

С.А.Воробей, В.Г.Раздобрев, А.П.Лохматов

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТКИ
В ОБЛАСТИ СОРТОПРОКАТНОГО И МЕТИЗНОГО ПРОИЗВОДСТВ
В ОТДЕЛЕ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

Институт черной металлургии НАН Украины

Рассмотрены основные направления научных исследований группы прокатки сорта, катанки и специальных видов проката отдела процессов и машин обработки металлов давлением. Дана краткая характеристика некоторых разработок отдела в области теории и технологии непрерывной прокатки сортового проката, катанки и особоточных фасонных профилей.

Ключевые слова: непрерывная прокатка, сорт, катанка, фасонные профили, научные исследования

Сложившаяся в настоящее время научная и прикладная направленность исследований Института черной металлургии НАН Украины сформирована с учетом перспектив развития горно-металлургического комплекса Украины и нацелена на решение задач, стоящих перед отраслью.

Отдел процессов и машин обработки металлов давлением (ОМД), традиционно ведет исследования в области теории и технологии непрерывной прокатки сортового проката и катанки (группа ПС). Одно из основных направлений в области непрерывной сортовой прокатки, разрабатываемых в группе, - это исследования по разработке и развитию научных и технологических основ использования резерва втягивающих сил трения в очагах деформации рабочих клетей [1]. Исследования физического взаимодействия очагов деформации рабочих клетей непрерывного стана через прокатываемую полосу, закономерностей формоизменения металла при непрерывной сортовой прокатке с использованием неприводных рабочих клетей, выполненные в этой области, позволили разработать научно обоснованные методы определения параметров прокатки с использованием неприводных деформирующих средств в линии стана.

Результатом этих исследований явилось создание нового процесса непрерывной сортовой прокатки с использованием неприводных рабочих клетей или многоочаговых рабочих клетей. В общем виде - это может быть процесс непрерывной сортовой прокатки с использованием двухочаговых рабочих клетей или трехочаговых прокатных модулей, включающих комплекты приводных и неприводных рабочих валков, заключенных в общей станине, предназначенных для использования в системе непрерывного сортопрокатного стана. Дальнейшим развитием этого процесса явилось исследование энергосиловых параметров двухниточной сортовой прокатки с использованием неприводных рабочих клетей. С использованием положений энергетической теории взаимодействия полосы и валков, разработан метод расчета сопротивления, создаваемого неприводными

двухвалковыми рабочими клетями в процессе прокатки, более полно учитывающий силовые и кинематические особенности процесса прокатки в неприводных валках. Разработан алгоритм расчета параметров процесса прокатки в комплексе «приводная–неприводная рабочие клетки» (ПК-НК) с использованием нового метода и выполнены аналитические исследования процесса двухниточной прокатки в комплексе приводная–неприводная рабочие клетки. Сравнение результатов аналитических исследований с экспериментальными данными, ранее полученными в прокатной лаборатории ОПС и известными из литературы, позволило оценить точность нового метода как достаточно высокую.

Исходя из того, что процессы прокатки-пресования (при расположении клетей ПК-НК) и прокатки-волочения (расположение клетей НК-ПК) аналогичны, разработанный метод был адаптирован для условий процесса прокатки-волочения. Выполненные расчеты по определению параметров прокатки в неприводной клетке с использованием экспериментальных данных по прокатке-волочению стальных образцов при комнатной температуре показали, что новый метод, адаптированный для условий процесса прокатки-волочения, качественно верно описывает и процесс деформации в неприводных валках с передним натяжением.

Основываясь на проведенных аналитических исследованиях, предложен новый способ деформации металла с применением неприводных рабочих клетей, основанный на использовании резерва втягивающих сил трения в двух приводных клетях, расположенных по схеме ПК-НК-НК-ПК. Использование неприводных клетей в линии непрерывного сортопрокатного стана дает возможность снизить энергозатраты на 10-15 % за счет уменьшения расхода энергии на собственно процесс деформации и уменьшения потерь энергии в линиях привода рабочих клетей; повысить технологическую гибкость стана; сократить габариты технологических линий станов, а, следовательно, и капитальные затраты на строительство новых и реконструкцию действующих станов [2].

Разработаны рекомендации по использованию неприводных рабочих клетей в линии непрерывных двухниточных проволочных станов 150 предприятий ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» и Макеевского филиала ПАО «Енакиевский металлургический завод» и оценена эффективность применения неприводных рабочих клетей на этих станах. Применение неприводных рабочих клетей позволяет уменьшить энергосиловые параметры двухниточной прокатки в наиболее загруженных приводных клетях черновой и первой промежуточной групп указанных станов. Это объясняется влиянием изменения температуры прокатки на напряжение текучести прокатываемого металла за счет увеличения количества очагов деформации.

Разработана методика по определению вариантов рационального использования неприводных рабочих клетей при прокатке на непрерывных мелкосортных и проволочных станах. Она учитывает особенности про-

катки в неприводных рабочих клетях с использованием систем калибров, применяемых на действующих непрерывных мелкосортных и проволочных станах [3]. В зависимости от технологических и конструктивных особенностей непрерывного стана, неприводные рабочие клетки могут быть установлены как после наиболее загруженных приводных клетей, так и перед ними. При этом эффективность использования неприводных рабочих клетей практически не меняется. Использование средств деформации металла с неприводным рабочим инструментом дает возможность перевода реконструируемых станов на увеличенное сечение заготовки (например, при переходе на непрерывнолитую заготовку) без увеличения габаритов и количества приводных рабочих клетей при минимальных затратах [4].

Результаты исследований, направленных на развитие теоретических основ процессов прокатки, основанных на использовании резерва втягивающих сил трения, позволили расширить круг задач, решаемых при использовании неприводных рабочих клетей. Одной из таких задач является управление температурно-деформационным режимом непрерывной сортовой прокатки [5]. Высокие скорости прокатки и компактное расположение рабочих клетей обусловили специфический энергетически невыгодный характер изменения температуры прокатываемого раската по длине непрерывных среднесортных мелкосортных и мелкосортно-проволочных станов. Сначала в черновых и части рабочих клетей промежуточных (вытяжных) групп происходит существенное снижение температуры прокатываемого металла (от 1150-1100 до 1000-900⁰С), что сопровождается соответствующим ростом энергосиловых параметров деформации, а затем, когда на первый план выступает задача формирования профиля и структуры готового проката, температура прокатываемого металла начинает расти за счет деформационного разогрева и достигает 1050-1100⁰С. Для проката с нерегламентированными служебными характеристиками, высокие температуры конца прокатки приводят к высоким потерям металла в окалину (порядка 2,5-5,0 %). В случаях же, когда для обеспечения регламентированных характеристик проката в последних проходах требуется осуществление определенных температурно-деформационных режимов, как правило, приходится прибегать к принудительному охлаждению раската, что, в свою очередь, требует дополнительных энергетических затрат [5, 6].

Для создания энергоэкономных технологий производства проката требуется использование новых подходов при разработке деформационных и скоростных режимов прокатки, позволяющих управлять как температурой металла в конце прокатки, так и границами всего температурного интервала прокатки на стане. Для решения указанной проблемы с целью правильного выбора наиболее эффективного метода управления температурно-деформационным режимом прокатки на непрерывном сортопрокатном стане группой ПС выполнен комплекс исследований, в результате

которых разработаны теоретические основы технологического воздействия на статьи теплового баланса прокатываемого раската с целью получения инструмента аналитического исследования и управления температурно-деформационным режимом прокатки на непрерывном сортовом стане. При этом разработаны также инженерные методы управления статьями теплового баланса прокатываемого раската при непрерывной сортовой прокатке а, следовательно, температурным режимом прокатки в целом. На основании результатов этих исследований были предложены усовершенствованные температурно-скоростные режимы прокатки арматурных профилей из новых экономнолегированных марок стали в условиях непрерывных мелкосортных станов 250-1, 250-3, 250-5 ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» [6].

В последнее время в отечественной металлургии наблюдается переход к процессу непрерывной разливки металла. В связи с этим отделом процессов и машин обработки металлов давлением совместно с отделом проблем структурообразования и свойств черных металлов созданы комплексные методы оценки эффективности различных технологических и конструктивно-структурных схем производства сортового и листового проката из непрерывнолитой заготовки на основе разработанных методов расчета параметров деформации и выявленных закономерностей формирования показателей качества продукции. Результатом этих исследований явилось: развитие методов расчета температурно-деформационных, энергосиловых и скоростных параметров деформации непрерывнолитых заготовок на листовых и сортовых литейно-прокатных комплексах и агрегатах различного конструктивно-структурного состава; развитие методов прогнозирования показателей качества полосового и сортового проката с учетом характеристик непрерывнолитой заготовки; разработка методов комплексной оценки эффективности различных схем производства проката и определения рациональных требований к качеству непрерывнолитой заготовки; установление закономерностей влияния различного конструктивно-структурного состава литейно-прокатных агрегатов и комплексов на параметры прокатки и показатели качества продукции; разработка рекомендаций по применению рациональных схем производства и типов литейно-прокатных агрегатов и комплексов в зависимости от сортамента продукции [7].

Полученные результаты позволяют определять рациональные решения при проектировании литейно-прокатных агрегатов и комплексов для производства сортового и полосового проката [8]. Они использованы при разработке технологического задания на проектирование листового литейно-прокатного комплекса для ООО «Красносулинский металлургический комбинат» (п. Чичерино, Ростовская область, Российская Федерация) и для разработки режимов термоупрочнения арматурного проката в пусковой период стана 400/200 (ПАО «Днепровский металлургический комбинат»).

Значительное место в работах группы ПС занимают исследования по развитию научных и технологических основ производства катанки на современных высокоскоростных проволочных станах. В этой области выполнен комплекс теоретических исследований, направленных на разработку научных и технологических основ высокоскоростной (более 100 м/с) прокатки катанки в чистовых блоках клетей проволочных станов [9].

Рабочие скорости прокатки на современных непрерывных проволочных и мелкосортно-проволочных станах достигают 90-100 м/с. Новые проволочные станы рассчитаны на прокатку со скоростями 120-140 м/с, причем наблюдается тенденция дальнейшего увеличения скорости прокатки до 160-180 м/с. Вместе с тем, работают такие станы, в том числе зарубежные на скоростях не более 100 м/с. При прокатке с высокими скоростями необходимо учитывать влияние сил, которые необходимо приложить для разгона металла в очаге деформации от скорости входа до скорости выхода - массовых (инерционных) сил. Отсутствие учета массовых сил, возникающих при разгоне металла, приводит к тому, что при скоростях прокатки 60-90 м/с и более фактическое динамическое равновесие не соответствует расчетному. Это снижает устойчивость процесса прокатки. Указанное обстоятельство является одной из причин того, что технологи не готовы использовать достижения машиностроителей [9]. Из этого следует, что исследования, направленные на развитие научных и технологических основ процесса высокоскоростной прокатки катанки весьма актуальны в настоящее время.

Результаты исследований закономерностей изменения температурно-деформационных параметров процесса высокоскоростной прокатки, выполняемых в настоящее время, дадут возможность оценить влияние этих параметров на технологические возможности управления качеством катанки – ее точностью и свойствами.

Одним из недостатков современных проволочных станов является отсутствие возможности изменять в широких пределах температуру конца прокатки. Известно, что температура конца прокатки является одним из основных параметров, который в сочетании с последующим управляемым охлаждением определяет структуру и свойства готового проката. По нашему предложению на проволочном стане 150 ОАО «Белорусский металлургический завод» модернизировали его хвостовую часть и установили редуционно-калибрующий блок, что позволило изменять температуру конца прокатки от 1050 до 750⁰С и эффективно воздействовать на структуру и свойства катанки (рис.1).

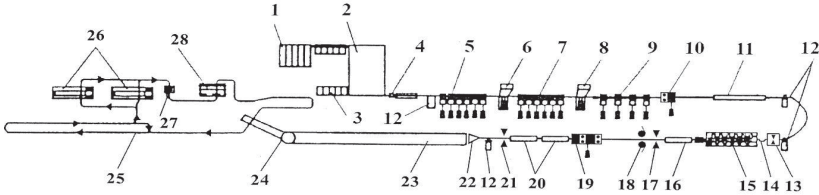


Рис.1. Схема расположения оборудования высокоскоростного проволочного стана 150 ОАО «Белорусский металлургический завод».

1- загрузочная решетка; 2- нагревательная печь; 3- разгрузочный рольганг (аварийный); 4- установка удаления окалины; 5- черновая группа клетей; 6, 8- ротационные ножницы; 7- первая промежуточная группа клетей; 9- вторая промежуточная группа клетей; 10- двухклетевой блок; 11- секция водяного охлаждения подката перед блоком; 12- трайбаппарат; 13- блок ножниц; 14- горизонтальный петлеобразователь; 15- проволочный блок; 16- линия водяного охлаждения катанки; 17- измеритель размеров проката; 18- ротационные ножницы; 19- четырехклетевой редуционно-калибрующий блок; 20- секция окончательного охлаждения проката; 21- измеритель размеров проката; 22- виткоукладчик; 23- рольганг для воздушного охлаждения витков катанки; 24- камера образования мотков; 25- крюковой конвейер; 26- устройство для прессования и обвязки мотков; 27- весы; 28- станция разгрузки мотков

Группой ПС отдела ОМД выполнены исследования закономерностей изменения температурно-деформационных и скоростных параметров высокоскоростной прокатки катанки широкого размерного и марочного сортамента при использовании редуционно-калибровочного блока (РКБ). Разработана математическая модель зависимости температурно-деформационных параметров от различных факторов прокатки и охлаждения по длине высокоскоростного проволочного стана при различной компоновке и состава оборудования его хвостовой части. С помощью моделирования установлены закономерности изменения температурного поля раската по длине высокоскоростного проволочного стана при стандартной (существующей) и новой схеме расположения оборудования с применением РКБ, определено влияние на температурное поле и температуру конца прокатки энтальпии исходных заготовок, скорости прокатки, марочного сортамента стана и температуры раската на входе в блок. Были выявлены особенности структурного состояния высоколегированных сталей и сплавов при различных температурах прокатки и режимах последующего охлаждения. Впервые показано, что применение новой схемы станов с использованием РКБ расширяет возможности создания различных режимов прокатки катанки из высоколегированных сталей.

Результаты выполненных теоретических и экспериментальных исследований позволили впервые разработать температурные режимы деформационной и последеформационной обработки катанки из коррозионно-стойких сталей различных классов (аустенитные, ферритные, мартенсит-

ные, аустенито-ферритные и др.), инструментальных, быстрорежущих, конструкционных, пружинных, подшипниковых, сплавов высокого омического сопротивления, жаропрочных, и окалиностойких сплавов.

Разработаны и освоены режимы нормализующей прокатки и термомеханической обработки катанки из углеродистых и ряда легированных сталей для холодной высадки, что снизило затраты при дальнейшем переделе катанки. По сравнению с проектной калибровкой в соответствии с результатами моделирования изменены деформационные параметры прокатки в блоках, что обеспечило устойчивость процесса высокоскоростной прокатки. Повышена скорость прокатки катанки диаметром 5,5 мм от 70 до 110 м/с.

Впервые разработана математическая модель процесса непрерывной прокатки в редуционно-калибрующем блоке, позволяющая учесть как качественное, так и количественное взаимное влияние температурно-деформационных параметров в клетях РКБ, осуществляемое через прокатываемую полосу. С помощью моделирования был выполнен анализ влияния основных параметров прокати на межклетьевые напряжения в РКБ и размеры раската в клетях блока и готовой катанки на выходе из него.

Впервые разработана и динамическая модель высокоскоростного РКБ с учетом особенностей его приводной линии. С помощью моделирования установлены резонансные скорости прокатки, на которых возможно усиление колебаний натяжения, что может приводить к нарушению стабильности процесса и изменению ширины раската на выходе из клеток и готового профиля. Разработана диагностическая модель РКБ, позволяющая оценивать техническое состояние зубчатых зацеплений линии привода [10].

Применение новой технологии производства катанки с использованием РКБ обеспечило возможность расширения размерного и марочного сортамента стана. Обеспечена возможность производства катанки диаметром 4,5-22,0 мм и катанки из высоколегированных марок сталей (коррозионностойких ферритного, аустенитного классов, некоторых двухфазных и др.). Повышена точность катанки до $\pm 0,1$ мм с вероятностью 0,95, уменьшена овальность до 0,1 мм [11].

На основании результатов выполненных исследований впервые разработана перспективная технологическая схема расположения и состав оборудования высокоскоростного проволочного стана новой формации для производства катанки и проката круглого диаметра 4,5-22 мм широко-марочного сортамента, включающего углеродистые и высоколегированные стали и сплавы, в том числе труднодеформируемые (рис.2)

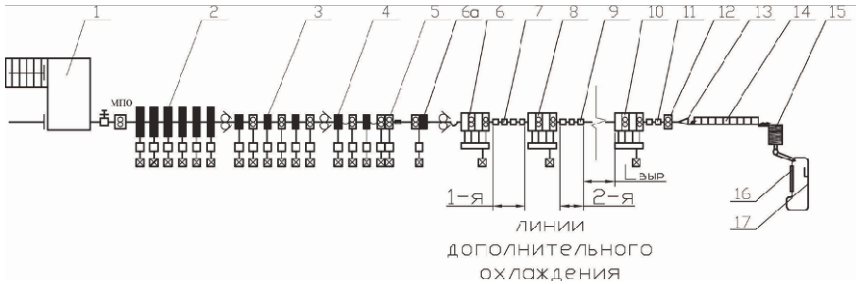


Рис.2. Перспективная схема высокоскоростного проволочного стана нового поколения для прокатки катанки широкого размерного и марочного сортамента
 1 - печь с шагающим подом; 2 - черновая группа клетей; 3 - первая промежуточная группа клетей; 4 - вторая промежуточная группа клетей; 5 - секция предварительного водяного охлаждения раската; 6а - двухклетевой блок; 6 - первый миниблок; 7 - 1-я линия дополнительного водяного охлаждения раската; 8 - второй миниблок; 9 - 2-я линия дополнительного водяного охлаждения раската; 10 - редуциционно-калибрующий миниблок; 11 - линия окончательного водяного охлаждения катанки; 12 - трайбаппарат; 13 - виткообразователь; 14 - роликовый транспортер с регулируемым воздушным охлаждением катанки; 15 - виткосборник; 16 - пресс и инспекторский стеллаж; 17 - крюковой конвейер

Отделом процессов и машин обработки металлов давлением совместно с отделом физико-химических проблем металлургических процессов (ОФХП), отделом проблем структурообразования и свойств черных металлов (ОСС) и отделом термической обработки металла для машиностроения (ОТОМ) выполнена научно-исследовательская работа в рамках целевой программы научных исследований Отделения физико-технических проблем материаловедения НАН Украины «Фундаментальные проблемы создания материалов с наперед заданными свойствами, методы их соединения и обработки». Согласно этой концепции одними из направлений развития исследований в области металлических конструкционных материалов и технологий их получения и обработки является прогнозирование структуры и свойств сортовых профилей, катанки и листового проката с учетом технологических параметров процессов производства стали, обработки давлением и деформационно-термической обработки металла, а также разработка технологий получения полуфабрикатов и изделий, обеспечивающих конкурентоспособность отечественной продукции.

Были созданы базы экспериментальных данных о химическом составе, свойствах и параметрах технологии производства проката из углеродистых и легированных сталей на непрерывных сортовых и проволочных станах различного конструктивно-структурного состава. Разработаны математические модели, позволяющие прогнозировать структуру и механические свойства сортового проката и катанки на основе данных о химиче-

ском составе стали, режимах деформационной и последеформационной термической обработки [12]. Создана методология определения рационального химического состава сталей, эффективных параметров деформационно-термической обработки новых видов мелкосортного проката и катанки с заданным уровнем свойств.

ОМД уже многие годы ведет исследования, направленные на разработку и совершенствование технологии производства профилей высокой точности с применением холодной прокатки-волочения (волочения в роликовых волоках). Были разработаны основные подходы к определению возможности и эффективности производства особоточных фасонных профилей малых сечений методом прокатки-волочения [13].

Совместно с дочерним предприятием Одесского завода поршневых колец (ОЗПК-Днепр) разработана и освоена технология производства лент для компрессионных поршневых колец по ТУ У.00235878.003-98 из сталей 65Г и 70 по ГОСТ 14959, а также фасонного профиля для маслосъемных колец. В настоящее время ведутся научные и технологические изыскания по освоению производства ленты стальной плющенной для поршневых колец по ТУ 3-939-81 из стали У8.

Разработаны основные подходы к реализации нетрадиционной технологии производства профилей ленточного типа по ГОСТ 503 из заготовок круглого сечения (катанки) способом прокатки-волочения с применением разгонных калибров для увеличения ширины лент [14].

Результаты работ в данном направлении являются основой для создания эффективных технологий производства мелкосортного проката, катанки и профилей ленточного типа, изготавливаемых из проката круглого сечения, на предприятиях Украины.

Подводя итог сказанному, можно отметить, что группа ПС отдела процессов и машин обработки металлов давлением Института черной металлургии им.З.И.Некрасова НАН Украины сегодня в состоянии решать многие задачи, стоящие перед прокатным переделом отрасли в области развития технологии прокатки сорта, катанки и специальных видов проката – от создания научных и технологических основ производства высококачественного проката до разработки конкретных технологических схем и процессов, обеспечивающих получение конкурентоспособной продукции в самом прокатном переделе.

1. Непрерывная прокатка сортовой стали с использованием неприводных рабочих клеток / А.П.Лохматов, С.М.Жучков, Л.В.Кулаков и др.] – К.: Наукова думка, 1998. – 243 с.
2. *Лохматов А.П., Лещенко А.И., Токмаков П.В.* Исследование энергосиловых параметров двухниточной сортовой прокатки с использованием неприводных рабочих клеток. // *Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. Сб. научн. трудов ИЧМ НАН Украины.* – 2010. – Вып. 22. – С.135-143.

3. *Леценко А.И., Воробей С.А.* Методы расчета сопротивления, создаваемого неприводными клетями в процессе прокатки. // *Обработка материалов давлением: сб. науч. трудов ДГМА. – Краматорск: ДГМА, 2011. – №3(28). – С.136-141.*
4. *Процесс* прокатки-разделения с использованием неприводных делительных устройств. Теория и практика. / С.М.Жучков, А.П.Лохматов, Н.В.Андрянов, В.А.Маточкин. – М.: Пан пресс, 2007. – 285 с.
5. *Жучков С.М., Кулаков Л.В., Лохматов А.П.* Управление температурным режимом непрерывной сортовой прокатки. (Теоретические и технологические основы). Монография. – М.: Теплотехник, 2008. – 144 с.
6. *Жучков С.М., Лохматов А.П., Кулаков Л.В.* Оптимизация расхода энергии при непрерывной сортовой прокатке. – К.: Наукова думка, 2008. – 191 с.
7. *Бадюк С.И., Воробей С.А.* Влияние температуры и размера сечения заготовок на параметры прокатки в сортовых литейно-прокатных агрегатах. // *Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2012. – № 4. – С.62-65.*
8. *Воробей С.А., Бадюк С.И.* Основные направления развития сортовых литейно-прокатных агрегатов и комплексов. // *Обработка материалов давлением. Сб.научн.трудов ДГМА – Краматорск: ДГМА, 2012. – №4. – С.242-248.*
9. *Перспективы* развития производства катанки. / А.А.Горбанев, П.В.Токмаков, В.Г.Раздобреев, Д.Г.Паламарь. // *Обработка материалов давлением. Сб.науч.трудов ДГМА. – Краматорск: ДГМА, 2011. – №3(28). – С.220-224.*
10. *Разработка* диагностической модели для анализа динамических процессов в чистовом редуционно-калибрующем блоке проволочного стана. / С.М.Жучков, П.В.Крот, В.А.Маточкин, Н.И.Анелькин, О.М.Кириленко // *Литье и металлургия. – 2009. – №3. – С.279-286.*
11. Влияние компоновки оборудования высокоскоростного проволочного стана на качественные характеристики высокоуглеродистой катанки. / В.А.Луценко, П.В.Токмаков, В.Г.Раздобреев, П.А.Киселев. // *Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2011. – №7. – С.166-169.*
12. *Комплексная* математическая модель процесса непрерывной прокатки и прогнозирования микроструктуры и механических свойств катанки. / В.Г.Раздобреев, С.А.Воробей, Д.Г.Паламарь, А.П.Иванов. // *Обработка материалов давлением. Сб.научн.трудов ДГМА – Краматорск: ДГМА, 2010. – №1. – С. 77-83.*
13. *Эффективность* производства особоточных фасонных профилей малых сечений в роликовых волоках из заготовок круглого сечения. / К.Ю.Ключников, С.А.Воробей, В.Г.Раздобреев, И.В.Сикачина // *Пластическая деформация металлов. Сб. тр. Международной научно-практической конференции «Пластическая деформация металлов. 2014» Днепропетровск, 19.05-23.05. 2014 г. – Дн-ск: из-во Акцент ПП, 2014. – Том. 1. – С.159-163.*
14. *Технология* производства профилей ленточного типа из заготовок круглого сечения методом прокатки-волочения. / К.Ю.Ключников, А.П.Лохматов, С.А.Воробей, И.В.Сикачина, В.Г.Раздобреев // *Обработка материалов давлением. Сб. науч. трудов ДГМА. – Краматорск: ДГМА, 2013. – №1 (34). – С.207-212.*

*Статья рекомендована к печати
докт. техн.наук И.Ю.Приходько*

С.О.Воробей, В.Г.Раздобреєв, О.П.Лохматов

Основні напрямки досліджень і розробки в області сортопрокатного та метизного виробництва у відділі обробки металів тиском

Розглянуто основні напрямки досліджень групи прокатки сорту, катанки та спеціальних видів прокату відділу процесів та машин обробки металів тиском. Надана коротка характеристика деяких розробок відділу в області теорії й технології безперервної прокатки сортового прокату, катанки та особливоточних фасонних профілів.

Ключові слова: безперервна прокатка, сорт, катанка, фасонні профілі, наукові дослідження

S.A.Vorobey, V.G.Razdobreev, A.P.Lohmatov

The main directions of research and experimental development on section rolling and metalware industries in the department of metal forming

The basic directions of researches of group the rolling of profiled rolled, wire rod and special kinds of hire of a department of processes and machines of processing of metals by pressure are considered. The brief characteristic of some development of a department is given in the field of the theory and technology continuous the rolling of profiled rolled, wire rod and special a precision of shaped structures.

Keywords: continuous rolling grade, wire rod, shapes, sections, research