|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Documents and Settings\zz\Мои документы\Мои рисунки\Мои сканированные изображения\2016-08 (авг)\сканирование0001.jpg | **федеральное бюджетное учреждение «Российская научно-техническая промышленная библиотека»** | |
| 107031, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, д. 21/5  **сайт:**  **e-mail:** | Тел./факс (495) 621-23-73  (495) 624-54-15  (495) 624-81-82  **www.rntpb.ru**  [**rntpb@yandex.ru**](mailto:rntpb@yandex.ru) |

**Информационный обзор  
публикаций из периодических изданий № 40  
за период 13 – 17 ноября**

**2017 года**

## Москва

## 2017

**О Г Л А В Л Е Н И Е**

Горное машиностроение...........................................................................3

Детали машин............................................................................................3

Кузнечно-штамповочное производство..……………………………..5 Литейное производство............................................................................7

Металловедение и термическая обработка……………………….......8 Металлообработка. Механосборочное производство……………....10

Металлургия. Металлургическое машиностроение............................12

Подъемно-транспортное машиностроение...........................................14

Сварка, пайка, резка, склеивание металлов..........................................14

Экономика и организация производства...............................................15

Выставки. Конференции. Форумы.........................................................16

Разное........................................................................................................17

Ответственный за выпуск – Гава О.Ю.

Составитель – Головкина Н.М.

Технический редактор – Мунтяну Г.В.

**ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 622.23.05

**Исследование процесса обработки твердых горных пород алмазно-твердосплавными пластинами** / В. Г. Боровский [и др.] // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 68-70: ил. -Библиогр.: 10 назв.

Разработан режущий измерительный блок (РИБ) для измерения основных параметров процесса бурения твердых горных пород долотами, оснащенными алмазно-твердосплавными пластинами. Блок обеспечивает сбор и передачу по радиоканалу информации в компьютер.

***Мандровский, К.П.*** УДК 629.3

**Оптимизация опорного контура колесной машины, оснащенной манипуляторным оборудованием, для повышения ее устойчивости** / К. П. Мандровский, Я. И. Тюрин // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 33-34: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрены аспекты системы активной безопасности колесно-шагающего экскаватора с автоматизированным управлением опорами для оптимизации опорного контура. Выполнены моделирование на устойчивость системы и оценка статической и динамической устойчивости экскаватора.

**ДЕТАЛИ МАШИН**

***Болотов, А.Н.*** УДК 621.891

**Полиэтилсилоксановые магнитные нанодисперсные масла для узлов трения** / А. Н. Болотов, В. В. Новиков, О. О. Новикова // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 48-55: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Исследованы свойства магнитных смазочных масел (МСМ) на основе полиэтилсилоксановых жидкостей. Рассмотрены особенности физико-химических и трибологических свойств полиэтилсилоксановых МСМ при разных условиях трения, влияние на процесс трения ряда противоизносных присадок.

***Волков, Г.Ю.*** УДК 621.839.36

**Инженерный метод геометрического синтеза планетарного механизма роторной гидромашины** / Г. Ю. Волков, Д. А. Курасов, М. В. Горбунов // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 10-15: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассмотрены новый подход к геометрическому синтезу некруглых зубчатых звеньев роторной гидромашины, а также соответствующая ему инженерная методика, реализуемая с использованием общедоступного математического программного обеспечения и стандартных пакетов графических компьютерных программ.

***Гончаров, А.А.*** УДК 621.83.4.001.57

**Расчет предельных нагрузок на самотормозящиеся клиновые механизмы свободного хода** / А. А. Гончаров // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Предложен способ расчета предельной внешней нагрузки на самотормозящийся клиновый механизм свободного хода с использованием статической неконсервативной гранично-элементной модели. На основе критериев контактной прочности получена оценка несущей способности антифрикционного вкладыша радиального подшипника скольжения. Приведены решения контактных задач, позволяющие исследовать влияние геометрических параметров элементов подшипникового узла на нагрузочную способность механизма.

***Дорофеев, А.В.***

**А стоит ли изобретать велосипед или снова о шпильке резьбовой и качестве резьбы?** / А. В. Дорофеев // Крепёж, клеи, инструмент. - 2017. - № 3. - С. 29-30: ил.

На экспериментально-производственной базе НИИ Мостов в г. Санкт-Петербурге проведены сравнительные испытания однотипных резьбовых шпилек DIN976 класса прочности 4.8 с углом профиля 30°, 45° и 60°. Геометрия шпильки с углом профиля 60° оказалась оптимальной по всем важным параметрам. Конструкторы при выборе крепёжных элементов с метрической резьбой рассчитывают на то, что изделие будет изготовлено по стандарту и выдержит те нагрузки, для которых оно предназначено.

***Жачкин, С.Ю.*** УДК 621.9.047

**Повышение износостойкости деталей гидроприводов прессового оборудования гальваническими композитными покрытиями** / С. Ю. Жачкин, Н. А. Пеньков, Р. Н. Задорожный // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2017. - № 9. - С. 29-32: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Изложен подход к проблеме увеличения износостойкости гидроагрегатов прессового оборудования. Приведены данные исследования износостойкости стандартного хромового покрытия и покрытия, полученного по технологии гальваноконтактного осаждения.

**Как новый крепёж приходит в российские конструкции?** // Крепёж, клеи, инструмент и... - 2017. - № 3. - С. 13-14: ил.

Специалисты компании "Флайг+Хоммель" проделали большую работу для того, чтобы стопорные FS-гайки оказались в конструкциях различной техники, выпускаемой в России. В статье излагается успешный опыт внедрения нового крепежа.

УДК 621.833.6.001.63

**Методика автоматизированного расчета величины зазоров и деформаций в циклоидальных зубчатых передачах** / А. Н. Соболев [и др.] // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 21-26: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Представлена методика автоматизированного расчета величины зазоров и деформаций, возникающих между зубьями и цевками циклоидального зацепления. Приведен анализ влияния коррекции профиля на величину зазоров и деформаций, а также на количество зубьев, одновременно передающих нагрузку.

***Москвин, В.К.*** УДК 621.865.8

**Анализ схемных реализаций приводов различных типов в промышленных роботах** / В. К. Москвин, П. М. Кузнецов // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 27-30: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрены возможные варианты схемных реализаций электрогидравлических приводов захватных органов промышленных роботов. Проведен их анализ с точки зрения получения оптимальных статических и динамических характеристик, присущих приводам промышленных роботов.

***Сафонов, А.И.*** УДК 621.51-192

**Повышение надежности пневмоприводов применением центробежно-магнитной осушки сжатого воздуха** / А. И. Сафонов, А. С. Галюжин // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 16-21: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Приведены схема и принцип действия центробежно-магнитного влагоотделителя, применяемого в системах кондиционирования сжатого воздуха пневмоприводов. Проанализированы причины низкой эффективности влагоотделителей центробежно-адсорбционного типа. Приведены результаты сравнительных стендовых и эксплуатационных испытаний штатного и центробежно-магнитного влагоотделителей.

**КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

***Аскаров, Е.С.*** УДК 621.73.07

**Кулачково-винтовой механический пресс и его использование** / Е. С. Аскаров // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 35-39: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассматривается механический кулачково-винтовой пресс оригинальной конструкции, который можно использовать при работе листогиба, в многопозиционном пресс-автомате, в прессах с переменным ходом и ручным приводом. Новый пресс имеет высокую эффективность и перспективен для внедрения в существующие производства.

***Бузлаев, Д.В.*** УДК 621.74.045

**Разработка КЭ-модели процесса газовой формовки в условиях неравномерного нагрева** / Д. В. Бузлаев, Я. А. Соболев // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2017. - № 9. - С. 16-22: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрена возможность применения программного обеспечения SIMULIA Abaqus для моделирования газовой формовки полусфер из титановых сплавов в условиях сверхпластичности с неравномерным радиальным прогревом заготовки.

***Воронцов, А.Л.*** УДК 621.77.01:621.777.4

**Промышленное опробование результатов исследования совмещенного процесса редуцирования-дорнования** / А. Л. Воронцов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2017. - № 9. - С. 3-10: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Продолжение цикла статей (начало в журналах № 2-8 за 2017 г.). Приведена методика использования результатов проведенных научных исследований для конкретной технологической разработки совмещенного процесса редуцирования-дорнования втулок ходового вала аэрокосмического изделия. Изложены результаты успешного промышленного опробования разработанной технологии. Сопоставление этих результатов с теоретическими предсказаниями подтверждает высокие точность и надежность расчетных формул.

***Дмитриев, А.М.*** УДК 621.777.24

**Определение силы выдавливания заготовок ступенчатым пуансоном** / А. М. Дмитриев, Н. В. Коробова // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 59-64: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Экспериментально для заготовок из сплавов Д1 и М1 определены относительные давления холодного выдавливания полых цилиндрических деталей ступенчатыми пуансонами. Получена математическая модель процесса.

УДК 621.983; 539.374

**Исследование энергосиловых параметров и повреждаемости при пневмоформовке элементов многослойных листовых конструкций с прямоугольными каналами** / С. Н. Ларин [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2017. - Т. 15. - № 10. - С. 452-456: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Приведены результаты математического моделирования процесса пневмоформовки, при котором реализуется формирование элементов многослойных листовых конструкций с прямоугольными каналами. Полученные зависимости открывают возможности для дальнейшей оценки силовых параметров и повреждаемости процесса формообразования угловых элементов конструкции с неравномерным изменением толщины стенки из анизотропного листового материала в условия кратковременной ползучести. Получены зависимости изменения относительного давления газа, скорости деформирования и повреждаемости от времени деформирования для алюминиевого АМг6 и титанового ВТ6С сплавов, поведение которых описывается энергетической и кинетической теориями ползучести и повреждаемости для вязкого течения.

**Логинов, Ю.Н.** УДК 621.73.04

**Моделирование процесса осадки цилиндрической заготовки при использовании условия текучести Хилла** / Ю. Н. Логинов, М. П. Пузанов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2017. - № 9. - С. 11-16: ил. - Библиогр.: 12 назв.

С помощью программного комплекса Deform-3D методом конечных элементов выполнено моделирование процесса осадки цилиндрической заготовки при использовании условия текучести Мизеса для изотропного материала и условия текучести Хилла для анизотропного материала. Постановка задачи для анизотропного материала выполнена в трех вариантах при последовательном развороте оси направления наибольшего сопротивления деформации вдоль трех осей координат. Выявлено, что основание цилиндра может принимать овальную форму при расположении осей с различными значениями сопротивления деформации в плоскости этого основания. Меньшая ось овала при этом соответствует направлению наибольшего сопротивления деформации. При расположении осей с различными значениями сопротивления деформации в плоскости продольного сечения заготовки ее форма остается цилиндрической.

***Максимов, Е.А.*** УДК 621.771.2

**Модернизация роликовой правильной машины для повышения качества толстых стальных листов** / Е. А. Максимов, Е. П. Устиновский // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2017. - № 9. - С. 23-29: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Уточнена методика расчета потребляемой мощности электродвигателя при правке толстых стальных листов, которая позволяет повысить точность расчетов мощности электродвигателя на 10...15% при модернизации агрегатов правки. Приведена блок-схема алгоритма расчета параметров правки и мощности электродвигателя, а также изгибающих моментов для роликовой правильной машины.

***Серёжкин, М.А.*** УДК 621.7.043

**Проектирование технологического процесса штамповки полых сфер из алюминиевого сплава АД1** / М. А. Серёжкин, Л. Х. Минязева, В. В. Ступников // Заготовительные производства в машиностроении. - 2017. - Т. 15. - № 10. - С. 457-461: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрен вопрос проектирования технологического процесса штамповки полых сфер из алюминиевого сплава АДl, являющихся составным элементом плавучего понтона, используемого при хранении и транспортировке легких углеводородов. Особенностью представленного технологического процесса является учет особенностей взаимодействия в системе заготовка-инструмент, обеспечивающих отсутствие налипания материала заготовки на инструмент, что приводит к увеличению стойкости инструмента. Представлены сведения о необходимом числе элементов плавучего понтона и времени заполнения резервуара с хранимым нефтепродуктом.

***Томилов, М.Ф.*** УДК 983.011:539.375

**Предельная пластичность листовых материалов** / М. Ф. Томилов, Ф. Х. Томилов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2017. - № 9. - С. 38-40: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассмотрены модели разрушения листовых материалов, обладающих анизотропией предельной пластичности. Разработаны методики определения постоянных материалов, входящих в эти модели. Достоверность и надежность моделей подтверждена экспериментально, что позволяет рекомендовать их для применения при компьютерном моделировании операций листовой штамповки с целью прогнозирования возможного разрушения заготовок.

**Штамповочный сервопресс фирмы Schuler - история успешного проекта** // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2017. - № 9. - С. 45-48: ил. -

Представлен сервопресс MSD 630 с усилием 6,3 МН производства фирмы Schuler (Германия), который позволяет проводить обработку высокопрочных сталей с шириной листа до 1,3 м при толщине листа от 0,5 до 4,0 мм и весом рулона до 15 т.

**ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

***Колодяжный, М.Ю.*** УДК 621.74.02.669.24/.29

**О формировании естественно композиционной структуры при направленной кристаллизации высокотемпературных Nb-Si-сплавов при литье лопаток ГТД** / М. Ю. Колодяжный, Ю. А. Бондаренко, А. Б. Ечин // Металлургия машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 26-30: ил.

Развитие современного двигателестроения неразрывно связано с созданием новых высокожаропрочных материалов газотурбинных двигателей (ГТД), в первую очередь, для рабочих лопаток. Исследовали особенности формирования направленной структуры образцов эвтектического Nb-Si-композита, изготовленных методом высокоградиентной направленной кристаллизации (НК) с жидкометаллическим охладителем (ЖМО). Рассмотрены характерные зоны макроструктуры слитка после НК, проведен анализ объемной доли фаз Nb-Si-композита.

УДК 621.74, 004.925.8, 004.942

**Комбинированный процесс литья под низким давлением и по газифицируемым моделям - новый способ изготовления облегченных автомобильных компонентов** / Ю. Л. Баст [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2017. - Т. 15. - № 10. - С. 435-440: ил. - Библиогр.: 8 назв.

На основе комбинированного процесса литья под низким давлением и по газифицируемым моделям разработаны следующие технологии для изготовления облегченных автомобильных компонентов: литье полых деталей без использования стержней; изготовление отливок, армированных непрерывным волокном в областях максимального нагружения; изготовление отливок на основе легких материалов (керамических или металлических пен, металлических полых частиц).

УДК 621.745.35:669.187.526

**Ресурсосберегающая технология электронно-лучевого оплавления поверхности Ti-слитков** / С. В. Ахонин [и др.] // Металлургия машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 31-37: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Исследовали оплавление партии слитков титановых сплавов ВТ1-0, ВТ6, ВТ3-1, ВТ20, ВТ22, Т110 цилиндрического сечения диаметром 150...600 мм и прямоугольного сечения 940х165 мм, полученных методом электронно-лучевой плавки. Показана технико-экономическая эффективность электронно-лучевого оплавления (ЭЛО) на сравнении расхода электроэнергии по методам обработки и потерям металла слитка в стружку.

**МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА**

***Бурков, А.А.*** УДК 621.762; 620.178.4/.6

**Жаростойкость и износ интерметаллидных электроискровых Ti3Al-покрытий с различной концентрацией бора на титановом сплаве Ti6Al4V /** А. А. Бурков, С. А. Пячкин, Н. М. Власова // Заготовительные производства в машиностроении. - 2017. - Т. 15. - № 10. - С. 473-478: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Изучено влияние добавки бора в составе электродных Ti3Al-материалов на жаростойкость и износостойкость электроисковых покрытий на титановом сплаве Ti6Al4V. Методом рентгенофазового анализа исследован состав покрытий и электродных материалов, полученных методом порошковой металлургии. В составе электродов, изготовленных с добавкой карбида бора B4C, наблюдали интерметаллид Ti3Al, диборид титана TiB2, карбид титана TiC и комплексный карбид Ti4Al2C2. В составе покрытий преобладали бориды титана TiB и TiB2, содержание которых увеличивалось с ростом концентрации добавки в составе электродов. При исследовании высокотемпературной газовой коррозии образцов при 900°С получено, что покрытие с добавкой 10% B4C в 6 раз превышает жаростойкость титанового сплава Ti6Al4V. Износостойкость покрытий с добавкой 15% B4C при окислительно-адгезионном износе в 100 раз выше, чем у сплава без покрытий. Изучение стойкости образцов к абразивному изнашиванию относительно карбида кремния показало снижение износа с увеличением содержания бора в составе покрытий на основе Ti3Al.

УДК 621.74:669.35

**Влияние режимов термообработки на физико-механические свойства проволоки из никельхромкремнистой бронзы** / Д. А. Беспалов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 65-67: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Представлены результаты экспериментального исследования по выбору оптимальных режимов термической обработки проволоки из сплава БрНХК для производства винтовых пружин сжатия. Исследована микроструктура образцов после старения при температуре 440-480°С, проведены испытания на растяжение.

***Волков, А.М.*** УДК 621.762:669.24

**Изменение химсостава гранул жаропрочных никелевых сплавов относительно исходного литого материала** / А. М. Волков, А. В. Востриков // Металлургия машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 2-7: ил. - Библиогр.:10 назв.

Проанализировано изменение химсостава материала при переходе от слитков (заготовок под распыление) к гранулам жаропрочных никелевых сплавов (ЖНС). Исследования проведены на четырех дисковых ЖНС разных составов. Представлено сравнение с литературными данными по аналогичным технологическим процессам. Предложены рекомендации, позволяющие обеспечить требуемый химсостав готовых изделий, произведенных различными методами из мелкодисперсных порошков сложнолегированных сплавов.

***Гуденко, С.И.*** УДК 620.192.3:669.181

**Влияние горячего прессования на свойства центробежнолитых труб из стали 40Х25H20C2** / С. И. Гуденко, Ю. И. Балева // Металлургия машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 11-17: ил.

Исследовали влияние исходной литой макроструктуры, а также структурообразования в процессе горячего прессования (ГП) труб из центробежнолитой (ЦЛ) стали 40Х25H20C2 на механические свойства при различных температурах испытания. Показано влияние структурных характеристик ЦЛ-стали 40Х25H20C2 на механические и эксплуатационные характеристики труб

***Давлеткильдина, Л.З.*** УДК 621.784:669.1

**Влияние высокотемпературной обработки и наносекундного электромагнитного импульса на структуру и свойства стальных отливок** / Л. З. Давлеткильдина, А. В. Ефимов, В. П. Чернов // Теория и технология металлургического производства, 2017. - № 2. - С. 11-14: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Основным способом для получения металлов без следов структурной наследственности является высокотемпературная обработка расплава, что дает возможность нивелировать воздействие нежелательных примесей и получать необходимую структуру в отливках с меньшим размером зерна, а также повышенной пластичностью металла. Рассмотрено применение наносекундных электромагнитных импульсов для обработки жидких металлов. Для обработки металлических расплавов подбирались такие режимы работы генератора, которые обеспечивали наиболее заметное изменение структуры и свойств металла.

***Марукович, Е.И.*** УДК 620.181:669.2/.8.017

**Динамическая модификация алюминия и его сплавов** / Е. И. Марукович, Ю. С. Ушеренко, С. М. Ушеренко // Металлургия машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 18-20: ил.

Модификация Al и его сплавов реализуется легированием и объемной перестройкой структуры. Преимущество - высокая производительность процесса проникания микрочастиц и синтеза в локальных волоконных зонах изотопов, легирующих элементов и метастабильных соединений.

***Муратов, В.С.*** УДК 669.017

**Лазерное поверхностное легирование титана и его сплавов марганцем и железом** / В. С. Муратов, Е. А. Морозова // Заготовительные производства в машиностроении. - 2017. - Т. 15. - № 10. - С. 469-472: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Изложены закономерности формирования состава, структуры и свойств поверхности титана и его сплавов при лазерном легировании марганцем, железом или марганцем и железом совместно. Проанализированы особенности формирования фазового состава зоны оплавления при лазерном легировании титана.

***Русин, Н.М.*** УДК 621.762:669.71

**Структура и механические свойства спеченного композита (Al-12Si)-40Sn после горячей допрессовки** / Н. М. Русин, А. Л. Скоренцев, В. Е. Караваев // Металлургия машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 21-25: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Исследовали свойства композиционного материала (КМ) на основе Al-сплава эвтектического состава и порошка олова, полученного их спеканием. Показано, что доуплотнение горячим прессованием полученных спеканием КМ позволяет увеличить их прочность.

***Федоров, М.Ю.*** УДК 621.778.1.073:666.3:669.018.25

**Рациональная структура нитридной керамики для применения в условиях высоких температур** / М. Ю. Федоров, В. В. Кузин // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 61-67: ил. - Библиогр.: 34 назв.

Цель работы - численное исследование влияние формы зерна из карбида титана в нитридной керамике на напряженное состояние ее поверхностного слоя под действием тепловой нагрузки. Выполненные численные эксперименты показали, что рациональная структура нитридной керамики для высокотемпературного применения организована зернами эллиптической формы. Установлено, что при этой форме зерна в его поверхности и в поверхности межзеренной фазы, примыкающей к матрице керамики, формируется наиболее благоприятное напряженное состояние по сравнению с зерном круглой формы. В поверхностях межзеренной фазы, примыкающей к зерну, и матрицы преимущество эллиптической формы зерна не так очевидно и определяется равенством значений отдельных показателей неоднородности напряжений.

**МЕТАЛЛООБРАБОТКА. МЕХАНОСБОРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

***Великанов, Н.Л.*** УДК 532.5:621.895

**Гидравлический расчет системы подачи смазочно-охлаждающей жидкости в зону обработки материала** / Н. Л. Великанов, В. А. Наумов, С. И. Корягин // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 70-74: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассматриваются основные этапы расчета гидравлического сопротивления гибкой системы подачи смазочно-охлаждающей жидкости в зону обработки материалов.

***Вереина, Л.И.*** УДК 621.9

**О возможности внедрения высокоскоростного резания на станке, находящемся в эксплуатации** / Л. И. Вереина // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2017. - № 9. - С. 18-20: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Статья выдвигает проблему возможности модернизации эксплуатируемого станка для внедрения на нем высокоскоростной обработки. Проведено исследование биений шпинделя на координатно-расточном станке. Приводятся результаты экспериментальных исследований измерения радиального биения конического отверстия шпинделя с увеличением его частоты вращения с последующим анализом и выводами.

УДК 621.9.02.001.57

**Гранично-элементная модель расчета жесткости конического стыка хвостовика инструмента с учетом погрешности его изготовления** / А. В. Ривкин [и др.] // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 31-35: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Дано описание методики расчета контактной жесткости затянутых конических стыков методом граничных элементов с учетом погрешности изготовления соединения. Приведена блок-схема вычисления. В качестве примера рассмотрен стык хвостовика расточной оправки с конусом 40 конусностью 7-24.

***Козлов, А.М.***

УДК 621.9:658.512.011.56

**Интеллектуальная навыковая система автоматизированного выбора маршрутных технологий механообработки деталей** / А. М. Козлов, И. И. Шацких, В. В. Кавыгин // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 90-93: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрена возможность разработки навыковой системы автоматизированного выбора маршрутных технологий механообработки деталей с применением аппарата теории и практики обучаемых навыковых систем принятия решений. Разработана структура интеллектуальной навыковой системы автоматизированного выбора технологического маршрута механообработки деталей.

***Кудряшов, Е.А.*** УДК 621.9

**Точение поверхностей сборочных единиц, состоящих из сочетания разнородных материалов** / Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Н. А. Хижняк // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 48-51: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Приведены результаты исследования точения поверхности сборочной единицы, состоящей из сочетания трех конструкционных материалов: сталь, алюминиевый сплав и стекловолокно.

***Маслов, А.Р.*** УДК 621.95

**Исследование режущих свойств твердого сплава, изготовленного искровым плазменным спеканием** / А. Р. Маслов, А. А. Никитин, Г. В. Оганян // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 52-55: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассмотрена возможность применения сплавов, получаемых искровым плазменным спеканием (ИПС), для обработки резанием конструкционных материалов. Изложены результаты испытаний на сопротивление изнашиванию сплава, аналогичного по составу твердому сплаву ВК6, но изготовленного ИПС.

***Новиков, В.А.*** УДК 621.735.016.2

**Особенности применения в зубофрезерных станках нового поколения прямых приводов вращения инструмента и заготовки** / В. А. Новиков, Бушуев Вл. Вас., Бушуев Вик. Вал. // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 8-16: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрены особенности выбора прямых приводов вращения инструмента и заготовки по их моментам в зубофрезерных станках нового поколения. Показано влияние на требуемый максимальный момент приводов, крутильной жесткости цепей, качество настройки приводов и особенностей их работы в непрерывном следящем режиме.

***Петров, П.С.*** УДК 621.715.002.54

**Обоснование синтеза конструкции технологической оснастки из УСП на основе модульного представления набора поверхностей деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ** / П. С. Петров, А. Н. Феофанов, А. В. Рыбаков // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 41-44: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Рассмотрен принцип разложения цифровой модели на составляющие поверхности с описанием их функциональных характеристик с целью создания автоматизированного подбора подходящих элементов приспособления.

***Фомина, М.Ю.***

**Герметики вместо традиционных фланцевых уплотнений** / М. Ю. Фомина // Крепёж, клеи, инструмент. - 2017. - № 3. - С. 47-49: ил.

Альтернативным решением замене твердых прокладок являются универсальные жидкие фланцевые герметики, которые обеспечивают более надежную защиту от утечки жидкостей или газов, чем твердые уплотнения. Преимуществом использования аэробных герметиков на базе RTV-силикона является возможность применять их на широком спектре различных материалов.

***Ямников, А.С.*** УДК 621.99

**Применение упрочняющей на задней поверхности керамических резцов для резьбы для повышения их стойкости** / А. С. Ямников, А. О. Чуприков, А. И. Харьков // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 85-88: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Для повышения хрупкой прочности керамической режущей пластины предложено выполнять на ее задней поверхности упрочняющую фаску. Разработана методика определения ломающей подачи. Получена зависимость ломающей подачи от глубины предварительного врезания резца.

**МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 662.749:519.85

**Использование отходов флотации угля в качестве нетрадиционного топлива** / Н. Ю. Свечникова [и др.] // Теория и технология металлургического производства, 2017. - № 2. - С. 15-20: ил. - Библиогр.: 14 назв.

На основе технического анализа и теплотехнических расчетов обоснована возможность использования отходов флотации угля ООО "ММК-Уголь" в смеси с рядовым углем в качестве сырья в топках низкотемпературного кипящего слоя.

УДК 669.187; 666.76

**К вопросу об оптимальной стойкости футеровки конвертеров** / А. А. Метелкин [и др.] // Теория и технология металлургического производства, 2017. - № 2. - С. 7-10: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Рассмотрены вопросы оптимальной стойкости футеровки конвертеров. Выявлены закономерности производительности конвертеров от стойкости футеровки. Показано, что при высокой стойкости футеровки время на уход за ней значительно возрастает, что приводит к снижению производительность агрегата. Рассчитана оптимальная стойкость футеровки конвертеров в условиях конвертерного цеха АО "ЕВРАЗ НТМК".

***Марущак, Л.Н.*** УДК 661.778:669.35

**Особенности производства бронзовой проволоки, отвечающей требованиям высокого уровня** / Л. Н. Марущак, Л. М. Железняк, В. А. Замараев // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2017. - № 9. - С. 30-37: ил. - Библиогр.: 16 назв.

В условиях действующего производства проведены исследования по совершенствованию химического состава оловянно-цинковой и никелехромокремниевой бронз, по поиску рационального технологического регламента деформационно-термической обработки (ДТО) проволоки из этих сплавов, по оптимизации режимов термодеформационной обработки проволоки из хромоциркониевокальциевой бронзы. Получены стабильные служебные свойства проволоки из указанных бронз, отвечающие строгим требованиям нормативных документов. Организован выпуск промышленных партий проволоки ответственного электротехнического назначения, имеющей высокие физико-химические характеристики.

УДК 669.017:539.3

**Особенности формирования прикромочных трещин при производстве горячекатаного проката на современных толстолистовых, широкополосных станах и литейно-прокатных комплексах**: ***Часть 2*** / А. В. Даниленко [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2017. - Т. 15. - № 10. - С. 462-468: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Продолжение статьи (начало в журнале № 8 за 2007 г.). Проанализирован дефект "прикромочная трещина" при производстве горячекатаного рулонного и листового проката в условиях толстолистовых, широкополосных станов и литейно-прокатных комплексов. Описаны факторы, влияющие на появление трещин в прикромочной зоне горячекатаного проката. Сформулированы решения, способствующие устранению прикромочных трещин горячекатаного рулонного и листового проката.

***Парсункин, Б.Н.*** УДК 681.516

**Совершенствование автоматического управления процессом промышленного сжигания газа путем энергосберегающего пропорционирования расходов топлива и воздуха** / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Т. Г. Сухоносова // Теория и технология металлургического производства, 2017. - № 2. - С. 21-26: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Представлены результаты совершенствования широко используемой типовой системы управления энергоемким процессом сжигания топлива в рабочем пространстве промышленных печей. Существенный результат достигнут за счет использования в автоматизированной системе объемного пропорционирования расходов топлива и воздуха рациональных рабочих характеристик горелок для каждой зоны печи. Приведены результаты технологического обоснования и использования предлагаемого технического решения по совершенствованию существующего режима управления процессом сжигания топлива на промышленных печах широкополосного стана горячей прокатки ООО "ММК".

УДК 621.771.07

**Производство прокатных валков в условиях ЗАО "МЗПВ"** / Д. В. Куряев [и др.] // Теория и технология металлургического производства, 2017. - № 2. - С. 32-33. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены основные направления развития ЗАО "Магнитогорский завод прокатных валков" (ЗАО "МЗПВ"). Описаны основные изменения при модернизации предприятия. Отмечено, что ЗАО "МЗПВ" является единственным предприятием в России, освоившим изготовление прокатных валков и бандажей из материала типа быстрорез и полубыстрорез. Показано, что эксплуатационные характеристики прокатных валков соответствуют уровню ведущих европейских производителей. Отражены основные потребители продукции ЗАО "МЗПВ".

***Сергеев, Д.С.*** УДК 669.184.046.516:622.341.15`185

**Структура теплового баланса кислородно-конвертерной плавки при различной доле чугуна в металлошихте** / Д. С. Сергеев, Ю. А. Колесников // Теория и технология металлургического производства, 2017. - № 2. - С. 4-6: ил. - Библиогр.: 19 назв.  
Приведены результаты расчета составляющих теплового баланса кислородно-конвертерной плавки стали при различной доле чугуна в металлической шихте. Дополнительно рассчитаны охлаждающие эффекты различных шихтовых материалов (лома, известняка, сырого доломита и т.д.) в кислородном конвертере по технологии выплавки стали, проводимой без промежуточного спуска шлака. Уделено внимание рассмотрению возможности применения сидеритовой железной руды в качестве комплексного материала охладителя-флюса. Расчет проводился по модернизированной математической модели и программе, созданной в среде Microsoft Excel, в основу которой была положена система балансовых уравнений, решаемых совместно методом итераций. Представлены данные расчета прихода и расхода тепла плавки на тонну стали при стандартной металлошихте, а также при повышении доли чугуна. Получены графические зависимости изменения теплового баланса плавки.

**Современные технологии заготовительного производства на Воронежском механическом заводе** // Металлургия машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 38-39: ил.

Одно из ключевых направлений деятельности Воронежского механического завода (ВМЗ) - металлургическое производство: изготовление продукции, способной работать в экстремальных условиях космического пространства с высокой степенью надежности.

**ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.389

**Система архивирования и отображения информации о работе крановых электроприводов** / В. В. Калюжный [и др.] // Автоматизация. Современные технологии. - 2017. - Т. 71. - № 9. - С. 392-395: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Описана электронная система, построенная на базе контроллера CPU 315, осуществляющая передачу информации о состоянии электроприводов мостового крана грузоподъемностью 470 т в промышленный компьютер с последующим ее архивированием и отображением в виде графиков и сообщений.

***Спицина, Д.Н.*** УДК 621.874:539.375.6

**Исследование боковых сил, действующих на движущиеся мостовые краны** / Д. Н. Спицина, А. Н. Юрин // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 39-45: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Показано, что причиной снижения долговечности ходовых колес мостовых кранов является износ их реборд в результате действия боковых сил при движении крана. Предложена методика оценки этих сил с помощью динамической модели, определяющей влияние положения грузовой тележки на мосту крана, монтажных углов перекоса осей ходовых колес и их взаимного направления, а также случайных отклонений подкрановых путей.

**СВАРКА, ПАЙКА, РЕЗКА, СКЛЕИВАНИЕ МЕТАЛЛОВ**

УДК 621.791/052.4/1:669.715

**Влияние подачи на один оборот инструмента при сварке трением с перемешиванием на формирование и свойства швов алюминиевого сплава 1565чМ** / А. М. Дриц [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2017. - Т. 15. - № 10. - С. 442-451: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Определены оптимальные параметры режимов сварки трением с перемешиванием широко применяемых при изготовлении сварных конструкций алюминиевых сплавов различных систем легирования Al-Mg толщиной 3,0...8,0 мм. Показано, что при сварке трением с перемешиванием листовых алюминиевых сплавов качественное формирование швов можно обеспечить за счет правильного выбора глубины погружения инструмента в свариваемый металл, частоты вращения инструмента и скорости его линейного перемещения вдоль стыка или скорости сварки. Определен диапазон оптимальных соотношений, выражающих длину линейного перемещения инструмента вдоль стыка за один его оборот, в котором обеспечивается качественное формирование швов сплавов системы легирования Al-Mg.

***Сидоров, В.П.*** УДК 621.791.05:681.5

**Автоматическое регулирование размера сварного шва по температуре изделия** / В. П. Сидоров, А. В. Мельзитдинова // Автоматизация. Современные технологии. - 2017. - Т. 71. - № 9. - С. 396-401: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Предложена методика автоматического регулирования ширины шва при односторонней сварке стыкового соединения без разделки кромок по температуре поверхности изделия. Рассмотрено влияние отклонений параметров процесса сварки на ширину обратного валика. Приведены расчеты, доказывающие работоспособность предлагаемой методики.

***Скрябин, В.А.*** УДК 621.121.002(075.8)

**Применение наплавки при ремонте деталей машин** / В. А. Скрябин // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2017. - № 9. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрены различные способы наплавки материалов на поверхности ремонтируемых деталей на ремонтных предприятиях для их восстановления до ремонтных размеров. Приведены различные технологические схемы, реализующие ремонт деталей наплавкой.

**ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

***Васильков, Ю.В.*** УДК 681.5:658.78

**Концепции управления автоматическим технологическим складом как производственной системой** / Ю. В. Васильков, В. С. Федотов, Д. И. Алиев // Автоматизация. Современные технологии. - 2017. - Т. 71. - № 9. - С. 401-405: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрен динамический склад в качестве составной части производственной системы, в функционировании которой заинтересовано как само производство, так и потребитель продукции со склада. Для анализа особенностей функционирования такого склада использован системный подход, который позволил обосновать выделение трех зон склада, в которых сталкиваются интересы управления. В итоге выделены требования потребителя к задаче управления процессами на складе, формированию пакетов перевозимых изделий и их перевозке по складу. Показаны подходы к формированию управления в каждой зоне склада.

***Мороз, А.Ю.*** УДК 65.011

**Сокращение затрат на оснастку при конструкторско-технологической подготовке машиностроительного производства изделий** / А. Ю. Мороз, А. В. Родионова, А. Г. Схиртладзе // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 110-113. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены вопросы сокращения стоимостных, временных и трудовых ресурсов при использовании технологической оснастки в процессе конструкторско-технологической подготовки производства изделий машиностроения.

***Сердюк, А.И.*** УДК 658.52.011.56

**Компьютерное моделирование гибких производственных систем с автоматизированной системой инструментального обеспечения** / А. И. Сердюк, А. И. Сергеев, А. Б. Радыгин // Автоматизация. Современные технологии. - 2017. - Т. 71. - № 9. - С. 387-392: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрены возможности разработанной компьютерной среды FMS concept, позволяющей моделировать работу гибких производственных сетей (ГПС) на уровне технологического перехода, а также возможности программной среды применительно к структурно-параметрическому синтезу автоматизированной системы инструментального обеспечения (АСИО). Приведены результаты вычислительных экспериментов по выявлению закономерностей влияния параметров устройств АСИО на эффективность функционирования ГПС.

***Схиртладзе, А.Г.*** УДК 338.45:621

**Экономия затрат в инструментальном обслуживании производства машиностроительной продукции** / А. Г. Схиртладзе, А. Ю. Мороз // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2017. - № 9. - С. 36-46: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассмотрены вопросы повышения эффективности инструментального обеспечения производства машиностроительной продукции за счет экономии различных составляющих затрат на изготовление и эксплуатацию технологической оснастки. Приведены методика расчета составляющих затрат, а также их оценочные критерии.

***Чадеев, В.М.*** УДК 621.735.016.2

**Разработка формальной математической модели для описания дискретного производства, инвариантной к видам технологических операций** / В. М. Чадеев, Н. И. Аристова // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 99-104. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрена инвариантная к видам технологических операций математическая модель для описания дискретного производства. Исследовано влияние автоматизация производства робота на стоимость единицы рабочего времени робота. Проанализировано изменение стоимости робота при автоматизации производства роботов.

**ВЫСТАВКИ. КОНФЕРЕНЦИИ. ФОРУМЫ**

**Конгресс и выставка "Цветные металлы и минералы-2017"** // Металлургия машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 41-43: ил.

С 11 по 15 сентября в Красноярске состоялся IX Международный конгресс и выставка "Цветные металлы и минералы - 2017", в рамках которых прошли отраслевые конференции "Алюминий Сибири", "Металлургия цветных, редких и благородных металлов", "Золото Сибири".

**Конференции ФГУП "ВИАМ"** // Металлургия машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 43-46: ил.

ФГУП "ВИАМ" ГНЦ РФ совместно с Технологической платформой "Материалы и технологи металлургии" провел 14 сентября круглый стол на тему "Лучевые методы сварки в авиастроении", которые обладают уникальным сочетанием физико-технологических особенностей, благодаря которым эти методы широко используются в промышленности.

***Лавриненко В.Ю.***

**XIV Международная научно-техническая конференция "Динамика, надежность и долговечность механических и биомеханических систем" в Севастопольском государственном университете** / В. Ю. Лавриненко // Заготовительные производства в машиностроении. - 2017. - Т. 15. - № 10. - С. 479-480.

Краткое сообщение о работе XIV Международной научно-технической конференции "Динамика, надежность и долговечность механических и биомеханических систем", проходившей с 11 по 15 сентября 2017 года в Севастопольском государственном университете.

***Маслов, А.Р.***

**Итоги выставки "Металлообработка-2017"** / А. Р. Маслов // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 123-126: ил.

Подведены итоги Международной выставки "Металлообработка-2017". Кратко описана впервые представленная на этой выставке разработанная в МГТУ "Станкин" новая система ЧПУ "Перспектива", которая была продемонстрирована в составе действующих металлообрабатывающих станков непосредственно в работе.

***Сосёнушкин, Е.Н.*** УДК 621.73.77:621.73.06

**XIII Конгресс "Кузнец-2017": "Состояние и перспективы развития отечественных технологий обработки металлов давлением и оборудования кузнечно-прессового машиностроения"** / Е. Н. Сосёнушкин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2017. - № 9. - С. 41-45: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Приведена информация о состоявшемся в сентябре 2017 года XIII Конгрессе "Кузнец-2017", проходившем в г. Рязани и посвященном проблемам отечественного кузнечно-прессового машиностроения и кузнечно-штамповочного производства.

**"Термообработка-2017" - успех прошедшей выставки** // Металлургия машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 40-41: ил.

18...20 сентября в 7-м павильоне ЦВК "Экспоцентр" прошла 11-я Международная специализированная выставка "Термообработка-2017" при поддержке "Международной федерации термообработки и модифицирования поверхности" - IFHTSE и Российского общества металловедения и термообработки.

**Челябинский экономический форум** // Металлургия машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 47.

13...25 сентября в Челябинске на ледовой арене "Трактор" состоялся Челябинский экономический форум, в рамках которого прошла уникальная многоотраслевая выставка "ТехноЭкспо", состоящая из направлений: промышленность, строительство, транспорт.

**Р А З Н О Е**

***Игошина, А.А.*** УДК 504.06

**Экологичность технологических процессов машиностроительных производств** / А. А. Игошина // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 45-47: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассмотрены вопросы формирования интегральной оценки воздействия технологических процессов на окружающую среду. Показано, что энергетическое представление технологического процесса позволяет оценить комплексное воздействие этих процессов при каждой конкретной реализации на окружающую среду и человека, и дает возможность сформировать интегральный экологический показатель качества не только для традиционных технологических процессов обработки резанием, но и для цифровых и аддитивных производств.

***Куприянов, Г.В.*** УДК 620.26

**Факторы, влияющие на адгезионную прочность газодинамических покрытий на чугунной основе** / Г. В. Куприянов, С. А. Лебедев // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 68-73: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Обоснованы факторы, влияющие на адгезионную прочность газодинамических покрытий на чугунной основе. Приведено решение повышения адгезионной прочности, определяющееся температурой, установившейся в контакте между частицей и напыляемой поверхностью, а также длительностью химического взаимодействия между ними с образованием интерметаллидных связей.

***Масюткин, Е.П.*** УДК 629.063.7

**Применение магнитных гидроциклонов для повышения качества очистки технических жидкостей** / Е. П. Масюткин, Б. А. Авдеев, В. А. Жуков // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 75-80: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Дана модель взаимодействия магнитных частиц в криволинейном потоке жидкости в устройствах очистки инертного типа. Показано, влияние входной концентрации частиц на эффективность очистки жидкости в гидроциклоне с радиальным магнитным полем.

***Намаконов, Б.В.*** УДК 621+504.05

**Экологическая концепция жизненного цикла изделий** / Б. В. Намаконов, Э. Л. Мельников // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2017. - № 9. - С. 21-28: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Показатель экологичности изделий за весь жизненный цикл наиболее полно характеризует его экологическое качество, которое необходимо учитывать при разработке и постановке в производство промышленной продукции. Реновация изделий сохраняет 10% природных ресурсов.

***Сердюков, В.И.*** УДК 62-192.001.57

**Использование элементов искусственного интеллекта для повышения надежности технических изделий** / В. И. Сердюков, Н. А. Сердюкова, С. И. Шишкина // Вестник машиностроения. - 2017. - № 10. - С. 29-32: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Предложен новый подход к обеспечению надежности технического изделия, заключающийся в создании конструкции, обеспечивающий реализацию трех важнейших условий повышения надежности работы изделия. Разработан математический аппарат для расчета функции надежности такой конструкции.

***Тарасова, Т.В.*** УДК 621.373.826

**Изготовление изделий методом селективного лазерного плавления из металлопорошковых композиционных материалов** / Т. В. Тарасова, Р. С. Хмыров // Вестник МГТУ "Станкин". - 2017. - № 3. - С. 56-60: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Проведены исследования селективного лазерного плавления (СЛП) металлопорошковых композиционных материалов системы WC-Co. Показано влияние режимов СЛП и последующей термообработки на структуру, фазовый состав и свойства изготовленных образцов.