

От редакции

Более десяти лет в Магнитогорском государственном техническом университете им. Г.И. Носова проводятся исследования в рамках научной школы «Развитие теории и технологии проектирования машин, агрегатов и инструмента в процессах обработки давлением и резания» по двум основным направлениям: развитие теоретических и технологических основ совершенствования формообразующего инструмента и процессов формообразования давлением и резанием с целью получения высококачественной продукции под руководством профессора, д-ра техн. наук Огаркова Н.Н.; повышение эффективности металлургического производства за счет увеличения ресурса машин и агрегатов доменного, сталеплавильного и прокатного переделов, снижения себестоимости готовой продукции, путем разработки принципиально новых эффективных конструкций рабочих узлов и улучшения фрикционных условий их функционирования под руководством профессора, д-ра техн. наук Платова С.И.

За разработку комплекса научных и технических решений по созданию и внедрению тяжелонагруженных узлов трения с улучшенными фрикционными условиями функционирования с целью получения высококачественного листового проката для базовых отраслей промышленности в 2011 году коллектив магнитогорских исследователей под руководством д-ра техн. наук, проф. Платова С.И. награжден премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники для молодых ученых.

УДК. 621.77.06:621.91.01

РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИН, АГРЕГАТОВ И ИНСТРУМЕНТА В ПРОЦЕССАХ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ И РЕЗАНИЯ

Платов С.И.¹, Огарков Н.Н.¹, Терентьев Д.В.¹, Железков О.С.¹, Рубаник В.В.², Вассал Ж.-П.³

¹ Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Россия

² Институт технической акустики Национальной академии наук Беларуси, г. Витебск, Беларусь

³ Технологический институт Университета Жана Моне, Франция

Аннотация. В статье представлены основные достижения и результаты исследований, проводимые коллективом ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» совместно с Технологическим институтом г. Сент-Этьен (Франция), учеными академии наук Республики Беларусь и ведущими предприятиями России.

Ключевые слова: проектирование машин; машины и процессы обработки металлов давлением, резанием; формообразующий инструмент; ресурс машин и агрегатов.

Введение

Более десяти лет в ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» проводятся исследования в рамках научной школы «Развитие теории и технологии проектирования машин, агрегатов и инструмента в процессах обработки давлением и резания».

Научные и технические разработки проводятся по двум основным направлениям:

1. Развитие теоретических и технологических основ совершенствования формообразующего инструмента и процессов формообразования давлением и резанием с целью получения высококачественной продукции (руководитель – профессор, д-р техн. наук Огарков Н.Н.).

2. Повышение эффективности металлургического производства за счет увеличения ресурса машин и агрегатов доменного, сталеплавильного и прокатного переделов, снижения себестоимости готовой продукции, путем разработки принципиально новых эффективных конструкций рабочих узлов и улучшения фрикционных условий их функционирования (руководитель – профессор, д-р техн. наук Платов С.И.).

Технические и технологические разработки

Исследования, направленные на повышение точности формообразования изделий, совершенствование конструкции машин и агрегатов и технологического инструмента с высоким сроком службы, несомненно, способствуют созданию высокотехнологичной конкурентоспособной продукции.

Результаты развития теории и технологии, совершенствования конструкций машин, агрегатов и инструментов опубликованы в статьях ведущих отечественных и зарубежных журналов, монографиях, учебных пособиях, в сборниках научно-технических конференций различного уровня.

Процессы обработки давлением и резанием являются одними из динамично развивающихся способов формообразования высококачественных изделий.

Поэтому развитие теории и технологии проектирования машин, агрегатов и инструментов для этих процессов является перспективной задачей современного машиностроения.

Научные исследования в этих областях находили и находят свое отражение в госбюджетных, хоздоговорных и инициативных инновационных работах исследо-

вателей ранее в рамках механико-машиностроительного факультета, а сейчас в составе Института металлургии, машиностроения и материалобработки.

В результате фундаментальных исследований Н.Н. Огарковым разработаны основы расчетно-прикладной механики процесса резания. В исследованиях принимали участия работники ЗАО «Механоремонтный комплекс» и ЗАО «Магнитогорский завод прокатных валков».

Практическими результатами являются повышение производительности механической обработки прокатных валков и совершенствование конструкций резцов отрезных ножей, пробивных пуансонов и волочильного инструмента [3].

Результаты научно-технических разработок выражаются в защитах кандидатских и докторских диссертаций, патентах на технические решения и конструкции, внедрениях технических решений в производство на предприятиях Уральского региона.

Результаты исследований по данному направлению за последние десять лет опубликованы в более чем ста статьях, трех монографиях, получено двенадцать патентов на полезные модели.

В настоящее время проводятся совместные научные исследования с Технологическим институтом г. Сент-Этьен (Франция) с использованием высокотехнологичного оборудования лабораторий при участии Жана Пьера Вассала.

Одним из способов повышения надежности и долговечности деталей машин является улучшение качества поверхностного слоя за счет улучшения физических свойств, структуры и микрогеометрии поверхности. Прогрессивным методом обработки поверхности является безабразивная ультразвуковая финишная обработка (БУФО), в основе которой лежит процесс поверхностного выглаживания с наложением ультразвуковых колебаний (УЗК).

Исследования процессов БУФО проводятся в МГТУ им. Г.И. Носова под руководством профессора, д-ра техн. наук Железкова О.С. совместно с учеными Национальной академии наук Республики Беларусь [4], ООО «Северо-западный центр ультразвуковых технологий» (г. С-Петербург) и специалистами ООО ИТЦ «ТехноВАК» (г. Череповец).

Необходимость постановки и решения комплекса задач, направленных на повышение эффективности металлургического производства, вызвана тем, что повсеместная практика внедрения агрегатов и оборудования зарубежных производителей не может обеспечить коренные изменения в отрасли.

Исследования, проводимые авторским коллективом под руководством Платова С.И., позволили разработать научно обоснованные технические решения для безконусных загрузочных устройств и скиповых подъемников доменных печей; роликовых секций машин непрерывного литья заготовок; узлов рабочих и опорных валков широкополосных станов горячей прокатки; систем гидроудаления окалины в межвалковом пространстве чистовой группы клетей широкополосного стана горячей прокатки [1, 2].

Научно-технические разработки выполняются на уровне изобретений и соответствуют мировому уров-

ню достижений в данной области.

О значимости и новизне исследований свидетельствуют регулярные публикации авторов в ведущих журналах, издание монографий, получение патентов на изобретения и полезные модели РФ. За последние десять лет по данному направлению исследований опубликовано около ста статей, пять монографий, получено более пятидесяти патентов на изобретения и полезные модели. Разработки коллектива научной школы принимают участие в различных выставках, форумах и т.д. (в том числе международных), по результатам которых получены многочисленные награды.

Наиболее значимыми результатами многолетних исследований являются следующие.

На основе разработанной математической модели, позволяющей прогнозировать толщину смазочной пленки в узлах трения, созданы система смазывания и уплотнительные устройства механизмов скиповых лебедок и гидравлическая система управления клапанами безконусного загрузочного устройства (БЗУ) доменных печей.

Создана физическая модель для моделирования процесса эксплуатации узлов роликовых секций машин непрерывного литья заготовок в зависимости от применяемых смазочных материалов, систем и условий смазывания. Полученные при моделировании результаты послужили основой для создания и промышленного внедрения ряда технических разработок, использование которых в кислородно-конвертерном и электросталеплавильном цехах позволяет увеличить межремонтный период машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) за счет увеличения ресурса работы гидравлических систем, редукторов линии привода и подшипниковых узлов роликов роликовых секций.

Разработана методика оценки долговечности подшипниковых узлов рабочих валков широкополосных станов горячей и холодной прокатки, учитывающая технологические параметры и фрикционные условия эксплуатации. С её использованием получен комплекс технических решений, обеспечивающих повышение эффективности работы широкополосных станов горячей и холодной прокатки.

Выполнено исследование контактных напряжений при взаимодействии опорных и рабочих валков прокатных станов, а также ударных взаимодействиях подушек прокатных валков со стойками станин прокатных клетей.

Разработана новая система гидроудаления окалины в межвалковом пространстве чистовой группы клетей широкополосного стана горячей прокатки, позволяющая существенно понизить уровень пыли и сократить абразивный износ рабочих узлов технологического оборудования.

Разработан комплекс устройств для нанесения антифрикционных покрытий на поверхности трения рабочих узлов металлургического оборудования с целью создания рациональных фрикционных условий их функционирования.

В последние 3-4 года активно развивается научное направление, связанное с подачей смазочного материала на прокатные валки при широкополосной горячей прокатке.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследований нашли свое отражение в десяти кандидатских и одной докторской диссертациях. В настоящее время по вышеперечисленным направлениям продолжают работать три аспиранта, докторские диссертации готовят два члена научной школы.

Указанные исследования проводятся совместно со специалистами ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», Национальной академии наук Республики Беларусь, Технологического института г. Сент-Этьен (Франция). Суммарный экономический эффект от внедрения предложенных конструкций и технологий составил более 300 млн руб.

Заключение

За разработку комплекса научных и технических решений по созданию и внедрению тяжело нагруженных узлов трения с улучшенными фрикционными

условиями функционирования с целью получения высококачественного листового проката для базовых отраслей промышленности в 2011 году коллектив исследователей награжден премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники для молодых ученых.

Список литературы

1. Повышение надежности и долговечности деталей и узлов металлургического оборудования / Платов С.И., Кандауров Л.Е., Железков О.С., Терентьев Д.В., Мироненков Е.И. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2009. №2 (26). С. 50-55.
2. Исследование и разработка режимов смазывания подшипниковых узлов рабочих валков стана 2000 горячей прокатки / Платов С.И., Терентьев Д.В., Жиркин Ю.В., Мироненков Е.И., Мезин И.Ю. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2012. №2 (38). С. 98-100.
3. Огарков Н.Н. Расчетные методы в прикладной механике процесса резания: монография. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 261 с.
4. Артемьев В.В., Клубович В.В., Рубаник В.В. Ультразвук и обработка материалов: монография. Минск, 2003. 352 с.

INFORMATION ABOUT THE PAPER IN ENGLISH

THE THEORY AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR MACHINERY, AGGREGATES AND TOOLS DESIGNING IN PRESSURE AND CUTTING PROCESSING

Platov Sergey Isosifovich – D.Sc. (Eng.), Professor, Head of the department Machines and metal forming technologies, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. Phone: 8 (3519) 29-84-05. E-mail: psipsi@mail.ru.

Terentiev Dmitry Vyacheslavovich – Ph.D. (Eng), Associate Professor, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. Phone: (3519) 29-84-92. E-mail: ktnterentyev@mail.ru.

Ogarkov Nikolai Nikolaevich – D.Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of manufacturing engineering, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. Phone: 8 (3519) 29-84-69. E-mail: mgtu@magtu.ru.

Zhelezkov Oleg Sergeevich – D.Sc. (Eng.), Professor, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. E-mail: mgtu@magtu.ru.

Rubanik Vasili Vasilevich – D.Sc. (Eng.), Director Institute of technical acoustics National Academy of Sciences, Belarus. E-mail: ita@vitebsk.by.

Vassal Jean-Pierre – Coordinator of Mechanical Engineering department for international Affairs of Jean Monnet University, France. E-mail: jean.perre.vassal@univ-st-etienne.fr.

Abstract. The paper presents the main achievements and results of the studies carried out by a team of Nosov Magnitogorsk State Technical University together with the Technological Institute of Saint-Etienne (France), scientists from National Academy of Sciences of the Republic of Belarus and Russian leading enterprises.

Keywords: machine design, machine and metal forming processes, machining, forming tool; resource machines and units.

References

1. Platov S.I., Kandaurov L.E., Zhelezkov O.S., Terentiev D.V., Mironenkov E.I. Povyshenie nadezhnosti i dolgovechnosti detal' i uzlov metallurgicheskogo oborudovaniya [Improving the reliability durability of parts and components of metallurgical equipment]. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2009, no 2, pp. 50-55.
2. Platov S.I., Terentiev D.V., Zhirkin Yu.V., Mironenkov E.I., Mezin I.Yu. Issledovanie i razrabotka rezhimov smazivaniya podshipnikovih uzlov rabochih valkov stana 2000 goryachey prokatki [Investigation of development mode lubrication of bearing units work rolls of hot rolling mill 2000]. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2012, no 2, pp. 98-100.
3. Ogarkov N.N. Raschetnye metody v prikladnoy mehanike processa rezaniya [Computational methods in applied mechanics of the cutting process]. Magnitogorsk: Nosov State Technical University, 2013. 261 p.
4. Artemyev V.V., Klubovich V.V., Rubanik V.V. Ulytrazvuk i obrabotka materialov [Ultrasound and materials processing]. Minsk, 2003, 352 p.