar{X}'_{kij} + M_{oy} \right) + M_{\varepsilon ozj} \quad (17)$$

На рисунке 4 траектория точки на ЗИО за период одного оборота геохода представлена графически. Для построения графика были приняты следующие параметры: $D_c=2$ м; $k=0,01$; $h_B=0,5$ м; $t_{pi}=0,15$ м; $r_i=0,2$ м; $\varphi_{oi}=10^\circ$; $\Delta=0$; $\theta=\alpha=\zeta=0^\circ$.

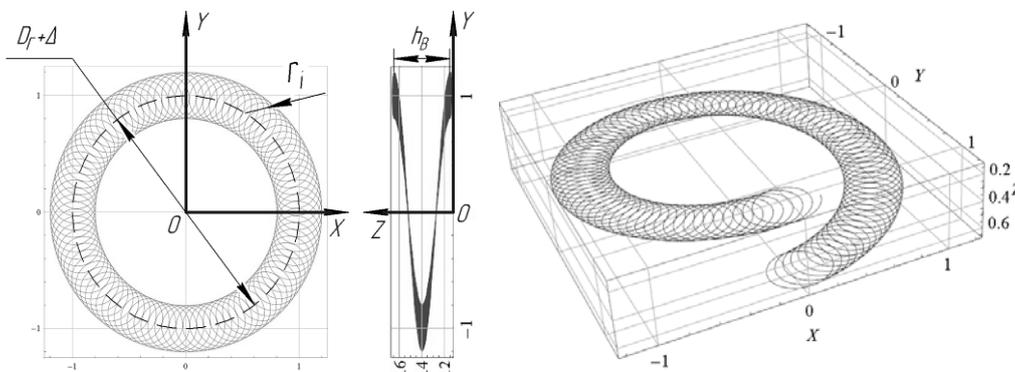


Рис. 4. Траектория точки на ЗИО

На рисунке 5 представлена траектория точки на ЗИО за период одного оборота геохода с углом наклона диска $\theta=20^\circ$. Значения остальных параметров указаны выше.

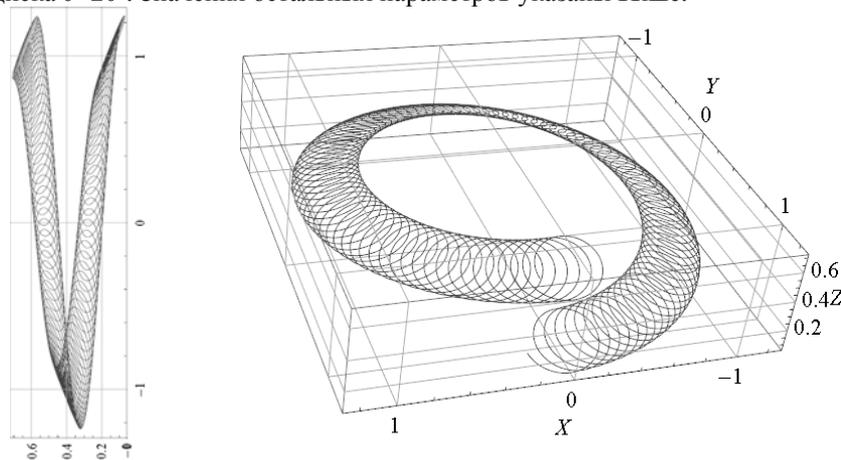


Рис. 5. Траектория точки на ЗИО при наличии угла θ

Литература.

1. Винтоповоротные проходческие агрегаты / А.Ф. Эллер, В.Ф. Горбунов, В.В. Аксёнов. – Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1992. – 192 с.
2. Аксенов В.В., Блащук М.Ю., Чернухин Р.В. Формирование требований к энергосиловой установке геохода // Горный информационный аналитический бюллетень (научно-технический журнал) Mining informational and analytical bulletin (Scientific and technical journal). Современные технологии на горнодобывающих предприятиях / М.: издательство «Горная книга» – 2012. – ОВ № 7. С. 263-267.
3. Аксенов В.В., Хорешок А.А., Ананьев К.А., Ермаков А.Н. Разработка схемных решений исполнительных органов геоходов//Изв. вузов. Горный журнал. 2014. № 3. С. 73-76.
4. Опыт применения устройств противовращения в геоходах / Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Резанова Е.В. // Вестник КузГТУ 2012. №2. С. 19-24
5. Формирование требований к основным системам геохода/ Бегляков В.Ю., Аксёнов В.В., Блащук М.Ю., Тимофеев В.Ю., Ефременков А.Б., Садовец В.Ю // Горный информационно-аналитический бюллетень. Перспективы развития горно-транспортных машин и оборудования / Москва, МГУ, 2009 – ОВ №10. С. 107-118
6. Ермаков А.Н., Аксёнов В.В., Хорешок А.А., Ананьев К.А. Обоснование требований к исполнительным органам формирования законтурных каналов геохода// Вестн. КузГТУ. 2014. № 2. С. 5-7.
7. Лурье А.И. Аналитическая механика. М.: Физматгиз, 1961. 824 с.

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

**Сборник трудов
Международной научно-практической
конференции**

**11-12 декабря 2014 года
Юрга**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Сборник трудов
Международной научно-практической конференции

11-12 декабря 2014 года

Томск 2014

УДК 62.002(063)
ББК 34.4л0
А43

А43 **Актуальные проблемы современного машиностроения:** сборник трудов Международной научно-практической конференции / Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 481 с.

ISBN 978-5-4387-0514-7

Сборник содержит материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в сварочном производстве, машиностроении, металлургии, экологии и экономике.

Предназначен для преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и студентов технических и экономических специальностей.

УДК 62.002(063)
ББК 34.4л0

Ответственный редактор
Д.А. Чинахов

Редакционная коллегия
Д.В. Валуев
В.М. Гришагин
Е.А. Зернин
А.А. Моховиков
А.А. Сапрыкин
Е.Г. Фисоченко

ISBN 978-5-4387-0514-7

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ Юргинский
технологический институт (филиал), 2014

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1: СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ

МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СОРТИРОВКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ЛЕНТЕ КОНВЕЙЕРА <i>Савичева С.В.</i>	11
ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ <i>Сапрыкин А.А., Дудихин Д.В., Бабакова Е.В.</i>	14
ВОЛОКНО-УПРОЧНЕННЫЕ КОМПОЗИТЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ БЫСТРОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ <i>Сапрыкин А.А., Бабакова Е.В., Ибрагимов Е.А.</i>	17
ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ СНАБЖЕНИЕМ В МНОГОПРОФИЛЬНЫХ КОРПОРАЦИЯХ, РАБОТАЮЩИХ НА РЫНКАХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ <i>Антонов Г.Д., Иванова О.П.</i>	20
ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ СЕТЕВЫХ И ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР В МАШИНОСТРОЕНИИ <i>Антонов Г.Д., Иванова О.П.</i>	24
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ИЗДЕЛИЯ В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА НА СТАДИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ И ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА <i>Косолец А.В., Нестерук Д.Н.</i>	30
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И УПРАВЛЕНИЯ ОБРАБОТКОЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ <i>Некрасов Р.Ю., Стариков А.И., Соловьёв И.В.</i>	34
МОНИТОРИНГ ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН <i>Мещеряков Я.Е., Кориков А.М.</i>	38
АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Янюшкин А.С., Лобанов Д.В., Рычков Д.А.</i>	42
АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДОМ МОМЕНТНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ <i>Саттарова К.Т., Кокарева В.В., Проничев Н.Д.</i>	46
ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ НАПЫЛЕНИЕ УСТАНОВКА ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ <i>Дрелих И.В.</i>	48
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕТОДОМ АВТОНОМНЫХ БЛОКОВ В ИЗДЕЛИЯХ, ЗАЛИТЫХ КОМПАУНДАМИ <i>Артамонов Д.В., Литвинов А.Н.</i>	51
КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РЕНТГЕНОВСКИХ МИКРОТОМОГРАФОВ <i>Изоткина Н.Ю., Осипов Ю.М., Сыряжкин В.И., Трифонов В.А.</i>	55
ПРОГРЕССИВНЫЕ СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕГАТИВНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ НАПЛАВКИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ <i>Григорьева Е.Г., Чинахов Д.А.</i>	59

**СЕКЦИЯ 2: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ**

НЕЙРОННАЯ СЕТЬ КАК СРЕДСТВО УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ МЕЖДУ СПЕКТРОМ СИГНАЛА ВИБРОУСКОРЕНИЯ ЦАПФЫ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ И УРОВНЕМ ЗАГРУЗКИ ЕЕ БАРАБАНА <i>Еременко Ю.И., Полеценко Д.А., Глуценко А.И.</i>	63
КИНЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИСКОВОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКОНТУРНЫХ КАНАЛОВ ДЛЯ ВНЕШНЕГО ДВИЖИТЕЛЯ ГЕОХОДА <i>Аксёнов В.В., Хорешок А.А., Ананьев К.А., Ермаков А.Н.</i>	68
МЕТОД ИНТЕРВАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТОЧНОСТИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ <i>Пестов С.П.</i>	73
МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ О КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ <i>Цеплит А.П., Григорьева А.А.</i>	75
РАСПОЗНАВАНИЕ ВИДА НЕЛИНЕЙНОЙ СТАТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ <i>Инденко О.Н.</i>	81
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОНСТРУКЦИИ ОСЕВЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ СОПУТСТВУЮЩИЕ ПОВЫШЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК <i>Панова Н.В.</i>	83
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ГЕОХОДА С НОЖЕВЫМ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОРГАНОМ <i>Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю., Ефременков А.Б.</i>	86
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИЛАТАНСИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЫПУЧЕЙ СРЕДЫ <i>Ревуженко А.Ф., Клишин С.В., Бегляков В.Ю.</i>	90
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНЫХ СЛАБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА НАПРЯЖЁННОЕ СОСТОЯНИЕ СЫПУЧЕЙ СРЕДЫ <i>Ревуженко А.Ф., Косых В.П., Блащук М.Ю.</i>	94
МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД С УЧЁТОМ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ И РАЗУПРОЧНЕНИЯ <i>Лавриков С.В., Ревуженко А.Ф., Казанцев А.А.</i>	97
КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЕ МОДЕЛИ ДИСКОВОГО ИНСТРУМЕНТА С УЗЛАМИ КРЕПЛЕНИЯ НА ТРЕХГРАННЫХ ПРИЗМАХ <i>Хорешок А.А., Маметьев Л.Е., Борисов А.Ю., Воробьев А.В.</i>	105
НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УЗЛОВ КРЕПЛЕНИЯ ДИСКОВОГО ИНСТРУМЕНТА НА ЧЕТЫРЕХГРАННЫХ ПРИЗМАХ МЕЖДУ АКСИАЛЬНЫМИ КОРОНКАМИ <i>Хорешок А.А., Маметьев Л.Е., Борисов А.Ю., Воробьев А.В.</i>	110
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НОЖЕВОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА С ГЕОСРЕДОЙ <i>Садовец В.Ю., Аксенов В.В., Бегляков В.Ю.</i>	114
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ И ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ <i>Бояришинов М.Г., Трушков В.А.</i>	119
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ВЕКТОРОВ И ТЕНЗОРОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ <i>Бояришинов М.Г.</i>	122

ВЛИЯНИЕ РАБОЧИХ НАГРУЗОК НА ЭЛЕМЕНТЫ ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА ЭКСКАВАТОРОВ-МЕХЛОПАТ <i>Хорешок А.А., Богомолов И.Д., Буянкин П.В., Воробьев А.В.</i>	129
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСИЛИЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГЕОХОДА <i>Блащук М.Ю., Дронов А.А., Михеев Д.А.</i>	134
КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТРАНСМИССИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ С ГИДРОЦИЛИНДРАМИ <i>Блащук М.Ю., Куст Т.С.</i>	140
ПРИМЕНЕНИЕ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ НАГРУЗКИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГОРНОЙ МАШИНЫ С ПОРОДОЙ <i>Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Рак Д.В.</i>	145
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛОФИЗИКИ ДВУХКОНТУРНОЙ ТЕПЛООТВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ НАНОСТРУКТУРИРУЮЩЕГО ВЫГЛАЖИВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ <i>Кузнецов В.П., Скоробогатов А.С., Горгоц В.Г.</i>	149
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДАМИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Смелов В.Г., Кокарева В.В., Малыхин А.Н.</i>	154
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ НА ОСНОВЕ ПЛАНИРУЕМОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА <i>Статников И.Н., Фирсов Г.И.</i>	157
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНЕЧНО ЭЛЕМЕНТНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА СИЛОВЫХ ЦИЛИНДРОВ В SOLIDWORKSSIMULATIONS <i>Буялич Г.Д., Анучин А.В., Дронов А.А.</i>	161
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ОБОЛОЧЕК КОРПУСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ГЕОХОДА <i>Вальтера А.В., Аксенов В.В.</i>	165
МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ КОНСТРУКЦИИ ПЛАНЕТАРНОЙ МЕЛЬНИЦЫ <i>Даненова Г.Т., Ахметжанов Т.Б.</i>	170
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ <i>Потапова Л.А., Фисоченко Е.Г.</i>	173
О ФИЗИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЕ СКВАЖИНЫ НА ОСНОВЕ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Тайлаков О.В., Уткаев Е.А., Макеев М.П.</i>	176
УРАВНЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА <i>Аксенов В.В., Хорешок А.А., Ермаков А.Н., Ананьев К.А.</i>	180
ВЛИЯНИЕ СТАРЕНИЯ СТАЛЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МНОГОСЛОЙНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ АНКЕРОВ <i>Фадеев Ю.А., Войтов М.Д., Трипус Т.Е.</i>	184
ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИХРЕВОГО КОЛЬЦА <i>Храмцов И.В., Писарев В.В., Пальчиковский В.В., Бульбович Р.В., Павлоградский В.В.</i>	186

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ПРИБЛИЖЕННОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОПУСТИМОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОРПУСОВ МИКРОСБОРОК <i>Литвинов А.Н., Хади О.Ш.</i>	191
РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАТОРА ВИХРЕВЫХ КОЛЕЦ СО СМЕННЫМИ СОПЛОВЫМИ НАСАДКАМИ <i>Храмцов И.В., Писарев П.В., Пальчиковский В.В., Бульбович Р.В., Павлоградский В.В.</i>	194
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ КРОВЛИ ПРИ ЕЕ ОБРУШЕНИИ <i>Буялич Г.Д., Буялич К.Г., Умрихина В.Ю.</i>	199
РАСЧЕТ МАНЖЕТНЫХ УПЛОТНЕНИЙ СИЛОВЫХ ГИДРОЦИЛИНДРОВ <i>Буялич Г.Д., Буялич К.Г.</i>	202
МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ ПОСЛЕДСТВИЙ ГЛОБАЛИЗАЦИИ В РЕГИОНАЛЬНОЙ И ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ <i>Кудряшова И.А.</i>	205
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАВНОПРОЧНОГО ЭЛАСТОМЕРНОГО УПЛОТНИТЕЛЬНОГО КОЛЬЦА ДЛЯ УСЛОВИЙ РАДИАЛЬНОГО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАТЯГА <i>Абдеев Б.М., Брим Т.Ф., Муслиманова Г.Е.</i>	208
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА УГОЛЬНОЙ ШИХТЫ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ <i>Тайлаков О.В., Макеев М.П., Кормин А.Н., Смыслов А.И.</i>	212
<u>СЕКЦИЯ 3: МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, МЕХАНИКА И ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ</u>	
ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОНЦЕНТРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ НАГРЕВА НА ПЕРЕХОД ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ <i>Мамадалиев Р.А., Кусков В.Н., Земенков Ю.Д., Попова А.А.</i>	217
АНТИКОРРОЗИОННОЕ КОМПОЗИЦИОННОЕ ПОКРЫТИЕ ЦИНК – НАНОБОРИД ХРОМА: ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ, СТРУКТУРА, СВОЙСТВА <i>Галевский Г.В., Руднева В.В.</i>	220
ПРОЕКТИРОВАНИЕ САМОУРАВНОВЕШЕННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ <i>Битыев И.К.</i>	224
ПРИМЕНЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОРОШКОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СВАРКЕ, НАПЛАВКЕ И НАПЫЛЕНИИ (ОБЗОР) <i>Лукашов А.С., Зернин Е.А., Кузнецов М.А.</i>	228
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИАМИДА НА СВОЙСТВА СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА <i>Нгуен Суан Тьук, Панин С.В., Корниенко Л.А.</i>	233
РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РАСКИСЛЕНИЯ И ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКИ РЕЛЬСОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАЛИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РЕЛЬСОВ <i>Козырев Н.А., Уманский А.А., Бойков Д.В.</i>	238
МЕТОДЫ УЧЕТА НАДЕЖНОСТИ В МЕТОДИКЕ ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА СБОРНЫХ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ <i>Артамонов Е.В., Василега Д.С., Остапенко М.С.</i>	243

СИНТЕЗ КАРБИДА ЦИРКОНИЯ КАРБОТЕРМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОВОЛОКНИСТОГО УГЛЕРОДА <i>Кузнецова В.В., Крутский Ю.Л.</i>	248
СБОРНАЯ ЧЕРВЯЧНАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ШЕСТЕРЕН КПП ПОДЪЕМНИКА ДЛЯ РЕМОНТА СКВАЖИН <i>Артамонов Е.В., Киреев В.В.</i>	250
ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОТВЕРДОСТИ ПОКРЫТИЯ ИЗ БРОНЗЫ ПГ-19М- 01 НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ <i>Кардаполова М.А., Луцко Н.И., Суханова Е.В.</i>	256
КОМПОЗИЦИОННЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЗДАНИЙ И СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ <i>Лебедева Е.Ю., Казьмина О.В.</i>	262
К ПОВЫШЕНИЮ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ РЕЗЬБЫ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ <i>Песин М.В., Шакиров Р.К., Субботин Д.А.</i>	266
К АНАЛИЗУ МЕТОДОВ УПРОЧНЕНИЯ РЕЗЬБЫ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ <i>Песин М.В., Туранский Р.А., Григорьева А.В.</i>	268
РАСЧЕТ СИЛ РЕЗАНИЯ ПРИ АЛМАЗНОМ ШЛИФОВАНИИ ХРУПКИХ МАТЕРИАЛОВ <i>Шавва М.А., Грубый С.В.</i>	271
АНАЛИЗ КОМПЛЕКСНОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ СТАЛИ <i>Федосеев С.Н., Некрасова А.А.</i>	275
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ШНЕКОВЫХ ЗАГОТОВОК <i>Василькив В.В.</i>	278
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ЗУБЧАТЫХ ПРОФИЛЕЙ ДЛЯ МЕЛКОМОДУЛЬНЫХ ХРАПОВЫХ ЗУБЬЕВ <i>Шарков О.В., Корягин С.И., Великанов Н.Л.</i>	284
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОШИВКИ ОХЛАЖДАЮЩИХ ОТВЕРСТИЙ ЛОПАТОК ТУРБИН НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО СТАНКА С ЧПУ <i>Макаров В.Ф., Григорьева А.В., Туранский Р.А.</i>	288
ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПРОХОДНОГО СЕЧЕНИЯ СОПЛОВЫХ ЛОПАТОК ТУРБИН <i>Макаров В.Ф., Туранский Р.А., Григорьева А.В.</i>	291
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РОТАЦИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ <i>Павлов Е.В., Павлова М.А.</i>	295
ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛОКЕРАМИЧЕСКИХ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ <i>Павлов Е.В., Павлова М.А.</i>	297
ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЗМА БЛОКИРОВКИ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ ГИДРОМУФТЫ <i>Коперчук А.В., Мурин А.В.</i>	300

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ ПЛАСТИН ИЗ ЖАРОПРОЧНОГО АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АК4-1 ТОЛЩИНОЙ 3 ММ <i>Винокуров Н.В., Нуртдинов А.С., Карманов В.В.</i>	303
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ВЕЛИЧИНУ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ <i>Бачева А.В., Панин Ю.В., Карманов В.В.</i>	305
НАПЛАВКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЛЬФРАМСОДЕРЖАЩИХ РУД <i>Козырев Н.А., Шурупов В.М., Козырева О.Е., Титов Д.А., Осетковский И.В.</i>	309
НЕКОТОРЫЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИ СВАРКЕ ПОД УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИМ ФЛЮСОМ <i>Крюков Р.Е., Бендре Ю.В., Козырев Н.А.</i>	312
К ПРОБЛЕМЕ СОЗДАНИЯ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ИНСТРУМЕНТОВ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Петрушин С.И., Грубый С.В., Лагунов С.Е.</i>	317
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ С УПРАВЛЯЕМЫМ ТЕПЛОВЛОЖЕНИЕМ ПОСТРОЕННЫЕ НА БАЗЕ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОГО ПРИНЦИПА <i>Смирнов И.В., Смирнова А.И., Архипкин Д.И.</i>	319
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОАЛМАЗНОЙ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВО ШЛИФОВАНИЯ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ <i>Янюшкин А.С., Лобанов Д.В., Архипов П.В.</i>	323
ЛЕГИРОВАНИЕ СТАЛИ АЗОТОМ ПРИ ПРОДУВКЕ В КОВШЕ ЧЕРЕЗ ДОННЫЕ И ПОГРУЖАЕМЫЕ ФУРМЫ <i>Гизатулин Р.А., Козырев Н.А., Сапрыкин А.А., Шешуков О.Ю., Дудихин Д.А.</i>	328
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СВАРКИ И СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ФОРМИРОВАНИЕ СВАРНЫХ ШВОВ РАВНОГО СЕЧЕНИЯ <i>Добровольский В.Г., Смирнов И.В.</i>	332
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АНОДИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ <i>Коленчин Н.Ф., Кусков В.Н., Шадрин П.Н.</i>	339
УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОДОВ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ МЕТОДОМ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ ИЗ УТИЛИЗИРОВАННЫХ МЕДНЫХ ОТХОДОВ <i>Баяндина О.В., Бусыгин С.Л.</i>	342
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОКАТКИ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ Э78ХСФ НА СОПРОТИВЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ <i>Уманский А.А., Головатенко А.В., Кадыков В.Н.</i>	347
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ МОДИФИЦИРОВАНИЯ СТАЛИ <i>Федосеев С.Н., Осипова В.Г.</i>	352
ИЗМЕНЕНИЕ СТАЛЬНОГО СЛИТКА МОДИФИЦИРОВАНИЕМ СТРУКТУРЫ <i>Федосеев С.Н., Шарафутдинова А.С.</i>	355
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАЗМЕННОЙ СВАРКИ ИЗЛОЖНИЦ ДЛЯ ВЫПЛАВКИ СЛИТКОВ ТИТАНА <i>Новосельцев Ю.Г., Михайлова Д.С., Баяндина О.В.</i>	357

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОРОШКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УСТАНОВОК ПОСЛОЙНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ <i>Архипова Д.А.</i>	361
ПЛАЗМЕННЫЙ СИНТЕЗ ДИБОРИДА ТИТАНА: ТЕРМОДИНАМИКА, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ, СВОЙСТВА <i>Ефимова К.А., Галевский Г.В., Руднева В.В.</i>	365
ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНОГО БАРИЙСТРОНЦИЙСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СТАЛИ <i>Платонов М.А., Рожихина И.Д., Дмитриенко В.И., Шарафутдинова А.С.</i>	367
РАСЧЕТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ СВАРКИ В ПРОГРАММЕ LTSPICEIV <i>Крампит М.А., Зернин Е.А.</i>	372
3D ПРИНТЕРЫ В МЕТАЛЛУРГИИ <i>Бабакова Е.В., Ибрагимов Е.А., Сапрыкин А.А., Дрелих И.В.</i>	376
ВЛИЯНИЕ СВАРНОГО ШВА НА ЦИКЛИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ <i>Кусков К.В., Ковенский И.М., Кусков В.Н.</i>	380
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ-МОДИФИКАТОРОВ В ЗАЩИТНОМ ГАЗЕ <i>Кузнецов М.А., Баранникова С.А., Зернин Е.А.</i>	383
МЕТАЛЛУРГИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАНА <i>Серикбол А.</i>	386
ВЛИЯНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ-МОДИФИКАТОРОВ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ АУСТЕНИТНОГО КЛАССА <i>Кузнецов М.А., Зернин Е.А., Карцев Д.С.</i>	390
НАПЛАВКА КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ СТАЛЕЙ НЕЗАВИСИМОЙ ТРЕХФАЗНОЙ ДУГОЙ <i>Безруких А.А., Готовко С.А., Мейстер Р.А.</i>	393
ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ТАРЕЛЬЧАТЫХ ПРУЖИН ИЗ СПЛАВОВ С ЭФФЕКТАМИ ПАМЯТИ ФОРМЫ <i>Цхай Э.Б., Волокитин Г.Г., Клопотов А.А.</i>	397
СЕКЦИЯ 4: ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКИ В МАШИНОСТРОЕНИИ	
СИСТЕМА ЭКОЛОГО-МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТЕРРИТОРИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ <i>Булкин В.В., Кириллов И.Н.</i>	402
РАЗВИТИЕ МОНОГОРОДОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ ДИВЕРСИФИКАЦИИ <i>Антонов Г.Д., Иванова О.П., Антонов И.С.</i>	405
ОЦЕНКА ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Трифонов В.А.</i>	410
БЕССВИНЦОВЫЙ ПРИПОЙ НА ОСНОВЕ ОЛОВА <i>Курмаев М.Н., Волков А.А., Перевезенцев Б.Н.</i>	414

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕНЫ НОВОГО КЛАССА ГОРНОПРОХОДЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	
<i>Бурова О.А., Косолец А.В., Нестерук Д.Н., Подзорова Е.А.</i>	416
ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	
<i>Куровский В.Н., Лоцилова М.А., Михальцова Л.Ф., Кононыхина А.Д.</i>	419
ФАКТОР ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗВИТИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ	
<i>Соловенко И.С., Кононыхина А.Д.</i>	423
ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАШИН В ЦЕХОВЫХ УСЛОВИЯХ	
<i>Поболь О.Н., Фирсов Г.И.</i>	427
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D ПЕЧАТИ В МАШИНОСТРОЕНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ	
<i>Литовкин С.В., Петькова Ю.Р.</i>	433
ЦИКЛОН С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ И САМОРАЗГРУЖАЕМЫМ БУНКЕРОМ ДЛЯ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ВОЗДУХА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
<i>Месхи Б.Ч., Булыгин Ю.И., Алексеенко Л.Н.</i>	435
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РАЙОНОВ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
<i>Торосян В.Ф., Торосян Е.С., Юшков В.П.</i>	442
КОНЦЕПЦИЯ СТРАТЕГИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КОНКУРЕНЦИИ В ЭКОНОМИКЕ ЗНАНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ	
<i>Медведева О.В.</i>	448
УСПЕШНЫЙ ОПЫТ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В МОНОГОРОДЕ ЮРГА	
<i>Шабашев В.А., Трифонов В.А., Добрычева И.В.</i>	454
ПЕРЕРАБОТКА ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ МЕТОДОМ БРИКЕТИРОВАНИЯ	
<i>Федосеев С.Н., Дмитриева А.В.</i>	458
РОССИЙСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ ЭКОНОМИКИ	
<i>Есаулов В.Н.</i>	461
ПРИМЕНЕНИЕ НАНОПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ В РАЗНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
<i>Бывалец О.А., Авилова И.А., Чузунов С.А., Беляев А.Г.</i>	464
АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ОТРАСЛИ РФ	
<i>Сушко А.В., Лизунков В.Г., Лисачев А.Н.</i>	469
ИНЖЕНЕРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ЭКСПЕРТОВ-ЭКОЛОГОВ В ОБЛАСТИ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ	
<i>Пономарёв В.А., Полещук Л.Г., Солоха А.А.</i>	474
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ	479

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Абдеев Б.М. 208
Авилова И.А. 464
Аксёнов В.В. 68, 114, 145, 165, 180
Алексеев Л.Н. 435
Ананьев К.А. 68, 180
Антонов Г.Д. 20, 24, 405
Антонова И.С. 405
Анучин А.В. 161
Артамонов Д.В. 51
Артамонов Е.В. 243, 250
Архипкин Д.И. 319
Архипов П.В. 323
Архипова Д.А. 361
Ахметжанов Т.Б. 170
Бабакова Е.В. 14, 17, 376
Баранникова С.А. 383
Бачева А.В. 305
Баяндина О.В. 342, 357
Бегляков В.Ю. 86, 90, 114, 145
Безруких А.А. 393
Беляев А.Г. 464
Бендре Ю.В. 312
Битусев И.К. 224
Блащук М.Ю. 94, 134, 140
Богомоллов И.Д. 129
Бойков Д.В. 238
Борисов А.Ю. 105, 110
Бояршинов М.Г. 119, 122
Брим Т.Ф. 208
Булкин В.В. 402
Булыгин Ю.И. 435
Бульбович Р.В. 186, 194
Бурова О.А. 416
Бусыгин С.Л. 342
Буялич Г.Д. 161, 199, 202
Буялич К.Г. 199, 202
Буянкин П.В. 129
Бывалец О.А. 464
Вальтер А.В. 165
Василега Д.С. 243
Василькив В.В. 278
Великанов Н.Л. 284
Винокуров Н.В. 303
Войтов М.Д. 184
Волков А.А. 414
Волокитин Г.Г. 397
Воробьев А.В. 105, 110, 129
Галевский Г.В. 220, 365
Гизатулин Р.А. 328
Глушенко А.И. 63
Головатенко А.В. 347
Горгоц В.Г. 149
Готовко С.А. 393
Григорьева А.А. 75
Григорьева А.В. 268, 288, 291
Григорьева Е.Г. 59
Грубый С.В. 271, 317
Даненова Г.Т. 170
Дмитриева А.В. 458
Дмитриенко В.И. 367
Добровольский В.Г. 332
Добрычева И.В. 454
Дрелих И.В. 48, 376
Дронов А.А. 134, 161
Дудихин Д.В. 14, 328
Еременко Ю.И. 63
Ермаков А.Н. 68, 180
Есаулов В.Н. 461
Ефимова К.А. 365
Ефременков А.Б. 86
Земенков Ю.Д. 217
Зернин Е.А. 228, 372, 383, 390
Ибрагимов Е.А. 17, 376
Иванова О.П. 20, 24, 405
Изоткина Н.Ю. 55
Инденко О.Н. 81
Кадыков В.Н. 347
Казанцев А.А. 97
Казьмина О.В. 262
Кардаполова М.А. 256
Карманов В.В. 303, 305
Карцев Д.С. 390
Киреев В.В. 250
Кириллов И.Н. 402
Клишин С.В. 90
Клопотов А.А. 397
Ковенский И.М. 380
Козырев Н.А. 238, 309, 312, 328
Козырева О.Е. 309
Кокарева В.В. 46, 154
Коленчин Н.Ф. 339
Кононькина А.Д. 419, 423
Коперчук А.В. 300
Кориков А.М. 38
Кормин А.Н. 212
Корниенко Л.А. 233
Корягин С.И. 284
Косовец А.В. 30, 416
Косых В.П. 94
Крампит М.А. 372
Крутский Ю.Л. 248
Крюков Р.Е. 312
Кудряшова И.А. 205
Кузнецов В.П. 149
Кузнецов М.А. 228, 383, 390
Кузнецова В.В. 248
Курмаев М.Н. 414
Куровский В.Н. 419
Кусков В.Н. 217, 339, 380
Кусков К.В. 380
Куст Т.С. 140
Лавриков С.В. 97
Лагунов С.Е. 317
Лебедева Е.Ю. 262
Лизунков В.Г. 469
Лисачев А.Н. 469
Литвинов А.Н. 51, 191
Литовкин С.В. 433
Лобанов Д.В. 42, 323
Ложилова М.А. 419
Лукашов А.С. 228
Луцко Н.И. 256
Макаров В.Ф. 288, 291
Макеев М.П. 176, 212
Мальхин А.Н. 154
Мамадалиев Р.А. 217
Маметьев Л.Е. 105, 110
Медведева О.В. 448
Мейстер Р.А. 393
Месхи Б.Ч. 435
Мещеряков Я.Е. 38
Михайлова Д.С. 357
Михальцова Л.Ф. 419
Михеев Д.А. 134
Мурин А.В. 300
Муслиманова Г.Е. 208
Нгуен Суан Тьук 233
Некрасов Р.Ю. 34
Некрасова А.А. 275
Нестерук Д.Н. 30, 416
Новосельцев Ю.Г. 357
Нуртдинов А.С. 303
Осетковский И.В. 309
Осипов Ю.М. 55
Осипова В.Г. 352
Остапенко М.С. 243
Павлов Е.В. 295, 297
Павлова М.А. 295, 297
Павлоградский В.В. 186, 194
Пальчиковский В.В. 186, 194
Панин С.В. 233
Панин Ю.В. 305
Панова Н.В. 83
Перевезенцев Б.Н. 414
Песин М.В. 266, 268
Пестов С.П. 73
Петрушин С.И. 317
Петькова Ю.Р. 433
Писарев В.В. 186
Писарев П.В. 194
Платонов М.А. 367
Поболь О.Н. 427
Подзорова Е.А. 416
Полещенко Д.А. 63
Полещук Л.Г. 474
Пономарёв В.А. 474
Попова А.А. 217
Потапова Л.А. 173
Проничев Н.Д. 46
Рак Д.В. 145
Ревуженко А.Ф. 90, 94, 97
Рожихина И.Д. 367
Руднева В.В. 220, 365
Рычков Д.А. 42
Савичева С.В. 11
Садовец В.Ю. 86, 114
Сапрыкин А.А. 14, 17, 328, 376
Сатгарова К.Т. 46
Серикбол А. 386
Скоробогатов А.С. 149
Смелов В.Г. 154
Смирнов И.В. 319, 332
Смирнова А.И. 319
Смыслов А.И. 212
Соловенко И.С. 423
Соловьёв И.В. 34
Солоха А.А. 474
Стариков А.И. 34
Статников И.Н. 157
Субботин Д.А. 266
Суханова Е.В. 256
Сушко А.В. 469
Сырямкин В.И. 55
Тайлаков О.В. 176, 212
Титов Д.А. 309
Торосян В.Ф. 442
Торосян Е.С. 442
Трипус Т.Е. 184
Трифонов В.А. 55, 410, 454
Трушков В.А. 119
Туранский Р.А. 268, 288, 291
Уманский А.А. 238, 347
Умрихина В.Ю. 199
Уткаев Е.А. 176
Фадеев Ю.А. 184

Алфавитный указатель авторов

Федосеев С.Н. 275, 352, 355, 458	Храмцов И.В. 186, 194	Шавва М.А. 271	Шешуков О.Ю. 328
Фирсов Г.И. 157, 427	Цеплит А.П. 75	Шадрина П.Н. 339	Шурупов В.М. 309
Фисоченко Е.Г. 173	Цхай Э.Б. 397	Шакиров Р.К. 266	Юшков В.П. 442
Хади О.Ш. 191	Чинахов Д.А. 59	Шарафутдинова А.С. 355, 367	Янюшкин А.С. 42, 323
Хорешок А.А. 68, 105, 110, 129, 180	Чугунов С.А. 464	Шарков О.В. 284	
	Шабашев В.А. 454		

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
СОВРЕМЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Сборник трудов
Международной научно-практической конференции

11-12 декабря 2014 года

Компьютерная верстка и дизайн обложки
Е.Г. Фисоченко

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

Подписано к печати 03.12.2014. Формат 60x84/8. Бумага «Снегурочка»
Печать XEROX. Усл. печ. л. 55,94. Уч.-изд. л. 50,6
Заказ 1209-14. Тираж 200 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Издательства Томского политехнического университета
сертифицирована в соответствии с требованиями ISO 9001:2008



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