

РЕФЕРАТЫ ДОКЛАДОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ БЕЛОЛИМ "ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И МЕТАЛЛУРГИЯ 2002 – КАЧЕСТВО И ЭФФЕКТИВНОСТЬ"*

УДК 621.746.5

*САМОЙЛОВИЧ Ю. А., ТИМОШПОЛЬСКИЙ В. И., МАТОЧКИН В. А., ТРУСОВА И. А., МАНДЕЛЬ Н. Л.,
Белорусский национальный технический университет, РУП "БМЗ"*

ТЕРМОЦИКЛИЧНОСТЬ В ЗОНЕ ВТОРИЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ МНЛЗ И ТЕРМИЧЕСКИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ТВЕРДОЙ КОРКЕ НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ

Приведено решение связанной системы уравнений нестационарного теплообмена и термовязкоупругости для затвердевающей стальной заготовки в процессе непрерывной разливки с учетом термоциклирования при прохождении зоны вторичного охлаждения. При математическом моделировании учитывали изменение теплофизических и механических характеристик от температуры, эффект релаксации напряжений, а также специфику условий охлаждения заготовки в пределах кристаллизатора и ЗВО. Показана возможность использования математической модели для разработки мероприятий по организации рациональных режимов охлаждения заготовок с целью снижения термических напряжений и вероятности дефектов типа горячих трещин.

УДК 621.74.04

*КРУТИЛИН А. Н., СТАНЮК А. И., КОЗЮЧЕНКО В. С., МАТЮШИНЕЦ Т. В.,
Белорусский национальный технический университет*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОВЫХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ

На основе разработанной математической модели процесса проведен анализ влияния температуры заливаемого металла, температуры формы на кинетику затвердевания заготовок. Результаты расчетов сопоставлены с экспериментальными данными и данными, полученными при моделировании в системе "Полигон". С увеличением температуры заливаемого металла и температуры формы математическая модель более точно описывает реальные условия формирования заготовки. Определены оптимальные технологические параметры процесса, обеспечивающие получение качественных заготовок.

УДК 669.27:519

*СОБОЛЕВ В. Ф., ЧИЧКО О. И., ЛИХОУЗОВ С. Г.,
Белорусский национальный технический университет*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ РАСПЛАВОВ В ЛИТНИКОВЫХ КАНАЛАХ

Представлены результаты расчетных данных по моделированию движения алюминиевых расплавов в литниковых системах с различным подводом в отливку. Вычислены интегральные характеристики движения расплава, позволяющие разделять поток по направлениям. Предлагаются методы оценки конфигураций литниковых систем в промышленных отливках.

* Полный текст докладов будет опубликован в журнале "Литье и металлургия", № 1, 2003.

УДК 621.74.002

КРУТИЛИН А. Н., ЛОСЬ В. С., КОЗЮЧЕНКО В. С., МАТЮШИНЕЦ Т. В.,
Белорусский национальный технический университет

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК ПОРШНЕЙ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА

В работе представлены результаты статического и динамического моделирования условий работы поршня из алюминиевого сплава и высокопрочного чугуна в системе Nastran и Adams. На основе результатов расчета была разработана оптимальная конфигурация поршня из высокопрочного чугуна ВЧ-60.

Проведено имитационное моделирование процесса литья поршня в системе ProCast. Разработана оптимальная технология литья, обеспечивающая получение качественных заготовок.

УДК 621.74.043

КРУТИЛИН А. Н., КУРБАТОВ М. И., КОЗЮЧЕНКО В. С., МАТЮШИНЕЦ Т. В.,
Белорусский национальный технический университет

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ

Представлены результаты анализа существующих способов литья заготовок гильз цилиндров. Рассмотрены основные преимущества и недостатки способов литья. Определены основные направления совершенствования технологического процесса. Проведен теоретический анализ влияния тепловых условий формирования на кинетику кристаллизации заготовки в системе «Полигон». Разработана программа расчета технологических параметров процесса на основе решения системы дифференциальных уравнений Навье–Стокса, Фурье–Кирхгофа и сплошности.

Экспериментальная проверка показала достаточно хорошее совпадение полученных результатов с расчетными.

УДК 621.74

НЕВАР Н. Ф., ФАСЕВИЧ Ю. Н.,
Белорусский национальный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛИЧЕСТВА БОРИДНОЙ ФАЗЫ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

В предлагаемой работе были проведены исследования экспериментальных образцов материалов на износостойкость в условиях трения при контакте со стальными и абразивными контртелами, сопряженного с ударными воздействиями.

Износостойкость образцов в условиях сухого трения скольжения о твердосплавленный диск из сплава типа ВК исследовали на машине «Шкода-Савина» при нагрузке на контртело 170–200 Н и скорости вращения диска 0,1–7,0 м/с. Износ оценивался посредством взвешивания образцов на аналитических весах до и после испытаний.

УДК 669.714

АНДРИЦ А. А., ДОВНАР Г. В., СЛУЦКИЙ А. Г.,
Белорусский национальный технический университет

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЛОЖНОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЛОМА

Приведены результаты экспериментальных исследований переработки сложного лома и отходов алюминиевых сплавов (отработанные шаговые двигатели, использованные промышленные конденсаторы типа БП-П (200 В, 2 мкФ), стружка, алюминиевый порошок) с различными начальными характеристиками и режимами проведения экспериментов. В качестве основного оборудования использовались плавильные электрические печи (силитовая и муфельная), графито-шамотные и алундовые тигли. Разработаны схемы металлургической переработки сложного алюминиевого лома. Выход годного металла при переплаве различных алюминиевых материалов зависит от способа плавки и удельной поверхности шихты.

УДК 669.27:519

*СОБОЛЕВ В. Ф., ЯЦКЕВИЧ Ю. В., ЧИЧКО О. И.,
Белорусский национальный технический университет*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОНАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ МАТРИЦ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФОРМ

Представлены результаты моделирования нормальных и касательных напряжений, возникающих в детали в процессе ее нагрева и охлаждения. Проведены расчеты с помощью компьютерной системы «ПроТерм» детали «пуансон». Предложены критерии для оценки напряженного состояния в заданные моменты времени термообработки.

УДК 621.746.5

*САМОЙЛОВИЧ Ю. А., ТИМОШПОЛЬСКИЙ В. И., МАТОЧКИН В. А., ШЕВЧЕНКО А. Д., ГУЛЯЕВ М. П.,
Белорусский национальный технический университет, РУП «Белорусский металлургический завод»*

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ МАРОК СТАЛЕЙ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ ЗАГОТОВОК

В работе приведены и проанализированы результаты экспериментальных и теоретических исследований по определению прочности, пластичности, упругих и реологических свойств (высокотемпературной ползучести) сталей в зависимости от их химического состава и температуры при производстве заготовок различной формы (листовых, с круговым и прямоугольным поперечным сечением). Показано, что возникающие дефекты в заготовках при непрерывной разливке (типа горячих трещин) могут определяться условиями формирования аустенитных зерен в затвердевающей корочке заготовки в начальной стадии ее формирования.

УДК 621.74.04

*КРУТИЛИН А. Н., СТАНЮК А. И., КРИЦКИЙ А. Д.,
Белорусский национальный технический университет*

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ

Представлены результаты исследования процесса изготовления заготовок поршневых колец методом погружения. На образование пористости наиболее сильное влияние оказывают формовочные материалы, их прочность при высоких температурах, химический состав и температура заливаемого металла, модифицирование, с точки зрения влияния на процесс графитизации, а также тепловые условия формирования заготовки. Проведен анализ влияния различных формовочных смесей на пористость получаемых заготовок. Исследования проведены для заготовок из серого и высокопрочного чугунов. Наилучшие результаты получены при использовании смесей на основе жидкого стекла.

УДК 621.74.04

*МИНЧЕНЯ В. Т., КРУТИЛИН А. Н., КРИЦКИЙ А. Д., СТАНЮК А. И.,
Белорусский национальный технический университет*

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ БЕСКОНТАКТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПРОЦЕССА МОДИФИЦИРОВАНИЯ И ЗАТВЕРДЕВАНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ЗАГОТОВОК

Представлена методика исследования процесса модифицирования и затвердевания тонкостенных заготовок, в которую положен принцип 4-плечного трансформаторного измерительного моста. Отличительная особенность методики — наличие индуктивно связанных плеч в диагонали источника питания высокой частоты.

Разработанный трансформаторный измерительный мост обеспечивает практически постоянную чувствительность при измерении в широком диапазоне частот.

УДК 669.187.56.001.3

КЛЕЩЕНАК Г. И., КЛЕЩЕНАК О. Г.,
Белорусский национальный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СПЛАВА НАПЛАВЛЕННОГО СЛОЯ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

Приведены результаты исследований структуры и механических свойств сплава наплавленного на заготовку из стали 45 методом электрошлакового обогрева графитовыми электродами под слоем флюса. Разработанная технология позволяет получать качественную биметаллическую заготовку для изготовления штампов, пресс-форм литья под давлением и режущего инструмента. Наплавленный сплав даже в литом состоянии обеспечивает высокую эксплуатационную стойкость технологической оснастки, практически не уступая оснастке, изготовленной из поковок или проката, но в то же время имеет стоимость в 1,2-1,5 раза ниже.

УДК 621.793.4

ЛИВЕНЦЕВ В. Е., Белорусский национальный технический университет

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ И ИЗДЕЛИЙ С ПОМОЩЬЮ ДИФфуЗИОННЫХ ОБМАЗОК

Разработана технология процесса восстановления и повышения износостойкости рабочих поверхностей диффузионным путем с использованием обычных камерных печей и совмещая с нагревом под закалку или отпуск. Эта технология для изделий, вышедших из строя по причине уменьшения размеров (изнашивание). Способ восстановления основан на идее ускорения диффузии атомов насыщающего элемента в месте локального повышения плотности дислокаций и других дефектов кристаллической решетки металлов после определенной стадии эксплуатации.

УДК 666.946

ХРАМЧЕНКОВ И. А., Белорусский национальный технический университет

ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КРЕМНЕЗЕМНОГО СТЕКЛОВОЛОКНА В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Рассмотрены вопросы использования материалов на основе кремнеземного волокна и изделий из него в литейном производстве в качестве футеровочных масс и изделий для печных агрегатов, а также в виде теплоизолирующих вставок питающих прибылей отливок. На основе анализа комбинаций исходных компонентов и технологий изготовления материалов проведены исследования по изучению механизма взаимодействия основных ингредиентов. Опытные образцы подвергались обработке в разных термовременных режимах. Анализ полученных результатов проводился с использованием электронного микроскопа РЭМ-100У. Разработаны рекомендации по составам комплексных материалов и режимам технологий изготовления из них фасонных изделий применительно к особенностям литейных цехов.

УДК 621.74

ЗЕМСКОВ И. В., ФИЛАНОВИЧ И. К., СТОЛЯРОВА Г. И.,
Белорусский национальный технический университет

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВИБРАЦИИ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ЛИТЬЕ СТАЛИ

Приводятся результаты экспериментальных исследований влияния низкочастотной вибрации рабочей втулки кристаллизатора на усилие извлечения и качество наружной поверхности заготовок при воздействии поворотного вибратора, создающего в начальный момент процесса извлечения колебания, перпендикулярные к оси извлечения, а после выхода затравки из кристаллизатора — вертикальные. Амплитуда колебаний составляет 0,06 - 0,07 мм, частота 50 - 60 Гц. При использовании перпендикулярных колебаний начальное усилие извлечения уменьшается в 1,5 - 1,7 раза. Горизонтальная вибрация приводит к исключению задиров и разрывов «корочки» непрерывно-литой заготовки, что повышает стабильность процесса извлечения и улучшает качество наружной поверхности.

ИССЛЕДОВАНИЕ СУПЕРМОДИФИЦИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЧУГУНА ПРИ ВНУТРИФОРМНОМ ВВОДЕ ИНОКУЛИРУЮЩИХ ПРИСАДОК

Определено, что наибольший эффект от применения присадок ФС75, ФС30РЗМ, АК15РЗМ15 достигается в первые 1–5 с после усвоения добавки (0,05–0,20 % массы жидкого) расплавом СЧ. Твердость модифицированного различными присадками чугуна в сечении отливки 5 мм при обработке в форме составляла от 215 до 190 НВ при исходной 230. При модифицировании в ковше эффект ослабевал в 1,5–3,0 раза в зависимости от времени выдержки обработанного расплава и сечения отливки (времени затвердевания в форме); в тонких сечениях появлялся структурно свободный цементит. Применение разработанного комплексного легкоплавкого модификатора нейтрализует вредные примеси, измельчает включения графита и величину зерна, прочность чугуна возрастает на 10–15 %.

УДК 621.74

*ЗЕМСКОВ И. В., ФИЛАНОВИЧ И. К., КОРОЛЕВ К. В.,
Белорусский национальный технический университет*

ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ X18H10T

Приведены результаты исследования влияния модифицирования ферроцерием, ФС30РЗМ30Б, ФСМГ, модификатором МН, разработанным в БНТУ НИЛ ПТППО, ферромolibденом на структуру и свойства стали X18H10T. Модифицирование нержавеющей стали повышает ее пластические свойства по сравнению со свойствами, приведенными в ГОСТ 2175-87. Предел прочности на разрыв несколько ниже, за исключением образцов, полученных после обработки ферромolibденом и 0,1 % ФСМГ. Обработка нержавеющей стали добавками с редкоземельными металлами позволила получить неметаллические включения в глобулярной форме и перевести их преимущественно во внутриверхнее пространство, улучшить дендритную структуру металла – вместо столбчатых кристаллов сформировались равноосные.

УДК 669.14.018.24

*АНИСОВИЧ Г. А., ТИМОШПОЛЬСКИЙ В. И., ФИЛИППОВ В. В., СТЕБЛОВА А. Б., ТИЩЕНКО В. А.,
ГУЛЯЕВ М. П., ШЕВЧЕНКО А. Д., НУМЕРАНОВА И. Л., ЛЕНАРТОВИЧ Д. В.,
Национальная академия наук Беларуси, Белорусский национальный технический университет,
РУП «Белорусский металлургический завод»*

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСВОЕНИЯ ВЫПУСКА ШАРИКОПОДШИПНИКОВОЙ СТАЛИ И КРУГЛОЙ ЗАГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ РУП «БЕЛОРУССКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

В соответствии с Республиканской программой по импортозамещению впервые в условиях РУП «Белорусский металлургический завод» разработана сквозная технология и доказана возможность производства высококачественной шарикоподшипниковой стали для дальнейшего ее использования машиностроительными и металлургическими предприятиями. Отработаны основные технологические параметры процессов выплавки в сверхмощных ДСП, разливки на МНЛЗ радиального типа, нагрева в печи с шагающими балками и прокатки на стане 850 заготовок квадратного (125x125 мм) и круглого (диаметр 130 мм, диаметр 115 мм, диаметр 90 мм) сечений. Анализ качества непрерывнолитой заготовки и готового проката, проведенный изготовителем (РУП «БМЗ») и ОАО «Минский подшипниковый завод», на котором был изготовлен подшипник 36-й серии, показал, что качество металла соответствует требованиям ГОСТ 801-78.