

# ВЕСТНИК

Магнитогорского государственного  
технического университета им. Г. И. Носова

№ 2 (26) май 2009 г.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ, а также в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по рекомендации экспертных советов по разработке месторождений твердых полезных ископаемых, металлургии и металловедению. Электронные версии журнала размещаются на сетевом ресурсе Научной Электронной Библиотеки в сети Интернет.

Издается с марта 2003 года

#### Редакционный совет:

##### Председатель редсовета:

*В.М. Колокольцев* – ректор ГОУ ВПО «МГТУ», проф., д-р техн. наук.

##### Члены редсовета:

*А.В. Дуб* – ген. директор ОАО НПО «ЦНИИТМАШ», д-р техн. наук;

*Д.Р. Каплунов* – член-кор. РАН, проф. ИПКОН РАН, д-р техн. наук;

*В.Ф. Рашинов* – Президент ООО "Управляющая компания ММК", проф., д-р техн. наук;

*В.М. Счастливцев* – зав. лабораторией ИФМ УрО РАН; академик РАН, д-р техн. наук;

*А.Б. Сычков* – зам. начальника техотдела Молдавского металлургического завода, д-р техн. наук;

*Ken-ichiro Mori* – Professor Department of Production Systems Engineering, Toyohashi University of Technology, Japan;

*Maciej Pietrzyk* – Professor Akademia Gorniczo-Hutnicza, Krakow, Poland.

#### Редакционная коллегия:

##### Главный редактор:

*Г.С. Гун* – проф., д-р техн. наук.

##### Заместитель:

*М.В. Чукин* – проф., д-р техн. наук (отв. редактор).

##### Члены редколлегии:

*В.А. Бигеев* – проф., д-р техн. наук;

*К.Н. Вдовин* – проф., д-р техн. наук;

*С.Е. Гавришев* – проф., д-р техн. наук;

*В.Н. Калмыков* – проф., д-р техн. наук;

*С.И. Лукьянов* – проф., д-р техн. наук;

*С.А. Песина* – проф., д-р филол. наук;

*С.И. Платов* – проф., д-р техн. наук;

*В.М. Салганик* – проф., д-р техн. наук.

##### Ответственные редакторы по научным направлениям экспертных советов ВАК РФ:

*Т.С. Кузнецова* – доц., канд. техн. наук;

*М.А. Полякова* – доц., канд. техн. наук;

*М.В. Шубина* – доц., канд. техн. наук.

© ГОУ ВПО «МГТУ», 2009

На журнал можно подписаться в отделениях связи либо приобрести непосредственно в редакции. Подписной индекс издания в объединенном каталоге «Пресса России» 48603.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС11-1157 от 18 апреля 2007 г.

#### Адрес редакции:

455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38

Тел.: (3519) 29-85-17

Факс (3519) 23-57-60

E-mail: vestnik@magtu.ru

Журнал подготовлен к печати Издательским центром МГТУ им. Г.И.Носова.

Отпечатан на полиграфическом участке МГТУ.

Подписано к печати 05.05.2009.

Заказ 315. Тираж 1000 экз. Цена свободная.



# VESTNIK

**Magnitogorsk State Technical  
University named after G. I. Nosov**

**№ 2 (26) May 2009**

The journal is included in the Abstract Journal and the database of All-Russian Institution of Scientific and Technical information, and also in the List of the leading reviewed scientific journals and publications. On recommendation of advisory committee in the development of mineral resource deposits and metallurgy, the scientific results of candidates for Ph.D. theses are to be published in the above-mentioned journals. Internet versions of the journal can be found on the Scientific Electronic Library site in the Internet.

**PUBLISHED SINCE MARCH, 2003**

## **Editorial committee**

### **Chairman of editorial committee:**

*V. M. Kolokoltsev* – rector of State Educational Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov», D. Sc

### **Members of the editorial committee:**

*A. V. Dub* – general director of JSC Research and Production Association of Central Scientific Research Institution of Technical Mechanic Engineering, D.Sc.

*D. R. Kaplunov* – corresponding member of Russian Academy of Science, D.Sc.

*V. Ph. Rashnikov* – President of LTd «Magnitogorsk Steel and Iron Works managing company», Prof., D. Sc.

*V. M. Schastlivtsev* – chief of laboratory in Russian Academy of Science, academician of Russian Academy of Science, D. Sc.

*A. B. Sychkov* – deputy chief of engineering department at Moldavia metallurgical plant, D. Sc.

*Ken-ichiro Mori* – Professor Department of Production Systems Engineering, Toyohashi University of Technology, Japan.

*Maciej Pietrzyk* – Professor Akademia Gorniczo-Hutnicza, Krakow, Poland.

## **Editorial staff**

### **Editor-in-chief:**

*G. S. Gun* – Prof., D. Sc.

### **Deputy chief editor:**

*M. V. Chukin* - Prof., D.Sc.

### **Members of the editorial staff:**

*V. A. Bigeev* - Prof., D.Sc.

*K. N. Vdovin* - Prof., D.Sc.

*S. E. Gavrishev* - Prof., D.Sc.

*V. N. Kalmykov* - Prof., D.Sc.

*S. I. Luk'yanov* - Prof., D.Sc.

*S. I. Platov* - Prof., D.Sc.

*V. M. Salganik* - Prof., D.Sc.

*S. A. Pesina* – Prof., D. Sc.

### **Executive editors in scientific fields of advisory committee of Higher Certifying Commission in the Russian Federation:**

*T. S. Kuznetsova* – Assoc. Prof., Ph.D.

*M. A. Polyakova* – Assoc. Prof., Ph.D.

*M. V. Shubina* - Assoc. Prof., Ph.D.

© State Educational Institution of Higher Professional Education  
«Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov», 2009

One can subscribe for the journal in the general publication catalogue of scientific-technical information, the subscription index of the journal 73849, or get the journal right in the editorial office.

Registration certificate ПИ № ФС11-1157 April 18, 2007 г.

### **Editorship address:**

455000, city Magnitogorsk, Lenin Str. 38

Tel. number: (3519)29-85-17

Fax: (3519)23-57-60

Email: vestnik@magtu.ru

Published by publishing center of MSTU named after G. I. Nosov.

Signed for press 05.05.2009.

Order 315. Circulation – 1000 items. Free price.



## СОДЕРЖАНИЕ

Из истории Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова.....	5
<i>Рашиников В.Ф., Тахаутдинов Р.С.</i> О прикладной науке магнитогорских металлургов.....	9
<i>Платов С.И., Разинкина Е.М., Глухова А.Ю., Терентьев Д.В.</i> Управление качеством образования в Магнитогорском государственном техническом университете им. Г.И. Носова.....	11
<i>Гринберг Р.С., Порфирьев Б.Н., Журавин С.Г.</i> Социальная рыночная экономика: мировой опыт и российская специфика.....	14
<i>Гун Г.С.</i> Роль комплексных научных коллективов в повышении квалификации (методологические подходы и опыт работы МГТУ).....	17
<i>Пыхтунова С.В.</i> Научно-исследовательская деятельность студентов ГОУ ВПО «МГТУ».....	20
<i>Гавришев С.Е., Калмыков В.Н., Чижевский В.Б., Корнилов С.Н.</i> Научные исследования и подготовка инженерных кадров на факультете горных технологий и транспорта.....	21
<i>Черчинцев В.Д., Гусев А.М., Дробный О.Ф.</i> Способы и средства снижения техногенного воздействия агломерационного производства ОАО «ММК» на экосистему магнитогорского промышленного узла.....	25
<i>Якичук Д.С., Паришков А.Н., Вдовин К.М., Волошин Ю.А.</i> Технологические особенности производства стали с нормированным содержанием азота.....	29
<i>Сергеев С.В., Гордеев Е. Н., Чуманов И.В., Сергеев Ю.С.</i> Совершенствование технологии переработки отходов цветных металлов в качественное вторичное сырье.....	31
<i>Колокольцев В.М., Вдовин К.Н., Бигеев В.А., Шубина М.В.</i> Научные достижения химико-металлургического факультета.....	33
<i>Салганик В.М., Чукин М.В.</i> Научная школа обработки металлов давлением ГОУ ВПО «МГТУ». Этапы развития и традиции.....	36
<i>Селиванов И.А., Лукьянов С.И., Карандаев А.С., Сарваров А.С.</i> Инновационные разработки ГОУ ВПО «МГТУ» в области создания высокодинамичных и энергосберегающих электроприводов.....	42
<i>Воронин К.М., Гаркави М.С., Пермьяков М.Б., Кришан А.Л., Матвеев В.Г., Федосихин В.С., Чикота С.И., Голяк С.А.</i> Научные исследования, инновации в строительстве и инженерных коммуникациях в третьем тысячелетии.....	49
<i>Платов С.И., Кандауров Л.Е., Железков О.С., Терентьев Д.В., Мироненков Е.И.</i> Повышение надежности и долговечности деталей и узлов металлургического оборудования.....	50
<i>Чукин М.В., Колокольцев В.М., Гун Г.С., Салганик В.М., Платов С.И.</i> Научная деятельность ГОУ ВПО «МГТУ» в условиях развития нанотехнологий.....	55
<i>Салганик В.М., Песин А.М., Тимошенко В.И., Титов А.В., Денисов С.В.</i> Разработка композиций химического состава и технологии широкополосной прокатки микролегированных трубных сталей категории прочности X80.....	59
<i>Чукин М.В., Копцева Н.В., Барышников М.П., Ефимова Ю.Ю., Носов А.Д., Носков Е.П., Коломиец Б.А.</i> Инновационный потенциал новых технологий производства метизных изделий из наноструктурных сталей.....	64
<i>Антропова Л.И., Лешер О.В., Филатов В.В.</i> Гуманитарная подготовка инженеров.....	69
<i>Песина С.А.</i> Иностранные языки: определение образовательных идеалов XXI века.....	71
<i>Никитин А.В.</i> МГТУ – культурно-образовательный центр региона.....	74
<i>Павлов С.Н.</i> Работа вуза по информированию населения и установлению общественных связей.....	77
Рефераты.....	82
Сведения об авторах.....	92

## CONTENT

<i>Rashnikov V.F., Takhaudinov R.S.</i> Concerning the applied science of metallurgists in Magnitogorsk.....	9
<i>Platov S.I., Razinkina E.M., Glukhova A.J., Terentiev D.V.</i> Education quality management in “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”.....	11
<i>Grinberg R.S., Porfiriev B.N., Zhuravin S.G.</i> Social market economy: world experience and Russian peculiarities.....	14
<i>Gun G.S.</i> Role of the combined scientific teams for qualification increase (methodological approaches and experience of MSTU).....	17
<i>Pyhtunova S.V.</i> Students’ scientific and research activity at the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University”.....	20
<i>Gavrishev S.E., Kalmykov V.N., Chizhevsky V.B., Komilov S.N.</i> Scientific research and engineering education at the faculty of mining technologies and transport.....	21
<i>Cherchintsev V.D., Gusev A.M., Drobny O.F.</i> Methods and means of reducing man caused impact of agglomeration production of the OJSC “Magnitogorsk Iron and Steel Works” on ecosystem of Magnitogorsk industrial area.....	25
<i>Yakshuk D.S., Parshikov A.N., Vdovin K.M., Voloshin Y.A.</i> Technological peculiarities of steel production with standard nitrogen content.....	29
<i>Sergeev S.V., Gordeev E.N., Chumanov I.V., Sergeev Y.S.</i> Enhanced waste processing technology of nonferrous metals as secondary raw material.....	31
<i>Kolokoltsev V.M., Vdovin K.N., Bigeev V.A., Shubina M.V.</i> Scientific achievements of chemical and metallurgical faculty.....	33
<i>Salganik V.M., Chukin M.V.</i> Scientific school of metal forming at the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”. Stages of development and traditions.....	36
<i>Selivanov I.A., Lukianov S.I., Karandaev A.S., Sarvarov A.S.</i> Innovation ideas of the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University” concerning high dynamic and energy saving electric drives.....	42
<i>Voronin K.M., Garkavi M.S., Permyakov M.B., Krishan A.L., Matveev V.G., Fedosikhin V.S., Chikota S.I., Golyak S.A.</i> Scientific researches, innovations in building and engineering services in the 3d century.....	49
<i>Platov S.I., Kandaurov L.E., Zhelezkov O.S., Terentiev D.V., Mironenkov E.I.</i> Safety and durability of parts and units in metallurgical equipment.....	50
<i>Chukin M.V., Kolokoltsev V.M., Gun G.S., Salganik V.M., Platov S.I.</i> Scientific work of the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University” during nanotechnology development.....	55
<i>Salganik V.M., Pesin A.M., Timoshenko V.I., Titov A.V., Denisov S.V.</i> Chemical composition and wide strip rolling technology of microalloyed steels with strength category X80.....	59
<i>Chukin M.V., Koptseva N.V., Baryshnikov M.P., Efimova Y.Y., Nosov A.D., Noskov E.P., Kolomiets B.A.</i> Innovation potential of new hardware production from nanostructural steels.....	64
<i>Antropova L.I., Leshch O.V., Filatov V.V.</i> Humanitarian Education of Engineers.....	69
<i>Pesina S.A.</i> Foreign languages: educational ideaks of the XXIth century.....	71
<i>Nikitin A.V.</i> MSTU – cultural and educational center of the region.....	74
<i>Pavlov S.N.</i> Work of the institute of higher education on public relations.....	77
Reports.....	87
The information about the authors.....	96



***Уважаемые читатели журнала –  
наши выпускники, коллеги, соратники,  
профессора, аспиранты, студенты,  
специалисты предприятий!***

От имени многотысячного коллектива университета, от редакции журнала поздравляю вас с 75-летием Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. Наш университет занимает ведущие позиции в рейтинге вузов России, является научно-образовательным и культурным центром региона, выпускники наши достойно трудятся практически во всех сферах народного хозяйства. Желаю вам здоровья, творческих высот и ярких достижений в бизнесе, науке, образовании, личной жизни.

Председатель  
редакционного совета журнала  
«Вестник МГТУ им. Г.И.Носова»,  
ректор ГОУ ВПО «МГТУ»

В.М. Колокольцев

---

## **ИЗ ИСТОРИИ МАГНИТОГОРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. Г.И. НОСОВА**

Магнитогорский государственный технический университет организован на основании Постановления СНК СССР № 603 от 22.03.1934 г. по приказу Главного управления учебными заведениями (ГУ-УЗ) НКТП № 26/156 от 09.04.1934 г. весной 1934 г. как Магнитогорский горно-металлургический институт (МГМИ). Он был создан на базе филиалов уральских вузов, возникших двумя годами раньше и размещавшихся в шести комнатах жилого дома № 7 по улице Пионерской. Возникновение вуза было продиктовано острой потребностью металлургической промышленности страны и, прежде всего, Магнитогорского металлургического комбината в квалифицированных кадрах. Первым директором был назначен А.М. Упеник, выпускник академии имени И.В. Сталина. Институту был предоставлен трехэтажный корпус бывшей школы Горпромуч, вблизи рудника, у подножия железной горы «Атач» («Петух» по-тюркски). В здании, принадлежавшем металлургическому комбинату, на долю института были отведены четыре аудитории, два кабинета и пять лабораторий. В структуру вуза входили подготовительные курсы, рабфак, библиотека с читальным залом на шесть человек, преподавательским и студенческим абонементом.

В вузе работало 19 преподавателей, 15 из которых – доценты, обучалось 185 студентов ве-

черней и 48 очной форм металлургического, горного и прокатного отделений. Учебный процесс осуществлялся кафедрами химии, высшей математики, физики, социально-экономических наук. Специальные кафедры стали создаваться с 1935 г. с появлением в штате МГМИ специалистов различных областей науки. В 1937 г., когда директором стал А.А. Безденежных (1937–1939, 1946–1947, 1949–1954), состоялся первый выпуск инженеров из 20 человек, пятеро из них по результатам учебы удостоились дипломов с отличием. Комбинат получил долгожданных дипломированных специалистов – восемь горняков, пять сталеплавильщиков и семь прокатчиков.

Вуз развивался стремительно. В 40-х годах при директорах И.В. Журавлеве (1939–1946) и В.М. Огиевском (1947–1948) в институте уже обучалось 435 студентов. В 1943–1944 учебном году Главным управлением учебных заведений при НКЧМ было разрешено открыть аспирантуру по специальностям: «Металлургия чугуна», «Пластическая обработка металлов», «Разработка горных месторождений», «Экономика и организация черной металлургии».

В годы Великой Отечественной войны ученые вуза вели научные исследования в «Броневом бюро» на Магнитогорском металлургическом комби-

нате и в комитете помощи ученых фронту при городском ГК ВКП(б). В то же время ни на минуту не прекращалась подготовка инженерных кадров, за эти годы выпущено 349 дипломированных специалистов. Всего за время войны институтом было выполнено 226 научно-исследовательских работ, из них 112 – по договорам и 114 за счет госбюджетных средств. Государство высоко оценило вклад ученых МГМИ в победу над фашизмом: орденами и медалями награждены 69 преподавателей и 54 студента.

Заметных успехов добился вуз в первое послевоенное десятилетие. В МГМИ уже работали 116 преподавателей, 42 из которых имели ученые степени и звания. Число студентов выросло до 2260 человек. За этот период подготовлено 1455 инженеров. В 1955 г., в период директорства М.Г. Новожилова (1954–1956 гг.), был открыт заочный факультет.

С 1956 г. под руководством директора Н.Е. Скороходова (1956–1968) началось возведение нового главного учебного корпуса МГМИ. В эти же годы Н.Е. Скороходов добивается для института под строительство базы отдыха выделения живописной территории на озере Банное. Первые годы «Юность» представляла собой палаточный городок. Сегодня это комфортабельный учебно-оздоровительный центр, качество отдыха в котором поднято до уровня санаторного. В 1962 г. преподаватели, сотрудники и студенты справили долгожданное новоселье в новом современном учебном корпусе, расположенном в центре города на правом берегу Урала. Кроме того, вуз получил подсобные помещения, общежития для студентов и два жилых дома для преподавателей. Институт в это время располагал 143 лабораториями, 33 кабинетами, десятками аудиторий, библиотекой с книжным фондом в 200 тысяч томов и хорошим читальным залом, актовым, физкультурным залами, стадионом, лыжной базой. Контингент студентов составлял 7462 человека. В декабре 1967 г. был открыт санаторий-профилакторий при МГТУ, рассчитанный на 25 мест. За минувшие 36 лет он преобразился неузнаваемо. И сегодня это лечебно-оздоровительное учреждение общетерапевтического профиля увеличило свои «мощности» в шесть раз.

В 1968 г., когда у ректорского руля стоял Н.И. Иванов (1968–1976), в институте действовало уже шесть факультетов дневной формы обучения: горный, металлургический, строительный, энергетический, технологический и механический. И в это же время была создана уникальная для вузов система эстетического воспитания и рабочей студенческая филармония МГМИ-ММК, действовавшая 21 год. В 1971 г. впервые в Челябинской

области на базе здравпункта МГМИ было создано редкое по тем временам для вузов учреждение – студенческая поликлиника. Сегодня в ней действуют самые разные медицинские службы по 17 специальностям, а услугами их с 1989 г. пользуются студенты и сотрудники всех вузов города.

В начале семидесятых число студентов, обучающихся по 27 специальностям, составило 10 тысяч. Ежегодно преподаватели МГМИ защищали докторские и до 15 кандидатских диссертаций. Вуз располагал 41 кафедрой, 105 лабораториями, 12 кабинетами и 72 аудиториями, 8 чертежными залами. В 1973 г. в институте была создана общеинститутская лаборатория вычислительной техники, что позволило перейти на качественно новый уровень подготовки студентов, получить достаточно мощный, по тем временам, инструмент для выполнения НИР. Внедряется первая система АСУ вуза. В 1984 г., когда главный пост ректората занимал В.М. Рябков (1976–89), Магнитогорский горно-металлургический институт за успехи в подготовке высококвалифицированных кадров и научные исследования был награжден орденом Трудового Красного знамени. В 1976 вошел в строй учебный корпус инженерно-педагогического факультета, в 1981 – технологического, в 1988 – строительного.

В 1994 г. вуз стал академией (Магнитогорской горно-металлургической), а в 1998 г. Приказом Министерства образования Российской Федерации МГМА удостоивается статуса технического университета. В эти годы (ректор Б.А. Никифоров с 1989 по 2007 гг.) значительно расширяется номенклатура специальностей, число которых увеличилось в два с половиной раза (с 25 в 1989 г. до 62 в н.в.). Одновременно расширяется их профиль – «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования», «Городское строительство и хозяйство», «Промышленная электроника», «Материаловедение в машиностроении», «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» и другие. С целью гуманитаризации технического образования в МГТУ в разные годы открываются: «юриспруденция», «Коммерция», «Маркетинг», «Стандартизация и сертификация (по отраслям)», «Архитектура», «Налоговое дело», «Математические методы в экономике», «Экспертиза и управление недвижимостью» и т.д.

Серьезное внимание уделяется активизации послевузовской профессиональной подготовки, благодаря чему вместо одного диссертационного совета стало шесть, в полтора раза возросло число научных специальностей в аспирантуре, которых

насчитывается уже 26. В 2000 г. в вузе открывается своя докторантура, которая готовит в настоящее время кадры высшей квалификации по пяти научным специальностям. Не меньшее внимание уделялось и совершенствованию системы довузовской подготовки. Наряду с уже действующими подготовительными курсами (с 1933 г.), открылась в 1994 г. школа довузовского образования, в 1999 г. – Магнитогорский государственный многопрофильный лицей при МГТУ. С целью повышения качества подготовки специалистов в вузе вводится рейтинговая система оценки успеваемости студентов (1990), система менеджмента качества образования (2003). Результатом неуклонного совершенствования образовательного и научного процессов, инновационной деятельности явились убедительные достижения студентов и ученых вузов, яркие структурные преобразования. На базе МГТУ в 2000 г. возник Южно-Уральский филиал Международного центра обучающих систем, организованный под эгидой ЮНЕСКО. Образовательного учреждения подобного рода не имел ни один уральский вуз. Студенты получали здесь уникальное образование по специальным международным программам.

В 1990-е гг. МГТУ становится головной организацией в выполнении международного проекта «Биомониторинг воздушного загрязнения Уральского региона трейс-элементами; временные и пространственные тренды». Этот проект выполняется совместно с Норвежским университетом науки и технологий, Объединенным институтом ядерных исследований (г. Дубна, Россия), Отделением 1 Института биофизики. МГТУ регулярно организует и проводит Всероссийские и международные научно-технические конференции. Так, в 1997 г. совместно с Гарвардским университетом (США) при поддержке Министерства общего и профессионального образования РФ, Государственного комитета по науке и технологиям РФ, ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» провели международную научно-техническую конференцию «Экологические проблемы промышленных зон Урала», в которой приняли участие ведущие ученые 16 стран мира.

В 2007 г., когда ректором МГТУ избирается В.М. Колокольцев, университет начинает еще более активно расширять международные связи. Налаживаются деловые отношения с Италией, Китаем, Германией, Великобританией; в рамках реализации международного проекта «Инициатива северных стран в области квантового материаловедения» заключается договор о сотрудничестве с научными организациями Швеции, Нидерландов, Германии.

Следуя государственной политике по реализации приоритетных направлений развития научно-технического комплекса России, МГТУ ведет продуктивные исследования в области био- и нанотехнологий, представляет результаты на научных форумах разного уровня, удостоивается наград, дважды становится победителем Федеральной программы по мероприятиям «Проведение проблемно-ориентированных поисковых исследований и создание научно-технического задела в области индустрии наносистем и материалов» и «Проведение опытно-конструкторских и опытно-технологических работ совместно с иностранными научными организациями или по тематике, предлагаемой бизнес-сообществом». Начиная с 2003 г. университет активно развивает инновационную деятельность, создается научно-исследовательский институт наносталей (2008), ученые вуза весьма результативно участвуют в конкурсах, салонах, выставках.

В настоящее время МГТУ выполняет исследования в рамках комплексных научно-теоретических и инновационных программ: «Перспективные материалы», «Новые ресурсосберегающие технологии», «Экологически чистое горное производство», «Технология экономического прогнозирования мониторинга и рационального природопользования» и др. Здесь работают филиалы Российской инженерной академии и Академии проблем качества.

Самым крупным партнером вуза является ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат». Университет является одним из исполнителей проекта по аналитической ведомственной целевой программе «Развитие научного потенциала высшей школы (2006–2008)» на 2006–2007 гг. по разделу «Проведение фундаментальных исследований в области технических наук».

С 1941 г. ежегодно научно-педагогическими работниками выпускаются сборники научных трудов; в 2004–2008 издано 122 монографии, 124 сборника научных трудов. С 2003 выходит научный журнал «Вестник МГТУ им. Г.И. Носова», включенный в перечень изданий ВАК для опубликования результатов на соискание ученых степеней, студенческий сборник научных статей «Молодежь. Наука. Будущее». С 2002 работает молодежный научный центр, организующий научно-исследовательскую работу студентов (НИРС) МГТУ. Ежегодно проводятся научно-технические конференции по итогам НИРС, конкурсы, олимпиады. В 2008 г. дипломами и наградами различного достоинства, в том числе и Министерства образования и науки РФ, отмечены 182 студенческие научно-исследовательские работы. В 2004–2007 гг.

в конкурсе грантов Челябинской области финансовую поддержку получили 148 студенческих, 84 аспирантских и 14 проектов молодых ученых. Молодые ученые университета – постоянные участники и призеры региональных и всероссийских конференций и олимпиад: в 2007 г. 585 студентов университета выступили с научными докладами. В областном смотре-конкурсе вузов (номинация «Лучшая организация системы научно-исследовательской работы студентов и аспирантов») МГТУ занял 1-е место (2005).

В Магнитогорском техническом университете обучается около 14 тысяч студентов и работает свыше двух тысяч сотрудников, из которых около 90 профессоров, докторов наук и свыше 450 доцентов, кандидатов наук. Среди них – 26 академиков различных общественных российских и международных академий, 19 лауреатов премии Правительства РФ, около 30 человек за всю историю вуза удостоились почетных званий «Заслуженный деятель науки (техники) РФ», «Заслуженный работник высшей школы РФ». В 1999 г. пять профессоров МГТУ в составе творческого коллектива удостоены первой в вузе премии Правительства РФ в области науки и техники. С 1999 по 2004 гг. лауреатами этой премии стали девять ученых университета. Первую премию Правительства РФ в области науки и техники для молодых ученых в вузе получил творческий коллектив из пяти человек в 2006 г. Всего этой премии удостоилось 10 человек.

За годы своей деятельности МГТУ выпустил около 70 тысяч молодых специалистов, из которых более 10 тысяч получили при его окончании дипломы с отличием. За последние 10 лет в шести докторских советах вуза защищено более 250 кандидатских и докторских диссертаций. Обучение в университете сегодня ведется по 78 программам высшего образования (бакалавры, специалисты) и четырем направлениям магистратуры.

По итогам рейтинга Министерства образования и науки РФ кафедры университета занимают призовые места. Так, кафедры обработки металлов давлением и металлургических и машиностроительных технологий по специальности «Обработка металлов давлением», а также кафедра электрометаллургии и литейного производства по специальности «Литейное производство черных и цветных металлов» занимали первые места; кафедры обработки металлов давлением и технологии, сертификации и сервиса автомобилей по специальности «Стандартизация и сертификация» занимали вторые места; кафедра металлургических и машиностроительных технологий по специальности «Композиционные и порошковые материалы, по-

крытия» занимала третье место.

В разные годы в МГТУ работали: В.Г. Антипин – начальник Главного технического управления Министерства черной металлургии СССР (1982–1991); В.А. Галкин – директор Федерального государственного унитарного предприятия «Научно-технический центр угольной промышленности по открытым работам» (г. Челябинск); В.Я. Иврий – профессор университета в г. Торнадо (Канада), академик канадской Академии наук; Ю.И. Коковихин – директор Украинского института метизов; В.М. Рябков – заместитель Генерального директора научного центра Российской Федерации «ЦНИИТМАШ» и другие.

МГТУ сегодня – это восемь дневных и заочный факультеты, факультет повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, инновационно-технологический центр, бизнес-инкубатор, Магнитогорский государственный многопрофильный лицей МГТУ, школа довузовского образования, аспирантура по пяти научным направлениям и 26 специальностям, докторантура по горным и металлургическим специальностям. А также это семь учебно-лабораторных корпусов, пять общежитий для студентов и аспирантов, корпус медицинского обслуживания с поликлиникой и санаторием-профилакторием, оснащенным и современной медицинской аппаратурой, комфортабельный учебно-оздоровительный центр «Юность»; спорткомплекс с плавательным бассейном, баскетбольными и волейбольными площадками и тренажерными залами, 3 столовых, 5 буфетов, кафе, пиццерия.

В вузе эффективно работают: управление информационных технологий и АСУ, издательский центр, патентный отдел, 396 специализированных кабинетов, учебных мастерских, научных и творческих лабораторий, 22 компьютерных класса. Все подразделения университета оснащены компьютерной техникой, объединены в единую локальную сеть с выходом в Интернет. Информационное обеспечение учебного процесса осуществляет библиотека (площадь 2646 м<sup>2</sup>). Книжный фонд насчитывает 1 млн 110 тыс. экземпляров, в т. ч. около 289 тыс. учебной и учебно-методической литературы, около 70 тыс. наименований научных изданий по профилю образовательных программ; созданы 2 информационные базы на электронных носителях.

Среди выпускников МГТУ министры, главные специалисты министерств, руководители и ведущие менеджеры крупных промышленных предприятий Урала и России, мэры городов, депутаты Законодательного собрания и Государственной думы. Только в ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» 93% менеджеров – выпускники МГТУ.



В частности, в разные годы из стен МГТУ вышли: Д.П. Галкин – министр черной металлургии советской Украины, Л.В. Радюкевич – зам. министра МЧМ СССР, И.Х. Ромазан – директор ММК, Герой Социалистического Труда, С.В. Макаев – директор Нижнетагильского металлургического комбината; С.Б. Гун – зам. начальника «Союзглавметалл» Госснаба СССР, В.Ф. Рашников – президент ООО «Управляющая компания ММК»; А.А. Морозов – депутат Государственной Думы; Р.С. Тахаутдинов – первый вице-президент ООО «Управляющая компания ММК» по стратегическому развитию и метал-

лургии, С.К. Носов – генеральный директор государственной корпорации «Рособоронметалл», А.В. Кушнарев – исполнительный директор Нижнетагильского металлургического комбината, А.Д. Носов – директор ММКЗ «ММК-МЕТИЗ», Ю.П. Волков – генеральный директор комбината «Азовсталь», Р.Х. Гималетдинов – генеральный директор Кушвинского завода прокатных валков, Е.В. Карпов – глава города Магнитогорска и многие другие.

Главный редактор газеты «Денница»  
Анна Картавцева

УДК 621.771

Рашников В.Ф., Тахаутдинов Р.С.

## О ПРИКЛАДНОЙ НАУКЕ МАГНИТОГОРСКИХ МЕТАЛЛУРГОВ

В металлургии все большие области захватывают высокие технологии. Канули в лету времена, когда правил «Его Величество» вал. Сейчас завоевывать рынок нужно не количеством, а качеством, причем высочайшим. Эту идеологию исповедуют все ведущие мировые металлургические компании и другого пути, чтобы заявить о себе и занять достойное место на рынке металлов, нет.

В ОАО «ММК» еще в 1990-е годы прочувствовали эти тенденции и начали широкомасштабное и глубокое техническое и технологическое перевооружение предприятия, которое продолжается и сегодня. Наиболее важную позицию среди наукоемкой и высокотехнологичной продукции занимает горячекатаная заготовка для производства труб. Этот продукт по-своему должен быть уникальным и сочетать высокую прочность с хорошей пластичностью, а также иметь отличную вязкость по ряду показателей. Одновременно с указанным применяемые для получения трубной заготовки стали не должны быть дорогими в связи с массовостью потребности в них и соответствующего производства. И здесь сказало свое веское слово металловедческая наука. Стали должны быть микролегированными ванадием, ниобием, титаном, а требуемое сочетание свойств может быть достигнуто как выбором химической композиции состава сталей новых марок, так и особыми режимами их последующей горячей прокатки и охлаждения. Десятки и сотни опытов, многие бессонные ночи лежат в основе поиска необходимых технических и технологических решений. Но указанная сложнейшая проблема была на комбинате успешно решена, ее дальнейшая проработка продолжается и сейчас. Так, на стане 2000 горячей прокатки получают трубную заготовку с классом

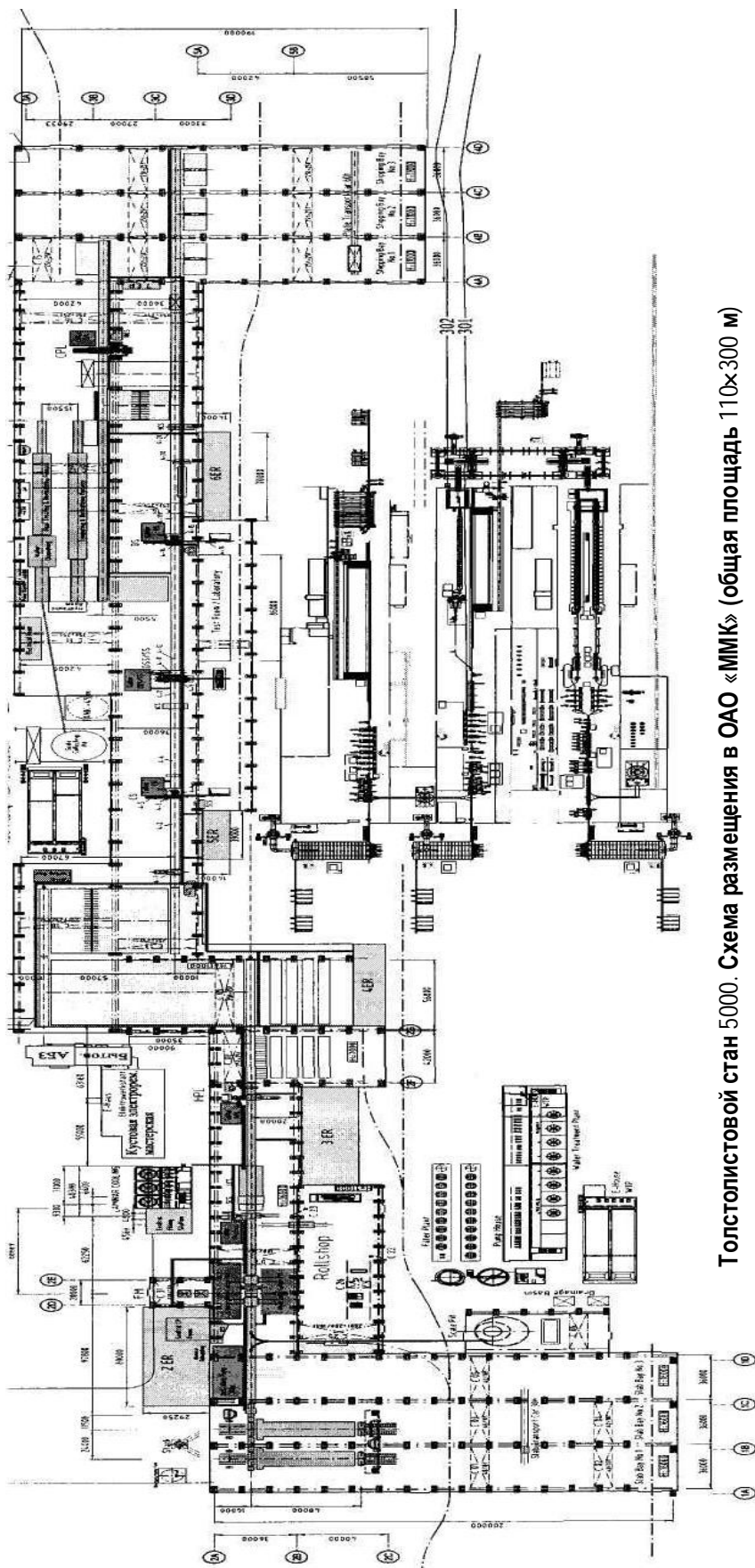
прочности, близким к X80, что не достигнуто ни на одном другом широкополосном стане страны. Конечно, всему предшествовал глубокий научный поиск, который ведут и специалисты комбината, тесно сотрудничающие с ними ученые МГТУ им. Г.И.Носова и других организаций.

Но проблема не исчерпывается только трубной сталью. Перед комбинатом стоит и другая не менее серьезная задача по получению высокопрочного автомобильного листа. А это очень важно, так как позволит снизить массу автомобиля без ухудшения его безопасности. Но нужен не просто прочный лист, а и высокопластичный. И здесь продолжается научный поиск среди двухфазных, IF-сталей, сталей HSLA и многих других.

Определенные неожиданности приносят и традиционные для комбината виды продукции, например жечь. Во-первых, внезапно возрос спрос на нее, что аналитики объясняют ростом курса иностранных валют. Во-вторых, существенно меняется структура заказов по размерам в сторону тонкой и широкой жести. Опять-таки научный поиск позволил найти не особенно затратные, но эффективные решения: производство подката минимальных толщин двойной ширины с последующим продольным роспуском, в том числе и асимметричным.

Важным видом продукции является освоенный в последние годы прокат с покрытиями, в частности оцинкованный автомобильный лист и традиционный кровельный металл для нужд строительства. Дополнительный спрос на эту продукцию остро поставил в повестку дня увеличение ее выпуска, в связи с чем был построен и пущен АНГЦ-2.

Интересный технический парадокс представляют станы 2350 и 4500. Казалось бы, они уже из



Толстолистовой стан 5000. Схема размещения в ОАО «ММК» (общая площадь 110х300 м)

далекого позапрошлого века и должны быть давно выведены из работы, особенно стан 4500, имеющий главный привод от паровой машины. Но оказалось, что производимая ими продукция в определенной степени является эксклюзивной. Она хорошо востребована рынком вне зависимости от ее производства на устаревших агрегатах. Но замена этого оборудования не за горами. Близок к завершению один из грандиознейших проектов строительства крупнейшего в мире толстолистового стана 5000. Схема размещения стана 5000 в условиях ОАО «ММК» представлена на рисунке. Для его всестороннего технологического обеспечения нужны широкомасштабные научные исследования сопротивления деформации проката (пластометрические), режимов прокатки – деформационных, температурно-скоростных, энергосиловых. Уверены, что и здесь Магнитка окажется во всеоружии и необходимые исследования будут выполнены в срок и качественно.

Таким образом, стратегия развития ОАО «ММК» диктует необходимость постоянного научного поиска и повышения квалификации специалистов комбината. Не случайно они становятся кандидатами и докторами наук. Этот процесс начали более 10 лет назад руководители комбината. В настоящее время ученую степень имеют 83 человека. Научный поиск интенсивно продолжается, квалификация людей растет, что позволяет смотреть в будущее с оптимизмом.

УДК 37:658.6

Платов С.И., Разинкина Е.М., Глухова А.Ю., Терентьев Д.В.

## УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ В МАГНИТОГОРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ им. Г.И. НОСОВА

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова (МГТУ) сегодня – это ведущий вуз России, известный как крупный, динамично развивающийся учебно-исследовательский и культурный центр не только индустриальной Магнитки, но и всего Уральского региона.

Протекающий в вузе образовательный процесс опирается на современные организационные, социальные и научные ресурсы: внутривузовскую систему менеджмента качества непрерывной профессиональной подготовки специалистов\*; творческую инициативную деятельность преподавателей и студентов; разветвленную систему профориентационной работы в школах, учреждениях начального и среднего профессионального образования региона, систему межкафедрального взаимодействия в учебно-методическом обеспечении специальностей; новые информационные технологии, эффективную систему подготовки научно-педагогических кадров и систему повышения их квалификации; перспективные исследования в области технических, экономических и гуманитарных наук.

В основу образовательного процесса положены следующие принципы:

- соблюдение требований международного стандарта ИСО 9000 в области организации образовательного процесса, подготовки научно-педагогических кадров и развития инфраструктуры университета;
- внедрение новых технологий в образовательный процесс, создание методической основы обучения на основе мультимедийных систем;
- организация опережающего непрерывного обучения специалистов в условиях модернизации технологии и техники производства;
- целевое финансирование научно-исследовательских и методических работ, реализация социальных программ университета.
- Основными объектами управления качеством образования являются следующие виды деятельности и процессы:
- профориентационная работа и предвузовская подготовка;

- организационно-методическая работа;
- учебная работа, включая производственную поддержку и итоговую государственную аттестацию;
- самостоятельная и самообразовательная подготовка студентов (библиотечный и информационно-технический процессы);
- дополнительная профессиональная подготовка;
- работы по содействию трудоустройству выпускников, включая поддержку связи с выпускниками;
- повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов, научных и научно-педагогических кадров;
- управление и мониторинг качества в вузе.

Коротко остановимся на вышеперечисленных объектах управления качеством образования.

В МГТУ сформированы творческие коллективы вуза и образовательных учреждений разного уровня по предвузовской подготовке и согласованию профессиональных образовательных программ. Разработаны совмещенные учебные планы МГТУ и 5 колледжей по профессиональной подготовке выпускников СПО. Только в 2007 году в университет по целевой программе подготовки горных специалистов для ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» поступили 400 выпускников Сибайского и Учалинского колледжей; по заявке ОАО «ММК» на подготовку специалистов металлургического профиля приняты на обучение 65 выпускников Магнитогорского индустриального колледжа. Университет имеет опыт проведения интегративных научно-исследовательских работ объединенными группами студентов МГТУ и колледжей. Опыт такой работы приобретен при выполнении проекта РНП 2.1.2.6594 по аналитической ведомственной целевой программе Минобрнауки «Развитие научного потенциала высшей школы (2006–2008 годы)» (Шадрунова И.В., проф. МГТУ, Кадошникова Н.Г., преподаватель индустриального колледжа). Заключены долгосрочные договоры с образовательными учреждениями начального профессионального образования с целью получения рабочей профессии студентами университета и со средними общеобразовательными учреждениями (лице-

\* Колокольцев В.М. Пять лет от аттестации до аттестации // Вестник МГТУ им. Г.И.Носова. 2008. № 1. С. 5.

ями, школами, гимназиями) с целью активизации профориентационной и довузовской работы. Стали уже традиционными «Дни МГТУ» в трудовых коллективах и образовательных учреждениях города и региона. Активно развивая партнерские отношения со школами и лицеями региона, университет проводит олимпиады по дисциплинам, определяющим выбор будущей специальности (например, российская олимпиада школьников «Инновационные технологии и материаловедение»); научно-практические конференции школьников; работает школа «олимпийского резерва» по химии; преподаватели университета ведут занятия в многопрофильных лицеях города.

Динамично развивающийся научно-технический прогресс предъявляет новые требования к системе образования в целом и к выпускнику образовательного учреждения в частности. Смещая акценты в образовании с усвоения фактов на овладение способами взаимодействия с миром, изменяется характер учебного процесса и способы деятельности преподавателя. Студент перестает быть пассивным приемником, а становится активным субъектом образовательной деятельности, а функциями преподавателя становятся постановка задач, организация деятельности студентов, управление этой деятельностью и экспертиза полученных результатов на соответствие планированным. С целью обеспечения результативного и эффективного функционирования учебного процесса в университете внедряется документированная процедура «Управление образовательным процессом», определяющая требования к планированию и проведению образовательной деятельности; утверждены нормы времени на работы, выполняемые ППС МГТУ; определены требования к организационно-методической деятельности.

Университет представляет собой уникальное образовательное учреждение, в котором постоянно обновляются и улучшаются все виды деятельности, тесно взаимодействующие между собой благодаря использованию новых технологий в образовательном и научном процессе, информационной сфере и сфере управления. При этом МГТУ выступает одновременно как генератор идей, апробирующий новые технологии, и как потребитель этой продукции, внедряемой в подразделениях университета. Определением потребности в новых научно-образовательных технологиях, анализом и оценкой их эффективности и качества занимается Методический совет университета, основными направлениями деятельности которого являются: совершенствование организационной структуры управления учебным процессом; инновационные образовательные технологии; методи-

ческое обеспечение системы управления качеством подготовки специалистов; методическое и информационное обеспечение образовательных профессиональных программ.

В образовательном процессе МГТУ, наряду с традиционными методами обучения, активно используются инновационные методы: игротехнический менеджмент, кейсы, разработка междисциплинарных сквозных курсовых проектов. Среди используемых инновационных форм занятий: лекция-брифинг, бинарная лекция, лекция-блицтурнир, лекция с заранее запланированными ошибками, семинары-конференции, коллоквиумы и другие.

Широко используются информационные технологии (в том числе для дистанционного обучения), разрабатываются авторские программно-обучающие продукты, создаются электронные учебники, автоматизированные программы контроля знаний, осваиваются новые организационные формы целевой контрактной подготовки специалистов. Активно формируется единое информационно-образовательное пространство университета, обеспечивающее доступ студентов и преподавателей к образовательным ресурсам.

Особое внимание уделяется обеспечению самостоятельной работы студентов. Во всех учебно-методических комплексах в соответствии с требованиями стандарта университета «УМК дисциплины» разработаны методические указания для студентов по выполнению различных видов учебной деятельности. Кроме того, в УМК представлены методические рекомендации для преподавателей, которые отражают наиболее эффективные методы, приемы обучения, способы учебной деятельности при обучении данной дисциплине, указаны проблемные разделы дисциплины и рекомендуемые для самостоятельного изучения.

Университетом накоплен опыт организации дополнительной профессиональной подготовки студентов. С учетом запросов и пожеланий работодателей трансформируется содержание образовательных программ. Так, расширен спектр изучаемых дисциплин по направлениям подготовки «Металлургия», «Автоматизированные технологии и производства», «Электроэнергетика», «Технологические машины и оборудование», «Машиностроительные технологии и оборудование». По запросам работодателей внесены изменения в образовательные стандарты университета по более чем 40 направлениям подготовки и специальностям в части регионального и вузовского компонента, открыты новые специальности «Мехатроника», «Оборудование и технология сварочного производства» и другие. Ведущими преподавателями МГТУ совместно с

главными и специалистами ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК) разработаны и успешно внедрены расширенные программы обучения для студентов целевой подготовки. По заказу одного из мировых лидеров по производству металлургического оборудования (компания «DANIELI», Италия) осуществляется целевая программа дополнительного обучения специалистов по технологии и оборудованию металлургических цехов в объеме 560 аудиторных часов. В связи с изменением требований к компетентности персонала ОАО «ММК» по уровню языковой подготовки введена дополнительная специализация «Переводоведение». В 2008 году МГТУ заключил договор с НПО «Автоматика» на целевое дополнительное обучение студентов из числа бакалавров по обслуживанию современных высокоточных машин, приводящих в работу агрегаты металлургических предприятий, в том числе специализированные.

Активизирована работа по трудоустройству выпускников, осуществляемая Центром содействия по трудоустройству выпускников МГТУ (ЦСТВ). Университет стимулирует работу по привлечению крупных заказчиков выпускников. С этой целью проводятся «ярмарки вакансий», «презентации предприятий и технологий» с привлечением заинтересованных сторон. Вуз участвует в мероприятиях, организуемых Центром занятости населения г. Магнитогорска. С целью укрепления имиджа университета, стимулирования заказов на специалистов отделом информации и общественных связей регулярно публикуются материалы в журналах «Западно-восточный альянс», «Партнер», газетах «Деловой Урал» и др., целевыми аудиториями которых являются потенциальные работодатели.

Существенное влияние на повышение качества профессиональной подготовки будущих специалистов в университете оказывают процессы планирования и управления персоналом. В вузе с привлечением сотрудников и преподавателей разработана кадровая политика, в рамках которой активно реализуется программа выбора и подготовки резерва руководящих работников МГТУ и программа подготовки ППС, завершающих работу над докторскими диссертациями.

На Ученом совете МГТУ ежегодно оценивается кадровый состав сотрудников на каждом факультете. Повышение квалификации научных сотрудников и ППС осуществляется в первую очередь через аспирантуру и докторантуру. В МГТУ работают 6 диссертационных советов. Научные результаты по теме диссертационных исследований наших аспирантов ежегодно отмечаются сти-

пендиями Президента и Правительства РФ. Работа по определению, развитию и поддержке знаний и компетентности персонала планируется и осуществляется отдельно по категориям работников. В индивидуальном плане работы преподавателя обязательным условием является повышение квалификации не реже чем один раз в пять лет.

В практике университета проведение VIP-лекций ведущими отечественными и зарубежными учеными по актуальным проблемам науки и техники (Нельсон Германос, США; Счастливец В.М., академик РАН; Моисеев Г.К., д-р хим. наук, проф., научный советник ИМЕТ УрОРАН и др.). Особый интерес у студентов и преподавателей вызывают регулярные академические лекции руководителей промышленных предприятий и государственных деятелей региона, а также актовые речи почетных выпускников университета. Студенты старших курсов обучаются в рамках научных семинаров, исследовательских проектов и мастер-классов видных практиков. Активно развиваются междисциплинарные исследования «на стыках» различных научных направлений с вовлечением студентов и аспирантов. Большая часть выпускников, успешно окончивших аспирантуру, остаются в МГТУ.

Важнейшей функцией управления образовательным процессом в университете является педагогический мониторинг, осуществляемый как многоуровневая иерархическая система управления, позволяющая получать и использовать информацию об адекватности реализуемых в образовании дидактических средств заявленным целям педагогической деятельности, индивидуально-психологическим особенностям студентов, к специфике образовательной среды МГТУ.

Именно контроль как технологическая услуга с позиций менеджмента образования в различных его формах и методах обеспечивает обратную связь, являясь важнейшим источником информации для каждого участника образовательного процесса. В МГТУ применяют пять видов контроля знаний, умений и навыков студентов: входной (диагностический), текущий контроль, рубежный контроль; итоговый контроль; итоговая Государственная Аттестация и проверка остаточных знаний. По всем видам контроля определены единые педагогические требования, зафиксированные в стандартах и положениях университета.

Основой декларирования соответствия образовательной деятельности в МГТУ требованиям международного стандарта ИСО 9001 являются внутренние аудиты процессов и подразделений. Результаты аудита обсуждаются на заседаниях Совета по качеству, ректорских совещаниях и со-

вещаниях деканов факультетов; при необходимости направляются информационные письма. Такая проверка позволяет систематизировать документацию, мотивирует применять существующие нормативные акты с точки зрения личной должностной ответственности. По результатам аудитов внесены изменения в стандарты о промежуточной аттестации, об УМК, разработаны новые положения по управлению персоналом.

Таким образом, процесс управления качеством образования в университете учитывает изменения характера требований к подготовке профессиональных кадров и содержанию профессионального образования, связанные с постоянно растущими потребностями современного общества в активной, профессионально подготовленной личности и обеспечивает повышение качества подготовки выпускников.

УДК 339.13.025

Гринберг Р.С., Порфирьев Б.Н., Журавин С.Г.

## СОЦИАЛЬНАЯ РЫНОЧНАЯ ЭКОНОМИКА: МИРОВОЙ ОПЫТ И РОССИЙСКАЯ СПЕЦИФИКА

Некоторые зарубежные и наши российские теоретики и практики, сторонники очень специфической и, к сожалению, еще очень влиятельной «школы мышления», часто используют следующее рассуждение: если рыночное хозяйство функционирует успешно, то оно по определению считается не только эффективным, но и социальным. Следовательно, если рыночная экономика имеет необходимые условия для саморазвития, то она не нуждается в каких-либо дополнительных «прилагательных». Обычно здесь имеются в виду писанные и неписанные правила (институты), отлаженный механизм конкуренции, действенное антимонопольное законодательство, независимые суды, независимые средства массовой информации и пр.

При этом ими признаётся, что кое-какие «ошибки» рынка возможны даже при идеальном функционировании механизмов саморегулирования. Одновременно, как правило, ими не оспаривается утверждение, что если где-то рыночная экономика «работает» плохо, то это прямо связано с чрезмерным вмешательством в его «работу» государства. Отсюда, например, делается вывод о том, что экономика стран-основателей ЕС давно «пересоциализирована», прежде всего, в результате избыточной патерналистской активности государства, что будто бы мешает здоровому экономическому росту. Соответственно необходимы значительные дополнительные усилия для того, чтобы такая пересоциализированная экономика вернулась в нормальное, рентабельное для экономики в целом русло.

Почему для этого требуются дополнительные усилия? Ответ очевиден: в ходе создания социально-рыночного (в негативном смысле «социально-го») хозяйства в обществе возникли и обрели силу определенные группы интересов. Они-то и пре-

пятствуют шагам по обузданию эгоистических интересов, вредящих функционированию «просто» рыночной экономики. В данном случае, как правило, указывают на действия мощных профсоюзных объединений, рабочих советов на предприятиях и т.п. При этом вроде бы очевидно, что нужно делать, но на практике положение остается почти без изменений. Иначе говоря, в жизни эта ситуация может выглядеть примерно так: уже почти не является метафорой дискуссия в ФРГ о том, сколько дней безработный может отдыхать на Канарах – 14 дней (как сегодня) или только 11 дней. Из нашей действительности такая ситуация смотрится комично, а в той же Германии сегодня это очень серьезная социальная проблема, причем там идут серьёзные споры о том, что нужно делать сейчас, как быть дальше? В самом деле, как бороться с пересоциализацией жизни в одной конкретной стране, если основная масса населения этой страны давно привыкла к высоким социальным стандартам и не собирается от них отказываться в интересах какого-то абстрактного экономического роста и успешного выхода из мирового финансового кризиса. Стало быть, сама реальность протестует против рыночной экономики без прилагательного «социальная».

Однако существует и другая точка зрения на данную проблему. Фактически это иная «школа мышления», утверждающая, что социально-рыночное хозяйство – это не фантом, но вместе с тем, это и не общество благополучных иждивенцев. Здесь в понятие «социальная» вкладывается нечто иное, отличное от догм теоретиков первой школы. По сути дела в рамках данной концепции констатируется, что рынок даже в идеальных условиях не способен к социально приемлемому распределению плодов экономического роста

даже при самых эффективных, отработанных механизмах рынка. Поэтому проблему перераспределения первичных личных доходов следует считать неизменной заботой государства. Однако дело не только в этом и даже не столько в этом!

Главное отличие взглядов второй «школы мышления» состоит в том, что для нее определяющим являются не масштабы государственной активности, а ее мотивация. Сторонники концепции второй «школы мышления», а в основном это ученые Института экономики РАН и РАЕН, которую они охарактеризовали как школу рационально-прагматического либерализма, что вполне обоснованно, и утверждают, что в реальной жизни общества есть исключительно важные сферы, которые в принципе не могут существовать без активной систематической государственной поддержки. Здесь, кроме социального обеспечения, имеются в виду наука, культура, образование и здравоохранение. Поэтому не случайно, что в благополучных странах, даже таких, которые по статистике относятся к средним странам с точки зрения территории, численности населения и пр., доля государственных расходов на финансирование данных сфер устойчиво высока. Даже если не брать в качестве примера скандинавские страны, которые, по-видимому, имеют генетическую склонность к социальному равенству, то и другие государства Запады, несмотря на демонизацию государства в риторике, показывают яркую приверженность к участию власти не только в обеспечении стабильности общества, сокращении разрыва в доходах между бедными и богатыми, но и в стимулировании всестороннего развития человеческого потенциала.

Между тем среди теоретиков рыночного хозяйства не затихает дискуссия. Если расставить все по своим местам, то позиции участников спора выглядят следующим образом. Те, кто является сторонником рыночной экономики без «социального прилагательного», считают, что рыночный механизм сбалансирован по определению; т.е. если ему не мешают государственные интервенции, рынок сам способен решать общественные проблемы, включая и социальную сферу. Если же проблемы не решаются, то виновата в этом экспансионистская государственная политика. Подобные выводы из приведенных рассуждений сделаны исследователями и в нашей стране.

Наша «школа мышления», сторонниками которой являются ученые Института экономики РАН и РАЕН, утверждает, что рыночный механизм несбалансирован. Отсюда делается вывод о том, что нам нужна систематическая государственная активность в различных сферах и, особенно, в со-

циальной. В нашей стране, хотя об этом говорят мало, пока безоговорочно победила первая «школа мышления». Думается, что в немалой степени это стало возможным из-за некоторых особенностей действующей в стране политической системы. Это, казалось бы, отдельная тема, однако она тесно связана с отмеченными выше проблемами. О чем же идет речь? Да о том, что уже около двадцати лет достаточно ограниченный круг людей, по существу, задает тон экономической и социальной политики России. И это происходит, несмотря на, мягко говоря, сомнительные социальные результаты реформ, при любой политической погоде и при любых итогах парламентских выборов.

А что пытаются нам внушить светила мировой экономики? В частности М. Фридман, известный экономист, лауреат Нобелевской премии, интересный и значительный ученый. На одной из международной конференции он предостерегал коллег из бывших социалистических стран, что самое опасное в новых условиях – это сохранить разбухшую социальную сферу. Рыночная экономика, как говорил он, это совсем другой принцип жизни, следовательно, другой должна быть и социальная сфера, которая при социализме стала неоправданно большой. При переходе от социализма к капитализму, по мнению М. Фридмана, в своей социальной политике бывшим соцстранам следует ориентироваться не на западные страны, где якобы процветают иждивенцы, а на молодые азиатские страны-тигры, в которых участие государства в экономической и социальной жизни общества минимально.

К сожалению, именно такие воззрения и получили у нас максимальное распространение и безоглядно реализуются на практике. Как это делается? Вот некоторые нехитрые приемы: берется Россия и, например, Бразилия, благо макроэкономические параметры более или менее подходящие. Затем рассчитывается их валовой внутренний продукт на душу населения: это приблизительно 7,5–8,0 тыс. долларов в обеих странах. А дальнейшая логика рассуждений примерно такова: объемы ВВП у нас почти одинаковы, но зато в России на порядок или на два больше НИИ, больниц, театров, библиотек и пр. Однако проку от этого никакого, одним словом, объем ВВП от этого не увеличивается, и как результат – следует установка на ликвидацию государственных научных учреждений и все прочее, хорошо известное. Многие могут сказать, что есть разные институты и разные театры – есть Большой театр, есть Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, но есть и масса других, мало известных и, возможно, не всегда хорошо работающих учреж-

дений, также финансируемых из бюджета. Как же решать эти проблемы? Неужели переводить всю эту сферу на сдельную оплату, финансировать ее по результатам труда? Тут возникает много вопросов: кто будет решать, кто будет определять качество и итоги такой работы? Кто будет определять, какой университет и какая библиотека лучше?

Приведем и другой пример из нашей социалистической действительности. Так, бывший министр образования СССР Г.А. Ягодин, который является настоящим профессионалом в этой области, в свою очередь, рассказывая о своей работе, напомним об одной допущенной им ошибке и предостерегал теперешние власти от ее повторения. Он имел в виду следующую историю: в СССР долгие годы действовали курсы по обучению русскому языку киргизских учителей. Когда Г.А. Ягодин узнал, что результаты такой подготовки низкие, курсы были закрыты. И что же далее? А далее людей вообще просто перестали учить русскому языку, не придется ли нам удивляться, если в Киргизии в скором времени нас перестанут понимать? На каком языке мы тогда будем общаться, и будем ли общаться вообще?

Возвращаясь в наши дни, необходимо вспомнить о тех реформах, которые наши власти проводят в области науки, культуры, образования. Логика таких преобразований примерно соответствует рассказанной выше поучительной истории. Сейчас много говорится о необходимости отбирать лучшие образовательные учреждения, лучшие исследовательские центры, для которых в дальнейшем будет обеспечено бюджетное финансирование. Что же до остальных учреждений, то там якобы должны действовать уже рыночные механизмы. Представляется достаточно очевидным, что на практике дело сведется к простому сокращению числа научных, образовательных и культурных учреждений до определенного минимума. При этом, опять же возникает вопрос: сколько нужно таких учреждений? И кто должен это решать?

Ясно одно, что увлечение ложно понятой концепцией экономической свободы способно породить эффекты, прямо противоположные ожидаемым. Если исходить из справедливости предположения, что «чем меньше государства, тем лучше для экономики», или как писал американский экономист Людвиг фон Мизес, «любая государственная деятельность есть зло, навязываемое одними людьми другим людям; государственное вмешательство в хозяйственную жизнь – это ничто иное, как нарушение естественного процесса экономического развития», то, конечно, нет никакого смысла задумываться о «правильных» или «не-

правильных» государственных интервенциях: если они все вредны в принципе, то желательно просто от них избавляться.

Отнюдь не случайно в сегодняшней России пока нет более или менее консолидированной влиятельной силы, способной выявлять и реализовывать интересы общества как такового. Сама категория «общественный интерес» оказалась у нас в значительной мере дискредитированной. Это уже, наверное, можно и понять. Трудно ожидать иного после длительного притеснения индивидуума государством в условиях коммунистической диктатуры. Но понять – не значит принять. Совсем не обязательно вместе с грязной водой выплескивать и ребенка. Однако у нас случилось именно так. В результате, вместо лицемерного «раньше думай о Родине, а потом о себе» появилось не менее лицемерное «эгоизм каждого – благо для всех». При этом неизвестно, что в последней формулировке преобладает: априорная установка на необузданную свободу по чисто мировоззренческим мотивам или вынужденная преданность ей, оправдываемая слабостью власти, якобы закономерной в условиях радикальной системной трансформации?

В нашей недавней истории мы все гордились двумя областями, которые, по признанию всего мира, считались наилучшими – это музыка и шахматы. Как же были достигнуты огромные успехи в этих областях? Да благодаря целенаправленным действиям государства при согласии общества. Вспомним, ведь нигде в мире не было такой мощной финансовой поддержки этим отраслям. Интересно, помнит ли об этом Г. Каспаров, новоявленный политик и ультралиберал? Сейчас горестно видеть и слышать, как у нас в пешеходных переходах играют замечательные музыканты, которые своим искусством могли бы украсить лучшие оркестры мира. А ведь и они получили в свое время замечательную подготовку как результат осознанной и целенаправленной политики государства.

Одним словом, есть в нашей жизни целые области и организации, деятельность которых нельзя измерить только показателями деятельности хозяйствующих субъектов. Должны быть, как раньше говорилось, и планово-убыточные предприятия. Мы, экономисты постсоциалистического пространства, сами грешили, когда смеялись над этим понятием. Сейчас понимаем, что есть сферы жизни, где деятельность может быть изначально убыточна. Об этом еще в 1956 году писал Вильям Боумоль, когда утверждал, что существуют такие сферы, где издержки всегда будут превышать конечные ценности. И это относится ко многим областям нашей жизни, в том числе к науке, образо-



ванию, культуре. Для всех этих сфер нужна мощная и систематическая поддержка государства. Если вспомнить, то в текущем бюджете на науку у нас заложено 56 млрд рублей, т.е. примерно 2 млрд долларов, что равно годовому бюджету среднего американского университета.

Поэтому, говоря об этих проблемах, мы обязательно должны говорить о роли государства в

их решении. Одной из приоритетных задач социальной политики представляется разработка новых механизмов и модулей поддержки сферы знаний, культуры, искусства. Какими должны быть эти механизмы, как обеспечить их результативность, покажет время. Но уже сегодня ясно, без помощи и активного участия государства здесь не обойтись.

#### Список литературы

#### List of literature

1. Социально-экономическое развитие России: проблемы, решения и уроки глобализации: межвуз. сб. науч. трудов / под ред. Р.С. Гринберга. Магнитогорск: МГТУ, 2005. 224 с.
2. Мир перемен / Институт международных экономических и политических исследований РАН (ИМЭ и ПИ). 2005. № 12. 200 с.
3. Нерсисян Т.Я. Государственное регулирование потребительского рынка: организационно-экономический аспект. М.: Анкил, 2005. 161 с.
4. Мир перемен / Институт экономики РАН. 2006. № 1. 191 с.
5. Мир перемен / Институт экономики РАН. 2007. № 8. 199 с.
6. Мир перемен / Институт экономики РАН. 2008. № 12. 203 с.
7. Гринберг Р.С. Мир перемен. Доклады, статьи, интервью за последние годы / РАН. Институт экономики. М., 2006. 483 с.
8. Baumol W.J. Business Behavior, Value and Growth. London, MacMillan, 1959.
1. Russian Social and Economic Development: Problems, Solutions and Globalization Lessons. (Interuniversity's collection of articles edited by R.S. Grinberg). Magnitogorsk, MSTU, 2005. 224 p.
2. The World of Transformations / Institute of international economic and political investigations RAS. 2005. № 12. 200 p.
3. Nersisyan T. Government Regulation of Consumer Market Organizational and Economical Matters. Moscow, Ankil, 2005. 161 p.
4. The World of Transformations / Institute of economy at RAS. 2006. № 1. 191 p.
5. The World of Transformations / Institute of economy at RAS. 2007. № 8. 199 p.
6. The World of Transformations / Institute of economy RAS. 2008. № 12. 203 p.
7. Grinberg R.S. The World of Transformations. Lectures, articles, interview of the last years. Institute of Economy (RAS). Moscow, 2006. 484 p.
8. Baumol W.J. Business Behavior, Value and Growth. London, MacMillan, 1959.

УДК 001.8

Гун Г.С.

## **РОЛЬ КОМПЛЕКСНЫХ НАУЧНЫХ КОЛЛЕКТИВОВ В ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ (методологические подходы и опыт работы МГТУ)**

Вся история научной деятельности нашего университета пронизана тесным и эффективным сотрудничеством ученых университета и специалистов промышленных предприятий, причем, как правило, выпускников МГТУ. Известен героический опыт создания уникальной по тем временам технологии производства броневой стали на блюминге Магнитогорского металлургического комбината во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг., авторами которой была творческая бригада из специалистов ММК и ученых трех кафедр МГМИ (металлургии стали, обработки металлов давлением, металловедения и термообработки).

Прославленная школа магнитогорских калибровщиков (Б.П. Бахтинов, М.М. Штернов, В.А. Курдюмова, Н.Ф. Грицук, И.П. Шулаев, В.П. Полушкин и др.) на протяжении нескольких десятков лет

при становлении сортопрокатного производства, связанного с освоением новых профилей, получила международное признание. Успехи эти во многом связаны с совместной научной и образовательной деятельностью МГМИ и ММК.

Из наиболее эффективных форм сотрудничества в прошлом можно еще назвать совместную деятельность научных коллективов МГМИ под руководством профессоров Аркулиса Г.Э. и Кокотихина Ю.И. с метизными предприятиями страны (директора заводов Бухиник Г.В., Кулеша В.А. и др.), в результате которого впервые в стране вуз стал выпускать специалистов-метизников с квалификацией инженера-металлурга и кандидата технических наук.

Еще одним результатом совместных исследований метизников ММК и МГМИ стала новая экологически чистая технология получения би-

металлической проволоки композиции «сталь–медь» с использованием низкотемпературной плазмы, отмеченная Государственной премией. Лауреатами стали как ученые МГМИ, так и специалисты ММЗ и МКЗ (Стеблянко В.Л., Бухиник Г.В., Аркулис Г.Э., Трахтенгерц В.Л., Люльчак В.И., Вершигора С.М. и др.).

В результате обобщения опыта совместной научно-исследовательской деятельности нам удалось разработать и на протяжении последних трех десятилетий реализовать региональную систему повышения квалификации с получением «сертификатов высших категорий» – докторов и кандидатов технических наук. Основные методологические принципы разработанной системы не новы, но именно в системном подходе позволяют эффективно работать с соискателями ученых степеней.

Одним из главных условий успешного функционирования указанной выше системы повышения квалификации является грамотный подбор тематики научных исследований, направленной на решение актуальных проблем производства. Причем, если мы хотим быть уверены в успешном завершении исследований, должен просматриваться в результате экономический эффект, либо улучшение показателей качества готовой продукции. В результате диссертационной работы должны быть получены обязательно новые научные знания, что возвышает и отличает такие исследования от рядовых прикладных работ, обычно выполняемых техническими службами предприятий в плановом или вынужденном порядке.

Для исследований в области технических наук, в отличие, например, от физико-математических, создается творческий научный коллектив с оптимальной структурой по вертикали и горизонтали. Вертикальную структуру возглавляет научный руководитель, наиболее авторитетный и компетентный ученый, как правило, доктор наук, профессор. В его подчинении «по цепочке»: доценты, преподаватели, аспиранты и соискатели ученой степени (из вуза и с производства), студенты-дипломники (пятикурсники), студенты 2–4 курсов, иногда наиболее талантливые первокурсники и даже школьники – будущие студенты. Для молодых исследователей – студентов вуза – это прекрасная школа научной работы. Под горизонтальной структурой мы подразумеваем сочетание в группе специалистов предприятий разного ранга, включая соискателей, руководителей производства, молодых специалистов – выпускников вуза, работников заводских исследовательских лабораторий; ученых и молодых исследователей МГТУ с разных факультетов и кафедр, т.е. разных специальностей, востребованных в каждом конкретном

исследовании. Преимущество университета в таком методологическом подходе перед специализированными и научными коллективами исследовательских институтов – наличие профессионалов различных отраслей знаний: технологов, экономистов, математиков, физиков, экологов, маркетологов и т.д. Недаром за рубежом практикуется создание независимых экспертно-исследовательских центров при университетах.

Важный принцип, реализуемый в работе таких творческих коллективов, – эффективное сочетание фундаментальной науки с прикладной (заводской) – позволяет решать серьезные проблемы предприятий.

Кроме названных принципов или условий успешной научной деятельности в рамках реализации системы повышения квалификации МГТУ можно назвать еще целый ряд. При изложенном методологическом подходе более эффективно используется научный потенциал и задел по исследуемым проблемам, накопленный участниками комплексного творческого коллектива; лабораторно-инструментальная база различных кафедр МГТУ и подразделений предприятия; обмен полезной информацией и т.д.

Немаловажно, что в МГТУ успешно работают 5 докторских специализированных советов по 10 научным специальностям, достаточно широко охватывающим горно-металлургический и энергетический комплексы региона. Кроме традиционных советов по металлургии и горным специальностям, в МГТУ несколько лет работает уникальный докторский совет (председатель – д-р техн. наук Колокольников В.М., заместитель – д-р техн. наук Салганик В.М.), который принимает и обсуждает диссертации, связанные с качеством продукции в металлургии; совет – единственный в России по такой специализации.

Предложенная нами система повышения квалификации реализована на Магнитогорском металлургическом комбинате, Магнитогорском калибровочном и метизно-металлургическом заводах, механо-ремонтном комплексе ОАО «ММК», на предприятиях Белорецка, Белебея, Баймака, Челябинска, Нижнего Тагила, Ревды, Каменск-Уральска, Красноярска, Глазова и других городов страны. Свыше 100 специалистов только Магнитогорского металлургического комбината защитили докторские и кандидатские диссертации в диссертационных советах МГТУ (д-ра техн. наук Рашников В.Ф., Тахаутдинов Р.С., канд. техн. наук Корнилов В.Л., Носов С.К., Носов А.Д., Шмаков В.И., Виер И.В., Бодяев Ю.А., Хребто В.Е. и многие другие).

Первые официальные мероприятия по повы-

шению научного уровня специалистов были проведены по приказу № 63/о от 24.12.1996 г. по ММК и МГМА о создании группы соискателей ученых степеней, работающих над актуальными научными проблемами; циркулярному письму № В-353 от 30.01. 1997 г. директора по персоналу и социальным программам ММК Матруева А.Л. и программе работы, подписанной Матруевым А.Л. и проректором МГМА Вдовиным К.Н. Группы соискателей по таким же принципам были созданы в ЗАО «Комплекс новых технологий» ОАО «ММК», ЗАО «Марс» ОАО «ММК», ОАО «Магнитогорский калибровочный завод», ОАО «Белорецкий металлургический комбинат» и на ряде других предприятий. Надо отметить, что при необходимости мы приглашали для работы в творческие коллективы ведущих специалистов из различных организаций.

Так была решена одна из проблем качества метизных изделий на Магнитогорском метизно-металлургическом заводе, где на помощь канд. техн. наук, начальнику ЦЛК Соколову А.А. пришли академик РАН Счастливцев В.М., д-р техн. наук Яковлева И.Л. (ИФМ УрО РАН, г. Екатеринбург), профессор МГТУ Копцева Н.В., специалисты ИТЦ «АУСФЕР».

Не единожды приглашались в творческие коллективы челябинские ученые: д-р техн. наук Шеркунов В.Г., д-р техн. наук Чаплыгин Б.А., канд. техн. наук Трусовский В.И.

Эффективно работала группа специалистов МГМИ на Ревдинском метизном заводе, где директором в то время был Носков Е.П. Кроме цикла научных работ, кафедра ММТ провела там обучение специалистов. Больше десятка инженеров получили второе образование.

Профессор Южно-Уральского государственного университета Шеркунов В.Г. (член диссертационного совета МГТУ) возглавил творческий коллектив по решению проблемы качества абразивных материалов. Под его руководством с участием специалистов МГТУ подготовлены и защищены в советах МГТУ и УГТУ докторские и кандидатские диссертации В.А. Павлова, Б.А. Чаплыгина, В.Н. Дятлова и др.

Профессор Сибирского федерального университета Довженко Н.Н. совместно с учеными МГТУ реализовал защиты в советах МГТУ членов возглавляемого им творческого коллектива по разработке новых процессов обработки дав-

лением цветных металлов и сплавов.

Под руководством профессоров Колокольцева В.М. и Вдовина К.Н. успешно работают научные коллективы Баймакского литейно-механического завода, механо-ремонтного комплекса ОАО «ММК», завода прокатных валков ОАО «ММК». Профессор Гун И.Г. возглавил совместный творческий научный коллектив Белебеевского завода «Автонормаль», ЗАО «БелМаг» и кафедры ТССА ГОУ ВПО «МГТУ». По новым прогрессивным видам автомобильного крепежа и автокомпонентов успешно защитил докторскую диссертацию генеральный директор ОАО «БелЗАН» Закиров Д.М., кандидатские диссертации – специалисты ОАО «БелЗАН» Сабадаш А.В., Скворцова С.С.; работники кафедры ТССА и ОАО «БелМаг» Михайловский И.А., Осипов Д.С., Сальников В.В., Куцепендик В.И. и др.

Профессор Чукин М.В. возглавляет сводный научный коллектив ученых городов Уфы и Глазова; производителей ОАО «ММК-МЕТИЗ», ООО «ЗМИ-Профит», ГОУ ВПО «МГТУ» (г. Магнитогорск), который занимается разработкой и внедрением нанотехнологий.

Сталеплавильщики ГОУ ВПО «МГТУ» во главе с деканом, профессором Бигеевым В.А. и зав. кафедрой, профессором Селивановым В.Н. успешно сотрудничают с рядом предприятий и, в первую очередь, с ОАО «ММК». В результате такого сотрудничества защищены докторская диссертация первым вице-президентом ООО «Управляющая компания ММК» Тахаутдиновым Р.С., кандидатские диссертации Бодяевым Ю.А., Носовым С.К., Носовым А.Д., Сарычевым А.В. и др.

Наиболее впечатляющие результаты на базе системного подхода получены научным коллективом под руководством д-ра техн. наук Салганика В.М. от ГОУ ВПО «МГТУ» и д-ра техн. наук Рашникова В.Ф. от ОАО «ММК» по листопробному производству.

При взаимной заинтересованности руководителей предприятий и университета, несомненно, реализация системы повышения квалификации МГМИ эффективна и взаимовыгодна, что подтверждено экономическими результатами работы предприятий – партнеров; карьерным ростом «остепененных» специалистов; вовлечением и обучением широкого круга молодых специалистов; обменом информацией и другими показателями.

УДК 378.147.88

Пыхтунова С.В.

## НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ ГОУ ВПО «МГТУ»

В целях сохранения и приумножения научного и производственного потенциала страны необходимо дальнейшее совершенствование системы образования, постоянное развитие творческой личности студентов с учетом рыночных реалий. Поэтому учебный процесс в вузе должен представлять собой синтез обучения, производственной практики, научно-исследовательской и воспитательной деятельности.

В зависимости от содержания и проведения научно-исследовательских мероприятий по их отношению к учебному процессу в МГТУ научно-исследовательскую деятельность можно классифицировать по основным направлениям: встроенную в учебный процесс и дополняющую его. Встроенной в учебный процесс наукой в МГТУ в большей или меньшей мере занимается каждый студент, так как в перечень обязательных для студентов старших курсов входят дисциплины: научно-исследовательская работа студентов, основы научных исследований или курсовая научно-исследовательская работа.

Под дополняющей учебный процесс научной деятельностью следует понимать индивидуальные исследования, работу в научных группах, участие в научных мероприятиях и публикацию результатов этих исследований. Решением текущих вопросов, связанных с дополняющей учебный процесс научной деятельностью, занимается созданный в 2002 году молодежный научный центр МГТУ.

Руководство нашего вуза уделяет огромное внимание научной исследовательской работе студентов, понимая, что она является одним из важнейших направлений в подготовке квалифицированных инженеров, пользующихся спросом на рынке труда, а также научных кадров для родного университета. Из бюджета вуза за 2007–2008 годы для этой цели выделено более 1 млн 280 тыс. рублей.

С каждым годом увеличивается число студентов, желающих участвовать в различных конференциях, конкурсах, форумах, выставках и т.п.

В 2006–2007 гг. во всероссийских конкурсах дипломных работ и проектов участвовало почти 170 человек, из них: 15 работ заняли 1 место, 6 работ – 2 и 3 места, почетными грамотами и благодарностями награждены 82 работы.

В 2008 г. на всероссийские конкурсы дипломных и научных работ отправлено 57 работ.

Более 220 студентов МГТУ приняли участие в 64-х мероприятиях различного уровня в городах: Москве, Санкт-Петербурге, Дюссельдорфе (Германия), Уфе, Екатеринбурге, Анапе, Воронеже, Красноярске, Челябинске, Ставрополе, Кемерово, Новосибирске, Владивостоке, Казани, Ижевске, Тольятти, Омске и других. В 2008 году студентами нашего вуза сделано почти 580 докладов на научных конференциях, в том числе на международных – 44, на всероссийских – 52, на региональных – 173, остальные – на внутривузовских и городских. Издано 350 научных публикаций с участием студентов и представлено 25 студенческих экспонатов на международных, всероссийских и региональных выставках. Традиционным стало успешное участие наших студентов в конкурсах грантов: из 199 проектов, поданных в 2007 г., треть получили поддержку; а в 2008 г. из 197 проектов выиграла 59.

В апреле 2009 года в рамках 67-й научно-технической конференции будет уже в третий раз организован и проведен Всероссийский конкурс по Программе «У.М.Н.И.К.», организованный Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, по результатам которого издается сборник докладов. За 2 года победителями этого конкурса стали 11 проектов. С авторами этих проектов заключен государственный контракт на финансирование их проектов на два года в размере 400 тыс. рублей.

С 2004 года по результатам студенческих конференций, проведенных на всех факультетах вуза, издается сборник «Молодежь. Наука. Будущее».

С 2005 года ежегодно в МГТУ проводится конкурс «Лучший предпринимательский проект». Количество участников этого конкурса ежегодно растет. С 2008 года для участников этого и других конкурсов проводится курс лекций по бизнеспланированию. Победители прошлого года стали номинантами в областном конкурсе и были приглашены на семинар «Бизнес лидер нового поколения».

Ну а для того, чтобы разглядеть будущих «звезд» науки и «УМНИКОВ», университет третий год подряд является соорганизатором городской научно-практической конференции учащихся образовательных учреждений города Магнитогорска.

Гавришев С.Е., Калмыков В.Н., Чижевский В.Б., Корнилов С.Н.

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ НА ФАКУЛЬТЕТЕ ГОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТРАНСПОРТА

Факультет организован в 1934 г. на базе филиала Уральского горного института и является одним из старейших в университете.

Первую горную кафедру «Специальные дисциплины горного дела» (СДГД) в сентябре 1935 г. возглавил и.о. профессора Уральского горного института П.А. Слесарев и уже в октябре 1937 г. был произведен первый выпуск 8 горных инженеров.

С началом Великой Отечественной войны научно-педагогическая деятельность на факультете не была остановлена, напротив, необходимость повышения эффективности работы рудников привела к организации осенью 1941 г. второй выпускающей кафедры «Эксплуатация рудных месторождений» (ЭРМ), которую возглавил доцент, кандидат технических наук В.М. Огиевский.

1946 г. во многом стал знаменательным для горного факультета МГМИ: была организована кафедра «Обогащение полезных ископаемых», руководителем которой долгое время был профессор В.И. Максимов; защитили докторские диссертации В.М. Огиевский, П.А. Слесарев, кандидатские – С.И. Попов, Е.И. Каминская; из Нижнего Тагила направлен кандидат технических наук П.Э. Зурков.

В пятидесятых годах на базе кафедр СДГД и ЭРМ были созданы кафедры: «Разработка месторождений полезных ископаемых», «Горные работы и рудничная вентиляция», «Горные машины и рудничный транспорт», «Электрификация и автоматизация горных работ».

В 1960 году кафедра РМПИ разделилась на кафедры: «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» (зав. кафедрой – профессор П.Э. Зурков) и «Открытая разработка месторождений полезных ископаемых», зав. кафедрой которой стал профессор С.И. Попов.

В 1999 г. факультет был переименован из горного в факультет горных технологий и транспорта. В настоящее время в его состав входят шесть выпускающих специальных кафедр: подземной разработки месторождений полезных ископаемых (заведующий – профессор, д-р техн. наук В.Н. Калмыков), открытой разработки месторождений полезных ископаемых (заведующий – профессор, д-р техн. наук С.Е. Гавришев), обогащения полезных ископаемых (заведующий – профессор, д-р техн. наук В.Б. Чижевский), механизации и электрифи-

кации горного производства (заведующий – профессор, д-р техн. наук А.Д. Кольга), промышленного транспорта (заведующий – профессор, д-р техн. наук С.Н. Корнилов), маркшейдерского дела и геологии (заведующий – доцент, канд. техн. наук Е.А. Горбатова) и одна общеобразовательная – математики (заведующая – доцент, канд. физ.-мат. наук Е.А. Пузанкова).

Главной из задач, которые в настоящее время решаются на выпускающих специальных кафедрах, несомненно, является многоуровневая подготовка бакалавров, инженеров и магистров для горной промышленности и транспорта. Факультетом выпускаются дипломированные специалисты по девяти специальностям. К настоящему времени на факультете подготовлено около десяти тысяч инженеров.

На кафедре **подземной разработки месторождений полезных ископаемых** осуществляется подготовка горных инженеров по специальностям 130404 «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых», 130406 «Шахтное и подземное строительство» и бакалавров и магистров по направлению «Горное дело».

Кафедра ПРМПИ с начала образования активно проводила и проводит исследования по нескольким научным направлениям. Одним из основных является создание технологий отработки месторождений ценных руд в сложных горно-геологических условиях с высокой полной выемки. Его создателем был известный ученый – профессор, доктор технических наук Цыгалов М.Н. За многие годы работы по данной тематике получены десятки авторских свидетельств на изобретения и патентов, изданы несколько монографий, сотни статей, разработаны и внедрены прогрессивные проекты освоения ряда месторождений Уральского региона и Сибири, защищены диссертационные работы разного достоинства. Научные результаты, приоритет кафедры по технологии закладки признаны горной общественностью во всех регионах страны.

В 1964 году под руководством заслуженного деятеля науки РСФСР, профессора, доктора технических наук Зуркова П.Э. была организована отраслевая лаборатория сейсмологии и звукометрических методов исследования взрывных работ. Разработки и рекомендации выполненных лабо-

раторией исследований используются в проектных институтах и на угольных разрезах, карьерах и шахтах месторождений цветных металлов, строительных материалов и ценного минерального сырья нашей страны и ближнего зарубежья.

Важным и достаточно результативным научным направлением кафедры является комплекс исследований по комбинированной геотехнологии. О перспективности и значимости данного научного направления говорит большое число авторских свидетельств на изобретения, присуждение профессорам кафедры Рыльниковой М.В. и Калмыкову В.Н. премии Правительства РФ за цикл работ по комбинированным способам разработки. Проектные решения по комбинированной геотехнологии использованы на многих рудниках черной и цветной металлургии. Монография, обобщившая многолетние результаты работы, является одной из первых публикаций по данной проблеме. Коллектив кафедры был инициатором организации международных конференций, посвященных решению задач комбинированной технологии. В 2009 году планируется провести пятый по счету научный форум по этой проблеме. Созданная на кафедре научная школа по комбинированной геотехнологии позволила решить широкий круг задач, которые были поставлены практикой перехода горных предприятий с открытого на подземный способ разработки.

В последние годы на кафедре под руководством профессора, доктора технических наук Рыльниковой М.В. выполнен большой объем теоретических и экспериментальных работ по решению проблем комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов за счет вовлечения в разработку запасов некондиционных руд, техногенных месторождений путем применения физико-химических технологий. На основе систематизации отечественного и зарубежного опыта кучного выщелачивания окисленных медных руд выявлены перспективные технологические решения, соответствующие современному уровню развития технологий в данной области.

Кроме обозначенных выше направлений исследований на кафедре проводятся изыскания рациональных технологий проведения выработок, новых конструкций крепи, методик выбора оптимальных параметров буровзрывных работ в сильно нарушенных массивах руд и пород, методов интенсификации процессов освоения месторождений системами разработки с закладкой, способов стабилизации объема и качества добываемой рудной массы.

На кафедре **открытой разработки месторождений полезных ископаемых** осуществляется

подготовка горных инженеров по специальностям «Открытые горные работы» и «Взрывное дело».

Выпускники кафедры работают в научных и проектных организациях, на предприятиях горного, металлургического и строительного профиля, в специализированных организациях, связанных с изготовлением, перевозкой, хранением, использованием, учетом, уничтожением и переработкой взрывчатых материалов.

С момента образования кафедры ОРМПИ ее возглавлял один из виднейших ученых в области горного дела – С.И. Попов. Им создана научная школа по устойчивости откосов бортов карьеров и отвалов, которая действует в нашем вузе и в настоящее время. В развитие данного направления на кафедре разработаны: теоретические положения пространственного формирования деформаций изотропных и квазиизотропных пород на основе их объемного напряженного состояния; классификация объемных форм деформаций; инженерная методика определения вероятных размеров деформаций и оценки объемной устойчивости откосов; методика оптимизации глубины карьера при комбинированном способе разработки, основанная на совместном решении объемной задачи устойчивости откосов и рационального распределения запасов.

Особый интерес представляет разработанная на кафедре ОРМПИ инженерная методика оценки объемной устойчивости и прогнозирования пространственных размеров деформаций изотропных массивов. Разработанная методика позволяет производить анализ объемного распределения напряжений и их соотношений в массиве откоса, объяснять формы деформаций и прогнозировать их размеры для откосов изотропных пород.

Другим важным направлением, развиваемым на кафедре, является формирование и использование техногенных георесурсов в процессе ведения открытых горных работ. Данные исследования направлены на расширение области рационального использования выработанного карьерного пространства и отвалов вскрышных пород за счет формирования их в виде емкостей для размещения промышленных отходов различных классов опасности. Применение разработанной методики определения главных параметров карьеров и отвалов с учетом ценности формируемых техногенных георесурсов позволяет повысить экономическую эффективность горнодобывающих предприятий, увеличить срок их функционирования и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Кроме обозначенных направлений на кафедре ведутся исследования в следующих областях:

- инженерные методы управления энергией взрывов при горных работах;
- способы формирования карьерного пространства с применением временных нерабочих бортов;
- схемы вскрытия и системы разработки глубоких месторождений полезных ископаемых с внутренним отвалообразованием.

Кафедра **обогащения полезных ископаемых** ведет подготовку инженеров по двум специализациям – «Обогащение руд» и «Комплексная переработка технологического сырья».

По окончании вуза инженеры-обогащители на горных предприятиях занимаются организацией производства по переработке и обогащению полезных ископаемых; в научно-исследовательских институтах и лабораториях выполняют исследования по разработке новых ресурсо- и энергосберегающих технологий, участвуют в разработке проектов горно-обогащительных предприятий.

На кафедре успешно разрабатываются следующие научные направления:

- изыскание новых селективно действующих реагентов;
- разработка эффективных экологически безопасных технологий обогащения руд и техногенного сырья;
- создание низкоэнергетического высокоэффективного флотационного оборудования;
- совершенствование технологий флотации медно-цинковых руд;
- интенсификация процессов флотации несульфидных руд.

В последние годы на кафедре активно ведутся работы по созданию высокоэффективных технологий переработки сталеплавильных шлаков. Разработанные технологии, позволяют увеличить выпуск и повысить качество магнитных фракций и получать немагнитные фракции, которые будут удовлетворять требованиям различных отраслей промышленности.

Также предложена технология переработки конверторных шлаков «жидкой» ямы с массовой долей железа 17–20%, которые в настоящее время в количестве 800–900 тыс. тонн в год сбрасываются в отвал. Эта технология может быть реализована с использованием отечественного оборудования, стоимость которого в 3,5–4 раза ниже стоимости импортного оборудования.

Впервые разработаны реагентные режимы и схемы флотации доменных шламов по режимам прямой анионной, обратной анионной и обратной катионной флотации. При флотационном обогащении шламов по схеме обратной анионной флотации получено снижение массовой доли цинка в

камерном железосодержащем продукте в 2,2–2,4 раза и повышение массовой доли железа с 48,02 до 52–54% при извлечении железа 86–94%. Основная масса цинксодержащих соединений, находящихся в доменных шламах, переходит в пенные продукты флотации, которые характеризуются достаточно высокой массовой долей цинка (7–8%) и могут рассматриваться в качестве промпродуктов для последующей их флотационной доводки. Исследования в этом направлении являются весьма актуальными и перспективными, поскольку обогатительные процессы не только обладают высокой производительностью и экономической эффективностью, но и соответствуют всем современным экологическим требованиям. Разработка мероприятий по снижению массовой доли цинка в шламах газоочисток доменных печей обеспечит их полную утилизацию в качестве вторичного железосодержащего сырья в составе аглошихты и одновременно получение цинксодержащего продукта для использования его в цветной металлургии.

Кафедра **промышленного транспорта** выпускает дипломированных специалистов-транспортников по специальности «Организация перевозок и управление на транспорте» и бакалавров по направлению «Эксплуатация транспортных средств».

Выпускники кафедры успешно работают на должностях начальников станций, районов и различных служб управления железнодорожным транспортом, а также на автотранспортных предприятиях.

Общим научным направлением кафедры является «Совершенствование существующих и разработка новых технологических и организационных подходов и решений по повышению качества транспортного обслуживания промышленных предприятий и населения в транспортных узлах, городах и населенных пунктах, разработка методов моделирования транспортных и транспортно-технологических систем, оптимизации параметров этих систем, разработка методов и методик повышения эффективности организации производства на транспорте».

Разрабатываются следующие научные направления:

- разработка логистических методов оптимального взаимодействия подсистем и элементов транспортно-технологических систем; обоснование рациональных параметров функционирования и развития подсистемы ремонта железнодорожного подвижного состава; совершенствование организации ремонта подвижного состава; разработка методов и моделей оптимизации структуры парка подвижного состава;

- выбор и обоснование методов оперативного управления работой промышленных транспортных систем; разработка методологии оптимального развития промышленных транспортных систем; обоснование размера и структуры парка подвижного состава транспортных компаний;
- разработка методологии развития транспортных и транспортно-технологических систем; обоснование форм организации производства на транспорте с использованием методов управления персоналом;
- обоснование рациональных способов организации ремонта горнотранспортного оборудования на основе использования логистических принципов; разработка методов нормирования эксплуатационных показателей горнотранспортного оборудования; обоснование рациональных методов и моделей эффективного управления функционированием и развитием подсистемы ремонта горнотранспортного оборудования;
- обоснование типа и структуры транспортных и транспортно-технологических систем, включая производственно-транспортные комплексы, промышленные транспортные системы, транспортно-грузовые системы, системы городского транспорта, логистические системы; совершенствование организации управления производственно-транспортными комплексами; разработка методов и моделей исследования и оптимизации параметров транспортных и транспортно-технологических систем; совершенствование технологии и организации мультимодальных перевозок, взаимодействия различных видов транспорта.

О значимости проводимых исследований на кафедре говорят полученные в 2003–2008 годах грант Министерства образования РФ и семь грантов Правительства Челябинской области.

Результаты исследований регулярно публикуются в центральных и региональных научных изданиях и докладываются на научных конференциях в г. Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Самара, Красноярск, Хабаровск, посвященных проблемам развития транспорта.

Кафедра **механизации и электрификации горных производств** осуществляет подготовку инженеров по трем специализациям: «Горные машины и электрооборудование подземных работ», «Горные машины и электрооборудование открытых разработок» и «Машины и электрооборудование обогатительных фабрик».

Выпускники кафедры М и ЭГП работают в области проектирования, монтажа и эксплуата-

ции электрического и механического оборудования на горных предприятиях, а также в научно-исследовательских институтах.

Основными научными направлениями кафедры являются:

- повышение технического ресурса и межремонтных периодов электромеханического оборудования горных машин;
- совершенствование систем электроснабжения горных предприятий;
- исследование и разработка алмазосберегающих технологий и инструмента для обработки природного камня;
- разработка рациональных систем привода передвижных подъемных установок;
- создание теоретических основ построения и методов расчета автотранспортных средств с регулируемой величиной тормозных и движущих сил.

На кафедре М и ЭГП сравнительно недавно зародилась и активно развивается научно-педагогическая школа, выполняющая исследования и подготовку кадров высшей квалификации по направлению «Совершенствование способов добычи и методов обработки пильного камня» (руководитель – профессор Першин Г.Д.).

Научно-педагогическая школа включает исследования по разработке эффективных ресурсосберегающих технологий добычи облицовочного природного камня. Комплексность научно-исследовательских работ достигается за счет учета горно-геологических особенностей месторождений при технико-технологическом обосновании способов и методов добычи и обработки пильного камня. Результаты проводимых работ внедрены на ряде мраморных, гранитных карьеров и камнеобрабатывающих заводов Южного Урала и Сибири.

Коллективом научной школы начиная с 2001 г. проводятся ежегодные международные научно-технические конференции «Теория и практика добычи, обработки и применения природного камня».

На кафедре **маркшейдерского дела и геологии** ведется подготовка инженеров по специальности «Маркшейдерское дело».

Основными научными направлениями кафедры являются:

1. Развитие научно-практических и теоретических основ техногенных процессов геосреды медно-колчеданных месторождений Южного Урала.

2. Вторичное минералообразование на техногенных объектах медно-колчеданных месторождений Урала.

3. Развитие физико-химической геотехнологии освоения медно-колчеданных месторождений.



Для работы по данным направлениям совместно с ОАО «Учалинский ГОК» создана научная группа, в состав которой входят главные специалисты предприятия и ведущие преподаватели кафедры, а также студенты факультета горных технологий и транспорта. Общее руководство по данным темам осуществляется ИПКОН РАН, г. Москва. Результаты исследований являются основным материалом, по которому будут написаны кандидатские и докторские работы.

Основными объектами исследований по данным направлениям являются отвалы вскрышных и вмещающих пород, отходы обогатительного передела, сформированные горнодобывающим производством медного профиля, представленные техногенными отходами различных типов, которые являются перспективными источниками минерально-сырья. Данные исследования направлены на решение вопросов расширения минерально-сырьевой базы горнодобывающих предприятий путем вовлечения в эксплуатацию различных по происхождению и составу техногенных георесурсов.

Направление исследований «Обоснование и совершенствование технологии освоения приконтурных запасов карьеров комбинированной геотехнологией системами разработки с обрушением» ведет канд. техн. наук Романько Е.А. При изысканиях рассматриваются пути повышения показателей использования недр при выемке руд системами разработки с обрушением руды и вмещающих пород. Результат исследований – технология освоения приконтурных запасов карьеров системами разработки с обрушением руды, обеспечивающая максимально возможные показатели использования недр, характерные для класса систем с искусственным поддержанием выработанного пространства, и невысокой себестоимостью добычи руды, свойственной систе-

мам с обрушением.

Местом защиты выполняемых на факультете **горных технологий и транспорта** кандидатских и докторских диссертаций является диссертационный совет Д. 212.111.02 Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, который осуществляет прием и рассмотрение диссертаций по специальностям 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая, строительная), 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.

Результаты проводимых исследований и выполняемых диссертационных работ, как правило, реализуются на крупнейших горно-обогатительных и горно-металлургических предприятиях, являющихся базовыми в черной и цветной металлургии, таких как ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (г. Магнитогорск, Челябинская область), акционерная компания «Алроса» (г. Мирный, Якутия), ОАО «Сибайский филиал Учалинского ГОКа» (г. Сибай, Башкирия), ОАО «Учалинский ГОК» (г. Учалы, Башкирия), ОАО «Гайский ГОК» (г. Гай, Оренбургская область), ЗАО «Южуралзолото» (г. Пласт, Челябинская область), «Александрийская горнорудная компания» (Челябинская область) и др. С этими и другими предприятиями горной промышленности университет постоянно поддерживает тесные научные связи, что способствует взаимному развитию предприятий и научных школ вуза.

В условиях жесткой конкуренции на рынке научных и педагогических услуг коллектив факультета осознает необходимость повышения качества научных исследований, актуальности решаемых задач и направляет свои усилия на совершенствование методического обеспечения и материальной базы, рост профессионализма преподавателей и научных работников.

УДК 66.074.6

Черчинцев В.Д., Гусев А.М., Дробный О.Ф.

## **СПОСОБЫ И СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА ОАО «ММК» НА ЭКОСИСТЕМУ МАГНИТОГОРСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА**

Агломерационное производство, валовые выбросы которого составляют 58–60% от выбросов всех производств ОАО «ММК», оказывает негативное влияние на экологическое состояние Магнитогорского промышленного узла.

С целью решения проблемы улучшения экологической обстановки проводятся разнообразные

технические мероприятия. Среди них можно выделить разработку способов и средств снижения вредных выбросов за счет интенсификации теплообменных процессов в зоне спекания и регенерации запыленных поверхностей путем воздействия на них акустических полей, применение форсунок тонкого распыла и коагулятора, рацио-

нального размещения системы орошения в скрубберах сероулавливающих установок (рис. 1).

Разрушение слоя пыли, сформировавшегося на осадительных поверхностях, связано с возбуждением в них собственных колебаний, описываемых уравнением

$$\rho h \frac{\partial^2 z}{\partial t^2} + \frac{h^3 E}{12(1-\sigma^2)} \cdot \frac{\partial^4 z}{\partial x^4} = 0,$$

где  $\rho$  – плотность материала пластины, кг/м<sup>3</sup>;  $h$  – толщина пластины, м;  $E$  – модуль Юнга;  $\sigma$  – коэффициент Пуассона.

Если колебания пластины возбуждаются звуковой волной, то на пластину будет действовать вынуждающая сила:

$$P = P_0 \sin(\omega t - kx).$$

где  $P_0$  – амплитудное значение звукового давления, Па;  $\omega = 2\pi f$  – циклическая частота, с<sup>-1</sup>;  $f$  – частота колебаний, с<sup>-1</sup>;  $k = 2\pi/\lambda$  – волновой вектор, м<sup>-1</sup>;  $\lambda$  – длина волны, м;

Тогда при начальных условиях

$$z|_{t=0} = 0 \text{ и } \frac{\partial z}{\partial t}|_{t=0} = 0$$

решение уравнения для пластины с опертыми краями (граничные условия:  $z|_{x=0} = z|_{x=l} = 0$ ) будет иметь вид

$$z(t, x) = \sum_{m=1}^{\infty} A_m \sin(\omega t + \varphi) \sin \frac{m\pi x}{l},$$

а для пластины со свободным концом (граничные условия:  $z|_{x=0} = 0$ )

$$z(t, x) = \sum_{m=1}^{\infty} A_m \sin(\omega t + \varphi) \sin \frac{m\pi x}{2 \cdot l},$$

где  $A_m$  – амплитуда колебаний пластины, м;  $\varphi$  – начальная фаза колебаний;  $m$  – номер гармоники;  $l$  – длина пластины, м;  $x$  – расстояние, на котором определяется форма колебаний пластины, м;  $\omega$  – циклическая частота вынуждающей силы (акустических колебаний), рад/с.

Таким образом, при том же самом диапазоне изменения частоты излучения количество резонансных колебаний увеличится вдвое.

В случае резонанса на  $i$ -й гармонике можно отбросить все слагаемые с  $m \neq i$ , соответствующие нерезонансным частотам, так как амплитуды их колебаний будут много меньше амплитуды резонансного колебания. В этом случае выражение примет вид

$$z(t, x) = A_i \sin(\omega t + \varphi + \gamma_i) \sin k_i x.$$

При наличии на колеблющейся осадительной поверхности пыли на слой единичной площади  $dh_c$  будет действовать сила

$$dP_{\text{ви}} = \rho h \frac{\partial^2 z(t, x)}{\partial t^2} dh_c,$$

где  $\rho$  – плотность слоя частиц;  $h$  – толщина слоя частиц.

Тогда условие разрушения дисперсной структуры для рассматриваемого случая примет вид

$$P_{\text{ви}} = \int_{h_{c2}}^{h_{c1}} \rho h \frac{\partial^2 z(t, x)}{\partial t^2} dh_c > P_a,$$

где  $h_{c1}$  – начальная толщина слоя пыли;  $h_{c2}$  – толщина слоя пыли после очистки.

Экспериментально определено, что эффективная очистка при возбуждении резонансных изгибных колебаний поверхностей осуществляется в области низких частот при величине звукового давления не менее 31,2 Па (124 дБ). При этом величина колебательного ускорения  $A_i \omega_i^2 = 200\text{--}250 \text{ м/с}^2$ , что в 8–10 раз меньше, чем при ударно-молотковой очистке. Для эффективной очистки по всей площади пластины необходимо использовать «плавающую» частоту, т.е.

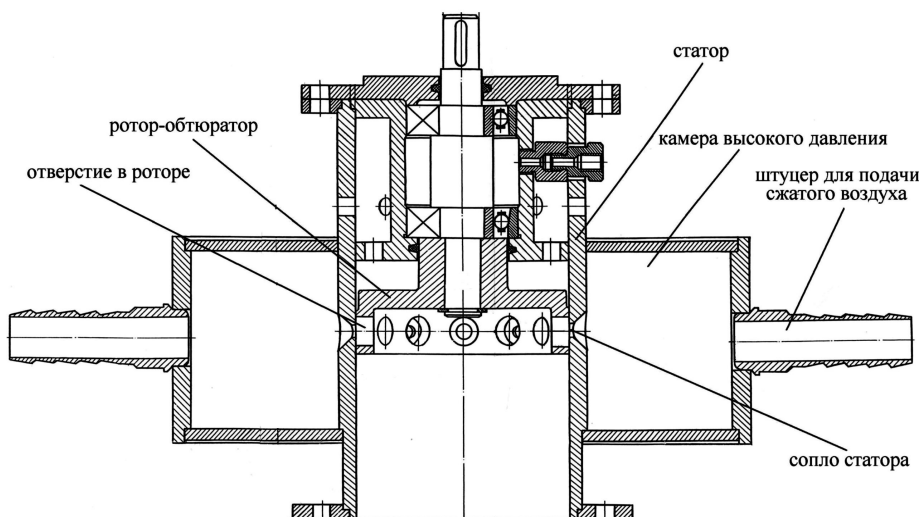


Рис. 1. Динамическая сирена на встречных струях

производить акустическую обработку при плавном изменении частоты в диапазоне 40–250 Гц.

Снижение выбросов оксида углерода и пыли при агломерации возможно при интенсификации процесса теплообмена в пористых телах на границе раздела «газ – твердая поверхность». Турбулентные пульсации при размере пор порядка миллиметров развиты слабо, и наложение акустических колебаний позволяет интенсифицировать процессы теплообмена не только в газовой фазе, но и на границе раздела «газ – твердая поверхность» и в пористых телах, к которым можно отнести слой аглошихты.

Одной из наиболее простых и достаточно точных является модель Прандтля, в которой движение газа описывается уравнениями:

$$\begin{cases} \frac{\partial u_x}{\partial t} + u_x \frac{\partial u_x}{\partial x} + u_z \frac{\partial u_x}{\partial z} - \nu \frac{\partial^2 u_x}{\partial z^2} = \frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial x}; \\ \frac{\partial(\rho_z \cdot u_x)}{\partial x} + u_z \frac{\partial \rho_z}{\partial z} + \frac{\partial \rho_z}{\partial t} = 0 \end{cases}$$

с граничными условиями:

$$v_x|_{z=0} = 0; \quad v_z|_{z=0} = 0; \quad v_x|_{z=\infty} = U(x,t),$$

где  $v_x$  и  $v_z$  – соответственно горизонтальная (направленная вдоль оси  $X$ ) и вертикальная (направленная вдоль оси  $Z$ ) составляющие скорости;  $\rho_z$  – плотность газа;  $U(x,t)$  – скорость газа при  $Z \rightarrow \infty$ . При рассмотрении акустического пограничного слоя эта величина имеет вид

$$U(x,t) = \cos(\omega t - kx),$$

$\omega = 2\pi f$  – циклическая частота,  $c^{-1}$ ;  $f$  – частота колебаний,  $c^{-1}$ ;  $k = 2\pi/\lambda$  – волновой вектор,  $m^{-1}$ ;  $\lambda$  – длина волны,  $m$ .

Учитывая, что в акустическом поле с интенсивностью до 130–140 дБ величина амплитудного значения звукового давления не превышает 80–250 Па, а скорости 10–20 м/с, можно считать, что число Маха ( $M$ ) и изменение плотности газа удовлетворяют условиям:

$$M \ll 1; \quad \frac{\partial \rho_z}{\partial t} \approx 0.$$

Тогда, поскольку отношение слагаемых в правой части уравнения будет

$$\frac{U \frac{\partial U}{\partial x}}{\frac{\partial U}{\partial t}} = M \ll 1,$$

то вторым из них можно пренебречь.

При таких упрощениях решения уравнения в первом приближении будут:

$$\begin{aligned} v_{x1} &= U_0 \cdot \left[ \cos(\omega t - kx) - \exp\left(-\frac{z}{\delta}\right) \cdot \cos\left(\omega t - kx - \frac{z}{\delta}\right) \right]; \\ v_{z1} &= \frac{U_0 \cdot \delta_k}{2} \cdot \left\{ \frac{z}{\delta} \cdot \sin(\omega t - kx) - \sin(\omega t - kx) + \right. \\ &\quad \left. + \cos(\omega t - kx) + \exp\left(-\frac{z}{\delta}\right) \cdot \left[ \sin\left(\omega t - kx - \frac{z}{\delta}\right) - \right. \right. \\ &\quad \left. \left. - \cos\left(\omega t - kx - \frac{z}{\delta}\right) \right] \right\}, \end{aligned}$$

где  $\delta$  – толщина акустического пограничного слоя, определяемая как:

$$\delta = \sqrt{\frac{2 \cdot \mu}{\omega \cdot \rho}},$$

где  $\mu$  – динамическая вязкость газа;  $\rho$  – плотность газа;  $\delta_k$  – безразмерный параметр,

$$\delta_k = \frac{2\pi \cdot \delta}{\lambda} \sqrt{\frac{2 \cdot \mu \cdot \omega}{\rho \cdot c^2}} \ll 1.$$

Толщина акустического пограничного слоя составляет десятки и только на очень низких частотах (200 Гц и менее) сотни микрометров, что позволяет при высокой интенсивности звукового поля достичь внутри пористого слоя достаточно больших скоростей (до 10–12 м/с) и, следовательно, добиться интенсификации процесса теплообмена.

Исследование пограничного слоя в пористых структурах показывают, что создание акустических колебаний высокой интенсивности 130–135 дБ и выше позволяет получить акустические течения, характер которых определяется распределением статического давления в волне и, как следует из уравнения Бернулли, в местах, где колебательная скорость максимальна, вектор скорости этих течений направлен от периферии к центру.

В случае высокочастотных колебаний (при больших  $\omega$ ), когда толщина колеблющегося пограничного слоя много меньше, чем толщина стационарного вязкого подслоя ( $\delta_k/\delta_0 \ll 1$ ), в первом приближении можно считать, что влияние колеблющегося потока сказывается только в вязком подслое, то есть в зоне непосредственного теплообмена между твердым телом и газовой фазой, тогда как в турбулентном ядре профиль скорости квазистационарный. В этой области возможен приближенный теоретический анализ, основанный на методе расчета для ламинарного

колеблющегося пограничного слоя.

В случае средних частот колебаний (при сравнительно малых значениях  $\omega$ ) толщина колеблющегося пограничного слоя больше, чем толщина вязкого подслоя ( $\delta_k/\delta_0 > 1$ ), и вынужденным колебаниям будет подвергаться не только вязкий подслой, но и профиль скорости в турбулентном ядре потока. Поскольку турбулентная вязкость в ядре потока значительно больше, чем в пристеночной области, то деформация профиля скорости в основном будет наблюдаться вблизи поверхности тела. При ускорении потока профиль скорости будет более заполненным, а при замедлении, наоборот, менее заполненным по сравнению со стационарным случаем. Колебания профиля продольной скорости будут сопровождаться колебаниями поперечной скорости потока, что может существенно увеличить коэффициент теплообмена между твердым телом и внешней зоной течения газовой среды.

Таким образом, влияние колеблющегося потока на теплообмен при турбулентном режиме течения обусловлено:

- во-первых, изменением коэффициента турбулентной теплопроводности посредством воздействия вынужденных колебаний на энергетический спектр турбулентных пульсаций;
- во-вторых, вынужденные колебания продольной скорости генерируют колебания поперечной скорости потока, что приводит к дополнительному поперечному переносу количества тепла.

В случае, когда колеблющийся поток возбуждается стоячей волной, влияние этих колебаний на теплоотдачу, как и в случае ламинарного режима течения, переменено по длине стоячей волны.

В высокочастотных колеблющихся потоках критериальное уравнение для относительного коэффициента теплоотдачи можно представить в виде

$$K = 0,0282 \sqrt{\frac{Re^{1,75}}{Re_{\omega}}},$$

где  $Re$  и  $Re_{\omega}$  – числа Рейнольдса для основного и акустического потоков соответственно.

Поскольку поры в слое аглошихты имеют достаточно малые размеры (рядка миллиметров), то очевидно, что частота колебаний должна быть высокой, с тем чтобы величина, соответствующая четверти длины волны, была не более длины пор, а толщина акустического пограничного слоя много меньше их поперечного размера.

В связи с этим в качестве источника акустических колебаний были выбраны стержневые излучатели, которые позволяют генерировать

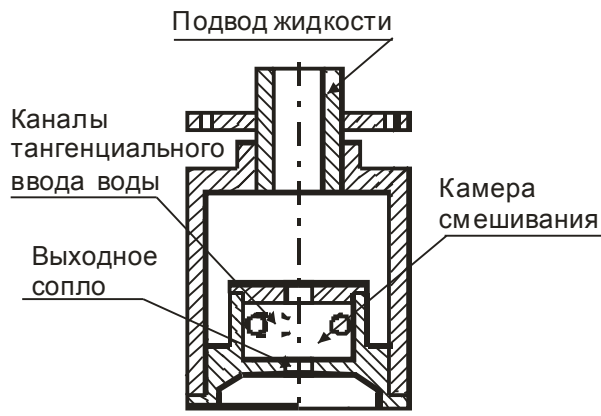


Рис. 2. Кинематический коагулятор с тангенциальной подачей потоков воды в камеру смешивания

коротковолновое и, следовательно, высокочастотное излучение.

Для выбора частоты излучения были изготовлены стержневые излучатели с резонаторами глубиной от 2 до 24 мм. Испытания проводились при давлении сжатого воздуха  $P=3,5-3,7$  ати. По полученным результатам для промышленных испытаний были выбраны стержневые излучатели с резонаторами глубиной 3 мм. Максимальная интенсивность излучения при этом приходится на диапазон частот от 16000 до 32000 Гц, то есть в ультразвуковом диапазоне. Длина акустической волны при этом находится в диапазоне от 21 до 10 мм, а толщина акустического пограничного слоя – от 21 до 15 мкм.

Поскольку высокочастотные колебания быстро затухают в пространстве, то генераторы должны быть расположены в непосредственной близости от зоны спекания.

Для работы акустического стержневого излучателя требуется сжатый воздух давлением 3,5–3,7 ати и выше. Подводится сжатый воздух от магистралей через штуцер на корпусе генератора.

Для повышения эффективности улавливания пыли в скоростных газопромывателях СИОТ, применяемых для очистки аглозата на аглофабрике № 2 ОАО «ММК», была разработана конструкция кинематического коагулятора (рис. 2).

Для определения рациональной схемы размещения форсунок системы орошения для диспергирования поглощающей жидкости ( $Ca(OH)_2$ ) в скрубберах сероулавливающей установки аглофабрика № 3 и 4 использовался бесконтактный ультразвуковой расходомер PDFM 4.0, который позволил также определить оптимальный расход поглотительной жидкости для улавливания диоксида серы в скрубберах сероулавливающей установки № 4.

## Список литературы

## List of literature

1. Галицейский Б.М., Рыжов Ю.А., Якуш Е.В. Тепловые и гидродинамические процессы в колеблющихся потоках. М.: Машиностроение, 1977.
2. Динамический излучатель систем акустической регенерации поверхностей пылеулавливающих установок / Гусев А.М., Черчинцев В.Д., Дробный О.Ф., Афолина Е.А. Магнитогорск: МГТУ, 1999.
3. Зарембо Л.К., Красильников В.А. Введение в линейную акустику. М.: Наука, 1966.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория упругости. М.: Наука, 1965.
5. Пикуль В.В. Общая техническая теория тонких упругих пластин и пологих оболочек. М.: Наука, 1972.
1. Galitseisky B.M., Ryzhov Y.A., Yakish E.V. Thermal and Hydrodynamic Processes in the Unsteady Streams. M.: Mechanical Engineering, 1977.
2. Dynamic Radiator of Acoustic Surface Regeneration in Dust-Collecting Plants / Gusev A.M., Charchintsev V.D., Drobny O.F., Afonina E.A. Magnitogorsk: MSTU, 1999.
3. Zarembo L.K., Krasilnikov V.A. Introduction to Linear Acoustics. M.: Science, 1966.
4. Landow L.D., Lifchiz E.M. Elasticity Theory. M.: Science, 1965.
5. Pikul V.V. General Technical Theory of Fine Elastic Plate and Depressed Shells. M.: Science, 1972.

УДК 669.1

Якшук Д.С., Паршиков А.Н., Вдовин К.М., Волошин Ю.А.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ С НОРМИРОВАННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АЗОТА

В проблеме получения качественной стали для холодной вытяжки одной из важнейших задач является минимизация в ней массовой доли азота. Для нивелирования вредного влияния азота на технологичность изготовления и служебные характеристики сталей для холодной вытяжки содержание азота в готовой стали не должно превышать 100 ppm.

Азот является малоактивным элементом. Сорбция его расплавами железа протекает с относительно высокой скоростью лишь в особых условиях (высокие температуры, ионизирование молекул азота, определенная окисленность и химический состав металла).

Принято считать, что существенно понизить концентрацию азота в жидком металле можно только в процессе плавки, на последующих этапах производства (выпуск, раскисление, внепечная обработка, разливка), как правило, характерно заметное возрастание или стабилизация содержания азота.

Таким образом, задача получения регламентированного содержания азота в металле решается путем реализации ряда технологических мероприятий, направленных на снижение количества азота, вносимого исходной шихтой, и "промывка" жидкого металла инертным газом или оксидом углерода СО, образующимся при окислении углерода шихты. Исследования поведения азота проводились при производстве стали марки Св08А в ЭСПЦ ЗАО «Нижнетагильский метизно-металлургический

завод». Данная марка применяется для изготовления проволоки диаметром 2 мм и менее для сварочных автоматов. Исходным материалом является катанка диаметром 5,5 или 6,5 мм, из которой проволоку требуемых размеров получают холодным волочением без промежуточного патентирования.

Один из способов понижения массовой доли азота перед выпуском – использование в шихтовке плавки твердого передельного чугуна. Чугун способствует «кипению» ванны металла за счет окисления углерода. Увеличение количества окисленного углерода во время плавки ведет к уменьшению содержания азота в металле. Влияние чугуна на содержание азота в металле перед выпуском представлено на рис. 1.

Характер кривых подтверждает то, что понизить концентрацию азота в металле возможно только в процессе плавки. А на последующих этапах производства происходит увеличение массовой доли азота. Частичная замена металлического лома твердым чугуном, содержащим 0,002–0,003% азота, по мнению авторов работы [1], способствует снижению содержания азота в стали, но незначительно. В нашем случае использование в шихтовке до 10 т чугуна позволило снизить содержание азота в металле перед выпуском из ДСП в среднем на 0,0005%.

Значительное влияние на поведение азота при выплавке в ДСП оказывает шлаковый режим плавки. Получение пенистых шлаков увеличива-

ет степень экранирования электрических дуг и способствует снижению содержания азота в стали. По данным [2], максимальную пенообразующую способность имеют шлаки с основностью 1,8–2,2. Также одним из факторов, влияющих на содержание азота перед выпуском, является использование известняка в качестве шлакообразующего материала. Реакция разложения известняка приводит к интенсивному выделению диоксида углерода, что способствует выносу азота из металла пузырьками  $\text{CO}_2$ . Также использование известняка и уменьшение среднего расхода извести на ДСП позволяет поддерживать оптимальную основность шлака (1,8–2,2) и его жидкоподвижность. Характер влияния известняка на содержание азота в жидком металле перед выпуском показан на рис. 2.

Увеличение доли известняка в шлакообразующих материалах до 25% (до 1,5 т) позволило снизить содержание азота в металле перед выпуском из ДСП на 0,0006–0,0008%. Это можно объяснить тем, что над плавящейся шихтой при диссоциации известняка создается дополнительный окислительный потенциал, что приводит к созданию условий,

затрудняющих переход азота в металл.

Для минимизации прироста азота во время выпуска плавки из ДСП были опробованы 2 варианта присадки раскисляющих и легирующих материалов в ковш при выпуске плавки из ДСП:

- 1) После наполнения стальной ковша:
  - от 50 до 60 т ферросиликомарганец;
  - на 80 т алюминий и известь.
- 2) После наполнения ковша:
  - на 80 т ферромарганец, известь и алюминий;
  - на 90 т ферросиликомарганец.

Основная цель, преследуемая при разработке вариантов раскисления стали в ковше при выпуске плавки из ДСП, – это максимально поздняя отдача алюминия, так как имеется достаточное число экспериментальных данных свидетельствующих о том, что в присутствии поверхностно-активных веществ резко снижается скорость взаимодействия азота с жидким металлом. Это относится, прежде всего, к кислороду и сере. При концентрациях кислорода, близких к насыщению, в поверхностном слое металла образуется окисная фаза, и поглощение азота происходит с ничтожно малой скоростью.

На рис. 3 представлена зависимость прироста азота при выпуске стали из ДСП от варианта присадки ферросплавов.

Из рис. 3 видно, что минимальный прирост азота (0,0001%) достигается при раскислении и легировании металла при выпуске из ДСП по 1-му варианту.

В условиях разливки стали из ковшей в струе образуются асимметричные возмущения, приводящие к разрыву струи на части. Инжектированный воздух теряет практически весь кислород, который переходит в металл. Однако небольшая скорость растворения молекулярного азота приводит к тому, что 20–25% азота из пузырьков воздуха переходит в сталь. За время выпуска стали концентрация увеличивается в среднем на 0,0012%.

Во избежание значительного прироста азота во время разливки стали на МНЛЗ производилась защита струи металла на участке стальной ковш – промковш. Защита осуществлялась по трем вариантам:

- 1) защитная труба с подачей в ее полость аргона;
- 2) защитная труба с фетровой уплотнительной вставкой, которая на-

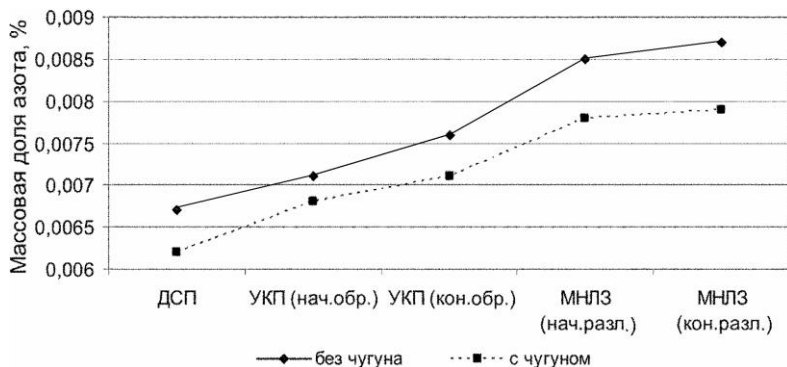


Рис. 1. Динамика изменения массовой доли азота в металле на различных стадиях технологического процесса

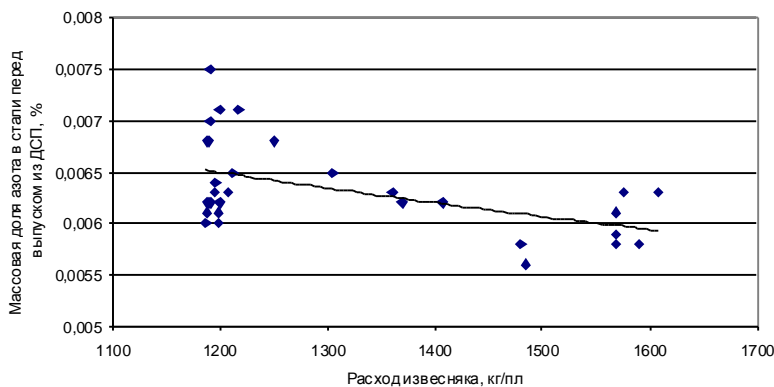
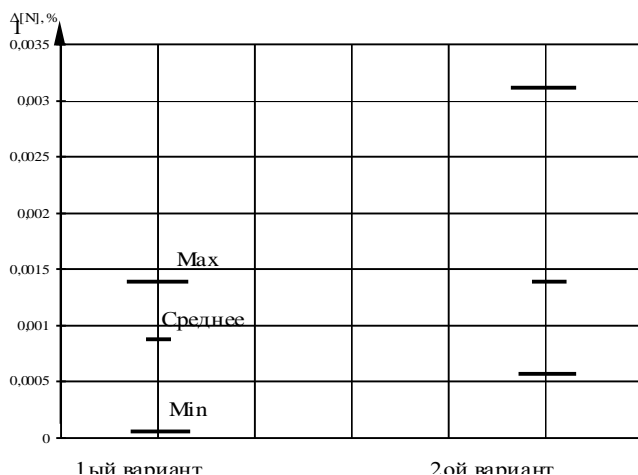
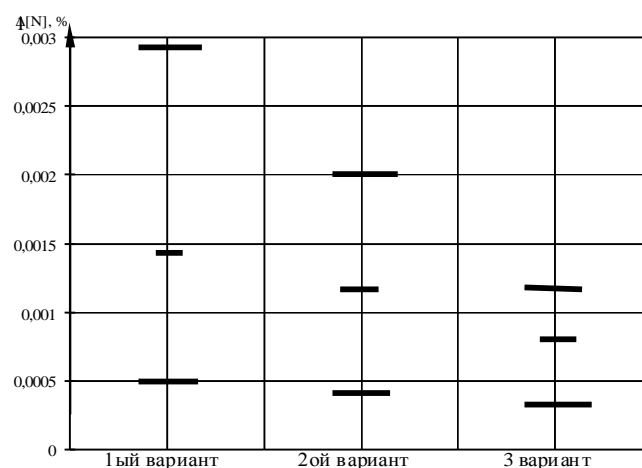


Рис. 2. Зависимость содержания азота в металле перед выпуском из ДСП от количества известняка, используемого в качестве шлакообразующего материала



**Рис. 3. Зависимость прироста азота при выпуске стали из ДСП от способа присадки раскисляющих и легирующих материалов**



**Рис. 4. Зависимость прироста азота на участке стальной проковки – проковки от способа защиты струи металла**

клеивалась на сталеразливочный стакан при подготовке стальной проковки к работе;

3) защитная труба с уплотнительной вставкой типа ЭЛОМ (эластичный огнеупорный материал), который при взаимодействии с горячей поверхностью трубы и сталеразливочного стакана расплавляется, тем самым, обеспечивая герметичность соединения.

Зависимость прироста азота на участке стальной проковки – проковки приведена на рис. 4.

Из полученной зависимости видно, что наи-

меньший прирост азота на участке стальной проковки – проковки достигается при использовании защитной трубы со вставкой типа ЭЛОМ.

#### Заключение

Благодаря представленным мероприятиям в ЗАО «НСММЗ» при производстве сталей для холодной вытяжки удалось получить содержание азота в НЛЗ не более 0,008% (количество твердого передельного чугуна в шихтовке 5–10 т) и не более 0,009% (без использования чугуна), что соответствует требованиям ГОСТ 2246-70.

#### Список литературы

- Исследование технологических процессов выплавки кордовой стали в сверхмощной дуговой печи / Фоменко А.П., Эндерс В.В. и др. // Сталь. 2000. № 5. С. 35–37.
- Явойский В.И. Теория процессов производства стали. М.: Металлургия, 1967. 792 с.

#### List of literature

- Technological Processes of Cord Steel in Superpower Arc Furnace / Fomenko A.P., Enders V.V. and others // Steel. 2000. № 5. P. 35–37.
- Yavonsky V.I. Theory of Steel Making Processes. M.: Metallurgy, 1967. 792 p.

УДК 621.002.68 + 621.9

Сергеев С.В., Гордеев Е. Н., Чуманов И.В., Сергеев Ю.С.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ В КАЧЕСТВЕННОЕ ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ\*

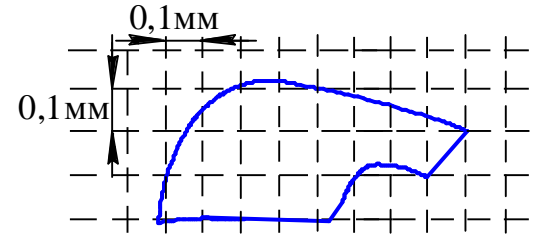

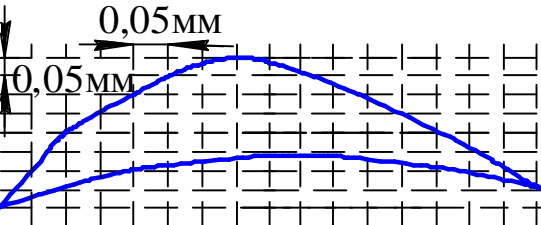
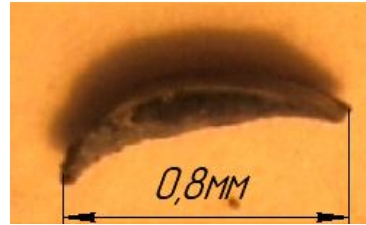
Диспергированные металлы используются в различных отраслях промышленности в качестве сырья в чистом виде или в виде композиционных материалов. В ряде случаев они могут быть получены из отходов посредством измельчения, например фрезерованием. Полученное вторсырье долж-

но, прежде всего, обладать требуемыми размерами измельченных частиц [1], поскольку отклонения его от заданного гранулометрического состава приводят к ухудшению физико-механических свойств получаемого изделия, а иногда и его браку.

Применяемые в промышленности способы механического измельчения, в частности фрезерование, позволяют сохранять физико-химические свойства исходного сырья, а это в ряде случаев

\* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 07-01-96052-р\_урал\_a и № 08-08-00517-а).

Сечения элементов стружки ( $A=2,4$  мм), полученные при фрезеровании свинца

Расчетное	Экспериментальное
	
	

является обязательным, например, при диспергировании композиционных материалов. Однако этот способ измельчения не дает стабильно получать отделяемые элементы стружки требуемых размеров. В связи с этим, повышение эффективности измельчения отходов металлов за счет стабильного обеспечения требуемых размеров срезаемых элементов стружки при фрезеровании является актуальной задачей. Эту задачу можно решить путем управления вынужденными кинематическими колебательными перемещениями инструмента [1, 2]. С этой целью выполнен кинематический анализ перемещений зубьев вращающейся фрезы, которые получают за счет сообщения ей еще и радиальных вынужденных колебаний. При этом на поверхности резания появляются волны синусоидальной формы, а режущая кромка фрезы на каждом последующем обороте снимает след от инструмента на предыдущем обороте. Срезанное сечение формируется следами нескольких смежных проходов инструмента, в результате сложения трех движений фрезы: равномерного вращательного, равномерного движения подачи и колебательного движения в радиальном направлении. При анализе было определено условие, гарантирующее отделение элемента стружки. Также было выявлено, что требуемое значение амплитуды вынужденных радиальных колебаний уменьшается при приближении соотношения частоты колебаний и частоты вращения к величине, кратной 0,5, и стремится к бесконечности, если это соотношение равно целому числу. Расчет траектории перемещения режущей кромки и размеров сечения отделяемого элемента проводился при помощи разработанной компьютерной программы. В процессе исследования было выявлено, что возможен

случай, когда появляется отрицательная скорость резания, направленная противоположно вращению инструмента. В этом случае появляется возможность получения мелкодисперсной стружки неупорядоченного размера. В ходе эксперимента измельчению подвергались цветные металлы, алюминий, латунь, медь, бронза, применяемые в промышленности, пригодные к вторичной переработке (см. таблицу). Расхождения расчетных и экспериментально полученных значений размеров срезаемых элементов составляли не более 10%.

По результатам теоретических и эксперимен-



Вибрационно-фрезерный станок модели ИВ-400



тальных исследований разработан новый способ и оборудование (см. **рисунок**) для измельчения фрезерованием металлов с пределом прочности до 100–120 МПа. Внедрение разработок на предприятиях Челябинской области обеспечило требуемые размерную точность и форму срезаемых

элементов стружки, увеличив содержание годного гранулята с 10–30% (по существовавшей технологии) до 60–95% и снизив количество бракованных изделий, получаемых из вторсырья, с 3,5–6 до 0,4–0,7%.

#### Список литературы

1. Сергеев С.В. Повышение эффективности вибрационных процессов при обработке различных материалов: монография. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. 262 с.
2. Пат. 2213618 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> В 02 С 19/00. Способ и устройство измельчения материалов / Е.Н. Гордеев, С.Г. Лакирев, С.В. Сергеев, Б.А. Решетников, Р.Г. Закиров (РФ). № 2002102797/03; заявл. 31.01.02; опубл. 10.10.03. Бюл. № 28. 56 с.

#### List of literature

1. Sergeev S.V. Efficiency of Vibratory Processes in Various Material Processing: monograph. Chelyabinsk: edited by South Ural State Enterprise, 2004. 262 p.
2. Pat. 2213618 Russian Federation, МПК<sup>7</sup> V 02 S 19/00. Method and Mechanism of Material Grinding / E.N. Gordeev, S.G. Lakirev, S.V. Sergeev, B.A. Reshetnikov, R.G. Zakirov (RF). № 2002102797/03; stat. dated by 31.01.02; published on 10.10.03. Bul. № 28. 56 p.

УДК 378

Колокольцев В.М., Вдовин К.Н., Бигеев В.А., Шубина М.В.

## НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Одним из первых двух факультетов, образованных в Магнитогорском горно-металлургическом институте в 1934 г., стал металлургический. В 1969 г. из него выделился технологический факультет, а в 2001 при присвоении нашему вузу статуса технического университета он получил нынешнее название – химико-металлургический факультет (ХМФ).

В настоящее время на факультете действуют пять выпускающих кафедр: металлургии черных металлов – МЧМ (заведующий – доцент, канд. техн. наук В.Н. Селиванов); электрометаллургии и литейного производства – ЭМиЛП (заведующий – профессор, д-р техн. наук К.Н. Вдовин); химической технологии неметаллических материалов и физической химии – ХТиФХ (заведующий – профессор, д-р ф-м наук А.Н. Смирнов); промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности – ПЭиБЖД (заведующий – профессор, д-р техн. наук В.Д. Черчинцев); педагогики и психологии – ПиП (заведующая – профессор, д-р пед. наук О.В. Лешер).

Одной из отличительных особенностей ХМФ во все времена была активная научная деятельность, которая всегда обеспечивалась высоким научно-кадровым потенциалом [1].

Научно-образовательной деятельностью на факультете занимаются 100 квалифицированных преподавателей (79 штатных и 21 совместитель); из всего числа штатных преподавателей 14 – докторов наук – профессоров и 42 – кандидата наук – доцента, два Заслуженных деятеля науки

и техники РФ (А.М. Бигеев, К.Н. Вдовин), один Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники (К.Н. Вдовин), один эксперт по металлургии и металловедению Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки РФ.

В течение прошедших четырех лет наблюдался неуклонный рост качества научного потенциала факультета, реализовавшегося в среднем показателе острепенности штатных преподавателей факультета, изменившегося с 64,5% в 2005 г. до 70,9% в 2008 г. При этом увеличилось как количество докторов наук – профессоров (с 13,2 до 17,7%), так и кандидатов наук – доцентов (с 51,3 до 53,2%).

Необходимо отметить высокий профессионализм ученых ХМФ, многие из которых являются членами специализированных докторских диссертационных советов: девять человек входят в состав совета по металлургии Д 212.111.01; по два – советов по машиностроению Д 212.111.03, по качеству Д 212.111.05, по обогащению Д 212.111.02, действующих в МГТУ, и совета по литейному производству Д 212.298.06, действующего в ЮУрГУ; один – совета по педагогике Д 212.112.01, действующего в МаГУ.

Научный потенциал и укрепление его резервов реализуются в подготовке кадров высшей квалификации. На пяти кафедрах факультета ведется научное руководство аспирантами, докторантами и соискателями по четырем научным отраслям и шести научным специальностям:

05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов»;  
 05.16.04 – «Литейное производство»;  
 03.00.16 – «Экология (технические науки)»;  
 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность (черная металлургия)»;  
 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»;  
 13.00.08 – «Теория и методика профессионального образования».

За последние четыре года ученые факультета защитили четыре докторские (Сибэгатуллин С.К., Столяров А.М., Чернов В.П., Коробова Н.Л.) и 26 кандидатских диссертаций.

В аспирантуре на ХМФ обучается 56 аспирантов, в том числе 15 – на коммерческой основе. Проведением научных исследований и подготовкой диссертационных работ с аспирантами, докторантами и соискателями занимается 15 научных руководителей, в том числе 10 докторов наук и пять кандидатов наук. За прошедшие четыре года наибольшее количество кандидатов наук подготовлено научными руководителями: Колокольцевым В.М., Вдовиным К.Н., Бигеевым В.А. и Лешер О.В. Кроме того, В.М. Колокольцев являлся научным консультантом четырех докторантов.

Результатом активного научного сотрудничества ученых факультета с ОАО «ММК» явились выполнение под их руководством и защиты докторских и кандидатских диссертаций ведущими руководителями ОАО «ММК»: Р.С. Тахаутдиновым, А.Д. Носовым, Ю.А. Бодяевым, Б.А. Сарычевым (науч. рук. Бигеев В.А.), А.В. Сарычевым (науч. рук. Столяров А.М.). В настоящее время в аспирантуре обучаются еще несколько представителей руководящего звена ОАО «ММК» и его дочерних предприятий: С.Н. Ушаков, А.Б. Великий и др. Такая совместная плодотворная работа обеспечивает перспективу развития научных исследований и внедрение их результатов в производство [2].

Впервые за последние годы заключен договор по обучению на коммерческой основе аспирантки, являющейся гражданкой Республики Казахстан (асп. Каскина Д.К., науч. рук. Лешер О.В.).

Научно-исследовательская деятельность на ХМФ ведется по целому ряду направлений, основные из них:

- рациональная организация доменной плавки и процессов окускования железорудного сырья в современных и перспективных условиях;
- математическое моделирование и совершенствование технологических процессов производства стали;
- утилизация отходов металлургического производства;
- развитие теории и технологии литейных сплавов и процессов, синтез новых металлических

и неметаллических сплавов на заранее заданные свойства для отливок специального назначения;

- разработка теории и технологии изготовления шлакокаменных отливок и использование окисных отходов металлургического производства в технологических процессах;
- разработка способов и средств экологического мониторинга и защиты окружающей среды;
- совершенствование систем управления промышленной безопасностью и улучшения условий труда;
- физико-химические исследования в металлургии;
- исследование отходов и полупродуктов нефтехимии и нефтепереработки в качестве флотационных реагентов;
- психолого-педагогические основы формирования гуманистической профессиональной направленности студентов университета.

За последние четыре года объем оплачиваемых выполненных научно-исследовательских работ достиг 36,5 млн руб., основную часть которых (около 95%) составили хоздоговорные работы. Наиболее крупным заказчиком по хоздоговорным НИР являлся ОАО «ММК», для которого выполнялось более 90% работ. Однако ученые факультета развивают сотрудничество и выполняют хоздоговорные работы и для иногородних заказчиков: ОАО «Алтай-кокс», ОАО «Северсталь», ОАО «ЧМК», ОАО «Баймакский литейно-механический завод» и др.

Внедрены в производство с многомиллионным экономическим эффектом следующие научные разработки ученых ХМФ: разработка и реализация технологии доменной плавки при различных вариантах снабжения железорудным сырьем; разработка режимов радиального и окружного распределения железорудного сырья и кокса в объеме печи применительно к использованию лоткового засыпного аппарата; технология электрошлакового переплава конструкционных сталей с использованием бесфторидного малоосновного флюса на основе доменного шлака; новые чугуны и стали, обладающие высокими специальными свойствами (износостойкостью, коррозионной стойкостью, термо- и теплостойкостью); технологический процесс агломерации железосодержащих материалов с частичной рециркуляцией аглогазов без подачи кислорода под крытие агломашины и реагентной обработкой шихты с целью снижения вредных выбросов в атмосферу и экономии энергоресурсов; разработка гидродинамических устройств промежуточных ковшей МНЛЗ с целью снижения количества неметаллических включений в заготовке; разработка методики прогноза и оценки риска возникновения аварий и инцидентов в ККЦ ОАО «ММК»; разра-

ботка методологии идентификации и оценки рисков в области промышленной безопасности и охраны труда ОАО «ММК».

Безусловными лидерами в выполнении хозяйственных НИР являются кафедры МЧМ и ЭМиПП, которые за указанный период провели работы на суммы 13,4 и 11,2 млн руб. соответственно. Основной вклад в объемы хозяйственных работ вносят ведущие ученые факультета и руководители работ Колокольцев В.М., Вдовин К.Н., Бигеев В.А., Черчинцев В.Д., Сибатуллин С.К., Селиванов В.Н.

Результаты научно-исследовательских работ широко используются в учебном процессе. Например, на кафедре ЭМиПП введены новые современные дисциплины «Основы синтеза сплавов» и «Производство отливок из неметаллических материалов», а на кафедре МЧМ созданы программные продукты – компьютерные имитаторы «Сталевар ДСП в ЭСПЦ», «Сталевар АПК в ЭСПЦ», «Машинист дистрибутора в ККЦ», «Сталевар АДС в ККЦ».

За период с 2005 по 2008 гг. учеными ХМФ выполнялся ряд научных проектов, финансируемых из российского и областного бюджетов: по заданию Министерства образования и науки РФ ведомственные научные программы (три работы – науч. рук. Чернов В.П., Сеницкий Е.В., Шубина М.В.); в рамках аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2006–2008)» (рук. Смирнов А.Н.); при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) (три работы – науч. рук. Колокольцев В.М., Селиванов В.Н.); при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ) (одна работа – науч. рук. Кашуба И.В.).

В последние два года значительно активизировалась инновационная деятельность ученых и аспирантов ХМФ. Три проекта участвовали в конкурсах инновационных разработок Челябинской области 2007 и 2008 гг. В областном конкурсе «Изобретатель Южного Урала – 2007 и 2008» участвовали три изобретателя. За вклад в инновационное развитие области дипломом Министерства экономического развития Челябинской области награжден Вдовин К.Н., а Сирченко А.С. получил Благодарственное письмо Законодательного Собрания Челябинской области. За участие в конкурсе фундаментальных научных исследований с выделением грантов Губернатора Челябинской области награжден Почетной грамотой Министерства образования и науки Челябинской области Колокольцев В.М.

В I и II городских инновационных салонах в 2007–2008 гг. участвовало пять проектов, из которых разработки Костиной З.И. и Черчинце-

ва В.Д. стали победителями в своих номинациях.

Необходимо отметить высокую активность аспирантов факультета в реализации инновационных идей в виде участия в конкурсах по программе У.М.Н.И.К., проводимых Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (г. Москва) в рамках 65 и 66-й научно-технических конференций и научно-технической конференции в МИСиС (г. Москва). По итогам конкурсных отборов в 2007 и 2008 гг. победителями были признаны инновационные проекты аспирантов: Букреева А.Е., Манашева И.Р., Сирченко А.С., Сыроева А.М., Гольцова А.С.

В 2007–2008 гг. научно-исследовательские разработки ХМФ представлялись на пяти международных и областных салонах, форумах и выставках инноваций, в результате участия которых получено три диплома. Более 30 разработок факультета включены в издания каталогов инновационных разработок различных уровней: каталог МГТУ, Челябинский печатный и электронный каталоги, Федеральный электронный каталог.

Ученые и аспиранты факультета плодотворно занимаются издательской деятельностью, обобщая результаты исследований в виде монографий, изобретений, научных статей и докладов на конференциях. В течение четырех лет на факультете издано 16 монографий, опубликовано 492 научные статьи, в том числе 256 в российских изданиях, представлено 379 докладов, в том числе 83 доклада на международных и 63 доклада на всероссийских конференциях, подано восемь служебных заявок на изобретение и полезную модель, получено десять патентов РФ на изобретение и полезную модель. Наряду со служебными изобретениями ученые факультета – Колокольцев В.М., Вдовин К.Н., Сибатуллин С.К. осуществляли изобретательскую деятельность совместно со специалистами ОАО «ММК» и ОАО «Баймакский литейно-механический завод», являющимися патентообладателями ряда совместно созданных объектов интеллектуальной собственности.

Традиционным на ХМФ является ежегодное издание двух межрегиональных сборников научных трудов: «Теория и технология металлургического производства» и «Литейные процессы», кроме того, регулярно выпускаются сборники трудов по вопросам психологии, педагогики и профессионального образования.

Значительное внимание на факультете уделяется привлечению студентов к научно-исследовательской работе. Наиболее активные и талантливые из них продолжают свою научную работу в аспирантуре, пополняя в последующем коллективы кафедр в качестве молодых преподавателей, либо переходя на предприятия в качестве ученых – организаторов новых производств и технологий.

Ежегодно студенты кафедр ХМФ участвуют в конкурсах дипломных и научных работ различных уровней. За последние четыре года во Всероссийских конкурсах дипломных проектов и работ, проводимых в МИСиС, ЮУрГУ, в г. Белгороде, Ульяновске и Уфе, участвовало 38 работ со всех выпускающих кафедр, получено пять дипломов за I место и девять почетных грамот Оргкомитетов. Кроме того, на протяжении последних двух лет в 2007 и 2008 гг. студенты кафедры ПЭиБЖД становятся победителями в Общероссийском конкурсе экологического фонда им. В.И. Вернадского и две студентки являются стипендиатами этого фонда.

В 2007 г. два студента кафедры ХТиФХ участвовали в конкурсе по Программе «У.М.Н.И.К.» в рамках VIII Всероссийской научно-практической конференции по химии и химическим технологиям (г. Томск).

Ежегодно преподаватели кафедры ПиП организуют и проводят межвузовские студенческие конференции по психолого-педагогическим проблемам современности, а также вузовские студенческие олимпиады по психологии и педагогике, в которых приняли участие более 300 студентов различных специальностей не только нашего факультета, но и других факультетов вуза.

Студенты ХМФ участвуют и во всероссийских олимпиадах. Так, в 2007 г. три студентки кафедры ПЭиБЖД были в призерах на Всероссийской студенческой олимпиаде по «Безопасности в техносфере», а в 2008 г. студент кафедры

ХТиФХ занял третье место на Всероссийской студенческой олимпиаде по химии.

За период с 2005 по 2008 гг. опубликованы 84 научные статьи с участием 120 студентов, получено более 50 дипломов, премий и грамот, более 30 студентов приняли участие в выполнении хоздоговорных НИР. За активное участие в научно-исследовательской работе студентами факультета получено более 30 Почетных дипломов МГТУ. Всего студентами сделано более 70 докладов на конференциях различного уровня, в том числе на международных – пять, на всероссийских – более 20, на региональных – более 30.

За указанный период на конкурсы грантов различных уровней подавались 43 научных студенческих проекта, два из которых участвовали во Всероссийском конкурсе «Ползуновские гранты», 24 – в региональном конкурсе грантов Российского научного гуманитарного научного фонда и конкурсе научных работ молодых ученых, аспирантов, студентов Челябинской области и 11 – в конкурсе «Грант МГТУ».

В канун юбилея университета ХМФ по-прежнему уверенно сохраняет статус одного из ведущих факультетов МГТУ им. Г.И. Носова по подготовке научных кадров в масштабах Южно-Уральского региона и России в целом. Его научные достижения и потенциал подвигают ученых факультета и их последователей к дальнейшей плодотворной работе, покорению новых научных вершин и наращиванию темпов саморазвития.

#### Список литературы

3. Колокольцев В.М. Становление и развитие химико-металлургического факультета (к 70-летию юбилею) // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2004. № 1. С. 3–5.
4. Совершенствование технологии выплавки стали в ДСП ЭСПЦ ОАО «ММК» / А.В. Сарычев, В.А. Бигеев, Ю.А. Ивин, Л.В. Алексеев // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2008. № 1. С. 71–73.

#### List of literature

1. Kolokol'tsev V.M. Foundation and Development of Chemical and Metallurgical Faculty (by 70th anniversary) // Vestnik of MSTU named after G.I. Nosov. 2004. № 1. P. 3–5.
2. Enhancement of Steel Making Technology in DSP ESPT of the OJSC "Magnitogorsk Iron and Steel Works" / A.V. Sarychev, V.A. Bigeev, Y.A. Ivin, L.V. Alexeev // Vestnik of MSTU named after G.I. Nosov. 2008. № 1. P. 71–73.

УДК 621.771

Салганик В.М., Чукин М.В.

## НАУЧНАЯ ШКОЛА ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ ГОУ ВПО «МГТУ». ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И ТРАДИЦИИ

В настоящее время в ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (ГОУ ВПО «МГТУ») специалистов по обработке металлов давлением готовят две выпускающие кафедры: «Обработка металлов давлением» (зав. кафедрой ОМД – д-р техн. наук Салганик В.М.) и «Металлургических

и машиностроительных технологий» (зав. кафедрой ММТ – д-р техн. наук Чукин М.В.). Обе кафедры укомплектованы квалифицированными научно-педагогическими кадрами с учеными степенями, в том числе 35% докторов технических наук и профессоров (с дипломами).

Специфика Уральского региона, где сосредото-

точены крупнейшие предприятия металлургической отрасли, во многом определила тематику и уровень фундаментальных и прикладных исследований в рассматриваемой области знаний.

Исторически в МГТУ им. Г.И. Носова сложились и развиваются следующие основные научные направления по обработке металлов давлением:

- теория сортопрокатного производства и калибровка сортовых профилей;
- теория и практика листопрокатного производства;
- теория и практика деформации в многовалковых калибрах;
- разработка эффективного сортамента и оптимальных технологий метизного производства;
- физико-химические основы деформационных технологий создания функциональных покрытий;
- управление качеством изделий и технологий;
- деформационные технологии производства слоистых и дисперсно-упрочненных композиционных материалов;
- деформационные технологии получения и обработки наноструктурных металлоизделий.

В рамках указанных научных направлений в настоящее время проводится цикл фундаментальных и прикладных исследовательских работ на бюджетной и хоздоговорной основе. Естественно, в одной статье тяжело и, видимо, невозможно раскрыть все аспекты многопрофильной и многогранной научной и прикладной деятельности ученых по всем приведенным направлениям деятельности кафедр. В связи с этим, авторы сделали попытку обобщения основных научных путей, акцентируя внимание на наиболее значимых результатах и современных направлениях такой деятельности.

В одно из перспективных самостоятельных направлений выделился научно-прикладной блок сортопрокатного производства. В рамках него были сформированы теоретические и практические методы управления качеством высокоточных фасонных профилей (научный руководитель работ – профессор Гун Г.С.). Предложены комплексный критерий оценки качества металлопродукции и методика его использования в задачах выбора технологии. С помощью аппарата математической логики дано теоретическое обоснование комплексной оценки качества фасонных профилей. На этой научной основе разработаны рациональные технологические процессы получения профилей в многовалковых калибрах.

Большое внимание уделялось созданию эффективных калибровок валков сортовых станков для прокатки сортовых и фасонных профилей. Пред-

ложен способ описания калибров и формоизменения металла в вытяжных калибрах с применением конечномерных пространств. Разработаны математические модели, позволяющие анализировать существующие и создавать новые калибровки. Результаты исследований внедрены в виде оригинальных калибровок валков, обеспечивающих увеличение точности профилей, улучшение качества поверхности раскатов, эффективное и стабильное формоизменение и снижение энергозатрат на сортовых и проволочных станах. В последнее время развивается перспективное направление по использованию моделей формоизменения и настройки сортовых станков в системах управления в реальном масштабе времени, в том числе и на фактически новом сортопрокатном заводе со станами 450, 370 и 170. В этом направлении сейчас работают д-р техн. наук, профессор О.Н. Тулупов, канд. техн. наук, профессор А.Б. Моллер, канд. техн. наук, старшие преподаватели Д.И. Кинзин, С.А. Левандовский, Н.А. Ручинская.

Интенсивно проводятся работы по совершенствованию технологических процессов производства гнутых и гофрированных профилей и модернизации инструмента. Ученые кафедры ОМД принимали участие в освоении уникального стана 1–5×300–1650 ОАО «ММК» для производства профилей высокой жесткости, активно работают над проблемами получения гнутых профилей с улучшенными эксплуатационными свойствами. С целью снижения трещинообразования и интенсификации процесса профилирования разработаны и внедрены инновационные технологии получения сортовых гнутых профилей (в том числе с пластическим обжатием мест изгиба, с созданием запаса металла в очаге деформации и др.). В настоящее время выполняются исследования на напряженно-деформированного состояния металла при профилировании, технологий формовки сортовых гнутых и гофрированных профилей повышенной жесткости (профили изотропной жесткости, профили с гофрами новой конструкции и др.), профилей с улучшенными эксплуатационными свойствами для дорожных ограждений автомагистралей, обшивы грузовых вагонов нового поколения и мероприятий по повышению стойкости и учету валков. Пакеты программ расчета на ЭВМ калибровок валков и энергосиловых параметров процесса профилирования используются в калибровочном бюро цеха гнутых профилей ОАО «ММК» и в учебном процессе. С целью повышения эффективности производства и конкурентоспособности выпускаемой продукции проводятся исследования по поиску новых экономичных марок стали повышенного класса

прочности, используемых в качестве заготовки для производства гнутых профилей. В области производства гнутых профилей кафедра ОМД тесно сотрудничает со специалистами ЦЛК и цеха гнутых профилей ОАО «ММК». По данному направлению работают канд. техн. наук, профессор Н.Г. Шемшурова (руководитель) и канд. техн. наук, доцент Н.М. Локотунина.

Большая доля научно-исследовательской деятельности кафедры ОМД посвящена проблемам листопркатного производства. Научный руководитель работ по данному направлению – д-р техн. наук, профессор Салганик В.М. С ним тесно сотрудничают д-р техн. наук, профессор А.М. Песин, канд. техн. наук, старшие преподаватели Д.Н. Чикишев, О.В. Синицкий.

Повышение эффективности процесса широкополосной горячей прокатки является актуальной научной проблемой в связи с ключевой ролью этого процесса в получении листовой продукции, которая в больших объемах необходима ведущим отраслям промышленности. Решение указанной многофакторной проблемы требует рассмотрения совокупности задач, порожденных интенсивной эволюцией листопркатных комплексов с широкополосными станами, на последовательных уровнях их иерархии как технологических систем. Указанная совокупность включает два взаимосвязанных вида задач: совершенствование отдельных технологических операций на нижнем уровне и развития системообразующих технологических связей на более высоких уровнях.

К первому виду, прежде всего, относятся задачи улучшения формоизменения металла в пркатных клетях. Изучено влияние факторов асимметрии на операцию высотного деформирования с учетом важного геометрического аспекта – поворотов входного и выходного сечений относительно плоскости осей валков. Построены соответствующие математические модели геометрии, статики и кинематики очага асимметричной плоской деформации. Их применение для аналитического исследования послужило основой создания ряда изобретений.

Решен комплекс задач, направленных на обеспечение высокой плоскостности и оптимального поперечного профиля полос. Математические модели нагрузок и деформаций валковой системы кварго, гидромеханического регулирования профиля позволяют находить необходимые начальные профилировки валков в разнообразных условиях и режимы корректировки неплоскостности. Затем был осуществлен переход на второй технологический уровень – сформирована концепция и определены режимы взаимо-

связанного многоклетевого гидромеханического регулирования при чистой прокатке для получения требуемого поперечного профиля при сохранении плоскостности. В результате внедрения этих мероприятий на широкополосном стане горячей прокатки 2500 ОАО «ММК» повысилась стойкость валков на 7–11%, производство проката в межперевалочный период возросло на 9%, количество брака по неплоскостности уменьшилось в 8 раз, а годовая экономия за счет снижения поперечной разнотолщинности составила примерно 10 тыс. т металла.

Разработан вопрос улучшения формоизменения при боковых обжатиях непрерывнолитых слябов в клетки с вертикальными валками. Выполнена оптимизация формы поперечного сечения полупродукта по критерию эффективности бокового обжатия, которая обеспечивает его увеличение до 100% и рост допустимого предельного обжатия на 20–30%. На втором технологическом уровне (стадии черновой прокатки, в целом) применение новых слябов увеличивает диапазон достижимых изменений ширины промежуточных раскатов в 2,0–2,5 раза и способствует уменьшению концевой обрезки. Наконец, на уровне связи «литье–прокатка» (операции передачи полупродукта на стан) требуемый сортамент слябов сокращается в 2 раза. При этом годовой экономический эффект только от увеличения производительности МНЛЗ и энергосбережения при нагреве слябов составит около 15 млн руб. (в ценах 1989 г.). Слябы новой формы и соответствующий кристаллизатор для их получения защищены авторскими свидетельствами на изобретения.

На основе предложенного процесса свободного петлеобразования раскатов на промежуточном рольганге усовершенствована системообразующая связь между стадиями черновой и чистой прокатки и разработан соответствующий способ горячей прокатки. Для исследования закономерностей и технологических особенностей нового способа проведено трехуровневое математическое моделирование процесса свободного петлеобразования как части операции передачи, в целом этой операции и ее сочетания со стадиями черновой и чистой прокатки. Полученная обширная информация позволила создать пакет новых технологических решений и реализовать способ на стане 2500 ОАО «ММК» с годовым экономическим эффектом в сумме 1 млн руб. (в ценах 1989 г.).

Разработаны теоретические и технологические аспекты новой системообразующей связи на основе принципа сочетания вращательного и поступательного движения на промежуточном участке полосы. Решены вопросы применения этого

процесса для совмещения непрерывного литья и прокатки в условиях тонкослябового литейно-прокатного агрегата с реверсивным станом типа Стеккеля. Создана комплексная математическая модель исследования и проектирования совмещенной технологической линии. Для такой линии характерны сверхкомпактность и соответственно пониженные капитальные затраты, сокращение расхода тепла и потерь металла в обрезь, возможность получения особо крупных рулонов, а также продолжение непрерывной обработки. Имеются позитивные контакты по этой проблеме с известной немецкой фирмой «SMS Demag». Спроектирована и выполнена в масштабе 1:10 опытная установка передаточного модуля «смос-вок» для исследования различных режимов работы и их совершенствования. Ведется патентование в странах Западной Европы, США и Японии.

Кафедра ОМД уделяет большое внимание проблеме автоматизированного проектирования технологических процессов. Опираясь на известную из теории единую схему проектирования на любом иерархическом уровне и апробированные методики, синтезировали информационную систему как обобщенный алгоритм автоматизированного проектирования режимов прокатки (канд. техн. наук, профессор М.И. Румянцев и канд. техн. наук, доцент Б.Я. Омельченко). Алгоритм реализован в ряде пакетов программ, вошедших в состав прикладного программного обеспечения учебно-исследовательской САПР кафедры ОМД.

Кафедра ОМД продолжает и углубляет традиционные научные направления, а также открывает новые. Ученые кафедры активно участвуют в проработке и реализации новых масштабных проектов в области прокатного производства, которые осуществляет ОАО «ММК». Интенсивно модернизируются действующие агрегаты – прежде всего станы 2500 горячей и холодной прокатки. Реализуются и совершенно новые проекты. Это и проект строящегося крупнейшего толстолистового стана 5000 для производства трубной заготовки с уникальными свойствами, продукции для мосто- и судостроения и др., стан холодной прокатки высокопрочных автомобильных сталей 2000, новые агрегаты покрытий и т.д.

Значимость научно-исследовательской деятельности кафедры ОМД обусловлена большим объемом выполняемых хозяйственных работ, ориентацией крупных исследований на проблемы реконструкции и развития Магнитогорского металлургического комбината.

Руководство ОАО «ММК» высоко оценивает научно-исследовательскую деятельность ученых,

поручая им выполнение ключевых разработок по важнейшим проблемам. Так, буквально в последние дни на комбинате принято решение о поручении кафедре ОМД разработки технологического обеспечения стана 5000. Таким образом, кафедра будет осуществлять и курировать сортамент всей нефтегазовой отрасли, мосто-, судостроения и др. Мы считаем делом чести оправдать высокое доверие и достойно выполнить порученное сложное, но и почетное задание.

Немалая часть научно-исследовательской деятельности ученых в области обработки металлов давлением посвящена решению проблем метизного производства.

Профессор Гун Г.С. является руководителем научного направления, основанного на разработке и внедрении сквозных технологий для метизно-металлургического передела. Область научных интересов этого известного ученого распространяется на технологические процессы и управление качеством широкого сортамента продукции (проволоки, канатов, арматуры, калиброванного металла, машиностроительного и железнодорожного крепежа и др.).

Активно идет развитие теории и технологических процессов обработки метизных изделий малыми пластическими деформациями. Разработаны математические модели оценки и прогнозирования формирования потребительских свойств метизных изделий на основе направленного воздействия малыми пластическими деформациями на схему пластического течения поверхностных слоев металла. Выполненные исследования использованы при проектировании промышленных технологий производства калиброванной стали простой и фасонной формы с высокой точностью размеров и качеством поверхности для машиностроения. Разработаны технологии получения высокопрочной стержневой арматуры для армирования железобетонных шпал современных высокоскоростных магистралей, способы многостороннего поверхностного профилирования низкоуглеродистой арматурной проволоки периодического профиля для строительства, методы поверхностного упрочнения прутковых пружинных клемм для рельсовых скреплений. Технологические разработки прошли апробацию и успешно внедрены в ОАО «ММКЗ «ММК-МЕТИЗ» (г. Магнитогорск).

Создаются системы автоматизированного проектирования технологических процессов производства метизных изделий. Разработана САПР переходов при многократном волочении углеродистой проволоки на станах магазинного и прямого типов. В систему интегрированы базы

данных обеспечения технологического процесса.

Создана система автоматизированного проектирования технологических режимов волочения калиброванного металла простой и фасонной формы. Система включает программные модули расчетов деформационных и энергосиловых параметров режимов волочения, оценки формирования механических свойств стали, прогнозирования изменения высотных параметров шероховатости поверхности и точности размеров готового профиля после различных способов подготовки подката к деформации, определения геометрических параметров рабочего канала монолитных волок с учетом эффекта упругого последействия металла.

Пакет программ использован при проектировании технологических режимов производства высококачественной калиброванной стали по заказу международной корпорации «TRW AUTOMOTIVE» в условиях ОАО «ММК-МЕТИЗ» (г. Магнитогорск), а также для оценки режимов производства шестигранной калиброванной стали в ОАО «Металлургический завод им. А.К. Серова» (г. Серов).

В стадии разработки находится создание специализированного программного обеспечения геометрического и силового расчета параметров канатов в соответствии с требованиями Европейского стандарта DIN EN 12385.

В этом направлении совместно с профессором Гуном Г.С. активно работают и руководят отдельными направлениями докторанты: Корчунов А.Г., Рубин Г.Ш., Носов А.Д. и др.

Активную и значимую научную работу ведут профессора Харитонов В.А. и Манин В.П. со своими учениками.

Разработаны научные основы проектирования эффективных режимов деформации при волочении в монолитных и роликовых волоках при холодной и теплой деформации. Разработаны современные технологии производства проволоки круглой, фасонного и периодического профилей из углеродистой и легированной марок стали и легких сплавов. Получены рациональные режимы обжатия витых стальных канатов, обеспечивающие повышение физико-механических и эксплуатационных свойств изделий при снижении затрат на их производство. Спроектированы новые виды арматурной проволоки периодического профиля из низко- и высокоуглеродистых марок стали и арматурных канатов, реализованы в промышленных условиях конкурентоспособные технологические процессы их изготовления волочением в монолитных и роликовых волоках.

Разработаны и реализованы в промышленных условиях ресурсосберегающие технологические

процессы изготовления передельной проволоки из высокоуглеродистой и легированной марок стали и легких сплавов на основе алюминия и титана путем волочения в монолитных (роликовых) волоках и холодной (теплой) прокаткой в двух- и многовалковых калибрах. Усовершенствованы существующие и разработаны новые, основанные на совмещении способов прокатки и волочения, технологические процессы изготовления готовой высокоуглеродистой проволоки: канатной, пружинной, под металлокорд. Разработаны и реализованы в промышленных условиях ресурсосберегающие технологические процессы изготовления стальных фасонных профилей высокой точности и проволоки фасонных сечений холодной прокаткой на непрерывном многоклетьеваем стане с четырехвалковыми калибрами.

Внедрение указанных разработок принесло многомиллионный экономический эффект на предприятиях метизной отрасли.

Одним из важных направлений деятельности магнитогорской научной школы прокатчиков является теория и технология формирования покрытий функционального назначения.

Целью данного направления является разработка универсальных принципов повышения устойчивости технологического и эксплуатационного деформирования изделий с покрытиями в процессах ОМД и создание на этой основе оптимальных технологий формирования покрытий с заданными свойствами.

Практическая реализация указанного направления позволила:

- разработать технологический процесс производства проволоки с полимерным покрытием из политетрафторэтилена с последующим волочением композиции, что обеспечивает увеличение антикоррозионной стойкости продукции в 1,4–1,6 раза;
- разработать технологический процесс формирования слоистых покрытий из порошковых материалов на основе чугуна методом электроконтактного напекания (ЭКН). Для реализации процесса разработана и изготовлена установка ЭКН для деталей типа тел вращения;
- разработать новую конструкцию прокатного вала с покрытием переменной пористости, обеспечивающую увеличение угла захвата полосы с одновременным снижением контактного трения при прокатке и повышенным ресурсом эксплуатации;
- разработать методику применения при волочении твердосплавных волок с покрытиями из нитрида титана, усовершенствовать технологический процесс формирования таких покры-



- тий, что позволило увеличить эксплуатационную стойкость инструмента до 2,2 раза при волочении нержавеющей марки стали и до 1,5 раз – при волочении рядовых марок стали;
- разработать новую конструкцию тянущих колец станов мокрого волочения на основе применения двухслойных покрытий и покрытий из износостойкой эмали, что позволило увеличить в 5–7 раз эксплуатационную надежность данного инструмента;
  - на основе исследований процессов структурообразования и свойств порошковых покрытий системы Ni–Cr–B–Si–C разработать новую конструкцию формообразующего инструмента для экструзии керамических сред, позволяющую увеличить эксплуатационную надежность инструмента в 2,5–3 раза.

Особое место в деятельности магнитогорской школы обработки металлов давлением занимает развитие теории и создания технологий производства сталемедных композиционных изделий. На базе теории совместной пластической деформации разных металлов, разработанной профессором Аркулисом Г.Э. и развитой в трудах профессора Стеблянка В.Л., разработана технология и промышленная линия для производства биметаллической сталемедной катанки на основе критериальной оценки стабильности процесса «прокатка–протяжка». Данная технология успешно внедрена в ООО «ЗМИ-Профит» (г. Магнитогорск). На основе формализованного критерия стабильности процесса прокатки сталемедной композиции повышен уровень качества соединения компонентов в сталемедной катанке, а также стабильность процесса плакирования.

В 2007 году научная группа во главе с профессором Чукиным М.В. совместно с коллегами из ГОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» победила в конкурсе Федерального агентства по науке в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы» по двум мероприятиям: «Конструкционные стали с ультрадисперсной и наноструктурой, методы их получения и обработки» и «Проведение опытно-конструкторских и опытно-технологических работ совместно с иностранными научными организациями Чехии по приоритетным направлениям Программы». Целью проводимых исследований является разработка научно обоснованных технических и технологических решений

поточной реализации сквозных технологических схем, включающих операции наноструктурирования заготовки и ее деформирования, создание производства по изготовлению металлоизделий из наноструктурных низкоуглеродистых марок стали. В результате промышленного внедрения инновационных технологий ожидается организация производства металлоизделий из объемных наноструктурных марок стали, обладающих рекордно высокими значениями удельной прочности, пластичности, усталостных и функциональных свойств. В настоящее время научным коллективом, в состав которого входят кандидаты технических наук Копцева Н.В., Полякова М.А., Барышников М.П. и др., проводятся исследования в рамках аналитической ведомственной целевой программы Министерства образования и науки Российской Федерации «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 годы)» по теме «Создание научных основ эволюции структуры и свойств наноструктурных конструкционных марок стали в процессах обработки давлением».

Постоянная и серьезная исследовательская работа дает возможность достаточно успешно решать вопросы образования и подготовки кадров высшей квалификации. Высокий уровень квалификации преподавателей кафедр и интенсивная научная деятельность позволяют в течение последних лет устойчиво занимать лидирующие позиции в рейтинге вузов России по специальностям: обработка металлов давлением (1 место); порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия (2–3 места); стандартизация и сертификация (2–3 места). В основе рейтинга, проведенного Министерством образования и науки РФ, основные показатели связаны с научной деятельностью кафедр.

Важной особенностью магнитогорской научной школы обработки металлов давлением является участие в ее рядах большой группы молодых талантливых ученых: канд. техн. наук П.П. Полещкова, С.А. Левандовского, Д.Н. Чикишева, О.В. Синицкого, А.Г. Корчунова, М.П. Барышникова и др. Это дает уверенность в дальнейшем благополучии и развитии научной школы, сохранении и росте ее высокого образовательного и научного уровня, расширении поля успешной творческой деятельности.

Магнитогорская научная школа по обработке металлов давлением бережно хранит свои многолетние традиции и уверенно смотрит в будущее.

Селиванов И.А., Лукьянов С.И., Карандаев А.С., Сарваров А.С.

## ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ ГОУ ВПО «МГТУ» В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОДИНАМИЧНЫХ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Юбилейным событиям сотрудники университета и энергетического факультета посвящают свои лучшие научные достижения, которых в последние годы накопилось немало. Достаточно отметить, что за три года работы диссертационного совета по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы в нем успешно защищены более 20 кандидатских диссертаций. В настоящее время открыт и успешно функционирует диссертационный совет по названной специальности с правом защиты докторских и кандидатских диссертаций. Большая часть научных исследований выполняется совместно со специалистами ведущего предприятия ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК»). За последние 5 лет спектр совместных научных разработок расширился. К «традиционным» направлениям, посвященным энергосбережению, совершенствованию автоматизированных электроприводов, диагностированию технического состояния электрооборудования, добавились новые (для университета): повышение надежности электротехнического и силового энергетического оборудования, разработка современных систем компенсации реактивной мощности, улучшение электрических режимов мощных электродуговых печей и др.

В статье кратко представлены основные разра-

ботки (со ссылками на более подробные источники), выполняемые в настоящее время, отмечены полученные результаты.

**Разработка систем управления электроприводов непрерывных прокатных станов** (научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Селиванов И.А.).

Анализ работы системы косвенного регулирования натяжения, разработанной в ГОУ ВПО «МГТУ» применительно к непрерывным проволочным прокатным станам, проведенный в [1], показал, что без ввода коррекции в ток свободной прокатки система работает в режиме стабилизации полного тока двигателя. При изменении технологических параметров, например при увеличении диаметра катанки, растут межклетевые натяжения. На давление металла на валки эти два фактора (увеличение диаметра и натяжения) действуют в противоположных направлениях. Вследствие этого размер на выходе из клетки возрастает в меньшей степени, чем в случае стабилизации межклетевых натяжений. Таким образом, в рассматриваемом случае выравнивающие свойства непрерывного стана не ослабевают, а усиливаются. Сказанное легло в основу нового способа управления непрерывным станом, обозначенного как способ косвенного регулирования размеров профиля на непрерывном стане [1].

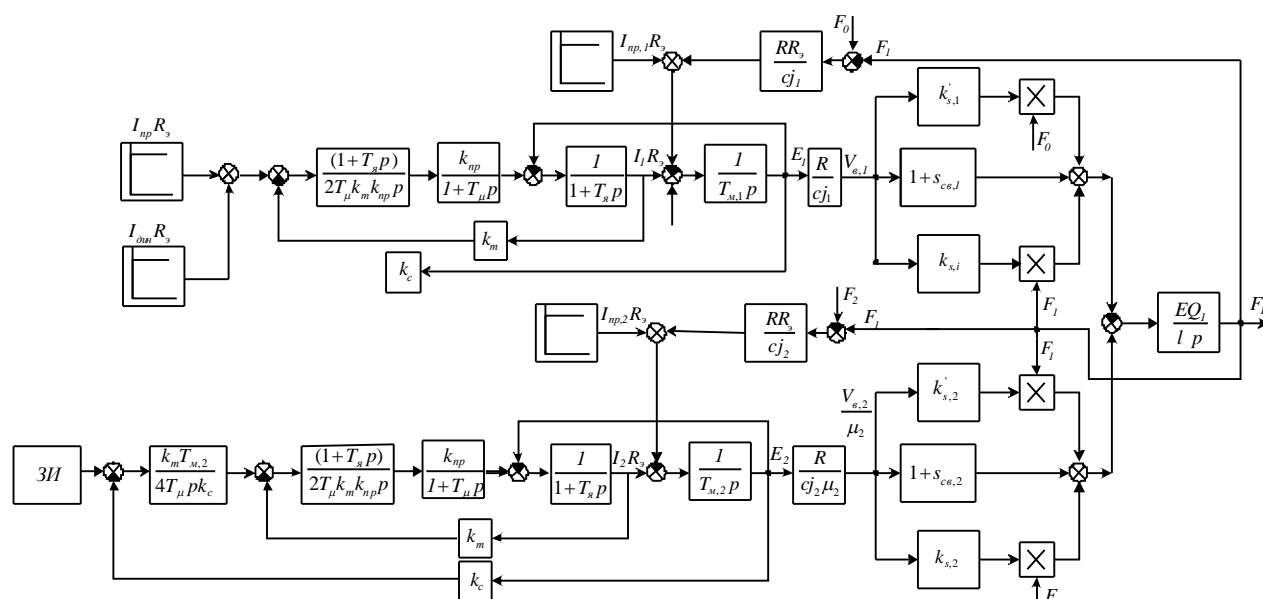


Рис. 1. Структурная схема САР непрерывного двухклетьевого стана

Сущность способа состоит в поддержании статических моментов (токов) двигателей клетей (кроме базовой) постоянными, независимо от изменения технологических условий. При изменении технологических параметров (поперечного сечения исходной заготовки, коэффициента трения, предела текучести) эффект постоянства момента достигается за счет изменения межклетевых натяжений, которые способствуют уменьшению колебаний давления металла на валки, а следовательно, уменьшению продольной разнотолщинности раската, вызванного изменением технологических параметров.

Структурная схема системы регулирования, реализующей способ на математической модели двухклетевого стана, приведена на рис. 1. В процессе исследований рассматривались случаи:

1. Реакция системы на скачкообразное изменение управляющего воздействия на ток прокатки первой клетки.

2. Реакция системы на скачкообразное изменение момента прокатки первой клетки (имитация изменения размеров подката на входе первой клетки).

3. Пуск стана от задатчика интенсивности без компенсации динамического тока.

4. Пуск стана от задатчика интенсивности с компенсацией динамического тока.

В качестве примера на рис. 2 представлены результаты математического моделирования переходных процессов при увеличении задания на ток первой клетки, не являющейся базовой. Аналогичные результаты моделирования перечисленных выше переходных процессов представлены в [2].

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

1. Скачкообразное увеличение задания на ток (момент) двигателя ведомой (первой) клетки вызывает возрастание скоростей прокатки и снижение натяжения и тока (момента) двигателя второй клетки. Ток первой (ведомой) клетки согласно заданию увеличивается  $\Delta U_{зад,1} > 0$  (см. рис. 2).

2. При скачкообразном увеличении момента

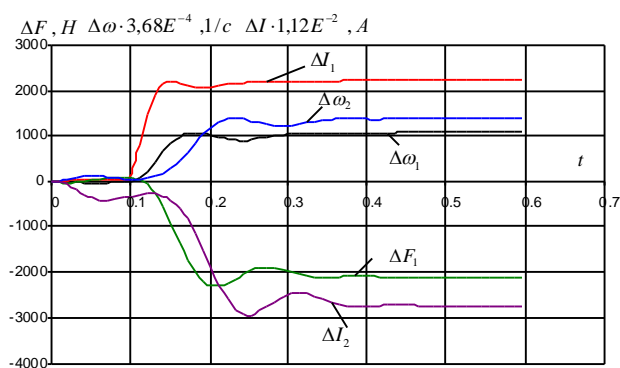


Рис. 2. Переходные процессы при управляющем воздействии на входе первой (ведомой) клетки

прокатки первой клетки (имитация увеличения размеров подката) скорости прокатки уменьшаются, натяжение и ток (момент) двигателя второй клетки увеличиваются. Ток первой (ведомой) клетки остается без изменения.

3. При пуске непрерывного стана от задатчика интенсивности и постоянном задании на ток ведомой клетки заданное ускорение первой клетки обеспечивается соответствующим увеличением натяжения, при этом ток ведущей (второй) клетки возрастает.

4. При пуске непрерывного стана от задатчика интенсивности и компенсации динамической составляющей тока ведомой клетки заданное ускорение первой клетки обеспечивается соответствующим увеличением (при недокомпенсации) или уменьшением (при перекомпенсации) натяжения, при этом ток ведущей (второй) клетки возрастает или убывает.

5. На практике пуск стана без компенсации динамической составляющей тока ведомых клетей допустим только при небольших ускорениях, при которых увеличение натяжения не вызывает аварийных режимов (пробуксовки или разрыва полосы).

**Разработка систем диагностирования механического и электрического оборудования металлургических агрегатов** (научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Лукьянов С.И.).

Одним из резервов повышения производительности металлургических агрегатов и качества выпускаемой продукции является своевременное обнаружение и замена вышедшего из строя оборудования [3, 4]. Из альтернативных способов технического диагностирования состояния механического и электрического оборудования металлургических агрегатов преимущество имеет способ выявления неисправностей оборудования по характеристикам изменения мгновенных значений токов (моментов) нагрузок электродвигателей исполнительных механизмов. Данный способ позволяет делать выводы о техническом состоянии узлов и элементов линий электроприводов в реальном масштабе времени. Кроме этого, применение данного способа на действующих агрегатах не требует значительных экономических и материальных затрат, так как на большинстве металлургических электроприводов уже установлены измерители токов (моментов) нагрузки электродвигателей исполнительных механизмов [5, 6].

Авторским коллективом ГОУ ВПО «МГТУ» накоплен достаточный теоретический и экспериментальный материал по внедрению на действующих металлургических агрегатах систем технического диагностирования состояния электроприводов основных исполнительных механизмов, построенных по принципу анализа токов нагрузки электродвигателей. Системы технического диагностирования внедрены и успешно работают на

электроприводах тянуще-правильных устройств (ТПУ) машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) № 1–4 и отводящем рольганге (ОР) широкополосного стана горячей прокатки (ШСГП) 2000 ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК») [5, 6].

Исполнительные механизмы (ролики) ТПУ МНЛЗ и отводящего рольганга стана горячей прокатки приводятся в движение электродвигателями постоянного тока независимого возбуждения. Питание электродвигателей выполнено по групповой схеме от одного тиристорного преобразователя [5, 6].

На рис. 3 представлены характерные временные диаграммы изменения токов нагрузки электродвигателей роликов ТПУ диаметром  $D1 = 330$  мм при прогибе бочки ролика (рис. 3, а); периодической (рис. 3, б) и случайной (рис. 3, в) буксовке ролика (срыв контакта); повреждении подшипниковых узлов линии электропривода ролика (рис. 3, г). На рис. 4 представлены временные диаграммы изменения токов нагрузки электродвигателей роликов отводящего рольганга диаметром  $D2 = 300$  мм с исправной линией привода и при наличии в линии электропривода следующих дефектов: эксцентриситет бочки ролика (рис. 4, а); разрушение одной (рис. 4, б) или двух (рис. 4, в) соединительных муфт в линии привода; неисправность щёточно-коллекторного узла электродвигателя (рис. 4, г). Также на рис. 3, 4 указаны линейные скорости  $V$  образующих бочек роликов и расчётные периоды

оборота роликов.

Как показано на рис. 3, 4, различные неисправности (за исключением случайной буксовки ролика ТПУ МНЛЗ) линий приводов обоих металлургических агрегатов приводят к появлению периодического изменения тока нагрузки электродвигателей. Таким образом, появление периодических колебаний тока нагрузки электродвигателя является диагностическим признаком возникновения неисправности в линии электропривода.

При этом форма периодического изменения тока нагрузки электродвигателя зависит от конкретного вида неисправности линии привода и кинематической схемы линии электропривода и режима его работы. На основании анализа временных диаграмм (см. рис. 3, 4) можно сделать вывод о том, что в качестве диагностических признаков, позволяющих конкретизировать вид неисправности, могут служить: размах колебаний  $\Delta i$ ; максимальный темп изменения тока нагрузки  $\Delta i/\Delta t$ ; отношение периода колебаний к расчётному времени оборота исполнительного механизма  $T_p/T_{расч}$ ; среднее  $I_{ср}$  и минимальное  $I_{мин}$  значения тока нагрузки электродвигателя за время оборота исполнительного органа; амплитуды гармонических составляющих  $A_N$  частотного спектра изменения тока и т.п.

Опыт эксплуатации систем диагностирования ТПУ и ОР показал, что метод диагностирования линий электроприводов по координатам его работы обладает высокой точностью и достоверностью. Типовое исполнение кинематической схе-

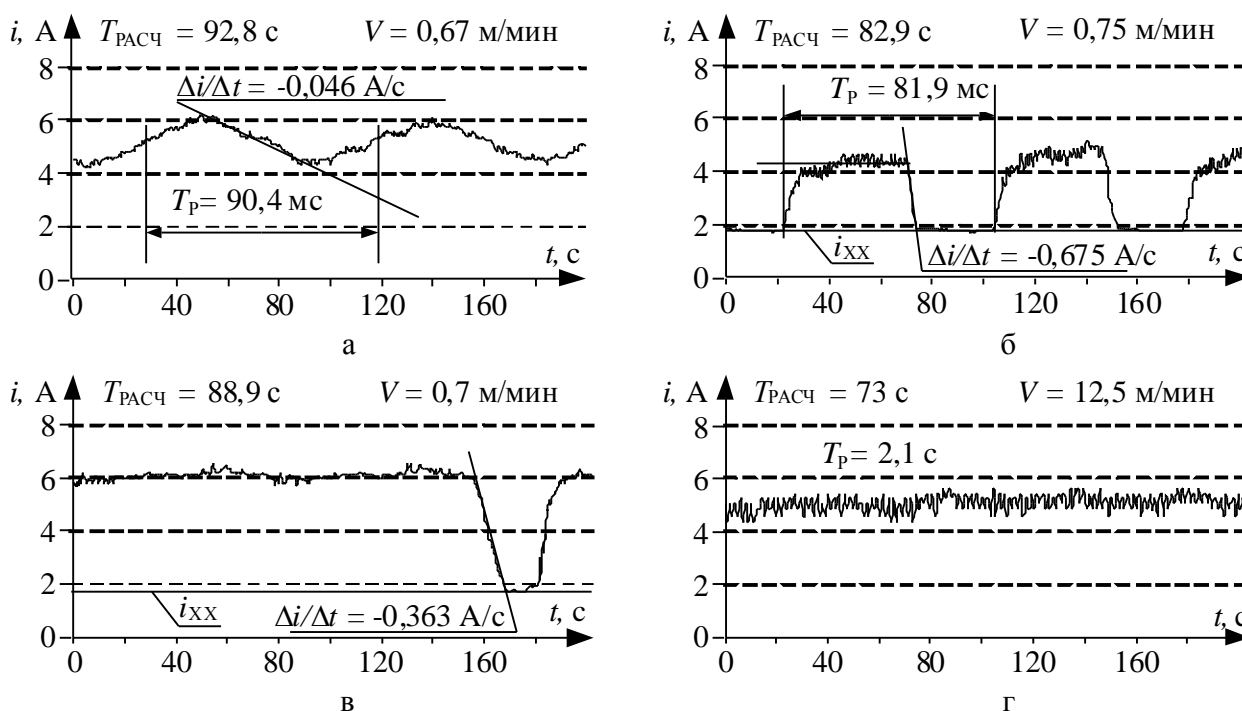


Рис. 3. Характерные формы изменения токов нагрузки электродвигателей роликов ТПУ МНЛЗ при различных видах дефектов линии привода

мы электроприводов металлургических агрегатов (электродвигатель – промежуточные звенья – исполнительный орган) позволяет применять данный метод диагностирования для большинства электроприводов технологических агрегатов в металлургическом производстве.

В результате обобщения результатов разработки и внедрения предложена методика разработки систем токовой диагностики, подробно рассмотренная в [4]. В настоящее время авторским коллективом по этой обобщенной методике ведётся разработка системы технического диагностирования электропривода ТПУ МНЛЗ № 5 ОАО «ММК». Отличительной особенностью данного электропривода по сравнению с электроприводом ТПУ МНЛЗ № 1–4 является то, что он реализован на асинхронных электродвигателях, силовое питание которых выполнено по индивидуальной схеме от преобразователей частоты типа Micromaster 440. В данных преобразователях выполняется расчёт мгновенных значений моментов нагрузки электродвигателей, по характеру изменения которых определяется техническое состояние линий электроприводов. Работа по внедрению данной системы технического диагностирования будет закончена в 2009 году.

**Энергосберегающие автоматизированные электроприводы агрегатов прокатного производства** (научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Карандаев А.С.).

Наиболее энергоёмкими электромеханическими системами металлургических предприятий яв-

ляются электроприводы постоянного тока прокатных станов. Энергетические показатели таких электроприводов далеки от оптимальных. Большая часть потерь электрической энергии связана с потреблением реактивной мощности, вызванным фазовым регулированием напряжения [7, 8].

Главные электроприводы клетей, как правило, выполняются с двухзонным регулированием скорости. К ним предъявляются жесткие требования в отношении быстродействия и надежности при отработке ударного приложения нагрузки, возникающего при захвате металла валками, а также в режиме разгона под нагрузкой при прокатке с ускорением. Данные требования выполняются, если динамический запас системы регулирования, и в первую очередь запас выпрямленной ЭДС ТП, будет обеспечен в названных динамических режимах. Дополнительное увеличение запаса обеспечивает повышение надежности ЭП, однако это приводит к ухудшению энергетических показателей за счет увеличения потребления реактивной мощности, зависящей от степени регулирования выпрямленной ЭДС.

С целью улучшения энергетических показателей разработана концепция систем двухзонного регулирования, в основу которой положен принцип перераспределения запаса выпрямленной ЭДС тиристорного преобразователя в установившемся и динамических режимах, вызванных изменением нагрузки ЭП. Это позволяет уменьшить величину запаса за счет более рацио-

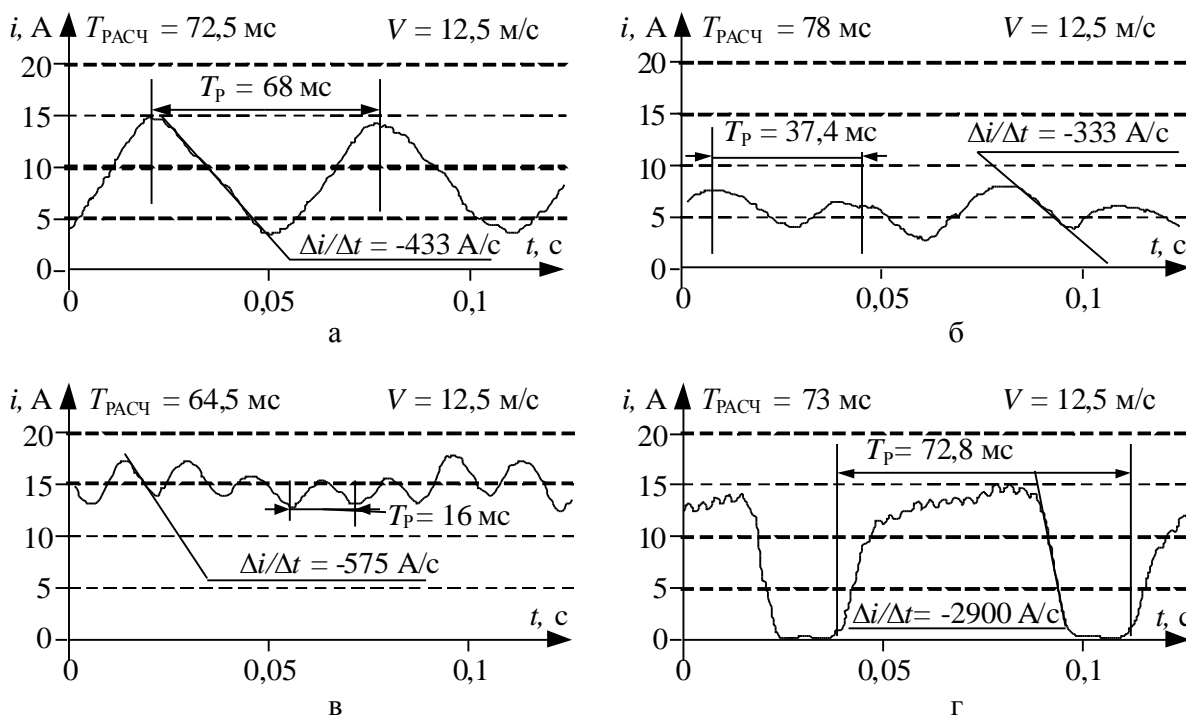


Рис. 4. Характерные формы изменения токов нагрузки электродвигателей роликов ОР ШСГП при различных видах дефектов линии привода

нального его использования.

В рамках названной общей концепции предложены способ и система зависимого управления потоком возбуждения в функции выпрямленной ЭДС. Суть способа заключается в том, что задающее воздействие на регулятор внешнего контура в цепи возбуждения формируется пропорциональным номинальной выпрямленной ЭДС. Реализация способа позволяет уменьшить запас выпрямленной ЭДС при относительно плавном изменении нагрузки (для тиристорных ЭП прокатных станов – в режиме разгона под нагрузкой). Применение разработанной системы рекомендуется в ЭП непрерывных и реверсивных станов холодной прокатки, работающих в широком диапазоне изменения нагрузки.

Для ограничения запаса выпрямленной ЭДС ТП при отработке ударного приложения нагрузки разработаны способ и система зависимого управления потоком возбуждения с автоматическим изменением уставки выпрямленной ЭДС, а также системы двухзонного регулирования с переключением координаты, регулируемой по цепи возбуждения.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования предложенных систем двухзонного регулирования продемонстрировали возможность снижения запаса выпрямленной ЭДС ТП практически без ухудшения динамических показателей и надежности работы электропривода. Улучшение энергетических показателей обеспечивается практически без капитальных затрат за счет снижения вторичного напряжения преобразовательного трансформатора.

**Реализация концепции энергоресурсосбережения в промышленности на основе разработки способов управления и устройств модернизации асинхронного электропривода** (научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Сарваров А.С.).

Проблемы асинхронного электропривода как наиболее массового и многообразного не могут решаться только типовыми средствами с применением ПЧ или ТПН. Предложенная концепция энергоресурсосбережения в промышленности разработана в рамках совместных проектов по программе энергоресурсосбережения и повышения эффективности электропотребления в условиях ОАО «ММК». Всего на комбинате в эксплуатации находятся более сотни тысяч электрических машин, из них свыше 80% составляют электродвигатели переменного тока и на их долю приходится около 75% потребляемой мощности. В этой группе электроприводов основная доля электропотребления (практически 50%) приходится на механизмы с «вентиляторной нагрузкой». Общеизвестно, что при отсутствии регулирования производительности в этих приводах наблюдается избыточ-

ное электропотребление (на уровне 30%). В рамках данной концепции обоснована целесообразность осуществления различных уровней модернизации: за счет применения плавного регулирования частоты вращения в системе ПЧ, на основе ступенчатого регулирования с использованием объектно-ориентированных НПЧ с программным формированием напряжения [9–11] и с использованием «старт-стопного» регулирования в системе ТПН-АД. Каждый из этих уровней модернизации в определенных условиях может дать заметный эффект энергосбережения.

Идея создания объектно-ориентированных НПЧ с программным формированием напряжения базируется на возможности получения в широком диапазоне различных ступеней частоты симметричного и несимметричного трехфазного напряжения с использованием специальных алгоритмов управления вентилями. При этом заметно упрощается система управления вентилями за счет устранения необходимости в контроле проводящего состояния тиристоров при переключении вентильных групп. Проведены исследования системы НПЧ-АД при реализации двух типов алгоритмов программного формирования напряжения: с чередованием интервалов 2- и 3-фазного питания и когда чередуются только интервалы 2-фазного питания. На рис. 5 показаны коммутационные функции фазных напряжений и фрагменты осциллограмм фазных токов АД.

Особые преимущества приобретают алгоритмы, реализующие чередование интервалов 2-фазного питания АД при соединении обмоток двигателя по схеме «треугольник». При их реализации полностью исключается возникновение коротких замыканий между вентильными триадами при смене полярности полуволн фазного тока двигателя.

Значительным потенциалом возможностей энергоресурсосбережения обладают мощные электроприводы переменного тока. Его реализация в той или иной мере возможна в результате внедрения современных высоковольтных преобразователей частоты или устройств мягкого пуска. При этом речь идет о преобразователях и устройствах высоковольтного исполнения, удельная стоимость которых практически в 4–5 раз выше своих аналогов низковольтного исполнения. Проблемы пуска мощных электродвигателей переменного тока являются весьма острыми. Речь идет о преодолении тяжелых условий пуска высоковольтных машин. Количество прямых пусков для них, как известно, лимитировано. В этих условиях возникла идея использования трансформаторов для создания высоковольтных трансформаторно-тиристорных пусковых устройств.

В качестве альтернативы современным типовым пускорегулирующим устройствам высоковольтного исполнения предложено использовать

трансформаторно-тиристорное пусковое устройство, тиристорный коммутатор (ТК) которого имеет низковольтное исполнение за счет подключения в цепь вторичной обмотки понижающего трансформатора (рис. 6, а).

Теоретические предпосылки применения такого устройства достаточно просты: при отсутствии управляющих импульсов на тиристорах ТК трансформатор находится в режиме холостого хода. Его сопротивление достаточно велико и двигатель в этом случае остается неподвижным или, находясь в состоянии насыщения сердечника, трансформатор ограничивает напряжение, подаваемое на двигатель. При плавном переводе трансформатора в режим короткого замыкания падение напряжения на его первичных обмотках заметно понизится, что приведет к росту напряжения на двигателе и соответственно к его разгону. При определенном темпе изменения угла управления можно обеспечить плавный пуск двигателя с ограничением пускового тока и после его завершения подключить АД на

полное напряжение сети.

Применение устройств мягкого пуска наряду с решением проблем энергосбережения в механизмах вентиляторного типа позволяет значительно увеличить непосредственно сам эксплуатационный ресурс электродвигателя за счет существенного снижения ударных пусковых моментов. В настоящее время ведутся исследования, связанные с реализацией детерминированного пуска, позволяющего практически устранить колебания пускового момента (рис. 6, б) и оценка возможности осуществления квазичастотного пуска при заметном ограничении пускового тока.

Научная деятельность ученых МГТУ и специализации Управления главного энергетика ОАО «ММК» далеко не ограничивается перечисленными направлениями. Наряду с рассмотренными следует выделить следующие направления:

– разработка автоматизированных электроприводов тянуще-правильного участка машины непрерывного литья заготовок (научные руководители – д-р техн. наук, профессор Лукьянов С.И., д-р техн. наук, профессор Селиванов И.А.);

– разработка алгоритмов управления скоростными режимами в АСУТП широкополосного стана горячей прокатки (научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Карандаев А.С.);

– разработка системы взаимосвязанного регулирования толщины и натяжения в чистовой группе широкополосного стана горячей прокатки (научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Карандаев А.С.);

– совершенствование системы управления взаимосвязанными электроприводами агрегата непрерывного горячего цинкования (научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Корнилов Г.П.);

– решение проблем электромагнитной совместимости мощных тиристорных электроприводов в системах электропитания металлургического предприятия (научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Корнилов Г.П.);

– разработка систем технического диагностирования электрооборудования электротехнических и энергетических ком-

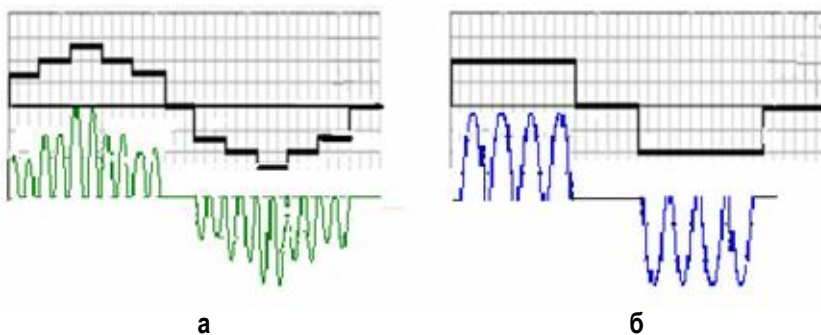


Рис. 5. Коммутационные функции и осциллограммы формирования фазных напряжений:

а – при чередовании интервалов двух- и трехфазного питания;  
б – при двухфазном питании

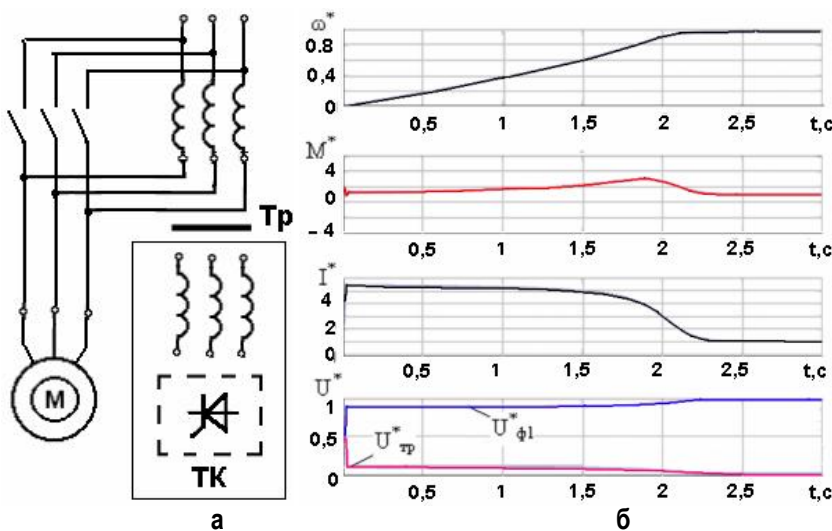


Рис. 6. Трансформаторно-тиристорное пусковое устройство и расчетные осциллограммы пуска

плексов (научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Евдокимов С.А.);

– разработка автоматизированных электроприводов и систем управления совмещенного прокатно-волочильного проволочного стана (научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Радионов А.А.).

Как видно из представленного перечня работ, благодаря совместному сотрудничеству специалисты передового металлургического предприятия –

ОАО «ММК» и одного из ведущих «металлургических» вузов, работающие в электротехнических направлениях, в последние годы добились значительных успехов. Сотрудничество «науки» и «производства» идет на пользу как предприятиям, так и вузу, поскольку происходит взаимное обогащение знаниями, практическим опытом, совершенствуются методы решений научно-технических задач и методики преподавания.

#### Список литературы

- Автоматизированный электропривод непрерывных прокатных станов с многовалковыми калибрами: монография / И.А. Селиванов, О.И. Петухова, Е.Э. Бодров и др. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. 252 с
- Математическое моделирование системы управления непрерывным станом при питании ведомой клетки от источника тока / И.А. Селиванов, А.А. Радионов, О.И. Петухова и др. // Изв. вузов. Электромеханика. 2009. № 1. С. 25–27.
- Система технического диагностирования механического и электрического оборудования отводящего рольганга стана горячей прокатки / С.И. Лукьянов, Р.С. Пишнограев, Д.В. Швидченко и др. // Изв. вузов. Электромеханика. 2006. № 4. С. 71–75.
- Обобщенная методика диагностирования механического и электрического оборудования металлургических агрегатов / С.И. Лукьянов, Е.С. Суспицын, Д.В. Швидченко и др. // Изв. вузов. Электромеханика. 2009. № 1. С. 38–42.
- Лукьянов С.И., Суспицын Е.С., Пишнограев Р.С. Диагностирование электропривода тянуще-правильного устройства МНПЗ: монография. Магнитогорск: МГТУ, 2005. 150 с.
- Лукьянов С.И., Пишнограев Р.С., Суспицын Е.С. Диагностирование электропривода отводящего рольганга широкополосного стана горячей прокатки: монография. Магнитогорск: МГТУ, 2008. 102 с.
- Головин В.В., Карандаев А.С., Храмшин В.Р. Энергосберегающие тиристорные электроприводы с автоматическим изменением координаты, регулируемой по цепи возбуждения // Изв. вузов. Электромеханика. 2006. № 4. С. 35–39.
- Концепция построения электроприводов прокатных станов с двухзонным регулированием скорости и улучшенными энергетическими показателями / А.С. Карандаев, А.А. Радионов, В.В. Головин и др. // Труды IV Международной (XV Всероссийской) конференции по автоматизированному электроприводу (АЭП-2004). Ч. 2. Магнитогорск, 2004. С. 260–264.
- Сарваров А.С. Расширение диапазона частотного регулирования двигателей переменного тока на базе непосредственных преобразователей частоты // Приводная техника. 2000. № 3. С. 22–27.
- Сарваров А.С. Асинхронный электропривод на базе НПЧ с программным формированием напряжения: монография. Магнитогорск: МГТУ, 2002. 236 с.
- Особенности программного формирования напряжения в системе непосредственный преобразователь частоты – асинхронный двигатель при соединении статора по схеме «треугольник» / А.С. Сарваров, С.А. Демин, М.Л. Циулина и др. // Электротехника. 2006. № 11. С. 35–38.

#### List of literature

1. Automated Electric Drive of Continuous Rolling Mills with Multitrolled Sizes: Monograph / I.A. Selivanov, O.I. Petukhova, E.E. Bodrov and others. Magnitogorsk: State Educational Institution of Higher Professional Education "Magnitogorsk State Technical University", 2008. 252 p.
- Mathematical Modeling of Management System of Continuous Rolling Mill Supplying Driven Stand from Current Source / I.A. Selivanov, A.A. Radionov, O.I. Petukhova and others // News of institute of higher education. Electromechanics. 2009. № 1. P. 25–27.
- Technical Diagnostics System of Mechanical and Electrical Equipment of Collecting Roller Table at Hot Rolling Mill / S.I. Lukianov, R.S. Pishnograev, D.V. Shvidchenko and others // News of institute of higher education. Electromechanics. 2009. № 1. P. 38–42.
- Integrated Diagnostic Technique of Mechanical and Electrical Equipment at Metallurgical Units / S.I. Lukianov, E.S. Suspitsyn, D.V. Shvidchenko and others // News of institute of higher education. Electromechanics. 2009. № 1. P. 38–42.
- Lukianov S.I., Suspitsyn E.S., Pishnograev R.S. Electric Drive Diagnostics of Withdrawal-roll and Leveling Facility at Continuous Casting Machine: Monograph. Magnitogorsk: MSTU, 2005. 150 p.
- Lukianov S.I., Pishnograev R.S., Suspitsyn E.S. Electric Drive Diagnostics of Collecting Roller Table at Wide-strip Mill of Hot Rolling: Monograph. Magnitogorsk: MSTU, 2008. 102 p.
- Golovin V.V., Karandaev A.S., Khramshin V.R. Energy Saving Thyristor Electric Drives with Automated Coordinate Alteration Regulated according to Drive Circuit // News of institute of higher education. Electromechanics. 2006. № 4. P. 35–39.
- Construction Model of Electric Drives at Rolling Mills with Two-band Speed Control and Enhanced Energy Indices / A.S. Karandaev, A.A. Radionov, V.V. Golovin and others // Works of International Conference IV ( Russian conference XV) about Automated Electric Drive (AED-2004). P.2. Magnitogorsk, 2004. P.260–264.
- Sarvarov A.S. Increased Range of Frequency Regulation of Alternating Current Motor on basis of Indirect Frequency Converter // Driving technics. 2000. №3. P.22–27.
- Sarvarov A.S. Induction Motor Drive on Basis of NPC with Programmed Tension: Monograph. Magnitogorsk: MSTU, 2002. 236 p.
- Peculiarities of Programmed Tension in Indirect Frequency Converter – Induction Motor Drive in Stator Joining according to "Triangle" / A.S. Sarvarov, S.A. Demin, M.L. Tsiulina and others // Electromechanics. 2006. № 11. P. 35–38.



УДК 69:001.895

Воронин К.М., Гаркави М.С., Пермьяков М.Б., Кришан А.Л., Матвеев В.Г., Федосихин В.С., Чикота С.И., Голяк С.А.

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ В ТРЕТЬЕМ ТЫСЯЧЕЛЕТИИ

Научные исследования, которые выполняет архитектурно-строительный факультет в настоящее время, их тематика, цели и задачи уходят своими корнями в историю развития города Магнитогорска – легендарной Магнитки, Магнитогорского государственного технического университета (МГТУ) и самого архитектурно-строительного факультета. История факультета самым тесным образом связана с историей города. При строительстве города социалистической эпохи применялись самые передовые строительные технологии, которые были в то время. Со временем сложилась добрая традиция – не отставать от передовых мировых достижений в строительной индустрии, идти в ногу со временем в научных исследованиях и изысканиях.

В 1963 году «стройфак», как его знают в городе и далеко за его пределами, отметил свой 20-летний юбилей. В это время факультет был одним из крупнейших в стране. Он объединял восемь кафедр, среди которых четыре были выпускающими. На факультете работали 92 преподавателя. Кафедры архитектуры и строительных материалов имели аспирантуру. Факультет осуществлял подготовку инженеров по двум специальностям. Ежегодно на первый курс принимались 150 студентов и осуществлялся выпуск около 100 инженеров.

К юбилею Магнитогорского горно-металлургического института в сложных условиях низких температур с помощью оригинальных строительных технологий в 1983 году был облицован мраморными плитами памятник «Преподавателям, сотрудникам, студентам, погибшим в боях за Родину». Выполнили эту работу за очень короткий срок – шесть месяцев, чтобы успеть к юбилею института. Это стало возможным благодаря знающим и умеющим преподавателям, сотрудникам, студентам стройфака, получившим солидный опыт в научно-исследовательских институтах, опытно-конструкторских бюро, в студенческих строительных отрядах.

В 1982 году преподаватели, сотрудники, студенты стройфака внесли весомый вклад в работы по реконструкции площади у центральных проходных металлургического комбината.

На первом этапе предстояло демонтировать существующую трибуну из гранитных полирован-

ных блоков весом от 100 килограммов до тонны. Дело очень ответственное: каждый блок необходимо было сохранить в первоначальном виде. А это не так-то просто. Гранит – хрупкий камень, на его полированной поверхности легко остаются повреждения от механических воздействий. Даже незначительным ударом можно сколоть с ребер граней кусочки гранита. Задача усложнялась еще и тем, что отдельные блоки по всему объему были закреплены в шести точках скобками из двадцатимиллиметровых металлических прутьев и плотно слежались за десятки лет.

Коллектив сотрудников и студентов успешно справился с проблемами. Были предложены оригинальные приемы, разработаны и изготовлены специальные демонтажные струбины. Работы были выполнены быстро, удалось сохранить все гранитные блоки.

На втором этапе коллективу предстояло облицевать тонкими гранитными плитами поверхность нового постаментов площадью в 150 м<sup>2</sup>. Детально продумав возможность временного закрепления строительных монтажных лесов, были модернизированы опоры лесов, что дало возможность вести одновременно монтажные и облицовочные работы. Производительность труда удалось также значительно поднять за счёт использования специально разработанных крепежных скоб принципиально новой конструкции. Эти скобы просто, надежно и, главное, быстро крепили сразу две гранитных плиты.

Идеи преподавателей и студентов легли в основу проекта организации монтажа 36-тонной бронзовой скульптуры. Необходимо отметить, что руководители работ со стороны Магнитогорского металлургического комбината доверили будущим инженерам столь ответственное дело. Приятно, что студенты и преподаватели выполнили задание быстро и с хорошим качеством.

В 1989 году на стройфаке была создана лаборатория надежности и долговечности зданий и сооружений, которая в дальнейшем стала базой для открытия аспирантуры по специальности «Строительные конструкции, здания и сооружения» и подготовки научных кадров.

В декабре 1992 года строительному факультету исполнилось 50 лет со дня основания. Учитывая потребности города и региона в конкретных спе-

циалистах, на факультете началась работа по открытию новых специальностей. В 1992 году на кафедре «Теплогазоснабжение и вентиляция» открыта новая специальность «Городское строительство и хозяйство». В 1995 году на кафедре «Архитектура» открыта специальность «Архитектура» и начата подготовка профессиональных архитекторов. Таким образом, факультет стал вести подготовку специалистов уже по пяти специальностям.

В настоящее время на архитектурно-строительном факультете ведется подготовка специалистов по 13 специальностям:

- 270301 – Архитектура;
- 270302 – Дизайн архитектурной среды;
- 270105 – Городское строительство и хозяйство;
- 270102 – Промышленное и гражданское строительство;
- 270106 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций;
- 240304 – Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов;
- 270109 – Теплогазоснабжение и вентиляция;
- 270112 – Водоснабжение и водоотведение;
- 270205 – Автомобильные дороги и аэродромы;
- 270114 – Проектирование зданий;
- 270115 – Экспертиза и управление недвижимостью;
- 270300 – Архитектура;
- 270100 – Строительство.

В первое десятилетие XXI века стройфак вступил, имея хороший состав научно-педагогических кадров. Появилась реальная возможность сделать новый шаг вперед по пути развития и укрепления научно-исследовательской базы факультета.

На архитектурно-строительном факультете выполняется широкий спектр научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, включающих следующие вопросы.

Исследование повреждаемости конструкций каркаса здания сталеплавильного отделения.

Влияние электрического разряда на структурообразование цементных паст.

Исследование работы стержневых железобетонных изгибаемых элементов пустотного профиля с использованием программного комплекса «Лири».

Повреждаемость строительных конструкций отделения подготовки литых слябов ККЦ ОАО «ММК».

Огнезащитные покрытия на основе жидкого стекла и бисульфата графита.

Особенности архитектуры и проблемы естественного освещения цехов и производственных зданий.

Изучение влияния локального нагрева на НДС подкрановой балки коробчатого сечения конвертерного отделения ККЦ ОАО «ММК».

Исследование НДС трубобетонных стержневых конструкций с обжатым ядром.

Разработка вяжущих на основе сталеплавильных шлаков.

Стратегия развития Южно-Уральского региона.

Совершенствование теплогидравлических режимов тепловых сетей ОАО «ММК» в условиях повышенной нестабильности абонентского теплопотребления.

Повышение эффективности работы газовых инфракрасных излучателей (ГИИ) насосной станции «грязного» оборотного цикла водоснабжения сортового производства ОАО «ММК».

Комплексный расчет фундаментного строения стана 5000 и другие НИИОКР в рамках договоров с Магнитогорским металлургическим комбинатом, его дочерними предприятиями, организациями и города и региона.

Результаты выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ многократно докладывались и занимали призовые места в конкурсах научных проектов городского, регионального, всероссийского уровней, удостоившись различных наград и поощрений.

УДК 621.771

Платов С.И., Кандауров Л.Е., Железков О.С., Терентьев Д.В., Мироненков Е.И.

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Учеными механико-машиностроительного факультета МГТУ совместно со специалистами металлургических предприятий постоянно ведутся научно-исследовательские работы, направленные на повышение надежности и долговечности металлургического оборудования. Среди работ, вы-

полненных за последние годы, следует отметить:

- поиск эффективных смазочных материалов, совершенствование систем и режимов смазывания тяжело нагруженных деталей и узлов металлургического оборудования;
- исследования, направленные на повышение

стойкости валковой арматуры для бескалибровой прокатки;

- технические разработки по повышению ресурса станин и планок проемов рабочих клетей прокатных станов;
- разработки, направленные на повышение надежности и долговечности металлоконструкций и деталей ходовой части мостовых кранов.

### Внедрение и совершенствование систем «масло-воздух»

Одним из направлений борьбы с износом деталей является совершенствование систем смазывания и поиск эффективных смазочных материалов (в работе принимали участие Г.Н. Юрченко, Ю.В. Жиркин, Г.Г. Алешкевич, Е.А. Дудоров, И.С. Рамазан).

В последнее время за рубежом и в нашей стране широкое применение получают системы микродозированной смазки, основанной на принципе транспортировки масляной пленки с помощью сжатого воздуха по трубопроводам непосредственно к точкам смазывания. Данные системы получили название «масло-воздух». Подача сжатого воздуха для транспортирования смазочного материала в подшипниковые узлы обеспечивает их частичное охлаждение и предотвращает попадание воды, грязи, окалины и других частиц, так как создается внутренне избыточное давление. Системы «масло-воздух» позволяют регулировать дозы подаваемого смазочного материала, частоту подачи и расход воздуха, что создает оптимальные режимы смазывания. Применение систем «масло-воздух» (М-В) обеспечивает существенную экономию смазочных материалов и повышение срока службы трущихся деталей.

Разработчиком систем М-В, которые внедряются в условиях ОАО «ММК», является ЗАО «Металлпромсервис» (директор – Г.Н. Юрченко). Специалистами МГТУ совместно с работниками комбината проведены комплексные исследования, направленные на совершенствование систем «масло-воздух» и поиск рациональных режимов смазывания [1].

На основании проведенных исследований разработана новая система смазывания «масло-воздух» (патент РФ № 55085). Разработанная система смазки (рис. 1) позволяет повысить срока службы подшипниковых опор прокатных валков и сократить расход смазочного материала за счет регулирования толщины масловоздушной пленки в узлах трения в зависимости от температуры окружающей среды и температуры подаваемой смеси «масло-воздух», а также вязкости

масла путем нагрева или охлаждения смазочного материала, находящегося в резервуаре.

На основании проведенных исследований в системах М-В, применяемых для смазывания подшипников качения рабочих валков чистой группы клетей стана «2000» горячей прокатки, на воздушных магистралях установлены дополнительные фильтры тонкой очистки, а для смазывания подшипников рабочих валков клетки № 13 изменена вязкость масла и увеличена продолжительность цикла подачи смазочного материала с 15 до 40 с.

В условиях ОАО «ММК», кроме стана «2000» г.п. (чистовая группа клетей № 7–13), системы «масло-воздух» внедрены и успешно эксплуатируются в ЛПЦ-3 (пятиклетевой стан «1200», подшипники рабочих валков – 5 систем), в ЛПЦ-5 (двухклетевой реверсивный стан, четырехклетевой стан «2500» холодной прокатки, дрессировочные станы «1700» и «2500», подшипники рабочих валков – 6 систем). В настоящее время системы М-В внедрены в ЛПЦ-4 (подшипники рабочих валков чистой группы клетей стана «2500» – 7 систем), в ЛПЦ-8 (подшипники рабочих валков пятиклетьевого стана «630» – 5 систем), в кислородно-конверторном цехе для смазывания подшипников качения роликов МНЛЗ № 3.

### Повышение стойкости линеек валковой арматуры для бескалибровой прокатки

Специалистами МГТУ совместно с работниками ОАО «Белорецкий металлургический комбинат» проведены исследования, направленные на повышение стойкости линеек валковой арматуры для бескалибровой прокатки (в работе принимали участие А.К. Белан, Н.Ш. Тютеряков,

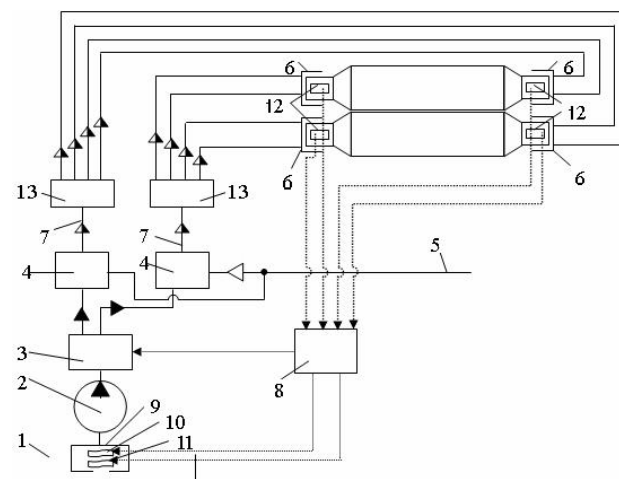


Рис. 1. Централизованная система смазки «масло-воздух»

И.М. Ячиков, Н.В. Оншин). На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований разработана математическая модель теплообмена линеек валковой арматуры с прокатываемой полосой и охлаждающей водой, учитывающая асимметрию передачи тепла линейке от прокатываемой полосы, неравномерность распределения давлений на рабочей поверхности носовых частей линеек, шероховатость контактных поверхностей [2].

Проведены экспериментальные исследования влияния температуры в интервале 20–800°C на величину показателя энергетической интенсивности изнашивания ряда материалов, применяемых для изготовления и восстановления деталей валковой арматуры скольжения (стали Ст3, 45, 55С2, 40Х, 6ХС, У8, 65Г, 12Х18Н10Т, чугунов СЧ15, СЧ25, СЧ30, наплавочного материала СОРМАЙТ). Результаты исследований использовались при прогнозировании долговечности линеек валковой арматуры.

Внедрение результатов исследований в условиях стана 150 ОАО «БМК» позволило уменьшить массу комплекта арматуры в 1,7 раза; снизить время восстановления комплекта линеек в 2,5 раза; увеличить средний ресурс валковой арматуры на 30%, повысить качество получаемых прокаткой в гладких валках заготовок; увеличить использование бочки валков до 90%; увеличить массу проката на одном комплекте валков с 180 до 225 тыс.т.

### Совершенствование конструкции планок проемов станин прокатных клетей

Станины прокатных клетей являются ответственными деталями прокатного стана. Стойки станин прокатных клетей и применяемые облицовочные планки испытывают значительные нагрузки, особенно в момент захвата полосы валками. При этом на контактных поверхностях подушек валков и внутренних поверхностях стоек станин возникают значительные напряжения, которые приводят к износу контактных поверхностей [3]. В то же время износ поверхностей ведет к возникновению повышенных зазоров в системе «подушка валка – стойка станины», что, в свою очередь, влечет за собой перекося осей рабочих и опорных валков. Перекося валков вызывают возникновение осевых усилий на валки, которые достигают 10–20% от усилия прокатки и воспринимаются подшипниками. В результате действия этих усилий наблюдается преждевременный выход из строя подшипников валков, которые являются дорогостоящими узлами прокатного оборудования. Ремонт стоек станин и замена облицовочных планок проемов

станин требуют значительных материальных и трудовых затрат.

На основании экспериментальных исследований установлено, что при соударении прокатываемой полосы с валками прокатной клети в системе «подушка валка – стойка станины» возникают затухающие колебания, причем максимальные значения ударных нагрузок при колебаниях зависят от скорости движения полосы, толщины облицовочной планки и толщины демфирующего элемента между планкой и стойкой станины клети [4].

На основе результатов теоретических и экспериментальных исследований разработаны два новых технических решения по повышению долговечности станин прокатных клетей (патенты РФ № 47778, № 68382).

Разработана конструкция двухслойных облицовочных планок для 6-й клети стана 2000 ОАО «ММК». Использование планок новой конструкции позволяет увеличить их стойкость в 1,8 раза.

Предложено использовать на подушках рабочих валков планки из полимерного износостой-

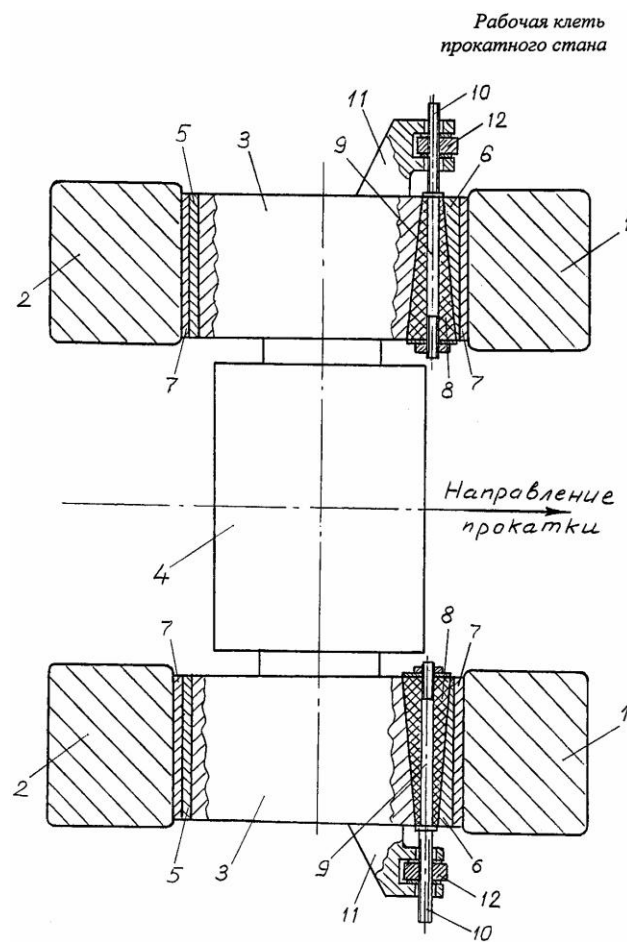


Рис. 2. Новая конструкция узла размещения планок проемов станин

кого материала (например, Ф-4К15М5). Планки предложенной конструкции были испытаны на клетях черновой группы стана 2000 г/п. Составлен акт внедрения данных планок.

Разработана новая конструкция узла размещения планок проемов станин, которая представлена на **рис. 2**. На разработанное техническое решение подана заявка № 2008132028 от 04.08.08 «Рабочая клеть прокатного стана» (положительное решение от 26.09.08).

#### **Повышение надежности и долговечности подшипниковых опор транспортно-отгрузочной линии стана 2000 горячей прокатки**

На основании проведенных исследований (в работе принимали участие Казаков И.В., Алешкевич К.Г.) установлено, что в транспортно-отгрузочной линии стана 2000 горячей прокатки наиболее загруженными являются конвейера № 3, 1 и 8 и подшипниковые опоры роликов этих конвейеров часто выходят из строя по причине разрушения подшипников.

Анализ проведенного патентно-информационного поиска показал, что тела качения в процессе эксплуатации испытывают значительные контактные напряжения, которые, во-первых, характеризуются большими градиентами и локальностью, а во-вторых, постоянным изменением во времени от нуля до максимума в зависимости от местонахождения тела качения. Контактное усталостное разрушение тел качения возникает в результате зарождения и развития микротрещин под влиянием циклически изменяющихся контактных давлений.

Используя программный комплекс MARK/Auto Forge, в основу которого положен метод конечных элементов, решена задача определения напряженно-деформированного состояния при качении ролика между кольцами подшипника [5].

По результатам компьютерного моделирования из условия усталостной прочности определен предельный ресурс работы роликов подшипников опор конвейеров транспортно-отгрузочной линии стана 2000 горячей прокатки.

Кроме того, откорректированы режимы подачи смазочного материала в подшипниковые узлы, что позволило снизить расход масла и повысить срок службы подшипников.

#### **Совершенствование режимов смазывания подшипниковых узлов опор роликов МНЛЗ ККЦ**

На основании анализа причин преждевременной замены роликовых блоков и секций на раз-

личных участках МНЛЗ ККЦ ОАО «ММК» установлено следующее: на первой и второй неприводных секциях от 60 до 70% замен происходит по причине залива жидким металлом и до 30% замен – по причине заклинивания роликов; на секциях с 6 по 10 до 80% причиной преждевременного выхода из строя является заклинивание средних опор роликов; на секциях с 11 по 13 (горизонтальный участок) наблюдаются редкие поломки как роликов, так и подшипников, причем 20% замен происходит по причине заклинивания роликов.

Используя тепловизор «THERМОКАМ Р60», были произведены замеры температур на смазочных магистралях от блоков питателей до подшипниковых узлов роликовых секций. На **рис. 3** представлены температурные поля в зоне блока питателей на 5–6 секциях.

Проведенные исследования и результаты их анализа показали, что основной причиной выхода из строя подшипников качения роликов МНЛЗ являются высокие температуры (в некоторых зонах свыше 150°C), возникающие на контакте ролика и слитка, которые вызывают разрушение трубопроводов и уплотнительных устройств. Это приводит к попаданию воды, пыли и механических частиц непосредственно в подшипниковые узлы и вызывает интенсивный износ подшипников опор.

Разработаны рекомендации по техническому обслуживанию и ревизии роликовых секций, применение которых позволило снизить влияние температуры и сохранять эксплуатационные свойства смазочного материала, повысив тем самым работоспособность агрегатов в целом.

#### **Повышение стойкости деталей и элементов гидросистем бесконусных загрузочных устройств доменных печей**

Выполнен анализ эксплуатации гидравлического оборудования на клапанах бесконусных загрузочных устройств (БЗУ) доменных печей № 4, 6, 9, по результатам которого установлены закономерности отказов гидравлических систем (в работе принимали участие С.В. Готовский, В.Н. Тараненко). Отказы происходят в результате воздействия агрессивной внешней среды, больших перепадов температур давления, а также гидроударов.

На основании проведенных исследований разработаны следующие рекомендации:

- для надежной эксплуатации верхнего газоплотнительного клапана, верхнего и нижнего шихтового затворов, нижнего газоплотнительного клапана, клапана выравнивания давления, клапана сброса давления достаточно

поддерживать давление в гидравлической системе в пределах 13,9 и 16 МПа, при этом время срабатывания исполнительных механизмов задавать не более 6 с;

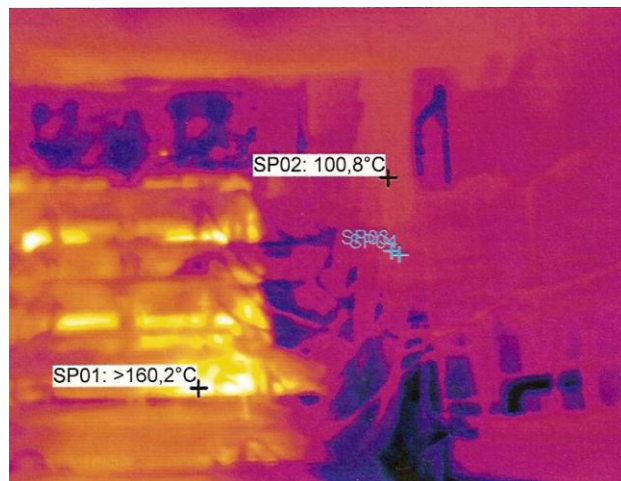
- для эффективной эксплуатации механизмов БЗУ следует снизить давление в гидравлической системе с 20 до 19 МПа, а давление в трубопроводах исполнительных механизмов уменьшить до уровня 15 МПа.
- для плавного регулирования скорости и времени срабатывания исполнительных механизмов в гидравлических системах необходимо установить двоярные дроссельные обратные клапаны на многослойных плитах стандартного исполнения (например, производства фирмы «Rexroth»), которые позволяют свести к минимуму гидравлические удары в системах.

После теоретических исследований были проведены стендовые и промышленные испытания предложенных решений. Они были совмещены и проходили на действующем оборудовании, во время плановых остановок доменных печей № 4, 6, 9, 10.

Внедрение предложенных технических решений позволило повысить стойкость гидроцилиндров в 2,0 раза, устранить разрывы трубопроводов, повысить стойкость гидравлических распределителей и сократить простои доменных печей по причине остановки гидросистем с 50 до 30 часов в год. Ожидаемый экономический эффект от использования предложенных технических решений – около 1,5 млн руб. в год.

#### **Совершенствование конструкции ходовой части мостовых кранов с целью повышения надежности и долговечности**

Одной из причин преждевременного выхода из строя металлоконструкций мостовых кранов, ходовых колес и других деталей механизма передвижения является возникновение значительных динамических и ударных нагрузок в результате наезда ходовых колес на стыки рельсов и выбоины в рельсах подкрановых путей (в работе принимали участие С.П. Шинкевич, А.А. Бахарев, Г.В. Бывалин, Ф.Ф. Гатин). Другими причинами преждевременного выхода из строя деталей ходовой части являются перекосы моста в результате неудовлетворительного состояния подкрановых путей и монтажа ходовых колес, асинхронности работы двигателей привода передвижения моста и др. Установлено, что для повышения надежности и долговечности металлоконструкций мостовых кранов и деталей механизма передвижения за счет частичного гашения динамических и удар-



**Рис. 3. Температура в зоне блока питателей 5–6 секций**

ных нагрузок, возникающих при наезде колес на стыки рельсов, необходимо в ходовую часть крана вводить упругие элементы, а для повышения срока службы ходовых колес и подкрановых рельсов необходимо использовать эффективные системы смазывания реборд.

С целью снижения динамических и ударных нагрузок разработано новое техническое решение (патент РФ № 41459), в котором буксы ходовых колес размещаются в балансирах с упругими элементами.

Предложено в конструкции ходовой части мостового крана с балансирами в качестве упругих элементов использовать пластины из транспортной ленты. Экспериментально определены размеры пакета пластин, при которых обеспечивается требуемая жесткость упругих элементов, обеспечивающая гашение динамических и ударных нагрузок.

Разработаны две конструкции системы смазывания реборд крановых колес: на основе использования пластичного смазочного материала с его подачей шнековым устройством (патент РФ № 60466) и на основе использования твердого смазочного материала в виде графитно-медных стержней. Системы установлены на грейферных кранах № 22 и 24 участка усреднения концентратов аглоцеха ГОП ОАО «ММК».

Использование систем смазывания реборд крановых колес позволяет увеличить срок службы ходовых колес и снизить затраты на ремонт деталей и узлов механизма передвижения в 1,5 раза; сократить расход электро-энергии привода механизма передвижения моста на 10%. Экономический эффект применения систем смазывания реборд в условиях аглоцеха ГОП ОАО «ММК» составляет 632,24 тыс. руб. в год.

## Список литературы

## List of literature

2. Совершенствование режимов смазывания подшипников рабочих валков прокатных станов при использовании системы «масло-воздух» / Г.Н. Юрченко, С.И. Платов, О.С. Железков и др. // Производство проката. 2007. № 6. С. 40–42.
3. Моделирование тепловых процессов в деталях валковой арматуры для бескалибровой прокатки сортовых заготовок / Л.Е. Кандауров, Ю.И. Тартаковский, И.М. Ячиков и др. // Процессы и оборудование металлургического производства: сб. науч. тр. Магнитогорск: МГТУ, 2005. С. 119–123.
4. Кандауров Л.Е., Коковихин А.В. Анализ способов уменьшения зазоров в системе «подушка валка – станина» рабочих клетей прокатных станов // Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением: сб. науч. тр. Магнитогорск: МГТУ, 2005. С. 147–151.
5. Исследование колебательных процессов в валковой системе при захвате полосы / Л.Е. Кандауров, А.В. Коковихин, Ф.Г. Ибрагимов и др. // Процессы и оборудование металлургического производства: сб. науч. тр. Магнитогорск: МГТУ, 2006. С. 93–98.
6. Расчет тел качения подшипников на контактную усталостную прочность с использованием метода конечных элементов / С.И. Платов, О.С. Железков, Г.Н. Юрченко и др. // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2006. № 4. С. 73–77.
1. Lubricating Modes for Bearings of Working Rolls at Rolling Mills in "oil-air" System / G.N. Yurchenko, S.I. Platov, O.S. Zhelezkov and others // Rolling Production. 2007. № 6. P. 40–42.
2. Thermal Process Modeling in Rolling Fittings Parts for Noncalibre Rolling of Profiled Billets / Kandaurov L.E., Y.I. Tartakovsky, I.M. Yachikov and others // Processes and equipment of metallurgical production: digest of scientific reports Magnitogorsk: MSTU, 2005. P.119–123.
3. Kandaurov L.E., Kokovikhin A.V. Analysis of Gap Reduction in "roll chock-base" System of Working Stands at Rolling Mills // Modeling and Metal Forming Development: digest of scientific reports Magnitogorsk: MSTU, 2005. P.147–151.
4. Oscillating Processes in Rolling System in Stripe Grip / L.E. Kandaurov, A.V.Kokovikhin, F.G. Ibragimov and others // Processes and Equipment of Metallurgical Production: digest of scientific reports Magnitogorsk: MSTU, 2006. P.93–98.
5. Calculation of Bearing Rolling Element and Constant Strength Fatigue Using Finite Element Method / S.I. Platov, O.S. Zhelezkov, G.N. Yurchenko and others // Vestnik of MSTU named after G.I. Nosov. 2006. № 4. P. 73–77.

УДК 621.771

Чукин М.В., Колокольцев В.М., Гун Г.С., Салганик В.М., Платов С.И.

## НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГОУ ВПО «МГТУ» В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ\*

В настоящей статье авторами сделана попытка систематизировать и обобщить некоторые предпосылки и конкретные результаты научной деятельности ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» в области совершенно новой для фундаментальной и прикладной науки – наноиндустрии. Важность и актуальность развития научной деятельности университета в этой области знаний подтверждается приоритетными направлениями развития научно-технологического комплекса России, включающего в себя всего 5 основных разделов, а именно: живые системы; индустрия наносистем и материалов; информационно-телекоммуникационные системы; энергетика и энергосбережение; рациональное природопользование.

В середине 2008 года к приоритетным направлениям развития добавились «другие разделы» –

элементы отраслевой и прикладной науки, куда относились машиностроение, металлургия, транспорт и т.д. Однако в связи с развитием мирового финансово-экономического кризиса данные разделы в 2009 году были исключены из приоритетных направлений. Научная деятельность университета как типичного представителя прикладной металлургической науки не может оставаться без связи с развитием научно-технологического комплекса России и наиболее близким направлением движения творческого потенциала ГОУ ВПО «МГТУ», которой является индустрия наносистем и наноматериалов.

### 1. Результативность научной работы ГОУ ВПО «МГТУ» в системе инновационной деятельности государства

Результативность научной деятельности ГОУ ВПО «МГТУ» в области нанотехнологий связана с участием и победой в конкурсах различного уровня.

Так, в 2007–2008 годах заключены и успешно выполнены государственные контракты (совместно с ГОУ ВПО «УГАТУ») по Федеральным целевым программам «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-техно-

\* Работа выполнена в рамках аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 годы)». Проект «Создание научных основ эволюции структуры и свойств наноструктурных конструкционных сталей в процессах обработки давлением» (регистрационный номер 2.1.2/2014).

логического комплекса России на 2007–2012 годы». Тематики данных программ базируются на новых принципах деформационного наноструктурирования сталей и формулируются как «Конструкционные стали с ультрадисперсной и наноструктурой, методы их получения и обработки», а также «Проведение опытно-конструкторских и опытно-технологических работ совместно с иностранными научными организациями Чехии по приоритетным направлениям Программы».

В настоящее время подписан контракт на финансирование по областной целевой программе «Развитие инновационной деятельности в Челябинской области» на 2008–2010 годы по теме «Разработка инновационных технологий производства наноструктурных металлоизделий с уникальным комплексом свойств». Заключен договор на целевые средства по аналитической ведомственной программе «Развитие научного потенциала высшей школы 2009–2010 годы» по теме «Создание научных основ эволюции структуры и свойств наноструктурных конструкционных сталей в процессах обработки давлением».

Анализ результативности участия в целевых программах различного уровня показывает, что средняя эффективность участия в 2007 и 2008 годах составляет 20–22% (рис. 1).

Важнейшим элементом результативности научной деятельности университета в любой научной сфере, в том числе в области нанотехнологий, является количество докладов и выступлений на крупных международных форумах и конгрессах.

В области нанотехнологий с 2007 г. были доложены результаты исследований на 14-ти крупных международных форумах.

Динамику роста количества докладов и выступлений иллюстрирует рис. 2.

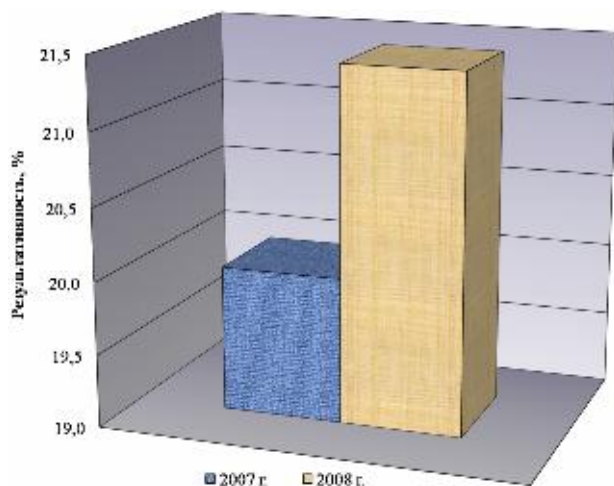


Рис. 1. Результативность участия в целевых программах по годам

Достаточно активные действия по презентациям новых разработок в наноиндустрии ученых ГОУ ВПО «МГТУ» привели к вполне заслуженным результатам в виде полученных грамот и наград различного уровня (городского, областного и федерального).

Одним из важных результатов научной деятельности университета в области нанотехнологий явилось формирование научных направлений и баз реализации проектов. Данные направления сложились в ходе подготовки проекта по коммерциализации высоких технологий в ОАО «ММК» (рис. 3).

Одним из значимых аспектов любой научной деятельности является вовлечение молодых научных кадров в работу творческих коллективов. Некоторые результаты такой деятельности в области нанотехнологий отражены на рис. 4, 5.

Следующим блоком, подтверждающим результативность научной работы университета в области нанотехнологий, является создание инфраструктуры, обеспечивающей эффективную деятельность научных коллективов. В этом аспекте был создан (как структурное подразделение университета, приказ № 93/о от 28.03.2008 г.) Научно-исследовательский институт Наносталей (НИИ НС). Стратегическими партнерами НИИ НС являются крупные металлургические предприятия – ОАО «ММК», ОАО «ММК-МЕТИЗ», ООО «ЗМИ-Профит», а также инжиниринговая компания ОАО НПО «АУСФЕРР» и ГОУ ВПО «УГАТУ» (г. Уфа). Заключен договор о научном сотрудничестве с институтом Физики металлов УРО РАН (г. Екатеринбург). Иностранцами и участниками, заинтересованными в результатах деятельности НИИ НС, явились научные и производственные организации Чехии, а именно:

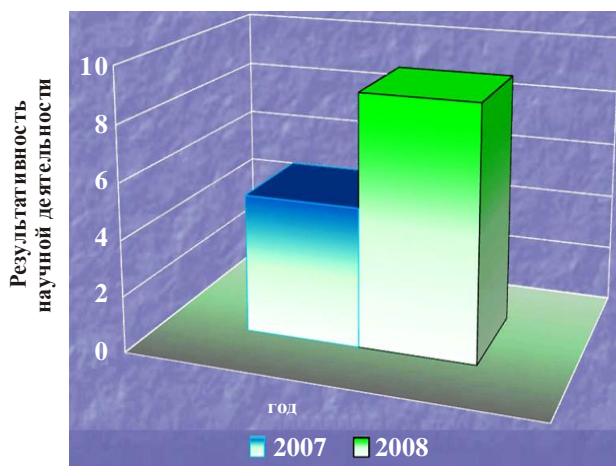


Рис. 2. Динамика роста количества докладов и выступлений (по годам)



COMTES FHT Ltd. (КОМТЕС ФХТ Лтд.) (г. Пльзень); Институт физики материалов Чешской академии наук (г. Брно); Карлов Университет (г. Прага); Университет Западной Богемии (г. Пльзень).

За период с 2007 г. создана необходимая ма-

териальная база для дальнейшего развития научных и прикладных исследований в области наноиндустрии. Основные элементы данной базы представлены на рис. 6–10.

Результатом научной деятельности является развитие образовательного процесса в области

ТЕМАТИКА ПРОЕКТА		РУКОВОДИТЕЛИ ОТ МГТУ
1. Создание высокоэффективных производств по переработке железных руд и техногенного сырья на основе нанотехнологий		Чижевский В.Б.
2. Создание эффективных технологий производства наноструктурной горячекатаной стали с уникальным комплексом потребительских свойств для нефтегазовой и автомобильной отраслей		Салганик В.М.
3. Создание производства деталей специального и общего назначения для нужд машиностроения, металлургической, горнодобывающей, нефтегазовой промышленности и транспорта на основе синтеза наноструктурированных сплавов черных и цветных металлов		Колокольцев В.М.
4. Создание технологий и оборудования для формирования композиционных наноструктурных покрытий методом плакирования гибким инструментом		Платов С.И.
5. Создание нового производства крепежа повышенного класса прочности из наноструктурных конструкционных сталей для инновационного применения и импортозамещения в машиностроении, транспорте и оборонной промышленности		Гун Г.С. Чукин М.В.
База выполнения проекта	ОАО «ММК», ЗАО «Механоремонтный комплекс», ЗАО «Магнитогорский завод прокатных валков», ОАО «ММК-МЕТИЗ»	
Соисполнители проекта	ГОУ ВПО «МГТУ», ГОУ ВПО «УГАТУ», ИТЦ «АУСФЕРР», Институт квантового материаловедения, ГОУ ВПО «МаГУ»	
Привлекаемые инвестиции	7,21 млрд. руб.	

Рис. 3. Совместная программа ОАО «ММК», холдинговых компаний ОАО «ММК», ГОУ ВПО «МГТУ»

УЧАСТНИК	НАЗВАНИЕ «ГРАНТА»	ОРГАНИЗАЦИЯ
Емалеева Динара Гумаровна 2007 г.	Разработка новой биметаллической продукции и высокотехнологичного способа формирования ультрамелкодисперсной структуры на поверхности стальной проволоки с целью достижения уникального комплекса прочностных и пластических свойств	МГТУ, аспирант каф. ММТ
Шарыгин Антон Георгиевич 2008 г.	Разработка высокоэффективной технологии производства крепежа повышенной прочности и надежности, отличающейся использованием в качестве сырья объемных наноструктурных сталей	МГТУ, студент каф. ММТ

Рис. 4. Победы молодых ученых в конкурсе У.М.Н.И.К

УЧАСТНИК	НАЗВАНИЕ ФОРУМА (КОНКУРСА)	РЕЗУЛЬТАТ
Емалеева Динара Гумаровна, каф. ММТ	Международной школы-семинары «Фазовые и структурные превращения в сталях», 2008 г.	II место в конкурсе стендовых докладов. Денежная премия
Ефимова Юлия Юрьевна, каф. МиТОМ	Международной школы-семинары «Фазовые и структурные превращения в сталях», 2008 г.	III место в конкурсе стендовых докладов. Денежная премия
Емалеева Динара Гумаровна, каф. ММТ	66-ая научно-техническая конференция МГТУ, 2008 г.	III место в номинации «Лучший доклад»
Михайлова Елена Александровна, каф. МиТОМ	III областной салон инноваций и инвестиций «Разработки Челябинской области по приоритетным направлениям развития науки РФ», 2007 г.	Диплом
Низянгено Ольга Александровна, Зубова Татьяна Алексеевна, каф. МиТОМ	IX Молодежная школа-семинар по проблемам физики конденсированного состояния веществ. Институт физики металлов УрО РАН, 2008 г.	Диплом

Рис. 5. Победы студентов и молодых ученых в конкурсах и форумах



Рис. 6. Оборудование для пробоподготовки (грант ректора МГТУ)



Рис. 9. Универсальный дилатометр



Рис. 7. Оптический микроскоп и микротвердомер с программным обеспечением

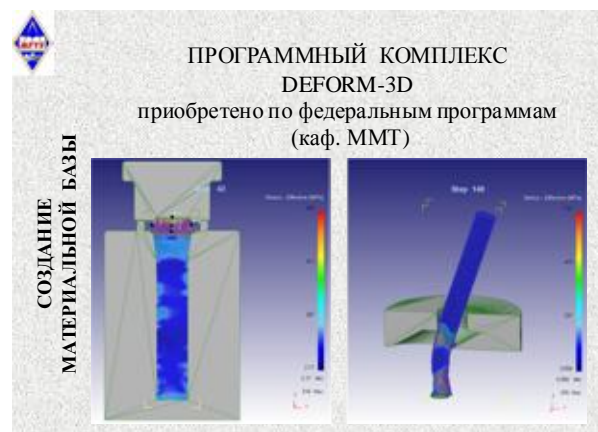


Рис. 10. Программный комплекс DEFORM 3D



Рис. 8. Сканирующий электронный микроскоп

наноиндустрии. В 2006 г. была открыта новая специализация «Наноматериалы» специальности 150108 «Порошковые и композиционные материалы, покрытия». Разработана новая образовательная программа и утверждена на Ученом совете ГОУ ВПО «МГТУ».

## 2. Перспективы научной работы и планы ее коммерциализации

Развитие научной деятельности связано с совершенствованием инфраструктуры НИИ НС, которое включает 4 основных этапа:

1. Формирование доходной части бюджета НИИ, которая планируется за счет:
  - средств бюджета (гранты, ФЦП, Областные программы и т.д.);
  - услуг сторонним организациям (НИР, ОКР, проведение исследований и анализа);
  - коммерциализации научной деятельности (продажа готовых технологий, программных продуктов, инжиниринговые услуги, патентно-лицензионная деятельность и т.д.);
  - выполнения «заказов» Университета (на сумму арендной платы, амортизации оборудования, коммунальных услуг и др.).
2. Развитие Международного сотрудничества института:
  - заключение договоров с предприятиями Италии и Германии на коммерциализацию тех-



Рис. 11. Оптический эмиссионный спектрометр



Рис. 12. Опытно-промышленный агрегат РКУП-CONFORM

нологий;

- активное участие в международных форумах.
3. Разработка и совершенствование правовых и нормативных документов, регламентирующих деятельность НИИ НС, в том числе:
- переработка Положения о деятельности НИИ НС (новая редакция);
  - разработка и принятие Положения о заработной плате сотрудников;
  - формирование штатного расписания НИИ НС.

4. Патентно-лицензионная деятельность НИИ, направленная не только на защиту прав авторов на интеллектуальную собственность, но и коммерциализацию инновационных разработок через патентную деятельность.

Развитие лабораторий связано с приобретением и запуском в эксплуатацию оптического

эмиссионного спектрометра, представленного на рис. 11, а также промышленного агрегата наноструктурирования стальной заготовки (рис. 12).

Естественно, ни одна новая разработка не возможна без подготовленной научной платформы, на которой базируется инновационная работа, которая подготовлена и сформирована ведущими и научными коллективами университета.

В ближайшее время авторы со своими научными коллективами планируют развитие научной, инжиниринговой и инновационной деятельности университета в области наноиндустрии с перспективной эффективной коммерциализации результатов прикладных и фундаментальных исследований совместно с партнерами – промышленными предприятиями региона, и в первую очередь ОАО «ММК», ОАО «ММК-МЕТИЗ», ООО «ЗМИ-Профит».

УДК 621.771

Салганик В.М., Песин А.М., Тимошенко В.И., Титов А.В., Денисов С.В.

## РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИЙ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ ШИРОКОПОЛОСНОЙ ПРОКАТКИ МИКРОЛЕГИРОВАННЫХ ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ КАТЕГОРИИ ПРОЧНОСТИ X80

При строительстве новых газопроводов повсеместно наблюдается стремление к снижению транспортных расходов, а предпринимаемые с этой целью меры сосредотачиваются на повышении эффективности транспортировки за счет увеличения диаметра труб и повышения максимального рабочего давления газа до 12 МПа. Повышенное давление требует увеличения толщины стенок трубы и/или прочности трубной стали.

Кроме того, увеличение прочности стали позволит значительно снизить толщину стенок существующих трубопроводов, работающих при низком рабочем давлении. Поэтому в настоящее время актуальной становится задача создания труб большого диаметра категории прочности X80, применение которых позволяет существенно уменьшить металлоемкость, стоимость сооружения и эксплуатацию газопроводов.

Целью данного исследования являлась разработка химической композиции микролегированной трубной стали категории прочности X80 по стандарту API 5L и технологии ее производства в условиях ШСГП 2000 ОАО «ММК».

Для достижения поставленной цели была

разработана нейросетевая модель прогнозирования механических свойств проката в зависимости от химического состава стали и технологических параметров процесса [1–3]. Исходными данными для такой модели послужили результаты промышленных прокаток в условиях стана 2000 ОАО «ММК» полос толщиной 14,0–16,0 мм следующих марок стали: 05Г1Б, 10Г2ФБ, 12Г2СБ, 13Г1С-У, 17Г1С, 17Г1СА-У, 17Г1С-У, А36-2, В-API 5L, S235JR, S235JR(M), S275JR, S355J2, S355J2G4, S355JR, S355JR(M), SAE 1008, St 37-2, St 44-2, St 52-3, X42(M), X52, X56, X65, X70. Всего было проанализировано 2566 плавок за период с 2000 по 2008 гг. Факторы указанной модели охарактеризованы в табл. 1.

Поиск химической композиции стали X80 вели в соответствии с разработанным для этой цели алгоритмом. Блок-схема этого алгоритма представлена на рис. 1.

В соответствии с блок-схемой расчет проводили в следующей последовательности:

1) задавали начальные диапазоны варьирования входных параметров (C; Si; Mn; S; P; Cr; Ni; Cu; Al; Mo; V; Ti; Nb;  $T_{кп}$ ;  $T_{см}$ ); под начальными диапазонами понимаются те диапазоны, на которых обучена нейронная сеть;

2) все выбранные диапазоны разбивали на равное число интервалов. Необходимым и достаточным является разбиение начальных диапазонов на 3 равных интервала;

3) в соответствии со стандартом API 5L принимали следующие ограничения для механических свойств проката категории прочности X80: минимальный предел текучести  $\sigma_{Тmin}=552$  МПа; минимальное временное сопротивление разрыву  $\sigma_{Вmin}=621$  МПа; минимально допустимое относительное удлинение  $\delta_5=20\%$ ; ограничивали отношение предела текучести к временному сопротивлению разрыву:  $\sigma_T/\sigma_B \leq 0,9$ . Также задавали ограничения по суммарному содержанию ниобия, ванадия и титана:  $Nb+V+Ti \leq 0,15\%$ ; ограничивали углеродный эквивалент  $P_{cm} \leq 0,25\%$  (при низком содержании углерода:  $C \leq 0,10\%$ ) [4];

4) составляли матрицу планирования в соответствии с полным факторным планом вида  $4^{15}$  [5];

Таблица 1

Факторы нейросетевой модели прогнозирования механических свойств проката в условиях стана 2000 ОАО «ММК»

Входные параметры	Выходные параметры
1. Химический состав: C, Si, Mn, S, P, Cr, Ni, Cu, Al, Mo, Ti, V, Nb	1. Предел текучести $\sigma_T$
2. Температура конца прокатки	2. Временное сопротивление разрыву $\sigma_B$
3. Температура смотки	3. Относительное удлинение $\delta_5$
	4. Ударная вязкость $KCU^{40}$
	5. Ударная вязкость $KCV^0$

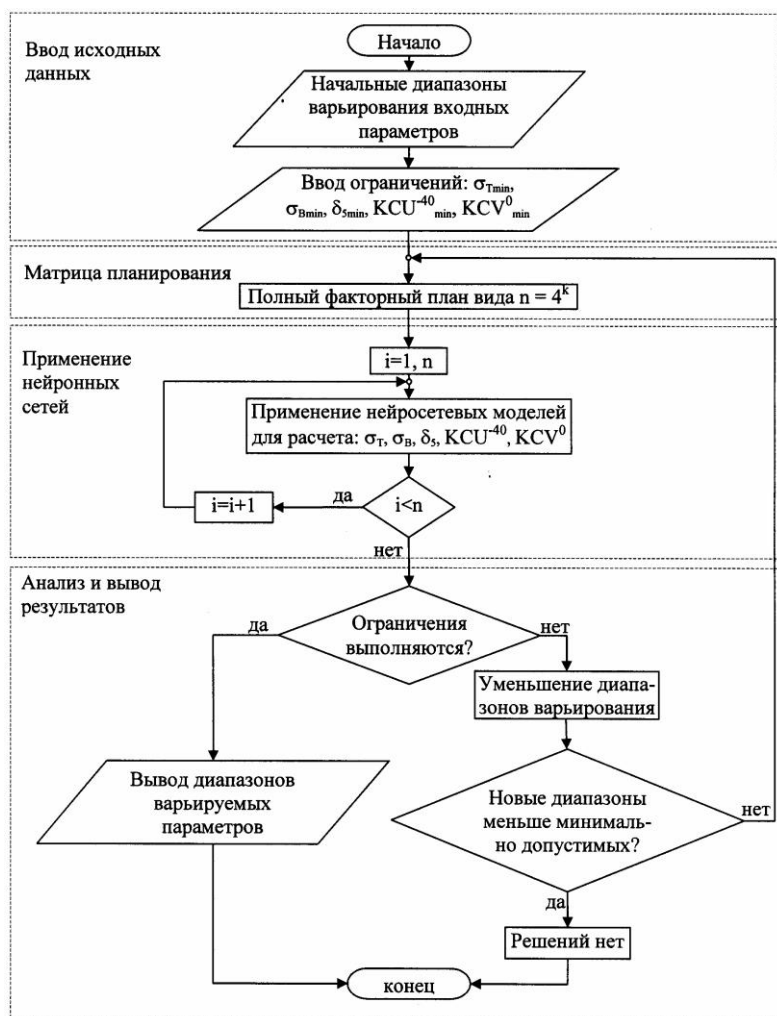


Рис. 1. Блок-схема алгоритма поиска химической композиции и технологических параметров прокатки трубной стали с заданными механическими свойствами

5) на основе разработанных нейросетевых моделей для каждого возможного сочетания входных параметров (химического состава, температурных режимов) рассчитывали значения механических свойств проката;

б) далее, если в варьлируемых диапазонах входных параметров ограничения не выполнялись, то уменьшали эти диапазоны до тех пор, пока ограничения не были выполнены. Если варьлируемые диапазоны становились меньше минимально допустимых, то в указанных диапазонах решений нет. Под минимально допустимыми понимаются такие диапазоны, дальнейшее уменьшение которых не позволит получить их в производственных условиях.

Таким образом, в результате выполненного расчета была получена композиция трубной стали категории прочности X80 (табл. 2), которая обеспечивала получение механических свойств проката, представленных в табл. 3. При этом композиция легирования полученной стали была следующей: C–Mn–Cr–Ni–Cu–V–Nb.

Также были найдены требуемые температурные параметры процесса прокатки. Для трубного проката толщиной 14–16 мм температуры конца прокатки и смотки должны составлять 750–790 и 550–590°C соответственно.

Возможности повышения качества проката во многом определяются наличием достоверной информации о степени влияния на него основных технологических факторов. Существующие в металлургических процессах такие возмущающие воздействия, как колебания химического состава стали в пределах одной марки, колебания температурных режимов прокатки приводят к изменению механических свойств. В связи с этим представляет интерес исследование влияния возможных отклонений химического состава стали X80 от заданных диапазонов.

Исследование проводили для проката толщиной 15,9 мм. Варьировали содержание в стали углерода, кремния, серы, фосфора, хрома, никеля, меди, ванадия, ниобия. Температуру смотки задавали постоянной  $T_{см}=560^{\circ}\text{C}$ , температуру конца прокатки варьировали в диапазоне 730–800°C.

В результате исследования было получено, что отклонения содержания основных химических элементов в стали X80 от требуемых диапазонов в некото-

рых случаях можно компенсировать изменением температурных режимов, а в некоторых – нет.

Так, например, отклонения содержания в стали углерода, хрома и меди являются допустимыми, не требующими компенсации изменением температурных режимов; механические свойства при этом не выходят за допустимые пределы. Отклонения содержания в стали кремния, серы, фосфора, никеля являются допустимыми, но требующими компенсации снижением температуры конца прокатки до 730–750°C. Любые отклонения содержания в стали ванадия и ниобия являются недопустимыми и некомпенсируемыми. При содержании в стали ванадия менее 0,07% и ниобия менее 0,06% механические свойства не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к категории прочности X80 по стандарту API 5L.

Суммируя результаты проведенного анализа, покажем, когда компенсация отклонений содержания основных химических элементов в стали от требуемых диапазонов возможна, а когда нет (табл. 4).

Таблица 2

#### Химический состав полученной стали категории прочности X80

C	Si	Mn	Al	V	Nb	S	P	Другие
						Не более		
0,06–0,08	0,10–0,25	1,60–1,70	0,02–0,04	0,07–0,08	0,06–0,07	0,005	0,015	Cr, Ni, Cu

Таблица 3

#### Получаемые показатели механических свойств

Предел текучести $\sigma_T$ , МПа	Временное сопротивление разрыву $\sigma_B$ , МПа	Относительное удлинение $\delta_5$ , %	Ударная вязкость КСУ <sup>40</sup> , Дж/см <sup>2</sup>	Ударная вязкость КСV <sup>0</sup> , Дж/см <sup>2</sup>
552–590	657–694	23,6–26,2	236–264	372–410

Таблица 4

#### Компенсация возможных отклонений содержаний основных химических элементов от требуемых диапазонов

Химический элемент	Отклонение от границы допустимого диапазона, %	Возможность компенсации изменением температуры конца прокатки
C	До $\pm 0,02$	Не требуется
Cr	До $-0,09$	Не требуется
Cu	До $+0,05$	Не требуется
Si	До $+0,05$	Снижение $T_{кп}$ до 730–740°C
	Более $+0,05$	Невозможно компенсировать
S, P	До $+0,005$	Снижение $T_{кп}$ до 730–740°C
	Более $+0,005$	Невозможно компенсировать
Ni	до $-0,02$	Снижение $T_{кп}$ до 730–740°C
	более $-0,02$	Невозможно компенсировать
Nb, V	любые отклонения	Невозможно компенсировать

Изменение содержания углерода в исследуемой стали практически не приводит к выходу показателей механических свойств за допустимые по стандарту API 5L пределы (рис. 2). Увеличение

массовой доли углерода от 0,05 до 0,10% слабо влияет на предел текучести, временное сопротивление разрыву и ударную вязкость КСУ<sup>-40</sup>, однако приводит к существенному уменьшению относи-

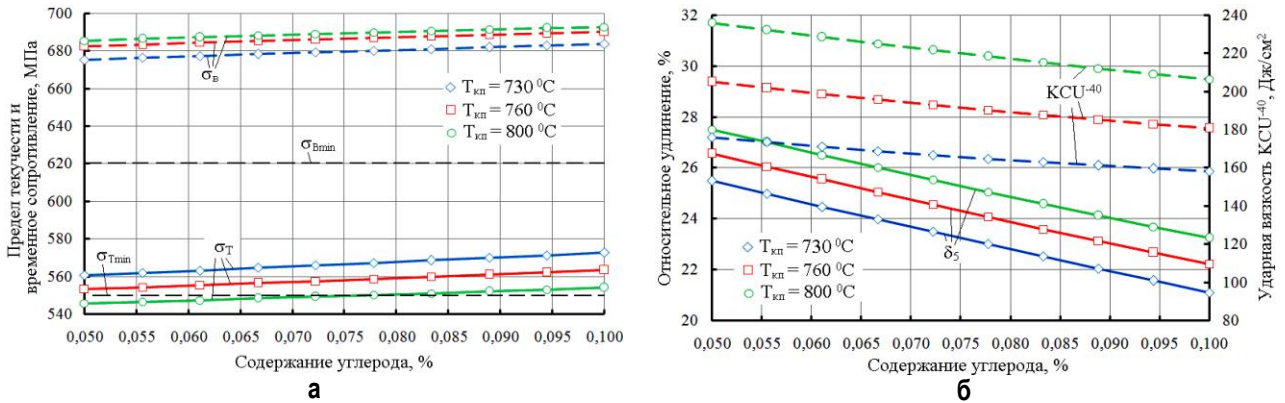


Рис. 2. Влияние содержания углерода на показатели механических свойств:

а – предел текучести  $\sigma_T$  и временное сопротивление разрыву  $\sigma_B$ ;  
 б – относительное удлинение  $\delta_5$  и ударная вязкость КСУ<sup>-40</sup>

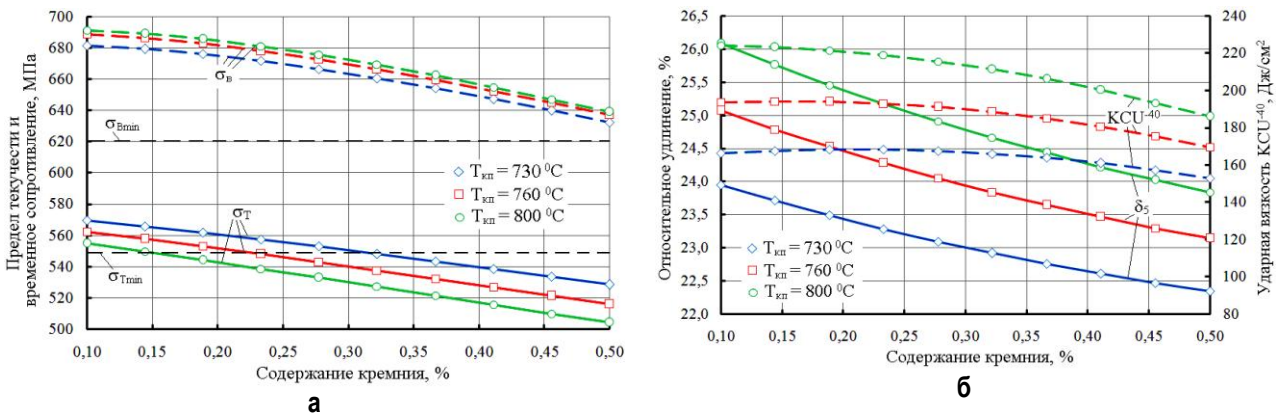


Рис. 3. Влияние содержания кремния на показатели механических свойств:

а – предел текучести  $\sigma_T$  и временное сопротивление разрыву  $\sigma_B$ ;  
 б – относительное удлинение  $\delta_5$  и ударная вязкость КСУ<sup>-40</sup>

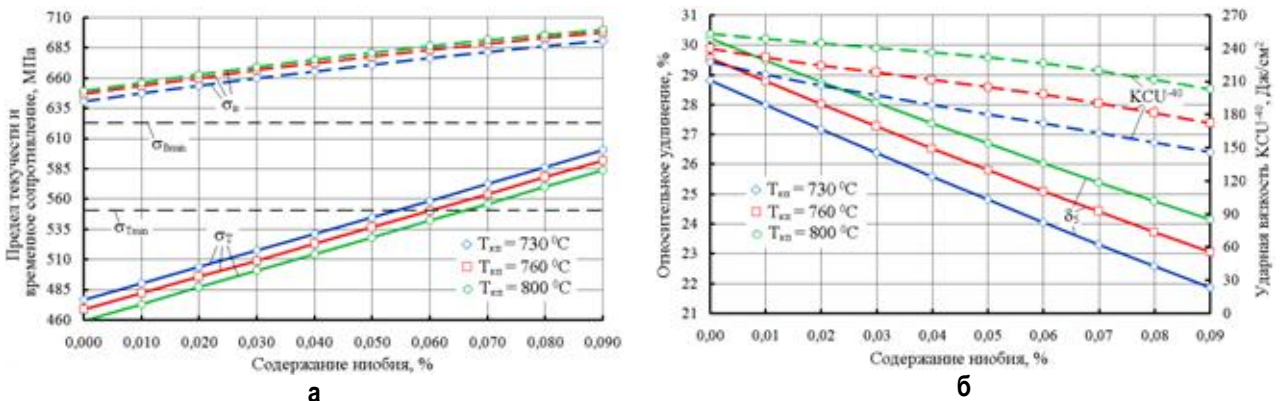


Рис. 4. Влияние содержания ниобия на показатели механических свойств:

а – предел текучести  $\sigma_T$  и временное сопротивление разрыву  $\sigma_B$ ;  
 б – относительное удлинение  $\delta_5$  и ударная вязкость КСУ<sup>-40</sup>

тельного удлинения с 27 до 22%.

С увеличением содержания кремния в стали выше 0,20% предел текучести уменьшается ниже 552 МПа (рис. 3, а). В этом случае снижение температуры конца прокатки до 740–750°C позволяет компенсировать уменьшение предела текучести и повысить его до требуемого уровня. Временное сопротивление разрыву, относительное удлинение и ударная вязкость с увеличением содержания кремния уменьшаются, но остаются в допустимых пределах (рис. 3, б).

Сильное влияние на механические свойства стали X80 оказывают ванадий и ниобий. При уменьшении их содержания ниже 0,07 и 0,06% соответственно значение предела текучести будет значительно меньше допустимого. С другой стороны, при содержании в стали ванадия больше 0,08% и ниобия больше 0,07% не будет выполнено требование стандарта API 5L по суммарному содержанию  $Nb+V+Ti \leq 0,15\%$  (рис. 4).

Таким образом, важным требованием при получении трубной стали категории прочности X80 в условиях ШСГП 2000 ОАО «ММК» является обеспечение заданных очень узких диапазонов содержания химических элементов в стали при ее выплавке, а также жесткое соблюдение технологии контролируемой прокатки этой стали.

### Выводы

1. Разработан алгоритм поиска химической композиции и технологических параметров процесса прокатки трубных сталей с заданными механическими свойствами.

2. С использованием разработанного алгоритма найден химический состав трубной стали, ле-

гированной Cr–Ni–Cu–V–Nb, а также требуемые температурные параметры процесса прокатки. Для трубного проката толщиной 14–16 мм температуры конца прокатки и смотки должны составлять 750–790 и 550–590°C соответственно.

3. Показано, что производство на ШСГП 2000 трубной заготовки из стали найденной композиции по предложенным температурным режимам позволит получить следующие механические свойства: предел текучести – 552–590 МПа; временное сопротивление разрыву – 657–694 МПа; относительное удлинение – 23,6–26,2%; ударные вязкости  $KCU^{40}$  и  $KCV^0$  – 236–264 и 372–410 Дж/см<sup>2</sup> соответственно. Такие значения показателей механических свойств позволяют отнести данную сталь к категории прочности X80 по стандарту API 5L.

4. Выполнен анализ возможных отклонений массовой доли основных химических элементов в стали X80 от требуемых диапазонов:

- отклонения содержания в стали углерода, хрома и меди являются допустимыми, не требующими компенсации изменением температурных режимов; механические свойства при этом не выходят за допустимые пределы;
- отклонения содержания в стали кремния, серы, фосфора, никеля являются допустимыми, но требующими компенсации снижением температуры конца прокатки до 730–750°C;
- любые отклонения содержания в стали ванадия и ниобия являются некомпенсируемыми. При содержании в стали ванадия менее 0,07% и ниобия менее 0,06% механические свойства не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к категории прочности X80 по стандарту API 5L.

### Список литературы

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс.: пер. с англ. 2-е изд. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 1104 с.
2. Траино А.И., Гарбер Э.А., Юсупов В.С. Использование нейронной сети для прогнозирования механических свойств листового проката // Производство проката. 2002. № 9. С. 18–20.
3. Курбан В.В. Повышение качества горячекатаной трубной листовой стали по механическим свойствам с использованием нейросетевого моделирования: дис. ... канд. техн. наук. Магнитогорск, 2006. 165 с.
4. Салганик В.М., Денисов С.В. Технология широкополосной горячей прокатки полос с повышенными эксплуатационными свойствами для металлических конструкций. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. 81 с.
5. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Химия, 1985. 448 с.

### List of literature

1. Khaikin S. Neural Networks: full course.: Translated from Eng. 2nd edition M.: Publishing House "Williams", 2006. 1104 p.
2. Traino A.I., Garber E.A., Yusupov V.S. Neural Networks for Mechanical Properties of Strip Rolling // Rolling Production. 2002. № 9. P. 18–20.
3. Kurban V.V. Higher Quality of Hot Rolled Pipe Steel in Mechanical Properties Using Neural Network Modeling: dissertation of candidate of science. Magnitogorsk, 2006. 165 p.
4. Salganik V.M., Denisov S.V. Wide Strip Rolling Technology with Higher Operational properties for Metal Structures. Magnitogorsk: MSTU, 2008. 81 p.
5. Kafarov V.V. Cybernetics methods in Chemistry and Chemical Technologies. 4th edition, new. M.: Chemistry, 1985. 448 p.

УДК 621.778.014:621.771

Чукин М.В., Копцева Н.В., Барышников М.П., Ефимова Ю.Ю., Носов А.Д., Носков Е.П., Коломиец Б.А.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА МЕТИЗНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ НАНОСТРУКТУРНЫХ СТАЛЕЙ\*

Метизная промышленность России в докризисный период развивалась и обеспечивала прирост по всей номенклатуре с темпами, значительно опережающими темпы общепромышленного прироста потребляющих отраслей. Однако дальнейшее достижение высокого качества и эксплуатационной надежности металлоизделий, их устойчивого уровня рыночной конкурентоспособности возможно лишь на основе новых наукоемких технологий получения материалов с новым уникальным комплексом свойств. Такими в настоящее время являются технологии, позволяющие получать ультрадисперсные и наноструктуры. Одним из наиболее перспективных подходов к получению таких структур в сталях является применение методов интенсивной пластической деформации (ИПД), например равноканального углового прессования (РКУП) и его модернизаций, позволяющих получать наноструктуры во всем объеме изделия\*\*.

В ГОУ ВПО «МГТУ» проведен комплекс исследований наноструктурных углеродистых сталей 20 и 45 с целью определения их возможного применения для производства метизных изделий.

На первом этапе исследований из наноструктурных заготовок сталей 20 и 45 после равноканального углового прессования волочением получали проволоку диаметром 1,95 мм. Для определения механических свойств, ресурса пластичности и сопротивления пластической деформации были проведены испытания на растяжение проволоки после волочения. Испытания проводили в соответствии с ГОСТ 10446-80 «Проволока. Метод испытаний на растяжение» и ГОСТ 1497-2000 «Металлы. Метод испытаний на растяжение». Результаты испытаний приведены в табл. 1. Кроме того, для разработки режимов технологических процессов производства проволоки необходимо знание особенностей изменения механических

свойств наносталей при термической обработке. Был проведен комплекс исследований по изучению характера изменения механических свойств наноструктурной проволоки в зависимости от режимов термической обработки (рис. 1, 2).

В результате проведенных исследований было выявлено, что при нагреве проволоки из наностали 20 в интервале температур до 200°C наблюдается снижение пластических свойств (до 10%) практически без изменения прочностных свойств. В интервале температур 200–400°C прочностные свойства проволоки из этой же наностали снижаются, а пластичность увеличивается и достигает значения, равного пластичности после волочения. В интервале температур 400–500°C пластичность проволоки из наностали 20 существенно увеличивается на 30% по сравнению с пластичностью после волочения, при этом прочностные свойства уменьшаются в 2 раза, что объясняется процессами рекристаллизации. Время выдержки при термообработке проволоки из наностали 20 не оказывает существенного влияния на изменение прочностных и пластических свойств.

Термическая обработка наностали 45 в интервале температур до 400°C практически не оказывает влияния на изменение ее пластических и прочностных свойств. При нагреве проволоки из наностали 45 до температуры 500°C наблюдается некоторое повышение пластических свойств и снижение прочности. Однако полученные по данному режиму значения временного сопротивления и относительного сужения недостаточны для дальнейшего безобрывного волочения проволоки.

Таблица 1

### Основные механические характеристики материалов при испытаниях проволоки на растяжение

Материал	Относительное удлинение $\delta_{100}$ , %	Относительное сужение $\psi$ , %	Модуль Юнга $E$ , ГПа	Предел текучести $\sigma_T$ , МПа	Предел прочности $\sigma_B$ , МПа
Наносталь 20	1,9	41,43	359,98	823,27	1520,03
Наносталь 45	1,3	14,79	258,37	1062,28	1666,58

\* Работа выполнена в рамках аналитической ведомственной целевой программы Министерства образования и науки Российской Федерации «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 годы)».

\*\* Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические материалы: получение, структура и свойства. М., 2007.



Таблица 2

Результаты испытаний

Обозначение	Марка стали	Класс прочности	$\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup>	HRB HRC		HB HRB HRC			HRB HRC	
				Стержень		Головка			Стержень, гладкая часть	
M 16x55	20	6,8	686	97	16	229	100	17	70	17,5
M 16x55	45	8,8	873	99	25	302	105	29	102	24,0

Следующим этапом исследований явилось определение возможности изготовления машиностроительного крепежа из наностали. Для исследования были предоставлены болты, изготовленные методом холодной высадки из прутков наностали марок 20 и 45 диаметром 20 мм после РКУП. Макроанализ осуществляли путем визуального изучения поверхности деталей и строения макрошлифов. Качественный и количественный микроанализ проводили на микроскопе «ЭПИКВАНТ» с использованием системы компьютерного анализа изображений SIAMS-600. Твердость измеряли методом Роквелла (шкалы В и С) в соответствии с ГОСТ 9013-59 и методом вдавливания алмазной пирамиды в соответствии с ГОСТ 9475-60 на твердомере ПМТ-3 при нагрузке 200 гс (1,96 Н) – для оценки интегральной твердости микроструктуры.

Испытания на растяжение показали, что болт, изготовленный из наностали 20, имел класс прочности 6.8 и  $\sigma_B=686$  Н/мм<sup>2</sup>, а болт из наностали 45 – класс прочности 8.8 и  $\sigma_B=873$  Н/мм<sup>2</sup>. Результаты испытаний на растяжение и твердость представлены в табл. 2.

Исследование макроструктуры болтов показали, что в обоих случаях на поверхности шлифа виден конус деформации в виде участка, имеющего повышенную травимость и расположенно-

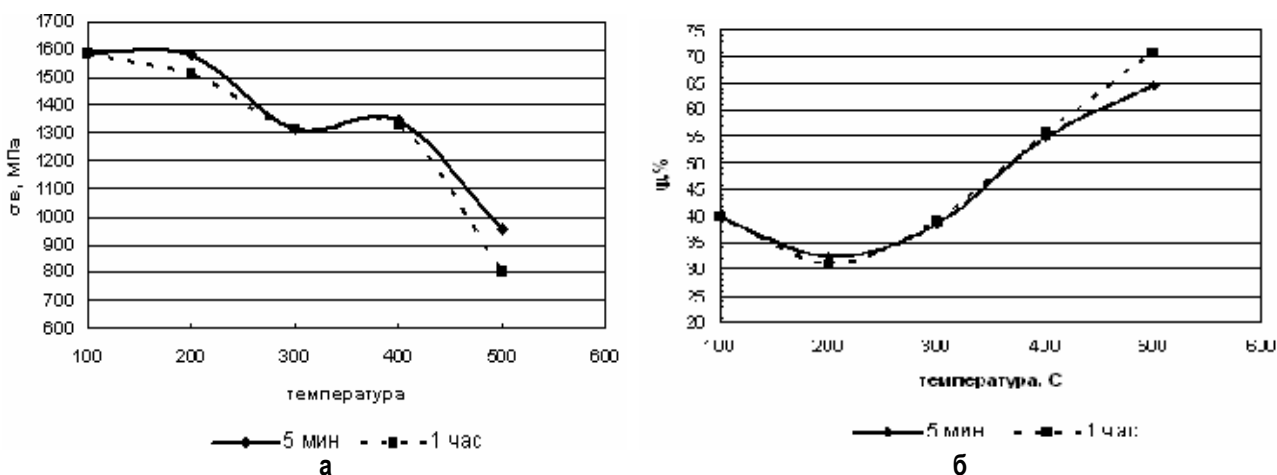


Рис. 1. Изменение временного сопротивления проволоки (а) и относительного сужения поперечного сечения после разрыва (б) проволоки из наностали 20 в зависимости от режима термической обработки

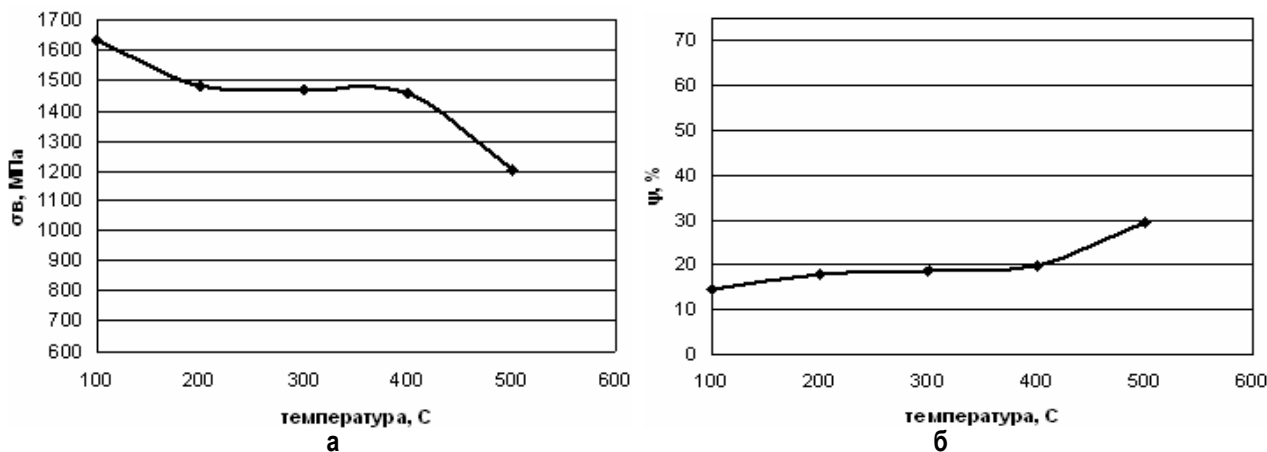


Рис. 2. Изменение временного сопротивления (а) и относительного сужения поперечного сечения после разрыва (б) проволоки из наностали 45 в зависимости от температуры термической обработки при выдержке 1 ч

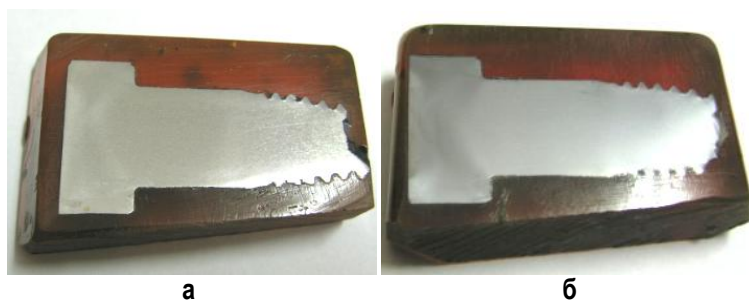


Рис. 3. Макроструктура болтов из наносталей 20 (а) и 45 (б)

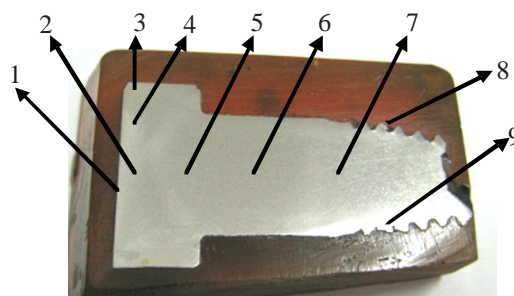


Рис. 4. Места исследования микроструктуры и замеров микротвердости

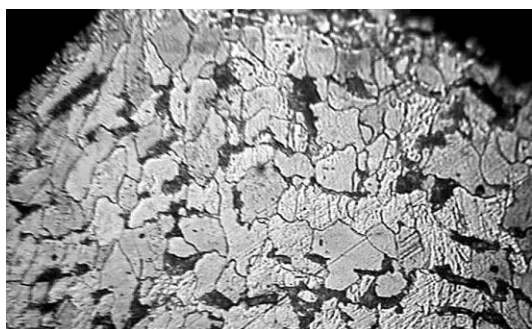
го в головке болта (рис. 3).

Исследование микроструктуры и замеры микротвердости проводили в участках, расположенных: на поверхности головки болта, на оси и периферийных участках конуса деформации, а также на оси и на поверхности стержня болта и по резьбе (рис. 4).

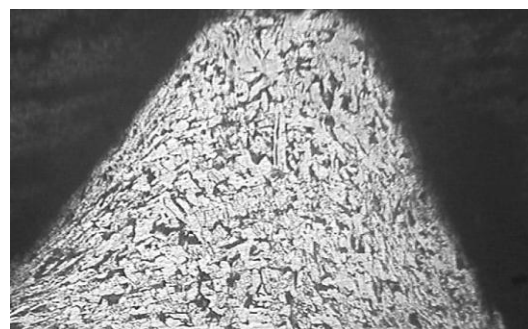
Исследования микроструктуры болта из наностали 20 в продольном сечении показали, что на торцевой поверхности головки болта (точка 1) структура имеет строчечный характер. У самой поверхности головки зерна перлита вытянуты параллельно поверхности, что не наблюдается в более глубоких слоях. Зерна феррита частично фрагментированы. Микротвердость в этой зоне равна 2717 МПа. В конусе деформации (точки 2, 4) структура сильно деформирована, что проявляется в вытянутости зерен феррита и перлита. Микротвердость в зоне 2 максимальна и составляет 2864 МПа, а в зоне 4 – несколько снижена и составляет 2638 МПа. Структура на боковой поверхности головки болта (точка 3) имеет строение, по характеру аналогичное структуре на поверхности головки болта (в точке 1), и отличается лишь тем, что зерна феррита более мелкие и вытянуты. Микротвердость в этой зоне составляет 2378 МПа.

Структура стержня болта (точки 5, 6, 7) более крупнозернистая, ориентация текстуры меняется: зерна вытянуты параллельно оси стержня болта. Микротвердость в основании головки болта (точка 5) равна 2404 МПа, в редуцированной части болта (точка 6) – 2088 МПа, а на оси резьбовой части болта (точка 7) – 1867 МПа.

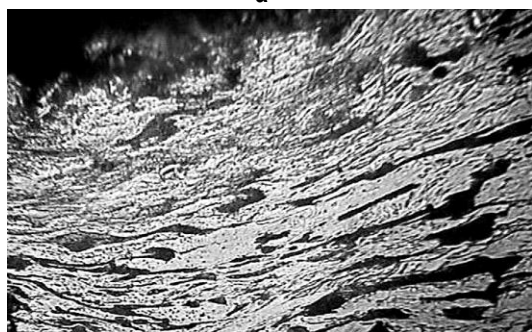
Микроструктура резьбы представлена на рис. 5. Зерна феррита и перлита вытянуты вдоль поверхности зуба и впадины. Микротвердость на



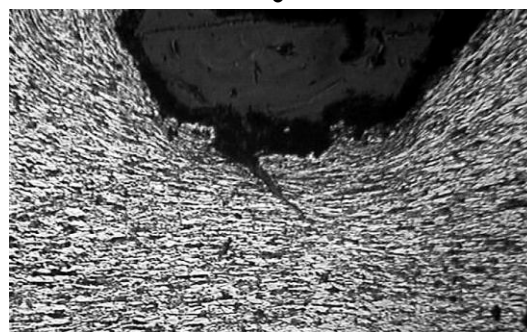
а



б



в



г

Рис. 5. Микроструктура зуба (а, б) и впадины (в, г) резьбы болта из наностали 20: а, в –  $\times 200$ ; б, г –  $\times 50$

поверхности зуба (точка 8) составляет 2288 МПа, впадины (точка 9) – 2271 МПа, что значительно выше, чем на оси болта (точка 7). Такое распределение твердости свидетельствует о надежности болта, т. к. резьбовая его часть является наиболее уязвимым местом. Следует отметить, что трещина, наблюдаемая во впадине резьбы, образовалась под воздействием растягивающих напряжений при испытании на растяжение.

Таким образом, при достаточно однородной структуре и твердости по сечению болта наблюдается упрочнение в резьбовой части и, что особенно важно, не только на поверхности зуба, но и по впадине. При этом использование предварительной обработки методом РКУП позволяет получить у болта, изготовленного из низкоуглеродистой наностали 20 без использования термической обработки, прочностные характеристики,

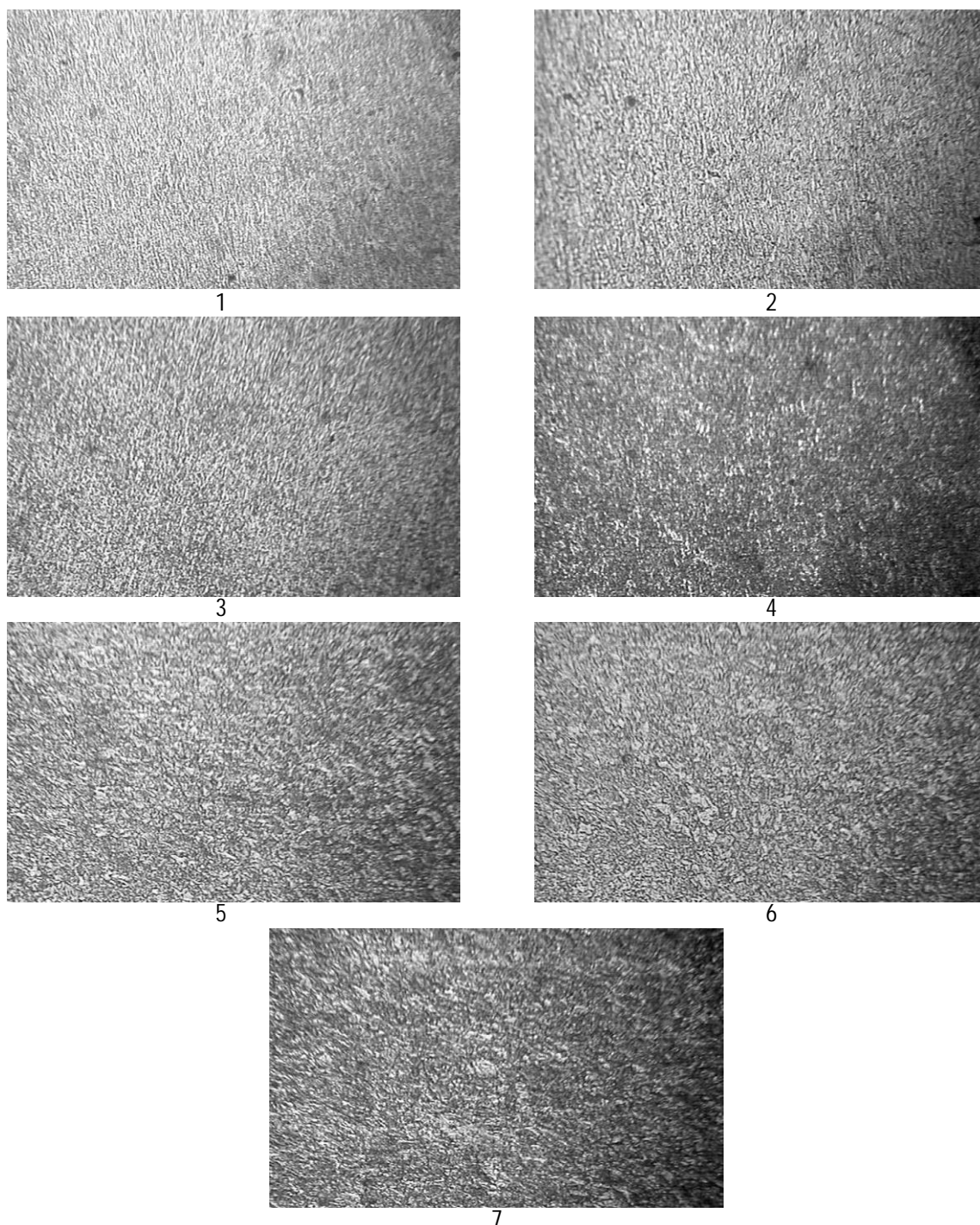


Рис. 6. Микроструктура в различных точках продольного сечения болта из наностали 45,  $\times 200$

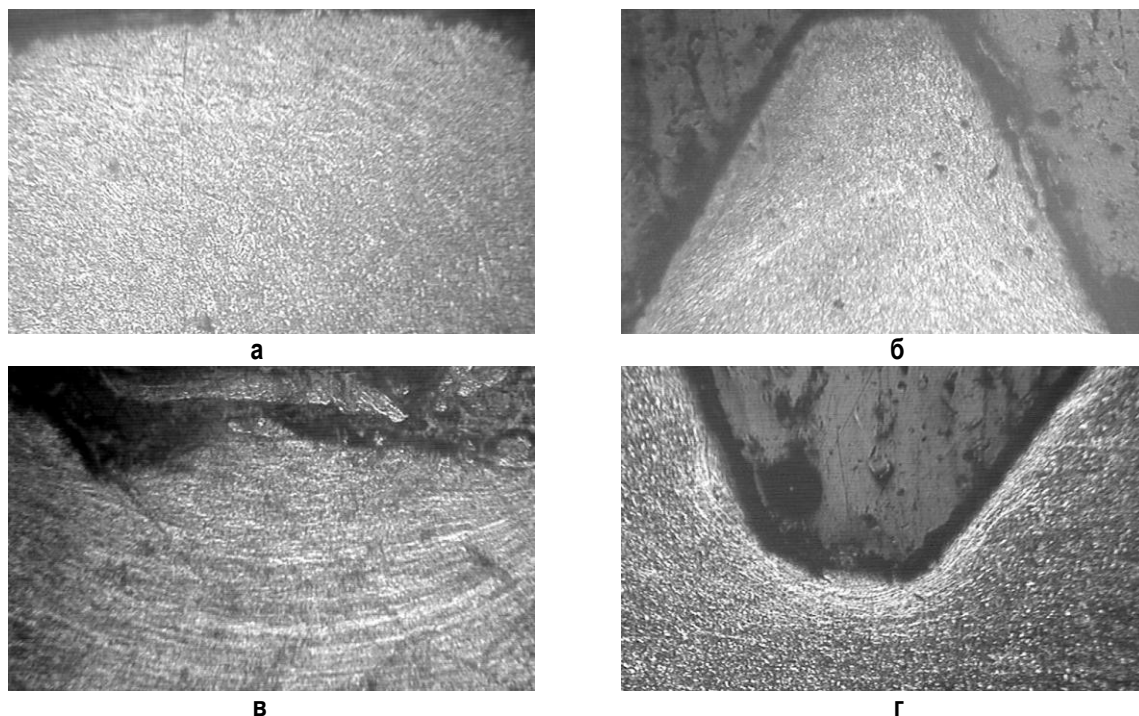


Рис. 7. Микроструктура зуба (а, б) и впадины (в, г) резьбы болта из наностали 45 при  $\times 50$  (а, в) и  $\times 200$  (б, г)

соответствующие классу прочности 6.8, что при существующих технологиях изготовления крепежа из данной марки стали не достигается.

Микроструктуру болта из наностали 45 в продольном сечении (рис. 6) исследовали в точках, указанных на рис. 4. Микроструктура имеет волокнистое строение (точки 1–4), связанное, очевидно, с наличием участков избыточного феррита. Микротвердость в зоне 1 составляет 3282 МПа, в зоне 2 – 3835 МПа, в зоне 3 – 3841 МПа и в зоне 4 – 4085 МПа. Микроструктура на оси болта (точки 5–7) носит аналогичный характер. При этом следует отметить, что структура очень дисперсная. Микротвердость в основании головки болта (точка 5) составляет 3277 МПа, в редуцированной части болта (точка 6) – 2627 МПа, а на оси резьбовой части болта (точка 7) – 2660 МПа.

На резьбовой поверхности структура имеет волокнистое строение, участки избыточного феррита изогнуты по форме зуба и впадины, но также встречаются мелкие, равноосные зерна феррита (рис. 7).

Микротвердость на поверхности зуба (точка 8) составляет 3085 МПа, впадины (точка 9) – 3276 МПа, что значительно выше, чем на оси болта (точка 7). При достаточно однородной структуре и твердости по сечению болта наблюдается упрочнение в резьбовой части и, что особенно важно, не только на поверхности зуба, но

и по впадине.

Предварительная интенсивная пластическая деформация стали методом РКУП позволяет при изготовлении болтов методом холодной высадки достичь высоких классов прочности 6.8 и 8.8, используя для изготовления крепежа обычные, недорогие углеродистые наностали марок 20 и 45, в том числе и без предварительной термической обработки. При этом резьбовая часть болта имеет повышенную твердость, что обеспечивает увеличение надежности болта.

Таким образом, полнота и статистически подтвержденная достоверность новых научных знаний, полученных в ходе проведения исследований, позволяет перейти к этапу проектирования и рационализации маршрутов волочения наноструктурных сталей, обеспечения условий минимизации неоднородности деформации, выбора и расчета технологического инструмента, а также прогнозирования достигаемых свойств инновационной продукции высокого качества. Полученные результаты актуальны, обладают научной новизной и практической значимостью в аспекте достижения поставленной цели – созданию научных основ технологий для широкого практического использования в метизной промышленности при производстве канатов, сталемедной биметаллической проволоки, машиностроительного крепежа повышенного класса прочности.

УДК 378

Антропова Л.И., Лешер О.В., Филатов В.В.

## ГУМАНИТАРНАЯ ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ

То, что в нашей системе высшего профессионального образования нужны изменения, очевидно всем. Не так давно основное содержание инженерного образования составляло овладение общенаучными, общетехническими и специальными техническими знаниями. Высшая школа была ориентирована преимущественно на подготовку специалистов технократического плана, профессионально решающих частные проблемы отдельных сфер человеческого знания.

Гуманитаризация технического знания, усиление аксиологической направленности технического образования – проблема, которую стремятся решать ученые ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» следующими путями:

- увеличение числа гуманитарных дисциплин в учебных планах университета при подготовке бакалавров и магистров;
- изменение содержания и методов преподавания традиционных учебных предметов с целью придания им общекультурного звучания.

При таком подходе студенты в процессе обучения получают не только профессиональные знания, умения и навыки, но и формируются как личности, приобретая комплекс нравственных качеств, необходимых им в дальнейшей жизни. Всё большую роль в современных условиях играют знания в области социологии и политологии, истории, культурологии, педагогики и психологии, иностранного языка.

Речь пойдет о языке, лингвистике, лингводидактике, Отечественной истории и социологии, об открывшихся в университете новых специальностях «Перевод и переводоведение», «Лингвистика и новые информационные технологии», «Социокультурная деятельность и туризм» и специализации «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации».

Есть две причины, которые могут способствовать популяризации и престижности лингвистического образования в техническом вузе. Это – углубленное изучение иностранного языка и повышение грамотности в широком смысле этого слова. Иностранные языки стали сейчас практически обязательным элементом многих профессий, начиная от секретаря-референта до топ-менеджера крупных фирм и предприятий, так как иностранные языки призваны научить студента правильно и ясно говорить на дух языках, владеть разными

речевыми стилями и речевыми приемами. Знание иностранного языка и культура речи стали одним из необходимых критериев приема на работу.

Современное лингвистическое образование, кроме того, дает человеку профессию. Будущие лингвисты становятся специалистами по теории и практике социальных коммуникаций, консультантами по речевому имиджу, менеджерами рекламного бизнеса и связям с общественностью, переводчиками, референтами, редакторами, рерайтерами, спичрайтерами, научными работниками, преподавателями, специалистами по компьютерной лингвистике и пр. В этом аспекте современное гуманитарное образование инженеров совмещает в себе, казалось бы, несовместимые черты: технический потенциал, с одной стороны, и независимый от конкретных профессий национальный языковой и культурный фон, с другой стороны. Кроме того, образование обеспечивает качественно новый подход к овладению совершенно новых лингвистических профессий и к формированию новой дисциплинарной парадигмы в техническом университете – лингвистики Интернета.

Не следует забывать, что любое образование содержит такие важные компоненты, как воспитание и обучение. Конечной целью гуманитаризации инженерного образования является развитие профессионально-личностных качеств студента, что требует пересмотра многих сторон процесса образования. И в ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» можно встретить преподавателя, одновременно компетентного в области науки, профессиональной педагогики и психологии.

Выпускник призван быть носителем культурных общечеловеческих ценностей. Формирование навыков культуры поведения может быть достигнуто только на основе системы упражнений по созданию ситуаций, требующих проявления культуры поведения и интеллигентности. Для совершенствования воспитания студентов в курсах лекций по профессиональной педагогике и психологии широко используются элементы историзма, гуманизма и культурной коммуникации на примерах жизни и деятельности прогрессивных ученых, их видения мира, мотивов научного творчества и методов получения знаний.

Главная задача преподавателя университета в этом направлении состоит в том, чтобы объективное воспитание стало субъективной нормой

для студентов. Для этого постоянно делается акцент на гуманистическую сторону обучения, то есть на формирование нравственных убеждений студентов. Раскрытие гуманистической сущности науки и использование ее достижений на благо человечества не только значительно обогащают возможности технических и гуманитарных дисциплин, но и помогают обратить свой взор к личности студента, к его будущему.

Регулярно проводимые в нашем университете социологические исследования показывают востребованность и тягу молодежи и к дисциплинам обществоведческого цикла. Человек живет не в замкнутом пространстве. Наряду с развитием научно-технического прогресса формируется креативная личность, не чуждая познанию окружающего мира. Будущему руководителю необходимо знать как лучше управлять коллективом, каким образом стимулировать их творческую активность.

Поэтому преподаватели кафедры истории и социологии стремятся использовать в учебном процессе новейшие научные достижения российских и зарубежных ученых при преподавании Отечественной истории, социологии, политологии и правовых дисциплин, чтобы привить интерес студентов к самостоятельному анализу событий, проходящих в городе, стране и мире.

В последнее время при изучении курса «социология» акцент сделан не столько на теоретических концепциях видных социологов, хотя это также важно, а прежде всего на прикладных проблемах. Так, в рамках отведенного учебного времени расширено изучение темы «Социология организаций». Полученные знания на семинарских занятиях, в конкурсах и олимпиадах по социологии способствуют развитию творческих способностей молодежи в будущей работе на производстве. Участвуя в дискуссиях, студенты учатся нестандартно мыслить, осознанно решать проблемы коллектива. Важно и то, что помогают нашим преподавателям проводить данные мероприятия студенты 5 курса социологического отделения Магнитогорского классического университета, проходящие в это время педагогическую практику. Содружество двух вузов – гуманитарного и технического оказывает благотворное влияние на конечный результат – подготовку всесторонне образованного специалиста.

Кафедра также проводит олимпиады по истории, приобщая студентов с техническим складом ума к изучению истории России. Один из этапов творческого конкурса предусматривает за короткий промежуток времени рассказать о том или ином историческом явлении. Надо бы видеть, как стараются участники изложить свое понима-

ние исторических процессов. Победители не остаются неотмеченными – они получают ценные подарки от кафедры, денежные премии от руководства университета.

Сотни студентов также активно участвуют в ежегодных исторических викторинах, посвященных значимым событиям в истории страны и города. Так, в ноябре 2008 года викторина, посвященная 75-летию вуза, выявила знатоков истории МГТУ. Призерами этой викторины стали студенты факультетов автоматике и вычислительной техники и химико-металлургического. Раньше считалось, что студенты факультета экономики и права без особых проблем могут победить во всех внеучебных мероприятиях кафедры, поскольку многие из них при поступлении в университет сдавали историю России или обществознание. Однако практика показала, что студенты-«технари» ни в чем в своих знаниях не уступают будущим юристам и экономистам, а по отдельным результатам конкурсов превосходят их и оказываются в числе призеров.

В конце каждого учебного года проводятся студенческие научные конференции. Они становятся своеобразным итогом научной деятельности студентов 1-2 курсов по гуманитарным и социальным проблемам. Участие в подобных конференциях студентов двух курсов позволяет сохранить преемственность в изучении общественных дисциплин и одновременно обогатить первокурсников новыми знаниями. За последнее время кафедра провела конференции «Терроризм: социально-политические, исторические и правовые аспекты», «Российские университеты и университетские традиции», «Социальные революции: исторические и социальные аспекты», «Становление современного российского парламентаризма».

Подготовка к конференции предполагает на первом этапе обсуждение студенческих докладов на секциях. Затем лучшие доклады выносятся на пленарное заседание. На такие конференции регулярно приглашаются специалисты со стороны, хорошо знающие поднимаемые проблемы на практике. Так, на конференциях выступали руководитель пресс-службы УВД г. Магнитогорска Г.И. Сусарин, депутат Городского собрания М.Ф. Сафронов и др. На проводимых кафедрой международных и всероссийских конференциях приглашенные студенты являются не просто слушателями, они активно участвуют в научной дискуссии. По итогам конференций издается сборник студенческих научных трудов.

Таким образом, опыт целесообразности обучения студентов гуманитарным дисциплинам свидетельствует о том, что знания в области гуманитар-

ных и социально-экономических дисциплин в сочетании с глубокими техническими знаниями и навыками определяют эффективность и компетентность будущих управленческих решений выпускников.

Важно и то, что ректор В.М. Колокольцев,

проректоры вуза, а также декан поддерживают кафедральные мероприятия, направленные на повышение профессионального и общекультурного уровня инженеров-выпускников. Это залог того, что университетский дух и традиции сохраняются в стенах МГТУ.

УДК 802.0-561.8

Песина С.А.

## ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИДЕАЛОВ XXI ВЕКА

Формирование профессиональной компетенции инженера на современном этапе развития высшей школы немыслимо без интеграции в общую систему подготовки языкового образования. В условиях активного вхождения России в мировое экономическое пространство, на фоне развивающихся промышленных и научных связей, международного сотрудничества одним из требований, предъявляемых к выпускникам вузов, является практическое владение иностранными языками.

Сегодня перед современным инженером стоят задачи не только в совершенстве владеть знаниями в соответствии со своей квалификацией, но и уметь воспринимать новую информацию и обмениваться ею со своими коллегами из разных стран. Выполнение этой задачи возможно только при достаточном уровне владения иностранными языками. Общеизвестная низкая базовая подготовка по иностранному языку у выпускников средних школ вынуждает студентов дополнительно заниматься на различных языковых курсах, поскольку для приобретения навыков понимания и общения на иностранном языке недостаточно занятий, проводимых кафедрами иностранных языков.

Не стоит забывать, что иностранный язык интегрирован в гуманитарные науки в целом. Приобретая более совершенные речевые навыки и умения при изучении иностранного языка, обучающиеся совершенствуют и родной язык, усваивают определенные ценностные ориентации и проходят конкретный этап социализации. Вспомним цитату из великого Гёте: «нужно изучать иностранные языки, чтобы лучше узнать, понять и оценить родной».

Настоятельная потребность в активизации процесса гуманитарной подготовки инженерных кадров обусловлена не в последнюю очередь в целом низким общекультурным уровнем студентов образовательных учреждений технического

профиля. Как показывают социологические исследования, проведенные в Московском государственном техническом университете гражданской авиации в рамках программы исследований многообразных аспектов учебно-воспитательного процесса, для многих студентов характерна невысокая культура речи, отсутствует гибкость мышления, потребность в самообразовании, налицо слабое владение не только иностранным, но и русским языком, сопровождающееся неумением четко, грамотно формулировать мысли, работать с научной литературой. Нельзя забывать, что обделенность гуманистическими ценностями нередко ведет к ослаблению интеллектуально-духовного развития, к распространению технократического снобизма.

Все это в конечном итоге отражается на уровне профессиональной культуры будущего специалиста, на его качествах как полноценного работника. Американские специалисты давно пришли к выводу о том, что гораздо дешевле подготовить высококультурного специалиста в стенах вуза, чем нести непомерные убытки от содержания малоэффективных институтов повышения квалификации или культурной некомпетентности представителей управленческого аппарата в масштабах всей страны.

Согласно той же статистике, только 30,5% опрошенных считают, что целью высшего технического образования является подготовка широко образованного инженера, разбирающегося в проблемах экономики, социологии, философии, политики и права. Остальные (каждый второй из опрошенных) убеждены в том, что главное качество будущего специалиста – профессионализм, а общекультурная подготовка должна осуществляться лишь в той мере, в какой это нужно для профессионального роста. Вместе с тем, большинство опрошенных студентов (80,9%) отметили, что испытывают потребность в расширении

кругозора, повышении уровня своей культуры. Резервы для совершенствования гуманитарной подготовки, несомненно, есть, и об этом говорит такой факт: только 26,8% опрошенных считают, что преподаваемые в университете гуманитарные дисциплины удовлетворяют их потребность в гуманитарном знании. Как видим, эти данные вселяют надежду и на то, что такая болезнь студента технического вуза, как «технократический снобизм» может быть преодолена в процессе гуманитарной подготовки.

Убеждена в том, что в современном техническом вузе студент всем процессом обучения должен подводиться к мысли, что создание и эксплуатация новой техники и технологии в современном мире начинает выступать не только как техническая, но и как нравственная проблема. Для создания и эксплуатации человеко-машинных систем необходимо владеть знаниями человеческой природы, т.е. возможностями и потребностями человека, его психологией. Знание гуманитарных проблем, в круге которых, с точки зрения студентов, ключевой является проблема человека, необходимо не только непосредственным создателям новой техники и технологии, но и руководителям и организаторам производства для установления взаимодействия в коллективе для эффективного управления, что обязательно приводит к экономическим дивидендам. Хочется верить, что современный студент все более направленно идет к выводу о том, что знание законов человеческих взаимоотношений в решении жизненных проблем может помочь ему ничуть не меньше, чем узко-профессиональные знания.

В связи с этим можно привести данные о соответствующем опыте самых развитых стран мира. Так, в Японии после Второй мировой войны высшее образование было реформировано с учетом американского опыта. Успешно используя мировые научные достижения, внедряя их в практику высшей школы, страна стала одним из лидеров современного мира в области образования. К числу приоритетных в Японии относят инженерные специальности. Университетские учебные планы включают разделы, дающие общую профессиональную, иноязычную, физическую подготовку. Обучение в университетах ведется на японском языке, но существующие курсы постдипломного обучения «дайгакуэн» читаются на английском, что говорит о важности языковой компетентности для элитных специалистов. Постдипломные школы готовят высококвалифицированных профессионалов и обеспечивают переобучение инженеров-практиков, а также ведут к степени магистра и доктора.

Отношение к изучению иностранных языков изменилось и в странах Европы, что привело к созданию Советом Европы в апреле 1997 г. общеевропейского документа, получившего название «Современные языки: изучение, обучение, оценка. Общеевропейская компетенция». («Modern Languages: Learning, Teaching, Assessment. A Common European Framework of Reference»). Необходимость появления такого документа объясняется расширением сферы межнационального сотрудничества, а также тем фактом, что если раньше при обучении иностранным языкам в технических университетах главной целью считалось умение читать великих классиков литературы в оригинале, то теперь языки изучаются в комбинации с экономикой, политикой, бизнесом, наукой, вычислительной техникой. Отсюда изучаемый язык стал носить так называемый прикладной характер: переводы стали осуществляться в такой форме, которая могла бы быть полезной будущему специалисту в его профессиональной деятельности. Кроме того, вместе с основами языков изучаются и лингвокультурологические аспекты современной жизни зарубежных стран. В этих условиях годичная стажировка аспирантов и преподавателей стала непреложным требованием повышения образовательного уровня не только по специальности, но и в области изучения языка, поскольку за это время они улучшают свой уровень владения устной речью, используя подходящий технический словарь, погружаясь в образ жизни страны, подмечая культурные особенности страны, незнание которых могут осложнить их последующую деятельность.

Отсутствие языковой компетенции в условиях роста международных контактов наносит огромный моральный и материальный ущерб. Поэтому сейчас особенно остро стоит вопрос о языковой подготовке кадров высшей квалификации – той армии ученых, инженеров и техников, которые и призваны развивать и ускорять технический прогресс. Иностранный язык специалиста такого рода – это и орудие производства, и часть культуры, и средство гуманизации образования. Все это предполагает фундаментальную и разностороннюю подготовку по языку. Улучшенные знания иностранного языка позволят студентам шире пользоваться международной информацией через систему Интернет, используя ее в своей учебной работе и, тем самым, улучшая профессиональную компетенцию.

Что же мы сегодня можем сделать для качественного рывка вперед? Во-первых, освоить иностранные языки студентам намного легче тогда, когда хотя бы отдельные, а лучше основные дисциплины специальности в вузе читаются на



иностранном языке. И здесь рассуждения типа «студенты из башкирской глубинки русский-то знают плохо» или «мы же не Москва» являются только отговорками, чтобы ничего не делать.

Значительно повысила бы мотивацию студентов сдача государственного экзамена по специальности на звание магистра по отдельным техническим направлениям на английском языке. Нужно повысить требования к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку. Можно организовать секции научных конференций на языке, где студенты докладывали бы результаты своей работы, отвечали бы на вопросы на английском языке.

Хорошо, если лингвистическая компетенция студентов подтверждается соответствующими зарубежными сертификатами. В этой связи с этого года Лингвистический центр начинает подготовку студентов на сдачу английского языка на сертификат IELTS.

Не последнюю роль в деле языковой грамотности играет и методика преподавания иностранных языков. В этой связи нельзя не отметить, что изменение потребностей общества выдвигает новые требования в сфере обучения иностранным языкам. Это проявляется в том, что на смену создания продукта – образцовой речи на иностранном языке пришла задача формирования такой языковой личности, которая будет в состоянии осуществлять общение с представителями других культур с целью получения *взаимовыгодного результата*. Такая постановка вопроса фокусирует внимание не столько на формальных аспектах (безупречно правильное построение речи с точки зрения лексических и грамматических норм), хотя и это по-прежнему актуально, сколько на адекватном взаимодействии с иноязычными представителями. Сегодня приветствуется редуцированность или умение достичь желаемого результата не на основе давления или вынуждения, а за счет взаимопонимания и взаимной приемлемости положения дел для всех участников общения.

В последнее время в методике преподавания иностранных языков все сильнее проявляются идеи специализации. Появляется возможность четко определить те направления, в которых ведется наиболее интенсивная методическая работа и которые составляют некую инфраструктуру современной методики. К ним относятся обучение коммуникации, обучение межкультурному общению, обучение иностранному языку в профессиональных целях, информационные технологии в обучении иностранным языкам. Сейчас больше, чем когда-либо занимаются разработкой учебных материалов и написанием учебников.

Прекрасно, если есть возможность проводить занятия в так называемом диалоговом режиме. При этом желательно организовывать диалог не только между преподавателем и студентом, но и между студентами. Создается ситуация деловой игры, когда средствами иностранного языка решается какая-либо проблемная задача. Это способствует не только пониманию конкретной задачи и ее решения, но и более свободному использованию английского языка как средства общения для совместного решения поставленной задачи.

Несмотря на широкие перспективы нельзя не коснуться моментов, препятствующих сегодня реальному повышению качества преподавания языков. К ним относится отрыв преподавания иностранных языков от жизни, его абстрактный характер. Для того, чтобы научить иностранному языку как средству общения, нужно создавать обстановку реального (не аудиторно-лабораторного, искусственного) общения, нужно наладить связь преподавателей иностранных языков с действительностью, активно использовать иностранные языки в живых, естественных ситуациях. Очень полезно всемерно развивать внеклассные формы общения: клубы, кружки, открытые лекции на иностранных языках, общества по интересам и т.п.

Главное условие овладения языком как средством общения – это соизучение языка и культуры. Без фоновых знаний о мире изучаемого языка активно пользоваться иностранным языком невозможно. Перевод слова обманчив, потому что создает иллюзию эквивалентности слов и эквивалентности миров. Именно поэтому изучающий иностранный язык и пользующийся им как средством общения должен иметь максимально полное представление о том мире, куда ведет тропинка значения иностранного слова.

Хотелось бы отметить, что не везде изжито снисходительно-покровительственное отношение к кафедрам иностранных языков на языковых факультетах как к обслуживающим кафедрам. Мешает переполненность студенческих групп (нередки случаи, когда в группе 15–20 студентов).

Следует максимально активизировать связи с профилирующими кафедрами обслуживаемых факультетов, стимулировать их требования к привлечению источников на иностранных языках, проводить научные дискуссии на языке с привлечением специалистов, в том числе и иностранных, реферировать и обсуждать иностранную научную литературу, рекомендовать писать на иностранном языке статьи, обзоры, курсовые и дипломные сочинения или аннотации к ним и т.п.

И последнее. В производство внедряются новейшие технологии, за рубежом закупается со-

временное оборудование. Монтаж и наладка закупленного оборудования, осуществляемые обычно с участием представителей зарубежных фирм, становятся делом привычным и присущим практически любой отрасли промышленности. Эти процессы связаны с двуязычной коммуникацией специалистов, сопровождаемой определенным набором специальной терминологии. И помощь специально приглашенного переводчика, имеющего, как правило, гуманитарное образова-

ние, бывает не всегда эффективна. Каждый специалист с высшим образованием должен владеть иностранным языком и быть способным к иноязычному общению в профессионально значимых ситуациях. Просто знать и уметь в наше время уже недостаточно. Своевременно и правильно применить, преподнести свой опыт и навыки, в том числе языковые, – вот неотъемлемая часть процесса продвижения себя на рынке труда в наше непростое время.

УДК 374

Никитин А.В.

## МГТУ – КУЛЬТУРНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР РЕГИОНА

Наиболее ярким событием в жизни МГТУ, Магнитогорска, Челябинской области, да и страны, без сомнения, можно назвать систему эстетического воспитания студентов МГМИ – уникальном эксперименте, на протяжении более двух десятилетий продолжавшимся в МГМИ.

Министерство высшего и среднего образования СССР рекомендовало опыт эстетического воспитания МГМИ внедрять во всех вузах страны. Все основные положения системы эстетического воспитания студентов МГМИ разработал и внедрил (в качестве проректора по эстетическому воспитанию на общественных началах) Геннадий Семенович Гун при мощной поддержке ректора – Николая Ивановича Иванова.

С 1969 года каждый студент МГМИ в обязательном порядке на первых трех курсах проходил образовательную программу. Была создана специальная кафедра эстетического воспитания (руководители в разное время – А. Ивкин, Э. Комиссарова, Ю. Гиллер, Е. Курбан). В эстетическом воспитании студентов почти четверть века участвовали энтузиасты: А. Недосекина, Н. Сторожева, А. Ферштер, Э. Френкель, Ю. Барышников, В. Федосихин, В. Рябич, Э. Комиссарова, Е. Карпунина, Л. Писаренко, Н. Макарова, О. Протасова, Е. Курбан, Т. Завершинская, А. Никитин, И. Андреева, И. Гольденберг и многие другие.

Особое место в системе эстетического воспитания занимала рабоче-студенческая филармония ММК-МГМИ – спутник Челябинской областной филармонии, которую в разное время возглавляли Л. Писаренко, Н. Макарова, Т. Завершинская, О. Протасова при поддержке председателя профкома ММК А. Цыкунова, председателей культкомиссии профкома ММК Н. Наумовой и С. Будановой. Благодаря деятельности этой фи-

лармонии, горожане в течение 25 лет имели возможность общаться с лучшими артистами, театрами, оркестрами страны. По инициативе Г.С. Гуна и А.З. Бондурянского (ныне профессора Московской консерватории) в Магнитогорске было проведено семь фестивалей «Искусство – труду», особенностями которых были многочисленные выступления непосредственно в цехах ММК и других предприятий, в школах, больницах как профессиональных мастеров искусств страны, так и студенческих концертных бригад.

В эти же годы по инициативе Г. Гуна, А. Цыкунова, А. Якупова были заключены договора между ММК, МГМИ, музыкальным училищем и Союзом композиторов РСФСР, театрами на Таганке и «Современником», что позволило интенсифицировать концертную жизнь города на высоком профессиональном уровне.

Тогда же в МГМИ открывается городская студенческая музыкальная школа (директора – И. Андреева, Е. Карпунина). МГМИ в эти годы был в стране лидером по методической работе в сфере эстетического воспитания.

Минвузом СССР на базе МГМИ был создан Проблемный совет по теории и практике художественного воспитания студентов, председателем которого был утвержден Г. Гун. В состав совета входили известные деятели искусства и ученые страны: М. Каган, О. Табаков, С. Юрский, М. Буланова-Топоркова, Т. Синецкая, В. Видгоф, Л. Кадцын и другие.

МГМИ всегда имел прекрасные коллективы художественной самодеятельности, но особенно, когда студенческий профком возглавляли Н. Урцев и И. Ромазан. Это были: эстрадные оркестры и ансамбли (руководители: А. Грабчак, В. Петрожицкий, С. Гаврилевич, В. Агалаков, Р. Хатилов и др.);



М. Жванецкий



Э. Рязанов



М. Захаров



А. Калягин



Ю. Визбор

# Гости МГМИ 1970–1980 гг.



Г. Горин



Подписание договора  
с Союзом композиторов России



С. Юрский  
в театре «Буратино»

хоры (Н. Фоменко, В. Чернушенко, В. Васильев, А. Федотова, М. Васильева, А. Никитин, С. Синдина, Г. Гун); СТЭМ МГМИ (В. Куклин, М. Сафронов).

Много лет славился вокальный кружок, возглавляемый профессором вокала Харьковской консерватории З. Малютиной и доцентом МГМИ И. Заморуевой. Наиболее массовым видом художественной самодеятельности института стал учебный хор. По существу, в него входили все студенты первого курса. Во время студенческих конкурсов-смотров на сцене выстраивалось около 500 человек. Для методического обеспечения руководством подобного хора мною было выпущено печатное учебное пособие для студентов 1 курса «Учебный хор». Подробно о работе учебного хора рассказано в книге Г. Гуна, Ю. Александровича «Семестр искусств». О системе эстетического воспитания – в книге А. Никитина «Памяти С.Г. Эйдинова».

В настоящее время в МГТУ создан студенческий хор «Мужское певческое братство». Несмотря на короткий срок деятельности, он стал лауреатом первой степени городского смотроконкурса «Студенческая весна» (руководитель – А. Никитин, хормейстер – А. Волошин).

Камерный студенческий оркестр МГМИ, созданный Гуном Г.С. в 1965 году, успешно выступал более 30 лет. Дирижерами при худруке Гуне Г.С. в разное время работали: В. Галицкий, М. Кузнецов, А. Якупов, П. Голланд, А. Ильин, В. Абрамов. С оркестром выступали солисты-профессионалы: народный артист СССР И. Безродный, лауреаты международных конкурсов А. Бондурянский, М. Безверхний, В. Иванов, М. Уткин, Т. Прохорова, народные артисты России Ю. Горбунов, М. Васильева и др. Оркестр был лауреатом многочисленных фестивалей и конкурсов, дипломантом международного фестиваля «Варшавская осень», много гастролировал по СССР, России, Литве, Германии, Польше, Армении, дал сотни концертов для рабочих, студентов, учащихся ПТУ, в больницах города и области.

Конечно, подобная система эстетического воспитания могла возникнуть только в среде творчески одаренных людей, а таких в МГТУ не мало. Об одном из них народный артист России, известный актер и режиссер театра им. Моссовета Сергей Юрский написал: «Деятельность Г. Гуна, обогащающая культурой повседневную жизнь, насыщающая ее искусством, коснулась не только сту-



А. Никитин



Г. Гун



Камерный оркестр МГМИ. Солист И. Безродный

дентов и преподавателей института, но и рабочих и инженеров комбината, и многих тысяч жителей города».

Многие десятилетия МГТУ был и остается центром культурно-просветительской жизни города.

УДК 002.5

Павлов С.Н.

## РАБОТА ВУЗА ПО ИНФОРМИРОВАНИЮ НАСЕЛЕНИЯ И УСТАНОВЛЕНИЮ ОБЩЕСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ

Удовлетворение интересов общества на различных уровнях – одна из главных задач Магнитогорского государственного технического университета. Для того, чтобы реализовать ее, выполняется большой объем работ, включающий в себя в том числе проведение информационной политики. Она предусматривает открытость по отношению к социуму, установление общественных связей с властями различного уровня, коллективами образовательных учреждений, промышленными предприятиями, общественными организациями и политическими партиями; проведение мониторинга во внутренней и внешней среде для изучения отношения различных групп населения к проводимой вузом политике, качеству подготовки специалистов.

В этих целях в МГТУ создан отдел информации и общественных связей, организующий и направляющий данный процесс.

При проектировании информационной политики главный подход состоит в обеспечении стабильного потока новостей для прессы, радио, телевидения, всех без исключения СМИ.

Необходимо подчеркнуть, что ректорат МГТУ как орган власти, облеченный определенным доверием, осознает необходимость регулярного информирования общественности о происходящих процессах в вузе. При этом есть пони-

мание того, что в этом случае должна осуществляться социальная коммуникация с обратной связью, которая необходима для привлечения различных организаций к социальному партнерству, анализа, оценивания и понимания, насколько общество информировано о деятельности вуза, происходящем реформировании высшей школы и как оно оценивает менеджмент и качество управления процессом образования.

Одним из эффективных способов информирования населения в ходе прямых контактов администрации МГТУ с различными слоями населения является «дежурство» первых лиц вуза на «Утреннем телефоне» в редакции главной газеты города. Как правило, об этом заранее анонсируется на страницах газеты. Затем в назначенный срок ректор (проректор) общается по телефону с жителями города, отвечает на их вопросы, дает необходимые консультации.

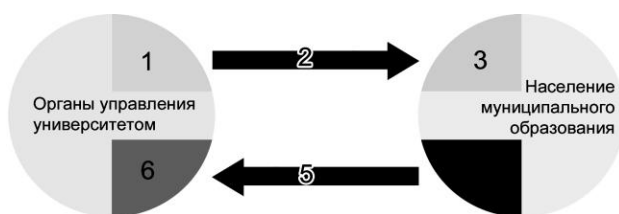
Как показывает практика, спектр вопросов и тем общения весьма разнообразен – от интереса к конкурсу на тот или иной факультет, до рекомендаций и оценок студентов, родителей и работодателей по конкретным фактам приема абитуриентов и подготовки специалистов. Кроме информации, полученной из первых уст в ходе прямого общения, ее потребители получают разъяснения на страницах газеты. Все вопросы и ответы фиксируются журналистом редакции и публикуются.

Такой «выход в свет» практиковался, например, в связи с необходимостью разъяснения новых правил приема в вуз, началом кампании по набору абитуриентов, при открытии новых специальностей.

Для передачи информации к потребителю университетом используются: пресс-конференции, брифинги, готовятся интервью, статьи, заметки, пресс-релизы. При этом под информацией понимается любое сообщение (текст), содержащее какое-либо сведение (новое знание) относительно того или иного объекта (предмета сообщения).

В целом общая схема информационного процесса, применяемая отделом информации и общественных связей, выглядит, как на рис. 1.

Используя информацию как особую функцию управления, помогающую устанавливать и поддерживать общие принципы общения, понимания, согласия и сотрудничества между университетом и соответствующим кругом лиц, в



- 1 – деятельность университета по созданию и передаче информации населению;
- 2 – каналы потока А;
- 3 – деятельность населения по потреблению (приему) и использованию информации, передаваемой университетом;
- 4 – деятельность населения по созданию и передаче информации руководству университета;
- 5 – канал потока Б;
- 6 – деятельность органов управления университета по приему и использованию информации, передаваемой населением

Рис. 1

качестве инструмента используется спроектированная нами модель информирования населения, конечной целью которой является создание положительного имиджа коллектива МГТУ. В ее основе 3 составляющих блока (рис. 2).

Необходимым и неотъемлемым способом влияния образовательного учреждения на субъектов информационного процесса является организация публичных встреч со студентами, преподавателями, а также с коллективом школ, лицеев, колледжей, предприятий, акционерных обществ. В нашей практике – проведение «Дней ректора» на факультетах, «Дней МГТУ» в образовательных учреждениях, на предприятиях. Данная форма, на наш взгляд, – одна из самых эффективных форм установления обратной связи в ходе прямого общения с людьми, позволяющая нести информацию из первых рук.

Технология проведения «Дней ректора» и «Дней МГТУ» такова. Задолго до их проведения сотрудники отдела информации и общественных связей МГТУ запускают в коллектив факультета (предприятия, школы) анкеты с целью изучения проблем в учебном процессе, выявления индивидуальных мнений, оценок работы ректората, изучения социального настроения в коллективе (студенческой среде), отношения к политике ректората. Параллельно с этим сотрудники коллектива и студенты готовят в адрес администрации вуза письменные вопросы. Они заранее передаются вместе с итогами соцопроса ректору для изучения, адаптации в ситуации, сложившейся в коллективе, подготовки к ответам и возможному решению проблем, устранению недостатков на месте.

Для того, чтобы «не заволокитить» ответ, а решить часть вопросов оперативно на месте в ходе встречи в коллектив идет команда, состоящая из ключевых проректоров по направлениям деятельности во главе с первым руководителем. «День ректора» начинается с экскурсии по лабораториям и учебным классам университета. Именно здесь администрация вуза устанавливает неформальный контакт со студентами и педагогами, а они от первого лица получают информацию об истинной картине положения дел.

Затем в поточной аудитории проводится встреча с коллективом преподавателей и студентов.

Открывает встречу начальник отдела информации и общественных связей. Он представляет прибывший состав команды и передает слово декану, который информирует руководство о состоя-

нии дел и проблемах. Затем выступает ректор, он дает краткий отчет о работе ректората и перспективах вуза, отвечает на вопросы собравшихся, при необходимости дает поручения руководителям по устранению недостатков. В конце встречи ректор вручает грамоты отличившимся сотрудникам. По такой же примерно схеме с добавлением работы представителей приемной комиссии и молодежного научного центра проводятся «Дни университета» в школах, лицеях на промпредприятиях, которые, как правило, завершаются подписанием между сторонами договоров о сотрудничестве.

Эффективность применения подобных встреч очевидна и подтверждается практикой.

**Во-первых**, после посещения коллективов информированность работающих и обучающихся там людей вырастает в среднем на 15–17%. **Во-вторых**, удается, что называется, «сверить часы» с жизнью. **В-третьих**, формировать компетентное общественное мнение об образовании, основанное не на обыденном, а на теоретическом сознании. Такие встречи проводятся системно с интервалом в два месяца и охватывают различные подразделения вуза и городские организации.

Так, в течение полутора последних лет они проведены в 11 коллективах: на архитектурно-строительном факультете, факультетах экономики и права, автоматики и вычислительной техники, механико-машиностроительном факультете, в Белорецком филиале, двух лицеях, педагогическом колледже, школе № 10, обувной фабрике, в ЗАО «Алькор».

Стоит подчеркнуть, что, предавая информацию в ходе подобных встреч, ректорат ставит цель – вызвать ответный поток, породить обратную связь. Мы считаем, что деятельность по информированию на прямую связана и с формированием общественного мнения, которое в социально-психологической теории трактуется как *публично выраженное и распространенное суждение, которое несет в себе оценку и отношение к какому-либо событию, представляющему интерес для общности*.

Поскольку формирование общественного мнения мы рассматриваем в психолого-педагогическом ключе, нами разработан комплекс организационно-педагогических условий (см. **таблицу**), способствующий повышению эффективности формирования общественного мнения.

При построении модели информирования субъекта и формирования общественного мнения, в основе которой – **лично-ориентированный, деятельностный и системный подходы**, нами учитывается ряд функций, характеризующих управленческую деятельность по распространению информации.

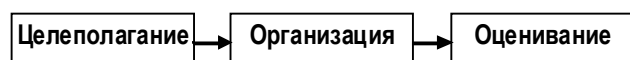


Рис. 2

**Во-первых**, это функция информирования, совпадающая с увеличением объема или изменением состава знаний у представителей аудитории, на которую передается информация и которая выступает в роли объекта управления.

**Во-вторых**, функция воспитания, совпадающая с формированием или изменением интенсивности или направленности определенного типа установок (ценностных ориентаций) у представителя аудитории, на которую передается информация (у объекта управления).

**В-третьих**, функция организации поведения, совпадающая с прекращением, изменением или инспирированием какого-либо действия представителя аудитории, на которую передается информация (объекта управления).

**В-четвертых**, функция создания определенного эмоционально-психологического тона у представителей аудитории, на которую передается сообщение (у объекта управления).

**В-пятых**, функция коммуникации, совпадающая с усилением, поддержанием или, напротив, ослаблением связей между представителями аудитории (населения), на которую передается информация (членами общества в целом или его отдельных «секторов»), а также между представителями аудитории, с одной стороны, и органами управления – с другой.

Примерная схема информационного сопровождения деятельности МГТУ выглядят следующим образом (рис. 3).

В значительной мере решению задач повышения роли МГТУ в системе образования в социуме, его конкурентоспособности, продвижения к восприятию информации населением способствует рекламно-информационная деятельность, транслирующая общественно-значимые ценности, информацию о перспективах вуза. Наравне с перечнем традиционных приемов (выпуск буклетов, рекламных проспектов, плакатов и т.д.) при подаче материала потребителю нами практикуется использование «бегущей строки», оформление рекламы на бортах городского транспорта и др.

Особенность нашей методики взаимодействия со средствами массовой информации состоит в том, что СМИ не просто формируют образ действительности, но и отражают уже существующие в общественном сознании ценности, репрезентируют мир мнений дохасферу «первоначальной очевидности». В следствии чего происходит ситуация ценностного узнавания – когда информация пробуждает в восприятии потребителя комплекс сформированных представлений (закрепляет его или разрушает), резонируя с социальными архетипами сознания. При этом мы стремимся к тому,

чтобы накрывающий потребителя поток информации масс-медиа придавал сообщениям своеобразный характер **верования**, в какой-то мере мифологизируя медиапространство.

В известной мере, определенная продуктивность влияния на арену ценностного обмена достигается в процессе диалога между лидерами политических партий, общественных и религиозных организаций. В этих целях при ректоре МГТУ создан консультативный совет из лидеров названных структур, регулярный обмен мнениями с которым позволяет также нести достоверную, объективную информацию и влиять на формирование позитивного общественного мнения. В данном случае, так считают многие исследователи, воспринимающая «аудитория» продляет информационный эффект в повседневной практике, воспроизводит полученные знания о мире как сценарии личностного самоопределения в нем.

Не менее важным моментом в ходе деятельности по организации общественных связей является установление контактов с органами местного самоуправления, депутатским корпусом, руководством градообразующего предприятия, другими организациями и сотрудничество с ними.

Давая характеристику этому направлению, важно отметить, что ректорат вуза не только видит целесообразность в этом, но и вносит практический вклад в развитие контактов. К примеру, только за последнее время прошли встречи коллектива вуза с председателем совета директоров ОАО «ММК» В.Ф. Рашниковым, главой города Е.В. Карповым, председателем Горсобрания А.О. Морозовым, депутатом Госдумы А.А. Морозовым, главой Ленинского района В.В. Чуприным, замгубернатора области Р.А. Пановым и др.

Следовательно, можно сделать вывод, что информационная работа и деятельность по установлению общественных связей в нашем случае имеют системное начало.

#### Комплекс организационно-педагогических условий

1	Высокий уровень готовности руководителя вуза к продуктивному общению при организации публичных встреч
2	Наличие в системе управления вузом организационной структуры, занимающейся формированием общественного мнения и эффективно использующей властные основания
3	Специфическое моделирование действительности при передаче информации населению в системе местного самоуправления
4	Соответствие модели личностно-деловых качеств руководителя вуза первичной презентации имиджа в ходе реализации наказов коллектива, высказанных при избрании на должность ректора

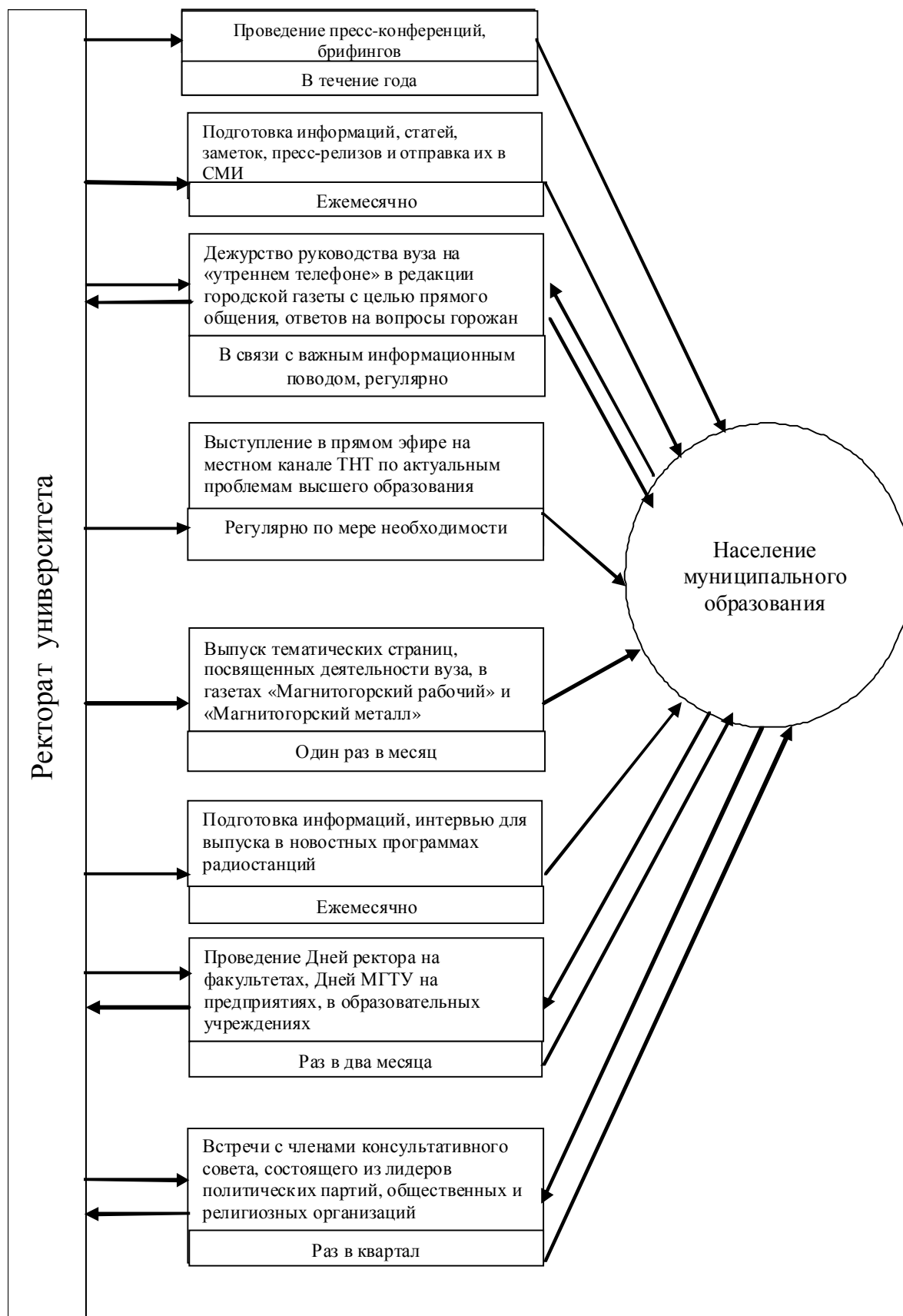


Рис. 3

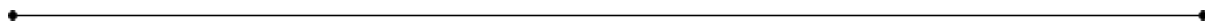


Судить об открытости по отношению к обществу, взаимодействию с ним с помощью СМИ, общественных связей, создавая имидж образовательной деятельности на различных уровнях, можно, используя при этом такой критерий, как удельный вес публикаций, имеющих информационную ценность, а также степень завоеванности информационного пространства. Обобщая деятельность в этом аспекте, необходимо обратиться к итогам.

Так, в период с 23 января 2008 года по 1 мар-

та 2009 года количество публикаций в газетах, журналах различного уровня превысило цифру 272 (суммарным тиражом более 500000 экземпляров); увидели свет 111 телевизионных сюжетов, радионовостных выпусков – 43.

Таким образом, целевая установка дойти до каждого потребителя информации, чтобы сформировать компетентное общественное мнение нами в целом достигается. И это благотворно сказывается на имидже вуза.



## РЕФЕРАТЫ

УДК 621.771

**Рашников В.Ф., Тахавудинов Р.С. О прикладной науке магнитогорских металлургов.**

В статье рассмотрены основные тенденции технического и технологического перевооружения ОАО «ММК». Определены основные направления перспективного развития производства новых видов наукоемкой и высокотехнологичной продукции: горячекатаной заготовки для производства труб, получение высокопрочного автомобильного листа, производство белой жести из подката минимальной толщины двойной ширины с последующим продольным роспуском, получение оцинкованного автомобильного листа. Отмечено, что близок к завершению один из грандиознейших проектов – строительство крупнейшего в мире толстолистого стана 5000.

Ил. 1.

*Ключевые слова:* техническое перевооружение, технологическое перевооружение, трубная сталь, высокопрочный автомобильный лист, белая жесь, листовой прокат с покрытиями, толстолистовой стан 5000.

УДК 37:658.6

**Платов С.И., Разинкина Е.М., Глухова А.Ю., Терентьев Д.В. Управление качеством образования в Магнитогорском государственном техническом университете им. Г.И. Носова.**

В статье проанализирована система управления качеством образования в Магнитогорском государственном техническом университете им. Г.И. Носова.

*Ключевые слова:* качество образования.

УДК 339.13.025

**Гринберг Р.С., Порфирьев Б.Н., Журавин С.Г. Социальная рыночная экономика: мировой опыт и российская специфика.**

Известно, что все сложные социальные и экономические проблемы в обществе обостряются на переходных этапах его развития. Новым толчком стал мировой финансовый кризис, который не пощадил ни одну страну. Мнение авторов заключается в том, что каждая из стран переживает кризис в соответствии с особенностями и развитостью экономики страны, поэтому нам необходимо ответить на ключевой вопрос «Чему учит и чему не учит нас Запад?».

Россия, как и любая страна мира, имеет свою специфику, национальные культурные традиции, особенные географические и климатические условия и др. Выбор пути выхода российской социальной рыночной экономики из современного кризиса должен учитывать перечисленные специфические особенности экономики России.

Библиогр. 8 назв.

*Ключевые слова:* социально-рыночная экономика, мир перемен, государственное регулирование, школа рационально-прагматического либерализма, рыночная экономика, социальная сфера.

УДК 001.8

**Гун Г.С. Роль комплексных научных коллективов в повышении квалификации (методологические подходы и опыт работы МГТУ).**

На основе системного подхода разработана и реализована региональная система повышения квалификации. Для проведения исследований создается творческий научный коллектив с оптимальной структурой по вертикали и горизонтали, в состав которого входят ученые ГОУ ВПО «МГТУ» и представители промышленных предприятий. Это позволяет эффективно сочетать фундаментальные науки с прикладной, а также решать серьезные производственные проблемы. При таком методологическом подходе более эффективно используется научный потенциал и задел по исследуемым проблемам, накопленный участниками комплексного творческого коллектива. Предложенная система повышения квалификации реализована на ряде промышленных предприятий Уральского региона.

*Ключевые слова:* сотрудничество, система повышения квалификации, тематика научных исследований, творческий научный коллектив, организационная структура по вертикали и горизонтали, решение актуальных производственных проблем.

УДК 378.147.88

**Пыхтунова С.В. Научно-исследовательская деятельность студентов ГОУ ВПО «МГТУ».**

Статья посвящена научно-исследовательской деятельности студентов в ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

В статье представлены структура организации научно-исследовательской деятельности студентов в университете и краткая справка с основными достижениями НИРС за 3 года работы молодежного научного центра МГТУ.

*Ключевые слова:* молодежный научный центр (МНЦ), научно-исследовательская работа студентов (НИРС), конференция, конкурс, форум, выставка, дипломная работа, студенческий сборник, участие, награждение.

УДК 378.096 (09)

**Гавришев С.Е., Калмыков В.Н., Чижевский В.Б., Корнилов С.Н. Научные исследования и подготовка инженерных кадров на факультете горных технологий и транспорта.**

В статье представлены основные научные исследования сотрудников факультета горных технологий и транспорта. Прослежена история создания и развития научных школ. Отражены достижения и результаты работы научно-педагогических кадров.

*Ключевые слова:* горные инженеры, горная промышленность, взрывные работы, комбинированная геотехнология, устойчивость откосов бортов карьеров, техногенные георесурсы, переработка сталеплавильных и конвертерных шлаков, флотация медно-цинковых руд, транспорт, логистические методы, ремонт горнотранспортного оборудования, добыча и обработка пильного камня, вторичное минералообразование.

УДК 622.785.5

**Черчинцев В.Д., Гусев А.М., Дробный О.Ф. Способы и средства снижения техногенного воздействия агломерационного производства ОАО «ММК» на экосистему Магнитогорского промышленного узла.**

Для снижения вредных выбросов агломерационного производства в окружающую среду разработан ряд технических мероприятий, включающих акустическую обработку активных зон электрофильтров и зон спекания аглошихты, кинематическую коагуляцию пыли и рациональное размещение форсунок при улавливании  $SO_2$ .

Ил. 2. Библиогр. 5 назв.

*Ключевые слова:* агломерация, коагулятор, форсунки, экология.

УДК 669.1

**Якшук Д.С., Паршиков А.Н., Вдовин К.М., Волошин Ю.А. Технологические особенности производства стали с нормированным содержанием азота.**

Оценка влияния различных факторов на содержание азота в готовом металле, полученном в сверхмощной дуговой сталеплавильной печи, а именно: использование в шихтовке твердого передельного чугуна; использование до 1,5 т известняка в качестве шлакообразующего материала взамен извести; способ присадки раскисляющих и легирующих материалов во время выпуска стали из ДСП; способ защиты струи металла на участке стальной – промковш.

Ил. 4. Библиогр. 2 назв.

*Ключевые слова:* дуговая сталеплавильная печь, металл, содержание азота, твердый передельный чугун, известняк, раскисление, легирование.

УДК 621.002.68 + 621.9

**Сергеев С.В., Гордеев Е. Н., Чуманов И.В., Сергеев Ю.С. Совершенствование технологии переработки отходов цветных металлов в качественное вторичное сырье.**

Разработан новый высокоэффективный способ измельчения отходов металлов и композиционных материалов на их основе, позволяющий управлять размерами отделяемых элементов стружки. Это дает гарантированно требуемые размеры и форму частиц получаемого вторичного сырья.

Ил. 1. Табл. 1. Библиогр. 2 назв.

*Ключевые слова:* переработка отходов металлов и композиционных материалов, измельчение фрезерованием, стабильный гранулометрический состав вторичного сырья, вибрационно-фрезерный станок.

УДК 378

**Колокольцев В.М., Вдовин К.Н., Бигеев В.А., Шубина М.В. Научные достижения химико-металлургического факультета.**

Анализ четырехлетней научно-исследовательской деятельности химико-металлургического факультета: научно-кадровый потенциал; научные направления и работы; инновационная и издательская деятельность, научно-исследовательская работа студентов.

Библиогр. 2 назв.

*Ключевые слова:* химико-металлургический факультет, научно-исследовательская, инновационная деятельность, работа, направления, научный потенциал.

УДК 621.771

**Салганик В.М., Чукин М.В. Научная школа обработки металлов давлением ГОУ ВПО «МГТУ». Этапы развития и традиции.**

Обобщены основные научные направления, сложившиеся в ГОУ ВПО «МГТУ» по обработке металлов давлением. Указано, что в настоящее время проводится цикл фундаментальных и прикладных исследовательских работ на бюджетной и хоздоговорной основе. Отмечены наиболее значимые результаты и тенденции развития исследований в области ОМД на кафедрах ГОУ ВПО «МГТУ».

*Ключевые слова:* обработка металлов давлением, научные направления, фундаментальные и прикладные исследовательские работы, сортопрокатное производство, гнутые и гофрированные профили, листовая прокатка, сквозные технологии для метизно-металлургического передела, волочение, производство проволоки, формирование покрытий функционального назначения, сталемедные композиционные изделия, нанотехнологии.

УДК 621.311+621.34.001

**Селиванов И.А., Лукьянов С.И., Карандаев А.С., Сарваров А.С. Инновационные разработки ГОУ ВПО «МГТУ» в области создания высокودинамичных и энергосберегающих электроприводов.**

В статье отражены основные разработки ученых электротехнических кафедр ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет». Приоритетными направлениями научных исследований являются: совершенствование автоматизированных электроприводов и систем управления технологических агрегатов, разработка систем диагностирования механического и электрического оборудования, энергосбережение средствами электропривода. Тесные связи вуза с ОАО «ММК» ведут к взаимному обогащению научными знаниями, внедрению новых разработок, повышению качества подготовки специалистов.

Ил. 6. Библиогр. 11 назв.

*Ключевые слова:* прокатный стан, электропривод, система управления, энергосбережение, техническое состояние, диагностирование, асинхронный двигатель, преобразователь частоты, плавный пуск.

УДК 69:001.895

**Воронин К.М., Гаркави М.С., Пермьяков М.Б., Кришан А.Л., Матвеев В.Г., Федосихин В.С., Чикота С.И., Голяк С.А. Научные исследования, инновации в строительстве и инженерных коммуникациях в третьем тысячелетии.**

В статье рассматривается широкий спектр вопросов, связанных с научно-техническими разработками, выполняемыми сотрудниками архитектурно-строительного факультета в настоящее время в области архитектуры, технологии строительства, строительных материалов и конструкций, санитарно-технических систем создания микроклимата в зданиях и сооружениях.

Авторами, их коллегами предложен ряд решений, технологий, теоретических и практических разработок, направленных на разрешение существующих в настоящее время задач и проблем в строительной индустрии.

*Ключевые слова:* научные исследования, инновации в строительстве, инженерные коммуникации, строительные материалы, строительные конструкции.

УДК 621.771

**Платов С.И., Кандауров Л.Е., Железков О.С., Терентьев Д.В., Мироненков Е.И. Повышение надежности и долговечности деталей и узлов металлургического оборудования.**

Изложены результаты научно-исследовательских работ, проведенных учеными механико-машиностроительного факультета совместно со специалистами металлургических предприятий за последние годы по следующим основным направлениям: поиск эффективных смазочных материалов, совершенствование систем и режимов смазывания тяжело нагруженных деталей и узлов металлургического оборудования; повышение стойкости валковой арматуры для бескальбровой прокатки; повышение ресурса станин и планок проемов рабочих клетей прокатных станов; повышение надежности и долговечности металло-конструкций и деталей ходовой части мостовых кранов.

Ил. 3. Библ. 5 назв.

*Ключевые слова:* металлургическое оборудование, смазочные материалы, системы смазывания, валковая арматура, планки проемов станин, ходовая часть мостовых кранов.

УДК 621.771

**Чукин М.В., Колокольцев В.М., Гун Г.С., Салганик В.М., Платов С.И. Научная деятельность ГОУ ВПО «МГТУ» в условиях развития нанотехнологий.**

Систематизированы и обобщены некоторые предпосылки и конкретные результаты научной деятельности ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» в области наноиндустрии. Результативность научной деятельности ГОУ ВПО «МГТУ» в области нанотехнологий связана с участием и победой в конкурсах различного уровня, докладами на крупных международных форумах и конгрессах, формированием научных направлений и баз реализации проектов, вовлечением молодых научных кадров в работу творческих коллективов, созданием инфраструктуры, обеспечивающей эффективную деятельность научных коллективов. Результатом научной деятельности является развитие образовательного процесса в области наноиндустрии.

Ил. 12.

*Ключевые слова:* приоритетные направления, результативность научной деятельности, нанотехнологии, коммерциализация технологий, творческий коллектив, научно-исследовательский институт наносталей, образовательный процесс в области наноиндустрии.

УДК 621.771

**Салганик В.М., Песин А.М., Тимошенко В.И., Титов А.В., Денисов С.В. Разработка композиций химического состава и технологии широкополосной прокатки микролегированных трубных сталей категории прочности X80.**

Представлена методика поиска химической композиции и технологических параметров процесса прокатки трубных сталей с заданными механическими свойствами. С использованием данной методики разработана химическая композиция микролегированной трубной стали категории прочности X80 по стандарту API 5L и технология ее производства в условиях ШСГП 2000 ОАО «ММК». Выполнен анализ возможных отклонений массовой доли основных химических элементов в стали X80 от требуемых диапазонов. Возможные отклонения по химическому составу предложено компенсировать изменением температурных параметров процесса прокатки.

Ил. 4. Табл. 4. Библиогр. 5 назв.

*Ключевые слова:* трубные низколегированные стали, категория прочности X80, широкополосный стан, химическая композиция.

УДК 621.778.014:621.771

**Чукин М.В., Копцева Н.В., Барышников М.П., Ефимова Ю.Ю., Носов А.Д., Носков Е.П., Коломиец Б.А. Инновационный потенциал новых технологий производства метизных изделий из наноструктурных сталей.**

Приведены результаты исследования микроструктуры и механических свойств проволоки из углеродистых сталей 20 и 45, полученной волочением наноструктурной заготовки после равноканального углового прессования. Изучен характер изменения механических свойств наноструктурной про-

волоки из этих марок стали в зависимости от режимов термической обработки. Показана возможность изготовления методом холодной высадки болтов классов прочности 6.8 и 8.8 из наноструктурных углеродистых сталей 20 и 45 без предварительной термической обработки.

Ил. 7. Табл. 2

*Ключевые слова:* наноструктурная углеродистая сталь, проволока, механические свойства, термическая обработка, машиностроительный крепеж, макроструктура, микроструктура, инновационная продукция.

УДК 378

**Антропова Л.И., Лешер О.В., Филатов В.В. Гуманитарная подготовка инженеров.**

Анализ публикаций последнего времени показывает, что очень остро стоит проблема гуманитаризации технического образования. Решение этой проблемы авторы видят в увеличении набора гуманитарных дисциплин в учебном плане общеобразовательных и технических дисциплин, а также в открытии новых гуманитарных дисциплин в техническом вузе.

*Ключевые слова:* гуманитарные дисциплины, иностранные языки, техническое образование, перевод и переводоведение, профессиональная коммуникация, профессиональная педагогика и психология, культура делового общения, социология организации, стиль управления.

УДК 802.0-561.8

**Песина С.А. Иностранные языки: определение образовательных идеалов XXI века.**

Слабая языковая компетенция, наблюдаемая у выпускников вузов в условиях роста международных контактов, наносит огромный моральный и материальный ущерб. На фоне вхождения России в мировое экономическое пространство сейчас особенно остро стоит вопрос о языковой подготовке технических кадров высшей квалификации. В статье нашли отражение современные тенденции в области методики обучения иностранным языкам, изложены трудности, с которыми встречается современный преподаватель предметов гуманитарного цикла. Обделенность гуманистическими ценностями нередко ведет к ослаблению интеллектуально-духовного развития, в распространении технократического снобизма.

*Ключевые слова:* языковая компетенция, межкультурная коммуникация, языковая подготовка технических кадров высшей квалификации.

УДК 374

**Никитин А.В. МГТУ – культурно-образовательный центр региона.**

В статье приведена краткая информация об уникальном эксперименте – системе эстетического воспитания студентов МГМИ. На протяжении двух десятилетий МГМИ был экспериментальным плацдармом страны по отработке методов воспитания молодежи искусством.

*Ключевые слова:* эстетическое воспитание студентов, рабоче-студенческая филармония, художественная самодеятельность.

УДК 002.5

**Павлов С.Н. Работа вуза по информированию населения и установлению общественных связей.**

В статье освещена деятельность университета по созданию и передаче информации населению о различных сторонах жизни вуза, рассматриваются теоретические и практические вопросы формирования общественного мнения, разработанный комплекс организационно-педагогических условий, направленных на повышение эффективности данного процесса. Описывается модель информирования населения, которая используется для создания положительного образа МГТУ.

Ил. 3. Табл. 1.

*Ключевые слова:* информационная политика, общественные связи, социальная коммуникация с обратной связью.

## REPORTS

UDC 621.771

**Rashnikov V.F., Takhaudinov R.S. Concerning the applied science of metallurgists in Magnitogorsk.**

The article reveals the main tendencies of technical and technological reequipment at the OJSC “Magnitogorsk Iron and Steel Works”. The essential directions of perspective development have been identified to manufacture new kinds of science intensive and advanced technology products: hot-rolled billets for pipe production, high-strength sheets, tin plate produced from sheet metal of minimal thickness of double width with further longitudinal fanning, galvanized automotive sheet. One of the most ambitious projects to build the largest plate mill 5000 is going to be accomplished soon.

Fig. 1.

*Key words:* technical reequipment, technological reequipment, pipe steel, high-strength automotive sheet, tin plate, sheet products with coating, plate mill 5000.

UDC 37:658.6

**Platov S.I., Razinkina E.M., Glukhova A.J., Terentiev D.V. Education quality management in “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”.**

The article gives analysis of the management system of education quality in “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”.

*Key words:* education quality.

UDC 339.13.025

**Grinberg R.S., Porfiriev B.N., Zhuravin S.G. Social market economy: world experience and Russian peculiarities.**

All complex social and economical problems are known to arise at the transitional stages of the development. A new impulse has become the world financial crisis that can be seen in all countries. The authors reckon that each country goes through the crisis in compliance with its economical peculiarities and maturity so it is of great importance to answer the key question: “What does the West teach us and what does it miss?”

Russia as well as any other country in the world has its peculiarities, national cultural traditions, specific geographical and climatic conditions etc. The chosen way for Russian social market economy to overcome the modern crisis is to take account of specific peculiarities of Russian economy mentioned above.

Bibliogr. 8 items

*Key words:* social market economy, world of transformations, government regulation, school of rational and pragmatic liberalism, market economy, social sphere.

UDC 001.8

**Gun G.S. Role of the combined scientific teams for qualification increase (methodological approaches and experience of MSTU).**

The regional system of increasing the qualification is based on the system approach. To do a research they organize a creative scientific team with an optimal vertical and horizontal structure including scientists from the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov” and representatives of industrial enterprises. It allows combining efficiently fundamental sciences with the applied ones and solving serious industrial problems. This methodological approach helps to use more efficiently the scientific potential and materials on the problems under study that were accumulated by the participants of the combined scientific team. The given technology is introduced to a number of industrial enterprises of Ural region.

*Key words:* collaboration, system of qualification increase, themes of scientific researches, creative scientific team, vertical and horizontal structure, solution to modern industrial problems.

UDC 378.147.88

**Pyhtunova S.V. Students' scientific and research activity at the State Educational Institution of Higher Professional Education "Magnitogorsk State Technical University".**

The article is dedicated to students' scientific and research activity at the State Educational Institution of Higher Professional Education "Magnitogorsk State Technical University".

The article gives the structure of students' scientific and research activity at the university and a brief reference with the main achievements of Students' Scientific and Research Work that have been received for 3 years since the youth scientific center at MSTU was opened.

*Key words:* youth scientific center (YSC), students' scientific and research work (SSRW), conference, contest, forum, exhibition, graduation work, student digest, participation, rewarding.

UDC 378.096 (09)

**Gavrishev S.E., Kalmykov V.N., Chizhevsky V.B., Kornilov S.N. Scientific research and engineering education at the faculty of mining technologies and transport.**

The article gives the main scientific researches of the lecturers at the faculty of mining technologies and transport. The history of foundation and development of the scientific schools can be traced. The achievements and results of the scientific and pedagogical staff are shown.

*Key words:* mining engineer, mining industry, shooting operations, mixed geotechnology, slope stability of the pit edge, human caused georesources, processing of steel smelting and converter slag, flotation of the copper-zinc ore, transport, logistic methods, maintenance of the mine transport equipment, mining and processing of the cutting stone, secondary mineral formation.

UDC 622.785.5

**Cherchintsev V.D., Gusev A.M., Drobny O.F. Methods and means of reducing man caused impact of agglomeration production of the OJSC "Magnitogorsk Iron and Steel Works" on ecosystem of Magnitogorsk industrial area.**

To reduce poisonous emissions of agglomeration production in the environment a number of technical measures have been introduced including acoustic treatment of active zone in electrical filters and burning zone of agglomerate, kinematic dust coagulation and rational burner location in SO<sub>2</sub>.

Fig. 2. Bibliogr. 5 items.

*Key words:* agglomeration, coagulation, burner, ecology.

UDC 669.1

**Yakshuk D.S., Parshikov A.N., Vdovin K.M., Voloshin Y.A. Technological peculiarities of steel production with standard nitrogen content.**

The article shows the impact of various factors on nitrogen content in metal produced in superpower arc steel making furnace. The factors include the application of cold pig iron in burdening, limestone up 1.5 tons as slagging material instead of lime, shrink of deoxidizing and alloying materials at the steel output from DSP, metal stream protection in the area of a steel ladle and production ladle.

Fig. 4. Bibliogr. 2 items.

*Key words:* arc steel making furnace, metal, nitrogen content, cold pig iron, limestone, deoxidation, alloying.

UDC 621.002.68 + 621.9

**Sergeev S.V., Gordeev E.N., Chumanov I.V., Sergeev Y.S. Enhanced waste processing technology of nonferrous metals as secondary raw material.**

A new effective method to grind metal waste and its composition materials has been worked out to handle the sizes of certain chips elements. It allows obtaining the required sizes and particle shape of secondary raw material.

Fig. 1. Table 1. Bibliogr. 2 items.

*Key words:* processing of metal waste and its composition materials, grinding through milling operation, steady granulometric composition of secondary raw material, vibratory and milling machine.



UDC 378

**Kolokoltsev V.M., Vdovin K.N., Bigeev V.A., Shubina M.V. Scientific achievements of chemical and metallurgical faculty.**

The article considers 4-year scientific and research work of the chemical and metallurgical faculty: science and personnel potential, scientific directions and works, innovation and publishing activities, students' scientific and research work.

Bibliogr. 2 items.

*Key words:* chemical and metallurgical faculty, scientific and research work, innovation activities, work, directions, scientific potential.

UDC 621.771

**Salganik V.M., Chukin M.V. Scientific school of metal forming at the State Educational Institution of Higher Professional Education "Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov". Stages of development and traditions.**

The main scientific directions concerning metal forming at the State Educational Institution of Higher Professional Education "Magnitogorsk State Technical University" are generalized. At present an amount of fundamental and applied research works are supposed to be done on the budgetary and contractual basis. The most remarkable results and research directions in metal forming are shown.

*Key words:* metal forming, scientific directions, fundamental and applied research works, section rolling production, formed and corrugated sections, sheet rolling, transparent technologies for hardware and metallurgy stages, drawing, wire production, coatings of functional purposes, steel copper compositional production, nanotechnologies.

UDC 621.311+621.34.001

**Selivanov I.A., Lukianov S.I., Karandaev A.S., Sarvarov A.S. Innovation ideas of the State Educational Institution of Higher Professional Education "Magnitogorsk State Technical University" concerning high dynamic and energy saving electric drives.**

The article reflects the main developments of scientists from electrotechnical departments at the State Educational Institution of Higher Professional Education "Magnitogorsk State Technical University". The most privileged directions of scientific researches are enhanced automated electric drives and management system of technological units, diagnostics systems of mechanical and electrical equipment, energy saving due to electric drive. The collaboration with the OJSC "Magnitogorsk Iron and Steel Works" contributes to mutual exchange of knowledge and new technologies, higher qualification of specialists.

Fig. 6. Bibliogr. 11 items.

*Key words:* rolling mill, electric drive, management system, energy saving, technical state, diagnostics, asynchronous motor, frequency converter, smooth start.

UDC 69:001.895

**Voronin K.M., Garkavi M.S., Permyakov M.B., Krishan A.L., Matveev V.G., Fedosikhin V.S., Chikota S.I., Golyak S.A. Scientific researches, innovations in building and engineering services in the 3d century.**

The article considers a number of issues dealing with scientific and technical projects that are being fulfilled at present by the employees of the architectural and building faculty in architecture, construction technology, building materials and constructions, sanitary engineering microclimate systems in building and constructions.

Authors and their colleagues suggest a number of solutions, technologies, theoretical and practical developments focused on solving current problems in construction industry.

*Key words:* scientific researches, innovations in building, engineering services, building materials, building constructions.

UDC 621.771

**Platov S.I., Kandaurov L.E., Zhelezkov O.S., Terentiev D.V., Mironenkov E.I. Safety and durability of parts and units in metallurgical equipment.**

The results of the scientific and research work have been obtained by the scientists of the mechanical and engineering faculty together with the specialists of the metallurgical enterprises in some directions: search for lubricating materials, enhanced lubricating technologies and modes of heavy loaded parts and units in metallurgical equipment, higher firmness of rolling fittings for noncalibre rolling, more safety and durability of hardware and parts of running gear in bridge cranes.

Fig. 3. Bibliogr. 5 items

*Key words:* metallurgical equipment, lubricating materials, lubricating systems, rolling fittings, planking of base opening, running gear in bridge cranes.

UDC 621.771

**Chukin M.V., Kolokoltsev V.M., Gun G.S., Salganik V.M., Platov S.I. Scientific work of the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University” during nanotechnology development.**

Some prerequisites and specific results of scientific work in nanoindustry at the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov” have been classified and generalized. Effectiveness of scientific work of the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University” in nanotechnologies deals with participation and winning in competitions of different levels, reports at the international forums and congresses, new scientific directions and project bases, young specialists involved in creative work, infrastructure providing effective work of scientific teams. The result of scientific work is educational process in nanoindustry.

Fig. 12.

*Key words:* privileged directions, effectiveness of scientific work, nanotechnologies, commercialization of technologies, creative team, scientific and research institute of nanosteel, educational process in nanoindustry.

UDC 621.771

**Salganik V.M., Pesin A.M., Timoshenko V.I., Titov A.V., Denisov S.V. Chemical composition and wide strip rolling technology of microalloyed steels with strength category X80.**

The search methods of chemical composition and technological parameters of pipe steel rolling with desired mechanical properties are given. The methods mentioned above enable to develop the chemical composition of low alloy pipe steel with strength category X80 according to the standard API 5L and the technology of its production under conditions of wide strip hot rolling mill at the OJSC «Magnitogorsk Iron and Steel Works». The article shows the analysis of probable deviations of mass fraction of the essential chemical elements in steel X80 from the required range. The probable deviations of chemical composition can be compensated by changing temperature parameters of rolling process.

Fig. 4. Table 4. Bibliogr. 5 names.

*Key words:* pipe low alloy steel, strength category X80, wide strip mill, chemical composition.

UDC 621.778.014:621.771

**Chukin M.V., Koptseva N.V., Baryshnikov M.P., Efimova Y.Y., Nosov A.D., Noskov E.P., Kolomiets B.A. Innovation potential of new hardware production from nanostructural steels.**

The article shows the results of microstructure and mechanical properties of wire produced from carbon steels 20 and 45 through drawing of the nanostructural billets after the equally channel angle pressing. Mechanical properties of nanostructural wire of these steel grades are supposed to change according to thermal treatment mode. It also demonstrates how to manufacture bolts of 6.8 or 8.8 strength from nanostructural carbon steels without preliminary thermal treatment using the method of cold upsetting.

Fig. 7. Table 1.

*Key words:* nanostructural carbon steel, wire, mechanical properties, thermal treatment, machine-building hardware, macrostructure, microstructure, innovation production.

UDC 378

**Antropova L.I., Lesher O.V., Filatov V.V. Humanitarian Education of Engineers.**

The analysis of recent publications shows, that there is an essential problem of humanitarization of technical education. This problem can be solved by increasing the number of humanitarian disciplines in the curriculum of general educational and technical disciplines and by offering new humanitarian disciplines in the Magnitogorsk State University (departments of psychology and history of Russia, foreign languages, pedagogy and psychology).

*Key words:* humanitarian disciplines, foreign languages, technical education, translation and translation science, professional communication, professional pedagogics and psychology, business culture, organization sociology, management style.

UDC 374

**Nikitin A.V. MSTU – cultural and educational center of the region**

The article gives brief information about a unique experiment – the system of students' aesthetic upbringing at Magnitogorsk Mining Metallurgical Institute (MMMI). MMMI has been government basis to process the methods of youth upbringing for two decades.

*Key words:* students' aesthetic upbringing, student philharmonic society, art activities.

UDC 002.5

**Pavlov S.N. Work of the institute of higher education on public relations.**

The article shows some ways of information collection and its transmission to the public about various aspects of university activity. Theoretical and practical issues of moulding public opinion are under consideration. A complex of administrative and pedagogical terms focused on this process efficiency has been worked out. The model of informing public to build a positive image of the MSTU is described.

Fig. 3. Table 1.

*Key words:* information policy, public relations, feedback social communication.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Антропова Людмила Ильинична** – доктор филологических наук, профессор, заведующая кафедрой «Иностранные языки» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: alitier@mail.ru; mgtu@magtu.ru. Тел.: (3519) 29-85-52, 29-84-48.

**Барышников Михаил Павлович** – кандидат технических наук, и.о. доцента кафедры «Машиностроительные и металлургические технологии» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-12.

**Бигеев Вахит Абдрашитович** – доктор технических наук, профессор, декан химико-металлургического факультета ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-84-64.

**Вдовин Константин Михайлович** – аспирант кафедры металлургии черных металлов ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова», инженер-технолог технического отдела сталеплавильного производства ЗАО «Нижнесергинский метизно-металлургический завод», г. Ревда Свердловской обл. E-mail: Liinak@rambler.ru.

**Вдовин Константин Николаевич** – доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: vdovin@magtu.ru. Тел. (3519) 29-84-04. Факс (3519) 22-41-46.

**Волошин Юрий Александрович** – аспирант кафедры металлургии черных металлов ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова», инженер-технолог технического отдела сталеплавильного производства ЗАО «Нижнесергинский метизно-металлургический завод», г. Ревда Свердловской обл. E-mail: voloshinUA@mh.ru.

**Воронин Константин Михайлович** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные материалы и изделия», декан архитектурно-строительного факультета ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-23.

**Гавришев Сергей Евгеньевич** – доктор технических наук, профессор, декан факультета горных технологий и транспорта, заведующий кафедрой «Открытая разработка месторождений полезных ископаемых» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: ormpi-cg@magtu.ru; ormpi-cg@mail.ru. Тел. (3519) 29-85-75.

**Гаркави Михаил Саулович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Строительные материалы и изделия» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-23.

**Глухова Анна Юрьевна** – кандидат педагогических наук, начальник отдела менеджмента качества ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: gluhova.a@mail.ru. Тел. (3519) 29-84-39.

**Голяк Сергей Алексеевич** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-08.

**Гордеев Евгений Николаевич** – аспирант кафедры «Технология машиностроения, станки и инструмент» ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», г. Челябинск. E-mail: kbvt@list.ru. Тел. +7-9127710008.

**Гринберг Руслан Семенович** – доктор экономических наук, профессор, директор Института экономики РАН, член-корреспондент РАН, г. Москва. Направления исследований: системные преобразования в постсоциалистических странах; закономерности и особенности экономического и политического развития в Центрально-Восточной Европе и СНГ; трансформирующие страны в процессах глобализации и регионализации.

**Гун Геннадий Семенович** – доктор технических наук, профессор, советник ректора ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: goun@magtu.ru.

**Гусев Александр Михайлович** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Промышленная экология и безопасность жизнедеятельности» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Денисов Сергей Владимирович** – кандидат технических наук, заместитель начальника центральной лаборатории качества ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат». E-mail: denisov@mmk.ru. Тел. (3519) 24-79-04.

**Дробный Олег Федорович** – начальник отдела охраны окружающей среды ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат». E-mail: Drobny@mmk.ru. Тел. (3519) 24-79-83.

**Ефимова Юлия Юрьевна** – инженер кафедры «Материаловедение и термическая обработка металлов» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-67.

**Железков Олег Сергеевич** – доктор технических наук, профессор кафедры «Теоретическая механика и сопротивление материалов» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Журавин Сергей Григорьевич** – доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика и коммерция» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», академик РАЕН. Направления исследований: анализ влияния государства на развитие финансовых рынков стран Центрально-Восточной Европы и СНГ (положительные и отрицательные аспекты развития); формирование эффективных механизмов управления рисками в различных отраслях и сферах экономики. E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-41.

**Калмыков Вячеслав Николаевич** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: prmpi@magtu.ru. Тел. (3519) 29-84-61.

**Кандауров Леонид Евсеевич** – доктор технических наук, декан механико-машиностроительного факультета, заведующий кафедрой «Механическое оборудование металлургических заводов» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-84-67.

**Карандаев Александр Сергеевич** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электротехника и электротехнические системы», декан энергетического факультета ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-84-53.

**Колокольцев Валерий Михайлович** – доктор технических наук, профессор, ректор ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: kw m@magtu.ru. Тел.: (3519) 29-84-02. Факс (3519) 23-57-59.

**Коломиец Борис Андреевич** – кандидат технических наук, начальник отдела новой техники и научно-технической информации ОАО «ММК-МЕТИЗ», г. Магнитогорск. E-mail: valomakin@mmk-metiz.ru.

**Копцева Наталья Васильевна** – кандидат технических наук, профессор кафедры «Материаловедение и термическая обработка металлов» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-67.

**Корнилов Сергей Николаевич** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Промышленный транспорт» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: kornilov\_sn@mail.ru. Тел. (3519) 29-85-34.

**Кришан Анатолий Леонидович** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Строительные конструкции» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-84-28.

**Лешер Ольга Вениаминовна** – доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой «Педагогика и психология» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел.: (3519) 29-85-88, 29-84-99.

**Лукьянов Сергей Иванович** – доктор технических наук, профессор кафедры «Электроника и микроэлектроника», проректор по инновационным технологиям и инвестициям ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: ntc@magtu.ru. Тел. (3519) 22-13-97. Факс (3519) 29-84-26.

**Матвеев Владимир Георгиевич** – доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные конструкции» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-84-28.

**Мироненков Евгений Иванович** – кандидат технических наук, инженер ТОиР МО ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Никитин Александр Васильевич** – заслуженный деятель искусств России, лауреат международных конкурсов, профессор Магнитогорской государственной консерватории. E-mail: mm\_nikitina@yandex.ru. Тел. (3519) 37-13-75.

**Носков Евгений Петрович** – заместитель директора по техническому развитию ОАО «ММК-МЕТИЗ», г. Магнитогорск. Тел. (3519) 24-85-07. E-mail: valomakin@mmk-metiz.ru.

**Носов Алексей Дмитриевич** – кандидат технических наук, директор ОАО «ММК-МЕТИЗ», г. Магнитогорск. Тел. (3519) 24-15-27. E-mail: valomakin@mmk-metiz.ru.

**Павлов Сергей Николаевич** – кандидат педагогических наук, доцент, начальник отдела информации и общественных связей ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: public@magtu.ru. Тел. (3519) 29-84-82.

**Паршиков Анатолий Николаевич** – кандидат технических наук, главный технолог ЗАО «Нижне-сергенский метизно-металлургический завод», г.Ревда. E-mail: Parshian@mh.ru. Тел. 8-92212444490.

**Пермяков Михаил Борисович** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Строительное производство и дорожное строительство» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-02.

**Песин Александр Моисеевич** – доктор технических наук, профессор кафедры «Обработка металлов давлением» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-25.

**Песина Светлана Андреевна** – доктор филологических наук, профессор кафедры «Иностранные языки» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова». E-mail: pesin@bk.ru. (3519) 22-65-54; 89048100806.

**Платов Сергей Иосифович** – доктор технических наук, первый проректор, заведующий кафедрой «Машины и технологии обработки давлением» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова». E-mail: psipsi@mail.ru. Тел. (3519) 29-84-05.

**Порфирьев Борис Николаевич** – доктор экономических наук, профессор, руководитель Центра взаимодействия институтов экономики и государства Института экономики РАН, академик РАЕН, г. Москва. Направления исследований: инновационные направления и федеральные целевые программы РФ; оценка и сравнительный анализ инвестиционного климата; анализ и оценка рисков и кризисов в условиях глобализации экономики.

**Пыхтунова Светлана Викторовна** – кандидат технических наук, директор молодежного научного центра ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел.: (3519) 29-85-12.

**Разинкина Елена Михайловна** – доктор педагогических наук, помощник первого проректора, профессор кафедры «Информатика и информационные технологии» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: erazinkina@mail.ru. Тел. (3519) 22-16-50.

**Рашников Виктор Филиппович** – доктор технических наук, профессор, Председатель Совета директоров ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», Председатель комитета по стратегическому планированию и корпоративному управлению, Президент ООО «Управляющая компания ММК». E-mail: azovtseva@mmk.ru. Тел. (3519) 24-72-92.

**Салганик Виктор Матвеевич** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Обработка металлов давлением», декан факультета технологий и качества ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел.: (3519) 29-85-06, 29-85-25.

**Сарваров Анвар Сабулханович** – доктор технических наук, профессор кафедры «Электроника и микроэлектроника», декан факультета автоматизации и вычислительной техники ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Селиванов Игорь Андреевич** – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой «Электроника и микроэлектроника» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Сергеев Сергей Васильевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения, станки и инструмент» ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», филиал в г. Златоусте. E-mail: sergeev-sv@list.ru. Тел. +7-9043015139.

**Сергеев Юрий Сергеевич** – аспирант кафедры «Электромеханика и электромеханические системы» ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», г. Челябинск. E-mail: kbvt@list.ru. Тел. +7-9127728777.

**Тахаутдинов Рафкат Спартакович** – доктор технических наук, Член Совета директоров, Первый Вице-президент по стратегическому развитию и металлургии ООО «Управляющая компания ММК». E-mail: azovtseva@mmk.ru. Тел. (3519) 24-54-67.

**Терентьев Дмитрий Вячеславович** – кандидат технических наук, начальник учебно-методического управления, доцент кафедры «Машины и технологии обработки давлением» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: umu@magtu.ru. Тел. (3519) 23-57-55.

**Тимошенко Вадим Иванович** – аспирант кафедры «Обработка металлов давлением» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: tvi\_mgn@mail.ru. Тел. (3519) 22-25-36.

**Титов Александр Васильевич** – главный прокатчик ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат». Тел. (3519) 24-77-55.

**Федосихин Владимир Сергеевич** – доктор технических наук, профессор кафедры «Архитектура» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 23-99-92.

**Филатов Владимир Викторович** – доктор исторических наук, профессор, заведующий кафедрой «История и социология», декан факультета экономики и права ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: v.philatov@mail.ru; mgtu@magtu.ru. Тел.: (3519) 29-85-51; 29-85-35.

**Черчинцев Вячеслав Дмитриевич** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Промышленная экология и безопасность жизнедеятельности» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-15.

**Чижевский Владимир Брониславович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Обогащение полезных ископаемых» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-55.

**Чикота Сергей Иванович** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Архитектурно-строительное проектирование» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-85-46.

**Чукин Михаил Витальевич** – доктор технических наук, профессор, директор НИИ наносталей, заведующий кафедрой «Машиностроительные и металлургические технологии» ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (34519) 29-85-26, 29-85-12.

**Чуманов Илья Валерьевич** – доктор технических наук, профессор, проректор по учебной работе ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», г. Челябинск. E-mail: chiv71@susu.ac.ru. Тел. +7-9026010253.

**Шубина Марианна Вячеславовна** – кандидат технических наук, доцент кафедры химической технологии неметаллических материалов и физической химии ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». E-mail: mgtu@magtu.ru. Тел. (3519) 29-84-25.

**Якшук Дмитрий Станиславович** – начальник технического отдела сталеплавильного производства ЗАО «Нижнесергинский метизно-металлургический завод», г. Ревда Свердловской обл. E-mail: YakshukDS@mh.ru. Тел. 8-92212444463.

## THE INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Antropova Ludmila Ilinichna** – Dr. of Sc, prof., head of the department “Foreign Languages” at the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”. E-mail: alitier@mail.ru; mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-52, 29-84-48.

**Baryshnikov Mikhail Pavlovich** – cand. of science, acting as associate prof. at the department “Engineering and metallurgical technologies” of the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”. E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Bigeev Vakhit Abdrashitovich** – Dr. of Sc., prof., dean of the Chemical and Metallurgical Faculty of the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”. E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Cherchintsev Vyacheslav Dmitrievich** – Dr. of Sc., prof., head of the department “Industrial ecology and security” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I.Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: 29-85-15.

**Chikota Sergey Ivanovich** – cand. of science, associate prof., head of the department “Architecture and building designing” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I.Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-46.

**Chizhevsky Vladimir Bronislavovich** – Dr. of Sc., prof., head of the department “Mineral Resource Concentration” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I.Nosov». Tel.: (3519) 29-85-55.

**Chukin Mikhail Vitalievich** – Dr. of Sc., prof., chief nanosteel center, head of the department “Mechanical engineering and metallurgical technologies” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I.Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-26, 29-85-12.

**Chumanov Ilya Valerievich** – Dr. of Sc., prof., prorector of educational work at the State Education Institution of Higher Professional Education «South Ural State University», Chelyabinsk. E-mail: chiv71@susu.ac.ru. Tel.: +7-9026010253.

**Denisov Sergey Vladimirovich** – cand. of science, vice chief of the central laboratory of quality at the OJSC “Magnitogorsk Iron and Steel Works”. E-mail: denisov@mmk.ru.

**Drobny Oleg Federovich** – chief of the department of the environmental protection at the OJSC “Magnitogorsk Iron and Steel Works”. E-mail: Drobny@mmk.ru. Tel.: 24-79-83.

**Efimova Yulia Yurievna** – engineer of the department “Material Science and thermal metal treatment” at the State Educational Enterprise of the Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov. E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Fedosikhin Vladimir Sergeevich** – Dr. of Sc., prof. of the department “Architecture” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I.Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 23-99-92.

**Filatov Vladimir Viktorovich** – Dr. of Sc., prof., head of the department “History and sociology”, dean of economics and law faculty at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I.Nosov». E-mail: v.philatov@mail.ru; mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-51; 29-85-35.

**Garkavy Mikhail Saulovich** – Dr. of Sc., prof., head of the department “Construction Materials and Products” at the State Educational Enterprise of the Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-23.

**Gavrishev Sergey Evgenievich** – Dr. of Sc., prof., dean at the department of mining technology and transport, head of the department «Open mining of mineral deposits» at the State Educational Enterprise of the Higher Professional Education Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov. E-mail: ormpi-cg@magtu.ru; ormpi-cg@mail.ru. Tel.: (3519) 29-85-75.

**Glukhova Anna Yurievna** – cand. of science, chief of quality management department at the State Educational Enterprise of the Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: gluhova.a@mail.ru. Tel.: (3519) 29-84-39.

**Golyak Sergey Alexeevich** – Dr. of Sc., prof., head of the department “Heat and gas supply, ventilation, water supply and sewerage” at the State Educational Enterprise of the Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-08.



**Gordeev Evgeny Nikolaevich** – post-graduate st. of the faculty «Technology of mechanical engineering, machine and tools» at the State Educational Enterprise of the Higher Professional Education “South Ural State University”. E-mail: kbvt@list.ru. Tel. +79127710008.

**Grinberg Ruslan Semenovich** – Dr. of Sc., prof., CEO of the Institute of Economics (RAS), corresponding member of RAS. Scientific directions: system transformations in the post-socialist countries; laws and peculiarities of economic and political development in the countries of Central and Eastern Europe and CIS; globalization and region separation in the economy transformation countries.

**Gun Gemady Semenovich** – Dr. of Sc., prof., advisor of the rector at the State Educational Enterprise of the Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: gown@magtu.ru.

**Gusev Alexander Mikhailovich** – cand. of science, associate professor at the department “Industrial Ecology and Security” at the State Educational Enterprise of the Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov. E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Kalmykov Vyacheslav Nikolaevich** – Dr. of Sc., prof., head of the department «Underground mining of mineral deposits» at the State Education Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”. E-mail: prmpi@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-84-61.

**Kandaurov Leonid Evseevich** – Dr. of Sc., dean of mechanics and machine-building faculty, head of the department «Mechanical equipment of iron and steel works» at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Karandaev Alexander Sergeevich** – Dr. of Sc., prof., head of the department “Electrical engineering and electrotechnical systems”, dean of the power faculty at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Kolokoltsev Valery Mikhailovich** – Dr. of Sc., prof., rector of the State Educational Institution of Higher Professional Education of “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”. E-mail: kwm@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-84-02. Fax: (3519) 23-57-59.

**Kolomiets Boris Andreevich** – cand. of science, chief of the department of new technics and scientific and technical information at the OJSC “MMK-METIZ”, Magnitogorsk. E-mail: valomakin@mmk-metiz.ru.

**Koptseva Natalia Vasilievna** – cand. of science, prof. of the department “Material Science and thermal metal treatment” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Kornilov Sergey Nikolaevich** – Dr. of Sc., prof., head of the department «Industrial transport» at the State Education Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”. E-mail: kornilov\_sn@mail.ru. Tel.: (3519) 29-85-34.

**Kryshan Anatoly Leonidovich** – cand. of science, associate prof., head of the department “Building constructions” at the State Education Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov. E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-84-28.

**Leshner Olga Veniaminovna** – Dr. of Sc., prof., head of the department “Pedagogy and Psychology” at the State Education Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov. E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-88, 29-84-99.

**Lukianov Sergey Ivanovich** – Dr. of Sc., prof. of the department “Electronics and Microelectronics”, pro-rector of innovation technologies and investments at the State Education Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov. E-mail: ntc@magtu.ru. Tel.: (3519) 22-13-97. Fax: (3519) 29-84-26.

**Matveev Vladimir Georgievich** – Dr. of Sc., prof. of the department “Building constructions” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-84-28.

**Mironenkov Evgeny Ivanovich** – cand. of science, engineer at the OJSC «Magnitogorsk Iron and Steel Works». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Nikitin Alexander Vasilievich** – honoured worker of Russian arts, laureate of international contests, prof. of Magnitogorsk State Conservatory.

**Noskov Evgeny Petrovich** – vice chief of technical development at the OJSC «MMK-METIZ », Magnitogorsk. E-mail: valomakin@mmk-metiz.ru. Tel.: (3519) 24-85-07.

**Nosov Alexey Dmitrievich** – cand. of science, CEO at the OJSC «MMK-METIZ », Magnitogorsk. E-mail: valomakin@mmk-metiz.ru. Tel.: (3519) 24-15-27.

**Parshikov Anatoly Nikolaevich** – cand. of science, production engineer at the CSC “NSMMZ”, Revda. E-mail: Parshian@mh.ru. Tel.: 8-92212444490.

**Pavlov Sergey Nikolaevich** – cand. of science, associate prof., chief of the information and public relation department at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: public@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-84-82.

**Permyakov Mikhail Borisovich** – cand. of science, associate prof., chief of the department “Construction production and road-building” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-02.

**Pesin Alexander Moiseevich** – Dr. of Sc., prof. of the department “Metal Forming” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-25.

**Pesina Svetlana Andreevna** – Dr. of Sc., prof. of the department “Foreign Languages” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: pesin@bk.ru. Tel.: (3519) 22-65-54; 89048100806.

**Platov Sergey Iosifovich** – Dr. of Sc., first pro-rector, head of the department «Machines and technologies of metal forming» at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: psipsi@mail.ru. Tel.: (3519) 29-84-05.

**Porfiriev Boris Nicolaevich** – Dr. of Sc., prof., head of the Center of economics institutes and state cooperation (Economics Institute of RAS), academician of RANS. Scientific directions: innovation directions and federal programs (Russian Federation); assessment and comparative analysis of the investment climate; analysis and assessment of risk and crisis in global economy.

**Pykhtunova Svetlana Viktorovna** – cand. of science, chief of the youth scientific center at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». Tel.: (3519) 29-85-12.

**Rashnikov Viktor Fillipovich** – Dr. of Sc., member of board of directors at the OJSC «Magnitogorsk Iron and Steel Works», chairman of the committee on strategic planning and corporate management, president of the limited liability company “Management Company of MMK”. E-mail: azovtseva@mmk.ru. Tel.: (3519) 24-72-92.

**Razinkina Elena Mikhailovna** – Dr. of Sc., assistant of the first prorector, prof. of the department “Information science and information technologies” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: erazinkina@mail.ru. Tel.: (3519) 22-16-50.

**Salganik Viktor Matveevich** – Dr. of Sc., prof., head of the department “Metal forming”, dean of the technology and quality faculty at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-06, 29-85-25.

**Sarvarov Anvar Sabulhanovich** – Dr. of Sc., prof. of the department “Electronics and Microelectronics”, dean of the automation and computer engineering faculty at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Selivanov Igor Andreevich** – Dr. of Sc., prof., honoured science worker of the Russian Federation, head of the department “Electronics and Microelectronics” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Sergeev Sergey Vasilievich** – cand. of science, associate prof. of the department «Technology of mechanical engineering, machines and tools» at the State Education Institution of Higher Professional Education “South Ural State University”, branch in Zlatoust. E-mail: sergeev-sv@list.ru. Tel. +7-9043015139.

**Sergeev Yury Sergeevich** – post-graduate st. of the department «Electromechanics and electromechanical systems» at the State Education Institution of Higher Professional Education “South Ural State University”, Chelyabinsk. E-mail: kbvt@list.ru. Tel. +7-9127728777.

**Shubina Marianna Vyacheslavovna** – cand. of science., assist. prof., of the department “Chemical technology of nonmetal materials and physical chemistry” at the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”. E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Takhaudinov Rafkat Spartakovich** – Dr. of Sc., member of board of directors, first vice president of strategic planning and metallurgy at the limited liability company “Management Company of MMK”. E-mail: azovtseva@mmk.ru. Tel.: (3519) 24-54-67.

**Terentiev Dmitry Vyacheslavovich** – cand. of science, chief of the educational and methodical man-

agement, associate prof. of the department “Machines and metal forming technologies” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: umu@magtu.ru. Tel.: (3519) 23-57-55.

**Timoshenko Vadim Ivanovich** – post-graduate st. of the department “Metal Forming” at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: tvi\_mgn@mail.ru. Tel.: (3519) 22-25-36.

**Titov Alexander Vasilievich** – main specialist in rolling at the OJSC “Magnitogorsk Iron and steel Works”. Tel.: (3519) 24-77-55.

**Vdovin Konstantin Mikhailovich** – post graduate st. at the department of ferrous metal metallurgy at the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”, industrial engineer at the technical department of steel enterprise CSC “Nizhneserginsky hardware and steel plant”, Revda, Sverdlovsk region. industrial engineer

**Vdovin Konstantin Nikolaevich** – Dr. of Sc., prof., pro-rector of scientific work at the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”. E-mail: vdovin@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-84-04. Fax: (3519) 22-41-46.

**Voloshin Yury Alexandrovich** – post-graduate st. at the department of ferrous metal metallurgy at the State Educational Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”, industrial engineer at the technical department of steel enterprise CSC “Nizhneserginsky hardware and steel plant”, Revda, Sverdlovsk region. E-mail: voloshinUA@mh.ru.

**Voronin Konstantin Mikhailovich** – cand. of science, associate professor at the department “Construction Materials and Products”, dean of the architecture and building faculty at the State Educational Enterprise of the Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-23.

**Yakshuk Dmitry Stanislavovich** – chief of the technical department of steel smelting production at CSC “Nizhneserginsky hardware and steel plant”, Revda, Sverdlovsky region. E-mail: YakshukDS@mh.ru. Tel.: 8-92212444463.

**Zhelezkov Oleg Sergeevich** – Dr. of Sc., prof. of the department «Theoretical mechanics and material resistance» at the State Education Institution of Higher Professional Education «Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov». E-mail: mgtu@magtu.ru.

**Zhuravin Sergey Grigorievich** – Dr. of Sc., prof. of the department “Economics and Commerce” at the State Education Institution of Higher Professional Education “Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov”, academician (RANS). Scientific directions: analysis of the state impact on financial markets in the countries of Central and Eastern Europe and CIS; effective mechanisms of risk management in various branches and economics. E-mail: mgtu@magtu.ru. Tel.: (3519) 29-85-41.

## УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Мы приглашаем Вас к участию в нашем журнале в качестве авторов, рекламодателей и читателей.

Журнал формируется по разделам, отражающим основные направления научной деятельности ученых МГТУ, в частности:

- **РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.**
- **МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ, ЦВЕТНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ.**
- **ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ.**
- **ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**
- **ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ.**
- **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ.**
- **СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ.**
- **МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.**
- **НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ.**
- **ЭНЕРГЕТИКА МЕТАЛЛУРГИИ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ.**
- **УПРАВЛЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ.**
- **СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ.**
- **ЭКОЛОГИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ.**
- **ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И РЫНОК ПРОДУКЦИИ.**
- **СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ, ПОДГОТОВКА И ОБУЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ.**
- **ИНФОРМАЦИЯ И ДР.**

Раздел «Новые исследования» или «Краткие сообщения» предназначен для оперативной публикации работ преимущественно аспирантов. В журнал входят учебно-методический и библиографический разделы.

Общее количество разделов и их объем может варьироваться от номера к номеру.

---

---

### ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ, ПРИНИМАЕМЫМ К ПУБЛИКАЦИИ

**I.** Рекомендуемый объем статьи – 6–8 стр.

К статье прилагаются:

- 1) акт экспертизы;
- 2) рецензия;
- 3) сведения об авторах (на английском и русском языках): полное название учреждения, фамилия, имя, отчество, ученая степень, направление исследований, звание и должность, контактный телефон и E-mail;
- 4) реферат на английском и русском языках по следующему образцу (~200 знаков):

UDC 622.27

Ivanov I.I., Petrov P.P. Development of gold-ore deposits extraction systems.

The method of sloping is represented...

Fig. 2. Table 2. Bibliogr. 7 names.

5) библиографический список на английском и русском языках;

6) ключевые слова на английском и русском языках.

**II.** Текст статьи, сведения об авторах, реферат, библиографический список и ключевые слова представляются на электронном носителе в виде файла, созданного средствами Microsoft Word, и распечаткой на стандартных листах бумаги формата А4.

При наборе статьи в Microsoft Word рекомендуются следующие установки:

1) **шрифт** – **Times New Roman**, размер – 14 пт, межстрочный интервал – одинарный, перенос слов – автоматический;

2) при вставке **формул** использовать встроенный редактор формул **Microsoft Equation** со стандартными установками;

3) **рисунки и фотографии**, вставленные в документ, должны быть четко выполнены, допускать перемещение в тексте и возможность изменения размеров (толщины линий и размеры обозначений должны обеспечивать четкость при уменьшении рисунка до рациональных размеров). Рисунки предоставлять в виде распечатки на стандартных листах бумаги формата А4 и отдельным файлом в формате \*.TIF, \*.JPG, с разрешением **300 dpi**, B&W – для черно-белых иллюстраций, Grayscale – для полутонов, максимальный размер рисунка с подписью – 150×235 мм. В тексте статьи должны быть подрисовочные надписи в местах размещения рисунков. Например:

Рис. 4. Расчётная зависимость  $\gamma(t)=I_{nw}/I_{n0}$  от времени и удалённости КЗ от выводов асинхронного двигателя

---

---

**Внимание!** Публикация статей является бесплатной. Преимущество опубликования представляется авторам и учреждениям, оформившим подписку на журнал.

Статьи проходят обязательное научное рецензирование.

Редакция оставляет за собой право отклонять статьи, не отвечающие указанным требованиям.

По вопросам публикации статей обращаться: 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38. Магнитогорский государственный технический университет, Редколлегия журнала «Вестник МГТУ» М. Чукину.

Телефоны: (3519) 29-85-26, 29-85-17.

Факс (3519) 22-41-46.

E-mail: vestnik@magtu.ru.