

степень влияния других факторов и выработать совокупный показатель для составления итогового алгоритма расчета потерь в местах тектонических нарушений.

Литература.

1. Постановление Правительства РФ от 03.02.2012 г. №82 «О внесении изменений в правила утверждения нормативов потерь».
2. Федеральный закон «О недрах». (В редакции Федерального закона от 3 марта 1995 года № 27-ФЗ с изменениями на 31 декабря 2014 года)
3. Кочергин, А.М. Экономические аспекты нормирования потерь угля при добыче открытым способом / А.М. Кочергин, А.А. Ашихмин // Рациональное освоение недр. – М.: НИИЦ «Недра-XXI». – 2012. – №3. – С. 14-23.
4. Панфилов, Е.И. О развитии методологии определения и оценки полноты и качества разработки месторождений твердых полезных ископаемых (основные положения) / Рациональное освоение недр. – 2010. – № 2. – С. 7-16.
5. Миронов, К.В. Справочник геолога-угольщика. / М.: Недра. – 1982. – 311 с.
6. Хорешок, А.А. Опыт эксплуатации рабочего инструмента исполнительных органов горных машин на шахтах Кузбасса / А.А. Хорешок, А.М. Цехин, В.В. Кузнецов, А.Ю. Борисов, П.Д. Крестовоздвиженский // Горное оборудование и электромеханика. – 2011. – № 4. – С. 8-11.
7. Герике, Б.Л. Промышленная апробация рабочего органа машины для поверхностного фрезерования крепких горных пород / Б.Л. Герике, П.Б. Герике // Кемерово. – Вестник КузГТУ. – 2005. – № 4.1. – С. 16-20.
8. Стрельников, А.В. Опыт применения обратных гидравлических лопат на разрезах ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» / А.В. Стрельников, М.А. Тюленев // Кемерово. – Вестник КузГТУ. – 2011. – № 2. – С. 8-12.
9. Тюленев, М.А. Определение числа слоев при разработке породугольных панелей обратными гидравлическими лопатами / М.А. Тюленев, В.Г. Проноза, А.В. Стрельников // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – М.: Горная книга. – 2012. – № S7. – С. 112-118.
10. Тюленев, М.А. Разработка схем забоев для послойной проходки траншей и отработки заходов обратными гидравлическими лопатами / М.А. Тюленев, В.Г. Проноза, А.В. Стрельников // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – М.: Горная книга. – 2011. – № S10. – С. 23-33.

#### **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ В СОПРЯГАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ДИСКОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ**

*А.А. Хорешок\**, д.т.н., проф., *Л.Е. Маметьев\**, д.т.н., проф., *А.Ю. Борисов\**, ст. преп.,  
*А.В. Воробьев\*\**, к.т.н. доц.

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

*\*\* Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26  
E-mail: haa.omit@kuzstu.ru, bau.asp@rambler.ru, vorob@tpu.ru*

#### **Введение**

В мировой практике проведения подземных горных выработок значительное распространение получили резцовые, дисковые и шарошечные инструменты для оснащения рабочих органов проходческих комбайнов, щитовых проходческих комплексов и агрегатов [1–10]. На кафедре горных машин и комплексов КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева совместно с кафедрой горно-шахтного оборудования ЮТИ (филиал) НИ ТПУ проводятся исследования, направленные на разработку конструктивных модулей узлов крепления дискового инструмента, обеспечивающего расширение области применения исполнительных органов проходческих комбайнов избирательного действия на разрушение структурно-неоднородных углепородных забойных массивов. Оценка эффективности разрабатываемых технических решений осуществляется по результатам моделирования напряженно-деформированного состояния с использованием метода конечных элементов.

**Распределение эквивалентных напряжений в сопряженных конструктивных элементах узлов крепления дискового инструмента к многогранным призмам.** При моделировании напряженного состояния конструкций трехгранных призм с узлами крепления по трем вариантам (рис. 1, а, б, в) и четырехгранных призм (рис. 1, г, д) использованы четыре конструкции дискового инструмента диаметром  $D = 160$  мм (три биконических с углами заострения: 1 –  $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = 5^\circ + 25^\circ = 30^\circ$ ; 2 –  $10^\circ + 20^\circ = 30^\circ$ ; 3 –  $15^\circ + 15^\circ = 30^\circ$  и один конический 4 –  $\varphi = 0^\circ + 30^\circ$ ). Следует отметить, что угол заострения  $\varphi_1$  биконического дискового инструмента обращен к поверхности обнажения забоя проходческой выработки.

В табл. 1 и на рис. 2 представлены зависимости распределения эквивалентных напряжений  $\sigma_{эжв}$  от диаметров  $D$  сопряженных конструктивных элементов узлов крепления дискового инструмента к трехгранным призмам для прогнозируемого разрушения забойного массива горных пород с  $\sigma_{сжк} = 70$  МПа. При этом характерные сечения проходят через кромку диска и пересекают следующие сопрягаемые элементы: - для первого варианта на рис. 1, а (1 – диск, 2 – ось-цапфа), - для второго и третьего вариантов на рис. 1, б, в (1 – диск, 2 – цапфа, 3 – ось с упорным буртиком).

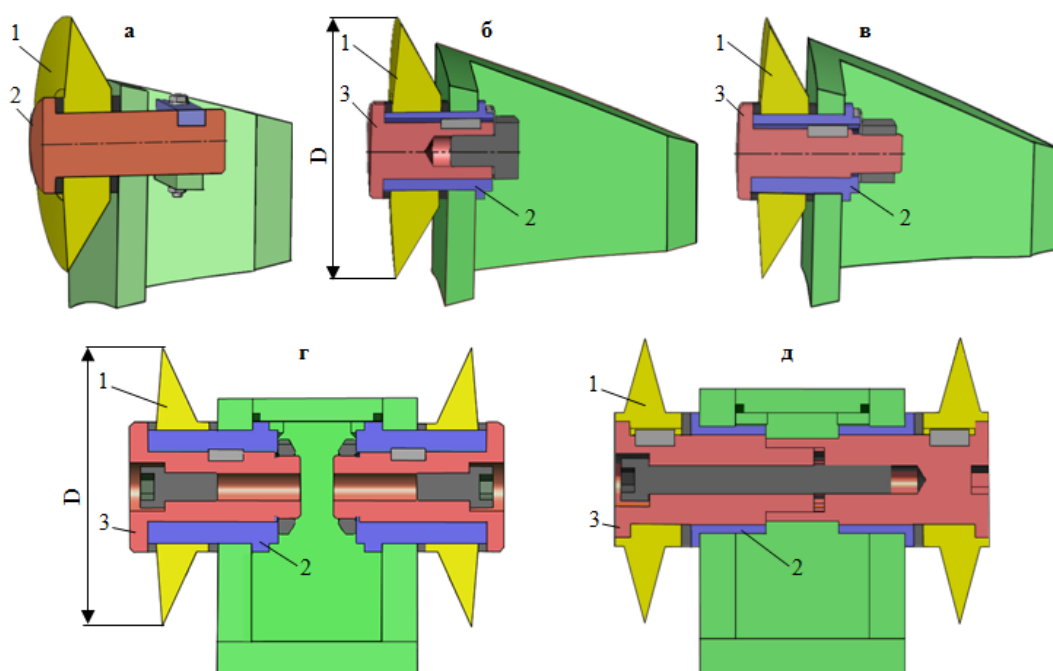


Рис. 1. Конструкции сопрягаемых элементов узлов крепления дискового инструмента к многогранным призмам: а – с планкой-замком, б – с винтом; в – с гайкой; г – с отдельными узлами крепления дисков; д – со спаренными узлами крепления дисков

Таблица 1

Характер распределения эквивалентных напряжений при разрушении забоя  
дисковым инструментом на трехгранных призмах коронок проходческих комбайнов

Варианты узлов крепления	Углы заострения дисков $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$ , град		Полиномиальные зависимости	Коэффициенты достоверности аппроксимации $R^2$
I	1	$5^\circ + 25^\circ$	$\sigma_{эжв} = -4E-10D^6 + 2E-07D^5 - 4E-05D^4 + 0,0036D^3 - 0,13D^2 + 2,1824D - 3,364$	0,9116
	2	$10^\circ + 20^\circ$	$\sigma_{эжв} = -2E-10D^6 + 1E-07D^5 - 3E-05D^4 + 0,0028D^3 - 0,1138D^2 + 1,8771D - 2,6505$	0,9
	3	$15^\circ + 15^\circ$	$\sigma_{эжв} = -4E-10D^6 + 2E-07D^5 - 5E-05D^4 + 0,0044D^3 - 0,1686D^2 + 2,5206D - 4,4542$	0,875
	4	$0^\circ + 30^\circ$	$\sigma_{эжв} = 2E-10D^6 - 1E-07D^5 + 2E-05D^4 - 0,0011D^3 + 0,0297D^2 + 0,0692D + 0,8159$	0,8987
II	1	$5^\circ + 25^\circ$	$\sigma_{эжв} = -1E-10D^6 + 8E-08D^5 - 2E-05D^4 + 0,002D^3 - 0,0932D^2 + 1,8159D - 3,217$	0,9143
	2	$10^\circ + 20^\circ$	$\sigma_{эжв} = 2E-10D^6 - 2E-08D^5 - 4E-06D^4 + 0,0011D^3 - 0,0686D^2 + 1,5676D - 2,8298$	0,8901

Варианты узлов крепления	Углы заострения дисков $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$ , град		Полиномиальные зависимости	Коэффициенты достоверности аппроксимации $R^2$
	3	$15^\circ + 15^\circ$	$\sigma_{\text{экр}} = 5E-10D^6 - 2E-07D^5 + 2E-05D^4 - 0,0008D^3 - 0,0002D^2 + 0,6508D - 1,3489$	0,8752
	4	$0^\circ + 30^\circ$	$\sigma_{\text{экр}} = 6E-10D^6 - 3E-07D^5 + 4E-05D^4 - 0,0031D^3 + 0,0984D^2 - 0,7694D + 2,4977$	0,9467
III	1	$5^\circ + 25^\circ$	$\sigma_{\text{экр}} = -1E-10D^6 + 6E-08D^5 - 1E-05D^4 + 0,0014D^3 - 0,0648D^2 + 1,5159D - 3,3668$	0,9004
	2	$10^\circ + 20^\circ$	$\sigma_{\text{экр}} = -3E-11D^6 + 6E-08D^5 - 2E-05D^4 + 0,0022D^3 - 0,1041D^2 + 2,0006D - 4,0917$	0,9003
	3	$15^\circ + 15^\circ$	$\sigma_{\text{экр}} = 4E-10D^6 - 1E-07D^5 + 1E-05D^4 - 4E-05D^3 - 0,0253D^2 + 0,921D - 1,7204$	0,9011
	4	$0^\circ + 30^\circ$	$\sigma_{\text{экр}} = -3E-10D^6 + 1E-07D^5 - 2E-05D^4 + 0,0012D^3 - 0,0291D^2 + 0,4971D + 0,2927$	0,8799

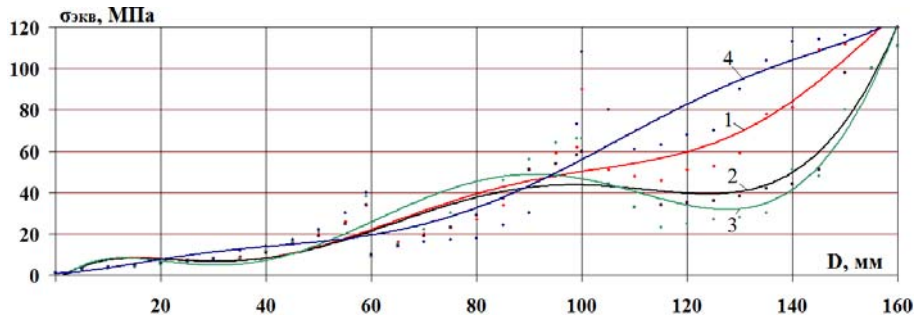


Рис. 2. Зависимости распределения эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экр}}$  от диаметра  $D$  сопрягаемых конструктивных элементов в сечении, проходящем через клиновую реборду дискового инструмента для *первого варианта* узла крепления к трехгранной призме (рис. 1, а): 1, 2, 3, 4 – углы заострения дисков  $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$  (см. табл. 1)

На рис. 3, 4 и в табл. 2 представлены картина и зависимости по распределению эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экр}}$  от диаметров  $D$  сопряженных конструктивных элементов узлов крепления с раздельными дисковыми инструментами к четырехгранной призме (рис. 1, е) для прогнозируемого разрушения забойного массива: уголь (1 –  $\sigma_{\text{сж}} = 12,4$  МПа), порода (2 –  $\sigma_{\text{сж}} = 51$  МПа; 3 –  $\sigma_{\text{сж}} = 60,6$  МПа; 4 –  $\sigma_{\text{сж}} = 78,9$  МПа). При этом сопрягаемыми конструктивными элементами в характерном сечении являются (рис. 1, г): 1 – диск, 2 – цапфа, 3 – ось с упорным буртиком.

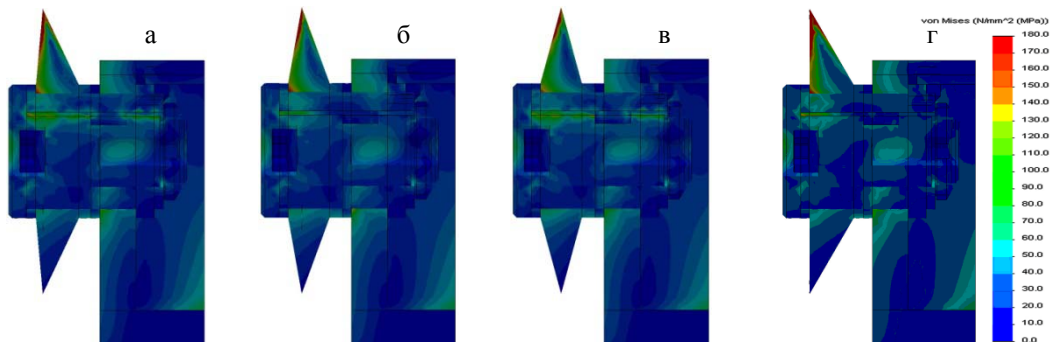


Рис. 3. Картина распределения эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экр}}$  по критерию Мизеса в узлах крепления к четырехгранной призме при разрушении породного массива  $\sigma_{\text{сж}} = 60,6$  МПа раздельными дисковыми инструментами с углами заострения: а –  $\varphi = 5^\circ + 25^\circ$ ; б –  $\varphi = 10^\circ + 20^\circ$ ; в –  $\varphi = 15^\circ + 15^\circ$ ; г –  $\varphi = 0^\circ + 30^\circ$

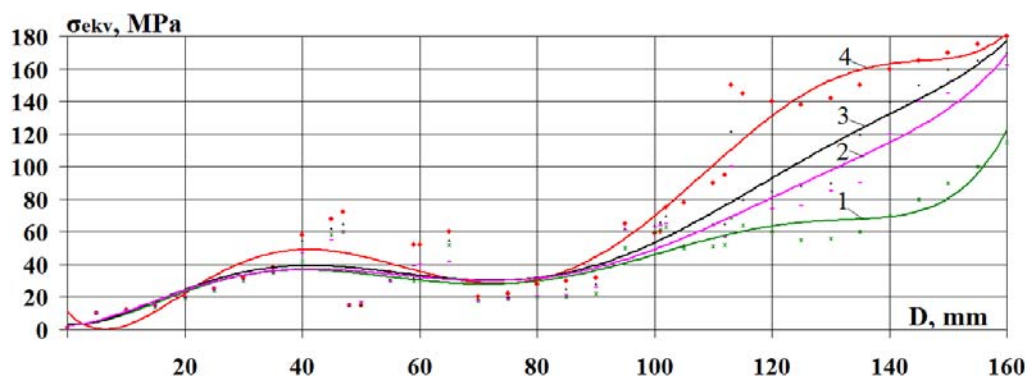


Рис. 4. Зависимости распределения эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экв}}$  от диаметра  $D$  сопрягаемых конструктивных элементов в сечении, проходящем через клиновую реборду дискового инструмента  $\varphi = 5^\circ + 25^\circ$  узла крепления к четырехгранной призме (табл. 2): 1 –  $\sigma_{\text{сж}} = 12,4$  МПа; 2 –  $\sigma_{\text{сж}} = 51$  МПа; 3 –  $\sigma_{\text{сж}} = 60,6$  МПа; 4 –  $\sigma_{\text{сж}} = 78,9$  МПа

Таблица 2

Характер распределения эквивалентных напряжений при разрушении забоя  
раздельным дисковым инструментом на четырехгранных призмах проходческих комбайнов

Углы заострения двух дисков $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$ , град	Забойные массивы, $\sigma_{\text{сж}}$ , МПа	Полиномиальные зависимости	Коэффициенты достоверности аппроксимации $R^2$	
$5^\circ + 25^\circ$	1	12,4	$\sigma_{\text{экв}} = 9E-10D^6 - 4E-07D^5 + 7E-05D^4 - 0,005D^3 + 0,1473D^2 - 0,4312D + 3,5697$	0,8307
	2	51	$\sigma_{\text{экв}} = 5E-10D^6 - 3E-07D^5 + 5E-05D^4 - 0,0034D^3 + 0,0955D^2 + 0,236D + 2,227$	0,9124
	3	60,6	$\sigma_{\text{экв}} = 6E-10D^6 - 3E-07D^5 + 5E-05D^4 - 0,0041D^3 + 0,1219D^2 - 0,0698D + 2,6707$	0,9093
	4	78,9	$\sigma_{\text{экв}} = 2E-09D^6 - 8E-07D^5 + 0,0001D^4 - 0,0115D^3 + 0,3972D^2 - 3,802D + 11,028$	0,9305
$10^\circ + 20^\circ$	1	12,4	$\sigma_{\text{экв}} = 9E-10D^6 - 4E-07D^5 + 7E-05D^4 - 0,0051D^3 + 0,1618D^2 - 0,792D + 4,5062$	0,8155
	2	51	$\sigma_{\text{экв}} = 4E-10D^6 - 1E-07D^5 + 2E-05D^4 - 0,0011D^3 - 0,0011D^2 + 1,5566D - 0,5273$	0,8962
	3	60,6	$\sigma_{\text{экв}} = 7E-10D^6 - 3E-07D^5 + 5E-05D^4 - 0,0033D^3 + 0,0822D^2 + 0,4756D + 1,7038$	0,8832
	4	78,9	$\sigma_{\text{экв}} = 5E-10D^6 - 2E-07D^5 + 4E-05D^4 - 0,003D^3 + 0,0857D^2 + 0,3425D + 1,9343$	0,8462
$15^\circ + 15^\circ$	1	12,4	$\sigma_{\text{экв}} = 1E-09D^6 - 5E-07D^5 + 9E-05D^4 - 0,0071D^3 + 0,2323D^2 - 1,9484D + 4,5644$	0,704
	2	51	$\sigma_{\text{экв}} = 7E-10D^6 - 3E-07D^5 + 4E-05D^4 - 0,0025D^3 + 0,045D^2 + 0,8656D - 0,1547$	0,8645
	3	60,6	$\sigma_{\text{экв}} = 6E-10D^6 - 2E-07D^5 + 3E-05D^4 - 0,0017D^3 + 0,0208D^2 + 1,1856D - 0,8734$	0,8712
	4	78,9	$\sigma_{\text{экв}} = 8E-10D^6 - 3E-07D^5 + 5E-05D^4 - 0,0031D^3 + 0,0604D^2 + 0,9739D - 0,1622$	0,763
$0^\circ + 30^\circ$	1	12,4	$\sigma_{\text{экв}} = 8E-10D^6 - 4E-07D^5 + 8E-05D^4 - 0,0059D^3 + 0,1813D^2 - 0,9435D + 1,7707$	0,8275
	2	51	$\sigma_{\text{экв}} = 1E-09D^6 - 7E-07D^5 + 0,0001D^4 - 0,0099D^3 + 0,3281D^2 - 2,8843D + 6,5965$	0,8627
	3	60,6	$\sigma_{\text{экв}} = 2E-09D^6 - 8E-07D^5 + 0,0001D^4 - 0,0108D^3 + 0,3579D^2 - 3,1909D + 6,9559$	0,8572
	4	78,9	$\sigma_{\text{экв}} = 2E-09D^6 - 9E-07D^5 + 0,0002D^4 - 0,0125D^3 + 0,4166D^2 - 3,8895D + 7,5362$	0,8501

В табл. 3 и на рис. 5 представлены зависимости распределения величины эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экв}}$  по критерию Мизеса в сопрягаемых конструктивных элементах узла крепления дискового инструмента на четырехгранной призме при разрушении горного массива  $\sigma_{\text{сж}}$ . Характеристики горного массива: уголь ( $\sigma_{\text{сж}} = 12,4 \text{ МПа}; 13,5 \text{ МПа}; 14,8 \text{ МПа}$ ) и порода ( $\sigma_{\text{сж}} = 51 \text{ МПа}; 60,6 \text{ МПа}; 78,9 \text{ МПа}$ ). Произведен анализ зависимостей по сечению, проходящему через режущую кромку каждого из четырех дисков диаметром  $D = 160 \text{ мм}$  с учетом углов заострения: (биконические:  $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = 5^\circ + 25^\circ = 30^\circ; 10^\circ + 20^\circ = 30^\circ; 15^\circ + 15^\circ = 30^\circ$  и конический  $\varphi = 0^\circ + 30^\circ$ ).

Таблица 3

Характер распределения эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экв}}$  в сопряженных конструктивных элементах узлов крепления дисковых инструментов к четырехгранным призмам

Углы заострения двух дисков $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$ , град	Поверхности моделирования сопрягаемых конструктивных элементов	Зависимости	Коэффициенты достоверности аппроксимации $R^2$
$5^\circ + 25^\circ$	1 по кромке диска	$\sigma_{\text{экв}} = 1,0115 \sigma_{\text{сж}} + 105,44$	0,9711
	2 по ступице диска	$\sigma_{\text{экв}} = 1,1923 \sigma_{\text{сж}} + 49,771$	0,9519
	3 по наружной поверхности цапфы	$\sigma_{\text{экв}} = 0,5683 \sigma_{\text{сж}} + 38,424$	0,685
	4 по внутренней поверхности цапфы	$\sigma_{\text{экв}} = 0,1728 \sigma_{\text{сж}} + 59,486$	0,8121
	5 по наружной поверхности оси	$\sigma_{\text{экв}} = 0,1645 \sigma_{\text{сж}} + 57,655$	0,819
	6 в центре оси	$\sigma_{\text{экв}} = 0,0997 \sigma_{\text{сж}} + 17,194$	0,5241
$10^\circ + 20^\circ$	1 по кромке диска	$\sigma_{\text{экв}} = 1,153 \sigma_{\text{сж}} + 94,515$	0,963
	2 по ступице диска	$\sigma_{\text{экв}} = 0,7837 \sigma_{\text{сж}} + 59,495$	0,9911
	3 по наружной поверхности цапфы	$\sigma_{\text{экв}} = 0,4563 \sigma_{\text{сж}} + 23,353$	0,9969
	4 по внутренней поверхности цапфы	$\sigma_{\text{экв}} = 0,273 \sigma_{\text{сж}} + 49,9$	0,851
	5 по наружной поверхности оси	$\sigma_{\text{экв}} = 0,921 \sigma_{\text{сж}} + 35,783$	0,5218
	6 в центре оси	$\sigma_{\text{экв}} = 0,2206 \sigma_{\text{сж}} + 22,06$	0,7235
$15^\circ + 15^\circ$	1 по кромке диска	$\sigma_{\text{экв}} = 0,9396 \sigma_{\text{сж}} + 103,59$	0,9442
	2 по ступице диска	$\sigma_{\text{экв}} = 0,5622 \sigma_{\text{сж}} + 53,984$	0,5191
	3 по наружной поверхности цапфы	$\sigma_{\text{экв}} = 0,3284 \sigma_{\text{сж}} + 16,344$	0,9024
	4 по внутренней поверхности цапфы	$\sigma_{\text{экв}} = 0,1354 \sigma_{\text{сж}} + 56,883$	0,4664
	5 по наружной поверхности оси	$\sigma_{\text{экв}} = 0,5446 \sigma_{\text{сж}} + 47,124$	0,4087
	6 в центре оси	$\sigma_{\text{экв}} = 0,3868 \sigma_{\text{сж}} + 9,6287$	0,9629
$0^\circ + 30^\circ$	1 по кромке диска	$\sigma_{\text{экв}} = 0,9328 \sigma_{\text{сж}} + 116,43$	0,8789
	2 по ступице диска	$\sigma_{\text{экв}} = 0,4487 \sigma_{\text{сж}} + 115,99$	0,9884
	3 по наружной поверхности цапфы	$\sigma_{\text{экв}} = 0,4338 \sigma_{\text{сж}} + 38,498$	0,8523
	4 по внутренней поверхности цапфы	$\sigma_{\text{экв}} = 1,2391 \sigma_{\text{сж}} + 38,897$	0,9435
	5 по наружной поверхности оси	$\sigma_{\text{экв}} = 0,4039 \sigma_{\text{сж}} + 98,013$	0,6492
	6 в центре оси	$\sigma_{\text{экв}} = 0,0282 \sigma_{\text{сж}} + 9,5708$	0,9368

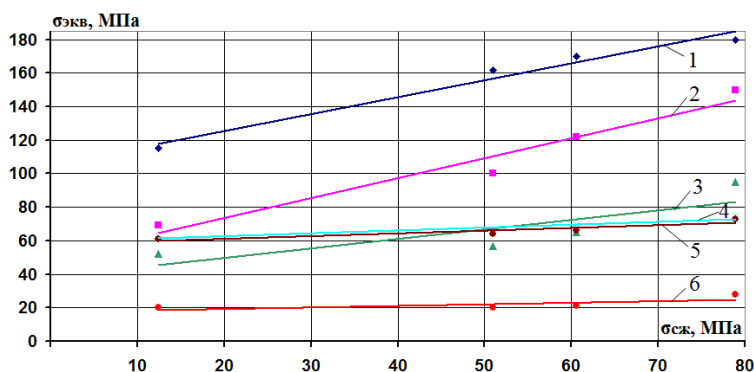


Рис. 5. Зависимости эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экв}}$  от предела прочности разрушаемого горного массива на сжатие  $\sigma_{\text{сж}}$  в диаметральном сечении по клиновой реборде диска ( $\varphi = 5^\circ + 25^\circ = 30^\circ$ ) для сопрягаемых конструктивных элементов 1–6 (табл. 3) узла крепления к четырехгранной призме (рис. 1, г)

**Перемещения в сопряженных конструктивных элементах узлов крепления дискового инструмента к многогранным призмам.** Для сопрягаемых конструктивных элементов узлов крепления каждого из четырех дисковых инструментов к трехгранным (рис. 1, а, б, в) и четырехгранным призмам (рис. 1, г) произведено моделирование перемещений (рис. 6, 7). Результаты моделирования перемещений позволяют оценить жесткость сопрягаемых конструктивных элементов узлов крепления дискового инструмента с учетом зазоров, допусков и посадок, линейных и диаметральных размеров при разрушении забойных массивов проходческих горных выработок. При моделировании перемещений исключается заклинивание в работе конструктивных элементов узла крепления, которое может произойти из-за упругих деформаций конструкции под нагрузкой.

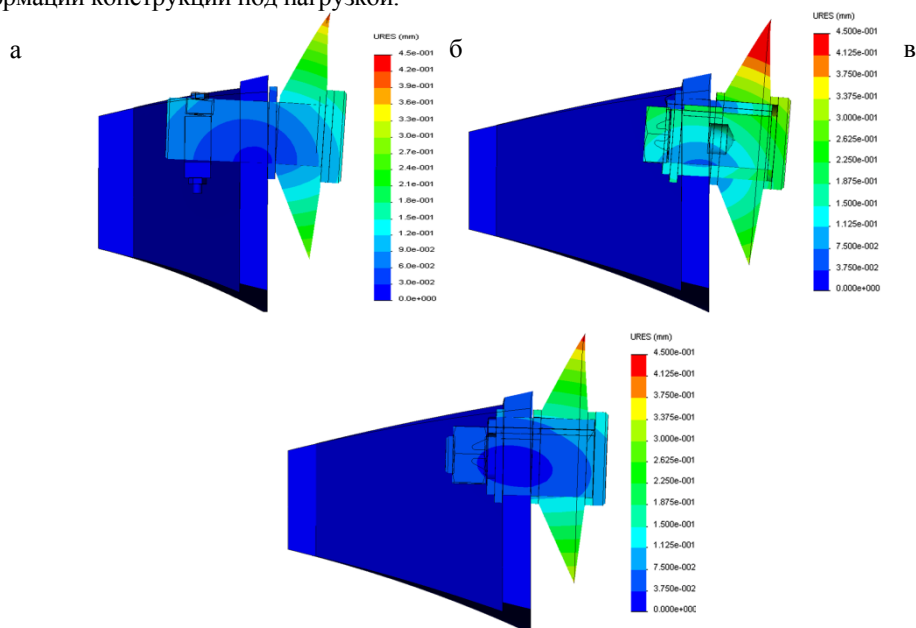


Рис. 6. Перемещения конструктивных элементов в узлах крепления биконического дискового инструмента ( $\varphi = 25^\circ + 5^\circ = 30^\circ$ ) к трехгранным призмам при разрушении породного забойного массива с  $\sigma_{сж} = 70$  МПа: а – с планкой-замком; б – с винтом; в – с гайкой

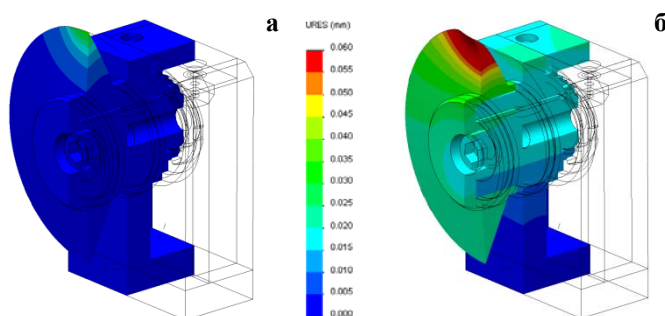


Рис. 7. Перемещения конструктивных элементов отдельных узлов крепления биконического дискового инструмента ( $\varphi = 25^\circ + 5^\circ = 30^\circ$ ) к четырехгранным призмам при разрушении забойных массивов: а – угольного  $\sigma_{сж} = 12,4$  МПа; б – породного  $\sigma_{сж} = 60,6$  МПа

Следует отметить, что моделирование перемещений двух отдельных дисковых инструментов с узлами крепления на четырехгранных призмах на рис. 7 представлено через половинное изображение картин распределения перемещений при разрушении соответственно угольного забойного массива (рис. 7, а) и породного забойного массива (рис. 7, б).

#### Заключение

Анализ представленных выше результатов по распределению эквивалентных напряжений  $\sigma_{эКВ}$  от диаметров  $D$  сопряженных конструктивных элементов узлов крепления дискового инструмента к трехгранным и четырехгранным призмам показал наличие зон с максимальными величинами в периферий-

ной забойной части дисков с различными углами заострения и в зонах сопряжения ступиц дисков с поверхностями цапф или осей, относительно которых диски могут свободно вращаться.

Минимальный уровень эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экв}}$  и перемещений при разрушении забойных массивов ( $\sigma_{\text{сж}} = 12,4\text{--}78,9$  МПа) отмечен установкой биконического дискового инструмента ( $\varphi = 5^\circ+25^\circ = 30^\circ$ ;  $10^\circ+20^\circ = 30^\circ$ ;  $15^\circ+15^\circ = 30^\circ$ ), а максимальный уровень эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экв}}$  и перемещений отмечен при использовании конического дискового инструмента ( $\varphi = 0^\circ+30^\circ$ ).

В конструкциях биконического дискового инструмента при изменении углов заострения от асимметричного ( $\varphi = 5^\circ+25^\circ$ ;  $10^\circ+20^\circ$ ) до симметричного ( $\varphi = 15^\circ+15^\circ$ ) фиксируется снижение расчетного уровня максимальных эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экв}}$  и перемещений у симметричного диска для всех вариантов нагружения.

Зависимости распределения эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экв}}$  по критерию Мизеса от диаметра  $D$  сопрягаемых конструктивных элементов в сечении, проходящем через клиновую реборду дискового инструмента к многогранным призмам описывается полиномиальными зависимостями шестой степени. При этом зависимости распределения эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экв}}$  по критерию Мизеса на кромках дисковых инструментов консольных узлов крепления к четырехгранной призме от показателей разрушаемого горного массива  $\sigma_{\text{сж}}$  описываются линейными зависимостями.

Отмечено снижение размеров зон максимальных эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экв}}$  и перемещений на забойной грани трехгранной призмы (рис. 1, в), обращенной к забою в третьем варианте узла крепления дискового инструмента, по сравнению со вторым вариантом (рис. 1, б), что характеризует повышение жесткости крепления гайкой по сравнению с винтом.

Результаты проведенных исследований позволили разработать спаренный узел крепления двухдискового инструмента на четырехгранной призме по патенту РФ 146845 (рис. 1, д). Здесь сопрягаемыми конструктивными элементами в характерном сечении являются: диск, цапфа, ось с упорным буртиком. Отличительными особенностями данного технического решения является то, что условие совместного свободного вращения двух дисков относительно соосных цапф-втулок достигается наличием единого сборно-разборного конструктивного блока, который выполнен в виде жестко прикрепленных друг другу двух осей с упорными буртиками, одна из которых содержит шлицевой хвостовик, а другая содержит шлицевую втулку. Такое конструктивное исполнение предполагает уменьшение процесса заклинивания и износа спаренных дисковых инструментов, рациональное перераспределение эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{экв}}$  при зарубке исполнительного органа проходческого комбайна с аксиальными коронками.

Рекомендована комбинированная схема набора дискового инструмента на корпусе раздаточного редуктора между аксиальными коронками исполнительного органа проходческого комбайна с размещением конических дисков в центральной зоне, а биконических дисков в остальных зонах по ширине межкорончатого пространства.

В дальнейшем планируются исследования, направленные на моделирование и оценку напряженно-деформированного состояния сопрягаемых конструктивных элементов узлов крепления спаренных дисковых инструментов на четырехгранных призмах (по патенту РФ 146845).

Технические решения и результаты исследований получены в рамках выполнения базовой части государственного задания Минобрнауки России по проекту № 632 «Исследование параметров технологий и техники для выбора и разработки инновационных технических решений по повышению эффективности эксплуатации выемочно-проходческих горных машин в Кузбассе».

#### Литература.

1. V.V. Aksenov, A.B. Efremkov, V.Yu. Beglyakov, The influence of relative distance between ledges on the stress-strain state of the rock at a face, Applied Mechanics and Materials, 2013, Vol. 379, pp. 16-19.
2. V.V. Aksenov, A.A. Khoreshok, V.Yu. Beglyakov, Justification of creation of an external propulsor for multipurpose shield-type heading machine – GEO-WALKER, Applied Mechanics and Materials, 2013, Vol. 379, pp. 20-23.
3. K. R. Hong, R. H. Yang, The Major Problems and Countermeasures on the Shield Machine Tunneling in the Hard Rock Stratum, Applied Mechanics and Materials, 2011, Vols 105-107, pp. 1438-1442.
4. S. A. Prokopenko, Multiple Service Life Extension of Mining and Road Machines' Cutters, Applied Mechanics and Materials, 2014, Vol 682, pp. 319-323.
5. X. H. Li, W. Du, Z. L. Huang, W. L. Fu, Simulation of Disc Cutter Loads Based on ANSYS/LS-DYNA, Applied Mechanics and Materials, 2011, Vol 127, pp. 385-389.
6. B. Zhao, X. M. Zong, B. He, L. J. Zhang, Multi Variable Multi Objective Optimization for the Cutting Head of Roadheader, Applied Mechanics and Materials, 2014, Vols 635-637, pp. 358-364



7. Y. Zhang, X. W. Wang, H. F. Liu, Numerical Simulation of Rock-Breaking Process by Disc Cutter in Tunnel Boring Machine, Applied Mechanics and Materials, 2014, Vol 487, pp. 513-516.
8. F. H. Li, Z. X. Cai, Y. L. Kang, A Theoretical Model for Estimating the Wear of the Disc Cutter, Applied Mechanics and Materials, 2011, Vols 90-93, pp. 2232-2236.
9. Z. L. Zhou, X. B. Li, G. Y. Zhao, Z. X. Liu, G. J. Xu, Excavation of High-Stressed Hard Rock with Roadheader, Applied Mechanics and Materials, 2011, Vols 52-54, pp. 905-908.
10. X. D. Wang, M. Q. Shi, S. J. Gao, Y. C. Guo, Design of Transverse Boom-Type Roadheader Remote Control System, Applied Mechanics and Materials, 2014, Vols 701-702, pp. 679-683.

### МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ МОДУЛЕЙ С ДИСКОВЫМ ИНСТРУМЕНТОМ ПРИ РАЗРУШЕНИИ ПРОХОДЧЕСКИХ ЗАБОЕВ

А.А. Хорешок\*, д.т.н., проф., Л.Е. Маметьев\*, д.т.н., проф., А.Ю. Борисов\*, ст. преп.,  
А.В. Воробьев\*\*, к.т.н, доц.

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

\*\*, \*\* Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26  
E-mail: haa.omit@kuzstu.ru, bau.asp@rambler.ru, vorob@tpu.ru

При моделировании напряженного состояния конструкций трехгранных призм с узлами крепления по трем вариантам (рис. 1, а, б, в) и четырехгранных призм (рис. 1, г, д) использованы четыре конструкции дискового инструмента диаметром  $D = 160$  мм (три биконических с углами заострения:  $1 - \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = 5^\circ + 25^\circ = 30^\circ$ ;  $2 - 10^\circ + 20^\circ = 30^\circ$ ;  $3 - 15^\circ + 15^\circ = 30^\circ$  и один конический  $4 - \varphi = 0^\circ + 30^\circ$ ) [1–12]. Следует отметить, что угол заострения  $\varphi_1$  биконического дискового инструмента обращен к поверхности обнажения забоя проходческой выработки.

Например, в табл. 1 и на рис. 2–4 представлены зависимости распределения эквивалентных напряжений  $\sigma_{\text{эKB}}$  от диаметров  $D$  сопряженных конструктивных элементов узлов крепления дискового инструмента к трехгранным призмам для прогнозируемого разрушения забойного массива горных пород с  $\sigma_{\text{сж}} = 70$  МПа. При этом сопрягаемыми конструктивными элементами в характерном сечении являются: - для первого варианта на рис. 1, а (1 – диск, 2 – ось-цапфа), - для второго и третьего вариантов на рис. 1, б, в (1 – диск, 2 – цапфа, 3 – ось с упорным буртиком).

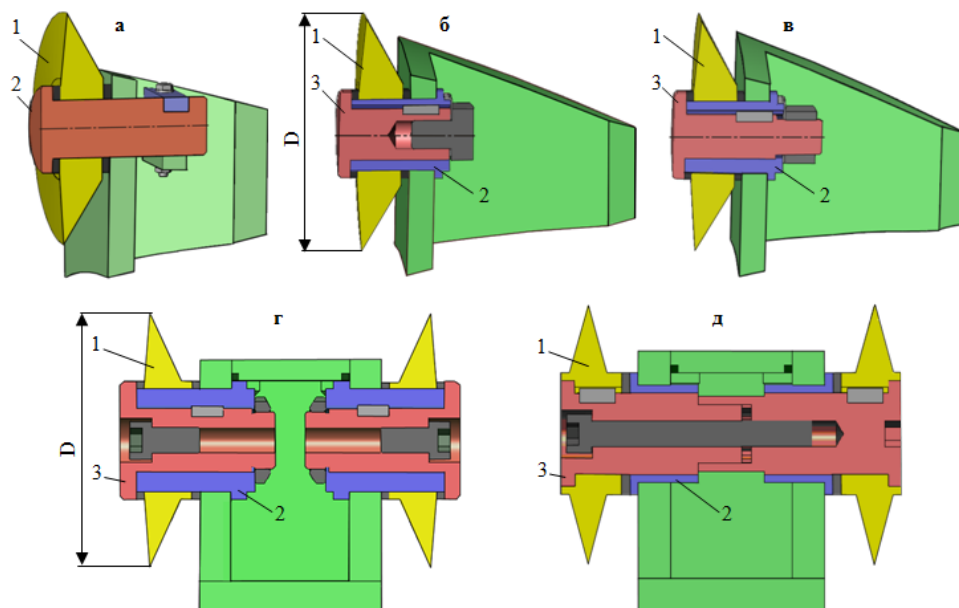


Рис. 1. Конструкции сопрягаемых элементов узлов крепления дискового инструмента к многогранным призмам: а – с планкой-замком [1], б – с винтом [2]; в – с гайкой [5]; г – с отдельными узлами крепления дисков [11]; д – со спаренными узлами крепления дисков [12]



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Сборник трудов  
V Международной научно-практической  
конференции

21-23 мая 2015 года  
Юрга

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

---

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Сборник трудов  
VI Международной научно-практической конференции

**21–23 мая 2015 г.**

Томск 2015

УДК 62.002:658(063)

ББК 34.4:65л0

И66

**И66** **Инновационные технологии и экономика в машиностроении** : сборник трудов VI Международной научно-практической конференции / Юргинский технологический институт. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 502 с.

ISBN 978-5-4387-0568-0

Сборник содержит материалы VI Международной научно-практической конференции по современным проблемам инновационных технологий в сварочном производстве, машиностроении, металлургии, автоматизации производства и экономики. Материалы сборника представляют интерес для преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и студентов технических и экономических специальностей.

**УДК 62.002:658(063)**

**ББК 34.4:65л0**

*Ответственный редактор*

Д.А. Чинахов

*Редакционная коллегия*

В.М. Гришагин

А.А. Захарова

Е.А. Зернин

А.А. Казанцев

А.А. Моховиков

Е.Г. Фисоченко

ISBN 978-5-4387-0568-0

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ Юргинский  
технологический институт (филиал), 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

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

<b>ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНОГО ПОКРЫТИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ С ПОМОЩЬЮ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ</b>	
<i>Волокитин О.Г., Шеховцов В.В., Белицкая М.Д.</i> .....	13
<b>РАЗРАБОТКА НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ В УСЛОВИЯХ НПЦ « СВАРОЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ»</b>	
<i>Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Галевский Г.В., Титов Д.А., Шурупов В.М.</i> .....	16
<b>ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ И ИНДУКЦИИ ПРОДОЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОДНОГО МЕТАЛЛА И ЕГО РАЗБРЫЗГИВАНИЕ ПРИ МАГ- СВАРКЕ</b>	
<i>Носов Д.Г., Перемитько В.В.</i> .....	23
<b>НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК ДЛЯ СВАРОЧНЫХ ФЛЮСОВ</b>	
<i>Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Козырева О.А.</i> .....	30
<b>ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЗАЩИТНОГО ГАЗА НА КАЧЕСТВО СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ПРИ СВАРКЕ СРЕДНЕЛЕГИРОВАННЫХ МАРТЕНСИТНО- БЕЙНИТНЫХ СТАЛЕЙ</b>	
<i>Павлов Н.В., Крюков А.В., Гриценко В.В.</i> .....	36
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ВАННЫ ПОПЕРЕЧНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ, ГЕНЕРИРУЕМОГО УСТРОЙСТВАМИ ВВОДА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ДУГОВОЙ СВАРКЕ</b>	
<i>Размышляев А.Д., Агеева М.В., Ярмонов С.В., Выдмыш П.А.</i> .....	40
<b>ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИ СВАРКЕ</b>	
<i>Сидоров В.П., Корсун Д.Е., Абрамова М.А.</i> .....	45
<b>КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РЕСУРСА ДЛИТЕЛЬНО РАБОТАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНЫХ КРИТЕРИЕВ</b>	
<i>Смирнов А.Н., Абабков Н.В.</i> .....	47
<b>МЕТОДИКА РАСЧЕТА СОСТАВЛЯЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ДУГИ ПОД ФЛЮСОМ С УЧЕТОМ ПОЛЯРНОСТИ ТОКА</b>	
<i>Сидоров В.П., Корсун Д.Е., Абрамова М.А.</i> .....	52
<b>ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВИХРЕВОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ</b>	
<i>Степанов А.П.</i> .....	55
<b>СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАПЛЕПЕРЕНОСОМ ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ</b>	
<i>Филонов А.В.</i> .....	57
<b>КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ АУСТЕНИТНОГО КЛАССА</b>	
<i>Кузнецов М.А., Зернин Е.А., Карцев Д.С.</i> .....	60
<b>РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛИ 09Г2С</b>	
<i>Голиков Н.И., Платонов А.А., Сараев Ю.Н.</i> .....	63

## **СЕКЦИЯ 2: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ФРЕЗЕРОВАНИЯ НЕЖЕСТКИХ ДЕТАЛЕЙ</b> <i>Балашов А.В., Жидецкая А.С., Потапов И.С.</i> .....	69
<b>АСИММЕТРИЧНАЯ ПРОКАТКА МЕДНОЙ ПОЛОСЫ</b> <i>Бахадиров К.Г.</i> .....	73
<b>ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ НАПЛАВЛЕННОГО ТЕПЛОСТОЙКОГО МЕТАЛЛА ВЫСОКОЙ ТВЕРДОСТИ НА УСТАНОВКАХ ТЕПЛОЙ МИКРОСКОПИИ</b> <i>Малушин Н.Н., Осетковский В.Л., Валуев Д.В.</i> .....	76
<b>ЭФФЕКТ КИНЕТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ В БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЯХ ПРИ МАРТЕНСИТНОМ И БЕЙНИТНОМ ПРЕВРАЩЕНИИ И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ МНОГОСЛОЙНОЙ НАПЛАВКЕ</b> <i>Малушин Н.Н., Валуев Д.В.</i> .....	80
<b>МОДИФИЦИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРООСАЖДЕННОГО НИКЕЛЯ ДИБОРИДОМ ТИТАНА</b> <i>Галевский Г.В., Руднева В.В., Ефимова К.А.</i> .....	86
<b>СВС КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОРОШКИ «TiC – ТИТАНОВАЯ СВЯЗКА» ДЛЯ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ</b> <i>Креницын М.Г., Прибытков Г.А., Корчагин М.А.</i> .....	90
<b>УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ. СУБМИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ</b> <i>Клименов В.А., Власов В.А., Борозна В.Ю., Клопотов А.А.</i> .....	94
<b>ПРИМЕНЕНИЕ НАНОКАРБИДА КРЕМНИЯ В УПРОЧНЯЮЩИХ И КЕРАМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ</b> <i>Руднева В.В., Галевский Г.В., Козырев Н.А.</i> .....	100
<b>БАЗИРОВАНИЕ ЗАГОТОВОК ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕКТОРОВ МОДУЛЯ СОПРЯЖЕНИЯ ГЕОХОДА НА СТАНКАХ С ЧПУ</b> <i>Лагунов С.Е., Березовский А.Н., Тараканов О.В.</i> .....	105
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИЙ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА - ФТОРОПЛАСТА 4</b> <i>Неуен Суан Тьук, Панин С.В., Корниенко Л.А.</i> .....	108
<b>ЭКСТРАКЦИЯ ХРОМА ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА УГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА</b> <i>Лазаревский П.П., Романенко Ю.Е.</i> .....	110
<b>ПРИМЕНЕНИЕ МАРГАНЦЕВОГО КОНЦЕНТРАТА В СТАЛЕПЛАВИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ</b> <i>Нохрина О.И., Рожихина И.Д.</i> .....	114
<b>ЯВЛЕНИЯ САМООРГАНИЗАЦИИ ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТАЛИ 110Г13Л</b> <i>Квеглис Л.И., Сакенова Р.Е., Орлова Ю.А.</i> .....	120
<b>ИЗНОСОСТОЙКОЕ ПОКРЫТИЕ НА КАРБИДОВОЛЬФРАМОВОМ ТВЁРДОМ СПЛАВЕ</b> <i>Осколкова Т.Н.</i> .....	125
<b>НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТВЁРДОГО СПЛАВА С ГРАДИЕНТНОЙ СТРУКТУРОЙ</b> <i>Осколкова Т.Н.</i> .....	128
<b>ЗАВИСИМОСТЬ ДИСПЕРСНОСТИ КАРБИДНОЙ КОМПОНЕНТЫ ОТ ОБЪЕМНОГО СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО СВЯЗУЮЩЕГО В СИНТЕЗИРОВАННОЙ МЕТАЛЛОКЕРАМИКЕ TiC-(Ni-Cr)</b> <i>Солоненко О.П., Овчаренко В.Е., Чесноков А.Е.</i> .....	130

<b>МОДИФИЦИРОВАНИЕ ЗЕРЕННОЙ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ Ni<sub>3</sub>Al НАНОЧАСТИЦАМИ ТУГОПЛАВКОГО ХИМИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ</b>	
<i>Овчаренко В.Е., Лю Гуансюнь, Боянгин Е.Н.</i>	134
<b>ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ НА КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОМ ОБОРУДОВАНИИ</b>	
<i>Пестов С.П., Юдин С.Н.</i>	139
<b>К ПРОБЛЕМЕ ОТСЛАИВАНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ ИНСТРУМЕНТОВ И ДЕТАЛЕЙ МАШИН</b>	
<i>Петрушин С.И., Губайдулина Р.Х., Галева А.А.</i>	141
<b>МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ</b>	
<i>Родзевич А.П., Кузьмина Л.В., Газенаур Е.Г., Крашенинин В.И.</i>	146
<b>ТЕПЛОЕМКОСТЬ ХЛОРИДОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ (NaCl, LiCl, KCl) В ОБЛАСТИ ТЕМПЕРАТУР 293-673 К</b>	
<i>Соболева Э.Г., Игшьева А.Л., Литвиненко В.В.</i>	151
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ НЕОФЛОСОВАННЫХ ОКАТЫШЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕРРОСИЛИЦИЯ</b>	
<i>Теслев С.А., Теслева Е.П.</i>	155
<b>МОДАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИДРОСТОЙКИ В AUTODESK INVENTOR</b>	
<i>Буялич Г.Д., Увакин С.В.</i>	158
<b>ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЗОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПУТЕМ ТВЕРДОФАЗНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТВЕРДЫХ УГЛЕРОДИСТЫХ ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ</b>	
<i>Нохрина О.И., Рожихина И.Д., Ходосов И.Е.</i>	161
<b>СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НАНОБОРИДА ТИТАНА</b>	
<i>Ефимова К.А., Галевский Г.В., Руднева В.В.</i>	167
<b>ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАНОПОРОШКА КАРБОНИТРИДА ХРОМА И ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	
<i>Ширяева Л.С., Ноздрин И.В., Галевский Г.В.</i>	170
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ АМОРФНОЙ СТРУКТУРЫ ВИХРЕВЫХ ЗОН, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ СВАРКЕ ВЗРЫВОМ НИОБИЯ И НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ</b>	
<i>Кучумова И.Д.</i>	175
<b>ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПОСЛОЙНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ НА КАЧЕСТВО СПЕЧЕННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ИЗДЕЛИЙ</b>	
<i>Сапрыкина Н.А., Сапрыкин А.А., Архипова Д.А.</i>	178
<b>ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ЛЕЗВИЙНОЙ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН, ВОССТАНОВЛЕННЫХ НАПЛАВКОЙ</b>	
<i>Коноводов В.В., Валентов А.В., Ретюнский О.Ю.</i>	183
<b>ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РЕЗЦОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ВОССТАНОВЛЕННЫХ НАПЛАВКОЙ</b>	
<i>Коноводов В.В., Валентов А.В.</i>	185
<b>ВЛИЯНИЕ НАЧАЛЬНОЙ ПОГИБИ НА НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДКРЕПЛЕННЫХ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ПЛАСТИН С УЧЁТОМ НЕЛИНЕЙНОСТИ</b>	
<i>Моисеенко М.О., Попов О.Н., Трепутнева Т.А.</i>	188
<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОМЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ ДВИЖЕНИЯ</b>	
<i>Осипов Ю.М., Осипов О.Ю., Трифонов В.А.</i>	192
<b>УЛЬТРАПРЕЦИЗИОННАЯ АЛМАЗНАЯ ОБРАБОТКА ХРУПКИХ МАТЕРИАЛОВ В НАНОМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ ТОЛЩИН СРЕЗАЕМОГО СЛОЯ</b>	
<i>Шавва М.А., Латшин В.В., Грубый С.В.</i>	197



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

<b>ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ</b>	
<i>Бориев З.В., Нырков А.П., Соколов С.С.</i> .....	205
<b>ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ ВЕНЧУРНЫХ ФОНДОВ</b>	
<i>Бубин М.Н.</i> .....	210
<b>ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ ПО РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНА</b>	
<i>Григорьева А.А., Захарова А.А., Цеплит А.П.</i> .....	214
<b>ПОДБОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ, РЕАЛИЗОВАННЫХ В 1С</b>	
<i>Важдаев А.Н., Чернышева Т.Ю., Лисачева Е.И.</i> .....	219
<b>ЦБ РФ КАК МЕГАРЕГУЛЯТОР ФИНАНСОВОГО РЫНКА РОССИИ</b>	
<i>Лисачев А.Н.</i> .....	224
<b>ВОПРОСЫ ЛОГИСТИКИ ИНТЕРНЕТ – МАГАЗИНА</b>	
<i>Димитрова О.И.</i> .....	226
<b>РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ</b>	
<i>Маслов А.В.</i> .....	229
<b>АНАЛИЗ РЫНКА ПРИМЕНЕНИЯ ЩИТОВЫХ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В РФ</b>	
<i>Нестерук Д.Н., Косовец А.В.</i> .....	234
<b>СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ВЫБОРЕ ФОРМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АБИТУРИЕНТА И ВУЗА</b>	
<i>Ляхова Е.А., Фисоченко О.Н.</i> .....	236
<b>УПРАВЛЕНИЕ ЗАНЯТОСТЬЮ МОЛОДЕЖИ ПУТЕМ РАЗВИТИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА НА ПРИМЕРЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	
<i>Петров Е.В., Качаева С.Г.</i> .....	238
<b>СТРУКТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РИСКОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ОБЛАЧНЫХ ИТ-СЕРВИСОВ</b>	
<i>Разумников С.В.</i> .....	242
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛП-ПОИСКА В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА</b>	
<i>Статников И.Н., Фирсов Г.И.</i> .....	247
<b>MICROSOFT BUSINESS SOLUTIONS-АХАРТА КАК ОСНОВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ</b>	
<i>Тащиян Г.О., Бурова О.А.</i> .....	252
<b>ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА</b>	
<i>Телипенко Е.В., Захарова А.А.</i> .....	257
<b>МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАЕКТОРИЕЙ ОБУЧЕНИЯ</b>	
<i>Мицель А.А., Черняева Н.В.</i> .....	262
<b>ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ ПАТЕНТОВ</b>	
<i>Шокарев А.В., Костюченко Е.Ю., Карнышев В.И.</i> .....	266
<b>ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ САНКЦИОНИРОВАННЫХ ДЕЙСТВИЙ СТРАН ЗАПАДА ПО ОТНОШЕНИЮ К РОССИИ НА КРУПНЕЙШИЕ РОССИЙСКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ И ФИНАНСОВЫЕ РЫНКИ</b>	
<i>Аксенова Ю.В.</i> .....	271

<b>РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДДЕРЖКИ ВЫБОРА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ</b> <i>Захарова А.А., Лазарева А.Н., Останин В.В.</i> .....	274
<b>МОДЕЛЬ ФОРМАЛИЗАЦИИ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ ОБ УРОВНЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ</b> <i>Захарова А.А., Останин В.В.</i> .....	279
<b>ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ КОМПЛЕКСНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b> <i>Захарова А.А., Молнина Е.В., Молнин С.А.</i> .....	284
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СТАНДАРТОВ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПАССАЖИРСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ</b> <i>Попова О.А.</i> .....	288
<b>АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЕБ-СТУДИИ</b> <i>Чернышева Т.Ю., Олейникова Т.С., Гнедаш Е.В.</i> .....	291
<b>ПРОБЛЕМЫ РОССИЙСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ</b> <i>Есаулов В.Н.</i> .....	295
<b>БЕЗРАБОТИЦА В МОНОГОРОДАХ: НЕФОРМАЛЬНЫЙ ПУТЬ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ</b> <i>Добрычева И.В.</i> .....	298
<b>ПОДДЕРЖКА МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ</b> <i>Марчук И.В., Нестерук Д.Н., Pasquet Alona</i> .....	301
<b>АДАПТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КОНКУРЕНЦИИ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИКИ, ОСНОВАННОЙ НА ЗНАНИЯХ</b> <i>Медведева О.В.</i> .....	303
<b>ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В РАМКАХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b> <i>Момот М.В.</i> .....	309
<b>СТРАТЕГИЯ ЗАВОЕВАНИЯ КЛИЕНТОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ МЕТОДОМ ПОСТРОЕНИЯ КОЛЕСА БАЛАНСА</b> <i>Полицинская Е.В., Сушко Н.А.</i> .....	313
<b>ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ</b> <i>Сушко Н.А., Полицинская Е.В.</i> .....	315
<b>ЭВОЛЮЦИЯ ПОНЯТИЯ «КРЕАТИВНОСТЬ» - КАК ПРОЦЕССУАЛЬНЫЙ ФАКТОР ЭКОНОМИКИ</b> <i>Сушко А.В.</i> .....	317
<b>КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ОБЩИЕ И ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ</b> <i>Трифонов В.А., Дюпина А.С.</i> .....	320
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НЕЧЁТКОГО РЕГУЛЯТОРА ПРИ АНАЛИЗЕ СОСТОЯНИЯ РОБОТОСПОСОБНОСТИ БУРОВЫХ ПЛАТФОРМ</b> <i>Жиленков А.А., Черный С.Г., Громов К.В.</i> .....	322
<b>ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В МАШИНОСТРОЕНИИ</b> <i>Осипов Ю.М., Трифонов В.А., Изоткина Н.Ю.</i> .....	325
<b>ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫМИ РАБОТАМИ</b> <i>Соколов С.С., Мамунц Д.Г.</i> .....	330

**СЕКЦИЯ 4: ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ**

<b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПРЕССОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ТЕХНОЛОГИЙ</b>	
<i>Аксютин В.А., Скотников А.А.</i> .....	337
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИРИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ СРЕД ОТ ИОНОВ <math>Cr^{6+}</math></b>	
<i>Баталова А.Ю., Мартемьянова И.В., Мартемьянов Д.В.</i> .....	341
<b>ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ШУМА НА ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДКАХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И СЕЛИТЕЛЬНЫХ ЗОН</b>	
<i>Булкин В.В., Калинин М.В.</i> .....	343
<b>СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКОГО ШУМА НА ТЕРРИТОРИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛИТЕЛЬНЫХ ЗОН</b>	
<i>Кириллов И.Н., Булкин В.В.</i> .....	346
<b>ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ СВАРОЧНОГО АЭРОЗОЛЯ</b>	
<i>Гришагин В.М.</i> .....	351
<b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ СВАРОЧНЫХ РАБОТАХ В СТЕСНЁННЫХ УСЛОВИЯХ</b>	
<i>Булыгин Ю.И., Корончик Д.А., Алексеенко Л.Н.</i> .....	357
<b>АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ ПЕРВОГО КОРПУСА ЮТИ ТПУ</b>	
<i>Литовкин С.В., Мальчик А.Г.</i> .....	361
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТА В ПРОЦЕССЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ</b>	
<i>Мартемьянова И.В.</i> .....	364
<b>ПРОФИЛАКТИКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ООО «ЗАВОД ТЕХНОНИКОЛЬ-СИБИРЬ»</b>	
<i>Луговцова Н.Ю., Ососова Н.А.</i> .....	366
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЛЬТРОВАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ С ЦЕЛЬЮ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ <math>Fe^{2+}</math> И <math>Fe^{3+}</math></b>	
<i>Мартемьянова И.В.</i> .....	369
<b>ПЕРЕРАБОТКА КУРИНОГО ПОМЁТА С ЦЕЛЬЮ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ</b>	
<i>Никулин А.Н., Епифанцева О.А.</i> .....	372
<b>АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И ТУШЕНИЮ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ НА ПОРОДНЫХ ОТВАЛАХ</b>	
<i>Торосян Е.С., Филонов А.В.</i> .....	377
<b>УТОЧНЕННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ЦЕХАХ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА</b>	
<i>Поболь О.Н., Фирсов Г.И.</i> .....	380
<b>ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПОЛУЧЕНИЯ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЕЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ</b>	
<i>Баглаева М.С., Ушаков А.Г.</i> .....	385
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ВЕРХОВЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОТИВОПОЖАРНОГО РАЗРЫВА С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ</b>	
<i>Фрянова К.О., Гербель Д.П.</i> .....	387
<b>ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРОНЦИЯ-90 И ЦЕЗИЯ-137 В ПОЧВЕ</b>	
<i>Заяц И.А., Федорова С.А.</i> .....	391

<b>ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ИНДЕКС ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ</b> <i>Рудакова С.И., Куркина Л.В.</i> .....	393
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОГО ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ</b> <i>Лешуков Т.В., Лесин Ю.В.</i> .....	398
<b>МЕРОПРИЯТИЯ ПО СБОРУ, ИСПОЛЬЗОВАНИЮ, ОБЕЗВРЕЖИВАНИЮ, ТРАНСПОРТИРОВКЕ И РАЗМЕЩЕНИЮ ОПАСНЫХ ОТХОДОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ</b> <i>Петькова Ю.Р., Орлова К.Н.</i> .....	401
<b>АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ МЕСТО СПЕЦИАЛИСТА В ОБЛАСТИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «ЭЛЕКТРОННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ИНЖЕНЕРА ПО ОХРАНЕ ТРУДА»</b> <i>Фрянова К.О.</i> .....	404
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РИСКИ ВРЕМЕННОГО ФАКТОРА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПЛАМЕННОГО ГОРЕНИЯ ТВЕРДОФАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b> <i>Фрянова К.О.</i> .....	407
 <b><u>СЕКЦИЯ 5:</u> ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА (АПК) И РАЗРАБОТКИ НЕДР</b>	
<b>К ВОПРОСУ НОРМИРОВАНИЯ ПОТЕРЬ УГЛЯ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ В ЗОНАХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ</b> <i>Битюков В.В., Гарина Е.А.</i> .....	415
<b>РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ В СОПРЯГАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ДИСКОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ</b> <i>Хорешок А.А., Маметьев Л.Е., Борисов А.Ю., Воробьев А.В.</i> .....	417
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ МОДУЛЕЙ С ДИСКОВЫМ ИНСТРУМЕНТОМ ПРИ РАЗРУШЕНИИ ПРОХОДЧЕСКИХ ЗАБОЕВ</b> <i>Хорешок А.А., Маметьев Л.Е., Борисов А.Ю., Воробьев А.В.</i> .....	424
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНЫХ НОРМАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ОТ ДЕЙСТВИЯ ИЗГИБАЮЩИХ МОМЕНТОВ ДЛЯ АРМИРУЮЩЕЙ ЗАКОНТУРНОЙ КРЕПИ ФЕРМЕННОГО ТИПА</b> <i>Аксенов В.В., Глазков Ю.Ф., Казанцев А.А.</i> .....	430
<b>СИСТЕМАТИЗАЦИЯ КОРПУСА ГЕОХОДА</b> <i>Капустин А.Н.</i> .....	434
<b>СИНХРОНИЗАЦИЯ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГЕОХОДА И СТАРТОВОГО УСТРОЙСТВА</b> <i>Коперчук А.В., Бегляков В.Ю.</i> .....	436
<b>ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ СТАРТОВОГО УСТРОЙСТВА ГЕОХОДА</b> <i>Коперчук А.В., Казанцев А.А.</i> .....	439
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА И ВЕЛИЧИНЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОЛЕБАНИЙ КРОВЛИ НА КРЕПЬ</b> <i>Буялич Г.Д., Умрихина В.Ю.</i> .....	441

<b>ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА РАЗРЕЗЕ «БЕРЕЗОВСКИЙ»</b> <i>Данилов С.Н., Обанин С.В.</i> .....	444
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ, ОТВОДИМОЙ ГИДРОБАКАМИ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ГЕОХОДА</b> <i>Чернухин Р.В., Блащук М.Ю., Аксенов В.В.</i> .....	448
<b>ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ И СОРТИРОВАНИЯ ЗЕРНА</b> <i>Баракаев Н.Р., Бахадиров Г.А.</i> .....	453
<b>ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДОГРЕВА ПЕРЕД ПУСКОМ ДВИГАТЕЛЯ Д-240</b> <i>Корчуганова М.А., Сырбаков А.П.</i> .....	457
<b>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОРАЗОГРЕВА КАРТЕРНОГО МАСЛА</b> <i>Корчуганова М.А., Сырбаков А.П.</i> .....	460
<b>РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО УДАРНОГО УЗЛА С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ДВУХСЕКЦИОННОЙ ОБМОТКОЙ</b> <i>Нейман Л.А.</i> .....	463
<b>ИМПУЛЬСНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ МАШИНЫ УДАРНОГО ТИПА ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ АПК</b> <i>Нейман В.Ю., Шабанов А.С.</i> .....	469
<b>РАЗРАБОТКА ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТА ПЕЛЬТЬЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМЗАЩИТЫ НЕФТЕ- И ГАЗОПРОВОДОВ</b> <i>Федоровцев Д.И., Писарев П.В.</i> .....	473
<b>ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СУХИЕ СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЭНЕРГОПОТРЕБИТЕЛЕЙ АПК</b> <i>Хуан А.П.</i> .....	478
<b>ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ НЕОДИМОВЫХ МАГНИТОВ В ВИБРОЗАЩИТНОМ УСТРОЙСТВЕ</b> <i>Гурова Е.Г., Макаров С.В., Сергеев А.А.</i> .....	481
<b>ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН</b> <i>Еремеев А.В.</i> .....	484
<b>ВЛИЯНИЕ РЕЦИПРКНОГО СКРЕЩИВАНИЯ НА ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ</b> <i>Барков Д.А., Демидкин А.А.</i> .....	489
<b>УЛУЧШЕНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ СКОРОСПЕЛОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ СМ-1</b> <i>Плешков В.А.</i> .....	491
<b>ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОПРОДУКТОВ НА КАЧЕСТВО ЯИЦ</b> <i>Ланцева Н.Н., Швыдков А.Н., Верещагин А.Л., Рябуха Л.А., Бычин Н.В., Барабошкин К.С., Мартыщенко А.Е., Чебаков В.П.</i> .....	493
<b>ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ</b> <i>Швыдков А.Н., Рябуха Л.А., Ланцева Н.Н., Мартыщенко А.Е., Шаронина М.Д.</i> .....	497
<b>АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ</b> .....	501

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Pasquet Alona 301  
Абабков Н.В. 47  
Абрамова М.А. 45, 52  
Агеева М.В. 40  
Аксенов В.В. 430, 448  
Аксенова Ю.В. 271  
Аксютин В.А. 337  
Алексеев Л.Н. 357  
Архипова Д.А. 178  
Баглаева М.С. 385  
Балашов А.В. 69  
Барабошкин К.С. 493  
Баракаев Н.Р. 453  
Барков Д.А. 489  
Баталова А.Ю. 341  
Бахадиров Г.А. 453  
Бахадиров К.Г. 73  
Бегляков В.Ю. 436  
Белицкая М.Д. 13  
Березовский А.Н. 105  
Битюков В.В. 415  
Блащук М.Ю. 448  
Бориев З.В. 205  
Борисов А.Ю. 417, 424  
Борозна В.Ю. 94  
Боянгин Е.Н. 134  
Бубин М.Н. 210  
Булкин В.В. 343, 346  
Булыгин Ю.И. 357  
Бурова О.А. 252  
Буялич Г.Д. 158, 441  
Бычин Н.В. 493  
Важаев А.Н. 219  
Валентов А.В. 183, 185  
Валуев Д.В. 76, 80  
Верещагин А.Л. 493  
Власов В.А. 94  
Волокитин О.Г. 13  
Воробьев А.В. 417, 424  
Видмыш П.А. 40  
Газенаур Е.Г. 146  
Галевский Г.В. 16, 86, 100, 167, 170  
Галеева А.А. 141  
Гарина Е.А. 415  
Гербель Д.П. 387  
Глазков Ю.Ф. 430  
Гнедаш Е.В. 291  
Голиков Н.И. 63  
Григорьева А.А. 214  
Гриценко В.В. 36  
Гришагин В.М. 351  
Громов К.В. 322  
Грубый С.В. 197  
Губайдулина Р.Х. 141  
Гурова Е.Г. 481  
Данилов С.Н. 444  
Демидкин А.А. 489  
Димитрова О.И. 226  
Добрычева И.В. 298  
Дюпина А.С. 320  
Епифанцева О.А. 372  
Еремеев А.В. 484  
Есаулов В.Н. 295  
Ефимова К.А. 86, 167  
Жидецкая А.С. 69  
Жиленков А.А. 322  
Захарова А.А. 214, 257, 274, 279, 284  
Заяц И.А. 391  
Зернин Е.А. 60  
Игишева А.Л. 151  
Изоткина Н.Ю. 325  
Казанцев А.А. 430, 439  
Калиниченко М.В. 343  
Капустин А.Н. 434  
Карнышев В.И. 266  
Карцев Д.С. 60  
Качаева С.Г. 238  
Квеглис Л.И. 120  
Кириллов И.Н. 346  
Клименов В.А. 94  
Клопотов А.А. 94  
Козырев Н.А. 16, 30, 100  
Козырева О.А. 30  
Коноводов В.В. 183, 185  
Коперчук А.В. 436, 439  
Корниенко Л.А. 108  
Корончик Д.А. 357  
Корсун Д.Е. 45, 52  
Корчагин М.А. 90  
Корчуганова М.А. 457, 460  
Косовец А.В. 234  
Костюченко Е.Ю. 266  
Крашенинин В.И. 146  
Криницын М.Г. 90  
Крюков А.В. 36  
Крюков Р.Е. 16, 30  
Кузнецов М.А. 60  
Кузьмина Л.В. 146  
Куркина Л.В. 393  
Кучумова И.Д. 175  
Лагунов С.Е. 105  
Лазарева А.Н. 274  
Лазаревский П.П. 110  
Ланцева Н.Н. 493, 497  
Лапшин В.В. 197  
Лесин Ю.В. 398  
Лешуков Т.В. 398  
Лисачев А.Н. 224  
Лисачева Е.И. 219  
Литвиненко В.В. 151  
Литовкин С.В. 361  
Луговцова Н.Ю. 369  
Лю Гуансюнь 134  
Ляхова Е.А. 236  
Макаров С.В. 481  
Малушин Н.Н. 76, 80  
Мальчик А.Г. 361  
Маметьев Л.Е. 417, 424  
Мамунц Д.Г. 330  
Мартемьянов Д.В. 341  
Мартемьянова И.В. 341, 364, 369  
Мартыщенко А.Е. 493, 497  
Марчук И.В. 301  
Маслов А.В. 229  
Медведева О.В. 303  
Мицель А.А. 262  
Моисеенко М.О. 188  
Молнин С.А. 284  
Молнина Е.В. 284  
Момот М.В. 309  
Нгуен Суан Тьук 108  
Нейман В.Ю. 469  
Нейман Л.А. 463  
Нестерук Д.Н. 234, 301  
Никулин А.Н. 372  
Ноздрин И.В. 170  
Носов Д.Г. 23  
Нохрина О.И. 114, 161  
Нырков А.П. 205  
Обанин С.В. 444  
Овчаренко В.Е. 130, 134  
Олейникова Т.С. 291  
Орлова К.Н. 401  
Орлова Ю.А. 120  
Осетковский В.Л. 76  
Осипов О.Ю. 192  
Осипов Ю.М. 192, 325  
Осколкова Т.Н. 125, 128  
Ососова Н.А. 366  
Останин В.В. 274, 279  
Павлов Н.В. 36  
Панин С.В. 108  
Перемитько В.В. 23  
Пестов С.П. 139  
Петров Е.В. 238  
Петрушин С.И. 141  
Петькова Ю.Р. 401  
Писарев П.В. 473  
Платонов А.А. 63  
Плешков В.А. 491  
Поболь О.Н. 380  
Полицинская Е.В. 313, 315  
Попов О.Н. 188  
Попова О.А. 288  
Потапов И.С. 69  
Прибытков Г.А. 90  
Размышляев А.Д. 40  
Разумников С.В. 242  
Ретюнский О.Ю. 183  
Розевич А.П. 146  
Рожикина И.Д. 114, 161  
Романенко Ю.Е. 110  
Рудакова С.И. 393  
Руднева В.В. 86, 100, 167  
Рябуха Л.А. 493, 497  
Сакенова Р.Е. 120  
Сапрыкин А.А. 178  
Сапрыкина Н.А. 178  
Сараев Ю.Н. 63  
Сергеев А.А. 481  
Сидоров В.П. 45, 52  
Скотников А.А. 337  
Смирнов А.Н. 47  
Соболева Э.Г. 151  
Соколов С.С. 205, 330  
Солоненко О.П. 130  
Статников И.Н. 247  
Степанов Е.П. 55  
Сушко А.В. 317  
Сушко Н.А. 313, 315  
Сырбаков А.П. 457, 460  
Тараканов О.В. 105  
Тащиян Г.О. 252  
Телипенко Е.В. 257  
Теслев С.А. 155  
Теслева Е.П. 155  
Титов Д.А. 16  
Торосян Е.С. 377  
Трепутнева Т.А. 188  
Трифонов В.А. 192, 320, 325  
Увакин С.В. 158  
Умрихина В.Ю. 441  
Ушаков А.Г. 385  
Федорова С.А. 391  
Федоровцев Д.И. 473  
Филонов А.В. 377  
Филонов А.В. 57  
Фирсов Г.И. 247, 380  
Фисоченко О.Н. 236  
Фрянова К.О. 387, 404, 407  
Ходосов И.Е. 161  
Хорешок А.А. 417, 424  
Хуан А.П. 478  
Цеплит А.П. 214  
Чебаков В.П. 493  
Чернухин Р.В. 448  
Черный С.Г. 322  
Чернышева Т.Ю. 219, 291  
Черняева Н.В. 262  
Чесноков А.Е. 130  
Шабанов А.С. 469  
Шавва М.А. 197  
Шаронина М.Д. 497  
Швыдков А.Н. 493, 497  
Шеховцов В.В. 13  
Ширяева Л.С. 170  
Шокарев А.В. 266  
Шурупов В.М. 16  
Юдин С.Н. 139  
Ярмонов С.В. 40



Научное издание

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Сборник трудов  
VI Международной научно-практической конференции

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

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


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

Подписано к печати 15.05.2015 Формат 60x84/8. Бумага «Снегурочка»  
Печать XEROX. Усл. печ. л.58,39. Уч.-изд. л. 52,81  
Заказ 350-15. 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](http://www.tpu.ru)