

ISSN 0026-0827

# МЕТАЛЛУРГ

2 · 2010

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ



# 1955–2010

## ОАО «Уральская Сталь»



Юбилейный для нашего предприятия год пришелся на тяжелый период возрождения экономики после мирового кризиса. Но высокая конкурентоспособность продукции «Уральской Стали», модернизация производства и стабильное финансовое положение позволяют комбинату активно действовать не только на внутреннем, но и на внешнем рынке.

Применение передовых методов управления в сочетании с богатым опытом и традициями, лучшими технологиями и уникальными кадрами является залогом для устойчивого долгосрочного развития «Уральской Стали». На комбинате предпринимаются энергичные шаги по масштабной перестройке бизнес-процессов, укреплению научно-технической и производственной базы с целью наиболее эффективного использования потенциала одного из ведущих металлургических предприятий страны.

Уважаемые металлурги и ветераны комбината, сердечно поздравляю вас с юбилеем и желаю высоко держать марку нашего предприятия. Удачи вам в нашем общем деле!

Управляющий директор  
ОАО «Уральская Сталь»  
**А.Г. Гуревич**

**55 лет**



Журнал «Металлург» переводится на английский язык фирмой SPRINGER/www.springeronline.com

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней.

## УЧРЕДИТЕЛИ:

Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС), Ассоциация доменщиков (АССОД)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

**С.З. Афонин** – Председатель Ассоциации сталеплавильщиков, Президент Союза экспортеров металлопродукции

**А.А. Бродов** – Директор Института экономики ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»

**Н.Н. Гугис** – Президент ООО «Корпорация производителей черных металлов»

**Ал.Д. Дейнеко** – директор Фонда развития трубной промышленности

**А.В. Пинчук** – заместитель директора Департамента базовых отраслей промышленности Минпромторга России

**Ю.Н. Райков** – Генеральный директор ОАО «Цветметобработка»

**А.Г. Романов** – Президент Российского Союза поставщиков металлопродукции

**Б.А. Сивак** – Первый заместитель генерального директора ОАО АХК «ВНИИМЕТМАШ им. академика А.И. Целикова»

**М.В. Тарасенко** – Председатель Горно-металлургического профсоюза России

**В.А. Шатлов** – Председатель Ассоциации доменщиков (АССОД)

**Е.Х. Шахпазов** – Генеральный директор ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»

## РЕДАКЦИЯ:

**О.Н. Новоселова** – главный редактор

**Е.Х. Иванова** – заместитель главного редактора

**И.Я. Паршина** – научный редактор

**Е.А. Гавриченко** – ответственный секретарь

**Л.В. Архипова** – менеджер по рекламе

**З.В. Барыкова** – менеджер по распространению

**И.М. Мартынова** – корректор

Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати 15.04.1997 г. Регистрационный номер 015957

Номер подписан в печать 24.02.2010 г.  
Формат 60×88 1/8. Печать офсетная. Тираж 1700 экз.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**В.Ж. Аренс** – вице-президент РАЕН, проф., д-р техн. наук

**И.Н. Белоглазов** – зав. кафедрой автоматизации технологических процессов и производств Санкт-Петербургского государственного горного института (технического университета), проф., д-р техн. наук

**А.А. Богатов** – зав. кафедрой ОМД УГПУ–УПИ, проф., д-р техн. наук

**А.И. Зайцев** – директор Центра физической химии, материаловедения, биметаллов и специальных видов коррозии (ЦФМК) ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», д-р физ.-мат. наук

**Б.Ф. Зинько** – зав. сектором технологии выплавки сталей для труб и сварных конструкций ЦТСК ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», канд. техн. наук

**Я.А. Кац** – зам. начальника отдела ОАО АХК «ВНИИМЕТМАШ им. акад. А.И. Целикова», канд. техн. наук

**Н.Н. Карнаух** – директор Института охраны труда и экологии Академии труда и социальных отношений

**Г.В. Кашакашвили** – вице-президент Международного союза металлургов (Председатель Грузинского отделения), проф. Грузинского технического университета, д-р техн. наук

**Л.А. Кондратов** – консультант Департамента базовых отраслей промышленности Минпромторга России

**Н.А. Коротченко** – директор информационно-аналитического центра МИСиС

**А.Н. Крестьянинов** – зам. генерального секретаря Профцентра «Союзметалл», д-р социологич. наук, проф.

**И.Ф. Курунов** – главный доменщик ОАО НЛМК, проф. МИСиС, д-р техн. наук

**Л.П. Макаров** – зам. директора Института экономики черной металлургии ФГУП «ЦНИИчермет им.И.П. Бардина», канд. экон. наук

**Б.С. Матрюков** – зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» МИСиС, проф.

**Ю.Д. Морозов** – директор ЦТСК ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина», канд. техн. наук

**А.М. Неменов** – главный инженер проекта ООО «ГипроМез», канд. техн. наук

**А.Н. Никулин** – старший научный сотрудник ФГУП «ЦНИИчермет им.И.П.Бардина», д-р техн. наук

**А.М. Окуньков** – исполнительный директор Ассоциации промышленников горно-металлургического комплекса России

**А.А. Ослопов** – директор Дирекции по персоналу ООО «Корпорация производителей черных металлов»

**И.Ю. Пышминцев** – генеральный директор ОАО «РосНИТИ», д-р техн. наук

**В.В. Тиняков** – старший научный сотрудник ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», канд. техн. наук

**Г.А. Филиппов** – директор Института качественных сталей ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», д-р техн. наук, проф.

**Ал.Г. Шалимов** – старший научный сотрудник ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН, д-р техн. наук

**Р.Л. Шаталов** – зав. кафедрой МиОМД Московского государственного открытого университета, д-р техн. наук

**Л.И. Эфрон** – научный руководитель Инженерно-технологического центра ЗАО ОМК, д-р техн. наук

**Г.Н. Юнин** – зам. начальника технологического департамента ООО «Евраз Холдинг»

Перепечатка материалов журнала «Металлург» допускается только с письменного разрешения редакции. При цитировании ссылка обязательна.

Адрес редакции журнала «Металлург»: 105005 Москва, 2-я Бауманская ул., д. 9/23, офис 468.

Тел.: +7 (495) 926-3881. Тел./факс: +7 (495) 777-9524, +7 (495) 777-9561

E-mail: metallurg\_izd@mtu-net.ru, info@metallurgizdat.com, www.metallurgizdat.com

**To 55 years of JSC «Ural Steel»**

«Ural Steel» – 55 years of great achievements

4

**SOCIAL PARTNERSHIP****Trade Unions****Kulagin A.** New decade must give steel industry a chance to recover

11

About work of IV congress of FRG miners and powermen trade union

12

**ECONOMICS • MANAGEMENT****Tax Herald****Makarov L.P.** Insurance payments in state non-budgetary funds instead of consolidated social tax

15

**METALLURGIST-INFO**

Events in Figures and Facts

17

Results of 2009. Prepared by A.M.Nemenov

28

**INFORMATION TECHNOLOGIES****Pchelintseva L.B.** Accounting and control of purchase of works/services for repair contract organizations in system SAP R/3

35

**SAFETY IN METALLURGY****Imangazin M.K., Irgalieva I.S.**

Definition of probability of traumatism at Aksusky factory of ferroalloys by the use of Puasson likelihood distribution

37

**SCIENCE • TECHNICS • PRODUCTION****To 55 years of JSC «Ural Steel»****Yakushev E.V., Zaitsev V.A., Cherkasov E.G., Uvarov M.G., Ziryaynov V.V., Maistrenko N.A., Fuchs A.Yu.** Experience of using products of metallurgical slags processing in sintering and BF production

40

**Kalinushkin V.A., Alekseev E.M., Arslanov V.G., Milyaev S.S.** Use of new materials in steel production in open hearth shop

42

**Yakushev E.V., Ziryaynov V.V., Korovin B.M., Kuznetsov M.S.** Effect of oxygen purity used for blowing on nitrogen content in steel melted in UHP EAF

44

**К 55-летию ОАО «Уральская Сталь»**

«Уральская Сталь» – 55 лет великих свершений

**СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО****Профсоюзы****Кулагин А.** Новое десятилетие должно дать шанс для восстановления сталелитейной промышленности

О работе IV съезда Профсоюза горняков и энергетиков (ПГЭ) ФРГ

**ЭКОНОМИКА • МЕНЕДЖМЕНТ****Налоговый вестник****Макаров Л.П.** Страховые взносы в государственные внебюджетные фонды взамен единого социального налога**МЕТАЛЛУРГ–ИНФО**

События в цифрах и фактах

Итоги 2009 г. Подготовил А.М.Неменов

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ****Пчелинцева Л.Б.** Учет и контроль закупки работ/услуг подрядных организаций по ремонтным работам в системе SAP R/3**БЕЗОПАСНОСТЬ В ОТРАСЛИ****Имангазин М.К., Иргалиева И.С.**

Определение вероятности травматизма на Аксуском заводе ферросплавов путем использования вероятностного распределения Пуассона

**НАУКА • ТЕХНИКА • ПРОИЗВОДСТВО****К 55-летию ОАО «Уральская Сталь»****Якушев Е.В., Зайцев В.А., Черкасов Е.Г., Уваров М.Г., Зырянов В.В., Майстренко Н.А., Фукс А.Ю.** Опыт применения продуктов переработки металлургических шлаков в аглодоменном производстве**Калинушкин В.А., Алексеев Е.М., Арсланов В.Г., Мильяев С.С.** Применение новых материалов при производстве стали в мартеновском цехе**Якушев Е.В., Зырянов В.В., Коровин Б.М., Кузнецов М.С.** Влияние чистоты используемого для продувки кислорода на содержание азота в стали, выплавленной в высокоомощных ДСП

**Yakushev E.V., Goncharov V.V., Ziryaynov V.V., Kuznetsov M.S., Pirova O.V., Mursenkov E.S.**  
Investigation of effect of technology parameters for ladle treatment of tube steels on KANI level of metal

**Yakushev E.V., Alekseev E.M., Kutsevalov V.M., Mikheev A.E., Manikhin A.V., Grabarova N.P., Golovin M.A.** Perfection of technology for lining of working layer of casting ladles

**Yakushev E.V., Ziryaynov V.V., Alekseev E.M., Kulagin S.A., Morozov O.N., Konovalova S.A.**  
Modernization of secondary cooling system for slab CCM-2

**Pemov I.F., Morozov Yu.D., Yakushev E.V., Naumenko A.A., Ziryaynov V.V., Lopatkin V.A.**  
Expansion of technical possibilities for production of modern high-strength strip after reconstruction of steelmaking and rolling process stages

**Gladstein L.I., Mosyagin D.L., Pemov I.F., Naumenko A.A., Yakushev E.V., Lopatkin V.A.**  
Development of steel with strength class of 390 and technology of rolled products production for node elements of space metalworks



**Kurunov I.F.** BF production of China, Japan, North America, West Europe and Russia (by materials of ICSTI'2009)

**Kashakashvili G.V., Gabisiani A.G., Kashakashvili I.G., Shalimov A.G.**  
Deep blowing of steel through outlets of units

**Chertov V.M.** Detection of actual austenitic grain in structural steel

**Akimenko V.B., Gulyaev I.A., Kalashnikova O.Yu., Sekachev M.A.** Innovations in industrial technologies of production of iron and alloyed iron powders

## CONFERENCES SEMINARS EXHIBITIONS

**Arhipova L.** About perfection of legislation and regulatory support in the area of industrial safety

**Ivanova E.** Acceleration of Technical Regulation reform – the most important task at all levels of authority and business

XIII Moscow International Salon of Inventions and Innovation Technologies «Archimed»

**47 Якушев Е.В., Гончаров В.В., Зырянов В.В., Кузнецов М.С., Пырова О.В., Мурсенков Е.С.**  
Исследование влияния параметров технологии внепечной обработки трубных сталей на уровень загрязненности металла КАНВ

**49 Якушев Е.В., Алексеев Е.М., Куцевалов В.М., Михеев А.Е., Манихин А.В., Грабарева Н.П., Головин М.А.** Совершенствование технологии выполнения футеровки рабочего слоя сталеразливочных ковшей

**53 Якушев Е.В., Зырянов В.В., Алексеев Е.М., Кулагин С.А., Морозов О.Н., Коновалова С.А.**  
Модернизация системы вторичного охлаждения слэбовой МНЛЗ-2

**54 Пемов И.Ф., Морозов Ю.Д., Якушев Е.В., Наumenko А.А., Зырянов В.В., Лопаткин В.А.**  
Расширение технических возможностей производства современного высокопрочного штрипса после реконструкции сталеплавильного и прокатного переделов

**61 Гладштейн Л.И., Мосягин Д.Л., Пемов И.Ф., Наumenko А.А., Якушев Е.В., Лопаткин В.А.**  
Разработка стали класса прочности 390 и технологии производства проката для узловых элементов пространственных металлоконструкций



**69 Курунов И.Ф.** Доменное производство Китая, Японии, Северной Америки, Западной Европы и России (по материалам 5-го Международного конгресса по теории и технологии производства чугуна)

**78 Кашакашвили Г.В., Габисиани А.Г., Кашакашвили И.Г., Шалимов А.Г.** Глубинная продувка стали через выпускные отверстия агрегатов

**Чертов В.М.** Выявление действительного аустенитного зерна в конструкционной стали

**80 Акименко В.Б., Гуляев И.А., Калашникова О.Ю., Секачев М.А.** Инновации в промышленных технологиях производства железных и легированных железных порошков

## КОНФЕРЕНЦИИ • СЕМИНАРЫ • ВЫСТАВКИ

**87 Архипова Л.** О совершенствовании законодательства и нормативно-правового обеспечения в области промышленной безопасности

**88 Иванова Е.** Ускорение реформы технического регулирования – важнейшая задача на всех уровнях власти и бизнеса

**90 XIII Московский международный Салон изобретений и инновационных технологий «Архимед»**

## «Уральская Сталь» – 55 лет великих свершений

Своим созданием комбинат обязан геологу – исследователю И.А.Рудницкому, который 29 августа 1929 г. обнаружил залежи руды типа бурых железняков в 3 км от деревни Малохалилово, на левом берегу р. Губерля Оренбургской области. Строительство комбината пришлось на тяжелые 1940-е годы, поэтому возведение первых производственных цехов Орско-Халиловского металлургического комбината (ОХМК) велось по законам военного времени.

Официальным днем рождения ОХМК стала дата 5 марта 1955 г., когда доменная печь № 1 выдала первый чугун, а уже 26 марта 1958 г. мартеновская печь № 1 произвела первый выпуск стали. Шестидесятые – годы пуска прокатных станов: толстолистого стана 2800 – 30 марта 1960 г.; обжимного стана 1250 (блюминг) – 10 марта 1962 г.; сортового стана 950/800 – 30 марта 1969 г.; широкополосного универсального стана 800 – 20 декабря 1978 г. Восьмидесятые годы ознаменовались развитием электрометаллургии на комбинате: в декабре 1981 г. пущена первая электропечь ЭСПЦ; 30 декабря 1983 г. введена в эксплуатацию первая машина непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) в ЭСПЦ. И в начале XXI в. увеличивалась мощность производства комбината: 5 ноября 2004 г. введена в строй МНЛЗ-2; 22 декабря 2004 г. – коксовая батарея № 3 КХП.

На базе государственного предприятия ОХМК было создано акционерное общество открытого типа «НОСТА». 1 декабря 2003 г. ОАО «НОСТА» преобразовано в ООО «Уральская Сталь». 20 октября 2005 г. Общество с ограниченной ответственностью «Уральская Сталь» преобразовано в ОАО «Уральская Сталь». В июле 2006 г. решением годового общего собрания акционеров ОАО «Уральская Сталь» полномочия единоличного исполнительного органа переданы ООО «Управляющая компания «Металлоинвест».

Сегодня ОАО «Уральская Сталь» – одно из ведущих предприятий черной металлургии с полным металлургическим циклом в составе коксохимического, агломерационного, доменного, сталеплавильного и прокатного производств. На российском и зарубежном рынках металлургии предприятие зарекомендовало себя как производитель высококачественного проката из специализированных марок стали. «Уральская Сталь» поставляет листовой прокат для мосто- и судостроения, производства строительных металлоконструкций, изготовления труб для нефтегазовой отрасли. Предприятие активно сотрудничает с такими гигантами российской промышленности, как ОАО «Газпром», ОАО «АК» Транснефть», ЗАО «Группа ЧТПЗ».

ОАО «Уральская Сталь» является одним из крупнейших металлургических предприятий России, с 2006 г. входит в состав холдинга «Металлоинвест», объединяющего наиболее эффективные и высокотехнологичные предприятия горно-металлургической отрасли.

Укрепляя свои позиции на внутреннем и зарубежном рынках, предприятие модернизирует производство и реализует масштабные инвестиционные программы, направленные на обеспечение устойчивой работы, улучшение качества металлопроката, повышение экологической безопасности производства. За последние пять лет, которые можно назвать периодом интенсивной модернизации производства, на предприятии появилось немало новых агрегатов, оборудования, технологических решений, продукции.

В доменном производстве введены в действие автоматические системы слежения за технологическим процессом, доменная печь № 4, кроме того, оснащена газоанализатором фирмы «Гранат», позволяющим оперативно управлять процессом.

Знаковым событием 2008 г. стало завершение основного этапа широкомасштабной реконструкции электросталеплавильного и листопрокатного производств. Ожидаемый результат от внедрения новых технологий и оборудования – увеличение объемов выпуска стали и толстолистого проката из высокопрочной стали с усложненными техническими характеристиками, расширение рынков сбыта, снижение себестоимости продукции.

В электросталеплавильном цехе проведена коренная реконструкция. В 2007 г. введены в эксплуатацию установка ковш-печь 1А (февраль) и ДСП-2 (июнь); в 2008 г. реконструированы МНЛЗ-1 и ДСП-1; в июле 2009 г. введена установка системы водо-воздушного охлаждения на МНЛЗ-2.

Две дуговые электросталеплавильные печи мощностью 1 млн т в год каждая позволяют увеличить объем производства стали почти в три раза и довести долю сложнелегированных марок стали с 20 до 59%. Не имеющая аналогов в России комбинированная четырехручьева МНЛЗ-1 способна выпускать непрерывнолитую заготовку для труб малого диаметра – круглую диам. 430, 540 и 600 мм и блюмовую сечением 330×470 мм.

«Уральская Сталь» может полностью обеспечить потребности Уральского региона в круглой литой трубной заготовке больших диаметров.

В прокатном производстве масштабной реконструкции в процессе эксплуатации подвергся листопрокатный цех № 1. В 2007 г. введены в строй: листопрямляющая машина; стеллаж-холодильник (1-я секция); стеллаж-холодильник (2-я секция); в 2008 г. – новая клеть КВАРТО; модернизированная клеть дуо; делительные ножницы; в 2009 г. – установка контролируемого охлаждения; маркировочная машина.

В результате модернизации возросла производительность прокатного стана 2800, увеличилась доля контролируемой прокатки, что существенно повысило выход годного металла, следовательно, расширились возможности освоения современного сортамента

проката, отвечающего практически любым требованиям производителей труб, строителей нефтегазопроводов, судов и морских платформ, мостов и различных сооружений.

Внедренные технические решения и проведенные научно-исследовательские работы с участием таких ведущих научных институтов, как ФГУП «ЦНИИчермет им И.П.Бардина», ООО «Самарский ИТЦ» позволили освоить сложный сортамент проката, в том числе микролегированных трубных сталей класса прочности до К60 в толщинах до 21,2 мм для Челябинского трубопрокатного завода, Выксунского металлургического комбината, Волжского трубного завода.

Основное направление работы на стане 2800 – разработка штрипсов из стали различных марок по режимам контролируемой прокатки и контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением без применения термической обработки.

Крупным достижением специалистов ОАО «Уральская Сталь» является освоение производства проката класса прочности К60 под проект «Сахалин-Хабаровск-Владивосток», стали Х56М – под строительство магистрального нефтепровода Ванкорского месторождения, стали SAWL415IF – под проект «Джубга-Лазаревское-Сочи».

За успехи в производстве, освоение новых марок стали, участие в поставках металла для целого ряда крупных проектов разработки ОАО «Уральская Сталь» и научно-исследовательских институтов неоднократно были удостоены престижных международных и российских наград. Высокий уровень организации производства, соответствие качества продукции современным требованиям подтверждены сертификатами международного образца на Систему менеджмента качества и Систему экологического менеджмента.

Несмотря на то что мировой финансовый кризис, разразившийся в конце 2008 г., неблагоприятно отразился на развитии металлургической отрасли, более других пострадавшей от падения спроса и цен на металлопродукцию, «Уральской Стали» удалось пережить этот период без особых потерь. Реализация анти-

кризисной программы позволила добиться главного – сохранить занятые позиции на рынке, обеспечить необходимый уровень сбыта и сохранить в целостности коллектив. Уже в начале третьего квартала 2009 г. комбинат вышел на докризисный уровень производства продукции.

ОАО «Уральская Сталь» – предприятие, обеспечивающее **социально-экономическое развитие** области и города, формирующее промышленный потенциал региона и страны в целом. Комбинат – градообразующее предприятие, благодаря которому живет сотысячный Новотроицк, существует и развивается его инфраструктура. Задолго до того, как правительством России были обозначены приоритетные национальные проекты, «Уральская Сталь» начала воплощение целого спектра собственных корпоративных программ, направленных на повышение качества жизни работников комбината и их семей.

Комбинат – один из крупнейших налогоплательщиков Оренбургской области. Используя различные формы взаимодействия с муниципальной и областной властью, «Уральская Сталь» является постоянным участником большинства социальных программ на уровне города и области.

С 2004 г. реализовано шесть этапов программы долгосрочного жилищного кредитования, позволяющей на выгодных условиях обеспечивать жильем квалифицированных и необходимых для предприятия специалистов. Действуют программы повышения образовательного и профессионального уровня, медицинского обслуживания, поддерживаются молодежное и ветеранское движения. Предусмотрены корпоративные бонусы при вступлении в брак, рождении (усыновлении) детей, в связи с отпуском по уходу за ребенком, возвращении после службы в рядах Российской армии. Значительные средства направляются на программы поддержки материнства и детства, оздоровление работников в профилактории, на отдых детей, проведение корпоративных мероприятий, мотивирующие людей к здоровому образу жизни, активному участию в корпоративной жизни.

## Правительственная комиссия одобрила решение об оказании господдержки комбинату «Уральская Сталь»

Комиссия по повышению устойчивости развития экономики РФ под председательством первого вице-премьера Игоря Шувалова на заседании 8 сентября 2009 г. одобрила выделение государственных гарантий комбинату «Уральская Сталь». Этим решением Правительство РФ подтвердило активную позицию предприятия как градообразующего, обеспечивающего социально-экономическое развитие области и формирующего промышленный потенциал региона и страны в целом.

Государственные гарантии послужат обеспечением кредитной линии банка ВТБ, принципиальная до-

говоренность о которой уже достигнута. Кредитные средства будут направлены на финансирование производственной деятельности и капитальных вложений на «Уральской Стали». Комбинат имеет положительную кредитную историю и не допускал просрочек исполнения платежных обязательств по кредитам. По итогам первого полугодия 2009 г. предприятие обеспечило положительный результат от операционной деятельности.

На заседании комиссии отмечалось, что «Уральская Сталь» полностью соответствует требованиям

Правительства РФ для выделения господдержки. Руководство предприятия своевременно разработало и реализовало комплексную антикризисную программу. В результате на комбинате значительно снижена себестоимость продукции, повышается эффективность работы за счет оптимизации производства и сокращения административно-хозяйственных расходов. При этом за время кризиса на предприятии не проводилось сокращений производственного персонала, а все социальные обязательства исполняются в полном объеме.

Накануне с письмом об оказании государственной поддержки этому предприятию к председателю комиссии – первому заместителю председателя Правительства РФ Игорю Шувалову обратился губернатор Алексей Чернышев.

— Металлургический комбинат ОАО «Уральская Сталь», входящий в группу компаний «Металлоинвест», является крупнейшим градообразующим предприятием для города Новотроицка Оренбургской области. На комбинате трудятся более 16 тысяч человек, сохранение социальной стабильности на этом предприятии и в городе – важнейшая задача власти всех уровней.

Государственная поддержка и предпринятые меры к сокращению издержек помогут обеспечить стабилизацию ситуации на предприятии, сохранение трудового коллектива в полном составе, улучшение условий труда металлургов, повышение производительности труда, увеличение налоговых поступлений в бюджеты всех уровней, – говорится в письме.

Управляющий директор ОАО «Уральская Сталь» Андрей Гуревич, комментируя помощь государства градообразующему комбинату Новотроицка, подчер-

кнул, что получение господдержки налагает дополнительную ответственность на отдельно взятого работника и на предприятие в целом. «За тот период, что «Уральской Стали» пришлось работать в сложных экономических условиях, нам удалось вопреки объективным обстоятельствам добиться многого. Мы оптимизировали производственные процессы, сократили расходы, сохранили, что очень важно, наших ключевых клиентов и дружественные отношения с ними. В настоящее время комбинат имеет неплохую загрузку по объемам производства, что позволяет смотреть в будущее с оптимизмом. Государственная поддержка позволит нам не только держать производство на должном уровне, но и продолжать его реконструкцию. А значит, несмотря на кризисные явления в мировой экономике, мы сможем упрочить свои позиции на рынке металлургии».

Андрей Гуревич выразил уверенность, что социальная политика комбината, которую «Уральская Сталь» не прекращала проводить в непростых условиях, теперь будет осуществляться с удвоенной силой: «Уральская Сталь» выстояла в тяжелые времена, поддержку же государства в нынешних условиях мы воспринимаем как признание значимости нашего комбината не только в масштабах города и области, но и в масштабах России. В этой связи я бы хотел поблагодарить губернатора Оренбургской области Алексея Чернышева за помощь и поддержку в получении государственных гарантий для нашего предприятия. Я уверен, что коллектив «Уральской Стали» оправдает доверие, оказанное ему правительством страны, и станет новым центром роста экономики региона в посткризисный период».

## ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ

**Профсоюзный комитет ОАО «Уральская Сталь» организовал обучающий семинар для 32 председателей цеховых профсоюзных комитетов «Уральской Стали», состоявшийся на базе Орского оздоровительного лагеря «Лесная сказка».**

Групповая работа стала ведущим методом обучения. Председатель профкома «Уральской Стали» Марина Калмыкова провела с собравшимися занятия по развитию навыков эффективного общения и публичного выступления. Не менее плодотворно прошли и занятия, посвященные представительству интересов и защите прав членов профсоюза. Вела их правовая инспектор труда ГМПР Кристина Берначук. Вовлечение работников в профсоюз — эта тема стала одной из центральных на семинаре.

— Мы делаем все, чтобы постоянно повышать уровень квалификации нашего актива, — подчеркнула Марина Калмыкова, — необходимо, чтобы знания и навыки профсоюзных работников соответствовали современным условиям и актуальности проблем профсоюзного движения.

**По Программе ресурсосбережения в фасонно-литейном цехе «Уральской Стали» сэкономили несколько миллионов рублей.**

Весомый вклад в экономику комбината внесли литейщики, освоив новый вид продукции – звенья цепи для разливочных машин доменного цеха.

Начав выпуск звеньев, они снизили затраты комбината на закупку запчастей и обеспечили деталями ремонтников, так как с пуском во второй половине года двух дополнительных машин для разлива чугуна, у ремонтников прибавилось работы по обслуживанию РМ.

Хороший экономический эффект дала выплавка чугуна в электропечи с использованием в шихте чугунного скрапа и легированных отходов.

Идею уменьшить расход ферросплавов за счет содержащихся в отходах легированных добавок подал старший мастер Александр Степанов. В результате вместо планируемой экономии в 63,9 тыс. руб., цех имеет в активе 448 тыс.



Существенный резерв экономии дала экономия природного газа (742, 7 тыс. руб. вместо 198) и повторное использование формовочной смеси (ожидаемый годовой эффект – 672 тыс.). Реконструкция весоизмерительных систем на установке приготовления жидкостекольной смеси позволила снизить расход материалов при изготовлении изложниц.

#### **Коксохимическое производство «Уральской Стали» модернизирует основные транспортные линии.**

33 линии непрерывной подачи сырья КХП будут модернизированы после завершения испытания новых роликов из полиамида. В январе в углеподготовительном цехе КХП на самых загруженных участках взамен металлических роликов установили шесть экспериментальных образцов из синтетических материалов.

Новинка имеет ряд преимуществ: легкий и прочный материал, упрощенная конструкция. Если учесть, что протяженность ленточных конвейеров комбината (самых длинных механизированных транспортных линий) составляет 9 км, а это около 5000 роликов, то ввод в эксплуатацию пластиковых деталей даст отличный экономический эффект. При этом снизятся затраты на приобретение запчастей и времени на обслуживание.

#### **В конце декабря состоялось торжественное собрание трудового коллектива ОАО «Уральская Сталь», посвященное подведению итогов 2009 г.**

В поздравительном слове заместитель управляющего директора Сергей Энзель отметил, что коллектив комбината преодолел кризисную ситуацию, определявшую первую половину года. В настоящее время все цехи загружены на 100%, а объемы производства доменного цеха превзошли докризисный уровень.

Ключевым моментом мероприятия стало награждение лидеров производственной и корпоративной жизни. Коллеги тепло поздравили старшего мастера мартеновского цеха Александра Арапова и модельщика фасоннолитейного цеха Юрия Любарского, удостоенных почетного звания холдинга «Металлоинвест» «Человек года-2009». Вручены награды победителям конкурсов «Лучшее структурное подразделение в области охраны труда и промышленной безопасности», «Лучшее структурное подразделение в области природоохранной работы», «Корпоративная активность», «Лучший наставник года».

#### **В один год с комбинатом отмечает свое 55-летие одно из важнейших производственных подразделений «Уральской Стали».**

Управление технического контроля создано 18 января 1955 г. Сегодня в составе УТК 12 участков, где трудятся около 500 человек. В основном это женщины, признанные более терпеливыми и внимательными работниками, нежели мужчины. Во всех производственных цехах контролеры выполняют задачу укрепления технологической дисциплины и повышения ответственности всех звеньев производства за качество выпускаемой продукции, выставя надежный заслон бракованным и некондиционным изделиям.

В зависимости от того, на каком участке задействован контролер – в металлургическом, прокатном или коксохи-

мическом производстве – различается специфика, методы его работы. Но главное, это добиться безусловного соответствия качества продукции требованиям потребителей. А значит УТК – работает на престиж предприятия.

#### **«Уральская Сталь» вошла в пятерку лучших производителей листового проката.**

В рейтинге лучших российских производителей и трейдеров черных и цветных металлов за второе полугодие 2009 г., опубликованном в журнале «Металлоснабжение и сбыт», ОАО «Уральская Сталь» названа в числе лучших производителей листового проката наряду с «Северсталью», Новолипецким, Магнитогорским комбинатами и Ашихинским металлургическим заводом.

Рейтинг составляется на основе анкет, полученных от покупателей металлопродукции, результатов опроса экспертов рынка металлов, а также комплексного анализа деятельности компаний. При определении лучших компаний учитывались следующие критерии: динамика развития бизнеса, объемы поставок, уровень сервисного обслуживания, качество продукции, надежность поставщика в части выполнения договорных обязательств в условиях кризиса.

#### **«Металлоинвест» утвердил инвестиционные программы предприятий, входящих в холдинг, на 2010 г.**

Среди приоритетных направлений инвестпрограммы ОАО «Уральская Сталь» – проекты по реконструкции и модернизации крупных производственных объектов: возведение пятого блока кислородно-компрессорного цеха, реконструкция главной линии стана 2 800, сооружение комплекса установки вакуумирования стали в ЭСПЦ и насосной станции № 29, возведение объединенного склада ферросплавов сталеплавильного производства и другие.

Включены в программу и мероприятия по рациональному использованию энергоресурсов. Запланирован также ряд целевых проектов по реализации природоохранных мероприятий, по охране труда и пожарной безопасности, по информационным технологиям, а также мероприятия административного характера.

#### **У работников «Уральской Стали» появилась возможность подстраховаться от инфляции и увеличить накопительную часть своей пенсии.**

«Уральская Сталь» в числе других предприятий холдинга «Металлоинвест» начала сотрудничество с негосударственным пенсионным фондом «ВТБ Пенсионный фонд». Цель взаимодействия – забота об увеличении накопительной части пенсий работников. По итогам работы в прошлом году Фонд продемонстрировал более чем убедительные результаты: доходы от вложения доверенных денег составили более 26% годовых.

В настоящее время специалисты Фонда проводят в трудовых коллективах комбината информационные презентации, на которых рассказывают об изменениях в пенсионном законодательстве, стратегии Фонда, инструментах увеличения пенсии, дополнительных возможностях, которые доступны клиентам НПФ «ВТБ Пенсионный фонд». Это предоставление оперативной информации о состоянии именного пенсионного счета и о результатах управления пенсионными

накоплениями. Кроме того, клиенты–обладатели банковских карт ВТБ24 могут без комиссии перечислять взносы по программе софинансирования.

**Основные задачи термотравильщиков – своевременное выполнение заказов и обеспечение стабильно высокого качества проката, используемого в автомобилестроении.**

В термотравильном отделении металл подвергается термической обработке, а затем, после необходимых лабораторных испытаний, подается в ванны кислотного травления для удаления окалина и консервации готовой продукции. Это является обязательным требованием заказчиков. Таким образом обеспечивается качество самой дорогостоящей продукции, выпускаемой на комбинате, а, значит, последующая надежность выпускаемых автомобилей.

Больше 15 лет бессменным заказчиком продукции термотравильного отделения является ОАО КАМАЗ. Среди потребителей металла «Уральской Стали» также ГАЗ, МАЗ, ЧКПЗ.

**В листопрокатном цехе № 1 завершен первый этап модернизации шламовой насосной станции прокатного стана 2800.** Здесь установлены насосы, которые осуществляют возврат загрязненной воды так называемого грязного оборотного цикла в насосную цеха водоснабжения для охлаждения, очистки и дальнейшего использования на стане 2800.

В ходе модернизации были заменены три основных насоса марки ПВН и установлены два дренажных насоса ППН. Современное и надежное оборудование воронежской фирмы «Турбонасос» было приобретено «Уральской Сталью» в рамках инвестиционной программы–2009.

После проведения пуско-наладочных работ проведено апробирование оборудования в присутствии представителей поставщика. Насосы работают безупречно.

**Плановый ремонт оборудования в сортопрокатном цехе «Уральской Стали» выполнен силами 17-ти бригад цеха ремонта металлургического оборудования без привлечения сторонней помощи.**

На одном из основных производственных участков «Уральской Стали» по выпуску готовой продукции оборудование предельно загружено. В первую очередь из-за большой загрузки страдают транспортные узлы, повышается потребность в расходных материалах. Работы велись одновременно по нескольким направлениям: ремонт пил горячей резки № 6, 8, рольгангового посада и выдачи методических печей, замена изношенных узлов и деталей, настройка и отладка всей линии цеха. Было привлечено больше 80 специалистов ЦРМО-1. Стабильно высокая производительность оборудования сортопрокатного – их большая заслуга.

Ремонтные работы выполнены качественно и в срок, всего за 32 ч. На очереди листопрокатный, блюминг и другие цехи.

**На «Уральской Стали» с января текущего года отменены все ограничения на выплату заработной платы, вынужденно введенные в конце 2008 г.** Принятые меры сохранили коллектив в период спада спроса на продукции. Прогнозы на 2010 г. по восстановлению металлургической отрасли позволили предусмотреть в бюджете на этот год следующие возможности:

- возобновить начисление доплаты работникам, исполняющим обязанности временно отсутствующего коллеги, – в размере 100% тарифной ставки отсутствующего рабочего и 50% – РСС;

- начислять производственную премию в соответствии с действующими положениями об оплате труда;

- ввести дополнительную оплату за работу в сверхурочное время, в выходные и нерабочие праздничные дни;

- производить оплату за период прохождения производственной практики студентам базовых образовательных учреждений комбината.

Данные меры позволят вернуть заработную плату на докризисный уровень.

**Спортсмены «Уральской Стали» заняли лидирующие места в «Лыжне России».**

На старт всероссийских соревнований вышли порядка 1200 новотройчан. В забеге среди производственных коллективов лидировали работники «Уральской Стали» Виталий Соболев, Андрей Шилов, Татьяна Лысова.

И среди ветеранов лучшими стали экс-металлурги. Это Федор Минеев, Виталий Климатов, Елена Шахова, Алефтина Мымрина, Зинаида Дмитриева. В забеге среди учащихся и студентов городских средних и высших образовательных учреждений второе и третье место заняли студенты базовых учреждений «Уральской Стали» Стас Воронин (МИСиС), Павел Хомяков (НПК).

**Третьекурсники ПУ-5 готовы стать полноправными членами «его Величества» рабочего класса.** Чтобы подтвердить это, учащиеся одного из базовых образовательных учреждений комбината – профессионального училища № 5 – приняли участие в корпоративной программе «Посвящение в рабочий класс». Из семи профессии, по которым ПУ-5 ведет подготовку, для конкурса выбрали четыре: машинист крана, электрогазосварщик, слесарь КИП и А и помощник машиниста тепловоза.

Конкурс начался с проверки теоретических знаний по спецтехнологии, затем сорок финалистов продолжили состязание в условиях реального производства. Все, кто смог продемонстрировать прочные профессиональные навыки, были отмечены «Уральской Сталью». В завершение прозвучала клятва металлурга.

*Пресс-служба*

*Управления по корпоративным коммуникациям  
ОАО «Уральская Сталь»*



**Электросталеплавильный цех**

Суммарный объем инвестиций в проект реконструкции ЭСПЦ и стана 2800 составил 14 млрд руб. Ее результатом стало увеличение производительности электросталеплавильного цеха более чем в два раза – с 0,9 до 1,0 млн т, прокатного стана 2800 – с 0,8 до 1,2 млн т. Техническое перевооружение, проведенное на «Уральской Стали» в 2004–2008 гг., позволило расширить сортамент трубных сталей и освоить новую нишу поставок штрипса для труб большого диаметра для трубопроводов с рабочим давлением в 100 атм.



**Остывающие слябы – продукция МНЛЗ № 2**

В конце 2009 г. ОАО «Уральская Сталь» первым из крупных предприятий сертифицировала систему менеджмента качества в соответствии с требованиями СТО «Газпром». Получение сертификата дает комбинату возможность стать поставщиком ОАО «Газпром» и является свидетельством высокого качества продукции.



**ЛПЦ-1. Реконструированный стан 2800 в работе**

В 2009 г. комбинат поставил челябинским трубникам более 200 тыс. т штрипсового проката в толщинах от 8 до 21,2 мм.



### Марина Вихарева – сортировщица-сдатчица ЛПЦ-1

В 2010 г. будут продолжены работы по освоению производства листового проката класса прочности К60 для производства труб на ремонтно-эксплуатационные нужды Газпрома, Роснефти и Транснефти, а также для проектов «Сахалин–Хабаровск–Владивосток» и «Восточная Сибирь–Тихий океан», вторая очередь. Планируется освоение листового проката класса прочности К65 для производства газо- и нефтепроводных труб. Продолжится совершенствование технологии производства непрерывнолитой заготовки диам. 430, 540 и 600 мм, предназначенной для изготовления бесшовных труб, в том числе теплоустойчивых (котельных).

Система социальной поддержки работников комбината – одна из сильнейших в области. Общие затраты на реализацию социальных программ в уходящем году превысили 147 млн руб.

С 2004 г. в рамках реализации корпоративной жилищной программы на льготных условиях 177 семей работников предприятия получили новые квартиры.



ОАО «Уральская Сталь» имеет хорошо отлаженную систему подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров. При комбинате действует Учебный центр, который осуществляет профессиональное обучение рабочих и повышение квалификации руководителей и специалистов. Предприятие на протяжении многих лет проводит планомерную работу по подготовке молодых рабочих и специалистов в трех базовых учебных заведениях: Новотроицком филиале МИСиС, политехническом колледже и профессиональном училище № 5. Поддерживать достаточно высокий уровень квалификации персонала помогают конкурсы профессионального мастерства, которые по традиции проводятся накануне Дня металлурга.



Сегодня в «Уральской Стали» созданы все условия для занятий спортом и физической культурой. Ежегодно для работников предприятия проводятся две корпоративные спартакиады, включающие соревнования по 16 видам спорта, а также локальные спортивные программы. По итогам 2009 г. 16 773 чел. приняли участие в 100 спортивных мероприятиях разного уровня и масштаба. Суммарные инвестиции на развитие спорта составили более 1,5 млн руб. в год.

## Новое десятилетие должно дать шанс для восстановления сталелитейной промышленности

Международная федерация металлостроителей (МФМ) в начале этого года дала оценку сложившейся ситуации в отрасли и внесла ряд предложений по выходу ситуации из кризиса. В частности, в заявлении МФМ отмечается, что глобальный финансовый кризис оказал существенное воздействие на все области мировой экономики. Профсоюзы предупреждали о возможности нанесения ущерба металлургической промышленности. И хотя на этот раз отрасль столкнулась с несколько иным кризисом (этот финансовый кризис отличается проблемами избыточных мощностей), его последствия идентичны предыдущим.

Прогноз на 2010 г. также выглядит неоднозначно. И как следствие, весьма реальна возможность для профсоюзов изменить отрасль в будущем. Осознание правительствами, политиками и широкой общественностью важности металлургии никогда не было столь велико, кроме периодов, когда закрытия предприятий будоражили общественность. Поэтому необходимо воспользоваться этой возможностью, чтобы добиться такого развития отрасли, которое нам представляется правильным.

Для многих работников металлургической промышленности прошедший год был нелегким, так как многие компании пытались в связи с падением спроса снижать заработную плату, ухудшать условия и безопасность труда. Рекордное падение спроса и проблемы, связанные с финансированием отрасли, поставили профсоюзы в трудную ситуацию, когда необходимо было определить, в каких случаях действительно надо предпринять меры для восстановления финансовых потоков, а в каких – работодатели просто пытались воспользоваться кризисом, чтобы ухудшить условия для трудящихся. В ряде стран были вовлечены и правительства, примером тому может служить трехстороннее решение о сокращении рабочего времени, чтобы избежать сокращения рабочих мест. Кроме того, правительства пытаются стимулировать спрос в промышленности и, например, восстановление потока наличных средств в автомобильном секторе, послужило некоторым толчком к росту металлургического производства.

В действительности же многие правительства мало что сделали, чтобы сохранить высококвалифицированные, высокооплачиваемые рабочие места в промышленности.

Здоровье, охрана и безопасность труда должны оставаться приоритетными сферами, прежде всего, на тех предприятиях, где в прошлом имели место несчастные случаи со смертельным исходом. И поскольку спрос на продукцию отрасли начинает повышаться, важно помнить, что каждый рабочий должен иметь право отказаться от выполнения работы, если чувствует, что жизнь находится в опасности.

В целях создания более устойчивой и дружелюбной политики по отношению к трудящимся металлургической промышленности, МФМ предлагает разработать стратегию по решению четырех основных проблем.

**Усилить влияние профсоюзов в отрасли.** В результате кризиса многие члены профсоюзов потеряли свои рабочие места, зачастую, в рамках добровольного досрочного выхода на пенсию или получения пакета выходного пособия. Поскольку спрос возвращается в отрасль, следует убедиться в том, что рабочие в состоянии организовать новые союзы, чего можно достичь только путем применения соответствующей организационной стратегии.

Многие страны, имеющие высокий спрос в металлургии, слабо организованы или не имеют профсоюзов в отрасли вообще. В ТНК, где МФМ имеет сильные позиции, следует использовать её влияние, чтобы через передачу опыта слабые профсоюзы сделать сильными.

Жизненно важным является привлечение молодых рабочих в промышленность, поэтому мы должны требовать больших инвестиций в образование, подготовку, обучение и повышение квалификации.

Заемные работники, зачастую, имеют худшие условия работы, что может подорвать условия и работу постоянно занятых. Привлечение этих работников в профсоюзы минимизирует возможность для их эксплуатации.

**Занятость и безопасность труда.** Создание профсоюзных сетей в металлургических компаниях поможет профсоюзам эффективно обмениваться информацией и совместно разрабатывать стратегию ведения коллективных переговоров.

МФМ будет продолжать борьбу против тех компаний, которые используют кризис для подрыва позиций профсоюзов и ухудшения условий труда, несмотря на получение рекордных прибылей.

Развитие металлургической промышленности носит поистине глобальный характер, и МФМ будет продолжать разработку общих позиций у членов профсоюзов по таким вопросам, как субсидии, избыточные мощности и протекционизм. Это является единственным способом остановить продолжающийся спад.

**Нестандартная занятость.** Когда спрос в отрасли начинает повышаться, следует уделять первоочередное внимание безопасности создаваемых рабочих мест. Необходимо разработать общую позицию по использованию контрактов и нестандартной занятости, чтобы остановить эксплуатацию рабочих, избежать при этом растущих рисков в области безопасности и охраны труда. Рабочие заемного труда с большей вероятностью могут пострадать на рабочем месте, чем штатные работники.

Жизненно важно обеспечить соблюдение соглашений в области охраны труда и здоровья на рабочих местах. Необходимо разрабатывать, совершенствовать и контролировать внутреннюю политику по подготовке, обучению и повышению квалификации работников, призванную защищать работников.

**Изменение климата.** Металлургическая промышленность призвана предпринять серьезные меры для решения проблем климата. Промышленные технологии могут сыграть ведущую роль в будущих проектах по улучшению климата. Хотя обязательное соглашение не было достигнуто на Международной конференции по климату в Копенгагене в конце 2009 г., в Мексике будет предпринята повторная попытка, и промышлен-

ность не должна остаться в стороне, и ждать принятия официальных документов.

Профсоюзы имеют возможность связать между собой проблемы изменения климата и обеспечения достойного труда.

МФМ и её секция по металлургии первыми разработали свою позицию по изменению климата.

В заключение хотелось бы отметить, что 2010 г. будет иметь решающее значение для профсоюзного движения в металлургической промышленности. У профсоюзов будет много возможностей для изменения ситуации в отрасли, но они не должны допустить того, чтобы отраслевым эталоном стали самые низкие, а не самые высокие стандарты.

## О работе IV съезда Профсоюза горняков и энергетиков ФРГ

### «Думать на перспективу, действовать ответственно»

11–16 октября 2009 г. в Ганновере состоялся IV уставной съезд Профсоюза горняков и энергетиков (ПГЭ) ФРГ. В работе съезда приняли участие 349 делегатов от более чем 690 тыс. членов профсоюза; 400 гостей, представлявших министерства и ведомства федерального и земельного уровня, местные органы самоуправления, работодателей, а также свыше 70 зарубежных гостей профсоюзов горняков и энергетиков из 28 стран.

Работа форума проходила под лозунгом «Думать на перспективу, действовать ответственно», ежедневно освещалась СМИ, включая телевидение, федерального и регионального уровня.

На официальном открытии съезда с приветствиями выступили: *Хорст Кёллер*, президент ФРГ, *Штефан Вайль*, обер-бургомистр Ганновера, *Михаэль Зоммер*, председатель Объединения немецких профсоюзов (ОНП), *Франц Мюнтеферинг*, председатель Социал-демократической партии Германии (СДПГ) и др. С большим интересом было воспринято на съезде выступление канцлера ФРГ *Ангелы Меркель*.

*Х.Кёлер, президент ФРГ*, отметил: «Экономический успех и социальный мир, в которых мы живем последние 60 лет, в преобладающей мере стали возможны благодаря диалогу социальных партнеров. Этот диалог обеспечивает стабильность и способность совместно искать гибкие решения в условиях новых вызовов. Я верю, что к этим рамочным условиям будут прибегать и в будущем.

Социальное партнерство не означает отказа от собственных принципов и уклонения от спорных вопросов. Однако при всем различии во мнениях оно означает – не выпускать из поля зрения общие позиции: конкурентоспособность и успех деятельности предприятий, которые являются необходимой пред-

посылкой для обеспечения достойных рабочих мест, благополучия и новых шансов для трудящихся, их семей и всего общества в целом.

Социально ориентированный рынок должен оставаться для нас и в будущем притягательной моделью».

На съезде произошла смена поколений: *Х.Шмолдт* (64 года) вышел на пенсию, новым председателем был избран *М.Василиадис* (45 лет), за него отдали голоса 334 делегата из 349. Это самый молодой из восьми отраслевых председателей профсоюзов в ФРГ.

*М.Василиадис* выступил с программной речью, в которой подчеркнул приверженность прежнему курсу, т.е. приоритетами при общении с работодателями и органами власти, как и прежде, будут переговоры и аргументы и лишь в крайнем случае – массовые акции. Он подчеркнул, что ПГЭ не допустит реализации замыслов неоллибералов по отмене законов о запрещении необоснованного увольнения рабочих и служащих, разработке и заключении тарифных соглашений, коллективных договоров на предприятии и участии трудящихся в управлении предприятием, которые образуют модель: «Германия – человек на первом месте» и являются стеновым хребтом профсоюзной работы. Если же, тем не менее, власти рискнут на это, то профсоюз выйдет на улицу.

По острой проблеме Германии – выходу на пенсию в 67 лет докладчик предложил добиваться от правительства плавного и гибкого перехода, растянув его во времени.

С большим воодушевлением делегаты восприняли призыв *М.Василиадиса* к возврату угля в энергетику. В энергетическом балансе страны, который, по его мнению, в значительной степени должен состоять из возобновляемых источников, уголь должен снова занять достойное место, но уже как «чистый» уголь.

Останавливаясь на ситуации в стране, он заявил: «Результаты последних выборов не дают восторга доверия для новых экономических эксцессов. Мы не хотим диктатуры экономики. Диалог по преодолению кризиса, инициированный прежним правительством, должен приобрести долговременный характер». Для этого он предложил федеральному правительству создать Совет ответственных действий в социально ориентированном рынке с участием представителей всех задействованных сторон.

Политики в сфере финансов новой коалиции «вдохновили» его выступить с критикой и предложить корректировку неблагоприятного развития курса в этом вопросе. Прежде всего он потребовал повысить налог до 50% на доходы от 125 тыс. евро. (С 2007 г. максимальный налог составляет 47% на доходы от 250 тыс. евро). Затем он предложил принять закон о компенсации ущерба, по которому крупные финансовые состояния и недвижимые имущества облагались бы разовым вычетом в размере 2%, что в краткосрочном плане может принести до 100 млрд евро. По мнению М.Василиадиса, существуют предпосылки для введения нового налога на европейском финансовом рынке.

Он назвал профсоюзы семьей, которая в настоящий момент необходима более чем когда-либо, потому что профсоюзы не только защищают интересы трудящихся, но и являются одновременно реформаторской силой общества.

Останавливаясь на проблемах глобализации, он заявил о том, что выступать против нее с погромами, листовками и плакатами так же бессмысленно, как выступать против будущего.

Мы должны использовать технические возможности в собственной стране, в собственной промышленности, в европейском сообществе и во всем мире. Тогда мы сможем оказать содействие тому, что Европа станет не только Европой концернов, но и социальной моделью, которая была бы достойна того, чтобы на нее обратили должное внимание».

**Михаэль Зоммер, председатель Объединения немецких профсоюзов (ОНП)**, подчеркнул в своем приветствии, что «при всем необходимом прагматизме в ходе преодоления кризиса мы не должны забывать о том, кто его вызвал и кто должен отвечать. Мы не имеем права на успокоение, пока не извлечем урока из регулирования финансовых рынков и не добьемся введения унифицированного всемирного налога на международные финансовые операции».

Трудящиеся Германии ожидают от нового правительства не только успешного и социально ответственного преодоления кризиса, им нужно больше, например, перспективные и справедливые концепции по налоговой политике, по финансовой структуре социального государства. Это относится также к социальным системам обеспечения; паритетно финансируемому и самоуправляемому страхованию по безработице; пенсии по закону, страхованию от несчастного случая, страхованию по болезни или по уходу.

Для лучшего будущего профсоюзам необходимо больше инвестиций, больше инноваций, лучшее образование, поскольку все это является предпосылкой для успешного выхода из кризиса. Германия – промышленная страна и только в этом качестве имеет шансы на перспективу. Нам не нужно наступать на британские грабли – стоит ли экономику добротной страны превращать в экономику мыльного пузыря, которая, в конечном итоге, зависит от прихотей финансовых спекулянтов.

Естественно, необходимо поработать над улучшением баланса между рынком и внешними рынками, а также над укреплением передовой промышленности Германии, которые помогут преодолеть глобальные кризисы – от энергообеспечения до преодоления нехватки воды, борьбы с эпидемиями, голодом и последствиями глобального потепления. Это площадки будущих экономических перспектив, где будет внесен важный вклад в придание глобализации социального характера.

**Олаф Шольц, федеральный министр труда**, заявил, что «Время кризиса не повод для того, чтобы поднимать вопрос о демонтаже прав трудящихся, наоборот, они должны расширяться». О. Шольц четко обозначил этот тезис в самом начале своей речи. Запрещение необоснованного увольнения, участие трудящихся в управлении предприятием и производственные советы внесли значительный вклад в рост послевоенной экономики. Теперь же они не должны ущемляться. Имея в виду последние коалиционные переговоры между ХДС (Христианско-демократический союз) и СвДП (Свободная демократическая партия), он предостерегал от попыток ослабить действие закона о запрещении необоснованного увольнения. Нельзя также допускать его поэтапного выхолащивания. Необходимо, чтобы консенсус в вопросе о запрещении необоснованного увольнения сохранился и впредь в новом федеральном правительстве.

О. Шольц подробно остановился на проблеме контрактного труда, которая «вышла из-под контроля» и срочно требует решения и доработки. Не чем иным, как скандалом, является тот факт, когда несерьезные стороны заключают договор о почасовой оплате в размере 3,80 евро. Контрактники за равный труд должны получать равную оплату с трудящимися основного предприятия, так как контрактная работа не должна использоваться как инструмент для демпинга заработной платы. Подобные низкие зарплаты – это покушение на честь и достоинство работников. «Гражданские права не оставляют в проходной предприятия», – заметил О.Шольц, призывая потребовать дать больше прав производственным советам при решении проблем контрактного труда и краткосрочных договоров. Было бы также крайне важно добиваться гарантий для права участия трудящихся в управлении предприятием на уровне ЕС. Он предостерегал от того, чтобы положения ЕС в конце концов не «подмяли под себя» немецкую модель участия трудящихся в управлении предприятиями.

О.Шольц высоко оценил вклад, который профсоюзы внесли в развитие ФРГ, отметив: «Вы очень важны для демократии в Германии».

**Франц Мюнтеферинг, председатель Социал-демократической партии Германии (СДПГ)**, заявил в своем приветствии: «Мы добьемся успеха и будем длительно поддерживать благосостояние на высоком уровне только тогда, когда будем экономически успешны, экологически благоразумны, социально стабильны и справедливы».

Вопрос о том, каков будет уровень благосостояния в Германии через 20–30 лет, имеет решающее значение для тех, кто к тому времени достигнет пожилого возраста. Вопрос о том, каким будет этот уровень, мы решаем сегодня, определив, сколько средств мы инвестируем сегодня в головы и сердца детей и молодых людей. То, сколько мы сегодня проинвестируем в образование, в том числе и профессиональное, а также в повышение квалификации, будет играть решающую роль в Германии завтра или послезавтра при решении проблемы – будут ли у нас рабочие места или нет. В этой области мы должны делать гораздо больше, чем делали до сих пор. Ситуация с квалифицированными специалистами предельно ясна, и нам известно, как она будет выглядеть через несколько лет. Невероятно, но каждый год в Германии десятки тысяч молодых людей покидают школу без завершения образования, через 10 лет их будет насчитываться уже около 700 тыс.

Решить проблемы нам удастся лишь тогда, когда мы будем проводить четкую политику по двум позициям. Дееспособное социальное государство остается и впредь непреложным фактором. Все, кто нам рассказывают, что можно все приватизировать и индивидуализировать, пусть оглянутся на США, там нет ничего лучшего. Тот факт, когда человек за человеком, поколение за поколением имеют работу, является великим прогрессом в истории человечества. В Германии это должно остаться в неприкосновенности».

**Ангела Меркель, канцлер ФРГ**, выступила с 45-минутной речью, в которой она особо подчеркнула, что считает хорошее сотрудничество с профсоюзами «существенной составной частью социальной рыночной экономики».

А.Меркель подробно остановилась на глобальном кризисе и его последствиях. Она высоко оценила вклад профсоюзов в преодоление кризиса: «Вы внесли существенный вклад в наши усилия в Германии, за которыми наблюдают во всем мире». Однако такая ситуация не должна повторяться. «Один раз людям можно объяснять, почему дело дошло до кризиса. Но это не должно произойти через несколько лет еще раз таким образом, чтобы некоторые лица исчезли с чужими деньгами. Это убеждение объединяет нас».

Спорной была тема «Участие трудящихся в управлении предприятием», по которой будущие партнеры по коалиции от Свободной демократической партии

(СвДП) требуют у А. Меркель урезать участие членов профсоюза в наблюдательных советах. А.Меркель заявила: «Я полагаю, что мы ничего не изменим в положении об участии трудящихся в управлении предприятием». Также однозначно канцлер выразилась относительно запрещения необоснованного увольнения. Дискуссии на эту тему ввиду экономического кризиса она сочла «нерациональными».

А.Меркель отстаивала выход на пенсию с 67 лет, проблема при которой у многих людей сталкиваются «реальность и эмоции». Она не поддержала идею продления государственной поддержки пенсионного возраста. Однако оставила возможность маневра: «Профсоюзы как регулирующий винт тарифной автономии могли бы проявить «фантазию» в этом вопросе», – заявила канцлер с улыбкой.

Ангела Меркель похвалила ПГЭ как «фабрику идей». Профсоюз заблаговременно осознал проблемы будущего, в частности, такие как образование и интеграция, и разработал адекватные решения. Одним из самых эмоциональных моментов ее первого пребывания в должности канцлера была встреча с иностранными рабочими первого поколения. При этом она узнала, что профсоюзы жили и работали в условиях интеграции, в то время «как общество еще не было к этому готово». Эту ориентацию на будущее, которая отражена в девизе конгресса – «Думать на перспективу, действовать ответственно», она иногда желала бы также иметь в ХДС. Она откровенно признала, что ей в партии также зачастую не хватает дискуссий, которые профсоюз, например, проводит по нано- и генным технологиям.

Также в области энергетической политики канцлер была одного мнения с ПГЭ. «Энергетический баланс страны должен состоять из различных источников энергии», – сказала она. «Я не вижу большого смысла в том, чтобы импортировать энергию из Чехии из-за того, что в Баварии все атомные реакторы уже отключены».

А.Меркель заверила, что для нового председателя ПГЭ Михаэля Василядиса, как и для его предшественника, двери ее ведомства будут открыты. Следующая встреча не заставит себя долго ждать – скоро предстоит дискуссия о преодолении последствий кризиса. Будет ли это называться Советом ответственных действий в социально ориентированном рынке, как предложил М.Василядис, нужно еще посмотреть. «Я должна спросить работодателей, что они думают по этому поводу», – пошутила А.Меркель и, пожелав успеха делегатам, попрощалась.

За это выступление некоторые СМИ окрестили ее «канцлером профсоюзов». По оценке тех же СМИ съезд прошел в обстановке беспрецедентной сплоченности и был признан съездом единомышленников.

**А.И. Кулагин, Международный отдел ЦС ГМПР**



## СТРАХОВЫЕ ВЗНОСЫ В ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ВНЕБЮДЖЕТНЫЕ ФОНДЫ ВМЕСТО ЕДИНОГО СОЦИАЛЬНОГО НАЛОГА

Л.П. Макаров, Институт экономики ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина»

Начиная с нынешнего года единый социальный налог (ЕСН) отменен, и вместо него организации и государственные предприниматели уплачивают в Пенсионный Фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования и территориальные фонды обязательного страхования за своих работников страховые взносы. В настоящей статье рассматриваются произошедшие изменения в данной сфере налогообложения для юридических лиц по сравнению с 2009 г.

В 2009 г. в бюджетную систему Российской Федерации было внесено 509,8 млрд руб. единого социального налога, поступившего в федеральный бюджет и 1581,2 млрд руб. страховых взносов, поступивших в государственные внебюджетные фонды. Указанные суммы предназначены для выплаты пенсий, а также для социального и медицинского страхования работающего населения. Страховые взносы на социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в ЕСН не входят и Налоговым кодексом не регулируются.

Налоговая ставка для налогоплательщиков – организаций, работающих по общей системе налогообложения, составляет 26% при заработной плате каждого физического лица нарастающим итогом с начала года до 280 тыс. руб., 10% – при зарплате сверх 280 тыс. руб., но не более 600 тыс. руб. и 2% – для суммы свыше 600 тыс. руб.

Для других налогоплательщиков (сельскохозяйственных товаропроизводителей, организаций народных промыслов, организаций и предпринимателей, имеющих статус резидента технико-внедренческой особой экономической зоны и др.) установлены пониженные ставки ЕСН (от 8 до 20%).

С 1 января 2010 г. отношения, связанные с исчислением и уплатой (перечислением) страховых взносов в государственные внебюджетные фонды (кроме страховых взносов на страхование от несчастных случаев и профзаболеваний) регулируются Федеральным законом от 24 июля 2009 г. № 212-ФЗ «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования и территориальные фонды обязательного медицинского страхования».

Плательщиками страховых взносов являются две группы лиц:

- лица, производящие выплаты и иные вознаграждения физическим лицам (организации и предприниматели);
- индивидуальные предприниматели, адвокаты, нотариусы, занимающиеся частной практикой, не производящие выплаты и иные вознаграждения физическим лицам.

Установлена единая ставка тарифов страховых взносов. При заработной плате с начала года нарастающим итогом

до 415 тыс. руб. включительно она составляет в 2010 г. те же 26%. Суммы сверх 415 тыс. руб. страховыми взносами не облагаются.

Базовая величина для начисления страховых взносов подлежит ежегодной индексации с 1 января соответствующего года в соответствии с ростом средней заработной платы в Российской Федерации. Размер указанной индексации определяется Правительством РФ.

С 2011 г. ставка страховых взносов установлена в размере 34%, в том числе: в Пенсионный фонд РФ – 26%, в Фонд социального страхования РФ – 2,9%, в Федеральный фонд обязательного медицинского страхования – 2,1%, в территориальные фонды обязательного медицинского страхования – 3%.

Для отдельных категорий плательщиков страховых взносов, имеющих пониженные ставки ЕСН, на переходный период (2011–2014 гг.) также установлены пониженные тарифы страховых взносов.

Несколько изменен по сравнению с ЕСН объект налогообложения. Для страховых взносов таким объектом являются выплаты и вознаграждения в пользу физических лиц по следующим основаниям:

- по трудовым договорам;
- гражданско-правовым договорам на выполнение работ, оказание услуг;
- договорам авторского заказа;
- договорам на отчуждение исключительных прав на произведения науки, литературы, искусства;
- издательским лицензионным договорам;
- выплаты и вознаграждения, которые не учитывались при налогообложении прибыли (ранее с них ЕСН не уплачивался).

Не облагаются страховыми взносами:

- государственные пособия, выплачиваемые в соответствии с законодательством Российской Федерации, законодательными актами субъектов РФ, решениями представительных органов местного самоуправления, в том числе пособия по безработице, а также пособия и иные виды обязательного страхового обеспечения по обязательному социальному страхованию;

– все виды установленных законодательством Российской Федерации, законодательными актами субъектов Российской Федерации, решениями представительных органов местного самоуправления компенсационных выплат (в пределах норм, установленных в соответствии с законодательством);

– суммы единовременной материальной помощи, оказываемой плательщиками страховых взносов;

– доходы (за исключением оплаты труда работников), получаемые членами зарегистрированных в установленном порядке семейных (родовых) общин коренных малочислен-

ных народов Севера от реализации продукции, полученной в результате ведения ими традиционных видов промысла;

- суммы страховых платежей (взносов) по обязательному страхованию работников, осуществляемому плательщиком страховых взносов в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, суммы платежей (взносов) плательщика страховых взносов по договорам добровольного личного страхования работников, заключаемым на срок не менее одного года, предусматривающим оплату страховщиками медицинских расходов этих застрахованных лиц, суммы платежей (взносов) плательщика страховых взносов по договорам на оказание медицинских услуг работникам, заключаемым на срок не менее одного года с медицинскими организациями, имеющими лицензии на оказание медицинских услуг, выданные в соответствии с законодательством Российской Федерации, суммы платежей (взносов) плательщика страховых взносов по договорам добровольного личного страхования работников, заключаемым исключительно на случай наступления смерти застрахованного лица и (или) причинения вреда здоровью застрахованного лица, а также суммы пенсионных взносов плательщика страховых взносов по договорам негосударственного пенсионного обеспечения;

- взносы работодателя, уплаченные плательщиком страховых взносов в соответствии с Федеральным законом от 30 апреля 2008 г. № 56-ФЗ «О дополнительных страховых взносах на накопительную часть трудовой пенсии и государственной поддержке формирования пенсионных накоплений», в размере уплаченных взносов, но не более 12 000 руб. в год в расчете на каждого работника, в пользу которого уплачивались взносы работодателя;

- стоимость проезда работников и членов их семей к месту проведения отпуска и обратно, оплачиваемая плательщиком страховых взносов лицам, работающим и проживающим в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, в соответствии с законодательством Российской Федерации, трудовыми договорами и (или) коллективными договорами;

- суммы, выплачиваемые физическим лицам избирательными комиссиями, комиссиями референдума, а также из средств избирательных фондов кандидатов на должность Президента Российской Федерации, кандидатов: в депутаты законодательного (представительного) органа государственной власти субъекта Российской Федерации; на должность в ином государственном органе субъекта Российской Федерации, предусмотренном конституцией, уставом субъекта Российской Федерации, избираемых непосредственно гражданами; в депутаты представительного органа муниципального образования, кандидатов на должность главы муниципального образования; на иную должность, предусмотренную уставом муниципального образования и замещаемую посредством прямых выборов, избирательных фондов избирательных объединений, избирательных фондов региональных отделений политических партий;

- стоимость форменной одежды и обмундирования, выдаваемых работникам в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также государственным служащим федеральных органов государственной власти бесплатно или с частичной оплатой и остающихся в их личном постоянном пользовании;

- стоимость льгот по проезду, предоставляемых законодательством Российской Федерации отдельным категориям работников;

- суммы материальной помощи, оказываемой работодателями своим работникам, не превышающие 4 000 руб. на одного работника за расчетный период;

- суммы платы за обучение по основным и дополнительным профессиональным образовательным программам, в том числе за профессиональную подготовку и переподготовку работников;

- суммы, выплачиваемые организациями (индивидуальными предпринимателями) своим работникам на возмещение затрат по уплате процентов по займам (кредитам) на приобретение и (или) строительство жилого помещения;

- суммы денежного довольствия, продовольственного и вещевого обеспечения и иных выплат, получаемых военнослужащими, лицами рядового и начальствующего состава органов внутренних дел Российской Федерации, федеральной противопожарной службы, лицами начальствующего состава федеральной фельдъегерской связи, сотрудниками учреждений и органов уголовно-исполнительной системы, таможенных органов Российской Федерации и органов по контролю за оборотом наркотических средств и психотропных веществ, имеющими специальные звания, в связи с исполнением обязанностей военной службы и службы в указанных органах в соответствии с законодательством Российской Федерации;

- суммы выплат и иных вознаграждений по трудовым договорам и гражданско-правовым договорам, в том числе по договорам авторского заказа в пользу иностранных граждан и лиц без гражданства, временно пребывающих на территории Российской Федерации.

В то же время облагаются страховыми взносами компенсации за неиспользованный отпуск при увольнении (при ЕСН эти суммы налогом не облагаются), а также выплаты за тяжелые, вредные и опасные условия труда (кроме компенсаций за молоко и другие равноценные пищевые продукты).

Как видно из изложенного, переход с ЕСН на страховые взносы существенно увеличивает нагрузку на предприятия, особенно в отраслях с высокой долей фонда оплаты труда и высокой среднегодовой заработной платой.

По данным Минфина России, 1% тарифа страховых взносов в 2011 г. составит порядка 230 млрд руб. Для металлургических предприятий фактическая ставка ЕСН с учетом регрессивной шкалы составляла в 2009 г. порядка 20–23%. В связи с изменением шкалы фактический тариф страховых взносов по расчетам увеличится в 2010 г. до 25–26%, а в 2011 г. – до 33–34%. Более обоснованно оценить влияние перехода с ЕСН на страховые взносы можно будет после работы металлургической отрасли за первые три квартала 2010 г.

В настоящее время в Минфине России рассматривается возможность снижения тарифа страховых взносов в 2011 г. с 34 до 32% за счет сокращения ставки Фонда обязательного медицинского страхования с 5,1 до 3,1%. Кроме того, для инновационных компаний и резидентов технико-внедренческих зон предлагается сохранить тариф на уровне ЕСН, т.е. 14%. Это должно стимулировать решение задачи по модернизации и технологическому развитию экономики.

## СОБЫТИЯ В ЦИФРАХ И ФАКТАХ

По прогнозу World Steel Association (WSA), мировое потребление стали в 2010 г. может превысить 1,2 млрд т. При этом доля стран БРИК (Бразилия, Россия, Индия и Китай) в общем потреблении стали в мире достигнет почти 55%, в том числе доля КНР – 45,8%.

### Потребление стали в мире, млн т (по прогнозу WSA)

Регион	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2010 г./2009 г., %
Азия и Океания	709	745,5	801,9	7,6
в том числе КНР	442,9	526,2	552,6	5,0
Европа (без России),	206,6	143,1	161,2	12,6
в том числе:				
ЕС-27	181,3	122,3	137,4	12,3
Другие страны Европы	25,3	20,8	23,8	14,4
Северная Америка	128,9	82,8	96,6	16,7
Ближний Восток	43,1	38,8	42,9	10,6
Центральная и Южная Америка	44,3	33,4	36,7	9,9
СНГ	48,9	33,8	36,6	8,3
Африка	26,2	26,3	29,3	11,4
<b>Всего в мире</b>	<b>1207,0</b>	<b>1103,7</b>	<b>1205,6</b>	<b>9,2</b>
То же без КНР	764,1	577,5	653,0	13,1
Страны БРИК	553,8	625,8	662,7	5,9
без стран БРИК	653,2	477,9	542,9	13,6

По словам председателя International Steel Trade Association М.Уайльда, мировой спрос на сталь может начать расти в феврале 2010 г., а общее улучшение рынка произойти в 2011 г. Он отметил, что спрос на сталь в 2009 г. снизился, и цены упали до уровней, не наблюдаемых с конца 1990-х годов, однако слабый доллар помог активизировать мировую торговлю сталью, а спрос в настоящее время стимулируется азиатскими рынками, хотя замечены и признаки увеличения спроса в Европе. М. Уайльд сообщил, что цены производителей на стальные полуфабрикаты, слябы и заготовку в настоящее время составляют 350–430 долл./т (в зависимости от расположения производителя). По его прогнозам, заводы смогут поддержать цены на таком уровне, если останутся «дисциплинированными» и не будут производить больше, чем необходимо.

Согласно исследованию лондонской компании Credit Market Analysis (СМА, Великобритания), специализирующейся на бизнес-оценке компаний, городов и стран мира для возможности инвестирования, с оценками ко-

торой считаются практически все финансовые и бизнес-корпорации ведущих стран, наибольший риск для инвесторов представляют государственные облигации Украины, Аргентины, Венесуэлы, Латвии, Исландии, Литвы, Казахстана, Ливана и России. В рейтинге наиболее надежных эмитентов государственных облигаций лидерами стали Австралия и Новая Зеландия, вытеснив с передовых позиций Швейцарию и Японию. По мнению СМА, рост цен на сырье поддерживает восстановление экономик Австралии и Новой Зеландии, что положительно сказывается на их привлекательности для инвесторов.

Металлургические компании Республики Корея намерены инвестировать в ближайшие три года более 16 млрд долл. в развитие производства своих предприятий, сокращение энергопотребления и вредных выбросов в окружающую

среду, в том числе около 6 млрд долл. в 2010 г. и примерно по 5 млрд долл. в 2011 и 2012 гг.

Третья по величине в КНР компания Wuhan Steel Group получила кредит в 80 млрд юаней (12 млрд долл.) от Китайского банка развития для дальнейших инвестиций в иностранные железорудные проекты. Wuhan Steel строит металлургический комбинат мощностью 10 млн т/год стали в Фанчэнгане (провинция Гуаньси) и заинтересована в получении гарантий на бесперебойную поставку железорудного сырья.

Компании Arvedi (Италия) и Siemens-VAI (Германия-Австрия) разработали новый процесс производства тонкой полосы ESP (Endless Strip Production). Первую установку ESP мощностью 2 млн т/год горячекатаной полосы толщиной до 0,8 мм и шириной 1600 мм ввели в эксплуатацию в июле 2009 г. По данным компаний-разработчиков, такая полоса может заменить холоднокатаную полосу в строительстве, производстве труб, профилированного листа и панелей. Кроме того, процесс ESP позволяет сократить до 50% расходуемой энергии по сравнению с обычной технологией производства полосы.

Компания Evraz Inc. NA – «дочка» ЕврАза в Северной Америке поставит в 2010 г. компании TransCanada Corp. трубы диам. 914,4 мм (36 дюймов) для участка нефтепровода Keystone XL. Нефтепровод протяженностью около 3,2 тыс. км – от г. Хардисти (Канада) до г. Неделанда (США) предназначен для транспортировки нефти для продажи на рынке и нефтеперерабатывающим предприятиям на американском побережье Мексиканского залива.

Компания Kunming Iron and Steel (Kungang) – филиал корпо-

рации Wuhan Iron and Steel (КНР) приступила к закрытию аглофабрики мощностью 1,45 млн т/год агломерата, включающей пять аглолент площадью спекания 20 м<sup>2</sup> каждая (две аглоленты демонтировали в октябре), что позволит сократить выбросы диоксида серы до 3,5 тыс. т/год. Это часть плана компании по ликвидации устаревших мощностей, в том числе 1,6 млн т/год чугуна, 1,6 млн т/год стали и 1,54 млн т/год проката. Ранее в 2009 г. Kungang ввела в строй новую аглофабрику с аглолентами общей площадью спекания 300 м<sup>2</sup> (в 2008 г. Kungang выплавляла около 5 млн т стали).



Компания Ruukki (Финляндия) заключила контракт на поставку элементов жесткости для самого длинного моста в России, который соединит районы Владивостока, расположенные на разных берегах бухты «Золотой рог». Длина моста составит около 1,4 км, максимальная высота – 60 м, а длина центрального пролета – 750 м. По словам губернатора Приморского края С. Дарькина, мост станет визитной карточкой и одним из украшений города. Ruukki поставит трапециевидные ребра жесткости, которые служат для повышения прочности конструкций проезжей части моста, причем большую их часть изготовят из высокопрочной стали С 420 МС на предприятии Ruukki в г. Тойяла (Финляндия). Напомним, что строительство моста (сдача в эксплуатацию намечена в 2011 г.) осуществляется в рамках подготовки Владивостока к Азиатско-Тихоокеанскому форуму экономического сотрудничества, который пройдет в 2012 г.



На заводе «Мечел Кымпия Турзий» (Румыния), входящем в Восточно-Европейский металлургический дивизион «Мечела» введены в эксплуатацию три новых производственных линии: производства и упаковки металлической фибры мощностью 3 тыс. т/год, линия растяжения и укрупнения бунтов арматуры мощностью 81 тыс. т/год и сталепроволочный цех

(общие инвестиции – более 7 млн евро). Оборудование для производства и упаковки металлической фибры поставила компания Eurolls Italia (Италия). Такая фибра предназначена для армирования бетона, что позволяет в десятки раз сократить наличие металла в бетонной конструкции, значительно улучшить ее структуру, надежность и долговечность за счет более равномерного распределения металла. Теперь завод станет одним из немногих производителей этой продукции в Румынии. Оборудование для линии растяжения и укрупнения бунтов арматуры поставлено фирмой Koch (Германия). Эта линия будет выпускать тяжелые бунты массой 2,5–5 т, которые пользуются большим спросом на рынке. Выпускаемая арматура улучшенного качества предназначена для использования в промышленном и гражданском строительстве в зонах с повышенной сейсмической активностью. Новое оборудование сталепроволочного цеха, поставленное фирмой Koch, включает современные линии волочения для производства проволоки из высокоуглеродистой стали, в том числе одна линия волочения в размерном диапазоне 2,8–4,5 мм и три линии волочения в размерном диапазоне 0,6–3 мм. Рост производительности обеспечивается путем использования катанки диам. 5,5–6 мм в бунтах массой до 2,5 т; готовая продукция поставляется в катушках массой 0,4–1,1 т. Скорость волочения составляет 30 м/с, средняя производительность – 1 тыс. т/мес. Для обеспечения соответствующих условий труда и соблюдения требований по охране окружающей среды на линиях волочения предусмотрен механический способ удаления окалины, что исключает использование кислоты при травлении, а также установлена двойная система пылеочистки.



По словам главы отдела сырьевых товаров Deutsche Asset Management (Deutsche Bank) Т. Гузман, медь, железная руда и коксующийся уголь, вероятно, до-

стигнут новых ценовых максимумов в 2010 г., так как экономическое восстановление в развитых странах и устойчивый рост в КНР уменьшат их предложение. Она отметила, что трудности с предложением будут более серьезными, чем в 2008 г., когда наблюдался рост цен на сырье, а финансовый кризис заставил горняков урезать затраты на разведку и добычу минералов, что усугубило проблему предложения. Т. Гузман считает, что исчерпание запасов в развитых странах вследствие кризиса должно усилить спрос на металлы, тогда как китайский спрос останется таким же значительным. По прогнозу, цены на железную руду в 2010 г. вырастут не менее чем на 20 % (или даже более) на волне восстановления спроса на сталь. Угроза инфляции из-за количественного роста и эффектов от стимуляционных мер правительств также должна заставить инвесторов искать убежища в таком товаре, как золото, что может привести к девальвации всех «бумажных» валют по отношению к золоту в ближайшие годы.



По прогнозу банка Goldman Sachs, цены на железную руду в 2010 г. вырастут, так как основные сырьевые компании мира настаивают на повышении цен на железорудное сырье на 10–25%, что подтолкнет к росту стоимости автомобилей, продукции электроники и машиностроения. В Китае, являющемся основным потребителем железорудного сырья в мире, считают, что цены вырастут на 10%. На увеличение цен может также повлиять рост индекса фрахта и уровня спотовых цен на железную руду. По мнению Goldman Sachs, КНР может достичь соглашения по ценам к апрелю 2010 г. на уровне 75 долл./т, что на 10 долл./т выше, чем в 2008 г.



Исполнительный директор компании BHP Billiton М.Клопперс заявил, что «компания имеет достаточно производственных мощностей, чтобы удовлетворить растущий мировой спрос на железную руду в ближайшее десятилетие». Он

подчеркнул масштаб спроса, ожидаемого от быстро развивающихся стран, отметив, что только Китай может потребить в 2010–2025 гг. 18–25 млрд т железной руды по сравнению с 5 млрд т за прошедшие 15 лет. М. Клопперс добавил, что к 2030 г. у Китая будет более 220 городов с населением свыше 1 млн чел., что также подтверждает индустриальный рост этой страны.

◆  
Горнодобывающие гиганты BHP Billiton и Rio Tinto подписали соглашение о создании совместного предприятия (СП) для добычи железной руды на западе Австралии и заявили, что завершение сделки стоимостью 116 млрд долл. ожидается во II полугодии 2010 г. Объединение двух из трех крупнейших в мире горнодобывающих компаний вызвало беспокойство основных потребителей сырья в КНР. Однако им еще нужно получить одобрение в Еврокомиссии, выражающей озабоченность возможным чрезмерным доминированием СП на рынке железной руды. Эту сделку планировали еще в июне 2009 г., но завершили только в декабре. Необходимо отметить, что не сообщается о каких-либо выплатах BHP Billiton в пользу более крупной Rio Tinto, однако ранее речь шла о 5,8 млрд долл. Предполагается, что каждой компании будет принадлежать по 50 % в СП, но реализовывать продукцию они будут независимо друг от друга. Ожидается, что объединение активов позволит ежегодно экономить по крайней мере 10 млрд долл. на капитальных и эксплуатационных затратах.

◆  
По данным журнала Forbes India, количество миллиардеров в Индии за последние 12 мес. выросло с 27 до 52 за счет восстановления национальной экономики после кризиса и бурного роста на фондовом рынке. Таким образом, их число почти восстановилось после провала в 2008 г., когда оно сократилось вдвое с 54 чел. В тройке лидеров – металлургический магнат Л.Миттал, чье состояние оценивается в 30 млрд долл. Ин-

тересно, что индийские миллиардеры значительно богаче коллег из КНР – сто богатейших индийцев владеют 276 млрд долл., тогда как сотня самых богатых китайцев располагает только 170 млрд долл., хотя ВВП Китая по объему превышает индийский более чем втрое.

## РОССИЯ

Согласно обновленной стратегии развития металлургии России до 2020 г., разработанной Министерством промышленности и торговли РФ (Минпромторг), годовые инвестиции в отечественную металлургическую промышленность к 2020 г. возрастут до 220 млрд руб. или на 12 % по сравнению с 2007 г., а в 2009 г. они сократились до 125 млрд руб. (– 36,2 % к 2007 г.). При этом предусматривается три этапа финансирования: I – 2009–2011 гг. (450 млрд руб.), II – 2012–2015 гг. (765 млрд руб.) и III – 2016–2020 гг. (1,05 трлн руб.). Минпромторг поясняет, что предполагаемые инвестиции, необходимые для развития металлургических предприятий в перспективе до 2020 г., базируются на прогнозном спросе на металлопродукцию на внутреннем и внешнем рынках при ускоренном техническом перевооружении предприятий, необходимости повышения конкурентоспособности продукции и производств в условиях открытости экономики России, а также инвестиционных возможностях металлургических компаний. При этом среднегодо-

вые инвестиции в металлургию, учитывающие инвестиции в металлургическое сырье, кокс, огнеупоры и подготовку лома, прогнозируются в следующем объеме: в 2009–2011 гг. – 150 млрд руб. (в том числе 96 млрд руб. в черной и 53 млрд руб. в цветной металлургии), в 2012–15 гг. – 190 млрд руб. (117 и 75 млрд руб. соответственно), а в 2016–2020 гг. – 210 млрд руб. (125 и 90 млрд руб. соответственно). Эти инвестиции будут формироваться в основном за счет собственных средств компаний (амортизационные отчисления и прибыль) и привлекаемых средств (кредиты отечественных и иностранных банков, облигационные займы, лизинг оборудования и продажа акций). По прогнозу Минпромторга, доля кредитных средств в общем объеме финансирования снизится примерно с 35 % в 2005–2006 гг. до 20 % в 2009–2011 гг. с увеличением до 22 % в 2012–2015 гг. и до 23 % в 2016–2020 гг. Кроме того, за счет собственных источников финансирования (амортизационные отчисления и прибыль) среднегодовые инвестиции составят около 120 млрд руб. в 2009–2011 гг., 150 млрд руб. в 2012–2015 гг. и 162 млрд руб. в 2016–2020 гг. Минпромторг отмечает, что увеличение инвестиций обусловлено тем, что в перспективе черная и цветная металлургия останутся доминирующим поставщиком конструкционных материалов для экономики России, поскольку более 90 % всей

### Производство (инновационный вариант стратегии)

Продукция	2008 г.	2011 г.	2015 г.	2020 г.
<i>Черная металлургия, млн т</i>				
Стальной прокат	56,6	54,0	67,5	75,0
Лист и жесть с покрытиями	3,2	3,5	5,5	8,5
Стальные трубы	7,8	8,2	11,5	13,4
Товарная железная руда	99,9	99,3	112,0	116,2
<i>Цветная металлургия, тыс. т</i>				
Алюминий	4202	4150	4900	5900
Медь рафинированная	881,2	950	1070	1240
Никель	262	250	290	305
Цинк	264,2	265	390	500
Свинец, включая вторичный	96	104	116,5	134
Олово, включая вторичное	1,8	3,5	3,8	5,0
Титановый прокат	27,9	32,5	47,0	58
Магний	68,8	70,5	89	101

массы конструкционных материалов, используемых предприятиями различных отраслей промышленности и строительства, будут изделия из металлов.



Согласно прогнозу Минпромторга, производство стального проката возрастет к 2020 г. примерно на треть, а труб – почти на 72%. При этом доля листа в общем производстве проката увеличится с 54,7% в 2007 г. до 58% в 2015 г. и 62% в 2020 г. Доля электростали составит к концу 2011 г. 32,4%, в 2015 г. – 33,9 % и в 2020 г. – 39%; доля конвертерной стали в 2011 г. составит 58,7%, в 2015 г. – 61,6% и 2020 г. – 61%. Ожидается, что мартеновское производство на предприятиях черной металлургии практически будет ликвидировано, однако оно может сохраниться на неспециализированных предприятиях других отраслей. Доля разливки стали на МНЛЗ к 2015 г. составит 85–90 %, а к 2020 г. – 97–99 %.

Минпромторг прогнозирует, что производство алюминия и меди возрастет к 2020 г. на 40%, цинка – на 90%, а никеля – на 16%. При этом экспорт никеля из России в 2010 г. составит 215–225 тыс. т (в 2008 г. – 245 тыс. т), в 2015 г. – 256,5–260 тыс. т, в 2020 г. – 259–263 тыс. т.

Ожидается улучшение производственной структуры цветной металлургии за счет увеличения выпуска продукции подотраслями четвертого передела (обработка цветных металлов, спецметаллургия, электродная, твердосплавная, полупроводниковая). Доля продукции этих подотраслей составит к концу 2011 г. 17–18% от общей по цветной металлургии, к концу 2015 г. – 22–25% и к концу 2020 г. – 28–30%. Также возрастет доля выпуска металлов и сплавов из вторичного сырья. В производстве тяжелых цветных металлов предполагается расширить внедрение автогенных процессов с использованием нового плавильного оборудования (прежде всего, барботажного типа) при переработке сульфидного сырья. Доля меди, произведенной с использованием

автогенных процессов, в 2011 г. составит 80–85%, а никеля 65–70%; в 2015 г. , соответственно, 85–90 и 72–75%, а в 2020 г. – 95 и 80–82%. В производстве алюминия доля металла, полученного в усовершенствованных электролизерах с предварительно обожженными анодами и по технологии «сухой» и «полусухой» анод, составит 75–80% в 2011 г., 81–85% в 2015 г. и 87–90% в 2020 г. Также будут расширены мощности по выпуску сплавов. В целом в цветной металлургии расширятся масштабы использования более экологически чистых гидрометаллургических процессов, обеспечивающих, кроме снижения выбросов вредных веществ, вовлечение в производство низкокачественных промпродуктов и повышение комплексности использования сырья.

#### Потребление (инновационный вариант стратегии)

Продукция	2008 г.	2011 г.	2015 г.	2020 г.
<i>Черная металлургия, млн т</i>				
Стальной прокат	33,5	31,0	44,5	56,2
Лист и жечь с покрытиями	3,8	3,7	5,1	7,4
Стальные трубы	7,4	7,3	10,5	12,0
Железная руда	89,4	89,3	102,0	105,2
<i>Цветная металлургия, тыс. т</i>				
Алюминий	1070	950	1315	1723
Медь рафинированная	591,4	650,2	750	900
Никель	17,5	25,5	30	42
Цинк	209,2	205	300	400
Свинец, включая вторичный	53,0	86	98,5	114
Олово, включая вторичное	1,65	3,3	3,5	4,2
Титановый прокат	7,7	9,2	15	20
Магний	57,7	54,3	69	80



Министерство природных ресурсов и экологии РФ утвердило план развития минерально-сырьевой базы в рамках мегапроекта «Урал промышленный – Урал Полярный», для чего из федеральных средств выделят 4,7 млрд руб., в том числе 833 млн руб. на поиски месторождений черных, цветных и благородных металлов. В 2010–2012 гг. будут проведены поисковые и геолого-съемочные работы, затем планируется создать объемную комплексную геолого-геофизическую и геодинамическую модели земной коры Цен-

трального Уральского поднятия и Тагильского прогиба. Эти изыскания позволят обнаружить месторождения железа, хрома, медного колчедана, урана, золота и др. В 2013–2015 гг. намечено провести поисковые работы на перспективных объектах и площадях, сформированных по итогам геологической разведки I этапа.



В ноябре 2009 г. ВТБ предоставил финансирование российским предприятиям в сумме 86,7 млрд руб., в том числе металлургической промышленности – около 10 млрд руб.



Правительство РФ ввело импортные пошлины в размере 5% на отдельные виды плоского холоднокатаного проката с 09.01.2010 г.



В рамках программы поддержки отечественного производителя правительство РФ увеличило импортные пошлины на ножи и наборы кухонных и столовых приборов из нержавеющей стали. В ближайшие 9 мес. на ввоз столовых ножей с ручкой и лезвием из коррозионностойкой стали будет действовать временная повышенная таможенная ставка в размере 15 % от таможенной стоимости, но не менее 1,6 евро/кг, а на наборы столовых приборов из коррозионностойкой стали пошлина составит 20%, но не менее 1,6 евро/кг.

◆  
НТМК завершил сделку по приобретению 82,9% голосующих акций ОАО «Ванадий-Тула». Это не потребовало дополнительных расходов, так как оплату акций произвели из средств, внесенных в качестве предоплаты по договору опциона в декабре 2007 г. в размере 100 млн долл.

◆  
Литейно-прокатный комплекс (ЛПК, филиал «ОМК-Сталь») в Выксунском р-не Нижегородской обл., признан лауреатом конкурса «Национальная экологическая премия – 2009» в номинации «Инновационные экоэффективные технологии в промышленности» за проект «Комплекс сбора поверхностных и дренажных вод для использования в оборотных циклах предприятия». Национальная экологическая премия была учреждена в 2003 г. Неправительственным экологическим фондом им. В.И. Вернадского и комитетом по экологии Государственной думы РФ для поощрения наиболее эффективных разработок в области энерго- и ресурсосбережения, чистых производств, экологического образования и просвещения. В 2009 г. в этом конкурсе участвовало 140 проектов.

◆  
ГМК «Норильский никель» признана лауреатом национального конкурса 2009 г., проведенного группой компаний РБК под патронажем Министерства экономического развития и Торгово-промышленной палаты РФ, в номинации «Металлургия». РБК проводит этот конкурс ежегодно с целью содействия повышению конкурентоспособности российской экономики, а также привлечения внимания общественности и мирового бизнес-сообщества к ведущим отечественным компаниям, деятельность которых отвечает международным стандартам. Победителя определял экспертный совет, состоящий из влиятельных представителей государственной власти, бизнеса и общественных деятелей.

◆  
По словам генерального директора Всероссийского алюминиево-магниевого института А.Тимошкина, в I полугодии 2010 г. планируется завершить разработку рабочей документации **Богучанского алюминиевого завода**.

◆  
Горнодобывающая компания «Лунсин» (КНР) начала строить главный корпус обогатительной фабрики (ГКОФ) на Кызыл-Таштыгском месторождении полиметаллических руд (Республика Тува). В 2010 г. планируют строительство ГКОФ, центральной котельной, хвостохранилища, вахтового поселка, склада взрывчатых веществ и карьера. С 2007 г. по сентябрь 2009 г. «Лунсин» инвестировала в реализацию этого проекта около 0,5 млрд руб. В рамках соглашения с правительством Тувы она ремонтирует местные дороги и обучает молодежь горным специальностям. Завершение строительства Кызыл-Таштыгского ГОКа намечено в 2011 г., а выход на проектную мощность 1 млн т/год руды – в 2012 г.

◆  
Министерство юстиции РФ (Минюст) аккредитовало ММК в качестве независимого эксперта, уполномоченного на проведение экспертизы на коррупциогенность. Теперь ММК наряду с Минюстом в течение пяти лет может проверять на коррупциогенность проекты нормативных актов и других документов (федеральные законы, указы Президента РФ, постановления правительства и проекты нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти). Всего в России на проведение подобной экспертизы аккредитованы около 80 юридических лиц, причем подавляющее большинство их не относится к реальному сектору экономики – это ассоциации юристов, коллегии адвокатов и другие общественные организации.

◆  
Обновленный монумент «Рабочий и колхозница» (скульптор – В.Мухомин), выполненный из

нержавеющей хромоникелевой стали, вновь установлен у Всероссийского выставочного центра в Москве (стоимость работ – более 2,9 млрд руб.). Проржавевший стальной каркас монумента массой около 400 т разобрали, заменили часть металлоконструкций и собрали снова. Завод «Энергомаш» (г. Белгород) разработал и изготовил 15 новых металлоконструкций каркаса общей массой около 120 т и стоимостью около 10 млн руб. Напомним, что эта скульптурная группа была создана для советского павильона на Международной выставке в Париже в 1937 г. В 2003 г. ее разобрали на фрагменты для реставрации, и власти Москвы обещали вернуть монумент на прежнее место сначала в 2005 г., затем в 2006 и в 2007 гг.

◆  
В Екатеринбурге установлена елка из стальных металлоконструкций высотой 44 м с диаметром основания 14 м, похожая на знаменитую Шуховскую башню в масштабе 1:4. Она состоит из 14 ярусов, 3,2 тыс. искусственных веток с лампочками и 15 км искусственной хвои. Специальные пятиконечные звезды на елке будут мигать и менять цвет в такт музыке, для чего установлены 300 светодиодных прожекторов.

◆  
По данным журнала «Транспорт», за 8 мес. 2009 г. российские компании отправили на утилизацию не менее 32 морских судов, что составило 3,8% от списанного общемирового флота. По этому показателю Россия заняла 6-е место в мире, пропустив вперед Грецию (139 судов), КНР (103), Японию (71), Норвегию (37) и Индию (33).

◆  
«ЕврАз Групп». «ЕврАз» погасил кредит перед Внешэкономбанком в сумме 800 млн долл., предоставленный в декабре 2008 г. для рефинансирования его краткосрочной задолженности перед синдикатом иностранных банков. Напомним, что в ноябре 2008 г., Внешэкономбанк также предоставил «ЕврАзу» кредит в сумме 1006,6 млн долл., обязательства

по погашению которого были пролонгированы на год.



**ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК).** По словам вице-президента по продажам УК ММК В. Шмакова, в 2010 г. планируется инвестировать в развитие производства около 35,3 млрд руб., что на 3,8% больше, чем в 2009 г. Средства будут направлены на строительство стана 2000 холодной прокатки мощностью 2 млн т/год, реконструкцию стана 2500 горячей прокатки и развитие добывающей базы на площадке Бакальского рудоуправления, а также продолжение строительства завода в Турции.

Начат капитальный ремонт 1 разряда доменной печи № 2 продолжительностью 110 сут с установкой бесконусного загрузочного устройства (БЗУ) в рамках реализуемой на комбинате программы замены двухконусных засыпных аппаратов. Внедрение БЗУ лоткового типа позволит снизить неравномерность распределения шихтовых материалов, обеспечить получение заданного профиля засыпи, улучшить степень использования газа, сократить удельный расход кокса и увеличить производительность печи. Кроме того, БЗУ проще в обслуживании: двухконусные засыпные аппараты приходилось менять ежегодно, тогда как для профилактического ремонта БЗУ доменную печь останавливают на сутки каждые 3 мес. и еще через 3 мес. – на 36 ч. Простои короткие, поэтому потери чугуна минимальны, а печь легче выходит на рабочие параметры. За последние годы БЗУ установили на доменных печах №№ 4, 6, 9 и 10.

Подписано соглашение о поставках на ММК в 2010–2014 гг. до 3,5 млн т/год концентратов высококачественных коксующихся углей с обогатительных фабрик Анжерская, Коксовая, Зиминка и Красногорская, что позволит полностью закрыть потребности комбината в коксовой части угольных концентратов. Включение в шихту концентратов этих углеобогати-

тельных фабрик позволит улучшить качество металлургического кокса, в частности, показатель истираемости (M10) может быть снижен до 8,2.

За 9 мес. 2009 г. на природоохранные цели израсходовано около 1,98 млрд руб. (в том числе на капитальное строительство – 1,24 млрд руб.). При этом валовые выбросы загрязняющих веществ сократились на 16,2 тыс. т или на 8,7% по сравнению с таким же периодом 2008 г.; на специализированных установках переработали около 4,32 млн т металлургических шлаков и получили 332 тыс. т металлической части (+ 14%); использовали 1,33 млн т промышленных отходов в аглошихте (+ 78%) и отправили на рекультивацию отработанных карьеров горы Магнитной 5,78 млн т шлаков.



**ОАО «ММК–Метиз».** Заключено соглашение с банком Fortis Bank NV о предоставлении кредитной линии в размере 466 млн руб. сроком на шесть лет для финансирования проектирования, производства и поставки оборудования. Общая сумма кредита составит 85% от общей стоимости контрактов.



**ОАО «Северсталь».** Генеральный директор А.Мордашов сообщил, что «Северсталь» приступила к реализации проекта ERP (система планирования ресурсов) во всех своих бизнес-подразделениях, выбрав программное решение компании SAP AG (Германия), для чего подписан договор между «Северсталью» и SAP стоимостью 15,6 млн евро и приобретена лицензия на внедрение ERP. Это позволит «Северстали» повысить рентабельность и получить экономический эффект, значительно превышающий инвестиции в этот проект. А.Мордашов отметил, что проект ERP будет внедрен к середине 2011 г., а в полном функциональном объеме начнет работать с 2012 г. По его словам, внедрение ERP позволит «Северстали» «пересмотреть и повысить эффективность ключевых процессов, на-

чиная от производства, закупок и продаж до администрирования и управления компанией; связать воедино основные процессы в дивизионах и на предприятиях «Северстали», ускорить процесс закрытия финансовой отчетности, сократить издержки за счет централизации и автоматизации ряда процессов, повысить операционную эффективность и осуществить культурную трансформацию». Пилотный проект внедрения ERP на платформе SAP начали на предприятии «Воркутауголь» горнодобывающего дивизиона «Северстали» в 2007 г., что позволило оптимизировать процессы финансирования и закупок, а также сократить издержки на 40%.



**ОАО «Череповецкий металлургический комбинат» (ЧерМК).** На комбинате планируется установить новый турбогенератор № 4 мощностью 50 МВт производства японских фирм, ввод в строй которого позволит снизить издержки за счет выработки собственной электроэнергии на технологические нужды основного металлургического производства. Его пуск позволит произвести дополнительно 278 млн кВт·ч/год электроэнергии, а экономический эффект за счет разницы цены покупной электроэнергии и себестоимости электроэнергии ТЭЦ-ПВС составит почти 377 млн руб./год. Турбогенератор № 4 намечено вывести на реконструкцию в апреле 2010 г., а завершить ее во II кв. 2011 г. В рамках инвестиционной программы 2009 г. в области электроэнергетики были реализованы мероприятия по увеличению выработки собственной электроэнергии на вторичном топливе, в частности на ТЭЦ-ПВС, где работают семь турбогенераторов, – замена генератора № 6 и реконструкция градирни № 6). Это позволило повысить выработку электроэнергии на ТЭЦ-ПВС в ноябре до рекордного уровня 223 МВт. За счет инвестиционных мероприятий, реализованных в 2009 г. в рамках программы по увеличению собственной генерации и повышению



энергонезависимости компании, в сентябре 2009 г. ЧерМК достиг рекордных показателей по выработке электроэнергии от собственных источников – 299,3 млн кВт·ч/мес., за счет чего доля собственной электроэнергии в общем объеме ее потребления возросла до 63,7%.



**ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (НЛМК).** На комбинате провели первую плавку в конвертере № 2 после завершения очередного этапа реконструкции газоотводящих трактов в конвертерном цехе № 1 (КЦ-1). Ранее был модернизирован конвертер № 1, а в марте 2010 г. планируется приступить к работам на конвертере № 3 (общие инвестиции превысят 6,7 млрд руб.). Модернизация конвертеров с целью оснащения сталеплавильного производства комбината современными системами аспирации осуществляется совместно с фирмой Siemens VAI (Германия–Австрия). Все три конвертера КЦ-1 оснащаются единой системой улавливания неорганизованных выбросов и очистки их от пыли в рукавном фильтре новой газоочистки. Это позволит НЛМК сократить выбросы при выплавке стали на комбинате на 59%, а также улучшить условия труда в конвертерном производстве.

В агломерационном производстве (АГП) приступили к реализации нового природоохранного проекта, направленного на снижение техногенного воздействия на атмосферу за счет совершенствования технологии спекания и внедрения дополнительного оборудования для обработки слоя аглошихты. Оснащение всех четырех аглолент таким оборудованием позволит сократить выбросы оксида углерода от АГП на 10%. В ближайшей перспективе намечено реконструировать центральные аспирационные системы агломашин и газоочистки, что позволит сократить выбросы пыли в атмосферу от АГП более чем на 80%. Уже заключен контракт с фирмой Alstom Power и идет поставка оборудования. В 2008 г. доля АГП в общих выбросах комбината превышала 53%.

Для повышения эффективности управления сортовым бизнесом создано новое дочернее предприятие ООО «НЛМК-Сорт», зарегистрированное в г. Екатеринбург, в котором НЛМК принадлежит 100% акций. Его генеральным директором назначена О.Наумова – директор по сортовому прокату и метизам. «НЛМК-Сорт» будет осуществлять функции управляющей компании для действующих и строящихся металлургических предприятий, специализирующихся на производстве сортового проката и метизов (НСММЗ, УЗПС, Березовский электрометаллургический завод, Калужский научно-производственный электрометаллургический завод, предприятия ПО «Вторчермет НЛМК» и др.) и образующих сортовой дивизион. Этот дивизион был образован после приобретения НЛМК контрольного пакета акций компании «Макси-Групп» и ее «дочек». Производственные мощности предприятий, объединенных под управлением «НЛМК-Сорт», позволяют выпускать 2,2 млн т/год жидкой стали, 2 млн т/год сортового проката и 0,56 млн т/год метизов (с учетом прокатного цеха в г. Березовский, где ведутся пуско-наладочные работы). В настоящее время в Калужской обл. продолжается строительство электрометаллургического завода мощностью до 1,55 млн т/год жидкой стали и 1,5 млн т/год сортового проката.

Заключен договор с «Азовмашем» на изготовление и поставку машины для подачи кислорода до апреля 2010 г. В отличие от подвижных машин для подачи кислорода, выпускаемых в Германии, Австрии и Японии, этот агрегат будет стационарным.



**ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат» (НТМК).** Планируется увеличить производство пекового кокса в коксохимическом производстве НТМК до 4,5 тыс. т/мес. или почти вдвое, для чего в 2010 г. намечено провести капитальный ремонт второго блока печей. При этом

пековый кокс будут производить не только для сторонних потребителей, но и для доменного цеха комбината. В настоящее время его основные потребители – Иркутский и Богословский алюминиевые заводы.



**ОАО «Новокузнецкий металлургический комбинат» (НкМК).** В соответствии с решением «ЕврАза» об освоении производства востребованных на мировом рынке рельсов длиной 100 м для высокоскоростных железнодорожных магистралей на комбинате начали масштабную реконструкцию рельсобалочного цеха (РБЦ), который сейчас выпускает рельсы длиной 25 м. По словам управляющего директора НкМК Г.Мохова, «это один из приоритетных инвестиционных проектов «ЕврАза», после завершения которого РБЦ станет единственным в России производителем длинномерной рельсовой продукции». Кроме того, значительно возрастет мощность прокатного стана. Реконструкцию проводят в два этапа без остановки производства. В рамках I этапа поступили три гидравлических прессы для правки рельсов, установка гидросбива окалины и автоматизированная машина для клеймения рельсов. После получения остального оборудования в I кв. 2010 г. начнется его монтаж. II этап реконструкции предусматривает замену прокатного стана, установку ролико-правильной машины и оборудования для дифференцированной закалки рельсов. Полную реконструкцию РБЦ намечено завершить к концу 2012 г.



**ОАО «Мечел».** «Мечел» и ВТБ договорились о реструктуризации займов на 15 млрд руб. и их продлении еще на три года, причем в течение первых 2,5 лет предприятия будут платить только проценты, а дальше будут гасить основной долг ежемесячно. Летом 2009 г. «Мечел» договорился о продлении на три года двух кредитов иностранных банков на общую сумму 2,6 млрд долл.

◆  
**ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (ОЭМК).** В электросталеплавильном цехе МНЛЗ № 6 впервые после ввода ее в эксплуатацию вышла на проектную мощность – 1 млн т/год стали (этого сталеплавильщики добились за 11 мес. 2009 г.). Литую товарную заготовку, полученную на МНЛЗ № 6 из юбилейной миллионной тонны стали, отгрузили на завод «Металлоинвеста» в Объединенных Арабских Эмиратах.

◆  
**ОАО «Тулачермет».** Управляющим директором предприятия назначен С.Адамков (50 лет), ранее работавший управляющим директором «Уфалейникеля». Прежний директор А.Щендрыгин перешел на работу в «Промышленно-металлургический холдинг».

◆  
**ОАО «Трубная металлургическая компания» (ТМК).** ТМК поставила государственному концерну «Туркменгаз» 6,1 тыс. т обсадных труб диам. 245 мм с толщиной стенки 10–11 мм (трубы произвели на Северском трубном заводе).

ТМК поставила международному консорциуму «Карачаганак Петролеум Оперейтинг Б.В.», строящему газопровод Карачаганак-Уральск (Казахстан) протяженностью 150 км, 6 тыс. т бесшовных нефтегазопроводных труб диам. 273 мм с толщиной стенки 7,09 мм, 250 т сварных нефтегазопроводных труб диам. 219 мм с толщиной стенки 6,35 мм и 1,9 тыс. т прямошовных труб диам. 1016 мм с толщиной стенки 9,5 мм. Все трубы с трехслойным наружным полиэтиленовым покрытием изготовили на Волжском трубном заводе из стали группы прочности Х52.

ТМК приступила к поставке прямошовных (одношовных) труб большого диаметра компании «АК «Транснефть» для II очереди нефтепровода «Балтийская трубопроводная система – 2» (БТС-2). До октября 2010 г. ВТЗ поставит более 52 тыс. т труб диаметром 1020 и 1067 мм с толщиной стенки 11–13 мм групп прочности

К52, К56 и К60 с наружным антикоррозионным покрытием. Кроме того, ТМК поставит компании «АК «Транснефть» для строительства I очереди трубопроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий океан – 2» (ВСТО-2) 107 тыс. т прямошовных труб диам. 1020 и 1067 мм с толщиной стенки 12 и 14 мм групп прочности К56 и К60 с наружным антикоррозионным покрытием (изготовитель – ВТЗ).

◆  
**ОАО «Челябинский трубопрокатный завод» (ЧТПЗ).** Для строительства нефтепровода «Калейкино – Нижнекамский НПЗ» ЧТПЗ поставил компании «Татнефть» более 30 тыс. т труб диаметром 530–1220 мм. Первый стык магистральной трубы здесь сварили в середине лета 2009 г.

◆  
**ОАО «Нижнесергинский метизно-металлургический завод» (НСММЗ).** Завершена I очередь проекта внедрения системы управления человеческим капиталом на базе SAP ERP HCM (Human Capital Management), в рамках которого автоматизировали функции ведения организационно-штатной структуры завода и персональных данных сотрудников. Этот проект – часть работы по повышению эффективности производства НСММЗ, предполагающей построение новой модели управления заводом с одновременной передачей на аутсорсинг ряда процессов обеспечения производства. При этом решен комплекс вопросов унификации и стандартизации документооборота и организационных процедур управления персоналом. По словам вице-президента по информационным технологиям НЛМК В.Урьяса, проект «Управление человеческим капиталом» является одним из элементов комплексной системы, которая в течение нескольких лет будет внедрена на всех предприятиях Группы НЛМК, а решение, реализованное на НСММЗ, может рассматриваться как корпоративный шаблон для автоматизации бизнес-процессов управления персоналом на других предприятиях Группы.

◆  
**ООО «ВИЗ-Сталь».** В цехе холодной прокатки введен в эксплуатацию модернизированный агрегат выпрямляющего отжига АВО-5. В ходе работ печь оснастили дополнительным оборудованием, что позволит устанавливать более гибкий температурный режим охлаждения металла по всей ширине стальной полосы. Реконструкция АВО проводится в рамках программы повышения конкурентоспособности продукции, направленной на усовершенствование технологии производства трансформаторной стали в 2009–2010 гг. Ее реализация позволит улучшить магнитные характеристики продукции, увеличить долю выпуска металла высших категорий качества поверхности и I-го класса плоскостности, а также минимизировать производственные издержки. Напомним, что в 2009 г. здесь модернизировали АВО-3, что позволило увеличить долю металла I-го класса плоскостности, выпускаемого с этого агрегата, с 70 до 90%. В начале 2010 г. планируется приступить к модернизации АВО-7 – третьего из пяти задействованных в основном производстве агрегатов выпрямляющего отжига.

◆  
**ОАО «Косогорский металлургический завод».** Подписан договор с Тульским отделением Сбербанка России об открытии кредитной линии в сумме более 2 млрд руб. сроком на пять лет для финансирования инвестиционного проекта модернизации доменного производства завода, который позволит вдвое увеличить его мощность по выпуску чугуна.

◆  
**ОАО «Саткинский чугуноплавильный завод» (СЧПЗ).** Введена в строй доменная печь № 3 (ДП-3, инвестиции в проект – 170 млн руб.), остановленная на капитальный ремонт первого разряда в сентябре 2009 г. В ходе работ заменили футеровку, установили новые холодильники и пылеуловитель. Более половины выпускаемого высокоуглеродистого фер-

ромарганца завод экспортирует в Западную Европу и на Ближний Восток. В ближайшие 3–5 лет намечено построить новую ДП-4, что позволит, кроме высокоуглеродистого ферромарганца, освоить выпуск сверхчистого силикомарганца и низкоуглеродистого ферромарганца.

В рамках реконструкции ДП-1 планируется построить фабрику металлургических брикетов, что позволит утилизировать отходы доменных печей и возвращать их в производство.



**ОАО «Волгоградский завод труб малого диаметра» (ВЗТМД).** Кредиторы отказались банкротить завод и подписали с его собственниками мировое соглашение, а банки согласились предоставить трехлетнюю отсрочку начала платежей (общая сумма задолженности ВЗТМД – 1,1 млрд руб.).



**ОАО «Высокогорский ГОК» (ВГОК).** По словам управляющего директора ГОКа С.Напольских, в 2010 г. планируется возобновить открытую добычу руды в Центральном карьере рудника «Гороблагодатский» (г. Кушва), а также увеличить добычу руды подземным способом на шахте «Южная». Это позволит расширить сырьевую базу «ЕврАза» и «станет своеобразной подушкой безопасности в будущем». В последние годы было обновлено оборудование дробильно-обогащительной фабрики, на которой установили дробилки Sandvik (Швеция) и мощные сепараторы. Реконструкция позволила повысить качество промпродукта за счет увеличения содержания железа с 32 до 36%.



**ОАО ГМК «Норильский никель» (ГМКНН).** По словам генерального директора ГМКНН В.Стржалковского, в 2010 г. намечено сократить производство меди на 5%, а выпуск никеля увеличить примерно на 5%. Напомним, что на российском рынке на долю ГМК приходится около 96% всего производимого в РФ никеля, 55% меди и 95% кобальта.

На руднике «Комсомольский» Заполярного филиала ГМК завершена комплексная модернизация скипового ствола, начатая в 2005 г., что позволит увеличить его производительность с 2 до 5 млн т/год руды (стоимость проекта – более 70 млн евро без учета проектных и монтажных работ). При этом полностью заменили устаревшее оборудование подъемно-транспортных цепочек комплекса, эксплуатируемого с 1973 г.; установили подъемные машины, скипы грузоподъемностью 30 т, дозаторы и дробильное оборудование. Срок службы нового оборудования рассчитан, как минимум, на 25 лет.

На руднике «Северный» Кольской ГМК для добычи 6,7 млн т/год руды приобретены и уже частично эксплуатируются 22 установки для горно-подготовительных и горно-капитальных выработок, 17 установок для бурения скважин, 29 погрузо-доставочных машин, 21 автосамосвал и 16 машин для зарядки (общая стоимость около 1,94 млрд руб.). Все приобретенные самоходные машины – современные модели зарубежных производителей, управление которыми автоматизировано.



**ОАО «Объединенная компания «Российский алюминий» (РосАл).** РосАл завершил подписание всех необходимых документов по реструктуризации долга в размере 16,8 млрд долл. Погашение долга перед международными кредиторами (7,4 млрд долл.) будет осуществлено в два этапа. В течение первых четырех лет действия соглашения обслуживание долга будет в форме денежных выплат, размер которых определят, исходя из операционных показателей компании для обеспечения ее устойчивой деятельности. При этом часть процентов РосАл выплатит в денежной форме, а оставшиеся проценты будут капитализированы. II этап заключается в рефинансировании оставшейся суммы долга текущими кредиторами еще на три года. При этом РосАл сохраняет право привлечь финансирование на долговых рынках на рыночных условиях, если посчитает

это более выгодным для компании. РосАл подписал соглашения о реструктуризации задолженности в размере 2,1 млрд долл. с российскими банками, включая ВТБ, Газпромбанк и Сбербанк России, предусматривающие пролонгацию кредитов на четыре года с последующей возможностью рефинансирования оставшейся суммы долга еще на три года. Условия реструктуризации долга перед российскими банками аналогичны условиям, достигнутым с международными кредиторами. Кроме того, подписано соглашение с группой «Онэксим» о реструктуризации задолженности в размере 2,7 млрд долл. Всего в реструктуризации участвовали более 70 кредитных институтов, было пересмотрено около 50 кредитных соглашений. РосАл намерен постепенно сокращать размер долга перед всеми кредиторами и к IV кв. 2013 г. уменьшить его на 5 млрд долл.

Независимыми директорами в совет директоров РосАла назначены мировые судьи из Гонконга Э.Льюнг (ранее занимала пост министра юстиции) и Б.Чьюнг (одновременно – председатель Гонконгской товарной биржи, председатель совета Гонконгского агентства по городскому развитию и др.). Их назначение позволит расширить профессиональный опыт совета директоров и будет способствовать дальнейшему совершенствованию системы корпоративного управления компании. Комментируя назначение новых независимых директоров, генеральный директор РосАла О.Дерипаска отметил, что у компании «долгосрочный и стратегический интерес к рынкам Китая и всего Азиатского региона. Поэтому мы заинтересованы в привлечении независимых директоров, которые бы обладали компетенциями и знаниями, необходимыми для развития нашего бизнеса в Азии. Мы расцениваем их решение о вхождении в совет директоров РосАла как знак высокого доверия к нашей компании».



**ОАО «Хакасский алюминиевый завод» (ХАЗ).** За три года работы ХАЗ выпустил более

750 тыс. т алюминия, из которых более 99% – продукция высшего сорта. Себестоимость производства на заводе – около 1,2 тыс. долл./т, что на 14% ниже средней себестоимости производства алюминия в РосАле и является самой низкой среди алюминиевых заводов мира. 11 мес. 2009 г. ХАЗ отработал на силе тока 320 кА (с выходом по току 95%) при минимальном потреблении сырья и производительности более 800 т/сут металла. Таких высоких показателей удалось достичь благодаря технологии электролиза РА-300, разработанной РосАлом. Расход технологической электроэнергии на ХАЗе на 11% меньше, чем в среднем по компании. За счет высокого уровня автоматизации производственных процессов (численность трудящихся на заводе – 440 чел.) и эффективной организации производства производительность труда на заводе (618 т/чел.) соответствует мировому уровню.

**ОАО «Иркутский алюминиевый завод» (ИрКАЗ).** Отправлен первый контейнерный поезд из 59 платформ с 20-футовыми контейнерами (по 2–3 контейнера на платформе) для доставки алюминия потребителям через Санкт-Петербург. Использование таких поездов позволит сократить время доставки грузов и снизить транспортные издержки. Планируется, что со II полугодия 2010 г. завод будет отправлять ежемесячно до четырех таких поездов (пока все они будут следовать в европейском направлении).

**ОАО «Новокузнецкий алюминиевый завод» (НКАЗ).** 18 декабря начали работать первые электролизеры на первой промплощадке завода. Напомним, что в начале 2009 г. из-за резкого падения спроса и цен на алюминий на мировом рынке РосАл приостановил производство на ней, а теперь, когда экономические условия стали более благоприятными, решено возобновить работу электролизеров. Из более 300 остановленных электролизеров введено в строй

более 50, причем в работу возвращены наиболее экологически чистые агрегаты в корпусах, оснащенных газоочистками. Включать все мощности первой промплощадки НКАЗа намечено поэтапно в течение 4 мес.

**ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод» (КУМЗ).** После посещения завода губернатором Свердловской обл. А.Мишариным, на совещании, в котором участвовали также президент управляющей компании «Алюминиевые продукты» В.Скорняков и управляющий директор КУМЗа А.Филиппов, был представлен проект современного прокатного комплекса, включающий станы холодной и горячей прокатки алюминиевого листа длиной до 32 м и шириной до 3 м (стоимость проекта – около 22 млрд руб.). А.Мишарин одобрил этот проект и отметил, что необходимо в ближайшее время добиться получения кредитов на строительство такого комплекса.

**ОАО «Уфалейникель».** Управляющим директором завода назначен Н.Григорьев (40 лет), ранее работавший исполнительным директором «Тулачермет». Прежний директор С.Адамков стал управляющим директором «Тулачермет».

**ОАО «Волжский абразивный завод» (Волгоградская обл.).** В конце ноября введен в строй комплекс по производству карбидокремниевых огнеупорных изделий на нитридной связке стоимостью 3 млн евро. Такие изделия не смачиваются расплавами цветных металлов, имеют высокую термическую устойчивость и сопротивляемость действию кислот. Плиты из таких огнеупоров не деформируются под нагрузкой при нагреве до 1800 °С, не окисляются в воздушной среде до 1600 °С, обладают большой прочностью и абразивной стойкостью. Эти изделия применяют для бортовой футеровки электролизеров в алюминиевой промышленности, при производстве меди и цинка, для

футеровки заплечиков доменных печей, в качестве направляющих для стальных заготовок в печах отжига и др. Планируется, что новое производство, созданное за 1,5 года, позволит выпускать до 1,2 тыс. т/год продукции. Напомним, что производственный комплекс на заводе создан совместно с компанией Vulcan Refractories Ltd. (Великобритания), поставившей оборудование и передавшей технологию производства огнеупоров. Она также будет контролировать качество выпускаемых изделий.

## УКРАИНА

По словам министра промышленной политики В. Новицкого, кабинет министров Украины продлил на год действие меморандума о взаимопонимании между правительством и предприятиями горно-металлургического комплекса (ГМК). Напомним, что кабинет министров и предприятия ГМК, профсоюзы, профильные производственные объединения 10.11.2008 г. подписали меморандум о взаимопонимании, согласно которому правительство взяло на себя обязательство обеспечить возмещение НДС предприятиям ГМК в течение пяти дней, а также стараться сохранить в 2009 г. цену на газ для них на уровне 2008 г. В свою очередь, от участников рынка требовалось снизить цены на продукцию ГМК на внутреннем рынке, в частности, для «Укрзалізници». Обязательными условиями предоставления преференций предприятиям ГМК в рамках пролонгированного меморандума являются запрет реализации продукции на внутреннем рынке по ценам, превышающим экспортные; отсутствие задолженности по зарплате и социальным отчислениям; отсутствие задолженности за поставленный газ перед «Нафтогазом Украины».

По словам генерального директора «Укркокса» А.Старовойта, в 2010 г. будет получено около 17,2 млн т концентрата из рядовых коксующихся углей украинской добычи. А для производства 26,5 млн т

чугуна, которые намечено выплавить на Украине в 2010 г., требуется 24,6 млн т концентрата, т.е. дефицит составит более 7 млн т. Ожидается, что коксохимические предприятия Украины импортируют это количество угольного концентрата для устранения дефицита кокса. Напомним, что ранее генеральный директор «Металлургпрома» В.Харахулах сообщал, что для выплавки в 2009 г. 25 млн т чугуна потребности в украинских коксующихся углях (в пересчете на угольный концентрат) составляют 17,2 млн т, а в импортных коксующихся углях – 5,5 млн т.

◆  
Правительство Украины решило ввезти дуговую сталеплавильную печь, агрегат ковш–печь, две МНЛЗ и вакууматор на общую сумму 140 млн евро без уплаты таможенных пошлин и НДС. Это оборудование внесено в перечень энергосберегающего, что позволяет предоставлять при его импорте такие льготы. Хотя нет сведений, какому предприятию предназначено это металлургическое оборудование, можно сказать, что оно соответствует основному оборудованию металлургического завода «Днипросталь», названному генеральным директором компании «Интерпайп» А.Киричко в феврале 2007 г. после подписания контракта с компанией Danieli (Италия) о сооружении электросталеплавильного комплекса (ЭСПК) мощностью 1,32 млн т/год стали на площадке «Интерпайп Нижнеднепровского трубoproкатного завода». Общая стоимость проекта оценивалась в 610 млн евро, а ввод ЭСПК в строй намечен в начале 2011 г.

◆  
За 9 мес. выбросы загрязняющих веществ в атмосферу предприятий г.Кривой Рог составили около 242 тыс. т, что на 38 % меньше, чем за аналогичный период 2008 г. При

этом крупнейшими источниками вредных выбросов были «Arcelor Mittal Кривой Рог» и ЮГОК. По словам начальника управления экологии Криворожского горисполкома В. Филимонова, такая ситуация связана с эксплуатацией на этих предприятиях устаревших аглофабрик.

◆  
В Донецкой обл. задержали преступников, похитивших около 1 км телефонных проводов. По ночам они забирались в колодцы и вырезали кабель, затем вызывали такси и грузили добычу. Днём на пустыре кабель обжигали и сдавали извлечённую из него «цветнину» в пункты приёма металлолома. Общий ущерб составил (с учётом восстановительных работ) более 14 тыс. гривен.

◆  
**ОАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича».** После реконструкции введена в эксплуатацию доменная печь № 5, остановленная на ремонт в ноябре 2008 г. (ее объем увеличили с 2,3 до 2,5 тыс. м<sup>3</sup>). По словам председателя правления и генерального директора комбината В. Бойко, теперь доменный цех будет выплавлять 13,5–13,8 тыс. т/сут чугуна.

#### КАЗАХСТАН

По результатам встречи премьер-министра К.Масимова с главой совета директоров компании ArcelorMittal А.Митталом было сообщено, что Arcelor-Mittal подтверждает намерение завершить все ранее начатые и запланированные к реализации инвестиционные проекты в Казахстане, осуществление которых было приостановлено в кризисный период.

#### УЗБЕКИСТАН

**АПО «Узметкомбинат».** Завершена модернизация сорто-

прокатного производства общей стоимостью около 8 млн долл., в рамках которой реконструировали методическую печь и котел-утилизатор сортопрокатного цеха № 2, а также электрооборудование подстанции «Печная» с установкой компенсирующих устройств и заменой средств релейной защиты (поставщики оборудования – компания ENCE GmbH, Швейцария и АСК, г. Екатеринбург). Это позволит на 50 % сократить энергозатраты на нагрев стальных заготовок и почти на 30 % снизить воздействие на окружающую среду. Экономический эффект от внедрения новых технологий, позволяющих сократить расход природного газа примерно на 10 тыс. м<sup>3</sup>/сут и снизить себестоимость продукции, составит около 600 тыс. долл./год. Финансирование осуществлено за счет собственных средств комбината. Ранее сообщалось, что в 2007–2011 гг. планировали осуществить модернизацию производства стоимостью 49 млн долл.

#### ЭСТОНИЯ

Компания Arcelor Mittal Tallinn, специализирующаяся в производстве 340–500 тыс. т/год горячеоцинкованного листа, планирует возобновить производство в феврале 2010 г. вследствие растущего спроса на продукцию. Напомним, что предприятие приостановило производство в мае 2009 г. из-за падения спроса в связи с мировым финансовым кризисом. Arcelor Mittal приобрела 100% акций эстонского предприятия во II полугодии 2007 г. у компании SPCP Netherlands – филиала хедж-фонда Silver Point Capital LP (США).

*По страницам российских и зарубежных газет и журналов в ноябре–декабре 2009 г.  
Подготовил А.М.Неменов*

## Итоги 2009 г.

По данным World Steel Association (WSA), в 2009 г. в мире было произведено около 1,22 млрд т стали, что на 8% меньше, чем в 2008 г. Это самый низкий показатель за последние четыре года. При этом положительная динамика в производстве стали наблюдалась только в Азии и на Ближнем Востоке, тогда как в остальных регионах мира выплавка стали (по сравнению с 2008 г.) снизилась. Без учета Китая спад в мировом производстве стали составил 21,1%. В странах Азии произведено 776,33 млн т стали (+ 3,8%), в том числе в КНР – 567,84 млн т (+13,5%), Японии – 87,53 млн т (–26,3%) и Индии – 56,61 (+ 2,8%); в странах ЕС (27 стран) – 139,14 млн т (–29,7%), в том числе в Германии – 32,67 млн т (–28,7%); в странах СНГ – 97,36 млн т (–14,7%), в том числе в России – 59,94 млн т (–12,5%) и на Украине – 29,76 млн т (–20,2%); в Северной Америке – 82,25 млн т (–33,9%), в том числе в США – 58,14 млн т (–36,4%); в Южной Америке – 37,82 млн т (–20,1%), в том числе в Бразилии – 26,51 млн т (–21,4%); на Ближнем Востоке – 16,59 млн т (+3,5%), в том числе в Иране – 10,87 млн т (+ 9,1%); в странах Африки – 14,84 млн т (–11,3%), в Австралии и Новой Зеландии – 6,01 млн т (–28,6%).

При этом степень использования производственных мощностей в мировом сталеплавильном производстве возросла с 61,2% в январе до 71,5% в декабре 2009 г. при максимуме 76,9% в октябре (в 2008 г. она сначала росла с 86,7% в январе до 90,8% в июне, а потом падала, достигнув 58,1% в декабре).

По данным WSA, в 2009 г. в мире было произведено 898,26 млн т чугуна, что на 3,1% ниже, чем в 2008 г. Без учета КНР спад в мировом производстве чугуна составил 22,2%. Практически все страны, за исключением Китая, Индии и Ирана, снизили выплавку чугуна из-за мирового финансового кризиса. В

странах Азии произведено 675,57 млн т чугуна (+ 4,8%), в том числе в КНР – 543,75 млн т (+15,4%), Японии – 66,94 млн т (–22,3%), Индии – 29,65 (+2,6%) и Республике Корея – 27,28 млн т (–12,6%); в странах ЕС (27 стран), в том числе в Германии – 20,15 млн т (–30,8%); в странах СНГ – 72,03 млн т (–12,2%), в том числе в России – 43,94 млн т (–9%) и на Украине – 25,68 млн т (–17,1%); в Северной Америке – 28,08 млн т (–39,9%), в том числе в США – 18,94 млн т (–42,6%); в Южной Америке – 28,62 млн т (–27,5%), в том числе в Бразилии – 25,27 млн т (–27,7%); на Ближнем Востоке (Иран) – 2,56 млн т (+17,4%), в странах Африки – 4,87 млн т (–9%), в Австралии и Новой Зеландии – 4,98 млн т (–25,4%).

По данным Китайской ассоциацией металлургической промышленности (КАМП), в 2009 г. прибыль 68 крупных и средних металлургических предприятий КНР составила 55,39 млрд юаней (8,11 млрд долл.), что на 31,4% меньше, чем в 2008 г. При этом доходы от сбыта в сфере основной производственно-хозяйственной деятельности этих 68 предприятий достигли почти 2,25 трлн юаней (329 млрд долл., причем с октября 2008 г. по апрель 2009 г. 7 мес. подряд были зафиксированы убытки в 53,34 млрд юаней (7,81 млрд долл.), а с мая по декабрь 2009 г. они в целом ликвидировали убыточность и стали рентабельными. Непосредственной причиной снижения их прибыли явились более низкие цены на стальной прокат. По статистике КАМП, в 2009 г. сводный индекс средних цен на такой прокат составил 103,12 пункта, что на 33,54 пункта ниже, чем в 2008 г.

Выпуск толстолистовой стали в КНР в 2009 г. снизился до 58,4 млн т или на 2%, так что она стала единственным видом металлопродукции, не показавшей годовой прирост. Это в основном связано с

низким уровнем спроса со стороны судостроительной и машиностроительной промышленности, действительно серьезно пострадавших от финансового кризиса.

По данным министерства промышленности и информационных технологий КНР, в 2009 г. неттоэкспорт стали из Китая составил 2,86 млн т, то есть упал на 94%. Отметим, что до ноября импорт стали в Китай превышал экспорт.

В 2009 г. КНР экспортировал 24,6 млн т стальной продукции, что на 58,5% меньше, чем в 2008 г., а импортировал 17,6 млн т (+14%). При этом импортировано 628 млн т железной руды (+41,6%).

В 2009 г. в КНР открыли железорудные месторождения с общими запасами почти 5 млрд т, в том числе самое крупное (более 3 млрд т) – в провинции Liaoning. Основные из них расположены в провинциях Liaoning, Hebei, Shandong, Sichuan и Anhui. При этом (по данным министерства почвы и ресурсов) Китай инвестировал около 27,7 млрд юаней (4 млрд долл.) для исследований и открытия месторождений меди, железной руды, алюминия и угля.

По данным Международного института алюминия (IAI), в 2009 г. в мире было произведено 23,4 млн т алюминия, что на 8,8% меньше, чем в 2008 г. Это самый низкий показатель за последние пять лет.

В 2009 г. в КНР произведено 4,25 млн т меди, что на 9,6% больше, чем в 2008 г.

Компания Vale (Бразилия) в 2009 г. произвела 237,9 млн т руды, что на 21,1% меньше, чем в 2008 г., и 23,8 млн т окатышей (–46,8%). Спад произошел, главным образом, вследствие низкого спроса на ее продукцию в результате мирового экономического кризиса.

## РОССИЯ

В 2009 г. спад промышленного производства в России (по сравнению с 2008 г.) составил 10,8%. При этом было добыто 298 млн т угля (-9,2%), 494 млн т нефти и газового конденсата (+1,2%) и 584 млрд м<sup>3</sup> природного газа (-12,1%). Производство электроэнергии составило 992 млрд кВт·ч (-4,6%), а тепловой энергии - 1341 млн Гкал (-1,4%).

В 2009 г. в РФ добыто около 92 млн т железной руды, что на 8,1% меньше, чем в 2008 г., и произведено 27,4 млн т кокса (-14,5%), 59,2 млн т стали (-13,9%), 50,8 млн т готового проката черных металлов (-10,3%) и 6,7 млн т стальных труб (-14,4%).

По оценке Минпромторга, в 2009 г. внутреннее потребление проката черных металлов составило 25,7 млн т, что на 22,1% меньше, чем в 2008 г., в том числе 23,3 млн т отечественного проката (-20,5%) и 2,4 млн т импортного (-35,1%). Сокращение потребления проката вызвано снижением потребности трубного и метизного производств, а также замедлением темпов роста производства в металлопотребляющих отраслях (ТЭК, строительство, отдельные отрасли машиностроения и др.). Внутреннее потребление стальных труб в 2009 г. оценивается в 5,7 млн т (-23,2%), в том числе 5 млн т труб отечественного производства (-21,3%) и 650 тыс. т зарубежного (-35%). Спрос внутреннего рынка на основные цветные металлы (алюминий, медь и никель) практически весь был удовлетворен продукцией отечественных производителей.

В 2009 г. на экспорт отгружено 37,25 млн т черных металлов, что на 9,6% меньше, чем в 2008 г., на сумму 14,72 млрд долл. (-48,6%), в том числе в страны дальнего зарубежья - 34,81 млн т (-7,1%) на сумму более 13,8 млрд долл. (-45,8%), а в СНГ - 2,44 млн т (-34%) на сумму около 0,9 млрд долл. (-71,8%). При этом было экспортировано 14,11 млн т неле-

гированных стальных полуфабрикатов и заготовки (-11,9%) и 4,59 млн т чугуна (-19%), в том числе в страны дальнего зарубежья - 4,46 млн т (-17,2%), а в страны ближнего зарубежья - 130,7 тыс. т (в 2,5 раза меньше). По поставкам чугуна выручка упала до 1,24 млрд долл. или в 2,12 раза, стальной заготовки - до 5,2 млрд долл. (в 2,2 раза), плоского нелегированного проката - до 4,13 млрд долл. (в 1,34 раза), сортового проката - до 1,5 млрд долл. (в 1,67 раза) и стальных труб - до 1,63 млрд долл. (в 1,06 раза).

В 2009 г. экспорт российской металлопродукции (чугун, сталь, прокат, трубы и ферросплавы) в КНР составил 2,85 млн т, что в 4,5 раза больше, чем в 2008 г., а доля Китая в ее экспорте возросла с 1,7% в 2008 г. до 7,9% в 2009 г. При этом было поставлено 416,7 тыс. т чугуна (в 32 раза больше), 668 тыс. т стальной нелегированной заготовки (в 1,8 раза больше), 985,1 тыс. т нелегированного плоского проката (почти в 130 раз больше), 236 тыс. т стальных труб (в 4,2 раза больше) и др.

В 2009 г. импорт черных металлов в Россию (без учета ферросплавов, чугуна и лома) составил 3,13 млн т, что на 31,5% меньше, чем в 2008 г., в том числе Украина поставила 1,43 млн т (-28,6%), Казахстан - 445,4 тыс. т (-16,7%), Нидерланды - 310,7 тыс. т (+13%), КНР - 185,3 тыс. т (-63%) и Молдавия - 151,7 тыс. т (-52,4%). В 2009 г. Россия импортировала 374,7 тыс. т ферросплавов (-29,6%), в том числе 195,6 тыс. т из Украины (-29,1%) и 120,5 тыс. т из Казахстана (-18,3%).

В 2009 г. железнодорожным транспортом было перевезено 95,45 млн т железных и марганцевых руд, что на 6,7% меньше, чем в 2008 г., 64,72 млн т черных металлов (-17,8%), 16,55 млн т лома черных металлов (-32,6%) и 10,5 млн т кокса (-13,7%).

В 2009 г. возросли добыча бокситов (+1,7% к 2008 г.), выпуск меди

в концентрате (+9,9%) и свинца (+17,5%). При этом снизились добыча никелевой руды (-4,3%), производство цинка в концентрате (-3,6%) и вольфрама (-15,8%).

По данным Союза золотопромышленников, в 2009 г. Россия произвела золота на 11,2% больше, чем в 2008 г. за счет ввода новых месторождений. При этом производство, учитывающее собственную добычу, а также попутное и вторичное производство составило 205,24 т, а сама добыча - 178,29 т.

**ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК).** В 2009 г. произведено 9618 тыс. т стали, что на 19,6% меньше, чем в 2008 г., и 8764 тыс. т товарной металлопродукции (-19,7%), в том числе 490 тыс. т оцинкованного проката (+8%), 207 тыс. т проката с полимерным покрытием (+32%) и 159 тыс. т толстого листа на стане 5000. При этом доля поставок на внутренний рынок составила 56%, доля продукции с высокой добавленной стоимостью возросла до 27,4%, а производство товарных слябов и заготовки было полностью прекращено. В 2009 г. ММК поставил трубным заводам 1603 тыс. т проката (-1,7%), и основными его потребителями были СТЗ, ВТЗ и «Тагмет» (ТМК); а также ЧТПЗ и ВМЗ. На экспорт отгружено 3861 тыс. т металлопродукции, в том числе 1661 тыс. т в страны Ближнего Востока (+17,6%). Доля поставок на этот рынок составила 43% (в 2008 г. - 38%), в Азию и на Дальний Восток - 35%, в Европу - 11% и в Африку - 6%.

**ОАО «ММК-Метиз».** В 2009 г. произведено 309,2 тыс. т продукции, что на 53,7% меньше, чем в 2008 г.

**Группа «Северсталь».** В 2009 г. все предприятия произвели 12098 тыс. т чугуна, что на 10,4% меньше, чем в 2008 г., 16749 тыс. т стали (-12,8%), 12767 тыс. т проката (-10,7%) и 437,85 тыс. т труб большого диаметра (-39%).

♦  
**ОАО «Череповецкий металлургический комбинат» (ЧерМК).** По словам генерального директора А.Кручина, в 2009 г. комбинат достиг максимальной за всю свою историю годовой выработки электроэнергии – 3188 млн кВт·ч, что почти на 3,1% больше, чем в 2007 г., а доля собственной электроэнергии в общем потреблении составила 59%. За счет разницы в стоимости покупной и собственной электроэнергии, себестоимость которой вдвое ниже цены покупной, экономия в 2009 г. составила около 2,8 млрд руб.

♦  
**Группа НЛМК.** В 2009 г. было выплавлено 10614 тыс.т стали, что на 1,1% больше, чем в 2008 г. и произведено 5,02 млн т листового проката (+ 0,3%), 1,176 млн т сортового проката (-1,6%) и 268 тыс.т сортовой заготовки (-50,6%). Предприятия лозаготовительного дивизиона «Вторчермет НЛМК» отгрузили 2,4 млн т переработанного лома черных металлов (- 9,5%).

♦  
**ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (НЛМК).** В 2009 г. на комбинате выплавлено 8507 тыс.т стали, что на 0,1% меньше, чем в 2008 г., а также произведено 2023 тыс.т горячекатаного проката (+17,7%), 1546 тыс.т холоднокатаного проката (+3,5%), 350 тыс.т горячеоцинкованной стали (-22,2%), 333 тыс.т стали с полимерным покрытием (- 6,7%), 162 тыс.т динамной стали (-49,2%) и 29 тыс.т трансформаторной стали (- 82,5%). Экспорт стального проката (включая слябы) составил 5,96 млн т (+ 13,7%).

♦  
**«НЛМК-Сорт».** В 2009 г. предприятия сортового дивизиона НЛМК произвели 1,7 млн т стали, что на 11% меньше, чем в 2008 г.), из которых отгружено потребителям 1 млн т арматурного проката (- 5,7%), 241 тыс. т стальной заготовки (- 55,5%), 188 тыс.т метизов (+ 29%) и 68 тыс.т катанки (+1,2%). Основная часть продукции реализована на внутреннем

рынке, а доля продукции предприятий «НЛМК-Сорт» возросла (по сравнению с 2008 г.) на рынке строительной арматуры России с 15 до 22%, на рынке катанки – с 8 до 16,5% и на рынке низкоуглеродистой метизной продукции – с 13 до 21%. Доля продукции с более высокой добавленной стоимостью увеличилась на 10%, прежде всего, за счет ростреализации арматурного проката и низкоуглеродистых метизов.

♦  
**ОАО «Макси-Групп» (входит в структуру ОАО НЛМК).** В 2009 г. произведено 902 тыс. т заготовки, что на 7,7% меньше, чем в 2008 г., 240 тыс. т сортовой заготовки (- 55,6%) и 217 тыс. т катанки (+ 6,4%).

♦  
**ОАО «Мечел».** В 2009 г. добыто 17,78 млн т угля, что на 32,6% меньше, чем в 2008 г., в том числе 10,24 млн т коксующегося (- 32,4%) и 7,54 млн т энергетического (- 32,9%) угля; и произведено 4,2 млн т железорудного концентрата (- 10,6%), 5,36 млн т проката (- 0,6%), в том числе 345 тыс. т листового проката (- 3,4%), и 16 тыс. т никеля (в 2,7 раза больше).

♦  
**ОАО «Трубная металлургическая компания» (ТМК).** В 2009 г. отгружено потребителям 2792 тыс. т стальных труб, что на 13,5% меньше, чем в 2007 г., в том числе 1,67 млн т бесшовных (-15,9%) и 1122 тыс. т сварных (-9,7%) труб. При этом было произведено 1046 тыс. т сварных труб OCTG (- 17%). Ожидается, что в 2010 г. отгрузки труб большого диаметра возрастут более чем в 1,5 раза.

♦  
**ОАО «Выксунский металлургический завод» (ВМЗ).** В 2009 г. выпущено около 1,5 млн т труб, что на 7,5% больше, чем в 2008 г., в том числе 967,24 тыс. т труб большого диаметра (+ 31,6%), и 433,1 тыс. шт. железнодорожных колес (- 44,7%).

♦  
**ЗАО «Группа ЧТПЗ».** В 2009 г. отгружено потребителям около 1131 тыс. т трубной продукции, что на 23,2% меньше, чем в 2008 г.,

в том числе ЧТПЗ – 583 тыс. т, а ПНТЗ – 548 тыс.т. При этом российским потребителям отгружено на 16% больше труб большого диаметра, а поставки на экспорт возросли более чем на 20%.

♦  
**ОАО «Ашинский металлургический завод» (АМЗ).** В 2009 г. произведено 621,85 тыс.т стали, что на 4,7% меньше, чем в 2008 г., в том числе 588,5 тыс.т слябов с МНЛЗ (+ 3,2%), 535,07 тыс.т проката (+ 11,4%), в том числе 462,96 тыс. т толстолистого проката (+ 6%), около 62 т аморфной ленты (- 66,8%) и товаров народного потребления на сумму 558,55 млн руб. (- 9,4%). При этом валовый выпуск товарной продукции в сопоставимых ценах составил почти 10,14 млрд руб. (+5,3%). На внутренний рынок отгружено 263,96 тыс. т толстолистого проката, на экспорт в дальнее зарубежье – 180,31 тыс.т (+75,1%), а в страны СНГ – 18,69 тыс.т (+16,5%). Численность трудящихся АМЗ стабилизировалась на уровне 4,33 тыс. чел., а производительность труда одного работника превысила 2,49 млн руб. (+ 14,3%).

♦  
**ОАО «Новосибирский металлургический завод им. Кузьмина» (НМЗ).** В 2009 г. произведено 88,3 тыс. т металлопродукции, что меньше, чем в 2008 г.

♦  
**ОАО «Гурьевский металлургический завод» (ГМЗ).** В 2009 г. произведено 156, 8 тыс.т стали, что на 18% меньше, чем в 2008 г. При этом были освоены новые виды продукции – стальные мелющие шары диаметром 120 мм и сортовой прокат с длиной порезки 11,7 м.

♦  
**ЗАО «Волга-Фэст».** В 2009 г. произведено 220,9 тыс. т квадратной заготовки, что на 13% меньше, чем в 2008 г.

♦  
**ОАО «Губахинский кокс».** В 2009 г. произведено и отгружено потребителям 287 тыс.т валового кокса, что на 40,7% меньше, чем в 2007 г., и переработано 48,3 тыс.т каменноугольной смолы (- 19,4%).



◆  
**ОАО ГМК «Норильский никель» (ГМКНН).** В 2009 г. произведено 282,9 тыс. т товарного никеля, что на 5,9% меньше, чем в 2008 г., 402 тыс. т товарной меди (– 4,1%), 2805 тыс. унций палладия (– 0,6%) и 661 тыс. унций платины (+0,3%). При этом Заполярный филиал и Кольская ГМК произвели 232,8 тыс. т никеля (+ 0,2%), 382,4 тыс. т меди (– 4,5%), 2676 тыс. тройских унций палладия (– 0,9%) и 636 тыс. тройских унций платины (+ 0,6%).

◆  
**ОАО «Гайский ГОК».** В 2009 г. добыто 5664 тыс. т руды, в том числе на подземном руднике – 4,37 млн т и на Домбаровской группе месторождений – 1294 тыс. т. Выпуск медного концентрата составил 521,75 тыс. т (78,26 тыс. т меди), а цинкового концентрата – 12,25 тыс. т.

◆  
**ОК «Российский алюминий» (РосАл).** В 2009 г. произведено 3,9 млн т алюминия, что на 11,3% меньше, чем в 2008 г.

◆  
**ОАО «Карабашмедь».** В 2009 г. выпуск черновой меди составил около 60 тыс. т, что на 20% больше, чем в 2008 г. При этом получена прибыль 140 млн руб.

◆  
**ОАО «Челябинский цинковый завод» (ЧЦЗ).** В 2009 г. произведено 119,93 тыс. т товарного цинка и сплавов на его основе, что на 20% меньше, чем в 2008 г., из которых около 64% реализовано в России. Дочернее предприятие ЧЦЗ «Нова-Цинк» (Казахстан) переработало 1,19 млн т руды (– 10,4%) и произвело 34,8 тыс. т цинка в концентрате (+ 7,6%) и около 4 тыс. т свинца в концентрате (– 30,5%). Другое дочернее предприятие ЧЦЗ Brock Metal Co. Ltd. (Великобритания) реализовало 22,18 тыс. т цинковых и алюминиевых сплавов для литья под давлением (– 12,9%).

◆  
**ОАО «Полюс Золото».** В 2009 г. произведено 1,26 млн унций аффинированного золота, что на 3,2% больше, чем в 2008 г. При этом (по предварительной оценке)

выручка составила более 1,2 млрд долл. (+ 13,4%), а средневзвешенная цена реализации – 974 долл./унцию золота (в 2008 г. – 867,3 долл./унцию). Рост производства золота связан, в основном, с пуском проекта Титимухта в Красноярском крае и приобретением в III кв. 2009 г. контрольного пакета акций компании KazakhGold Group Ltd. – одного из крупнейших производителей золота Казахстана. Общие капитальные затраты в 2009 г. составили 326 млн долл., из которых около 47% приходится на строительство Благодатнинского ГОКа (Красноярский край), примерно по 12% – на геологоразведочную программу компании и модернизацию на Олимпиадинском ГОКе, около 3% – на работы по модернизации Куранахского рудника (увеличение мощности фабрики до 4,5 млн т/год руды).

◆  
**ОАО «Полиметалл».** В 2009 г. добыто 311 тыс. унций золота, что на 9,1% больше, чем в 2008 г. (без учета Варваринского месторождения – 298 тыс. унций), и 17,3 млн унций серебра (+0,6%), а также 1045 т меди (в концентрате). При этом выручка от реализации металлов (включая медь) составила 556 млн долл. (+11%). Рост добычи драгоценных металлов связан с выходом на проектную мощность после реконструкции фабрики на Воронцовском месторождении и возросшим содержанием золота на Хаканджинском месторождении. Кроме того, первые 2 мес. производства на Варваринском месторождении были отнесены на счет «Полиметалла». Соглашение о покупке Варваринского месторождения в Казахстане у компании Orsu Metals Corp. было заключено в июне 2009 г.

## УКРАИНА

В 2009 г. произведено 17,38 млн т металлургического кокса 6%-ной влажности, что на 11,2% меньше, чем в 2008 г., 25676 тыс. т чугуна (– 17,1), 29757 тыс. т стали (– 19,8%), 27827 тыс. т готового проката (– 11,6%), 1565 тыс. т труб (– 33,9%) и 232 тыс. т мети-

зов (– 22%). На металлургические предприятия поставлено 4602 тыс. т лома (– 20,9%). Ферросплавные заводы выпустили 1036,7 тыс. т ферросплавов (– 25,2%), в том числе 741,9 тыс. т силикомарганца (– 15,6%), 129,4 тыс. т ферромарганца (– 64%), 150,3 тыс. т ферросилиция (в пересчете на 45%; + 7,4%) и 15,1 тыс. т марганца металлургического (+ 75,6%).

Горнорудные предприятия Украины произвели 65827 тыс. т железной руды (– 8,2%), 54853 тыс. т концентрата (– 3,2%), 34845 тыс. т агломерата (– 19,1%) и 20435 тыс. т окатышей (+0,1%). Украинские коксохимические заводы поставили металлургическим предприятиям 14,2 млн т кокса, что на 10% меньше, чем в 2008 г., а импорт кокса составил 176 тыс. т, тогда как в 2008 г. было импортировано 1,06 млн т кокса (снижение – 83,4%). При этом поставки украинских углей составили почти 18 млн т (в пересчете на угольный концентрат – 16,5 млн т; – 4%), а импорт коксующихся углей – почти 7,5 млн т (–24%). Уголь импортировали в основном из России (5,59 млн т), Казахстана (более 1 млн т) и США (0,57 млн т).

Поставки металлолома на металлургические предприятия Украины составили 4,6 млн т (– 21,2%).

◆  
 В 2009 г. украинские металлургические предприятия экспортировали 1,38 млн т чугуна (– 6,3%) на сумму 369,12 млн долл., около 11,5 млн т стальных полуфабрикатов (– 8,5%) на сумму 3,97 млрд долл. и 1378,47 тыс. т стальных труб (– 23,8%) на сумму около 1,4 млрд долл.

Экспорт металлолома из Украины составил 885 тыс. т (+ 38,9%).

◆  
 В 2009 г. было экспортировано более 27,62 млн т железной руды, что на 21,3% больше, чем в 2008 г., на сумму более 1,24 млрд долл., 10,82 тыс. т марганцевой руды (– 82,3%) на сумму 0,95 млн долл. и 219,07 тыс. т титанового концентрата (– 24,1%) на сумму 55,67 млн долл., а импортировано 885,85 тыс. т марганцевой руды (– 55,8%)

на сумму 374,08 млн долл. и 249,52 тыс. т кокса (- 79,7%) на сумму 68,46 млн долл.

В 2009 г. экспорт глинозема составил 1395,53 тыс. т, что на 0,3% меньше, чем в 2008 г., на сумму 327,38 млн долл.

В 2009 г. было импортировано 103,35 тыс. т ферросплавов, что в 5,4 раза больше, чем в 2008 г., на сумму 133,17 млн долл. (в 3,5 раза больше), в том числе 58,94 тыс.т ферросиликомарганца (в 4,3 раза больше), 35,6 тыс. т ферромарганца (в 11,6 раза больше) и 8,61 тыс. т ферросилиция (в 4,1 раза больше).

По данным Украинской ассоциации металлотрейдеров, потребление проката в Украине составило 5330,23 тыс. т, что на 32,5% меньше, чем в 2008 г., а импорт проката – 797,83 тыс. т (- 54,8%). При этом трубные предприятия сократили закупки отечественного и импортного проката до 1504,26 тыс. т (- 28,4%), машиностроительные – до 597,93 тыс. т (- 58%), метизные – до 427,91 тыс. т (- 24,9%) и строительные – до 71,05 тыс. т (-70%). В то же время горно-металлургические предприятия увеличили закупки до 1064,46 тыс. т (+44,1%), а железнодорожные – до 102,98 тыс. т (+47,5%).

Украина в 2009 г. использовала 48,9% квоты на поставку плоского проката в Россию (ограничение на поставку 210 тыс. т плоского проката действует с 01.07.2009 г. по 30.06.2010 г.), остаток квоты – 107,38 тыс.т. Квота на поставку в Россию прутков для армирования железобетонных конструкций использована на 31,7% (ограничение действовало весь 2009 г.), из 363 тыс. т поставлено 115,1 тыс. т. При этом Россия полностью выбрала годовую квоту (10827 т) на поставку обсадных бесшовных и насосно-компрессорных труб диам. не более 406,4 мм (октябрь 2009 г. – сентябрь 2010 г.). Общая квота на поставку 15,23 тыс. т трубной продукции на Украину выбрана на 80,7% (ограниче-

ние действует с 01.10.2008 г. по 30.09.2011 г.).

В 2009 г. металлургические предприятия Украины потребовали около 33,87 млрд кВт·ч электроэнергии, что на 16,8% меньше, чем в 2008 г.

**ОАО «Николаевский глиноземный завод» (НГЗ).** В 2009 г. произведено около 1,5 млн т глинозема, что на 3,7% больше, чем в 2008 г. При этом в модернизацию производства инвестировано более 14 млн долл.

**ОАО «АрселлорМиттал Кривой Рог».** В 2009 г. произведено 7879 тыс. т агломерата, что на 18,4% меньше, чем в 2008 г., 2367 тыс.т кокса (- 10,2%), 4418 тыс. т чугуна (- 21,6%), 5054 тыс.т стали (- 18,9%) и 4487 тыс.т проката (- 17,2%). В горнорудном подразделении добыли 1,19 млн т железной руды (- 25,8%) и произвели 7061 тыс.т концентрата (- 9,5%).

**ОАО «Азовсталь».** В 2009 г. произведено 1769 тыс.т агломерата, что на 9,1% меньше, чем в 2008 г., 2014 тыс. т кокса (-7,9%), 4019 тыс.т чугуна (-12,8%), 4644 тыс. т стали (- 15,9%) и 4286 тыс. т готового проката (-15,1%). При этом КЖРК поставил 375,3 тыс.т аглоруды, ИнГОК – 786,4 тыс. т концентрата, ЦГОК – 24 тыс. т концентрата и более 2,22 млн т окатышей, а СевГОК – 86,6 тыс. т концентрата и более 2,69 млн т окатышей.

**ОАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича».** В 2009 г. произведено 8061 тыс.т агломерата, что на 29,2% меньше, чем в 2008 г., 3609 тыс.т чугуна (- 19,7%), 4286 тыс. т стали (- 23,4%), 3079 тыс. т готового проката (- 28%) и 39,75 тыс. т труб (- 58,2%). При этом Криворожский железорудный комбинат (КЖРК) поставил 367,9 тыс. т аглоруды, ГОК «Сухая Балка» – 299,3 тыс. т аглоруды, другие поставщики – 656,4 тыс. т аглоруды, ИнГОК – более 3,09 млн т концентрата.

**ОАО «Алчевский металлургический комбинат» (АМК).** В 2009 г. произведено 4525 тыс.т агломерата, что на 3,1% больше, чем в 2008 г., 3235 тыс.т чугуна (- 14,3%), 3639 тыс.т стали (- 16,4%) и 3324 тыс.т готового проката (-15,7%). При этом КЖРК поставил 539,4 тыс.т аглоруды, ИнГОК – 1,35 млн т концентрата, ЦГОК – 567,1 тыс.т концентрата, СевГОК – 99,1 тыс.т концентрата и 1,09 млн т окатышей, а ПГОК – 361,2 тыс.т окатышей.

**ОАО «Запорожсталь».** В 2009 г. произведено 4759 тыс.т агломерата, что на 12,2% меньше, чем в 2008 г., 2732 тыс.т чугуна (- 16,8%), 3278 тыс. т стали (- 16,9%) и 2748 тыс. т готового проката (- 15,5%).

**ОАО «Днепропетровский металлургический комбинат им. Дзержинского» (ДМКД).** В 2009 г. произведено 4772 тыс. т агломерата, что на 3,9% больше, чем в 2008 г., 3,2 млн т чугуна (+ 4,4%), 3,45 млн т стали (+ 3,9%) и 3297 тыс. т готового проката (+ 23,5%). При этом КЖРК поставил 392,1 тыс. т аглоруды, ГОК «Сухая балка» – 15,9 тыс. т аглоруды, ЮГОК – более 2,04 млн т концентрата, СевГОК – 608,7 тыс. т окатышей и Полтавский ГОК – 200 тыс. т окатышей.

**ОАО «Енакиевский металлургический завод» (ЕМЗ).** В 2009 г. произведено 1973 тыс.т агломерата, что на 2,3% меньше, чем в 2007 г., 2106 тыс.т чугуна (- 17,8%), 2385 тыс.т стали (- 12,8%) и 2213 тыс. т готового проката (- 17,9%). При этом КЖРК поставил 314,6 тыс. т аглоруды, ИнГОК – 1,15 млн т концентрата, ЦГОК – 39 тыс. т концентрата, а СевГОК – 51,3 тыс. т концентрата и около 1,62 млн т окатышей.

**ОАО «Днепропетровский металлургический завод им. Петровского».** В 2009 г. произведено 963 тыс.т чугуна, что на 17,5% меньше, чем в 2008 г., 976 тыс.т стали (- 10,1%) и 883 тыс.т готового проката (- 10,8%). При этом

ЮГОК поставил 588,5 тыс. т агломерата, Мариупольский комбинат им. Ильича – 410,9 тыс. т агломерата, «Arcelor Mittal Кривой Рог» – 97,7 тыс. т агломерата, СевГОК – 200,4 тыс. т окатышей и ПГОК – 86,6 тыс. т окатышей.

♦  
**ОАО «Макеевский металлургический завод» (ММЗ).** В 2009 г. произведено 866 тыс. т готового проката (– 1,4%). При этом завод не выплавлял чугун и сталь, а с ноября 2008 г. ему не поставляют металлолом и железорудное сырье. Напомним, что в июле 2009 г. был введен в эксплуатацию прокатный стан 390 мощностью 720 тыс. т/год готового проката.

♦  
**ОАО «Донецксталь – металлургический завод».** В 2009 г. произведено 528 тыс. т мартеновской стали, что на 39,3% меньше, чем в 2008 г.

♦  
**ОАО «Донецкий электрометаллургический завод» (ДЭМЗ).** В 2009 г. произведено 528 тыс. т стали, что на 49,1% меньше, чем в 2008 г., и 501 тыс. т готового проката (– 51,1%).

♦  
**ОАО «Днепроспецсталь».** В 2009 г. произведено 261,1 тыс. т стали, что на 45,9% меньше, чем в 2008 г., и 166,5 тыс. т готового проката (–47,2%), а общая стоимость товарной продукции в действующих ценах превысила 2,04 млрд гривен (– 42,5%).

♦  
**ОАО «Донецкий металлопрокатный завод» (ДМПЗ).** В 2009 г. произведено 68 тыс. т проката, что на 28,4% меньше, чем в 2008 г.

♦  
**ООО «Электросталь» (Курахово Донецкой обл.).** В 2009 г. произведено 418 тыс. т стали, что в 2,1 раза больше, чем в 2008 г., и 403 тыс. т готового проката (в 2,3 раза больше).

♦  
**ОАО «Харьковский трубный завод» (ХТЗ).** В 2009 г. выпущено 523,15 тыс. т труб, что на 33,1% больше, чем в 2008 г.

♦  
**ОАО «Интерпайп НТЗ» (Нижнеднепровский трубопрокатный завод).** В 2009 г. выпущено 249,4 тыс. т труб, что на 53,2% меньше, чем в 2008 г.

♦  
**ОАО «Интерпайп НМТЗ» (Новомосковский трубный завод).** В 2009 г. выпущено 157,3 тыс. т стальных труб, что на 47% меньше, чем в 2008 г.

♦  
**ОАО «Днепропетровский трубный завод» (ДТЗ).** В 2009 г. выпущено 55,7 тыс. т труб, что на 60,2% меньше, чем в 2008 г.

♦  
**ОАО «Никопольский завод ферросплавов» (НЗФ).** В 2009 г. произведено 659,7 тыс. т ферросплавов, что на 18,9% меньше, чем в 2008 г., в том числе 582,9 тыс. т силикомарганца (+ 4,9%) и 76,8 тыс. т ферромарганца (– 70,2%).

♦  
**ОАО «Запорожский завод ферросплавов» (ЗЗФ).** В 2009 г. произведено 222,2 тыс. т ферросплавов, что на 41,5% меньше, чем в 2008 г., в том числе 115,2 тыс. т силикомарганца (– 48,9%), 52,6 тыс. т ферромарганца (– 40,2%), 39,3 тыс. т ферросилиция (в пересчете на 45%; – 32,2%) и 15,1 тыс. т марганца металлического (+ 75,6%).

♦  
**ОАО «СевГОК» (Северный ГОК).** В 2009 г. произведено 13,76 млн т концентрата, что на 9,2% больше, чем в 2008 г. и 9445 тыс. т окатышей (+ 0,3%). При этом окатыши отгружали «Азовстали» (2,69 млн т), ДМЗ (1,91 млн т), ЕМЗ (1,62 млн т), АМК (1,09 млн т), ДМКД (608,7 тыс. т) и заводу им. Петровского (200,4 тыс. т).

♦  
**ОАО «Полтавский ГОК» (ПГОК).** В 2009 г. добыто 28547 тыс. т руды, что на 2,8% больше, чем в 2008 г., и произведено 10565 тыс. т концентрата (+ 1%) и 8767 тыс. т окатышей (– 3,1%), в том числе 8609 тыс. т окатышей из собственного концентрата, из которых 4305 тыс. т с содержанием железа 62% (– 6,3%) и 4304 тыс. т с 65% железа (+7,2%).

♦  
**ОАО «ИнГОК» (Ингулецкий ГОК).** В 2009 г. произведено 11317 тыс. т концентрата, что на 10,4% меньше, чем в 2008 г. При этом концентрат отгружали Мариупольскому комбинату им. Ильича (3,09 млн т), «Запорожстали» (2,29 млн т), АМК (1,35 млн т), ЕМЗ (1,15 млн т) и «Азовстали» (786,4 тыс. т).

♦  
**ОАО «Южный ГОК» (ЮГОК).** В 2009 г. произведено 7145 тыс. т концентрата, что на 5,5% меньше, чем в 2008 г., и 1106 тыс. т агломерата (– 70%). При этом ГОК поставил ДМКД более 2,04 млн т концентрата, заводу им. Петровского 588,5 тыс. т агломерата и ДМЗ – 118,6 тыс. т агломерата.

♦  
**ОАО «Центральный ГОК» (ЦГОК).** В 2009 г. произведено 5006 тыс. т концентрата, что на 12,5% меньше, чем в 2008 г., и 2225 тыс. т окатышей (+ 13,6%). При этом ГОК поставил «Азовстали» более 2,22 млн т окатышей и 24 тыс. т концентрата, АМК – 567,1 тыс. т концентрата и ЕМЗ – 39 тыс. т концентрата.

♦  
**ОАО «Запорожский железорудный комбинат» (ЗЖРК).** В 2009 г. произведено около 4,3 млн т аглоруды, что на 4,4% меньше, чем в 2008 г., из которых 1847 тыс. т отгрузили «Запорожстали».

♦  
**ОАО «Криворожский железорудный комбинат» (КЖРК).** В 2009 г. произведено около 3,8 млн т товарной железной руды подземной добычи, что на 39,1% меньше, чем в 2008 г. При этом аглоруду отгружали АМК (539,4 тыс. т), ДМКД (392,1 тыс. т), «Азовстали» (375,3 тыс. т), Мариупольскому комбинату им. Ильича (367,9 тыс. т) и ЕМЗ (314,6 тыс. т).

♦  
**ОАО ГОК «Сухая балка».** В 2009 г. произведено 1687 тыс. т железной руды, что на 37,4% меньше, чем в 2008 г.

♦  
 В 2009 г. **Марганецкий и Орджоникидзеvский ГОКи**, добывающие и обогащающие марганцевую

руды, произвели 932 тыс.т марганцевого концентрата, что на 36,4% меньше, чем в 2008 г. Кроме того, Орджоникидзеvский ГОК выпустил 144 тыс.т марганцевого агломерата (- 60,8%). Необходимо отметить, что ГОКи не выпускали концентрат в январе-марте 2009 г. из-за сложной ситуации на рынках металлопродукции вследствие кризиса.

**ОАО «Марганецкий ГОК».** В 2009 г. произведено 310,1 тыс.т марганцевого концентрата, что на 59,8% меньше, чем в 2008 г.

**ОАО «Крымский титан».** В 2009 г. произведено 86,5 тыс.т диоксида титана, что на 4,2% меньше, чем в 2008 г.

**ОАО «Авдееvский коксохимический завод».** В 2009 г. произведено 2805 тыс.т валового кокса 6%-ной влажности, что на 28,4% меньше, чем в 2008 г., в том числе 2375 тыс. т доменного кокса (сухой вес; - 27,6%).

**ОАО «Алчевсккокс».** В 2009 г. произведено 3428 тыс.т валового кокса, что на 2,9% больше, чем в 2008 г.

**ОАО «Запорожкокс».** В 2009 г. произведено 1244 тыс.т валового кокса, что на 25,8% меньше, чем в 2008 г.

**ОАО «Ясиновский коксохимический завод» (ЯКХЗ).** В 2009 г. произведено 1493 тыс.т валового кокса, что на 1,6% меньше, чем в 2008 г.

**ОАО «Макеевкокс».** В 2009 г. произведено 1106 тыс.т валового кокса, что на 9,7% больше, чем в 2008 г.

**ОАО «Баглейкокс».** В 2009 г. произведено 559 тыс.т валового кокса, что на 9,8% меньше, чем в 2008 г.

**ОАО «Днепрококс».** В 2009 г. произведено 612 тыс.т валового кокса, что на 1,3% меньше, чем в 2008 г.

**ОАО «Днепродзержинский коксохимический завод».** В 2009 г. произведено 527 тыс.т валового кокса, что на 10,4% меньше, чем в 2008 г.

**ОАО «Донецккокс».** В 2009 г. произведено 276 тыс.т валового кокса, что на 25% меньше, чем в 2008 г.

**Запорожский титаномagneвий комбинат (ЗТМК).** В 2009 г. произведено 9,93 тыс. т губчатого титана, что на 1,9% больше, чем в 2008 г.

## КАЗАХСТАН

В 2009 г. произведено 4146 тыс.т стали, что на 3,3% меньше, чем в 2008 г., и 2,98 млн т плоского стального проката (+ 5,5%), в том числе 581,6 тыс.т оцинкованного проката (+ 10,5%) и 201,1 тыс. т белой жести и луженого листового проката (+ 16,4%), а также 1468 тыс.т ферросплавов (-7,6%). При этом было добыто 22,3 млн т железной руды (+4,2%), 4,68 млн т хромовой руды (+11,2%) и 2,47 млн т марганцевой руды (-0,6%), а также выпущено 6182 тыс. т железорудных окатышей (-11,1%).

В 2009 г. произведено 418,6 тыс. т цинка в концентрате, что на 8,2% больше, чем в 2008 г., 388,9 тыс. т меди в концентрате (- 7,4%) и 39,4 тыс. т свинца в концентрате (+1%). При этом было добыто 5,13 млн т бокситов (- 0,6%), 31,22 млн т медной руды (- 4,1%), 7,08 млн т свинцово-цинковой руды (- 11,2%) и 5,03 млн т медно-цинковой руды (- 0,3%).

**ОАО «Казахмыс».** В 2009 г. выпущено 320 тыс.т меди в катодном эквиваленте, что на 15,4% меньше, чем в 2008 г., 150 тыс. т цинкового концентрата (+9%), 180 тыс. унций золота (+ 9%) и 17 млн унций серебра (на уровне 2008 г.).

**ОАО «Казцинк».** В 2009 г. произведено 301,1 тыс.т цинка, что на 0,6% больше, чем в 2008 г., 59,42 тыс.т меди (+ 6,2%) и 70,04 тыс. т

свинца (- 22,4%). При этом было добыто 231,26 тыс. унций золота (+25%) и 4,76 млн унций серебра (-11%). В структуре доходов от добычи и производства металлов доминируют поступления от продажи цинка (46,4 6%), меди (21,1%) и золота (17%).

## БЕЛАРУСЬ

В 2009 г. предприятия черной металлургии выпустили продукции на 3943,1 млрд руб., что на 5,5% меньше, чем в 2008 г. При этом произведено 2449,4 тыс. т стали (-7,9%), 2298,3 тыс. т проката (- 3,6%), 106,7 тыс. т стальных труб (- 26%) и 69 тыс. т металлокорда (- 28,6%).

**РУП БМЗ (Белорусский металлургический завод).** В 2009 г. выплавлено 2,33 млн т стали, что на 6% меньше, чем в 2008 г., и произведено более 2,29 млн т металлопродукции (- 4,7%), в том числе 2009 тыс.т проката (- 0,9%), 46,57 тыс. т труб (-36%) и 238,64 тыс. т метизов (-21,8%), из которых 68,95 тыс. т металлокорда (-28,6%), 18,51 тыс. т проволоки РМЛ (-56,7%), 21,86 тыс. т бортовой проволоки (-42,5%) и 129,32 тыс. т другой стальной проволоки (+0,5%).

## МОЛДОВА

**ОАО «Молдавский металлургический завод» (ММЗ).** В 2009 г. произведено 425,9 тыс.т литой заготовки, что на 51,9% меньше, чем в 2008 г., и 440,9 тыс.т проката (- 46,1%), в том числе 221,8 тыс. т мелкого сорта (- 48,4%) и 214,2 тыс. т (-44,4%).

## УЗБЕКИСТАН

**АПО «Узметкомбинат» (Узбекский металлургический комбинат).** В 2009 г. произведено 716,4 тыс.т стали, что на 6,2% больше, чем в 2008 г., и 687,1 тыс. т проката (+ 6,9%), в том числе 158,4 тыс.т помольных шаров, а товарной продукции (в сопоставимых ценах) выпущено на 511,2 млрд сумов (+ 7,6%).

Подготовил А.М. Неменов

УДК 669.1-52:658

## УЧЕТ И КОНТРОЛЬ ЗАКУПКИ РАБОТ/ УСЛУГ ПОДРЯДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПО РЕМОНТНЫМ РАБОТАМ В СИСТЕМЕ SAP R/3

© Пчелинцева Людмила Борисовна

ОАО «Челябинский металлургический комбинат». E-mail: ludmilapchelintseva@mechel.ru

Статья поступила 20.01.2010 г.

В статье представлен механизм учета услуг подрядных организаций – от подачи заявки на закупку услуг до расчета с поставщиком услуг (подрядчиком).

Рассмотрены вопросы ведения лимитов денежных средств по подразделениям комбината, объектам и статьям затрат; создания заявок на услуги и создания приложений к договору подряда под выделенные лимиты; электронного утверждения заявок и электронного утверждения приложений к договору подряда.

**Ключевые слова:** SAP R/3; услуги; ведение лимитов; контроль бюджета; приложение к договору; деблокирование.

Совместными усилиями служб ремонтов и информационных технологий ОАО «ЧМК» в 2008 г. была внедрена автоматизированная система «Учета и контроля закупки работ/услуг подрядных организаций по ремонтным работам» в рамках системы SAP R/3 (Systems, Applications and Products in Data Processing) (см. рис.).

Система позволяет создать наглядный и прозрачный механизм документооборота в системе SAP R/3 – от подачи заявки на услугу до расчета с поставщиком услуг (подрядчиком).

Важной частью этой работы является ведение специалистами службы ремонтов лимитов денежных средств по подразделениям комбината, объектам и статьям затрат согласно титулам капитальных ремонтов, текущих ремонтов, содержания основных средств.

В соответствии с выделенными лимитами денежных средств, введенными в систему SAP R/3 по утвержденным титулам ремонтов, осуществляется контроль наличия средств при создании заявки на услугу и при создании приложения к договору по конкретным статьям затрат и конкретным инвентарным объектам (для капитального ремонта) или подразделениям комбината (для текущего ремонта и содержания основных средств). Титулы и критерии контроля по ним в течение года ведут специалисты службы ремонтов.

Специалисты службы информационных технологий (ИТ) настроили систему SAP R/3 таким образом, что она делает невозможным расходование средств в большем объеме, чем выделено по титулу на год. Кроме того, специалисты службы информационных технологий разработали программное обеспечение, позволяющее задавать в течение года различные критерии контроля лимитов, например поквартально, ежемесячно и т.д.

В момент создания заявки на услуги и создания приложения к договору проверяется наличие средств в целом по году по подразделениям, объектам и статьям затрат. Также при создании заявки на услуги проводится более детальная проверка на наличие средств за период (месяц, квартал ...) согласно заданному специалистами службы ремонтов критерию контроля.

Статья затрат включает в себя данные о виде работы (капитальный и текущий ремонты и т.д.) и о службе, отвечающей за выполнение работы. В системе SAP R/3 статьи затрат закодированы и проводятся в виде финансовых позиций. Подразделения комбината и инвентарные объекты также закодированы и проводятся в виде подразделений финансового менеджмента (ПФМ).

Имеется возможность просмотра и ведения иерархии подразделений финансового менеджмента и иерархии финансовых позиций.

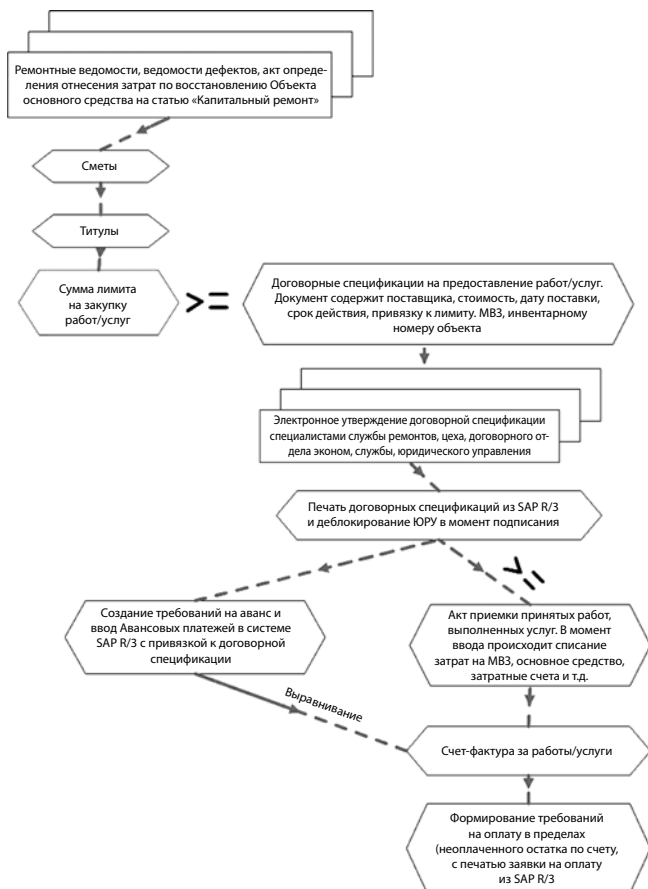
Сумма годового титула определенного вида работ, например капитального ремонта, делится на суммы, выделенные под конкретное сочетание ПФМ и финансовой позиции. При создании заявок и приложений к договору происходит контроль выполнения обязательств по финансовым позициям.

Таким образом, нельзя создать заявки и приложения с датой выполнения работы в определенном году на сумму, превышающую сумму титула соответствующего года. Нельзя создать заявку на квартал, если сумма по заявке в совокупности с суммами созданных ранее заявок на этот квартал превышает сумму квартального лимита, если для используемой в заявке финансовой позиции задан поквартальный контроль наличия средств.

Следующей важной частью системы «Учета и контроля закупки работ/услуг подрядных организаций по ремонтным работам» является система электронного утверждения заявок и приложений к договорам.

Специалисты службы информационных технологий разработали программное обеспечение, позволяющее работникам, ответственным за утверждение заявок и заказов (приложений к договорам), в оперативном режиме просматривать и утверждать заявки и приложения или отклонять их с указанием причин отклонения.

Заявка на услугу/работу после ее создания в электронном виде попадает на рассмотрение к начальнику службы, ответственному за выполнение работы. Только после его утверждения заявка может быть исполь-



### Процессы закупки работ/услуг подрядных организаций по ремонтным работам

зована для создания приложения к договору (заказа на поставку) в системе SAP R/3.

Созданное приложение к договору имеет шесть ступеней утверждения, в терминологии системы

SAP R/3 – шесть ступеней деблокирования. Первым утверждает приложение специалист службы, создавший это приложение. С этого момента в регламентированной форме приложение должно пройти процедуру деблокирования остальными утверждающими. На втором этапе деблокирования приложение попадает на рассмотрение к начальнику цеха. На третьем этапе – к начальнику ответственной службы, на четвертом – к начальнику договорного отдела экономической службы, на пятом – к начальнику отдела договорной и экспертно-правовой работы юридического управления.

После этого утверждения приложение может быть распечатано. В приложении указаны дата, время утверждения лиц и фамилии утвердивших (деблокировавших) приложение.

После заключительной процедуры подписания приложения к договору, распечатанного из системы SAP R/3, ответственный специалист юридического управления выполняет окончательное деблокирование приложения.

Приложение к договору, деблокированное всеми утверждающими, приобретает статус деблокированного приложения, и к нему можно вводить все последующие документы: акты выполненных работ, счета – фактуры и т.д.

Внедрение системы «Учета и контроля закупки работ/услуг подрядных организаций по ремонтным работам» в SAP R/3 позволило решить следующие экономические задачи:

- ускорение процессов согласования документа;
- соответствие объема договоров размерам бюджета;
- единообразию процессов заключения договоров.

## PURCHASE RECORDS AND CONTROL OF MAINTENANCE JOBS/ SERVICES PROVIDED BY CONTRACTORS IN SAP R/3 SYSTEM

© Ludmila B. Pchelintseva

The article describes the procedure of keeping records of contractors' services - starting from the purchase order filing to the settlement with a service provider (contractor).

The following issues are being reviewed: control of funds allocated to plant subdivisions, separate objects and cost items; generation of a purchase orders and creation of appendices to the contracts under the allocated sums; electronic approval of the purchase orders and electronic approval of appendices to the contractor's agreements.

**Keywords:** SAP R/3; services; allocations control; budget control; appendix to a contract; deblocking.

УДК 622.8:614.8:331.45:519.28

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ТРАВМАТИЗМА НА АКСУСКОМ ЗАВОДЕ ФЕРРОСПЛАВОВ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПУАССОНА

© **Имангазин Марат Кыдырбаевич**, канд. техн. наук, доцент

Актюбинский университет им. С.Баишева. Республика Казахстан, г. Актобе. E-mail: edu\_ausb@mail.ru

**Иргалиева Индира Сенимовна**, канд. педагогич. наук

Актюбинский государственный университет им. К.Жубанова. Республика Казахстан, г. Актобе. E-mail: slovo2006@rambler.ru

Статья поступила 14.10.2009 г.

Приведено описание определения вероятности травматизма с применением вероятностного распределения Пуассона. Полученный полином шестой степени позволяет делать краткосрочный (до трех лет) прогноз травматизма с надежностью 88%. Сделан вывод о возможности применения данного способа для прогноза травматизма в ферросплавном производстве Республики Казахстан.

**Ключевые слова:** охрана труда; риск; травматизм; опасность; ферросплавное производство; математическая модель; прогноз травматизма.

Использование вероятностных методов при прогнозе травматизма позволяет дать количественную оценку степени случайности появления травмы. Вероятностные методы анализа травматизма базируются на некотором исходном статистическом материале, чем обширнее который, тем более достоверны получаемые выводы.

Одним из подходов к данному вопросу является использование того факта, что все опасные события, приводящие к травмам, относятся к непересекающимся во времени множествам событий (кроме групповых несчастных случаев) и не связаны друг с другом [1–5]. Поэтому сумму некоторого числа событий, приводящих к травмам за определенный промежуток времени (декада, месяц, квартал, год и т.д.), можно рассматривать как поток случайных событий, последовательно происходящих в какие-то промежутки времени. Простейшим (пуассоновским) называют поток событий, который обладает следующими тремя свойствами: *стационарностью*; *«отсутствием последствия»*; *ординарностью*.

Как и всякий случайный процесс, травматизм может иметь стационарный (не изменяемый во времени) и нестационарный (изменяемый во времени) характер. Условие отсутствия последствий — наиболее существенное для простейшего потока — означает, что события наступают независимо друг от друга. Свойство ординарности означает, что вероятность появления более одного события за малый промежуток времени пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью появления только одного события; т.е. наступает одно событие, а не два, три и т.п. в один и тот же момент времени.

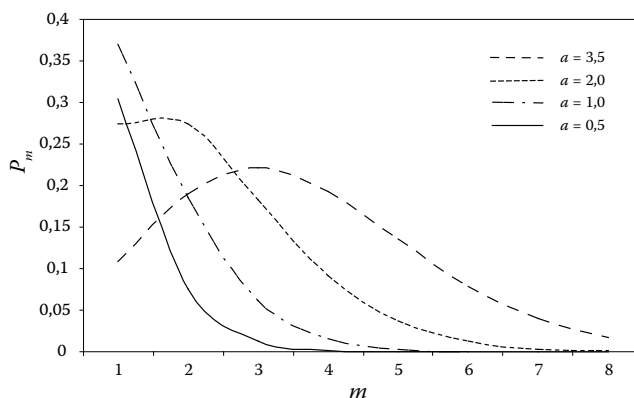


Рис. 1. Графики распределения вероятности случайной величины  $x$  при  $a = 3,5; 2,0; 1,0; 0,5$

При взаимном наложении большого числа ординарных, стационарных или нестационарных потоков с практически любым последствием получается поток, сколь угодно близкий к простейшему. На практике обычно достаточно сложить 4–5 потоков, чтобы получить поток, с которым можно оперировать как с простейшим.

Пусть  $\lambda$  — плотность потока (среднее число событий, приходящихся на единицу времени). Вероятность того, что за время  $t$  произойдет ровно  $m$  событий, равна

$$P_m(\tau) = \frac{(\lambda\tau)^m}{m!} e^{-\lambda\tau} = \frac{a^m}{m!} \cdot a^{-a}, \quad (1)$$

где  $a = \lambda t$  — среднее число опасных событий за время  $t$ , т.е. их математическое ожидание.

В частности, вероятность того, что промежуток времени  $t$  окажется «пустым» (не произойдет ни одного события), будет равна  $P_m(0) = e^{-\lambda t}$ . (2)

Таблица 1. Травматизм на Аксуском заводе ферросплавов в 1995–2006 гг.

Показатель	Годы											
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Среднее число работавших	6498	7098	6213	5790	5974	6129	6201	6395	6703	6002	6305	6486
Число несчастных случаев на производстве	28	22	17	9	4	3	2	8	6	13	4	11

Таблица 2. Вероятностное распределение Пуассона по травматизму на Аксуском заводе ферросплавов в 1995–2006 гг.

Параметр	Годы											
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
$x$	28	22	17	9	4	3	2	8	6	13	4	11
$p$	0,075	0,085	0,096	0,131	0,144	0,224	0,269	0,139	0,161	0,109	0,144	0,119

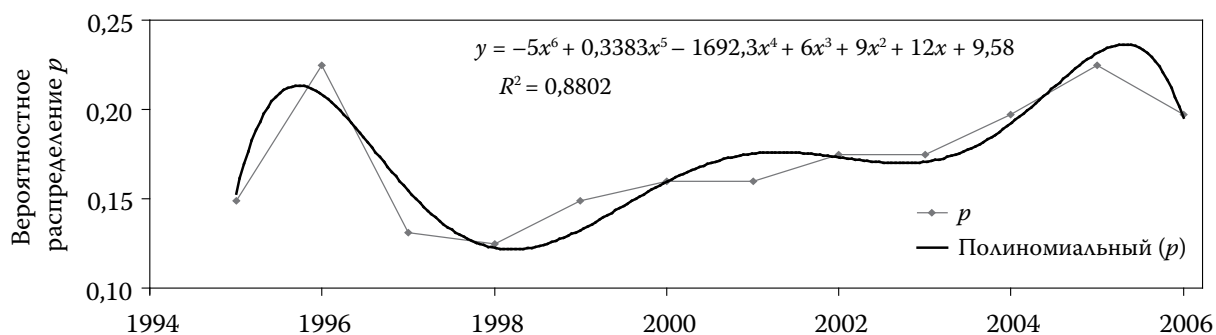


Рис. 2. Вероятностное распределение Пуассона по травматизму на Аксуском заводе ферросплавов в 1995–2006 гг.

Рассмотрим случай, когда  $\lambda = \text{const}$ . В действительности интенсивность травматизма не является величиной, постоянной во времени. Но и в этом случае, если два других свойства процесса имеют место, применим закон Пуассона.

Если поток событий нестационарный, то его основной характеристикой является мгновенная плотность вероятностей в промежутке времени  $(t, t + \Delta t)$ . Для такого потока число событий, попадающих в промежуток времени  $t$ , начинающийся в моменте  $t_0$ , подчиняется закону Пуассона:

$$P_m(t_0, t_0 + \tau) = \frac{a^m}{m!} \cdot e^{-a}, \quad (m = 1, 2, 3, \dots), \quad (3)$$

где  $a$  — математическое ожидание числа событий в промежутке времени от  $t_0$  до  $t_0 + \tau$ , равное

$$a = \int_{t_0}^{t_0 + \tau} \lambda(t) \partial t. \quad (4)$$

На рис. 1 показаны графики распределения вероятности случайной величины  $x$  по закону Пуассона, соответствующие различным значениям параметра  $a$ .

В табл. 1 приведены фактические значения травматизма на Аксуском заводе ферросплавов в период 1995–2006 гг. Эти данные были использованы для составления вероятностного распределения Пуассона с целью получения функциональной зависимости для краткосрочного (не более трех лет) прогнозирования травматизма на данном предприятии. На основании вышеприведенных формул были определены значения вероятностей травматизма за эти годы (табл. 2), и методом наименьших квадратов с помощью программы Microsoft Office Excel была определена функциональная зависимость вероятности травматизма от соответствующего периода для краткосрочного прогнозирования вероятности травматизма на Аксуском заводе ферросплавов на 2007–2009 гг.

Используя данные второй строки табл. 2 (распределение Пуассона за 1995–2006 гг.), построили график

функциональной зависимости вероятности травматизма  $p$  от времени  $T$  (рис. 2), т.е. в указанный период, и определили функциональную зависимость в аналитическом виде. Функциональная полиномиальная зависимость вероятности возникновения травматизма на Аксуском заводе ферросплавов в период 1995–2006 гг. определена с достаточно высоким коэффициентом аппроксимации ( $R^2 = 0,8802$ ), что свидетельствует о большой достоверности данной зависимости — полинома 6-й степени (см. рис. 2).

По полученным значениям вероятности за период в 12 лет найдем среднее значение вероятности  $p_{\text{ср}} = 0,182$ , которое, согласно краткосрочному прогнозированию, может быть взято за прогнозное значение вероятности травматизма на Аксуском заводе ферросплавов на последующие три года. Этому значению вероятности соответствует число несчастных случаев в год, равное пяти. Фактически же в 2007 г. на Аксуском заводе ферросплавов произошел один, а в 2008 г. — пять несчастных случаев. Если для 2007 г. прогноз подтвердился на 20%, то на 2008 г. достоверность прогноза составила 100%. Из изложенного можно сделать вывод, что *вероятностное распределение Пуассона может достаточно эффективно применяться в качестве прогноза травматизма в металлургическом комплексе ферросплавного производства Республики Казахстан.*

#### Библиографический список

1. **Беляев Ю.К., Носков В.П.** Основные понятия и задачи математической статистики: учеб. пособие. — М.: МГУ, 1998. — 192 с.
2. **Дубров А.М., Мхитрян В.С., Трошин А.И.** Многомерные статистические методы: учеб. пособие. — М.: Финансы и статистика, 1998. — 352 с.
3. **Маркович Э.С.** Курс высшей математики с элементами вероятностей и математической статистики. Изд. 2-е, перераб. и дополн.: учеб. пособие для вузов. — М.: Высшая школа, 1972. — 480 с.



4. Новиков П.С. Избранные труды. Теория множеств и функций. Математическая логика и алгебра. – М. : Наука, 1979. – 396 с.

5. Теория статистики: учебник / под ред. Р.А.Шмойловой. – 3-е изд., перераб. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 560 с.

## DEFINITION OF PROBABILITY OF TRAUMATISM AT AKSUSKY FACTORY OF FERROALLOYS BY THE USE OF PUASSON LIKELIHOOD DISTRIBUTION

© Imangazin M.K., Irgalieva I.S.

The description of definition of traumatism probability with application of Puasson likelihood distribution is presented. The received polynom of the sixth degree allows to do the short-term (no longer than three years) forecast of traumatism with reliability about 88%. The possibility of application of the given method for the traumatism forecast for ferroalloy production of the Republic of Kazakhstan is concluded.

**Keywords:** labour protection; risk; traumatism; danger; ferroalloy production; a mathematical model; the forecast of traumatism.



группа компаний  
ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗ

### В Оленегорске (Мурманская область) приступили к разработке санитарно-защитной зоны для группы предприятий

ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ

По инициативе градообразующего предприятия — Оленегорского горно-обогатительного комбината (ОАО «Олкон», входит в горно-металлургическую компанию «Северсталь») и администрации Оленегорска (Мурманская обл.) — консультанты из компании «Городской центр экспертиз – Экология»\* разработают единую санитарно-защитную зону (СЗЗ) для группы предприятий, входящих в Оленегорский промышленный узел. Это позволит на более системной основе контролировать и улучшать экологическую обстановку в регионе.

По словам специалистов Управления Роспотребнадзора по Мурманской области, это будет первый проект санитарно-защитной зоны (СЗЗ) в регионе, разработанный для группы предприятий. На территории промышленного узла г. Оленегорск площадью более 3 тыс. га находится 13 предприятий.

Ориентировочная СЗЗ – то есть территория-буфер между производственными объектами и жилой застройкой – по санитарным нормам и правилам РФ для горно-обогатительных предприятий составляет 1000 м.

Экологи рассчитают реальный размер СЗЗ исходя из действительных загрязнений воздуха, измерений шума, пыли, вибраций и электромагнитного излучения. Если исследования покажут, что выбросы меньше предельно-допустимых значений, граница СЗЗ будет сокращена. В том случае если эксперты компании «ГЦЭ-Экология» выявят превышение предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ на границе СЗЗ, предприятиям Оленегорского промузла предложат план экологических мероприятий для их сокращения.

Эксперты компании «ГЦЭ-Экология» считают, что у Оленегорского промузла потенциал для сокращения СЗЗ есть.

«Мы разрабатывали проекты СЗЗ для промышленных узлов: в 2008 г. в Великом Новгороде, а в 2009 г. в Новокуйбышевске (Самарская обл.). Там в санитарно-защитную зону предприятий попадали жилые дома и даже целые поселки, – говорит заместитель директора компании «ГЦЭ-Экология» Ирина Папцова. – Как показывает опыт, после нашей экспертизы, видя реальную картину, предприятия готовы принимать меры и инвестировать в системы очистки, чтобы сократить санитарную зону и улучшить экологическую обстановку».

Ожидается, что масштабная исследовательская работа по разработке проекта санитарно-защитной зоны для Оленегорского промузла будет завершена в ноябре 2011 г.

«На нашем предприятии постоянно ведется работа по снижению влияния производства на состояние водных объектов и атмосферы Оленегорского района. Ежегодные затраты на природоохранные мероприятия в «Олконе» составляют более 90 млн руб., забота об экологии – часть политики для всей горно-металлургической компании «Северсталь», – рассказала инженер-эколог ОАО «Олкон» Татьяна Атавина. – Одним из крупных проектов последних лет для Оленегорского ГОКа стала рекультивация хвостохранилища. На сегодня комбинат укрепил пылящие поверхности хвостохранилища на площади 50 га, тем самым, снизив валовые выбросы пыли.

\* Компания «Городской центр экспертиз – Экология» специализируется на разработке экологических разделов проектов, экоаудите, консалтинге в области охраны окружающей среды. «ГЦЭ-Экология» одной из первых в России приступила к разработке проектов санитарно-защитных зон. Среди клиентов компании – Газпром, ЛУКОЙЛ, Dirol, Cadbury, Nissan, Toyota и многие другие.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ В АГЛОДОМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

© Якушев Евгений Валерьевич, Зайцев Виктор Анатольевич, Майстренко Николай Анатольевич,  
Фукс Александр Юрьевич

ОАО «Уральская Сталь». Россия, г. Новотроицк Оренбургской обл. E-mail: n.maystrenko@uralsteel.com

Статья поступила 19.02.2010 г.

Использование металлоконцентратов в аглодоменном производстве ОАО «Уральская Сталь» позволило снизить расход привозного железорудного сырья (концентраты, окатыши), снизить себестоимость агломерата и чугуна, а также выплавлять чугун для производства изложниц с повышенным распределением марганца по сравнению с синтетическим чугуном, что положительно отразится на стойкости изложниц.

**Ключевые слова:** металлоконцентрат; чугун; агломерат; массовая доля.

Актуальность переработки шлаков металлургического производства вызвана необходимостью улучшения экологической обстановки, а также снижением себестоимости выпускаемой продукции.

На протяжении многих лет шлаки металлургического производства ОАО «Уральская Сталь» вывозились в отвалы, и их использование сводилось к отгрузке сравнительно небольших партий нефракционированного щебня для дорожного строительства. В настоящее время в отвалах ОАО «Уральская Сталь» находится на хранении порядка 35 млн т металлургических шлаков.

В настоящее время шлаки доменного производства, ранее складированные в отвал, перерабатываются на установке грануляции. Продукция представляет собой гранулированный шлак, применяемый в строительном производстве, шлаковый щебень, и скрап, используемый в сталеплавильном производстве [1].

Сталеплавильные шлаки поступают на специализированный участок по переработке шлака (в 1991 г. участок был реорганизован в самостоятельный цех по разработке шлаковых отвалов – ЦРШО), позднее цех вошел в структуру ООО «Южно-Уральская горноперерабатывающая компания» (ЮУГПК) – на шлаковый двор ЦРШО, где производят первичное дробление шлака с помощью шар-бабы и извлекают крупные куски скрапа. Далее на четырех шлакоперерабатывающих установках с использованием технологии сухой

магнитной сепарации из шлаков получают металлосодержащий продукт.

При переработке шлаков металлическая часть извлекается в два приема: сначала крупногабаритные куски затем, после дробления шлака, мелкие куски.

Образующийся металлизированный продукт (по визуальной оценке) состоит из следующих компонентов:

- габаритные куски чистого металлолома (продать при завалке в мартеновскую печь);
- крупные куски зашлакованного скрапа, образующиеся при попадании жидкого металла в шлаковую чашу;
- мелкие куски ошлакованного металла, стружка.

Полученный металлосодержащий продукт (металлоконцентрат) применяется в агломерационном производстве – фракции 0–5 мм, в доменном – 5–20 мм и 20–150 мм.

Использование металлоконцентрата в агломерационном производстве. Первоначально в агломерационном производстве использовался металлоконцентрат крупностью 0–20 мм (МК20), количество в аглошихте составляло до 40 кг/т агломерата. В настоящее время используется производимый в ЮУГПК металлоконцентрат крупностью 0–5 мм. Химический состав металлоконцентрата МК20 и МК5 приведен в табл. 1. Расход составляет от 10 до 15 кг/т агломерата. Анализ использования МК20 и МК5 в шихте показал, что его применение не привело к ухудшению технико-экономических показателей агломерацион-

Таблица 1. Химический состав металлоконцентрата, %

Марка	Fe <sub>общ</sub>	Fe <sub>мет</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	S	MgO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>общ</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO
МК20	52,8	24,5	7,5	9,4	0,085	8,4	1,1	2,5	0,20	0,87	1,6
МК5	50,63	30,6	16,6	23,5	0,068	13,4	1,9	3,2	0,16	0,45	2,7

Таблица 2. Химический состав металлоконцентратов МК150 и МК20 обогащенного, %

Марка	Fe <sub>общ</sub>	Fe <sub>мет</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	S	MgO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>общ</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO
МК150	50,8	32,9	6,3	8,5	0,060	7,30	0,87	2,08	0,14	0,50	2,2
МК20 (обогащенный)	71,3	44,8	5,1	6,5	0,046	3,41	0,57	0,91	0,10	0,20	1,14

Таблица 3. Основные технико-экономические показатели работы ДП-1

Показатели	Без металлоконцентрата (база)	С металлоконцентратом МК20 (опыт)
Производительность, т/сут	1769,9	1887,6
Расход железорудных материалов, %:		
агломерат	62,4	45,1
окатыши Михайловского ГОКа	34,0	28,5
сварочный шлак	1,3	1,1
окалина	2,3	1,3
металлоконцентрат	0	24,0
Доля Fe в железорудной части шихты, %	56,8	58,9
Расход кокса, кг/т чугуна	484,0	475,7
Расход антрацита кг/т чугуна	40,0	47,5
Расход природного газа, м <sup>3</sup> /т	81,5	68,0
Приведенный расход топлива кг/т	589,2	577,6
Расход горячего дутья, м <sup>3</sup> /мин	1897,0	1860,0
Давление горячего дутья, ати	1,99	2,0
Температура дутья, °С	1021,0	1054,0
Давление на колошнике, ати	1,00	0,97
Химический состав чугуна, %:		
Si	0,61	0,58
Mn	0,27	0,56
S	0,014	0,015
P	0,053	0,072
Cr	0,067	0,27
Ti	0,022	0,034
Химический состав шлака, %:		
SiO <sub>2</sub>	40,9	40,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,76	8,06
CaO	43,8	40,8
MgO	6,2	9,0
FeO	0,50	0,50
S	0,72	0,66
CaO/ SiO <sub>2</sub>	1,07	1,01
Выход шлака, кг/т чугуна	390,3	381,5

ного производства. При применении МК20 отмечено повышение содержания в агломерате P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> с 0,048 до 0,090%, TiO<sub>2</sub> с 0,053 до 0,14%. Тем не менее, производимый агломерат был кондиционным по оксиду титана, а производимый при его использовании чугун – кондиционным по фосфору.

Использование металлоконцентрата в доменном производстве. С 1999 г. в шихте ДП-1 и ДП-2 используется металлоконцентрат МК150, позднее был дополнительно введен металлоконцентрат МК20 (обогащенный) с более высоким содержанием железа. Химический состав МК150 и МК20 представлен в табл. 2.

Анализ работы ДП-1 с использованием металлоконцентрата [2, 3] показал, что его применение привело к улучшению технико-экономических показателей доменного процесса (табл. 3).

Использование чугуна, произведенного с применением металлоконцентрата для повышения качества изложниц, отлитых в фасоннолитейном цехе.

Была отлита промышленная партия изложниц из чугуна, выплавленного с использованием в шихте металлоконцентрата. При этом массовая доля марганца и хрома составила 0,50–0,80% и 0,20–0,25% соответственно, при этом стойкость изложниц, предназначенных для разлива листовой стали, увеличилась с 25,0 до 27,9 наливов, а изложниц, предназначенных для разлива сортовой стали, – с 49,8 до 60,9 наливов [4].

**Выводы.** Использование металлоконцентратов в аглодоменном производстве ОАО «Уральская Сталь» позволило снизить расход привозного железорудного сырья (концентраты, окатыши), снизить себестоимость агломерата и чугуна, а также выплавлять чугун для производства изложниц с повышенным содержанием марганца по сравнению с синтетическим чугуном, что положительно отразится на стойкости изложниц.

**Библиографический список**

1. Волков Ю.П., Шпарбер А.Я., Гусаров А.К. Технолог-доменщик: Справочник. – М.: Металлургия, 1986. – 262 с.
2. Товаровский И.Г. Методика анализа изменений удельного расхода кокса и производительности доменных печей под влиянием изменений технологических параметров доменной плавки. – Днепропетровск: Ин-т черной металлургии, 1984.
3. Отчет ЦЛК ОАО «Уральская Сталь» (ОХМК). Анализ работы ЦРШО и НЗПМШ в 1994 г. – Новотроицк, 1995.
4. Отчет ЦЛК ОАО «Уральская Сталь» (ОХМК). Разработка предложений по использованию отходов металлургического производства, в том числе для производства товаров народного потребления. – Новотроицк, 1984.

**EXPERIENCE OF USING PRODUCTS OF METALLURGICAL SLAGS PROCESSING IN SINTERING AND BF PRODUCTION**

© Yakushev E.V.; Zaitsev V.A.; Maistrenko N.A.; Fuchs A.Yu.

Use of metal concentrates in aglo-blast production of JSC “Ural Steel” enabled us to reduce spending of purchased iron ore materials (concentrates, pellets), to reduce costs of agglomerate and cast iron and to smelt cast iron for making casting forms with increased manganese distribution as compared to synthetic cast iron, and this will improve casting form durability.

**Keywords:** metal concentrate; cast iron; agglomerate; mass fraction.

## ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТАЛИ В МАРТЕНОВСКОМ ЦЕХЕ

© Калинушкин Виктор Алексеевич, Алексеев Евгений Михайлович,  
Арсланов Василь Галеевич, Миляев Сергей Сергеевич

ОАО «Уральская Сталь». Россия, г. Новотроицк Оренбургской обл. E-mail: e.yakushev@uralsteel.com

Статья поступила 14.02.2010 г.

Применение брикетов из металлургических шламов для закрытия сталевыпускного отверстия сокращает потребность в агломерате при той же длительности выпуска плавки. Раскисление стали в ковше при выпуске с использованием карбида кремния, позволяет повысить качество заготовок и снизить отсортировку их в брак.

Присадка ферроалюминия при раскислении стали в ковше при выпуске увеличивает усвоение кремния на 1,96% и марганца на 3,16%.

**Ключевые слова:** металлургические шламы; карбид кремния; ферроалюминий; раскисление; ковш.

В мартеновском цехе ОАО «Уральская Сталь» при выплавке стали в двухванных печах проведено *опробование опытной партии брикетов из металлургических шламов*, поставляемых по ТУ 5741-002-51004264-2009 «Брикеты на основе металлургических шламов» для закрытия сталевыпускного отверстия взамен агломерата, сварочного шлака и окалины в количестве 0,5–0,8 т на плавку.

По визуальной оценке поведение нового материала соответствует использованию агломерата, сварочного шлака и окалины. Хлопков, выбросов, неравномерного распределения материала не отмечено. Длительность и трудоемкость разделывания сталевыпускного отверстия

при использовании брикетов не превышает значений, соответствующих применению обычных материалов.

Одним из показателей нормальной работы нового материала для закрытия сталевыпускного отверстия является длительность выпуска (схода) плавки. В табл. 1 приведены значения длительности выпуска плавки с использованием для закрытия отверстия брикетов из шламов (опытные плавки) и агломерата (сравнительные плавки). Видно, что длительность выпуска плавки находится на одном уровне. Аварийных ситуаций в процессе ведения плавки и ее выпуска не было, размыва футеровки в районе сталевыпускного отверстия не отмечено.

Использование для закрытия сталевыпускного отверстия при выплавке стали в мартеновском цехе брикетов из шламов по технологическим параметрам соответствует применению агломерата.

При выплавке стали марок Ст5сп и 20 в двухванных печах проведено *опробование раскисления стали в сталеразливочном ковше при выпуске с использованием карбида кремния*. Технологические параметры плавки представлены в табл. 2. В качестве сравнительных отобраны плавки с сопоставимыми параметрами производства, полученные в двухванной печи в аналогичный период.

Таблица 1. Технологические параметры опытных и сравнительных плавков

Вариант закрытия отверстия	Номер печи	Количество плавков	Средняя длительность, мин	
			плавки	выпуска
Брикет из шламов	1	31	287,5	15,0
	9	33	268,4	14,7
	1 и 9	64	277,6	14,8
Агломерат	1	64	317,0	15,3
	9	51	286,0	15,1
	1 и 9	115	303,3	15,2

Таблица 2. Технологические параметры производства стали по различным вариантам раскиснения

Марка стали	Вариант раскиснения	Число плавков	Расход ферросплавов и раскислителей, кг/т				Массовая доля алюминия в металле перед выпуском, %	Температура металла, °С		Массовая доля в готовом металле, %		
			FeSiMn	FeSi	SiC	Al вторичный		в печи перед выпуском	в ковше перед разливкой	P	S	Al
Ст5сп	С карбидом кремния	42	10,32	0,73	2,28	0,34	0,037	1645,7	1534,4	0,014	0,021	0,018
	Сравнительные	70	9,97	2,17	–	0,98	0,035	1649,0	1532,0	0,014	0,021	0,018
20	С карбидом кремния	22	8,25	1,52	2,36	0,34	0,037	1662,6	1568,2	0,014	0,020	0,019
	Сравнительные	41	8,09	3,06	–	1,01	0,036	1660,4	1572,4	0,014	0,019	0,017

Таблица 3. Технологические параметры плавки стали СтЗсп с разными вариантами раскисления (средние значения)

Вариант раскисления	Число плавки	Расход раскислителей, кг/т					Массовая доля Al в металле, %	Химический состав готовой стали, %			Налив, т	Усвоение, %	
		FeSiMn	FeSi	FeAl – 50	SiC	Al вторичный		C	Si	Mn		Si	Mn
ФА–50	37	8,71	1,29	0,54	3,32	0,06	0,0059	0,14	0,25	0,47	241,1	55,50	66,41
Сравнительный	27	9,16	1,09	0,00	3,61	0,37	0,0058	0,14	0,25	0,48	238,0	53,54	63,25

Отсортировка квадратных заготовок (профиль 100–130 мм) из стали Ст5сп, раскисленной карбидом кремния по дефекту «трещина» составила 0,11% сравнительных плавках данный показатель составил 0,24%. При этом брак опытного металла составил 0,44 % против 0,95% металла сравнительных плавки.

Доля заготовок из опытного металла (сталь марки 20), диам. 105–250 мм, прошедших первым сортом, составила 95,43%, против 92,55% на сравнительных плавках.

Качество квадратной заготовки из стали Ст5сп и трубной (сталь 20), раскисленной карбидом кремния на выпуске из двухванных печей несколько выше, чем из стали этих же марок, раскисленных по обычной технологии.

Проведено *опробование присадки ферроалюминия ФА–50 (ТУ 0865-001-4308008–2008) при раскислении металла в ковше в процессе его выпуска из печи.* Для оценки использования ФА–50 взамен чушкового вто-

ричного алюминия проведен анализ усвоения кремния и марганца, основных химических элементов при выплавке в двухванных печах стали марки Зсп, как более массовой в сортаменте мартеновского цеха. Расход ферросплавов и раскислителей, усвоение кремния и марганца, а также массовая доля основных химических элементов представлены в табл. 3. Видно, что при коэффициенте замены вторичного алюминия 1,75 на опытных плавках относительно сравнительных отмечено увеличение усвоения кремния на 1,96%, марганца на 3,16%; массовая доля алюминия в металле практически одинакова.

Расширение сортаamenta применяемых в мартеновском цехе материалов позволяет снизить затраты на производство стали и повысить ее качество. Кроме того, применение материалов, полученных с использованием отходов, является важной составляющей в программе утилизации побочных продуктов горно-металлургической промышленности.

## USE OF NEW MATERIALS IN STEEL PRODUCTION IN OPEN HEARTH SHOP

© Kalinushkin V.A.; Alekseev E.M.; Arslanov V.G.; Milyaev S.S.

Using bricks of metallurgical slams to close steel-tapping hole reduces the need for agglomerate while teeming time remains the same. Deoxidation of steel in ladle during tapping with use of silicon carbide enables higher quality of billets and reduction of failed parts percentage.

Adding ferroaluminium during deoxidation of steel in ladle improves silicon assimilation by 1.96% and manganese assimilation by 3.16%.

**Keywords:** metallurgical slams; silicon carbide; ferroaluminium; deoxidation; ladle.

УДК 669.187:669.184.144.6



## ВЛИЯНИЕ ЧИСТОТЫ ИСПОЛЪЗУЕМОГО ДЛЯ ПРОДУВКИ КИСЛОРОДА НА СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА В СТАЛИ, ВЫПЛАВЛЕННОЙ В ВЫСОКОМОЩНЫХ ДСП ОАО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

© Якушев Евгений Валерьевич; Зырянов Владислав Викторович; Коровин Борис Михайлович; Кузнецов Максим Сергеевич

ОАО «Уральская Сталь». Россия, г. Новотроицк. Оренбургской обл. E-mail: e.yakushev@uralsteel.com

Статья поступила 17.02.2010 г.

При повышенной интенсивности продувки металла кислородом в современных высокомоощных дуговых печах (близкой к интенсивности продувки в кислородных конвертерах) определяющее значение по уровню содержания азота в стали имеет чистота кислорода. Проведен анализ факторов, влияющих на содержание азота при выплавке стали в современных электродуговых печах ОАО «Уральская Сталь» и, в частности, определена степень влияния чистоты применяемого кислорода на содержание азота в стали.

**Ключевые слова:** интенсификация процесса выплавки стали; чистота кислорода; технический кислород; технологический кислород; содержание азота в стали.

Продувка металла кислородом в современных высокомоощных ДСП, с целью интенсификации процессов расплавления лома и окисления примесей шихты, производится с очень большой интенсивностью. Так, максимальная интенсивность продувки в ДСП № 1 и 2 ЭСПЦ комбината составляет 12 000 м<sup>3</sup>/ч. При такой интенсивности продувки металла кислородом (близкой к интенсивности продувки в кислородных конвертерах) чистота кислорода имеет определяющее значение, так как при этом может изменяться содержание азота в стали. Поэтому кислородные конвертеры и все современные высокопроизводительные ДСП работают с использованием чистого технического кислорода (содержание O<sub>2</sub> не менее 99,5%). Согласно литературным данным [1–10 и др.] и опыту работы кислородных конвертеров следует, что даже незначительное снижение чистоты кислорода (при большой интенсивности продувки) заметно влияет на содержание азота в стали.

В специальной литературе приведена вся информация о влиянии параметров продувки металла кислородом (расход кислорода, его чистота) на показатели работы печи для ранее используемых менее производительных ДСП, либо для конвертеров. Прямых исследований в этом направлении для современных ДСП не проводилось. Поэтому на комбинате был проведен анализ плавов с целью уточнения факторов, влияющих на содержание азота при выплавке стали в современных электродуговых печах.

Кроме того, на практике, из-за отсутствия на многих предприятиях возможности обеспечения ДСП техническим кислородом (отсутствие ввода новых кислородных блоков, ухудшающееся состояние старых) для продувки используется технологический кислород (содержание O<sub>2</sub> не менее 95,0%). Содержание азота в стали, выплавляемой в печах, работающих с применением технического и технологического кислорода, может значительно различаться. В связи с этим, при использовании технологического кислорода затрудняется выплавка сталей ответственного назначения, например трубных марок, в которых содержание азота должно быть не более 0,008%.

Для определения степени влияния чистоты применяемого кислорода на содержание азота в стали проведен анализ плавов, выплавленных с использованием кислорода различной чистоты.

*Методика проведения исследования.* Выплавку опытных плавов производили в 120-т ДСП № 1 и ДСП № 2 ЭСПЦ ОАО «Уральская Сталь» с использованием до 45% жидкого чугуна в составе металлошихты. Загрузка металлошихты осуществляется одной бадьей, и сразу после включения печи производится заливка жидкого чугуна. Окисление примесей производили продувкой металла технологическим и техническим кислородом через четыре

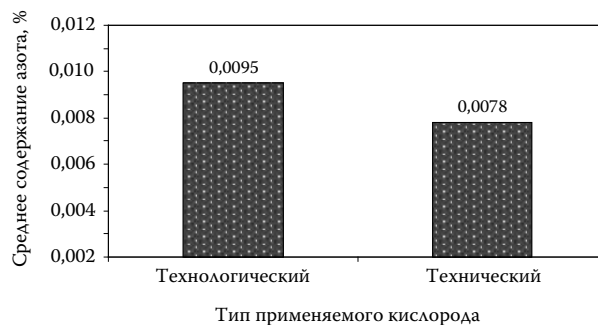


Рис. 1. Влияние типа применяемого для продувки в ДСП кислорода на среднее содержание азота в стали

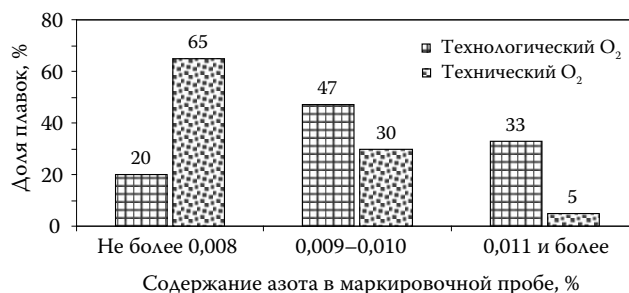


Рис. 2. Частотное распределение плавов с различным содержанием азота в стали при использовании кислорода разной чистоты

фурмы, установленные в стенах печи с интенсивностью до 3000 м<sup>3</sup>/ч на каждую.

Присадка шлакообразующих осуществлялась в загрузочную бадью с ломом и в печь через отверстие в своде. Вспенивание шлака производилось вдуванием углеродсодержащего материала через фурмы и присадкой коксовой мелочи через отверстие в своде.

После обезуглероживания металла в печи, проведения дефосфорации и нагрева до необходимой температуры производили выпуск металла в сталеразливочный ковш. Температуру металла контролировали с помощью сменных термопар погружения. Сразу после выпуска производили отбор пробы металла для определения химического состава, в том числе содержания азота. Отбор проб производили пробоотборниками производства Heraeus Electro-Nite L.L.C. Химический состав стали определяли на оптико-эмиссионных спектрометрах фирмы ARL Metal Analyzer (ARL 3460, ARL 4460) с погрешностью не более 1,0%. Массовую долю азота в пробе металла определяли на приборе LECO-TC600 методом плавления в потоке инертного газа (погрешность прибора – 0,025 ppm или 0,5% отн.).

В рамках данного исследования было проведено 299 плавов, результаты представлены в табл. 1 и 2 и на рис. 1–4. В табл. 1 и на рис. 1–3 представлены данные о содержании азота в стали при использовании для продувки металла в ДСП технического и технологического кислорода. Из-за отсутствия данных о содержании азота в первой ковшовой пробе при использовании технологического кислорода сравнение двух массивов произведено по содержанию азота в маркировочных пробах металла.

Среднее содержание азота в маркировочной пробе металла при использовании технического кислорода составило 0,0078%, а при использовании технологического – 0,0095% (см. рис. 1). Доля плавов с содержанием азота не более 0,008% составила: при использовании технического кислорода 65%, технологического – 20% (см. рис. 2).

Было установлено, что с увеличением расхода кислорода происходит увеличение массовой доли азота в металле (см. рис. 3). Повышенный расход кислорода может быть обусловлен следующими причинами: длительный простой печи и, как следствие, повышенная продолжительность плавки; увеличение массы твердой металлошхты или попадание более тяжеловесного лома, что приводит также к более длительному расплавлению лома и нагреву металла; недостаточное вспенивание шлака; недостаточное количество шлака на поверхности металла.

Таблица 1. Технологические параметры работы ДСП на техническом и технологическом кислороде

Тип кислорода	Число плавов, шт.	Содержание азота в ковшовой пробе, %	Содержание азота в маркировочной пробе, %			Доля плавов с различным содержанием азота, %			Длительность плавки, мин		Температура перед выпуском, °С	Расход электроэнергии, кВт·ч/т	Расход материалов в ДСП		
			среднее	min	max	не более 0,008 %	0,009-0,010 %	0,011% и более	всего	под ток			известь, кг	доломит, кг	кислорода, м <sup>3</sup>
Технологический	98	Н.д.	0,0095	0,007	0,012	20	47	33	60	33	1631	261	1963	1445	5168
Технический	201	0,0066	0,0078	0,005	0,012	65	30	5	58	31	1632	232	2557	1235	5235

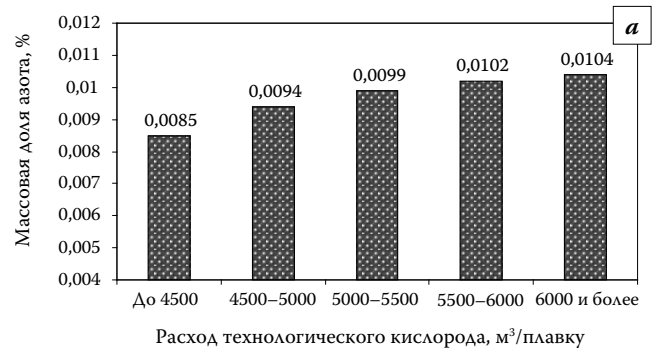


Рис. 3. Зависимость содержания азота в стали от расхода технологического (а) и технического (б) кислорода

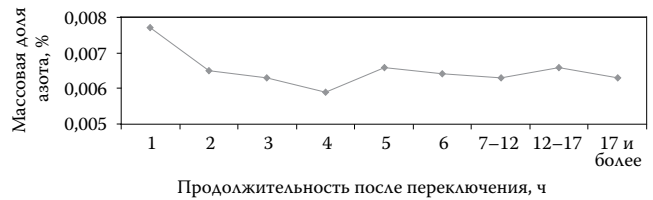


Рис. 4. Зависимость содержания азота в металле, выплавленном в ЭСПЦ, от продолжительности периода после переключения на технический кислород

Причем при использовании технологического кислорода увеличение содержания азота в металле с увеличением расхода кислорода более существенно, чем при использовании технического кислорода. Так, при увеличении расхода технического кислорода с не более 4500 м<sup>3</sup> на плавку до 6500 м<sup>3</sup> на плавку и более содержание азота в металле увеличивается в среднем с 0,0073 до 0,0086% (на 18% отн.). При аналогичном увеличении расхода технологического кислорода содержание азота в металле увеличивается в среднем с 0,0085 до 0,0104% (на 22% отн.).

Таблица 2. Зависимость содержания азота в металле от момента переключения на технический кислород

Параметры	Время от момента переключения с технологического на технический кислород до начала выплавки в ДСП, ч								
	1	2	3	4	5	6	7–12	12–17	17 и более
Содержание азота в металле, %	0,0077	0,0065	0,0063	0,0059	0,0066	0,0064	0,0063	0,0066	0,0063
Доля плавов с содержанием азота не более 0,006%, %	33	50	67	71	60	60	86	56	60

Наличие прироста содержания азота даже при увеличении расхода технического, более чистого, кислорода связано с эжектированием в металл воздуха струей кислорода. Следует отметить, что увеличению содержания азота в металле способствует и увеличение присадки шлакообразующих в печь по ходу плавки. При этом также происходит дополнительное эжектирование воздуха в металл вместе с материалами.

Технический и технологический кислород подается из кислородного цеха (ККЦ) в электросталеплавильный по одним и тем же магистралям. Поэтому после переключения с технологического на технический кислород необходимо время для полного удаления из трассы подачи более «грязного» кислорода.

Для определения продолжительности периода, после которого можно начинать выплавку в ЭСПЦ стали с массовой долей азота не более 0,008%, после переключения в ККЦ на технический кислород, проведен анализ плавов с различной продолжительностью указанного периода (см. табл. 2 и рис. 4). Из рисунка видно, что только через 2–3 ч после переключения на технический кислород содержание азота в металле уже практически не зависит от продолжительности периода с момента переключения. При планировании выплавки в ЭСПЦ стали с массовой долей азота не более 0,008% необходимо также учитывать количество работающих печей на данный момент. При работе одной ДСП продолжительность периода от переключения до начала выплавки целесообразно увеличить еще на 1 ч.

**Выводы.** По результатам проведенного анализа установлено следующее:

- 1) использование для продувки стали в современных высокопроизводительных ДСП технологического кислорода приводит к увеличению содержания азота в стали;
- 2) при использовании для продувки в ДСП технологического кислорода обеспечить стабильное выполнение заказов на выплавку стали с содержанием азота не более

0,008% (при отсутствии вакууматора) не представляется возможным;

3) для снижения содержания азота в металле при выплавке в ДСП необходимо:

- для продувки металла использовать технический кислород;
- стремиться максимально сократить период продувки кислородом при отсутствии кипения ванны (содержание углерода 0,10% и менее);
- для снижения при продувке эффекта эжектирования воздуха в металл шлак поддерживать во вспененном состоянии в течение всей плавки;
- выплавку сортамента сталей с массовой долей азота не более 0,008% производить не раньше, чем через 2–3 ч после переключения в ККЦ с технологического на технический кислород.

#### Библиографический список

1. Морозов А.Н. Водород и азот в стали. – М.: Металлургия, 1968. – 275 с.
2. Кудрин В.А. Теория и технология производства стали: Уч. для вузов. – М.: Мир, ООО «Издательство АСТ», 2003. – 528 с.
3. Янке Д. Изменение содержания азота при производстве черных металлов // Черные металлы. – 1992. – № 2. С. 3–11.
4. Controlling nitrogen in steel. Steel Times International. Перевод с англ. – М.: Черметинформация, 1987. – 11 с.
5. Лузгин В.П., Явойский В.И. Газы в стали и качество металла. – М.: Металлургия, 1983. – 232 с.
6. Хирози Отаки и др. РЖМет, 1963, реф. 4В242.
7. Белянчиков А.Н. / Изв. вузов. Черная металлургия. – 1961. – № 9. – С. 79.
8. Бунгард К., Фольмер Х. / Черные металлы. – 1962. – № 7. – С. 2.
9. Мак-Малкин Ф. / Проблемы современной металлургии. – 1955. – № 5. – С. 75.
10. Kurzinsky E.F. / Iron and Steel Eng. 1960. – Vol. 37. – № 2. – P. 65.

## EFFECT OF OXYGEN PURITY USED FOR BLOWING ON NITROGEN CONTENT IN STEEL MELTED IN UHP EAF

© Yakushev E.V.; Ziryakov V.V.; Korovin B.M.; Kuznetsov M.S.

With intensive oxygen blowing in modern high-power arc furnaces (with blowing intensity similar to oxygen converters) oxygen purity is the decisive factor determining nitrogen content in steel.

Factors impacting nitrogen content in steel smelted in modern electrical arc furnaces of JSC “Ural Steel” have been analyzed and impact of oxygen purity on nitrogen content in steel was determined.

**Keywords:** intensity of steel smelting process; oxygen purity; technical oxygen; nitrogen content in steel.



УДК 669.182.71:669.14.018.41



## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКИ ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ НА УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ МЕТАЛЛА КАНВ

© Якушев Евгений Валерьевич; Гончаров Виктор Витальевич; Зырянов Владислав Викторович; Кузнецов Максим Сергеевич; Пырова Ольга Ваттовна; Мурсенков Евгений Сергеевич

ОАО «Уральская Сталь». Россия, г. Новотроицк. Оренбургской обл. E-mail: e.yakushev@uralsteel.com

Статья поступила 17.02.2010 г.

При производстве современных трубных сталей особое внимание уделяется загрязненности металла коррозионно-активными неметаллическими включениями (КАНВ). Несмотря на отсутствие загрязненности металла по таким неметаллическим включениям, как оксиды, сульфиды и силикаты, готовые трубы при эксплуатации могут подвергаться коррозии с высокой скоростью из-за присутствия в ней КАНВ. Образованию КАНВ способствует использование кальцийсодержащих материалов в процессе внепечной обработки. Необходимость применения кальцийсодержащих материалов вызвана обеспечением разливаемости металла на МНЛЗ. В статье приведены результаты применения порошковых проволок с наполнителями силикокальцийбарий и РЗМ с целью снижения загрязненности металла КАНВ.

**Ключевые слова:** коррозионно-активные неметаллические включения; порошковая проволока; барий; РЗМ; внепечная обработка.

К современным трубным сталям предъявляется требование по ограничению загрязненности коррозионно-активными неметаллическими включениями (КАНВ). Эти включения имеют сложный состав на основе соединений кальция. Различают КАНВ двух типов: КАНВ 1-го типа – неметаллические включения на основе твердых алюминатов кальция (иногда с добавками магния и кремния) и КАНВ 2-го типа – сложные включения, имеющие ядро из алюмината кальция, сульфида марганца или другого включения, окруженного оболочкой сульфида кальция. Плотность коррозионно-активных неметаллических включений должна быть не более 2 шт/мм<sup>2</sup>. Несмотря на отсутствие загрязненности металла по таким неметаллическим включениям, как оксиды, сульфиды и силикаты, готовая труба при эксплуатации может подвергаться коррозии с высокой скоростью из-за присутствия в ней КАНВ.

Образованию КАНВ способствует использование кальцийсодержащих материалов в процессе внепечной обработки. Неоптимальная технология применения, например порошковой проволоки с наполнителем силикокальция может приводить к повышенному уровню загрязненности металла коррозионно-активными неметаллическими включениями. Необходимость применения кальцийсодержащих материалов вызвана обеспечением разливаемости металла на МНЛЗ.

Поиску путей повышения стойкости трубных марок стали против локальной коррозии были посвящены целые серии работ, проводимые при участии специалистов ЦНИИчермета им. И.П.Бардина (И.Г.Родионова, А.И.Зайцев и др.).

Для снижения загрязненности металла КАНВ и обеспечения его разливаемости в ЭСПЦ ОАО «Уральская Сталь» произвели опробование порошковой проволоки с церий- и барийсодержащими наполнителями. Их влияние на качество стали проявляется в получении благоприятных состава, типа, формы, количества

и равномерности распределения неметаллических включений. Работа была проведена в два этапа.

**Первый этап** – исследование влияния использования барийсодержащей проволоки (с наполнителями **СКБа5** и **СКБа10**) на уровень загрязненности проката КАНВ.

В период июнь–август 2009 г. с целью определения возможности снижения уровня загрязненности металла неметаллическими включениями, в том числе коррозионно-активными неметаллическими включениями, в ЭСПЦ было произведено 16 плавов с последующей обработкой на установке ковш-печь с использованием порошковой проволоки с наполнителями СКБа5 и СКБа10. Химический состав наполнителя порошковой проволоки представлен в табл. 1.

Испытания порошковой проволоки с наполнителями СКБа5 и СКБа10 были проведены на плавках стали марок 20, 13Г1С-У, 17Г1С-У и К60, предназначенных для разливки на МНЛЗ.

Загрязненность проката коррозионно-активными неметаллическими включениями КАНВ 1-го и 2-го типов при использовании проволоки с барийсодержащими наполнителями практически не изменилась и соответствовала загрязненности сравнительных пла-

Таблица 1. Химический состав наполнителей порошковой проволоки СКБа5 и СКБа10

Марка	Массовая доля, %					
	в пределах			не более		
	кальций	барий	кремний	алюминий	углерод	фосфор
СКБа5	20–25	3–6	40–50	2,0	2,0	0,02
СКБа10	12–15	9–11	40–50	2,0	1,0	0,02

*Примечание.* Остальное – железо.

Таблица 2. Загрязненность металла неметаллическими включениями на плавках стали 13ХФА с использованием и без использования проволоки с РЗМ

Вариант	КАНВ 1-го типа, шт/мм <sup>2</sup>	КАНВ 2-го типа, шт/мм <sup>2</sup>	Сульфиды, балл, (min-max)/среднее	Оксиды, балл, (min-max)/среднее	Силикаты хрупкие, балл, (min-max)/среднее	Силикаты недеформирующиеся, балл, (min-max)/среднее
Сравнительный	2,3	5,1	(0,5–0,5)/0,50	(0,5–0,5)/0,5	(0–4,0)/0,67	(2,5–4,5)/3,67
	2,2	1,8	(0,5–2,5)/1,67	(0,5–0,5)/0,5	(0–4,5)/0,80	(3,5–4,5)/4,10
Среднее	2,25	3,45	(0,5–1,5)/1,09	(0,5–0,5)/0,50	(0–4,25)/0,74	(3,0–4,5)/3,89
	1,4	0,6	(0,5–3,5)/1,8	(0,5–1,5)/0,7	(0–0)/0	(3,0–4,0)/3,5
Опытный	0,0	1,0	(0–0)/0	(0–0)/0	(0–0,5)/0,2	(2,5–5,0)/2,7
	0,1	0,5	(0–0)/0	(0–0)/0	(0–0)/0	(2,0–4,5)/3,7
Среднее	0,50	0,70	(0,2–1,2)/0,60	(0,2–0,5)/0,23	(0–0,2)/0,07	(2,5–4,5)/3,30

вок (с обработкой силикокальцием). Загрязненность металла опытных плавков составила по КАНВ 1-го типа – от 4,0 до 5,0 шт/мм<sup>2</sup>, КАНВ 2-го типа – от 4,0 до 8,0 шт/мм<sup>2</sup>. Загрязненность проката оксидами осталась на прежнем уровне (средний балл составил 0,2 как на опытных, так и на сравнительных плавках). Использование проволоки с наполнителем СКБа5 и СКБа10 не повлияло значительно на загрязненность проката оксидами, сульфидами, силикатами недеформирующимися; загрязненность силикатами хрупкими снизилась на 0,3–1,0 балла.

**Второй этап** – исследование влияния использования РЗМ-содержащей проволоки (с наполнителем СК25РЗМ15) на загрязненность проката коррозионно-активными неметаллическими включениями. В августе–сентябре 2009 г. в ЭСПЦ было выплавлено три плавки стали 13ХФА с использованием для модифицирования металла порошковой проволоки с наполнителем СК25РЗМ15. Химический состав наполнителя (фракция 0–3 мм) проволоки приведен ниже, %:

Фракция, мм	Химический состав, %
СК25РЗМ15 0–3	Ca – 24,7; Si – 31,2; Al – 1,9; РЗМ – 13,5; Се – 11,9

Загрязненность металла неметаллическими включениями на плавках с использованием и без использования РЗМ-содержащей проволоки представлена в табл. 2.

Внепечную обработку опытных плавков производили по действующей технологии с оптимизацией процессов раскисления и легирования металла алюминием.

Для оценки влияния использования РЗМ-содержащей проволоки на загрязненность проката КАНВ 1-го и 2-го типов, сульфидами, оксидами и силикатами в качестве сравнительных были взяты две плавки стали 13ХФА, выплавленные по действующей технологии и обработанные на УКП без использования РЗМ-содержащей проволоки (применяли проволоку с силикокальцием).

Плотность КАНВ 1-го типа на опытных плавках марки 13ХФА снизилась в среднем с 2,25 до 0,50 шт/мм<sup>2</sup> (табл. 2, рисунок). Плотность КАНВ 2-го типа снизилась в среднем с 3,45 до 0,70 шт/мм<sup>2</sup>. Загряз-

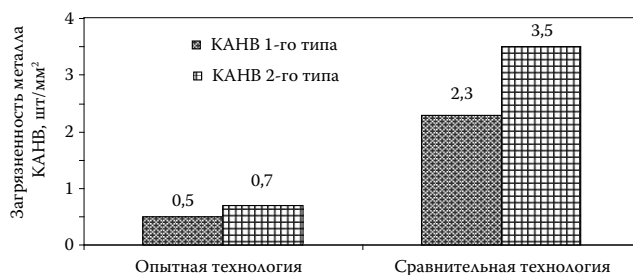
ненность проката сульфидами, оксидами, силикатами хрупкими и недеформирующимися (по среднему баллу) на опытных плавках также снизилась по сравнению с загрязненностью плавков, обработанных на УКП без использования РЗМ-содержащей проволоки. Количество дефектов «сульфиды» снизилось по среднему баллу с 1,09 до 0,60, по максимальному баллу – с 1,50 до 1,20; количество дефектов «оксиды» – с 0,50 до 0,23 по среднему баллу (максимальный балл сульфидов составил 0,50 как на опытных, так и на сравнительных плавках). Загрязненность проката силикатами хрупкими снизилась по среднему баллу с 0,74 до 0,07, по максимальному баллу – с 4,25 до 0,20, силикатами недеформирующимися – с 3,89 до 3,30 балла по среднему (максимальный балл силикатов недеформирующихся 4,5 балла на плавках с использованием и без использования РЗМ-содержащей проволоки).

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы и рекомендации.

Испытание порошковой проволоки с использованием в качестве наполнителя силикокальцийбария марок СКБа5 и СКБа10 не привело к снижению уровня загрязненности металла неметаллическими включениями, в том числе коррозионно-активными.

При использовании для модифицирования стали 13ХФА РЗМ-содержащей проволоки с наполнителем СК25РЗМ15 были получены следующие результаты:

– плотность КАНВ 1-го типа снизилась с 2,25 до 0,50 шт/мм<sup>2</sup> (требование – не более 2,0 шт/мм<sup>2</sup>);



Загрязненность стали 13ХФА, выплавленной по опытной и действующей технологиям

- плотность КАНВ 2-го типа снизилась с 3,45 до 0,70 шт/мм<sup>2</sup> (требование – не более 2,0 шт/мм<sup>2</sup>);
- отмечено снижение загрязненности проката сульфидами, оксидами, силикатами хрупкими и силикатами недеформирующимися.

В настоящее время в ОАО «Уральская Сталь» продолжается оптимизация технологии производства стали трубных марок с целью снижения загрязненности металла КАНВ.

## INVESTIGATION OF EFFECT OF TECHNOLOGY PARAMETERS FOR LADLE TREATMENT OF TUBE STEELS ON CANI LEVEL OF METAL

© Yakushev E.V.; Goncharov V.V.; Ziryaynov V.V.; Kuznetsov M.S.; Pirova O.V.; Mursenkov E.S.

In production of modern pipe steel special attention is paid to level of metal corruption with corrosion-active nonmetallic inclusions (CANI). Although metal may be clear of such nonmetallic inclusions as oxides, sulfides and silicates, finished pipes can be quickly subjected to corrosion because of CANI. Presence of corrosive non-metallic inclusions is influenced by use of calcium-containing materials in secondary refining. The need to use calcium-containing materials is caused by providing metal castability at CCM.

The article provides results of using powder wires with silicon-calcium-barium fillers and rare earth metals to reduce metal corruption with corrosive non-metallic inclusions.

**Keywords:** corrosion-active non-metallic inclusions, powder wire, barium, rare earth metals, secondary refining.

УДК 666.7

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ФУТЕРОВКИ РАБОЧЕГО СЛОЯ СТАЛЬКОВШЕЙ



© Якушев Евгений Валерьевич, Алексеев Евгений Михайлович, Куцевалов В.М., Михеев Андрей Евгеньевич, Манихин Алексей Васильевич, Грабарева Наталья Павловна,

ОАО «Уральская Сталь». Россия, г. Новотроицк Оренбургской обл.

Головин Максим Александрович, ООО «НПК «Магnezит». Россия, г. Сатка Челябинской обл.

Статья поступила 17.02.2010 г.

Рассмотрены основные этапы реализации мероприятий по внедрению в сталеплавильном производстве современных технологий применения и эксплуатации ковшовых огнеупорных материалов и изделий в условиях постоянного повышения требований к качеству стали и изменения технологических методов выплавки, внепечной обработки и разливки стали в мартеновском и электросталеплавильном цехах.

**Ключевые слова:** сталеразливочный ковш; двухванный агрегат; мартеновская печь; дуговая электропечь; футеровка периклазохромитового состава; футеровка периклазоуглеродистого состава; тиксотропная масса; футеровка высокоглиноземистого состава; алюмопериклазовые изделия; футеровка муллитокорундового состава; продувочный узел; стойкость футеровки; плавеный периклаз; шлаковый пояс; арматурный слой футеровки; рабочий слой футеровки.

Одним из основных направлений технического развития металлургического предприятия является повышение эффективности применения огнеупорных материалов и изделий в сталеплавильном производстве. Актуальность реализации мероприятий в данном направлении обусловлена необходимостью снижения удельных затрат на огнеупоры и увеличения производительности сталеплавильных агрегатов в условиях постоянного повышения требований к качеству выплавляемой стали. В свою очередь, для повышения качества стали совершенствуются действующие и осваиваются новые технологические методы и режимы выплавки, внепечной обработки и разливки стали, что приводит к ужесточению условий эксплуатации огнеупорных материалов и изделий.

В связи с этим в ОАО «Уральская Сталь» был реализован ряд мероприятий по внедрению в сталеплавильном произ-

водстве современных технологий применения и эксплуатации огнеупорных материалов и изделий. В данной статье рассмотрены основные мероприятия по использованию огнеупоров, выполненные в мартеновском и электросталеплавильном цехах в последнее время, и результаты их реализации.

*Футеровка сталеразливочных ковшей мартеновского цеха эксплуатируемых на двухванных агрегатах.* Выпуск металла из сталеплавильных агрегатов мартеновского цеха производится в сталеразливочные ковши (СК) с проектной вместимостью 250 т жидкого металла. До 2004 г. в мартеновском цехе футеровка рабочего слоя стальковшей изготавливалась из кислых огнеупорных материалов и изделий. Учитывая отсутствие в цехе современных методов внепечной обработки и разливки стали, футеровка 250-т СК, изготавливаемая из шамотных огнеупорных изделий или кварцевой наливной

массы и имеющая средние показатели стойкости на уровне 8–10 плавов, долгое время устраивала технологов мартеновского цеха ОХМК, прежде всего благодаря низкой стоимости применяемых материалов и наличию собственного производства ковшовых шамотных изделий.

Однако возрастающие с каждым годом требования по качеству выплавляемой стали и необходимость снижения уровня брака и потерь металла как в мартеновском цехе, так и на последующих прокатных переделах, актуализировали необходимость совершенствования технологии ее внепечной обработки и внедрения современных технологий изготовления и эксплуатации футеровок СК. В связи с этим в цехе была внедрена технология футеровки рабочего слоя этих ковшей периклазохромитовыми, а затем и периклазоуглеродистыми огнеупорами.

Кладку футеровок СК из периклазохромитовых изделий производства ОАО «Комбинат «Магнезит» выполняли по ранее действующей в цехе технологии «по винту» с применением раствора, изготовленном из мертеля марки МПСФ. Для изготовления рабочего слоя футеровки шлакового пояса и стен СК применяли изделия марки ПХС, днища СК – марки ПХКУ. Толщина рабочего слоя футеровки шлакового пояса и стен СК составляла 150 мм, днища – 250 мм. Арматурный слой футеровки СК выполняли толщиной 65 мм, также согласно действующей в цехе технологии. В качестве теплоизоляционного слоя футеровки применяли асбест картонный толщиной 5 мм. Стойкость периклазохромитовых футеровок СК мартеновского цеха составляла от 22 до 39 плавов, в среднем 28,5 плавки. Однако такой уровень стойкости не обеспечивал требуемых технико-экономических показателей эксплуатации ковшовых огнеупоров.

В связи с этим были обеспечены оптимальные условия для изготовления и эксплуатации «основной» футеровки СК: огнеупорный участок мартеновского цеха был оборудован станком для резки огнеупорных изделий, а в разливочном пролете были смонтированы современные стенды сушки и высокотемпературного разогрева футеровки СК вертикального типа, оборудованные системой автоматического управления в соответствии с ранее заданным температурным режимом. Затем были проведены испытания опытных футеровок СК из периклазоуглеродистых изделий производства ОАО «Комбинат «МАГНЕЗИТ». При этом кладку рабочего слоя футеровок СК из периклазоуглеродистых изделий производили «насухо», отдельными кольцами, с применением изделий двух типоразмеров для обеспечения необходимого радиуса закругления футеровки по периметру ковша и с установкой «замкового» кирпича в каждом кольце. В качестве буферного слоя использовали массу марки ВГБМ-80. Для изготовления рабочего слоя футеровки шлакового пояса и стен СК применяли изделия марки ПУ 92-10-К (прежняя маркировка – ПУСК), для днища СК – марки ПШУ (прежняя маркировка – ПШУК). Толщина рабочего слоя футеровки шлакового пояса и стен СК составляла 150 мм, днища – 250 мм. Арматурный слой футеровки СК толщиной 65 мм выполняли по действующей в цехе технологии. В качестве теплоизоляционного слоя футеровки применяли асбест картонный толщиной 5 мм. При этом стойкость периклазоуглеродистых футеровок СК мартеновского цеха составляла от 100 до 130 плавов.

В условиях повышения требований по качеству выплавляемой стали в мартеновском цехе была внедрена технология донной продувки через продувочную пробку металла плавов, выпущенных из двухванных агрегатов. При этом отмечено резкое падение стойкости футеровки рабочего слоя днища СК (из периклазоуглеродистых изделий) до 60–70 плавов.

В этих условиях была разработана и внедрена комбинированная футеровка СК, с использованием наливной тиксотропной массы для изготовления рабочего слоя днища. Использование бетонной футеровки рабочего слоя днища СК позволяет производить не полную его ломку при замене рабочего слоя футеровки стен и шлакового пояса, а зачистку до чистого бетона (без пропитки шлаком и металлом), с последующим восстановлением футеровки рабочего слоя методом подливки. Используются высокоглиноземистые тиксотропные массы марок CERALIT CAST TL 91013 ООО «Кералит» или DALCAST AL901 фирмы DALMOND.

После внедрения основной футеровки СК был проведен анализ ее влияния на качество стали: установлено существенное снижение уровня отсортировки и повышение выхода годного листового и сортового проката на плавках, на которых выпуск металла из сталеплавильных печей производился в СК с основной футеровкой.

В настоящее время технология выполнения комбинированной футеровки сталеразливочных ковшей мартеновского цеха, эксплуатируемых на двухванных агрегатах, внедрена и успешно используется. При этом стойкость футеровки рабочего слоя составляет от 80 до 100 плавов, в среднем – 87 плавов.

Серийно применяемую футеровку рабочего слоя сталеразливочных ковшей, мартеновского цеха, до недавнего времени, также изготавливали из шамотных огнеупорных изделий или кварцевой наливной массы. Однако повышение требований по качеству выплавляемой стали и необходимость снижения уровня брака и потерь металла обусловило проведение работ, направленных на повышение стойкости футеровки рабочего слоя СК, эксплуатируемых на мартеновских печах, сокращение удельных расходов и затрат на ковшовые огнеупоры. Так, в период сентябрь 2007 г. – июнь 2008 г. были проведены испытания ковшовых огнеупоров рабочего слоя муллитокремнеземистого состава марки МКС-72 производства ОАО «Снегиревский огнеупорный завод» (средняя стойкость – 18 плавов), производства ОАО «Семиудинский огнеупорный завод» (средняя стойкость – 14 плавов). Кроме того, в тот же период в футеровке СК, эксплуатируемых на мартеновских печах, были испытаны три комплекта огнеупорной футеровки производства фирмы DALMOND.

Футеровку в опытных СК выполняли по следующей схеме.

1. *Рабочий слой футеровки днища* толщиной 300 мм выполняли из алюмопериклазовых изделий марки LB-95A типоразмера 30/0 на растворе из мертеля марки DALMOTAR AM-95. Установку двух продувочных узлов марки DALPUR 902 ВР36 (продувочная пробка совместно с гнездовым блоком) произвели без применения байонетного затвора в соответствии с техническим предложением разработчика опытной схемы технология создания футеровки. Стык рабочего слоя днища и арматурного слоя стен заполняли сухой массой марки DALCAST AL901, а также бетоном из этой массы вы-

полнили футеровку сталеразливочных гнезд по действующей технологии.

2. Рабочий слой футеровки стен толщиной 177,8 мм в ковше № 1 – кольца с 1 по 33 и в ковше № 5 – кольца с 1 по 35 выполнили из алюмопериклазовых изделий марки LW-95A типоразмеров 7/8, 7/30 на растворе из мертеля марки DALMOTAR AM-95. Следует отметить, что первое кольцо кладки рабочего слоя стен заводили на выравнивающий слой из сухой массы марки DALCAST AL901. Для дополнительной защиты сопряжения рабочей футеровки стен и днища установили два кольца из изделий марки LW-95A.

3. Рабочий слой футеровки шлакового пояса толщиной 177,8 мм выполнили из 13 колец, изготовленных изделий марки ПУ 93-10-К типоразмеров 7/8 и 7/30. Зазор между арматурным и рабочим слоями шириной 10–20 мм заполняли буферной массой марки DALFIS PS60. Зазор от последнего ряда футеровки шлакового пояса до края металлической обечайки вплотную к стенам кожуха ковша заполнили пластической массой марки DALSOFT A-701.

Фактическая стойкость опытной футеровки составила 62,5 плавки, а в сравнительном варианте СК с шамотной футеровкой – 8,3 плавки. Фактическая продолжительность работы продувочного узла марки DALPUR 902 BP36 в рабочем слое футеровки днища опытных ковшей составила в среднем 18,5 плавки.

В период ноябрь 2008 г. – январь 2009 г. в футеровке рабочего слоя СК, эксплуатируемых на мартеновских печах, проведены испытания изделий высокоглиноземистого состава марки ВКУ-85 фирмы ООО «Металл Проект» по следующей схеме.

Рабочая футеровка днища изготовлена из изделий марки ВКУ типоразмера № 18 толщиной 200 мм на растворе из мертеля марки НАМ-85. При выполнении футеровки днища оставляли отверстия под футеровку сталеразливочных гнезд по действующей в цехе технологии. Футеровку этих гнезд выполняли с использованием огнеупорного бетона марки CERALIT CAST TL 91013.

Рабочий слой стен был выполнен из изделий марки ВКУ-85, кладкой «по винту» (без установки замковых кирпичей в рабочем слое) на растворе из мертеля марки НАМ-85: 17 нижних рядов из изделий толщиной 200 мм; 42 последующих ряда из изделиями толщиной 150 мм.

Фактическая средняя стойкость опытных огнеупоров марки ВКУ-85 в футеровке рабочего слоя СК мартеновского цеха составила 44,5 плавков. Стойкость сравнительных футеровок из изделий марки КШУ-38 за период проведения испытаний составила в среднем 7,8 плавки.

По результатам всех проведенных испытаний футеровки рабочего слоя стальковшей эксплуатируемых на мартеновских печах, в качестве базового варианта была выбрана схема футеровки из изделий марки ВКУ-85, имеющая оптимальные технико-экономические показатели эксплуатации. В настоящее время проводятся опытно-промышленные испытания данной схемы изготовления футеровки, при этом средняя стойкость футеровки рабочего слоя (по промежуточным результатам эксплуатации) составляет в среднем 50,2 плавки.

Кроме того, в рамках программы мероприятий по замене асбестосодержащих материалов альтернативными, не содержащим асбест, проведена работа по опробованию для футеров-

ки СК различных теплоизоляционных материалов. С учетом оптимальных эксплуатационных свойств в теплоизоляционном слое СК мартеновского цеха внедрен картон марки КВК-300 производства ООО «РТПК».

Футеровка сталеразливочных ковшей электросталеплавильного цеха. В ЭСПЦ ОАО «Уральская Сталь», характеризующимся более высоким уровнем технико-технологического оснащения по сравнению с мартеновским цехом, выплавка стали производится в двух дуговых 130-т электропечах. Внепечная обработка стали производится на двух двухпозиционных агрегатах комплексной обработки стали типа ковш-печь (УКП). Со второй половины 2004 г. в цехе эксплуатируется одноручьевая слябовая МНЛЗ, а с мая 2008 г. реконструирована и пущена в эксплуатацию четырехручевая блюмовая МНЛЗ.

До конца 2004 г. в СК ЭСПЦ использовали комбинированную футеровку рабочего слоя: для футеровки стен и днища – тиксотропную массу марки ANKOCAS-T-VL93M фирмы RHI, а для шлакового пояса – периклазоуглеродистые изделия на основе спеченного периклаза марки ПУСК, ОАО «Комбинат «Магнит». Стойкость различных элементов футеровки составляла:

- монолитной футеровки стен и днища до промежуточного ремонта – от 85 до 97 плавков;
- периклазоуглеродистой футеровки шлакового пояса – от 30 до 40 плавков.

Ввод в эксплуатацию слябовой МНЛЗ, привел к более значительному ужесточению условий эксплуатации футеровки СК, что в основном явилось следствием значительного увеличения продолжительности пребывания металла в ковше при организации высокой серийности разлива стали. Кроме того, в сортаменте ЭСПЦ возросла доля марок листовой стали, имеющей по сравнению с рядовыми марками более жесткие требования по химическому составу, содержанию вредных примесей и других показателей качества. В связи с этим было произошло резкое снижение стойкости монолитного слоя футеровки стен и днища СК до промежуточного ремонта – до 65–80 плавков, периклазоуглеродистых футеровок шлакового пояса СК – до 15–20 плавков. В свою очередь, такое снижение стойкости футеровки СК не позволяло своевременно обеспечивать наращиваемые объемы производства стали из-за низкой продолжительности межремонтной ее эксплуатации.

В 2005 г. в ЭСПЦ в футеровке шлаковых поясов СК внедрены огнеупорные изделия марки ПУ-95-10-К, изготовленные на основе плавленного периклаза. При этом средняя стойкость изделий марки ПУ-95-10-К в футеровке рабочего слоя шлакового пояса составила 33,7 плавков.

Однако дальнейшая реконструкция электросталеплавильного производства, включающая в себя модернизацию обеих электропечей и блюмовой МНЛЗ, привела к еще большему ужесточению условий эксплуатации футеровки шлакового пояса и СК в целом. При этом уровень стойкости футеровки шлакового пояса из изделий марки ПУ-95-10-К составлял 20–25 плавков, монолитной футеровки стен и днища – 40–50 плавков.

В условиях снижения стойкости ковшовых огнеупоров и увеличения их удельных расходов и затрат был проведен ряд организационных и технологических мероприятий по разра-

ботке комбинированной футеровки СК, где для изготовления рабочего слоя днища используется наливная тиксотропная масса, а в футеровке стен и шлакового пояса – периклазоуглеродистые изделия марки ПУ-95-10-К. В качестве тиксотропных масс для выполнения бетонной футеровки днища стальной ковшевой используются массы марок CERALIT CAST TL 91013 фирмы «Кералит», DALCAST AL901 фирмы DALMOND, ANKOCAST-VL93M фирмы RHI. При этом стойкость футеровки днища и стен составляла от 50 до 60 плавов, футеровки шлакового пояса – от 20 до 25 плавов.

Таким образом, проведенное мероприятие позволило в значительной степени сократить удельные затраты на выполнение и эксплуатацию футеровки рабочего слоя стен СК ЭСПЦ, но не решили проблему повышения стойкости и сокращения удельного расхода огнеупоров.

В результате была разработана и внедрена новая схема комбинированной футеровки СК увеличенной вместимости. Теплоизоляционный слой выполняют из листов теплоизоляционного картона марки КВК-300 ООО «РТПК», закрепленных на кожухе ковша с помощью мертеля марки МШ-39. Арматурный слой днища и стен из изделий марки ХПТУ-1 (ХПТС) толщиной 65 мм на мертеле, приготовленном из массы марки ЗХП-1, выполняют кладкой отдельными кольцами на «тычок». Футеровка рабочего слоя днища выполнена из тиксотропной массы (марки DALCAST AL901, ANKOCAST VL 93M, CERALIT CAST TL 91013) толщиной 300 мм, рабочего слоя стен – из изделий марки ПУ 95-10-К форматов 7/8 и 7/30. Рабочий слой футеровки шлакового пояса – из изделий марки РС-16Н2 форматов 9/16 и 9/50 DALMOND. Кладка рабочего слоя стен и шлакового пояса выполняется отдельными кольцами, насухо, укладкой изделий на плашку, с установкой замкового кирпича в каждом кольце.

Образующийся зазор между арматурным и рабочим слоями стен шириной 15–20 мм, заполняют буферной массой марки ВГБМ-80 ОАО «Динур» или CERALIT MIX B180053 фирмы «Кералит».

Зазор между последним рядом футеровки рабочего слоя шлакового пояса и обечайкой ковша заполняется бетоном, приготовленным из тиксотропной массы марки DALCAST AL901, или масс марок ANKOCAST VL-93M, CERALIT CAST TL 91013.

Установка продувочных пробок марки DALPUR 902P36 в каждый ковш с опытной футеровкой производится по следующему образом:

– с целью снижения степени абразивного и химического износа рабочей футеровки стен и шлакового пояса в процессе продувки металла, место расположения каждого гнездового отверстия под пробку находится на расстоянии 250 мм от стен ковша к центру днища;

– в днище ковша устанавливается по две поочередно включаемые продувочные пробки.

В качестве сравнительного варианта рассматривали существующую схему футеровки СК ЭСПЦ с одной продувочной пробкой и футеровкой рабочего слоя стен и шлакового пояса из изделий марки ПУ 95-10 К форматов 18/16 и 18/30, футеровкой рабочего слоя днища из тиксотропных масс марок ANKOCAST VL-93M, CERALIT CAST TL 91013.

Следует отметить, что толщина опытной футеровки арматурного слоя днища и стен из изделий марки ХПТУ-1 составила 65 мм, толщина арматурного слоя аналогичных участков по ранее используемой схеме футеровки из изделий марки КШУ-38 составляет 105 мм. Это позволило увеличить вместимость сталеразливочного ковша с 112 т жидкого металла до 120 т, при сохранении свободного борта не менее 400 мм.

В настоящее время данная технологическая схема футеровки СК ЭСПЦ внедрена. В результате стойкость рабочего слоя футеровки шлакового пояса увеличилась до 33–38 плавов, футеровки стен до 70–75 плавов, что позволило существенно сократить удельный расход и затраты на выполнение и эксплуатацию футеровки сталеразливочных ковшей электросталеплавильного цеха.

**Заключение.** Технологии применения современных видов огнеупорных материалов и изделий в сталеплавильном производстве осваиваются параллельно совершенствованию технологии выплавки, внепечной обработки и разлива стали, следствием чего является постоянно возрастающие требования к качественным и эксплуатационным свойствам огнеупоров. В связи с этим в ОАО «Уральская Сталь» особое внимание уделяют вопросам изучения, производства и эксплуатации огнеупорной продукции. При этом положительный результат реализации тех или иных мероприятий во многом зависит от качества его проработки технологическим персоналом металлургического предприятия. Представленные выше результаты реализации мероприятий по повышению эффективности применения ковшовых огнеупоров в сталеплавильном производстве ОАО «Уральская Сталь» полностью соответствуют.

## PERFECTION OF TECHNOLOGY FOR LINING OF WORKING LAYER OF CASTING LADLES

© Yakushev E.V.; Alekseev E.M.; Kutsevalov V.M.; Mikhhev A.E.; Manikhin A.V.; Grabarova N.P.; Golovin M.A.

There are described main stages of implementing modern technologies for using fire-proof ladle materials and products with continuously increasing requirements to steel quality and continuous modification of methods of smelting, secondary refining and steel teeming in open-hearth and electrical smelting shops.

**Keywords:** steel teeming ladle; two-bath unit; open-hearth furnace; electrical arc furnace; periclase-chromite lining; periclase-carbon lining; thixotropic substance; high alumina content lining; alumo-periclase units; mullite-corundum lining; blowing unit; lining strength; smelted periclase; slag belt; lining reinforcement layer; lining work layer.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВТОРИЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ СЛЯБОВОЙ МНЛЗ-2



Для повышения эффективности производства в ОАО «Уральская Сталь» внедрена технология «горячего посада» в печи прокатных станов горячих (700–800 °С) слябов после непрерывной разливки. Внедрение данной технологии предъявляет повышенные требования к качеству поверхности непрерывнолитой заготовки. Проведенный в ОАО «Уральская Сталь» анализ причин возникновения дефектов непрерывнолитых слябов показал, что около 60% поверхностных дефектов возникают по причине несовершенного процесса охлаждения формирующегося слитка в зоне вторичного охлаждения. Применяемые режимы охлаждения не обеспечивали равномерного распределения температуры по длине и ширине слитка. При контроле поверхности непрерывнолитого сляба были выявлены сетчатые трещины на широких гранях\*, трансформирующиеся в поверхностные дефекты горячекатаного проката.

Было установлено, что одним из приоритетных направлений повышения качества поверхности и структуры непрерывнолитой заготовки в условиях ОАО «Уральская Сталь» является использование на МНЛЗ-2 «мягкого» водовоздушного вторичного охлаждения заготовки, обеспечивающего равномерное распределение температуры по длине и ширине слитка.

Для повышения качества поверхности и улучшения внутренней структуры специалистами ЗАО «Корад» определены оптимальные режимы охлаждения сляба сечением (190, 270)×1200 мм, разработана конструкция коллекторов подвода охладителя и схемы их расстановки вдоль технологической оси МНЛЗ-2, а также реализована современная динамическая система управления работой зоны вторичного охлаждения. Это позволило обеспечить снижение температурных градиентов и термических напряжений при одновременном повышении температуры сляба.

Во втором квартале 2009 г. проведена реконструкция системы вторичного охлаждения слябовой МНЛЗ-2 с заменой водяного охлаждения сляба «мягким» водовоздушным. Данная работа проведена ЗАО «Корад» совместно со специалистами ОАО «Уральская Сталь»,

ООО «Уралмаш-инжиниринг», ОАО «МК ОРМЕТО-ЮУМЗ», ООО «Энергоресурс-ЕК».

Реконструированная водовоздушная система, разработанная взамен существующей системы водяного охлаждения фирмы SMS Demag, позволила на 15–20% снизить количество воды, подаваемой на слиток, исключить процесс термоциклирования, повысить температуру сляба, снизить уровень накопленных напряжений и, как следствие, повысить качество получаемой продукции.

Динамическая система, реализованная на МНЛЗ-2, осуществляет управление работой системы вторичного охлаждения, в том числе и при переходных режимах, обеспечивая равномерное охлаждение поверхности слитка при изменении скорости разливки.

Новая система вторичного охлаждения позволила улучшить качество листового проката, полученного из слябов, произведенных на МНЛЗ-2 после реконструкции системы вторичного охлаждения, за счет снижения отсортировки листового проката по дефекту «сетчатая трещина». Так, в период с 26.06 по 21.07.2009 г. снизилась отсортировка листового проката по сталеплавному дефектам:

– при толщине сляба 190 мм — с 2,09 до 1,68%, в том числе за счет уменьшения отсортировки по дефекту «сетчатая трещина» — с 0,40 до 0,19%;

– при толщине сляба 270 мм — с 4,97 до 2,96%, в том числе за счет уменьшения отсортировки по дефекту «сетчатая трещина» — с 2,37 до 0,98%.

Успешное внедрение новой системы вторичного охлаждения на слябовой МНЛЗ-2 благодаря использованию последних достижений в области непрерывной разливки стали позволило повысить качество листового проката ответственного назначения для мосто- и судостроения, в том числе и из стали перитектических марок.

**Е.В. Якушев, В.В. Зырянов, Е.М. Алексеев,  
С.А. Кулагин, О.Н. Морозов, С.А. Коновалова**  
ОАО «Уральская Сталь»

\*Кидяев С.В., Куклев А.В., Тиняков В.В. и др. Анализ причин образования дефектов слябов и толстых листов // Сталь. – 2006. – № 9. – С. 19–21. Куклев А.В., Тиняков В.В., Айзин Ю.М., Паршин В.М. Совершенствование охлаждения непрерывнолитой заготовки // Сталь. – 1998. – № 8. – С. 20–21.

УДК 621.774.02



## РАСШИРЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВА СОВРЕМЕННОГО ВЫСОКОПРОЧНОГО ШТРИПСА ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО И ПРОКАТНОГО ПЕРЕДЕЛОВ

© **Пемов Игорь Феликсович**<sup>1</sup>; **Морозов Юрий Дмитриевич**<sup>1</sup>, канд. техн. наук;  
**Якушев Евгений Валерьевич**<sup>2</sup>; **Науменко Алексей Александрович**<sup>1</sup>;  
**Зырянов Владислав Викторович**<sup>2</sup>; **Лопаткин Вячеслав Александрович**<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П.Бардина». E-mail: morozov@chermet.net

<sup>2</sup> ОАО «Уральская Сталь». Россия, Оренбургская обл., г. Новотроицк

Статья поступила 29.10.2009 г.

Описаны возможности реконструированного оборудования сталеплавильного и прокатного переделов для производства штрипса, удовлетворяющего современным требованиям. Показано, что сталь для производства штрипса имеет узкий химический состав и низкий уровень неметаллических включений. Представлен достигнутый уровень производства листового проката класса прочности K60 толщиной более 16 мм и листового проката, стойкого к сероводородному растрескиванию, произведенного по ресурсосберегающей технологии.

**Ключевые слова:** реконструкция; химический состав; низколегированная сталь; контролируемая прокатка; ускоренное охлаждение; механические свойства.

Толстолистовой стан 2800 ОАО «Уральская Сталь» (ОХМК) пущен в строй в 1960 г. и изначально был ориентирован на производство низколегированного листового проката различного назначения (строительные, судовые, котельные, высокопрочные стали и др.). При этом планировалось, что штрипс для изготовления электросварных нефте- и газопроводных труб большого диаметра будет занимать ведущее место в объеме выпускаемой продукции. Наличие в составе листопркатного цеха участка для термической обработки листового проката позволяло производить штрипс из стали класса прочности K52 не только в горячекатаном, но и в термически обработанном (нормализованном) состояниях.

Повышение класса прочности металла труб и штрипса до K56–K60, введение требований по испытанию падающим грузом (тест ИПГ) потребовали определенного совершенствования технологии производства как на сталеплавильном, так и на прокатном переделе. Выплавка стали трубных марок была переведена из мартеновского в электросталеплавильный

цех (ЭСЦ), что позволило обеспечить существенно более высокую чистоту производимой стали по неметаллическим включениям (НВ) и вредным примесям (содержание серы и фосфора не более 0,020 и 0,025% соответственно). Позже в ЭСПЦ были запущены установки для внепечного рафинирования стали типа ковш-печь, обеспечивающие еще более высокую металлургическую чистоту (содержание серы и фосфора не более 0,005 и 0,015%) стали для производства штрипса, началось опробование и освоение технологии низкотемпературной контролируемой прокатки [1]. При этом необходимо было учитывать особенности технических характеристик и состав имеющегося оборудования: маломощные черновая и чистовая клетки; отсутствие на межклетевом рольганге линии задержки в виде обводного рольганга (байпаса) либо устройства, его заменяющего, и современной установки контролируемого охлаждения.

Тем не менее была разработана и освоена технология контролируемой прокатки с завершением чистовой деформации в двухфазном  $\gamma+\alpha$ -интервале температур. При этом для получения всего комплекса механических и технологических свойств (рис. 1) необходимо было обеспечить деформацию подката, толщиной в три-четыре раза превышающего номинальную конечную толщину готового листа при достаточно низких температурах завершения прокатки (720–760 °С) [2] на чистовой клетке кварто с ограниченными энергосиловыми параметрами. Это стало возможным благодаря специально разработанным режимам чистовой прокатки с «мелкодробными частными обжатиями» [3], позволяющей обеспечить достаточную накопленную деформацию при допустимых нагрузках на клеть.

Другой характерной особенностью разработанной и освоенной технологии контролируемой прокатки штрипса было применение высоких температур на-

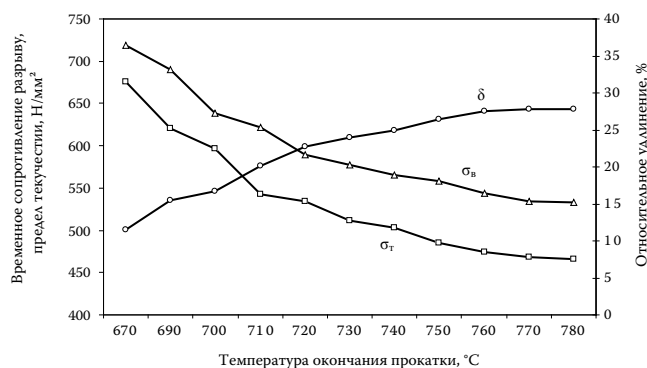


Рис. 1. Влияние температуры окончания чистовой прокатки на комплекс механических свойств штрипса толщиной 15,4 мм из стали класса прочности K60



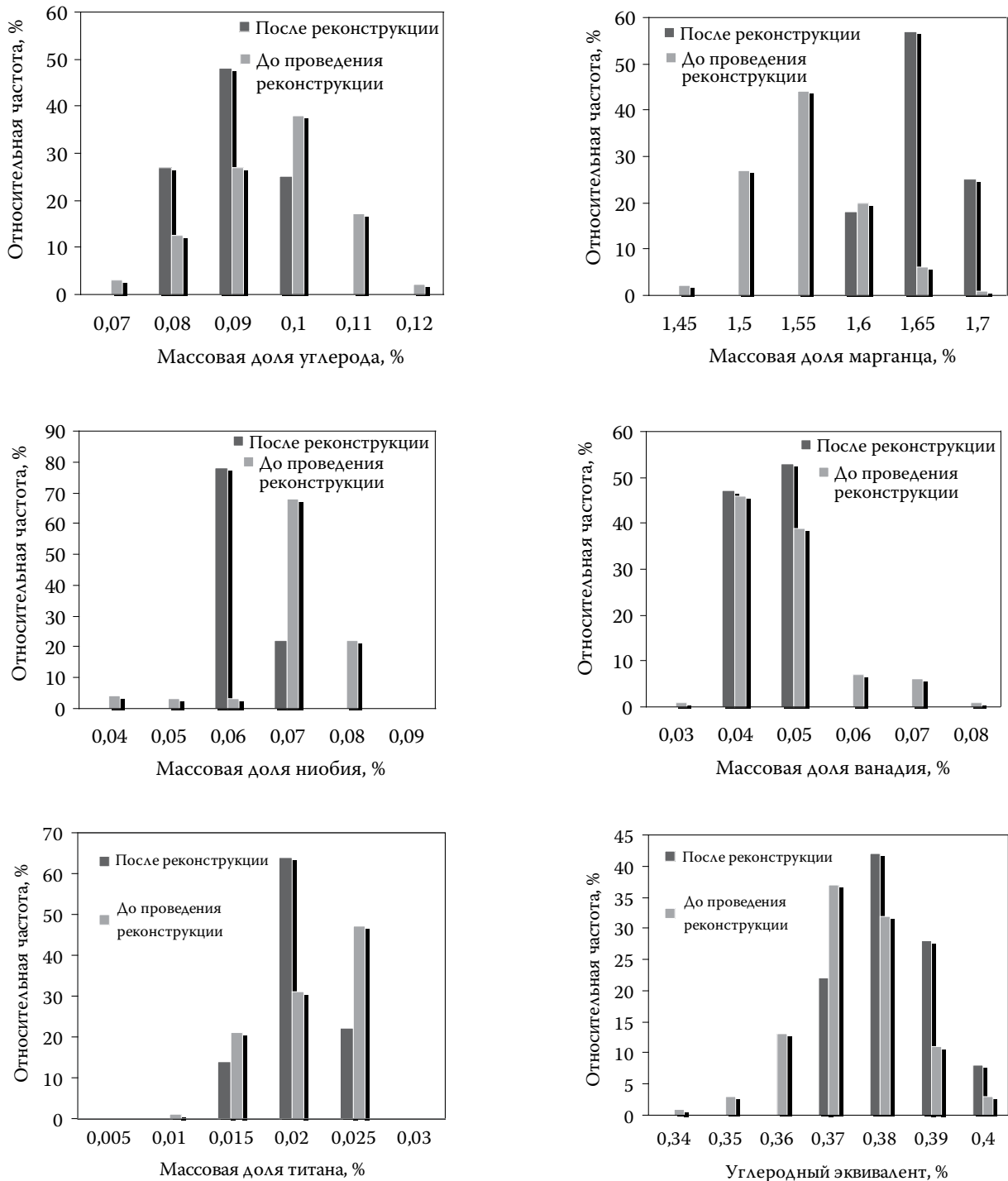


Рис. 2. Возможности реконструированного сталеплавильного комплекса по обеспечению узких пределов содержания элементов в стали для производства штрипсов

грева слябов под прокатку 1220–1240 °С. Применение высокотемпературного нагрева слябов в сочетании с повышенным содержанием ниобия (0,07–0,09%) в прокатываемом металле позволяло провести черновой этап прокатки при температурах 1050–1120 °С с частными обжатиями по проходам ≈10–15%, обеспечив тем самым получение мелкого равноосного, многократно рекристаллизованного зерна аустенита [4].

Внедрение описанного выше комплекса мероприятий на маломощном стане 2800 позволило освоить

промышленное производство штрипса из стали класса прочности К60 в толщинах до 15,7 мм и обеспечить его поставки для реализации проекта ВСТО (2-й уровень).

Тем не менее состав и технические возможности оборудования не позволяли комбинату принимать заказы на штрипс больших толщин и с более жесткими техническими требованиями, а именно такой штрипс становится все более востребованным у основных партнеров ОАО «Уральская Сталь» — ОАО ВМЗ и ОАО «Группа ЧТПЗ».

Таблица 1. Загрязненность неметаллическими включениями основных типов штрипса класса прочности К60 из стали 10Г2ФБ

Вид включения	Требования ТС 13657842-241–2008 (ВСТО)		Результаты сдаточного контроля	
	по среднему баллу	по максимальному баллу	по среднему баллу	по максимальному баллу
Сульфиды	1,0	1,5	0–1,0	0–1,0
Оксиды строчечные	2,0	2,5	0–1,0	0–1,0
Оксиды точечные	2,0	2,5	0–1,0	0–1,0
Силикаты хрупкие	2,0	2,5	0–1,5	0–2,0
Силикаты пластичные	2,0	2,5	0	0
Силикаты недеформируемые	2,5	3,0	0,5–1,5	0–2,5

*Примечание.* Контроль количества неметаллических включений в соответствии с ГОСТ 1778.

Таблица 2. Оценка качества макроструктуры слябов плавок текущего производства из стали марки 10Г2ФБ, балл по ОСТ 14-4-73

Дефект макроструктуры	Рекомендации ЦНИИчермет* для штрипса толщиной более 16 мм и/или из стали повышенной коррозионной стойкости	Оценка качества слябов текущего производства	
		до реконструкции	после реконструкции
Осевая рыхлость	0,5	1,0	0,5
Осевая химическая неоднородность	0,5	1,0	0,5
Осевые трещины	0	0,5	0
Трещины по узким граням; угловые	0	0,5	0
Гнездообразные трещины	0	0,5	0
Точечная неоднородность	0,5	1,0	0,5

\* И.П.Шабалов, Ю.Д.Морозов, А.И.Эфрон. Стали для труб и строительных конструкций с повышенными эксплуатационными свойствами. – М.: ЗАО «Металлургиздат», 2003. – 520 с.

Проведенная на комбинате в 2007–2008 гг. реконструкция коренным образом преобразовала весь технологический процесс производства штрипса.

В ЭСПЦ были выполнены:

- модернизация двух электродуговых печей, обеспечивающая их работу на жидком чугуна и с повышенным расходом кислорода при продувке, что позволяет достичь существенно более низкого содержания азота в полупродукте и улучшить экономические и экологические показатели процесса;
- модернизация двух установок ковш-печь, обеспечивающая получение стали в узких пределах химического состава, температуры разливаемого

металла и большую чистоту по неметаллическим включениям;

- модернизация МНЛЗ № 2, включающая в себя перевод вторичного охлаждения на «мягкие» режимы за счет применения водовоздушного охлаждения и обеспечение формирования более благоприятной (бездефектной) макроструктуры слябов.

Проведенные мероприятия по реконструкции и оптимизации технологии производства в ЭСПЦ позволили увеличить плановую производительность цеха до 2,0 млн т стали в год и существенно улучшить металлургическое качество производимой стали — первоосновы получения высококачественного проката. В табл. 1 приведены результаты анализа текущего контроля готового штрипса по загрязненности НВ всех типов, а в табл. 2 — результаты анализа текущего контроля качества макроструктуры непрерывнолитых слябов из стали трубных марок класса прочности К60.

Существенно возросла возможность обеспечения химического состава в достаточно узких интервалах (рис. 2) выплавляемых серийно штрипсовых марок стали, что, как известно [5], является основой получения стабильных механических свойств листового проката.

Как видно из приведенных результатов, металлопрокат, выпускаемый с использованием реконструированного оборудования, имеет существенно более высокое металлургическое качество. Следует добавить, что проведенный в ЭСПЦ комплекс мероприятий позволяет гарантировать содержание: азота — не более 80 ppm; серы — не более 0,002%; фосфора — не более 0,010%.

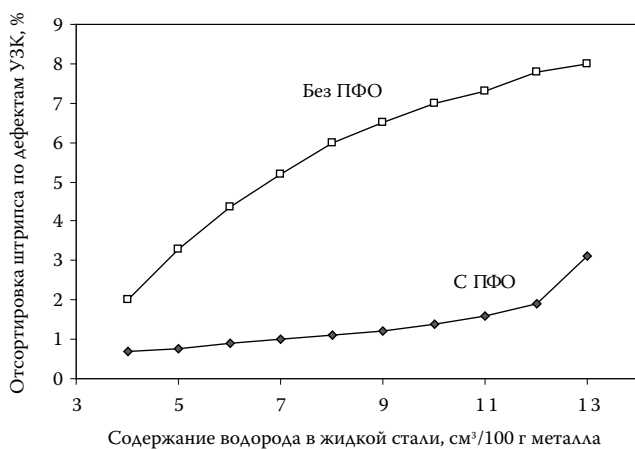


Рис. 3. Влияние содержания водорода в жидкой стали на сортировку штрипсов из стали класса прочности К60 толщиной 15,4–17,8 мм по дефектам, выявляемым при УЗК

Таблица 3. Результаты сдаточных испытаний механических свойств штрипсов из стали 08ГФБ-У, произведенных по двум освоённым технологиям

Вариант технологии	Механические свойства при растяжении*		
	предел текучести, МПа	временное сопротивление, МПа	относительное удлинение, %
Требования ТУ 14-1-5540–2006	365–465	490–610	Не менее 23
Термообработка (закалка + отпуск)	<u>365–465</u> 429	<u>490–610</u> 550	<u>23–27</u> 25,5
Контролируемая прокатка с ускоренным охлаждением	<u>370–455</u> 438	<u>495–590</u> 533	<u>23–33</u> 26,5

\* В числителе указаны минимальные и максимальные, в знаменателе — средние значения параметра.

Таблица 4. Результаты сертификационных испытаний на коррозионную стойкость штрипсов из стали 08ГФБ-У, произведенных по двум освоённым технологиям

Вид обработки	Группа стойкости	Испытания на водородное растрескивание (требование*/результаты)		Испытания на склонность к коррозионному растрескиванию под напряжением		
		CLR	CTR	0,6 $\sigma_{0,2}$	0,7 $\sigma_{0,2}$	0,8 $\sigma_{0,2}$
				Время до разрушения, ч		
Термообработка (закалка + отпуск)	C-1	3,0/0	0/0	720	720	720
	C-2	6,0/0	1,0/0	720	720	720
Контролируемая прокатка с ускоренным охлаждением	C-1	3,0/0	0/0	720	720	720
	C-2	6,0/0	1,0/0	720	720	720

\* Требования ТУ 14-1-5540–2006.

Минимизация вредного влияния водорода [6, 7] осуществляется за счет специальных режимов замедленного (в интервале температур 450–100 °С) охлаждения (ПФО) прокатанных листов непосредственно после прокатки (рис. 3).

Коренной реконструкции подвергся стан 2800 в листопрокатном цехе ЛПЦ-1. При этом были выполнены:

- модернизация черновой клетки дуо, обеспечивающей максимальное давление на металл 3250 т и максимальный крутящий момент 2×107 тм;

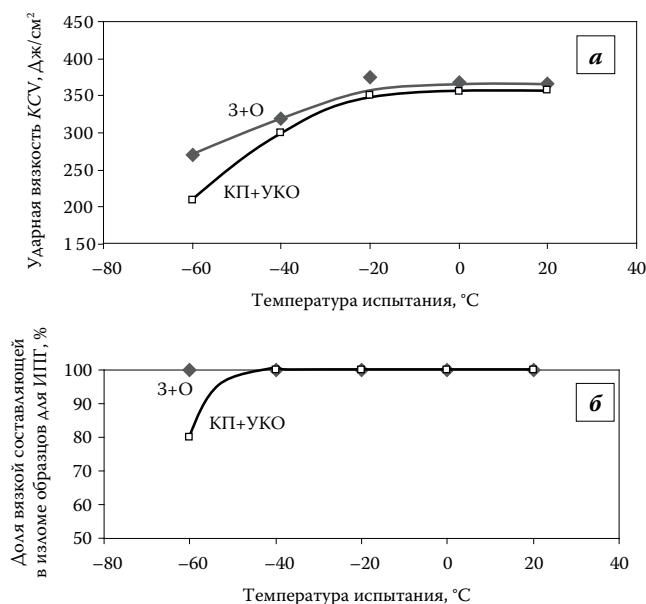


Рис. 4. Серийные кривые ударной вязкости штрипсов из стали класса прочности К52, построенные по результатам испытаний образцов Шарпи (а) и образцов для ИПГ (б)

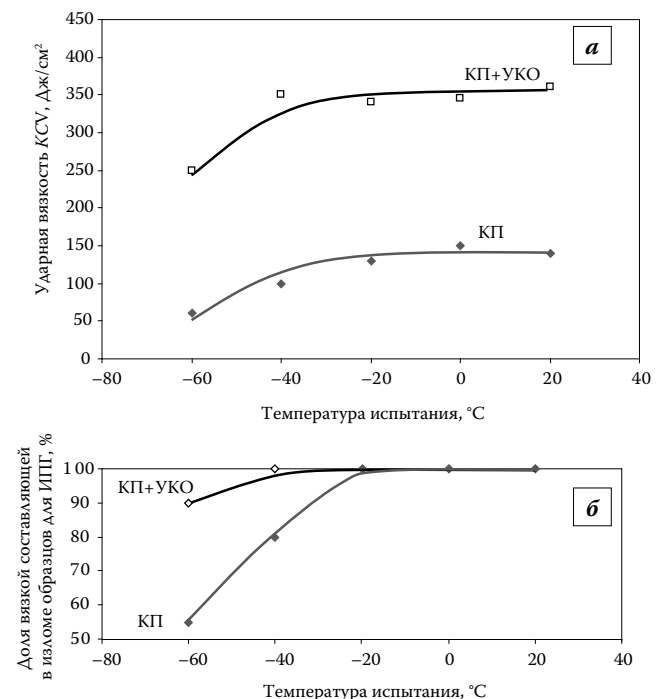


Рис. 5. Серийные кривые ударной вязкости штрипсов из стали класса прочности К60, построенные по результатам испытаний образцов Шарпи (а) и образцов для ИПГ (б); после контролируемой прокатки — штрипсы толщиной 15,4 мм; после контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением — штрипсы толщиной 17,8 мм

Таблица 5. Результаты сдаточных испытаний механических свойств штрипса класса прочности К60

Толщина проката, мм	Предел текучести, МПа	Временное сопротивление, МПа	Относительное удлинение, %
Требования ТС 13657842-241-2009			
	500–600	590–690	Не менее 22
17,8	<u>530–605*</u>	<u>600–700</u>	<u>22–25</u>
	571	643	22,9
21,2	<u>530–605</u>	<u>625–685</u>	<u>22–25</u>
	579	656	22,9

\* В числителе указаны минимальные и максимальные, в знаменателе — средние значения параметра.

- установка новой чистовой клетки кварто, обеспечивающей максимальное давление на металл 6000 т и максимальный крутящий момент 2×298 тм;

- установка новых главных приводов для черновой и чистовой клетей номинальной мощностью 3350 и 2×5000 кВт соответственно;

- введение установки контролируемого охлаждения (УКО) ламинарного типа;

- установка новой листопрямляющей машины, обеспечивающей правку листов толщиной 7–50 мм и шириной до 2650 мм из стали с пределом прочности до 1200 Н/мм<sup>2</sup>;

- установка современной системы управления процессом прокатки раската в обеих клетях и охлаждения его в УКО по заданным режимам в полностью автоматическом режиме без участия оператора.

Состав и технические возможности вновь введенного в ЛПЦ-1 оборудования позволяют организовать производство штрипса, в том числе и двукратного, на существенно более высоком технологическом уровне. Весь производимый на комбинате штрипс из стали класса прочности К60 в настоящее время производят с использованием технологии контролируемой прокатки (КП) с окончанием деформации в нижней ча-

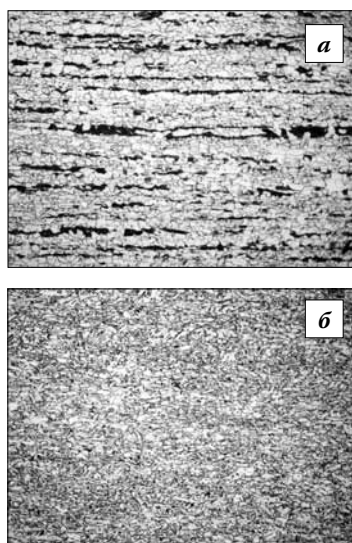


Рис. 6. Микроструктура листового проката из стали класса прочности К60, полученного:

*a* — контролируемой прокаткой с окончанием в двухфазной области (увеличение ×500); *b* — контролируемой прокаткой с окончанием в однофазной области и последующим ускоренным охлаждением (увеличение ×500)

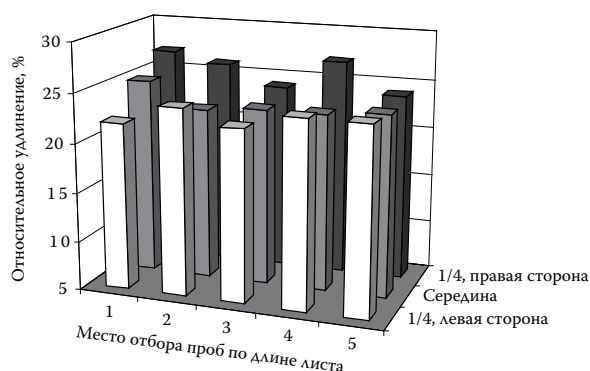
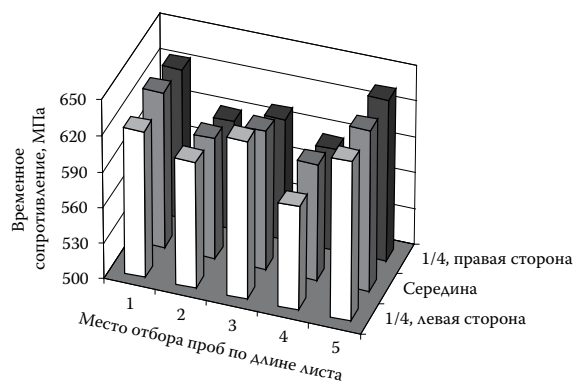
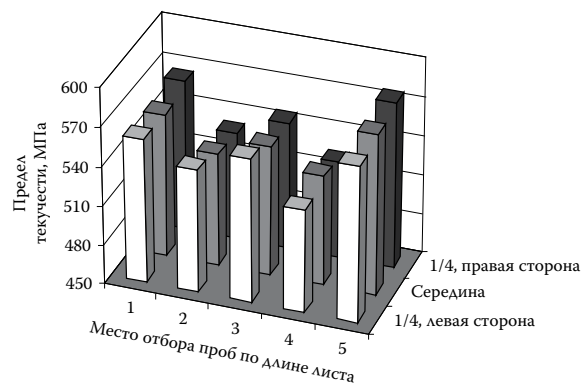


Рис. 7. Распределение механических свойств по площади листа толщиной 17,8 мм из стали класса прочности К60 (исследования однородности механических свойств штрипсов выполнены сотрудниками ОАО ЧТПЗ)

сти аустенитной области с последующим ускоренным охлаждением (КП+УО). Применение этой технологии по сравнению с традиционной КП с окончанием деформации в двухфазной ( $\gamma+\alpha$ )-области позволяет существенно улучшить комплекс механических свойств (и снизить уровень легирования), улучшить структур-

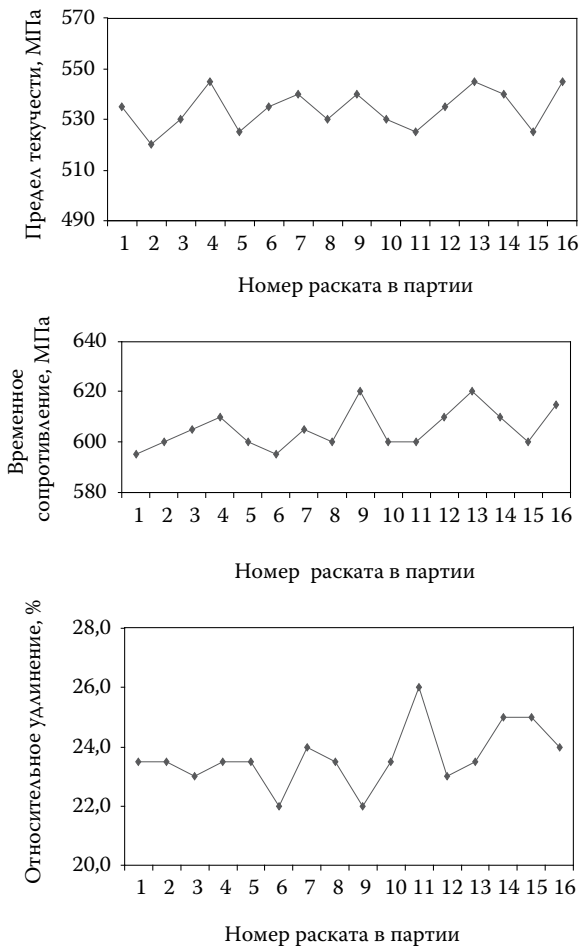


Рис. 8. Распределение механических свойств в партии листового проката толщиной 17,8 мм из стали класса прочности К60

ное состояние проката — например, исключить формирование полосчатости структуры, при этом существенно повысить производительность стана.

Как и планировалось, после проведения комплексной реконструкции производства началось активное проведение работ по переводу освоенного ранее сортамента и его расширению на производство с применением новых технологических возможностей, в первую очередь технологии КП+УО.

*Производство сероводородостойкого листового проката из стали 08ГБФ-У.* До проведения реконструкции на комбинате было освоено производство штрипса, стойкого к водородному и сероводородному разрушению из стали 08ГБФ-У класса прочности К52. Комплексная технология базировалась на получении сверхнизких содержаний серы ( $\leq 0,002\%$ ), высокой чистоты по НВ и получении дисперсной конечной структуры за счет применения двойной термической обработки — закалки и последующего высокого отпуска листов. Двойная термообработка — это достаточно дорогой и трудоемкий элемент технологии, к тому же существенно удлиняющий технологический процесс производства.

Состав нового оборудования позволил организовать производство этого штрипса более рациональным способом — с использованием технологии КП с

завершением деформации в нижней части  $\gamma$ -области, последующего УО в интервале температур 760–500 °С и завершающего замедленного охлаждения раскатов в стопах. В табл. 3 и 4, а также на рис. 4 показаны в сравнении результаты оценки качества проката, произведенного по обеим освоенным технологическим схемам.

Как видно из представленных результатов, использование технологической схемы КП с последующим УО при промышленном производстве проката из стали 08ГБФ-У позволяет не только обеспечить весь требуемый комплекс механических и технологических свойств, предусмотренных НТД, но также создает оптимальное структурное состояние толстолистовой стали (однородность, отсутствие полосчатости), что обеспечивает повышенное сопротивление разрушению, в том числе в условиях воздействия сероводородной среды.

*Производство листового проката из стали класса прочности К60 в толщинах свыше 16 мм.* Как уже указывалось выше, до проведения реконструкции на комбинате было освоено производство высокопрочного штрипса из стали класса прочности К60 толщиной до 16 мм. Многочисленные попытки организовать производство штрипса больших толщин не давали стабильных результатов по надежному обеспечению механических свойств. Наличие в составе реконструированного оборудования стана 2800 современной установки УО позволило достаточно быстро освоить производство указанного штрипса толщиной 17,8 и 21,2 мм. Была применена технология КП+УО с окончанием деформации в чистой клетке при температурах на 30–50 °С выше критической точки  $A_{r3}$  и последующее ускоренное охлаждение. В табл. 5 приведены результаты сдаточных испытаний на растяжение штрипса толщиной 17,8 и 21,2 мм, а на рис. 5 — результаты серийных испытаний на ударную вязкость и полнотолщинного теста ИПГ в сравнении с результатами, полученными при традиционной контролируемой прокатке с завершением температуры чистой деформации в двухфазной  $\gamma+\alpha$ -области.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что освоенная на новом оборудовании технология КП с последующим УО достаточно надежно обеспечивает требования НТД по прочностным и пластическим характеристикам, при этом сопротивление вязкому и хрупкому разрушению существенно выше, нежели у аналогичного штрипса, полученного по традиционной технологии низкотемпературной КП. Последнее, по мнению авторов, связано с более высокой металлургической чистотой прокатываемого металла, а также с коренным изменением структурного состояния получаемых штрипсов от ферритно-перлитной структуры с заметно выраженной полосчатостью до однородной более дисперсной ферритно-бейнитной структуры (рис. 6).

Следует отметить также высокую однородность механических свойств штрипсов, произведенных с использованием нового (реконструированного) оборудования, как по площади одного листа (рис. 7), так и от листа к листу в партии (рис. 8).

**Заключение.** Достигнутый уровень обеспечения механических, технологических и служебных свойств штрипса, производимого в настоящее время в ОАО «Уральская Сталь», и его стабильность обеспечены благодаря новому комплексу технологических возможностей, которые появились на комбинате в результате проведения мероприятий по реконструкции сталеплавильного и прокатного переделов.

В настоящей статье представлены первые результаты применения усовершенствованной технологии после проведенной реконструкции и повышения уровня качества выпускаемой продукции. В ближайшей перспективе — дальнейшее развитие и освоение размерного и марочного сортамента штрипсов для электросварных газо- и нефтепроводных труб большого диаметра.

#### Библиографический список

1. Гуркалов П.И., Голованенко С.А., Павлов В.В., Морозов Ю.Д. Рациональная технология прокатки и термомеханической обработки штрипсов из стали 12ГСБ категории прочности К52 в условиях ОХМК // *Сталь*. – 1998. – № 12. – С. 40–45.

2. Морозов Ю.Д., Степашин А.М., Александров С.В. Влияние марганца и ниобия и условий прокатки на комплекс свойств низколегированной стали // *Металлург*. – 2002. – № 5. – С. 45–47.

3. Морозов Ю.Д., Эфрон А.И., Степашин А.М., Шабалов И.П. Контролируемая прокатка штрипсов на маломощных станках // *Металлург*. – 2004. – № 4. – С. 47–50.

4. Степашин А.М., Кидяев С.В., Якушев Е.В., Пемов И.Ф. Освоение производства листового проката для газонефтепроводов класса прочности К60 в условиях ОАО «Уральская Сталь» // *Международный семинар «Современные стали для газонефтепроводных труб, проблемы и перспективы»*. Москва, 15–16 марта 2006 г. С. 46–47.

5. Шабалов И.П., Морозов Ю.Д., Эфрон А.И. // *Стали для труб и строительных конструкций с повышенными эксплуатационными свойствами*. – М.: *Металлургиядат*, 2003. – 520 с.

6. Паршин В.М., Буянда А.А., Пемов И.Ф. и др. Улучшение качества непрерывнолитой заготовки для толстолистового проката // *Сталь*. – 1988. – № 2. – С. 28–32.

7. Толокин А.И., Альбин В.В., Пемов И.Ф. и др. Влияние некоторых технологических факторов на внутренние дефекты толстолистового проката // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 1991. – № 1. – С. 23–25.

## EXPANSION OF TECHNICAL POSSIBILITIES FOR PRODUCTION OF MODERN HIGH-STRENGTH STRIP AFTER RECONSTRUCTION OF STEELMAKING AND ROLLING PROCESS STAGES

© Pemo I.F.; Morozov Yu.D., PhD; Yakushev E.V.; Naumenko A.A.; Zyryanov V.V.; Lopatkin V.A.

Possibilities of the renovated metallurgical equipment of steel melting and rolling shops for production of plates according to requirements of modern specifications are presented. New steel for production of plates has the narrow variation of chemical composition and low level of non-metallic inclusions. The achieved level of production of Grade K60 plates in thickness of more than 16 mm and plates for sour service application produced with application of resource-saving technology is shown.

**Keywords:** reconstruction; chemical composition; HSLA-Steels; termomechanical controlled process (TMCP); the accelerated cooling (ACC); mechanical properties.

### ВНИМАНИЕ! ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ, НАПРАВЛЯЕМЫХ В ЖУРНАЛ

Статья должна содержать:

- индекс универсальной десятичной классификации (УДК);
- название статьи на русском и английском языках;
- Фамилии, имена и отчества авторов полностью;
- ученые степени авторов (если они есть);
- реферат с ключевыми словами на русском и английском языках.

Статью следует представить в электронном виде в формате MS \Word (\*.doc) с 1,5 интервалом между строками.

При наборе текста использовать стандартные шрифты – Times New Roman и Symbol. Формульные выражения должны быть выполнены в “Редакторе формул” (Equation Editor).

Иллюстрации должны быть представлены в формате: \*.tif, \*.bmp, \*.jpg с разрешением 300 dpi или в исходной программе (фотографии в программе WORD не принимаются);

\*.ai, \*.eps, \*.cdr, \*.xls в исходном формате, с вышеуказанными шрифтами, с учетом следующих требований:

- буквенные и цифровые обозначения по начертанию и размеру должны соответствовать обозначениям в тексте статьи (если в тексте есть выделение курсивом, то на рисунке тоже должно быть выделение);
- размер иллюстраций – не более 15×20 см (300 dpi);
- подписанные подписи прилагаются отдельным списком в конце статьи.

Термины и определения, а также единицы физических величин, используемые в статье, должны соответствовать действующим ГОСТам.

На последней странице статьи должны быть подписи всех авторов.

УДК 669.14.018.292:539.512



## РАЗРАБОТКА СТАЛИ КЛАССА ПРОЧНОСТИ 390 И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОКАТА ДЛЯ УЗЛОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

© **Гладштейн Леонид Исакович**, д-р техн. наук; **Мосягин Дмитрий Леонидович**, ЗАО «ЦНИИПСК им. Н.П.Мельникова»; Россия, Москва. E-mail: oplk2@stako.ru  
**Пемов Игорь Феликсович; Науменко Алексей Александрович**, ФГУП «ЦНИИчермет им. Н.П.Бардина»;  
**Якушев Евгений Валерьевич; Лопаткин Вячеслав Александрович**, ОАО «Уральская Сталь»

Разработана технология производства сортового проката из низколегированной стали с улучшенными физико-механическими и технологическими свойствами. Прокат предназначен для ответственных конструкций крупных инженерных сооружений. Выявлена хорошая свариваемость проката; установлен оптимальный режим термической обработки; подтверждены высокая прочность и надежность изготовленных узлов.

**Ключевые слова:** низколегированная сталь; сортовой прокат; термическая обработка; сопротивление хрупкому разрушению; свариваемость; прочность узлов.

Основная задача исследования, проведенного авторами, — разработка технологии производства конструктивных элементов из стали 08Г2НМФБ для создания пространственных покрытий крупных инженерных сооружений: аэровокзалов, стадионов, выставочных комплексов, складских помещений и т.п.

Покрытие представляет собой двухпоясную сетчатую оболочку с регулярными ячейками в форме равнобедренного треугольника (рис. 1). Стороны треугольника образованы плоскими фермами с параллельными поясами. Фермы соединяются узлами, имеющими форму шестилучевой звездочки (рис. 2). Соединительный узел состоит из двух частей: центрального элемента — прямолинейного стержня, перпендикулярного поверхности покрытия, и плоских периферийных элементов, присоединяемых к центральному элементу сваркой. Периферийные элементы передают на центральный усилия от поясов и раскосов ферм. Предусмотрены два варианта центрального элемента: круглый стержень (рис. 2, а) и фасонный профиль, полученный горячим прессованием (рис. 2, б). Второй вариант дает ряд преимуществ при проведении сварки, дефектоскопическом контроле, оптимизирует распределение напряжений.

Материал центрального элемента находится в сложном напряженно-деформированном состоянии,

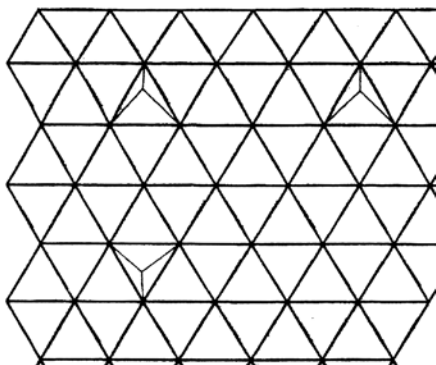


Рис. 1. Схема расположения ферм в сетчатом покрытии

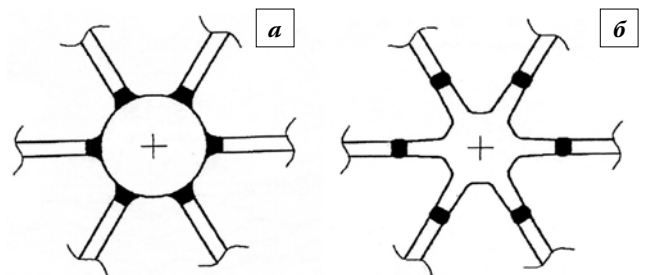


Рис. 2. Варианты конструкции соединительного узла покрытия с разной формой центрального элемента:  
 а — в виде круглого прутка;  
 б — в виде горячепрессованного фасонного профиля

которое в зависимости от направления и величины усилий в поясах и раскосах ферм может изменяться от преобладающего сжатия до всестороннего растяжения с большой жесткостью в условиях плоской деформации. Такие условия могут привести к хрупкому и слоистому разрушению, поэтому данный материал должен соответствовать повышенным требованиям по прочности, пластичности, сопротивлению хрупкому разрушению и свариваемости.

Решение задачи осуществляется путем выбора рационального химического состава стали и перспективной технологии изготовления проката [1–6].

Благоприятный комплекс механических и технологических свойств обеспечивается при низком содержании в стали углерода, микролегировании сильными карбидо- и нитридообразующими элементами, жестком ограничении содержания вредных примесей (серы и фосфора), модифицированием неметаллических включений, снижением величины углеродного эквивалента, созданием мелкозернистой микроструктуры.

Примером успешного применения этих приемов могут служить низколегированные стали повышенной и высокой прочности марки 10ХСНДА по ТУ 14-1-5120–92 для мостостроения, марок Е 40W и F 40W по ТУ 5.961-11679-2005 для судостроения, ма-

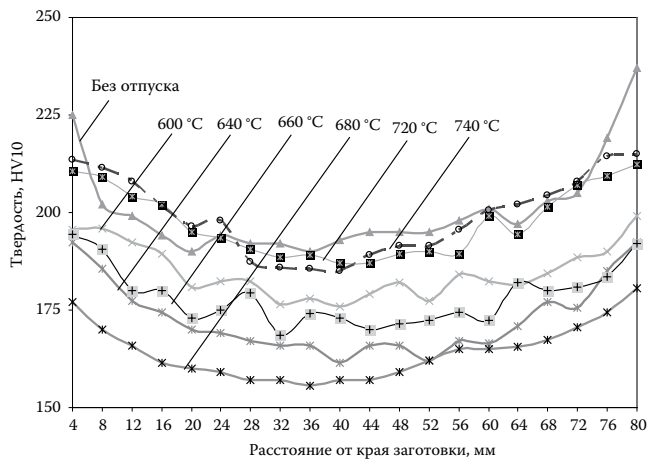


Рис. 3. Распределение твердости в поперечном сечении заготовок диам. 80 мм, закаленных с нагрева до 920 °С и отпущенных при разных температурах

рок 06ГБ/390, 06Г2Б/440 и 06Г2Б/490 по ТУ У 21.1-26416904-150:2005 для машиностроения.

Для изготовления центральных элементов предложена никелемарганцевая сталь с молибденом марки 08Г2НМФБ, микролегированная ванадием, ниобием и титаном. На круглый прокат стали разработаны технические условия ТУ 14-1-5547-2007 для двух групп диаметров: от 80 до 100 мм и от 200 до 250 мм. Первая группа предназначена для узлов, имеющих форму, показанную на рис. 2, а, вторая — показанную на рис. 2, б. Требование по химическому составу стали марки 08Г2НМФБ, % по массе (не более или в пределах): 0,06–0,09 С; 0,15–0,35 Si; 1,40–1,60 Mn; 0,005 S; 0,015 P; 0,20 Cr; 0,20 Cu; 0,50–0,70 Ni; 0,03–0,08 Mo; 0,04–0,06 V; 0,03–0,05 Nb; 0,02–0,05 Al; 0,005–0,020 Ti; 0,009 N.

Механические свойства проката из стали 08Г2НМФБ приведены ниже (не менее):

Предел текучести $\sigma_T$ , Н/мм <sup>2</sup>	390
Временное сопротивление $\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup>	530
Относительное удлинение $\delta_5$ , %	20
Относительное сужение $\psi$ , %	50
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :	
KCV <sup>-40</sup>	50
KCV <sup>-60</sup>	29

Рекомендуемый режим термической обработки:

**закалка:** нагрев до температуры 890–950 °С, охлаждение в воде.

**отпуск:** нагрев до температуры 640–660 °С, выдержка 90 мин, охлаждение на воздухе.

Таблица 1. Химический состав стали опытной партии

Условный номер плавки	Содержание элементов, мас. %														C <sub>экв</sub> , %	P <sub>ст</sub> , %
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Cu	N	Ni	Mo	V	Nb	Ti	Al		
1	0,09	0,29	1,42	0,002	0,008	0,05	0,14	0,008	0,53	0,04	0,04	0,04	0,011	0,035	0,39	0,20
2	0,07	0,29	1,45	0,002	0,009	0,08	0,12	0,008	0,53	0,03	0,05	0,03	0,009	0,034	0,36	0,18
3	0,06	0,29	1,47	0,002	0,007	0,04	0,13	0,008	0,52	0,03	0,06	0,03	0,010	0,040	0,35	0,17
4	0,09	0,30	1,41	0,005	0,010	0,05	0,08	0,008	0,50	0,05	0,04	0,04	0,008	0,033	0,37	0,20
5	0,09	0,24	1,33	0,003	0,008	0,12	0,12	0,008	0,44	0,05	0,05	0,03	0,014	0,033	0,35	0,19

Требование по KCV<sup>-60</sup> факультативно; результаты испытаний заносятся в документ о качестве.

Прокат используется с гарантированными ТУ 14-1-5547-2007 механическими свойствами после термической обработки. Однако, поскольку термическая обработка сортового проката на металлургических предприятиях не производится, закалке и отпуску при сдаче продукции подвергаются отобранные от прутков заготовки. Образцы для механических испытаний вырезаются из заготовок диам. 80 мм, длиной 200 мм вдоль и поперек направления прокатки. Это должно исключить вероятность слоистого разрушения.

Для прутков гарантируются значения параметров свариваемости: углеродный эквивалент C<sub>экв</sub> — не более 0,45%; стойкость против растрескивания при сварке P<sub>ст</sub> — не более 0,21%. C<sub>экв</sub> и P<sub>ст</sub> определяются по формулам [10]:

$$C_{\text{экв}} = C + \frac{\text{Mn}}{6} + \frac{\text{V} + \text{Cr} + \text{Nb} + \text{Mo} + \text{Ti}}{5} + \frac{\text{Cu} + \text{Ni}}{15};$$

$$P_{\text{ст}} = C + \frac{\text{Si}}{30} + \frac{\text{Mn} + \text{Cr} + \text{Cu}}{20} + \frac{\text{Ni}}{60} + \frac{\text{Mo}}{15} + \frac{\text{V}}{10}.$$

Для оценки качества проката из разработанной стали в ОАО «Уральская Сталь» была изготовлена опытная партия проката из стали марки 08Г2НМФБ. Сталь пяти плавов выплавляли в дуговой электропечи (ДСП 130). Масса плавки составляла от 107 до 128 т, продолжительность — около 80 мин. Дальнейшую обработку металла, включая раскисление, легирование и доводку химического состава, проводили в установке ковш–печь при температуре металла ≥1550 °С; длительность обработки — 1,5–3 ч. Металл продували аргоном (общий расход 21–33 м<sup>3</sup>). Для модифицирования включений применяли порошковую проволоку с силикокальцием СК30 или СК40. Для наведения шлака использовали около 850 кг извести и около 350 кг флюоритовой руды. Химический состав металла и шлака систематически контролировали. Состав готового металла (ковшовая проба) приведен в табл. 1.

Первую плавку разливали на МНЛЗ с кристаллизаторами сечением 330×470 мм, остальные — сифоном в слитки массой по 11–13 т. Непрерывнолитые заготовки и слитки были прокатаны в блюмы сечением 320×340 мм, из которых на сортовом стане 950/800 прокатали прутки диам. 100 и 250 мм.

Влияние термической обработки на свойства стали и ее оптимальные режимы выявляли испытаниями,



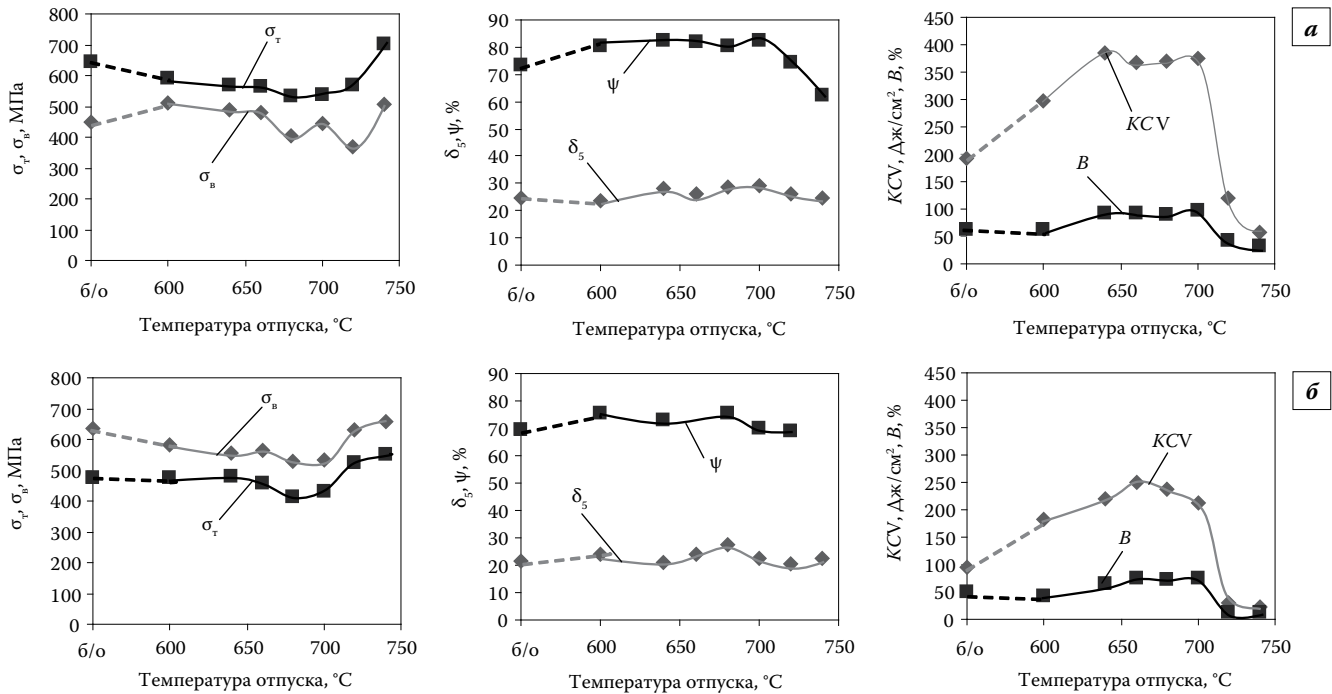


Рис. 4. Влияние температуры отпуска на механические свойства стали 08Г2НМФБ в закаленных при 920 °С заготовках диам. 80 мм: а — продольные, б — поперечные образцы

отвечающими требованиям как сдачи металлопродукции, так и изготовления элементов конструкций. Поэтому проводили испытание на заготовках двух диаметров — 80 и 100 мм. Заготовки отбирали от прутков плавки 2 диам. 100 мм, подвергали закалке с нагревом до 890, 920 и 950 °С и отпуску при разных температурах от 600 до 740 °С. Нагрев проводили в камерной электропечи с точностью поддержания температуры при закалке ±7 °С и при отпуске ±5 °С. При закалке каждую заготовку охлаждали отдельно в баке объемом 0,26 м<sup>3</sup> с проточной водой. Температура воды поддерживалась в пределах 10–30 °С. Продолжительность отпуска составляла 90 мин, охлаждение следовало на спокойном воздухе.

Из термически обработанных заготовок вдоль и поперек направления прокатки вырезались образцы для испытаний на растяжение по ГОСТ 1497 и на ударный изгиб по ГОСТ 9454, а также поперечные темплеты для выявления микроструктуры и распределения твердости. Влияние термической обработки на механические свойства стали заготовок диам. 80 мм, закаленных с нагревом до 920 °С, показано на рис. 3–5. Для заготовок диам. 100 мм, а также всех заготовок,

закаленных с нагрева до 890 и 950 °С, получены близкие результаты.

Вогнутая форма эпюры распределения твердости (см. рис. 3) характерна для изделий с ограниченной прокаливаемостью (твердость в центре поперечного сечения ниже, чем у поверхности). С изменением температуры отпуска средняя твердость изделия изменяется, однако вогнутая форма эпюры сохраняется.

Отпуск закаленной стали снижает прочность и твердость ( $\sigma_t$ ,  $\sigma_b$ , HV), но увеличивает пластичность ( $\delta_5$ ,  $\psi$ ) и сопротивление хрупкому разрушению ( $KCV^{40}$ ,  $B^{40}$ ). Это благоприятное влияние усиливается при повышении температуры отпуска до 660 °С. Отпуск при более высоких температурах (680–700 °С) нежелателен, так как для стали полученного химического состава приводит к случаям появления прочности ниже норм ТУ. Дальнейшее повышение температуры отпуска до 720–740 °С сопровождается заметным увеличением прочности и твердости, снижением пластичности и резким падением сопротивления хрупкому разрушению. Это вызвано превышением температурой отпуска критической точки  $A_{c1}$  (705 °С), появлением локальных объемов аустенита с повышенным со-

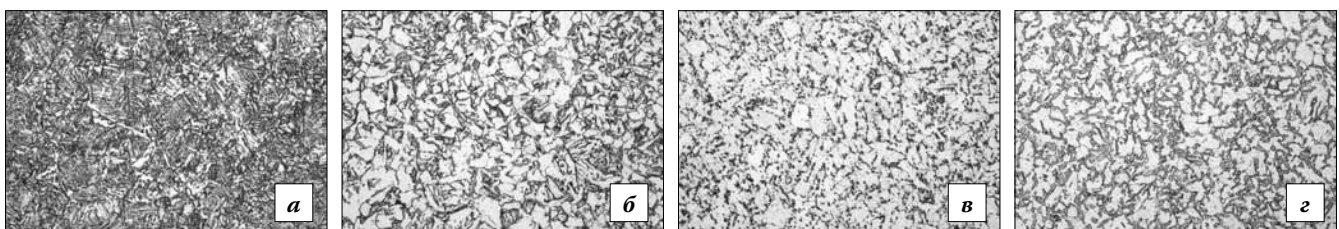


Рис. 5. Микроструктура стали 08Г2НМФБ после различной термической обработки заготовок, ×500: а, б — после закалки у поверхности и в середине сечения соответственно; в — после закалки с нагревом до 920 °С и отпуска при 660 °С; г — после закалки с нагревом до 920 °С и отпуска при 720 °С

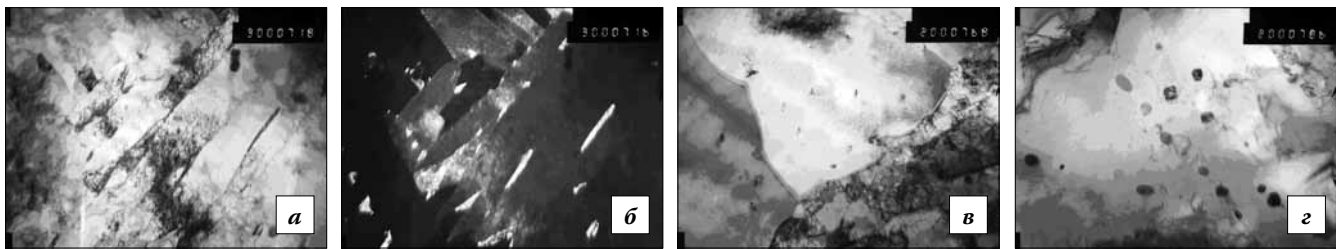


Рис. 6. Тонкая микроструктура у поверхности закаленной заготовки: а — речный мартенсит, б — то же, но темнопольное изображение в рефлексе дифракции аустенита, видны фрагменты остаточного аустенита,  $\times 30\,000$ ; после термической обработки по оптимальному режиму: в — феррит, г — выделения цементита в зернах феррита,  $\times 20\,000$

держанием углерода и образованием при охлаждении твердых продуктов сдвигового превращения — бейнита и мартенсита [7].

Данные испытаний в продольном направлении мало отличаются от показателей испытаний в поперечном направлении (см. рис. 4): показатели прочности  $\sigma_T$  и  $\sigma_B$  не изменяются, несколько снижаются пластичность  $\delta_5$  и  $\psi$ , а также сопротивление хрупкому разрушению  $KCV^{-40}$  и  $B^{-40}$ . Однако значения этих характеристик после закалки и отпуска при  $640\text{--}680\text{ }^\circ\text{C}$  остаются заметно выше требований ТУ.

Согласно полученным результатам оптимальным режимом термической обработки круглого проката стали 08Г2НМФБ следует считать отпуск при температуре  $640\text{--}660\text{ }^\circ\text{C}$  длительностью 90 мин закаленных в воде заготовок. Изменение температуры нагрева под закалку в исследованных пределах (от  $890$  до  $950\text{ }^\circ\text{C}$ ) большого влияния не оказывает.

Общее представление о микроструктуре стали дает рис. 5. Непосредственно после закалки у поверхности заготовки образуется дисперсная игольчатая мартенситно-бейнитная микроструктура (рис. 5, а). Внутри закаленной заготовки микроструктура почти на 70% образована зернами полигонального феррита; оставшаяся часть — верхний бейнит (рис. 5, б). Отпуск закаленной стали при температурах  $640\text{--}700\text{ }^\circ\text{C}$  сопровождается коагуляцией цементита, образованием колоний мелких его выделений, ориентированных по границам ферритных зерен, которые становятся более однородными (рис. 5, в). Отпуск при высоких температурах ( $720\text{--}740\text{ }^\circ\text{C}$ ) вновь приводит к появлению продуктов сдвигового превращения. Они расположены в виде сетки на фоне ферритных зерен (рис. 5, г).



Рис. 7. Пластика углеродистого (двойникованного) мартенсита в тонкой микроструктуре стали после закалки и отпуска при  $720\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\times 30\,000$

Микроструктура стали после термической обработки достаточно мелкозернистая: средний диаметр зерна феррита составляет  $6\text{--}9\text{ }\mu\text{m}$ , что соответствует номерам  $10\text{--}11$  стандартной шкалы ГОСТ 5639.

Использование электронного микроскопа и методики тонких фольг позволило дополнить и выявить отдельные фрагменты микроструктуры. Установлено, что видимая в поверхностном слое закаленной заготовки игольчатая микроструктура состоит из пакетов верхнего бейнита и речного (дислокационного) мартенсита (рис. 6, а). Толщина реек бейнита примерно  $1\text{ }\mu\text{m}$ , толщина реек мартенсита  $0,2\text{--}0,4\text{ }\mu\text{m}$ . Между рейками мартенсита располагаются небольшие фрагменты остаточного аустенита (рис. 6, б).

После термической обработки по оптимальному режиму (закалка и отпуск при  $660\text{ }^\circ\text{C}$ ) структуру

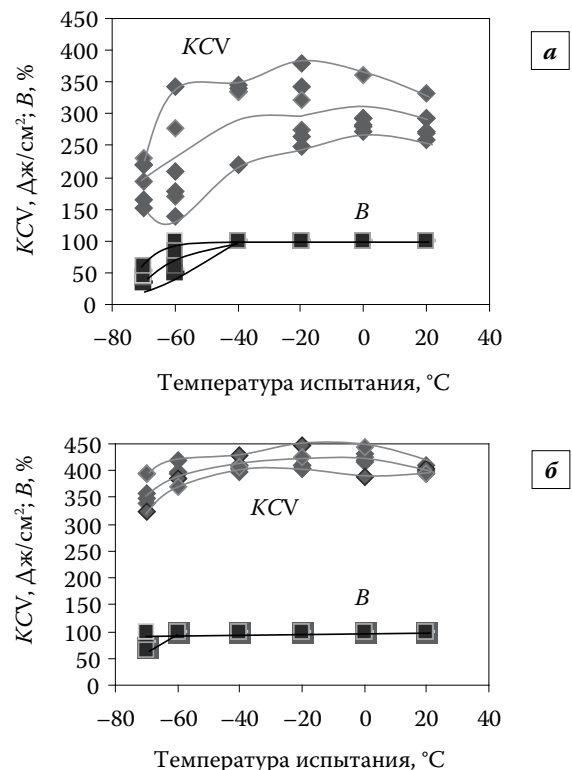
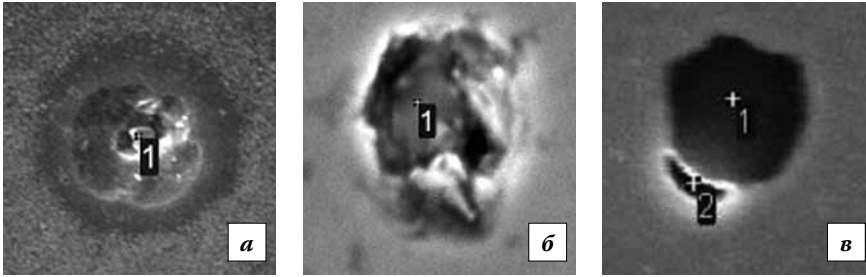


Рис. 8. Температурная зависимость ударной вязкости и доли вязкого разрушения в изломе образцов стали 08Г2НМФБ из заготовки диам.  $100\text{ мм}$  после термической обработки по оптимальному режиму:

а — вдоль; б — поперек направления прокатки



**Рис. 9. Примеры типичных неметаллических включений в сталях марки 08Г2НМФБ:**  
*а* — сульфид кальция и марганца,  $\times 1600$ ;  
*б* — оксид алюминия и кальция,  $\times 4500$ ;  
*в* — оксисульфид алюминия и кальция с фрагментом CaS,  $\times 4000$

образуют зерна полигонального феррита с низкой плотностью дислокаций (рис. 6, *в*), а также выделения скоагулированного цементита (рис. 6, *з*). Выделения размерами 0,1–0,35 мкм расположены в виде скоплений в зернах феррита и по их границам. После закалки и отпуска при температуре 720 °С (выше критической точки  $A_{c1}$ ) на электронном микроскопе выявлены зерна феррита со средней и повышенной плотностью дислокаций, а также пластинки углеродистого (двойникового) мартенсита (рис. 7).

На рис. 8, *а* представлены данные измерений сопротивления хрупкому разрушению стали, термически обработанной по оптимальному режиму, в заготовке diam. 100 мм. Ударная вязкость достигает 450 Дж/см<sup>2</sup>. Критерии хладноломкости: порог хладноломкости  $T_{50}$  ( $B \geq 50\%$ ) и  $T_{29}$  ( $KCV \geq 29$  Дж/см<sup>2</sup>) расположены ниже –60 °С. Близкие результаты получены и для заготовок диаметром 80 мм. При испытании поперечных образцов отмечено небольшое снижение ударной вязкости (рис. 8, *б*), по-видимому, вследствие ориентированного расположения неметаллических включений.

Для оценки эффективности модифицирующей обработки силикокальцием провели качественный анализ неметаллических включений. Использовали сканирующий электронный микроскоп для получения изображений во вторичных электронах и энергодисперсионный микроанализатор для определения химического состава частиц размером более 100 нм.

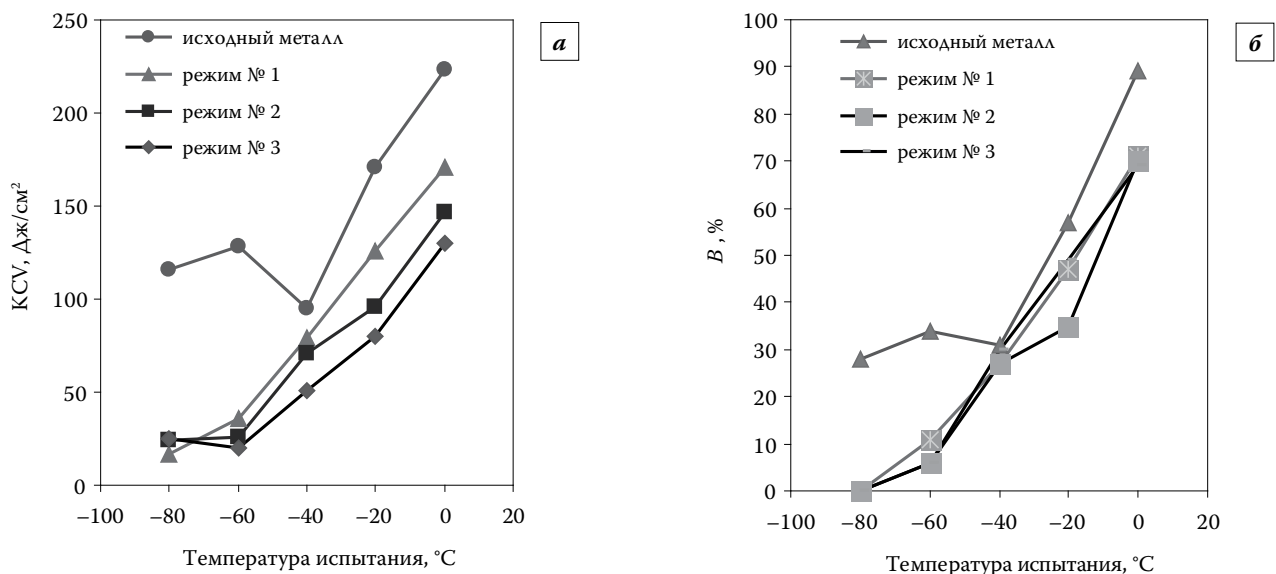
Проведенное исследование выявило весьма умеренное загрязнение стали неметаллическими включениями и подтвердило положительное влияние модифицирования на форму, размеры, распределение и состав включений. На это указывают следующие признаки. Большинство частиц имеют близкую к глобулярной форму и небольшие размеры (1,5–15 мкм). В металлической матрице они распределены изолированно и относительно равномерно. Многие включения многофазны и в каждом из них присутствует модифицирующий элемент — кальций (от 3 до 40%). В прокате полностью отсутствуют наиболее опасные вытянутые включения MnS, силикатов, строчечные скопления мелких включений  $Al_2O_3$ , т.е. все, которые могут образовывать текстуру [6].

По химическому составу присутствующие включения можно разделить на три группы:

1 — сернистые — сульфиды кальция и марганца (рис. 9, *а*, ~40% S, ~40% Ca, 1,5% Mn). Их немного, что соответствует низкому содержанию серы в сталях 0,002–0,005%;

2 — кислородные, содержащие алюминий и кальций (рис. 9, *б*, ~50% O, ~30% Al, ~5% Ca);

3 — оксисульфидные, их большинство (рис. 9, *в*, ~50% O, 8–34% Al, 0,6–30% S, 2–21% Ca). Отдельные включения этой группы по разным признакам отличаются — в одних — высокое содержание алюминия ( $\geq 30\%$ ), в других — по границам располагаются фраг-



**Рис. 10. Температурная зависимость ударной вязкости (а) и доли вязкого разрушения в изломе образцов (б) исходного основного металла и околошовной зоны при наплавке на разных режимах**

Таблица 2. Режимы наплавки валиков и мгновенная скорость охлаждения

Номер режима	Сварочный ток $I$ , А	Напряжение дуги $U_g$ , В	Скорость наплавки $v$ , см/с	Погонная энергия $q/v$ , ккал/см	Мгновенная скорость охлаждения при 600 °С, $W_g$ , °С/с
1	650	32	0,875	4,85	35
2	800	36	0,461	12,74	4,3
3	1000	44	0,400	22,44	1,3

менты CaS, в отдельных наблюдается повышенное содержание титана — от 5 до 19%.

Свариваемость стали определяли методом валиковой пробы по ГОСТ 13585. Пластины для наплавки изготавливали из прутка диаметром 250 мм плавки 5 (см. табл. 1). От прутка перпендикулярно продольной оси отрезали семь темплетов диам. 250 и толщиной  $20 \pm 5$  мм. Темплеты подвергали упрочняющей термической обработке по оптимальному режиму. Шесть темплетов попарно с помощью сварки собирали в три пластины длиной по 470 мм. На поверхность каждой вдоль продольной оси симметрии автоматизированной сваркой под флюсом наплавлялся валик. Использовали проволоку марки Св-10НМ диам. 5 мм и флюс марки АН348А. Режимы наплавки: сварочный ток, напряжение дуги, скорость ее перемещения выбирали такими, чтобы термическое воздействие на поверхность пластин изменялось в широких пределах (табл. 2). По режимам наплавки для каждого из валиков рассчитывали тепловую погонную энергию и по Н.Н.Рыкалину мгновенную скорость охлаждения  $W_g$  при температуре 600 °С (см. табл. 2) [10].

Из наплавленных пластин с помощью раскрытия, травления и разметки вырезались образцы для испытаний на ударный изгиб типа 11 по ГОСТ 9454. Ось надреза располагалась перпендикулярно к направлению прокатки. Дно надреза находилось на участке перегрева околошовной зоны на 0,5 мм ниже границы плавления, т.е. в районе наиболее сильного и неблагоприятного изменения микроструктуры и механических свойств. Для сравнения испытывали такие же по форме и расположению надреза образцы основного металла, но не подвергшегося тепловому влиянию сварки. На рис. 10 сопоставлены результаты испытаний образцов всех четырех видов металла. Воздействие термических циклов сварки несколько понизило сопротивление хрупкому разрушению стали и тем заметнее, чем больше погонная энергия наплавки и ниже скорость охлаждения. Однако наблюдаемое снижение хладостойкости невелико —  $T_{50}$  повышается не более чем на 15 °С, что допустимо для стали с хорошей свариваемостью.

Другим показателем свариваемости в использованной методике является уровень повышения твердости. Твердость по Виккерсу измеряли на поверхности шлифов, приготовленных в поперечном сечении наплавленных пластин. Отпечатки алмазной пирамиды автоматически наносились при нагрузке 100 г на поверхность шлифа через каждые 0,3 мм вдоль прямой линии, пересекающей все характерные участки наплавленного валика и околошовной зоны. Резуль-

таты измерений свидетельствуют о весьма умеренном повышении твердости. Максимальное значение твердости, наблюдаемое на участке перегрева вблизи границы плавления, даже при минимальном тепловложении не превышает 275 HV. Это значительно ниже величины 350 HV, традиционно применяемой в качестве критерия.

Результатам измерений твердости не противостоят данные наблюдений микроструктуры. В околошовной зоне она в основном образована «мягкими» фазами видманштеттова и полигонального феррита. Как и предполагалось, наиболее сильное влияние термических циклов проявилось на участке перегрева. С увеличением тепловложения резко возросла толщина ферритных пластинок внутри бывших аустенитных зерен; увеличилась толщина выделений сетчатого феррита по их границам; максимальный размер бывших аустенитных зерен возрос от 60 до 200 мкм. Микроструктура на других участках околошовной зоны изменилась меньше.

Таким образом, результаты проведенных испытаний подтверждают хорошую свариваемость стали марки 08Г2НМФБ и позволяют утверждать, что сварка этой стали может выполняться в широком диапазоне тепловых режимов с малой вероятностью образования хрупких, холодных и слоистых трещин.

Исследование проката завершили испытанием прочности соединительных узлов пространственных конструкций [8]. Испытывались образцы (модели) соединительных узлов в форме звездочки (см. рис. 2, а). Каждый образец состоял из центрального элемента — круглого стержня диам. 100 мм и шести периферийных листовых элементов толщиной 12–16 мм. Центральный элемент был изготовлен из стали марки 08Г2НМФБ по ТУ 14-1-5547–2007; периферийные — из стали марки 09Г2-У по ТУ 14-104-146–94 [9]. Элементы в узле соединялись сваркой и все образцы, как сварные узлы, были подвергнуты термической обработке для снятия напряжений (нагрев до 590–620 °С, выдержка 1,5–2 ч, охлаждение на воздухе).

Всего по программе, подготовленной ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова», было испытано 72 образца, большинство из них (57) подверглись испытаниям на одноосное растяжение. В оставшихся образцах в центральном элементе создавали плоское напряженно-деформированное состояние. В десяти из них прикладывались силы, действующие только вдоль осей поясов сопрягаемых ферм, в пяти образцах прикладывали также силы, действующие вдоль осей четырех и шести подходящих к узлам раскосов.

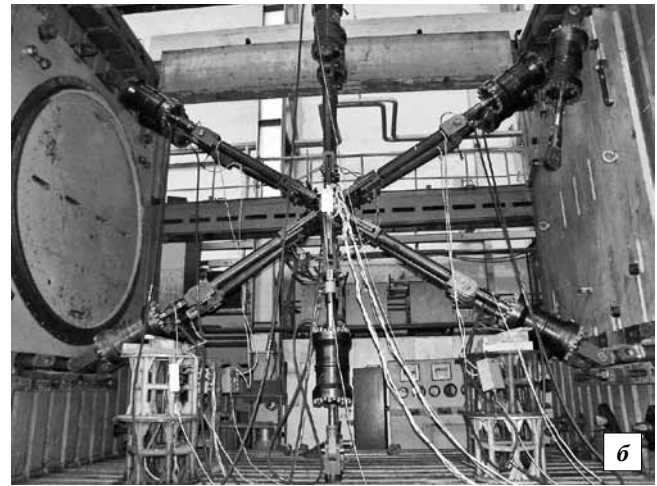


Рис. 11. Испытание узла при одноосном растяжении (а) и при сложном нагружении (б)

Испытание на одноосное растяжение проводили в Испытательном центре «ЦНИИС-ТЕСТ»\* ОАО «ЦНИИС». Был разработан и изготовлен стенд с проектным усилием 300 тс. При испытании в захватах стенда укрепляли два диаметрально противоположных периферийных элемента и узел нагружался в одном направлении (рис. 11, а). Затем образец поворачивали, укрепляли в захватах другие периферийные элементы и последовательно воспроизводили растяжение в двух других возможных направлениях. Все узлы выдержали нагрузку, на 20% превышающую расчетную, и при этом наблюдались только упругие деформации.

Далее усилие растяжения увеличивали до разрушения образца. Был достигнут уровень напряжений  $451 \text{ Н/мм}^2$ , соответствующий брутто-сечению периферийного элемента  $380 \times 12 \text{ мм}$ . Разрушающая нагрузка превосходила в 1,9–2,3 раза расчетную. При этом в упругой стадии образцы работали до нагрузки, превышающей расчетную в 1,75 раза. Все разрушения происходили по сечению листовых периферийных элементов, ослабленных болтовыми отверстиями.

Наибольшее внимание при испытании уделялось состоянию центральных элементов и сварных соединений их с периферийными элементами. При визуальном и ультразвуковом дефектоскопическом (УЗД) контроле не было выявлено ни одного случая разрушения центрального элемента и сварных соединений. УЗД контроль не обнаружил ни одного случая образования в центральных элементах и сварных соединениях хрупких или слоистых трещин.

Испытания образцов, моделирующих плоское напряженно-деформированное состояние в центральном элементе, проводились в ИЦ ГРЦ «КБ им. Макеева», г. Миасс\*\*. Был использован штатный силовой стенд, позволивший при определенной доработке нагружать основную узловую деталь вдоль осей поясов сопрягаемых ферм усилием до 200 тс и вдоль осей раскосов усилием до 70 тс (рис. 11, б). Создается

стендом усилия позволяли получать в центральном элементе высокие напряжения, необходимые для определения его прочности. Несмотря на это, все разрушения узлов также происходили по сечениям периферийных элементов, ослабленных отверстиями, или вследствие потери устойчивости сжатых периферийных элементов.

При испытании образца узла на «общее растяжение» (шесть растягивающих усилий вдоль поясов соединяемых ферм) было достигнуто растягивающее усилие 230 тс, что превышало расчетную нагрузку в 1,7 раза.

При испытании узлов с комбинацией усилий растяжения и сжатия со стороны поясов соединяемых ферм (четыре растягивающих и два сжимающих усилия) была достигнута нагрузка 250 тс, что превышало расчетную нагрузку в 1,8 раза. Достигнутый уровень напряжений составлял  $356 \text{ Н/мм}^2$  в брутто-сечении периферийного элемента  $430 \times 16 \text{ мм}$ .

При испытании узлов в условиях сложного нагружения, включающего комбинацию из четырех растягивающих и двух сжимающих усилий, действующих вдоль осей подходящих раскосов, был достигнут уровень усилий вдоль поясов ферм 170 тс и вдоль осей раскосов 70 тс.

Ни в одном из этих испытаний разрушений образцов узлов не произошло. УЗД контроль сварных швов не выявил дефектов с размерами более допустимых. В центральном элементе и в зоне сварных швов хрупких и слоистых трещин не обнаружено. Результаты испытаний подтвердили необходимую высокую прочность и надежность соединительных узлов.

**Заключение.** Разработана технология производства сортового проката низколегированной стали марки 08Г2НМФБ и режимы термообработки для изготовления высоконагруженных элементов соединительных узлов конструкций пространственных покры-

\* Руководили испытаниями канд. техн. наук А.М.Тарасов и канд. техн. наук Г.Г.Игнатъев.

\*\* Руководили испытаниями В.П.Шапаров, Ш.Н.Галиахметов и В.А.Мальцев.

тий крупных инженерных сооружений. Изготовлена с применением внепечной обработки опытная партия проката стали с низким содержанием серы и модифицированными неметаллическими включениями, что исключило вероятность слоистого разрушения.

Выбран оптимальный режим термической обработки, после которой сталь отличалась высоким сопротивлением хрупкому разрушению. Ударная вязкость KCV при испытании в продольном направлении превышала 400 Дж/см<sup>2</sup>, критические температуры  $T_{50}$  и  $T_{29}$  расположены ниже  $-60$  °С. Переход к испытанию в поперечном направлении снижает эти характеристики, но и при этом они сохраняются на весьма высоком уровне.

Благодаря низкому углеродному эквиваленту ( $C_{э\text{кв}} \geq 0,45\%$ ) и низкому параметру стойкости против растрескивания при сварке ( $P_{\text{св}} \geq 0,21\%$ ) сталь характеризуется хорошей свариваемостью. Это подтверждается оценкой свариваемости по методике валиковой пробы.

Натурные испытания образцов соединительных узлов конструкций пространственных покрытий с элементами из проката стали марки 08Г2НМФБ подтвердили необходимую высокую прочность и надежность.

#### Библиографический список

1. Шабалов И.А., Морозов Ю.Д., Эфрон А.И. Стали для труб и строительных конструкций с повышенными эксплуатационными свойствами. – М. : Металлургия, 2003. – 520 с.
2. Прогрессивные толстолистовые стали для газопроводных труб большого диаметра и металлоконструкций от-

ветственного назначения / Сб. докл. – М. : Металлургия, 2004. – 120 с.

3. Ниобийсодержащие низколегированные стали / Хайстеркамп Ф., Хулка К., Матросов Ю.И. и др. – М. : «СП Интермет Инжиниринг», 1999. – 90 с.
4. Одесский П.Д., Смирнов Л.А. Ванадий и ниобий в микролегированных сталях для металлических конструкций / Черметинформация, 2005. – 28 с.
5. Одесский П.Д., Кулик В.Д. Стали с высоким сопротивлением экстремальным воздействиям. – М. : Интермет Инжиниринг, 2008. – 239 с.
6. Гладштейн А.И., Одесский П.Д., Ведяков И.Н. Слоистое разрушение сталей и сварных соединений. – М. : ООО «Интермет Инжиниринг», 2009. – 252 с.
7. Гладштейн А.И., Риваненок Т.Н. Кинетика полиморфного превращения в феррито-перлитных сталях при нагреве в межкритическом интервале температур / Сталь. – 2008. – № 4. – С. 64–68.
8. Научно-технический отчет ЦНИИС по теме «Испытания металлоконструкций стержневых заводских узлов-«звездочек» для несущих покрытий аэровокзального комплекса «Внуково-1» с исследованием напряженно-деформированного состояния элементов, узлов методом фотоупругости и ультразвуковым контролем (АВК «Внуково-1»)» (шифр ИЦ-08-8277/1/30-872). Москва, 2008. – 55 с.
9. Гладштейн А.И., Бобылева Л.А., Якушев Е.В., Лопаткин В.А., Пемов И.Ф., Науменко А.А. Повышение качества стали 09Г2-У для ответственных сварных металлоконструкций / Сталь. – 2009. – № 2. – С. 55–60.
10. Гривняк И. Свариваемость сталей. – М. : Машиностроение, 1984. – 215 с.
11. Рыкалин Н.Н. Расчеты тепловых процессов при сварке. – М. : Машгиз, 1951. – 296 с.

## DEVELOPMENT OF STEEL WITH STRENGTH CLASS OF 390 AND TECHNOLOGY OF ROLLED PRODUCTS PRODUCTION FOR NODE ELEMENTS OF SPACE METALWORKS

© Gladstein L.I., PhD; Mosyagin D.L.; Pemov I.F.; Naumenko A.A.; Yakushev E.V.; Lopatkin V.A.

A technology for producing profile iron of low alloyed steel with improved physical, mechanical and technological properties were developed. Profiles were targeted for important units of large engineering structures. It has been discovered that the rolled stock has good welding properties, determined optimal thermal treatment mode and confirmed high strength and reliability of produced units

**Keywords:** low alloy steel; profile iron; thermal treatment; brittle fracture resistance; welding properties; unit strength.

## ДОМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО КИТАЯ, ЯПОНИИ, СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ, ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ И РОССИИ

По материалам 5-го Международного конгресса по теории и технологии доменной плавки. (Октябрь 2009 г. Шанхай, Китай)

© Курунов Иван Филиппович, д-р техн. наук, главный доменщик ОАО «НЛМК»

**Китайская Народная Республика.** Черная металлургия Китая в 90-х гг. XX в. вступила в фазу интенсивного развития, когда средний прирост производства стали составлял 6,87 млн т/год, а в 2000–2008 гг. — 46,8 млн т/год (табл. 1), что было обусловлено ростом инвестиций с  $13,16 \cdot 10^9$  юаней за 1986–1990 гг. до  $392,08 \cdot 10^9$  юаней в 2009 г. В результате в начале XXI в. Китай стремительно и с большим отрывом вышел в мировые лидеры по производству чугуна и стали (табл. 2).

Таблица 1. Производство чугуна и стали в Китае в 1995–2008 гг., млн т [1, 2]

Годы	Сталь	Чугун
1995	95,36	105,29
1996	100,35	105,31
2000	128,48	130,49
2003	220,12	202,31
2005	349,36	330,40
2006	418,78	404,16
2007	489,24	469,44
2008	502,0	471,0
2009	567,8 [2]	544,0 [2]

До 2006 г. внутренние потребности Китая в металле превышали его производство, а с 2007 г. Китай начал экспортировать сталь. По прогнозам потребление стали на внутреннем рынке Китая составит: 355–415 млн т в 2010 г., 337–403 млн т в 2015 г., 300–363 млн т в 2020 г. После 2020 г. ожидается рост поставок оборотного скрапа и сокращение производства чугуна [1].

Структура (число и объемы ДП) доменного производства Китая с начала XXI в. быстро изменяется. В этот период рост производства чугуна обусловлен увеличением числа ДП, в том числе объемом менее 100 м<sup>3</sup> (табл. 3).

Состав доменной шихты в Китае изменялся по мере роста выплавки чугуна от 100% кусковой руды на первой стадии до 65–80% офлюсованного агломерата и 20–35% окатышей и руды в сумме в настоящее время. В 2007 г. шихта ДП в Китае включала 78% агло-

мерата, 17% окатышей и 5% руды [3]. Производство кокса, агломерата и окатышей с начала XXI в. резко выросло и составляло соответственно в 2000 г. и в 2007 г., млн т: кокс 100,6 и 335,5; агломерат 166,8 и 523,5; окатыши 13,6 и 99,4. Агломерат производился только высокоосновный ( $CaO/SiO_2 = 1,7 \div 2,55$ ) с показателем холодной прочности (барабан) 72–76,5% и с содержанием железа 55,5–58,5%. Качество кокса характеризуется показателями: зольность 12,0–13,0%; сера 0,57–0,74%;  $M_{40}$  80,5–89,0%;  $M_{10}$  5,5–7,5%;  $CSR$  59,5–71,2%;  $CRI$  22,0–27,5% [1].

Первой мощной ДП в Китае была ДП-1, построенная на новом металлургическом заводе компании **Baosteel**. С момента задувки (сентябрь 1985 г.) полностью заимствованной ДП-1 компания Baosteel взяла курс на создание первоклассного как по технологии, так и по оборудованию доменного производства. После освоения и успешной эксплуатации ДП-1 компания самостоятельно разработала и реализовала проекты последующих ДП-2, 3 и 4, а затем проекты реконструкции и модернизации ДП-1 и 2 с увеличением их полезного объема. В 2008 г. четыре ДП (объемы, м<sup>3</sup>: 4966, 4706, 4350, 4747 соответственно) завода Baosteel выплавляли 17 млн т чугуна [4].

Шихта ДП завода Baosteel состоит из агломерата (70–77%), окатышей (4–14%) и руды. Усреднительные склады угля и сырьевых материалов на заводе площадью 1,305 млн м<sup>2</sup> и вместимостью 4,95 млн т обеспечивают производство высококачественных агломерата (58,0–58,5% Fe; холодная прочность 75,0–75,5%; доля фракции 0–5 мм 3,5–4,0%) и кокса (зольность 11,8–12,4%;  $CRI$  2,5–24,0%;  $CSR$  69,5–70,2%) [4].

В аналогичных условиях работают ДП большинства крупных заводов интегрированного типа. Так, на заводе компании **Wuhan Iron and Steel Corporation (WISCO)** пять ДП полезным объемом 1800–2700 м<sup>3</sup> выплавляют 13,5 млн т чугуна в год, работая на шихте состава, %: агломерат 65 (холодная прочность 78,5%, содержание железа 59,0%), окатыши 25 и руда 10. В 2008 г. качество кокса характеризовалось показателями:  $M_{40}$  — 85%,  $M_{10}$  — 6,2%,

Таблица 2. Производство металла в основных странах – производителях чугуна и стали в 2008 г. [1]

Металл	Китай	Япония	США	Россия	Индия	Южная Корея	Германия	Украина	Мир в целом
Сталь, млн т	502,0	118,7	91,5	68,5	55,0	53,5	45,8	37,1	1329,7
Чугун, млн т	471,0	86,2	33,0	48,3	28,9	31,2	29,1	31,0	926,7
DRI, млн т	–	–	–	–	20,2	–	–	–	56,8
Чугун+DRI, млн т	471,0	86,2	33,0	48,3	49,1	31,2	29,1	31,0	983,5
Чугун/сталь, т/т	0,938	0,726	0,361	0,705	0,525	0,583	0,635	0,835	0,74

Таблица 3. Структура доменного производства на заводах интегрированного типа Китая [1]

Число ДП	Характеристики		
	объем ДП, м <sup>3</sup>	средний объем, м <sup>3</sup>	доля в суммарном производстве, %
<b>2001 г.</b>			
21	2000–4350	2670	38,4
29	1000–1800	1253	24,1
146	200–983	383	40,2
<b>2005 г.</b>			
42	2000–4747	2620	35,35
48	1000–1800	1305	20,12
335	100–983	366	44,09
12	66–98	82	0,4
<b>2006 г.</b>			
51	2000–4800	2694	37,64
60	1000–1800	1318	21,39
364	100–973	366	40,97

$CSR$  — 65%,  $CRI$  — 26%, зольность — 13%. Доля кокса сухого тушения составляет 88%. С 2003 по 2008 г. горячая прочность кокса на заводе выросла с 56 до 65%, а расход дувяемого в ДП ПУТ со 105 кг/т до 160 кг/т [5]. Среднемесячные показатели работы ДП-5 (полезный объем 2700 м<sup>3</sup>) **WISCO** в январе и феврале 2009 г. составили: производительность 2,87 и 3,1 т/м<sup>3</sup> в сут.; расход кокса 302 и 305 кг/т; расход ПУТ 173 и 160 кг/т.

В компании **Angang Steel Limited Company (Ansteel)** в эксплуатации восемь ДП (пять — объемом 2580 м<sup>3</sup> и три — объемом 3200 м<sup>3</sup>), работающих на шихте состава, %: 70 агломерата ( $Fe_{общ}$  57,5%; доля фракции 0–5 мм — 4,0%), 25 окатышей ( $Fe_{общ}$  63,4%) и 5 руды. Кокс в 2008 г. имел характеристики:  $M_{40}$  82,9%, зольность 12,4%,  $CRI$  27,5%,  $CSR$  59,8%. Производство чугуна в 2007–2008 гг. составило около 16 млн т с расходом кокса 340–359 кг/т, ПУТ 150–159 кг/т и производительностью 2,22 т/м<sup>3</sup> в сутки [6].

В доменном цехе **Taigang Stainless Steel Co. (TISCO)** работают три ДП объемом, м<sup>3</sup>: 1800; 1650 и 4350. Производство чугуна в 2008 г. составило около 7 млн т в год при расходе кокса 311 кг/т (включая орешек 20 кг/т), ПУТ — 184 кг/т и производительности ДП — 2,32 т/м<sup>3</sup> в сутки. ДП работают на высококачествен-

ном коксе ( $M_{40} \geq 89\%$ ;  $M_{10} \leq 5,4\%$ ;  $CSR \geq 70\%$ ;  $CRI \leq 22\%$ ) и агломерате (доля фракции 0–10 мм 17,5%) [7]. На печах применяется фракционная загрузка кокса: класс >40 мм; класс 25–40 мм и орешек 10–20 мм; последний загружается в ДП вместе с выделяемой фракцией агломерата 4–6 мм. В цехе используются три ГУБТ, производящие в год 354,4 млн кВт·ч: на ДП-3 — 39 кВт·ч/т Fe; на ДП-4 — 32 кВт·ч/т Fe и на ДП-5 — 38 кВт·ч/т Fe. На всех ДП применяется сухая газоочистка, в частности, для колошниково-го газа уже более чем на 40 ДП объемом от 1000 до 5500 м<sup>3</sup>. Первая система газоочистки с рукавными фильтрами была опробована на ДП объемом 300 м<sup>3</sup> в 1981 г. и вскоре начала применяться на печах малого и среднего объема, а в 1990-х гг. — на печах объемом до 2500 м<sup>3</sup>. В первом десятилетии XXI в. рукавные фильтры (из стекловолоконной ткани) впервые применили для очистки колошниково-го газа на ДП объемом более 3000 м<sup>3</sup> [8]. В результате совершенствования техники и технологии газоочистки при строительстве ряда новых ДП в Китае полностью отказались от мокрой газоочистки. В условиях доменного производства компании **TISCO** сухая газоочистка за счет сокращения потребления и обработки воды позволяет экономить более 45 000 долл./мес.

В доменном цехе завода компании **Baotou Steel** работают четыре ДП (три ДП полезным объемом 2200 м<sup>3</sup> и одна — 2500 м<sup>3</sup>). Все ДП оснащены БЗУ и системами сухой газоочистки (пылеуловитель — циклон — рукавные фильтры). ДП работают на сырье (агломерат основностью 1,95–2,0, Fe — 56%, холодная прочность 77,2–77,3% и окатыши: 64,2% Fe, 2,5% FeO) с высоким содержанием щелочей (приход до 6 кг/т чугуна), вынуждающем поддерживать для их удаления из печи специальный шлаковый режим. Высококачественный кокс ( $CSR$  68–71%) обеспечивает достижение относительно высоких показателей работы ДП (производительность 2,0–2,25 т/м<sup>3</sup> в сут, расход кокса 380–400 кг/т, расход ПУТ 110–120 кг/т) [9].

Пять доменных печей компании **Pangang Group** работают на титано-магнетитовом железорудном сырье с высоким содержанием титана, которое обуславливает содержание  $TiO_2$  в доменном шлаке до 20–25%. В 2008 г. удельная производительность ДП и суммарный расход топлива достигли уровней 2,4 т/м<sup>3</sup> и 570 кг/т соответственно при расходе ПУТ 140 кг/т [10].

Таблица 4. Средние показатели работы ДП на металлургических заводах Китая в 2001–2008 гг. [1]

Характеристики	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Производительность, т/(м <sup>3</sup> ·сут)*	2,337	2,448	2,474	2,516	2,642	2,675	2,677	2,607
Расход, кг/т:								
кокс	426	415	433	427	412	396	392	396
ПУТ	120	125	118	116	124	125	132	136
кокс + ПУТ	546	540	551	543	536	531	529	532
Fe в шихте, %	57,16	58,18	58,49	58,21	58,03	57,78	57,71	57,32
Агломерат + окатыши, %	92,0	91,53	92,41	93,0	91,45	92,21	92,49	92,68
Температура дутья, °C	1081	1066	1082	1074	1084	1100	1125	1133

\* Высокие значения средней удельной производительности ДП обусловлены функциональной зависимостью этого показателя от объема печи и наличием в Китае большого числа ДП малого объема.



Работа ДП на китайских заводах интегрированного типа в период 2001–2008 гг. характеризуется стабильным ростом температуры дутья и удельной производительности, сокращением расхода кокса и суммарного расхода топлива (табл. 4). На остальных ДП Китая (на заводах неполного металлургического цикла) расход кокса и суммарный расход топлива на 60–80 кг/т выше.

Продолжительность кампаний ДП Китая не выше, чем в Западной Европе или в России. Рекордную длительность кампаний имели ДП: № 2 Baosteel — 15 лет, 2 мес. с производительностью 11 613 т/м<sup>3</sup> и № 5 Wuhan Iron and Steel Co — 15 лет, 8 мес. с производительностью 11 096 т/м<sup>3</sup>.

Для решения проблем в доменном производстве Китая (высокий расход энергии на выплавку чугуна на малых ДП; дефицит природных ресурсов, в первую очередь железной руды) осуществляются вывод из эксплуатации технически отсталых малых ДП; оптимизация состава доменной шихты и соотношения между собственной и импортной рудой; совершенствуются техника и технология производства агломерата, окатышей, кокса и чугуна в направлении сокращения энергопотребления и уменьшения вредного воздействия на окружающую среду. В 2009 г. были выведены из эксплуатации устаревшие ДП общей мощностью 21,1 млн т [11].

**Доменное производство Японии.** После бурного роста в период 1950–1960-х годов выплавка чугуна и стали в Японии с 1971 г. до конца 1990-х гг. оставалась на уровне 80–85 млн т и 100–110 млн т соответственно. В период 2000–2008 гг. производство чугуна увеличилось до 90 млн т, стали – до 120 млн т. В течение последних 40 лет доменное производство в стране было коренным образом модернизировано. Число ДП сократилось с 65 до 28, а их средний полезный объем увеличился в 2,7 раза — с 1558 до 4157 м<sup>3</sup>. В 2008 г. минимальный объем ДП составил 2000 м<sup>3</sup>, а максимальный – 5775 м<sup>3</sup> [12]. Модернизация доменного производства базировалась на обобщении и заимствовании передового мирового опыта и использовании собственных многочисленных разработок в области техники, технологии и теории процесса. В течение этого периода все ДП были оснащены автоматическими средствами кон-

троля и регулирования параметров доменного процесса и автоматизированными экспертными системами, обеспечивающими оптимизацию параметров доменной плавки. Неоценимый вклад в понимание доменного процесса внесли результаты широкомасштабных исследований замороженных ДП различного объема, выполненных в Японии в 1980-х гг.

Черная металлургия Японии работает на импортном железорудном сырье и топливе. Основными поставщиками железной руды и железорудных окатышей являются Австралия (60%) и Бразилия (20%), а также Индия (5%), Канада и другие страны.

Благодаря высококачественному железорудному сырью и коксу, высокой температуре дутья и оптимизации технологии плавки на ряде ДП Японии в отдельные периоды достигались рекордно низкие расходы топлива (табл. 5).

В связи с резким повышением мировых цен на нефть в конце 1970-х гг. к 1982 г. на всех 42 ДП Японии прекратили вдувание мазута, который был заменен на ПУТ. Первая система вдувания ПУТ в Японии была пущена в 1981 г. на ДП-1 в Оите (Nippon Steel), а в 1998 г. все доменные печи Японии работали с вдуванием ПУТ, средний расход которого в 2000 г. составлял 130 кг/т и в последующие годы сохранялся на уровне 120–135 кг/т. На отдельных ДП расход ПУТ составлял от 200 до 265 кг/т, но при этом суммарный расход топлива существенно повышался и достигал 495–555 кг/т [13].

Основные проблемы в доменном производстве Японии связаны с дефицитом природных ресурсов, энергетикой и воздействием на окружающую среду. Вклад черной металлургии Японии в общие выбросы CO<sub>2</sub> составляет 10%, из которых 70% приходится на долю аглококсодоменного производства [12]. В связи с этим главной задачей в развитии металлургических технологий в Японии считается их гармонизация в отношении природных ресурсов, энергоносителей, окружающей среды и обеспечение рециклинга материальных ресурсов. С этой целью Федерация черной металлургии Японии приняла инициативную программу, направленную на сокращение выбросов CO<sub>2</sub> на 10,5% по сравнению с 1990 г. Выполнение этой программы связа-

Таблица 5. Рекордные (по расходу топлива) показатели работы ДП Японии [13]

Характеристики	ДП № 2 в Оите	ДП № 3 в Фукуяме	ДП № 2 в Муроране
Период работы	Март 1994 г.	Ноябрь 1981г.	Июль 1981 г.
Внутренний объем, м <sup>3</sup>	5245	3223	2296
Производительность, т/(м <sup>3</sup> ·сут)	2,19	2,37	1,84
Расход, кг/т:			
топлива	454,7	396	448
кокса	356,3	354	448
ПУТ	98,4	0	0
смолы	0	42,1	0
Температура дутья, °С	1268	1353	1202
Выход шлака, кг/т	287	274	315
Содержание O <sub>2</sub> в дутье, %	21,5	21,0	21,0
Основность шлака, (CaO/SiO <sub>2</sub> )	1,23	1,28	1,22
Доля агломерата/окатышей в шихте, %	78,5/7,0	96,9/0	93,9/4,6

но, в первую очередь, с сокращением расхода топлива на производство чугуна.

Созданный в апреле 2002 г. в Институте черной металлургии Японии «Исследовательский комитет по управлению критическими явлениями в ДП в целях минимизации образования  $\text{CO}_2$ » поставил цель довести расход топлива на ДП Японии до 450 кг/т. Комитет сосредоточил внимание на аномальных явлениях, препятствующих работе доменных печей с низким расходом топлива, таких как: «тугой» ход, подвисание и осадка шихты, нарушение дренажной способности коксового тотермана, затруднение выпусков чугуна и шлака. Одновременно проводились исследования в направлении повышения эффективности восстановления оксидов железа в шахте ДП, оптимизации свойств кокса и железорудного сырья, оптимизации температуры плавления шлака и чугуна. Разрабатывается концепция доменного процесса нового поколения, который предусматривает применение агломерата повышенной восстановимости, композитных кусковых железоуглеродсодержащих компонентов доменной шихты, частично металлизированного агломерата, прочного кокса с повышенной реакционной способностью, вдувание в фурмы и в распар отмытого от  $\text{CO}_2$  колошникового газа, вдувание в фурмы предварительно восстановленной руды, топлива и отходов пластмасс, работа на высокообогащенном кислородом дутье.

**Доменное производство Северной Америки.** В течение двух последних десятилетий число металлургических компаний в Северной Америке, имеющих доменное производство, сократилось с 19 до 7. В настоящее время в эксплуатации находится 36 ДП (в США 27 ДП, в Канаде шесть ДП, в Мексике три ДП). Полезный объем ДП варьируется от 1034 до 4163 м<sup>3</sup> (диаметр горна от 6,4 до 13,72 м). Средний объем ДП составляет 1820 м<sup>3</sup> [14].

Шихта большинства ДП состоит из офлюсованных и/или неофлюсованных окатышей и руды. Агломерат в количестве от 4 до 61% применяется только на одиннадцати ДП. При работе на 100% окатышей в шихте используется до 5–10% конвертерного шлака, а также скрап и брикеты на цементной связке из отсева окатышей и других железосодержащих дисперсных отходов. Брикеты производятся и применяются на шести металлургических заводах.

В качестве вдуваемого топлива на большинстве ДП применяют природный газ (ПГ), причем только ПГ на семи ДП, ПГ и ПУТ на четырнадцати ДП, ПГ + мазут на шести ДП. Только ПУТ вдувают на двух печах, ПУТ + смолу на двух печах, ПУТ + коксовый газ на двух печах, мазут на двух печах. Концепция вдувания в ДП двух–трех видов топлива объясняется стремлением максимально заменить кокс, хотя достигнутые расходы вдуваемого топлива далеки от средних и, тем более, максимальных расходов вдуваемого топлива (ПУТ или мазут) на ДП в Европе. В 2008 г. в Северной Америке было выплавлено 44,78 млн т чугуна, и средневзвешенный (по чугуну) расход кокса и вдуваемого топлива составлял, кг/т: кокса 379, коксового орешка 29, ПУТ 62, ПГ 32, мазута 9, коксового газа 2.

Бесконусные загрузочные устройства (БЗУ) используются на 14 ДП, подвижные колошниковые плиты – на 10 ДП. Удельная производительность ДП в 2008 г. варьировалась от 1,3 до 3,8 т/м<sup>3</sup> в сут (на большинстве ДП от 2,1 до 2,4 т/м<sup>3</sup> в сут). Рекордная производительность 3,8 т/м<sup>3</sup> в сут (88,75 т/м<sup>2</sup> в сут) достигнута на ДП-3 АК Steel в Миддлтауне при использовании в шихте более 200 кг/т ГБЖ и подготовленного скрапа [14]. Средневзвешенные характеристики ДП Северной Америки и показатели их работы приведены ниже [14]:

*Параметры ДП:*

Диаметр горна, м	9,32
Полезный объем, м <sup>3</sup>	1820

*Производительность ДП:*

т/сут	4319
т/(м <sup>3</sup> ·сут)	2,37
т/(м <sup>2</sup> ·сут)	63,33

*Состав шихты, %:*

<i>окатыши</i>	
офлюсованные	36,9
неофлюсованные	49,06
агломерат	8,4
руда	6,0

Подавляющее большинство ДП в Северной Америке имеет тонкостенную футеровку горна, выполненную из малоразмерных горячепрессованных углеродистых блоков производства фирмы USAR, обладающих повышенной теплопроводностью и обеспечивающих быстрое создание и поддержание стабильного гарнисажа, противостоящего термическим нагрузкам и химической эрозии.

В период 2000–2008 гг. на 25 ДП кирпичная футеровка запечиков, распара и шахты заменена на бетонную (с помощью технологии торкретирования или шоткретинга). Недостатком новой технологии создания футеровки шахты ДП является необходимость ее обновления через два–три года, что требует остановки ДП (без их полной выдувки) на несколько суток. Однако футеровка горна из малоразмерных прессованных блоков фирмы USAR успешно противостоит негативному влиянию остановок печи и, в итоге, способствует продлению кампании печи. Так, ДП-3 Middletown в течение 26-летней кампании 12 раз останавливали для обновления футеровки запечиков и шахты методом шоткретинга. Негативного воздействия остановок на стойкость футеровки горна не выявлено. За время кампании этой печи, работавшей с производительностью около 4 т/м<sup>3</sup> в сут, было выплавлено более 40 млн т чугуна, удельная производительность печи за кампанию составила рекордную величину — 27 360 т/м<sup>3</sup> [14].

Длительный срок службы горна обеспечивается также благодаря применению высококачественного кокса и периодическому использованию в шихте кусковой титансодержащей руды или вдуванию рутилита в фурмы. Длительность кампании ДП с футеровкой горна из малоразмерных блоков USAR составляет: 40 лет — одна ДП, 27–30 лет — четыре ДП, 20–21 год — четыре ДП, 15–18 лет — шесть ДП.

Таблица 6. Показатели работы лучших доменных печей Западной Европы в 2008 г. [15]

Характеристики	Страны, заводы							
	Бельгия, Gent	Франция, Dunkerque	Финляндия, Ruukki	Германия			Нидерланды, Tata Corus	
				НКМ	TKS	TKS	6	7
№ ДП, D горна, м	A 10,0	4 14,0	1 8,0	B 11,0	Ha 9 10,2	S2 14,9	6 11,0	7 13,8
Расход, кг/т:								
кокса +35	261,9	266,1	319,0	289,0	262,6	289,5	245,6	271,1
орешка	66,5	47,8	39,0	66,8	70,9*	53,5	35,3	32,1
ПУТ	169,7	171,5	–	–	147,9	159,8	235,1	214,9
мазута	–	–	100,5	23,5	–	–	0,9	–
природного газа	–	–	–	84,9	–	–	–	–
ΣДоп. топлива	169,7	171,5	100,5	108,4	147,9	159,8	236,0	214,9
Σ топлива	498,1	485,4	458,5	464,2	481,4	502,8	516,9	518,1
Производительность:								
т/(м <sup>3</sup> ·сут)	2,18	2,24	3,44	2,57	2,8	2,49	3,18	2,64
т/(м <sup>2</sup> ·сут)	70,77	55,97	66,35	73,11	57,82	65,35	73,11	66,89
Производство, млн т/год	2,0	3,1	1,2	2,5	1,7	4,1	2,5	3,6

**Примечание.** Орешек на печи № 9 в Хамборне имеет размер 7–35 мм.

Впервые за 30 лет в США строится новая доменная печь, производительностью 3 млн т чугуна в год (штат Луизиана, компания Nucor Steel). Одновременно будет построен и коксовый завод, работающий по технологии Sun Coke.

**Доменное производство Западной Европы.** В 1990–2008 гг. число интегрированных металлургических заводов в Западной Европе сократилось с 45 до 26, а число ДП – с 92 до 58. При этом производство чугуна уменьшилось с 94 до 90 млн т в год, а производство стали практически не изменилось. Многие ДП были выведены из эксплуатации, часть ДП была реконструирована с увеличением их объема. Было построено семь новых ДП (год строительства и диаметр горна соответственно): ДП-2 TKS в Швельгерне (1993 г., 14,9 м); ДП в Зальцгиттере (1993 г., 11,2 м); ДП В Aceralia Gijon (1996 г., 11,3 м); ДП А Aceralia Gijon (1996 г., 11,3 м); ДП-5А ЕКО Stahl (1997г., 9,75м); ДП-3 SSAB в Лулео (2000 г., 11,4 м) и ДП-8 TKS в Гамбурге (2008 г., 10,7 м). Компании Aceralia и ЕКО в настоящее время принадлежат Arcelor Mittal, являющейся крупнейшей металлургической компанией в Западной Европе (производство чугуна в 2008 г. 25,9 млн т).

Средний объем печей увеличился на 26,6% (с 1630 до 2063 м<sup>3</sup>), средняя производительность ДП выросла на 48% (с 1,77 до 2,07 т/м<sup>3</sup> в сутки), а средний расход топлива (кокс + ПУТ + мазут) на выплавку чугуна увеличился с 481 до 496,3 кг/т при увеличении расхода ПУТ с 50 до 124 кг/т и сокращении расхода кокса с 408 до 352 кг/т [15].

В 2008 г. работающие ДП имели диаметр горна: менее 7,9 м – семь ДП, от 8,0 до 9,9 м – 20 ДП, от 10 до 11,9 м – 23 ДП, от 12 до 13,9 м – четыре ДП и ≥14,0 м – четыре ДП. Десять крупнейших доменных печей Западной Европы производили от 2 до 4 млн т чугуна в год. Из 58 ДП 49 печей работают с БЗУ, 45 ДП имеют литейные двory с аспирационными системами, 49 ДП оснащены установками грануляции шлака. На 20 ДП, производящих 50% всего чугуна, установлены ГУБТы.

На 31.12.2008 г. длительность кампаний (от момента задувки после капитального ремонта 1-го разряда) ряда работающих ДП Западной Европы составляла от 12 лет до 21 года.

Три доменные печи в Европе оборудованы медными холодильниками горна (№2 в Бремене, ДП в НКМ и ДП G в Генте). На лучших ДП Западной Европы в 2008 г. расход скипового кокса фракции +35 мм достиг 245–260 кг/т чугуна (табл. 6).

Большинство европейских ДП работают на шихте, включающей три компонента: агломерат, окатыши и руду. В 1990 г. доля агломерата составляла: 0–9% (4 ДП), 40–60% (6 ДП) и 61–100% (остальные ДП); доля окатышей в шихте: 90–100% (4 ДП), 40–60% (9 ДП) и 0–38% (остальные ДП). Доля железной руды на шести ДП составляла от 20 до 38%, а на большинстве печей — от 0 до 19% [15].

В 2008 г. четыре ДП работали на шихте без агломерата (от 0 до 100% руды). На остальных ДП доля агломерата составляла от 37 до 90%. Доля окатышей в шихте этих печей была от 10 до 63%. Одна ДП работала на шихте из 100% агломерата. На ДП Швеции в составе шихты кроме окатышей применяют брикеты на цементной связке из железосодержащих отходов (отсев окатышей и колошниковая пыль).

На большинстве заводов Западной Европы производится собственный кокс. Самым большим потребителем привозного кокса являются заводы Германии.

**Доменное производство России.** После периода стагнации в 1990-х годах выплавка чугуна в России непрерывно увеличивалась вплоть до второй половины 2008 г. Максимальное количество чугуна (51,5 млн т) было выплавлено в 2006–2007 гг. Более 90% чугуна в России выплавляется на восьми предприятиях (табл. 7).

В 2008 г. в России было 53 ДП, из них 41 печь полезным объемом 1000 м<sup>3</sup> и более (средний объем 1811 м<sup>3</sup>) и 12 ДП объемом менее 1000 м<sup>3</sup> (от 225 до 700 м<sup>3</sup> – средний объем 368 м<sup>3</sup>). Малые ДП используются в основном для выплавки литейных чугунов и ферромарганца.

В период 2001–2008 гг. девять ДП полностью выведены из эксплуатации и семь ДП были реконструированы и модернизированы (медные холодильники, фурменные приборы сильфонного типа, плоские литейные дворы с системами аспирации, малогабаритные гидравлические пушки и бурмашины, новые газоочистные устройства, воздухонагреватели фирмы «Калугин» с системами утилизации тепла отходящих газов, БЗУ). В настоящее время находятся в стадии реализации проекты: строительство новой ДП полезным объемом 4290 м<sup>3</sup>, строительство системы подготовки и вдувания ПУТ на четырех ДП, сухая газоочистка доменного газа, участок производства брикетов из доменных шламов.

Сегодня в России на доменных печах применяются три типа загрузочных устройств: 40 типовых конусных загрузочных устройств, 10 лотковых БЗУ и три роторных загрузочных устройства. ГУБТами оснащены четыре ДП, установками припечной грануляции — три ДП.

Шихта большинства ДП состоит из 60–90% агломерата и 10–40% окатышей. Основность агломерата (СаО/SiO<sub>2</sub>) составляет от 1,15 до 1,7. ДП двух заводов, производящих товарный чугун, работают на шихте из

100% окатышей. Содержание фракции 0–5 мм в загружаемом в ДП агломерате доходит до 10–15% и более. В связи с дефицитом коксующихся углей, кокс имеет невысокую холодную и горячую прочность:  $M_{25} = 83–87\%$ ,  $M_{10} = 7–10\%$ ,  $CSR = 40–57\%$ ,  $CRI = 29–35\%$ .

Благодаря применению подготовленного сырья, высокой температуре дутья и повышенного давления газа на колошнике ДП основных металлургических компаний России работают с достаточно высокой удельной производительностью и относительно низким суммарным расходом топлива (табл. 8). Однако средний суммарный расход топлива на ДП этих заводов (522 кг/т в 2008 г.) на 8% выше этого показателя европейских доменных печей (484 кг/т), а средняя удельная производительность (1,99 т/(м<sup>3</sup>·сут)) на 4% ниже этого показателя европейских печей (2,07 т/(м<sup>3</sup>·сут)). Минимальный суммарный расход топлива и максимальная удельная производительность на ДП России в 2007–2008 гг. (табл. 9) также уступают этим показателям работы лучших европейских ДП в 2008 г. (см. табл. 6). Одна из основных причин этого — низкое качество применяемого кокса.

Все ДП России до настоящего времени работают с вдуванием ПГ, поставка которого на металлургические

Таблица 7. Производство чугуна в основных металлургических компаниях России в 2006–2008 гг., тыс. т/(%) [16]

Годы	Всего по России	ММК	«Северсталь»	НЛМК	Евразхолдинг		Мечел	Тулачермет	Уральская Сталь
					ЗСМК	НТМК			
2006	51507	9733	8050	9043	5950	4973	3513	2852	2489
2007	51456	9482	8759	9050	5246	5334	3465	2664	2791
2008	48144 (100)	8541 (17,7)	8125 (16,9)	8408 (17,5)	5364 (11,1)	4807 (10,0)	3500 (7,3)	2765 (5,7)	2750 (5,7)

Таблица 8. Средневзвешенные параметры и показатели работы ДП основных металлургических заводов России [16]

Показатели	Годы	Предприятия							
		ММК	«Северсталь»	НЛМК	ЗСМК	НТМК	ЧМК	Уральская Сталь	Тулачермет
Производительность: т/(м <sup>2</sup> ·сут)	2007	59,75	66,7	59,2	54,8	49,6	54,8	43,7	49,0
	2008	57,35	63,0	59,8	55,3	55,4	55,4	43,8	48,1
	2007	2,26	2,38	2,05	2,01	2,05	1,99	1,68	1,68
	2008	2,18	2,25	2,22	1,99	1,93	2,01	1,67	1,64
Расход, кг/т: кокса	2007	449	417	422	442	428	473	455	473
	2008	464	421	421	453	455	483	450	477
	2007	99,1	123,2	96,1	83,5	108,8	115,1	83,4	52,3
	2008	94,6	123,3	98,7	77,4	89,4	109,6	83,4	56,3
Кокс + ПГ, кг кокса/т	2007	522	510	493	506	509	554	520	515
	2008	534	514	493	514	525	561	515	522
Температура дутья, °С	2007	1163	1180	1155	1155	1189	1049	1094	1112
	2008	1139	1162	1155	1155	1134	1064	1110	1133
Содержание О <sub>2</sub> в дутье, %	2007	25,93	28,74	27,33	26,56	24,3	25,3	25,7	21,7
	2008	26,26	28,14	27,0	26,97	24,5	25,9	22,7	22,7
$p_{\text{колошн}}$ ати	2007	1,5	1,71	1,6	1,57	1,72	1,01	1,09	1,24
	2008	1,48	1,67	1,64	1,51	1,75	1,0	0,99	1,26
Выход шлака, кг/т	2007	329	266	311	368	348	298	394	367
	2008	330	271	304	374	343	326	394	366

Таблица 9. Показатели работы лучших по расходу топлива и производительности ДП основных заводов России [16]

Показатели	Годы	Предприятия (число печей)							
		ММК	«Северсталь»	НЛМК	ЗСМК	НТМК	Мечел	Уральская Сталь	Тулачермет
Топливо, кг/т	2007	500(5)	492(1)	480(5)	500(5)	501(2)	559(4)	513(4)	489(1)
	2008	504(10)	489(2)	480(5)	510(6)	513(1)	554(4)	506(4)	500(2)
Производительность, т/(м <sup>3</sup> ·сут)	2007	64,6(2)	70,8(2)	63,4(5)	53,5(5)	62,7(2)	57,7(5)	47,6(3)	53,4(3)
	2008	62,8(2)	68,4(2)	67,0(6)	50,0(5)	57,9(2)	58,6(5)	46,2(3)	51,9(3)

заводы в конце 1950-х – начале 1960-х годов остановила распространение систем вдувания мазута и ПУТ, уже используемых на отдельных ДП СССР. Благодаря низкой в то время цене, высокой технологичности вдувания и возможности значительно интенсифицировать доменную плавку за счет обогащения дутья кислородом ПГ в течение 10 лет стал необходимым технологическим топливом доменной плавки. Абсолютный приоритет вдувания ПГ в России привел к разработке и внедрению на доменных печах таких новых технологий, повышающих ее эффективность, как вдувание в фурмы смеси ПГ с кислородом и подогрев вдуваемого ПГ.

Применение газокислородной смеси началось более 20 лет назад на ДП ОАО «Тулачермет», и впоследствии эта технология нашла применение на доменных печах ОАО НТМК, ОАО «Северсталь» и ОАО НЛМК. Положительный эффект предварительного смешивания ПГ с кислородом заключается в повышении коэффициента замены кокса ПГ за счет обеспечения полноты его сжигания в фурме и в фурменной зоне. Заметное повышение коэффициента замены кокса ПГ (на 0,015–0,03 кг/м<sup>3</sup>) происходит уже при содержании кислорода в смеси 7–10%. Эффективность применения газокислородной смеси повышается с увеличением расхода ПГ выше 100 м<sup>3</sup>/т чугуна, когда прирост коэффициента замены кокса ПГ превышает 0,035 кг/м<sup>3</sup>.

Подогрев вдуваемого в фурмы ПГ путем использования его в качестве охлаждающей среды для охлаждения фланцев колена и сопла фурменного прибора вместо воды позволяет повысить его температуру на 100–300 °С, сократить время нагрева газа до температуры воспламенения, улучшить смешивание ПГ с дутьем, повысить полноту сгорания ПГ и коэффициент замены им кокса. Подогрев ПГ применяется в настоящее время на ДП ОАО «МЗ Свободный сокол» и ОАО «Северсталь».

Наличие в России значительного по объему месторождения уникальной горной породы — шунгита, содержащего около 60% SiO<sub>2</sub> и около 30% С, дает возможность доменщикам использовать этот материал для частичной замены им кокса с коэффициентом замены 0,5–1,0 кг/кг (максимальные значения при выплавке литейного чугуна) и продления срока службы футеровки горна.

В последние годы в России начинают применять менее энергозатратную по сравнению с агломерацией, и более щадящую по отношению к окружающей среде технологию окускования как техногенных, так и природных железосодержащих дисперсных материалов

— брикетирование вибропрессованием. Доля применяемых в доменной шихте железорудосодержащих брикетов из железорудного концентрата ограничивается только производительностью ДП, которая снижается в связи с более низким содержанием железа в брикетах по сравнению с агломератом и окатышами. В то же время расход кокса на выплавку чугуна снижается пропорционально доле таких брикетов в шихте ДП.

Новыми высокоэффективными российскими техническими разработками в области доменного производства, превышающими мировой уровень, являются бесшахтный воздухонагреватель Калугина и загрузочное устройство с роторным распределителем шихты.

Воздухонагреватель Калугина, по сравнению с лучшими зарубежными воздухонагревателями, имеет меньшую материалоемкость и в десятки раз меньшее содержание СО в отходящих газах, обеспечивая при этом нагрев дутья до 1300–1350 °С при минимальном расходе топлива. В настоящее время в России, Китае, Украине и в Японии эксплуатируются 109 воздухонагревателей Калугина и 45 проектируются и строятся.

Загрузочное устройство с роторным распределителем шихты, которым оснащены все три ДП ОАО ЗСМК полезным объемом 2000 и 3000 м<sup>3</sup>, а также три ДП в Индии (одна объемом 1000 м<sup>3</sup> и две — 1681 м<sup>3</sup>) реализует принципиально новую технологию загрузки шихтовых материалов в ДП и их распределения на колошнике. За счет выравнивания распределения материалов по окружности печи, оптимизации их распределения по радиусу и улучшения структуры столба шихты в печи это устройство обеспечивает повышение производительности ДП на 4–9% и снижение расхода кокса на 4,5–6,5%. Кроме того, срок службы роторного распределителя шихты в разы превышает срок службы конусов и лотка БЗУ.

Резервами повышения эффективности доменного производства в России и вывода его на передовые рубежи, кроме повышения качества кокса и агломерата, являются: модернизация ДП; внедрение инновационных российских разработок в области загрузки ДП, контроля и оптимизации распределения материалов, нагрева дутья, вдувания топлива; поиск, разработка и внедрение новых технических решений по повышению эффективности доменной плавки.

**Перспективы развития доменного производства.** За прошедшее столетие выплавка стали в мире выросла в 29,5 раз — с 28,5 млн т в 1900 г. до 843 млн т в 2000 г. Наиболее интенсивный рост выплавки стали (с 200 до 700 млн т стали) происходил с середины 1950-х

Таблица 10. Производство железа прямого получения (DRI), чугуна и стали в мире в 2000–2008 гг. [1]

Производство металла	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
DRI, млн т	33,9	30,6	34,7	37,4	44,1	47,8	50,7	54,7	56,8
Чугун, млн т	576,2	578,5	611,1	670,1	724,1	808,8	875,0	946,4	926,7
Чугун+DRI, млн т	610,1	609,1	645,8	707,5	768,2	848,6	925,7	1001,1	983,5
Доля чугуна, %	94,44	94,97	94,63	94,72	94,25	95,361	94,53	94,54	94,22
Сталь, млн т	829,6	833,8	885,8	950,8	1046,2	1107,1	1230,5	1322,2	1329,7
Чугун/сталь	0,695	0,694	0,690	0,705	0,692	0,731	0,711	0,716	0,697

до середины 1970-х годов и продолжался с конца 1990-х годов до 2008 г. (табл. 10). В 2009 г. выплавка стали в мире снизилась на 8% по сравнению с 2008 г. [17]. Замедление ежегодного прироста выплавки стали прогнозируется во второй декаде XXI в., к концу которого производство стали превысит 2 млрд т, а производство чугуна — 1,3 млрд т [1].

Несмотря на рост производства DRI, темпы которого не уступают темпам роста производства чугуна, жидкий чугун остается основным и главным компонентом металлошихты при выплавке стали, и его доля в общей массе железа, получаемого из железорудного сырья, сохраняется стабильной. Таким образом, прогресс в технологиях производства DRI (Midrex, HYL и др.) и бездоменного производства чугуна (Corex, Finex, Hismelt) и в XXI в. не оказывает влияния на доминирующую роль доменного процесса в экстрактивной металлургии железа. Факторами, определяющими экономические преимущества доменного процесса перед другими, являются: длительность кампании ДП, их производительность, удельные расходы кокса и вдуваемого топлива. Большое негативное влияние на эти показатели эффективности ДП оказывают нестабильный режим их работы, частота и длительность их остановок.

Факторами, лимитирующими развитие черной металлургии в большинстве стран, в настоящее время являются дефицит природных энергетических ресурсов и загрязнение окружающей среды. В связи с этим основным вектором развития доменного производства в XXI в. будет минимизация расхода природных ресурсов и негативного влияния на окружающую среду. Это реализуется за счет: увеличения мощности и технического оснащения ДП; улучшения металлургических свойств кокса, агломерата и окатышей; снижения энергозатрат на выплавку чугуна; расширения использования низкосортных руд, некоксуемых и слабококсуемых углей, железо- и углеродсодержащих отходов; уменьшения выхода отходов.

**Заключение.** В мировые лидеры по производству чугуна и стали в начале XXI в. вышел **Китай**, производство чугуна в котором в 2008 г. составило 471 млн т или 50,83% от производства чугуна в мире. Производство чугуна в стране приблизилось к максимальному уровню и по прогнозам после 2020 г. начнет сокращаться. Средний суммарный расход топлива на ДП заводов интегрированного типа составил 532 кг/т, расход ПУТ — 136 кг/т, расход кокса — 396 кг/т. Парк доменных печей Китая насчитывает более 400 ДП объемом от 200 до 5500 м<sup>3</sup>. Более чем на 40 доменных печах Китая объемом от 1000 до 5500 м<sup>3</sup> применяется сухая газоочистка

доменного газа. Основными проблемами в доменном производстве Китая являются: большое число ДП малого объема, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду; дефицит железной руды; высокий расход энергии на выплавку чугуна.

Производство чугуна в **Японии** в 2008 г. составило 90 млн т, число ДП 28, средний внутренний объем ДП 4157 м<sup>3</sup>, минимальный объем 2000 м<sup>3</sup>, а максимальный 5775 м<sup>3</sup>. Благодаря совершенной технике контроля и управления процессом, применению высококачественного железорудного сырья и кокса на отдельных доменных печах Японии достигнуты суммарные расходы топлива 448 и 396 кг/т. С 1998 г. на всех ДП дуют ПУТ со средним расходом 120–130 кг/т. На отдельных доменных печах расход ПУТ достигал 190 и 265 кг/т при суммарном расходе топлива 505 и 555 кг/т соответственно. Металлурги Японии в последние годы проводят исследования и разрабатывают новые технологии с целью достижения среднего расхода топлива на ДП 450 кг/т, минимизации вредного воздействия на окружающую среду и использования дешевых и низкосортных сырьевых материалов и топлива. К таким технологиям относится доменная плавка с использованием в шихте композитных кусковых железо- и углеродсодержащих материалов, агломерата с высокой восстановимостью, прочного кокса с повышенной реакционной способностью и с вдуванием в печь отмытого от СО<sub>2</sub> колошникового газа, дополнительных топлив, металлизированной мелкой железной руды.

Доменное производство в **Северной Америке** в настоящее время представлено 36 доменными печами с рабочим объемом от 1034 до 4163 м<sup>3</sup>. Шихта большинства ДП состоит из офлюсованных и/или неофлюсованных окатышей и руды. Агломерат в количестве от 4 до 61% применяется только на одиннадцати ДП. В качестве вдуваемого топлива на большинстве ДП применяют ПП, ПП и ПУТ, ПП и мазут. ПУТ, ПУТ с мазутом, смолой или коксовым газом дуют только на восьми ДП. Средний расход кокса (с орешком) на ДП Северной Америки в 2008 г. составил 408 кг/т, а суммарный расход топлива 513 кг/т, производительность ДП составляла от 1,3 до 3,8 т/м<sup>3</sup> в сут. Подавляющее большинство ДП в Северной Америке имеют тонкостенную футеровку горна, выполненную из малоразмерных углеродистых блоков производства фирмы USAR. Такая футеровка обеспечивает быстрое создание и поддержание стабильного гарнисажа и успешно противостоит негативному влиянию остановок печи, способствуя продлению кампании ДП.

В **Западной Европе** в 2008 г. на 26 металлургических заводах интегрированного типа работали 58 ДП

объемом от 750 до 4796 м<sup>3</sup>, на которых выплавлено 90 млн т чугуна, при средних значениях: производительности ДП 2,07 т/м<sup>3</sup> в сут, расхода кокса 352 кг/т, расхода ПУТ 124 кг/т и мазута 20,3 кг/т. Минимальный расход топлива (458,5 кг/т и 464 кг/т) достигнут на ДП, работающих с дуванием мазута (100,5 и 108,4 кг/т, соответственно). Минимальный расход кокса (280 и 303 кг/т) получен на ДП с максимальным расходом ПУТ (235 и 214 кг/т) при максимальном суммарном расходе топлива (516 и 518 кг/т). Большинство печей работают на коксе с горячей прочностью (CSR) не менее 60% с железорудной шихтой, включающей агломерат с основностью 1,5–2,5 (от 37 до 90%), окатыши (от 10 до 63%) и руду. 49 ДП Западной Европы оснащены установками грануляции шлака, 40 ДП работают с БЗУ, на 20 ДП, производящих 50% всего чугуна, установлены ГУПТы.

**В России** в 2008 г. на 53 ДП полезным объемом от 225 до 5500 м<sup>3</sup> выплавлено 48,1 млн т чугуна. Шихта большинства ДП состоит из 60–90% агломерата и 10–40% окатышей. Основность агломерата (CaO/SiO<sub>2</sub>) составляет от 1,15 до 1,7. Из-за дефицита коксующихся марок угля кокс имеет невысокую холодную и горячую прочность (M25 83–87%, M10 7–10%, CSR 40–57%). В основном по этой причине средняя производительность ДП на основных заводах в 2008 г. (1,99 т/м<sup>3</sup> в сут) была на 4% ниже средней производительности европейских ДП, а средний суммарный расход топлива на ДП России (522 кг/т) был на 8% выше аналогичного показателя европейских ДП. Резервами повышения эффективности доменного производства в России, кроме повышения качества кокса и агломерата, являются: модернизация ДП; поиск, разработка и внедрение новых технических решений по повышению эффективности доменной плавки; внедрение инновационных разработок в области загрузки ДП, контроля и оптимизации распределения материалов, нагрева дутья, дувания топлив.

**Доменный процесс** остается в XXI в. доминирующей технологией экстрактивной металлургии железа. Несмотря на рост производства железа прямого получения, жидкий чугун является основным и главным компонентом металлошихты при выплавке стали, и его доля в общей массе железа, получаемого из железорудного сырья, сохраняется на протяжении последних лет на уровне 94,5–95%. Основным вектором развития мирового доменного производства в XXI в. намечается минимизация расхода природных ресурсов и негативного влияния на окружающую среду за счет: увеличения мощности и технического оснащения ДП; улучшения металлургических свойств кокса и агломерата; снижения энергозатрат на выплавку чугуна; разработки инновационных технологий, расширяющих использование низкосортных руд, некоксующихся и слабококсующихся углей, железо- и углеродсодержащих отходов; уменьшения выхода отходов.

#### Библиографический список

1. **Zhang Shou-Rong.** The Trends of Ironmaking Industry and Challenges to Chinese Blast Furnace Ironmaking in 21st

Century // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. I. – P. 1–13.

2. **CRU Steel News** 21.01.2010.

3. **Liu Zheng-jian, Kong Ling-tan.** Burden Composition of Blast Furnace in China // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. I. – P. 105–109.

4. **Zhu Ren-Liang, Li You-qing, Zhang Young-xin.** Advancement and Thought of BF Ironmaking Technology in Baosteel // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. II. – P. 357–343.

5. **Xiong Ya-fei, Yang Jia-long, Li Huai-yuan.** Practices of Blast Furnace Intensifying Operation at WISCO // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. II. – P. 664–671.

6. **Shang Ce, Wang Quia, Wang Bao-hai, Tang Quing-hua.** Technological Reconstruction of Ansteel Ironmaking System Since «The Tenth Five-Year» // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. II. – P. 544–548.

7. **Wang Hong-bin, Yan Kui-hong.** Technical Advance of TISCO Ironmaking // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. II. – P. 560–563.

8. **ZHANG Fu-ming.** Study on Dry Type Bag Filter Cleaning Technology of BF Gas at Large Blast Furnace // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. II. – P. 608–609.

9. **Wu Hu-lin, Song Guo-long, Ma Xiang.** Progress of Iron-Making Technology for Special Ore in Baotou Steel // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. II. – P. 569–574.

10. **Fu Wei-guo, Xie Hong-en.** Progress in Technology of Vanadium-Bearing Titanomagnetite Smelting in Pangang // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. II. – P. 554–559.

11. **CRU Steel News** 28.01.2010.

12. **Takashi Miwa, Kichiro Kurihara.** Development of Ironmaking Technologies in Japan // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. I. – P. 14–19.

13. Доменное производство Японии в новом столетии, исследования и технические разработки // Новости черной металлургии за рубежом. – 2007. – N 4. – С. 22–31.

14. **Cheng A., Rorick F.C., Poveromo J.** Recent Developments in North American // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. I. – P. 27–33.

15. **Peters M., Lungen H.B.** Iron Making in Western Europe // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. I. – P. 20–26.

16. **Kurunov I.** The Modern State of the Blast Furnace Production in Russia // The 5<sup>th</sup> Int. Congr. on the Science and Technology of Ironmaking (October 20–22, 2009. Shanghai, China). Proc. – Vol. I. – P. 27–33.

17. **SBB** 25.01.2010, World Steel Association 22.01.2010.

УДК 669.182.71

## ГЛУБИННАЯ ПРОДУВКА СТАЛИ ЧЕРЕЗ ВЫПУСКНЫЕ ОТВЕРСТИЯ АГРЕГАТОВ

© **Кашакашвили Гурам Венедиктович**<sup>1</sup>, д-р техн. наук, действительный член РАЕН;

**Габисиани Анзор Герасимович**<sup>2</sup>, д-р техн. наук;

**Кашакашвили Ираклий Георгиевич**<sup>1</sup>, канд. техн. наук; **Шалимов Александр Георгиевич**<sup>3</sup>, д-р техн. наук

<sup>1</sup> Грузинский технический университет. <sup>2</sup> Институт металлургии АН Грузии. <sup>3</sup> ИМЕТ им. А.А.Байкова РАН.

Статья поступила 07.05.2009 г.

Представлены результаты экспериментальной глубинной продувки стали газокислородной или газовой смесью через специальную фурму, установленную в сталевыпускном отверстии плавильного агрегата или агрегата ковш-печь.

**Ключевые слова:** глубинная продувка; сталь; специальная фурма; мартеновская печь; ковш-печь.

На Руставском металлургическом заводе были проведены успешные эксперименты в мартеновской печи и в агрегате ковш-печь по глубинной продувке газовой или газокислородной смесью через специальную (не водоохлаждаемую) фурму, установленную в сталевыпускном отверстии. При этом в условиях мартеновской плавки продувка осуществлялась с момента завалки до выпуска плавки. Извлечение продувочной фурмы осуществлялось без применения ручного труда — разливочным краном, после чего жидкий металл через сталевыпускной желоб поступал в разливочный ковш.

Применение данного метода продувки стальной ванны имеет заметные преимущества по сравнению с другими методами: нет необходимости в использовании специальных сводовых или стеновых фурм. Продувка через сталевыпускное отверстие обеспечивает интенсивное перемешивание и взаимодействие расплава с кислородом практически во всем объеме жидкой ванны; конструкция фурмы проста в изготовлении (отсутствуют водоохлаждаемые элементы) и эксплуатации (см. рисунок).

В сталеплавильной ванне мартеновской печи теплопередача осуществляется от подсводового пространства вниз через границу газовой фазы со шлаком, через шлак (250–300 мм) с прекрасными теплоизолирующими свойствами, через границу «шлак–металл», затем на всю глубину (800–1000 мм) расплавленной кипящей стальной ванны — до подины печи. Как следствие, сталеплавильный агрегат имеет очень низкий коэффициент использования тепла. В этих условиях для нормального ведения сталеплавильного процесса с учетом потерь температуры в процессе разлива стали необходимо перегреть жидкую ванну выше оптимальной температуры на 100–120 °С, что отрицательно влияет на производительность агрегата, стойкость футеровки, качество металла.

При глубинной продувке газовой (газокислородной) смесью с помощью форсунки металл самой холодной

зоны нагревается только до оптимальной температуры, без перегрева с большим эффектом теплоотдачи, что способствует ускорению протекания окислительных реакций. Продувка увеличивает перемешивание жидкой стальной ванны, что способствует удалению неметаллических включений, особенно азота и водорода, так как не требуется перегрев печного пространства, шлакового слоя и верхних слоев металла.

Разработанный процесс глубинной продувки осуществляется по следующей технологической схеме. После выпуска плавки в сталевыпускное отверстие устанавливается газокислородная (газовая) фурма, которую внутри печи утрамбовывают торкрет-порошком или огнеупорной массой с помощью заправочной машины. С внешней стороны печи зазор между фурмой и выпускным отверстием трамбуется огнеупорной массой. После установки фурмы и с началом завалки шихты новой плавки подается воздух/кислород и природный газ с номинальными параметрами давления (соответственно 3,0 и 2,0 атм). Процесс загрузки шихты ведется с таким расчетом, чтобы тяжеловесная металлическая часть шихты заваливалась над сталевыпускным отверстием, где уже работает факел газокислородной фурмы. В эту зону загружают шлакообразующие составляющие — известняк или известь с добавкой боксита или плавикового шпата. До появления жидкой шлаковой фазы (через 10–15 мин после завалки шихты) производят заливку жидкого чугуна или загрузку твердого.

Расположение оси газокислородной фурмы по касательной относительно подины печи обеспечивает благоприятные гидродинамические условия для взаимодействия газокислородной фазы с жидким металлом по всему объему стальной ванны, что невозможно обеспечить при других способах продувки.

Проведенные на Руставском металлургическом заводе сравнительные плавки стали Ст45 в 200-т мартеновской печи (с использованием жидкого и чушкового чугуна) показали результаты, представленные в табл. 1. Продувка расплава через фурму, установленную в сталевыпускном отверстии, с применением жидкого или твердого чугуна приводит к значительному сокращению продолжительности плавки. Продолжительность периода обезуглероживания сокращается практически в два раза. Это происходит прежде всего за счет того, что проведение продувки газокислородной смесью практически с момента завалки шихты приводит к значительному окислению углерода в процессе расплавления шихты. Продувка приводит также к повышению степени десульфурации расплава.

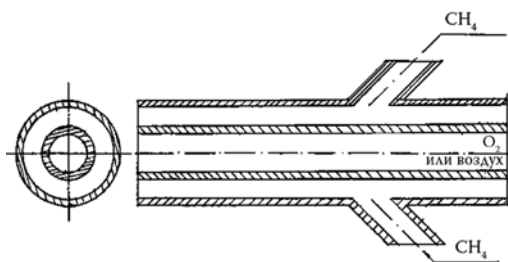


Схема фурмы, вводимой в разливочное отверстие печи



Таблица 1. Сравнительные показатели выплавки стали Ст45 по различным вариантам технологии

Технология плавки	Состав металлошихты, т		Продолжительность, ч–мин		[C], %		[S], %	
	жидкий чугун	твердый чугун	плавки	периода обезуглероживания	расплав	выпуск	расплав	выпуск
Принятая	110	–	8–30	2–25	1,08	0,44	0,052	0,040
Опытная, с продувкой	102	–	4–45	1–15	0,60	0,52	0,052	0,032
Принятая	–	90	10–30	2–05	0,94	0,42	0,052	0,040
Опытная, с продувкой	–	80	6–20	1–00	0,69	0,43	0,048	0,033

Таблица 2. Сравнительные данные плавки по двум вариантам технологии

Вариант	Время продувки, мин	Расход газа, м³/т	Максимальный перепад температуры по поддонам Δt, °C	Максимальное отклонение содержания элементов по поддонам Δ, %				Содержание газов, %	
				C	Si	Mn	S	O	N
Опытный	10	0,07	10	0,01	0,01	0,02	0,0005	0,003	0,0052
Серийный	–	–	40	0,04	0,03	0,06	0,0020	0,005	0,0048

Проведенные эксперименты по выплавке стали для изготовления насосно-компрессорных труб показали, что при чистом кипении стальной ванны в зависимости от температуры наблюдается неадекватное поведение углерода в период обезуглероживания.

После расплавления при температуре от 1500 до 1530 °C в период сильного кипения стальной ванны вместо выгорания содержание углерода возрастает от 0,56 до 0,64%. При повышении температуры от 1530 до 1550 °C, несмотря на усиление кипения ванны, содержание углерода не меняется – в трех пробах экспресс-анализа фиксируется одинаковый уровень – 0,64% C. При 1560 °C содержание углерода, неадекватно интенсивности кипения ванны, экстенсивно уменьшается до выпуска плавки при 1600 °C. Примерно такая же картина науглероживания и обезуглероживания стальной ванны отмечается при выплавке стали и с применением твердого чугуна вместо жидкого.

Подобная картина науглероживания и обезуглероживания жидкой сталеплавильной ванны в период чистого кипения является особенностью нового процесса выплавки стали с использованием глубинной продувки через сталевыпускное отверстие газокислородной (газовоздушной) смеси.

Положительные результаты получены и при продувке стали инертными газами через отверстие шибера затвора сталеразливочного ковша. После установки шибера затвора инжекционная трубка вставляется в разливочный канал шибера затвора и фиксируется запорным устройством.

С момента выпуска плавки в ковш начинается обработка расплава шлакообразующими смесями и инертным газом с давлением, превышающим ферростатическое давление жид-

кого металла на 0,10–0,15 МПа. Давление газа устанавливается в пределах обеспечения пузырькового режима продувки. По окончании продувки давление снижается до ферростатического, при этом расплав затекает в верхнюю часть трубки, закристаллизовывается в ней, перекрывая отверстие. Эксперименты проводили при выпуске стали Ст45 в сталеразливочный ковш вместимостью 200 т. Металл выпускали из печи в ковш и по достижении уровня металла около 1/3 высоты ковша подавали газ (азот) под давлением 0,25–0,30 МПа, обеспечивающим освобождение трубки от огнеупорной пробки, и начинали продувку в пузырьковом режиме с расходом газа 50–60 м³/ч, с последующим увеличением расхода до 100–120 м³/ч по мере наполнения ковша металлом. Общая продолжительность продувки составляла 10 мин. В последнюю минуту газ перекрывался, что приводило к образованию в трубке пробки закристаллизовавшегося металла.

Опытные плавки сравнивали с плавками, разлитыми по обычной технологии без продувки газом (табл. 2). В обоих случаях металл разливали сифоном в слитки по 8 т. Как следует из приведенных данных, продувка металла в ковше через трубку, вводимую через шибера затвор разливочного ковша, позволяет значительно стабилизировать качество слитков.

*Международная ассоциация авторов научных открытий в области естественных, общественных и гуманитарных наук 9 февраля 2010 г. зарегистрировала научное открытие ученых Г.В.Кашакашвили, В.Г.Кашакашвили, И.Г.Кашакашвили № 330 «Закономерности изменения содержания углерода в жидкой стали от температуры нагрева при ее продувке газокислородной смесью».*

## DEEP BLOWING OF STEEL THROUGH OUTLETS OF UNITS

© Kashakashvili G.V., PhD; Gabisiani A.G., PhD; Kashakashvili I.G., PhD; Shalimov A.G., PhD

Results of experimental deep blowing of steel with gas-oxygen or gas-air mixture through a special tuyere installed at steel tapping hole of smelter or ladle-furnace device are provided.

**Keywords:** deep blowing; steel; special tuyere; open-hearth furnace; ladle-furnace.

УДК 621.762

## ИННОВАЦИИ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ И ЛЕГИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ПОРОШКОВ\*

© **Акименко Владимир Борисович**, канд. техн. наук; **Гуляев Игорь Алексеевич**, канд. техн. наук; **Калашникова Ольга Юрьевна**, канд. техн. наук; **Секачев Михаил Алексеевич**, канд. техн. наук  
ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина». Россия, Москва. E-mail: cherm@cherm.net

Статья поступила 02.12.2009 г.

Приведены результаты исследований по разработке прогрессивных технологий и созданию железных и легированных порошков новых марок. Показано, что технологические свойства распыленных железных порошков можно существенно улучшить и даже перевести на новый качественный уровень при использовании порошкообразных добавок оксидов железа, являющихся отходами листопрокатного производства ОАО «Северсталь». В качестве сырья для производства порошков методом углетермического восстановления в несмешивающихся слоях целесообразно использовать гранулированные оксиды ОАО НЛМК. Подготовлена к внедрению целая гамма частично легированных порошков, что позволит значительно расширить номенклатуру порошковых изделий конструкционного и электротехнического назначения.

**Ключевые слова:** распыленные железные порошки; восстановленные железные порошки; прочность прессовки; уплотняемость; высокоактивные железные порошки; активирующие добавки; гранулированные оксиды.

На протяжении всей истории существования порошковой металлургии самыми распространенными и востребованными в массовом производстве деталей различного назначения были и остаются порошки на железной основе, доля которых в мировом объеме производства порошков достигает 90% и более. Первым и основным потребителем изделий из железных и легированных порошков во всем мире остается автомобилестроение. В последние десятилетия к нему присоединились приборостроение, электротехническая промышленность, бытовая техника и т.д. С каждым годом эти многочисленные потребители предъявляют все более высокие требования и к составу порошков, и к их качеству как по уровню физико-технологических свойств, так и по стабильности качества продукции от партии к партии.

История развития порошковой металлургии железа в нашей стране насчитывает более полувека. Во времена СССР наиболее значимыми отечественными производствами этого вида продукции черной металлургии являлись цехи по производству восстановленных и водораспыленных железных порошков Сулинского металлургического завода (г. Красный Сулин Ростовской обл.) и цех распыленных железных порошков Броварского завода порошковой металлургии (г. Бровары Киевской обл.), общая мощность которых к концу 1980-х годов достигала 130 тыс. т/год.

В современной России промышленный выпуск распыленных железных и легированных порошков (табл. 1 и 2) осуществляется в ООО «Северстальмаш-Тяжмаш» (ООО «ССМ-Тяжмаш», г. Череповец Вологодской обл.) по запатентованным технологиям [1–3]. Кроме того, на Сулинском металлургическом заводе в ЗАО «СТАКС» сохраняются мощности\*\* по производ-

ству губчатых железных порошков методом карботермического восстановления в несмешивающихся слоях. Продукцией этого производства являлись восстановленные железные порошки достаточно широкой гаммы: от порошков марок ПЖВ4 и ПЖВ3, применяемых при получении конструкционных и антифрикционных деталей сравнительно простой формы, до импортозамещающих порошков марки ПЖВ2.160.24, которые использовали для выпуска сложнопрофильных деталей автомашин семейства ВАЗ взамен порошка марки NC100.24 шведской фирмы Högans AB, являющейся мировым лидером в области порошковой металлургии железа.

Основываясь на мировых тенденциях развития порошковой металлургии железа, разработки Института порошковой металлургии ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина» (ИПМ ЦНИИчермет) в этой области направлены в первую очередь на расширение марочного состава и создание прогрессивных технологий получения железных и легированных порошков на основе железа для техники нового поколения. Кроме того, большое внимание уделяется дальнейшему совершенствованию существующих в России промышленных производств: расширению их сырьевой базы, повышению стабильности характеристик выпускаемых порошков, росту производительности труда, улучшению экологической обстановки и т.д.

Среди новых процессов и классов порошковых материалов, созданных в ИПМ ЦНИИчермет в последние годы и имеющих не только научное, но и важное практическое значение для отечественной промышленности, необходимо выделить инновационные разработки по следующим основным направлениям: *распыленные железные порошки, восстановленные*

\* В работе принимали участие сотрудники Института порошковой металлургии **Е.И.Довгань**, **Б.П.Белоусов**, **Н.В.Сергина**.

\*\* Работа цеха временно приостановлена в связи с кризисом в автомобилестроении, являющемся основным потребителем восстановленных железных порошков.

Таблица 1. Химический состав и технологические свойства железных порошков, производимых в России

Показатель	Вид порошка, производитель, марка			
	Распыленные, ООО «ССМ-Тяжмаш»		Восстановленные, ЗАО «СТАКС»	
	ПЖРВ2.200.26	ПЖРВ3.200.28	ПЖВ2.160.24	ПЖВ3.160.26
<i>Химический состав, мас. %, не более</i>				
Углерод	0,02	0,05	0,010	0,05
Кремний	0,05	0,08	0,05	0,08
Марганец	0,15	0,20	0,25	0,030
Сера	0,015	0,02	0,015	0,02
Фосфор	0,015	0,02	0,015	0,02
Кислород	0,25*	0,50*	0,20**	0,30**
<i>Технологические свойства</i>				
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	2,60	2,80	2,40	2,60
Текучесть, с/50 г	≤37	≤34	≤38	≤35
Уплотняемость, (г/см <sup>3</sup> ), при давлении:				
400 МПа	≥6,6	≥6,5	≥6,4	≥6,2
700 МПа	≥7,15	≥7,0	≥7,0	≥6,9
Прочность прессовки (МПа) при плотности 6,5 г/см <sup>3</sup>	≥18	≥14	≥29	≥22
Рекомендации по применению	Хорошая уплотняемость в сочетании с высокой прочностью прессовки. Изделия сложной формы с высокой плотностью	Хорошая заполняемость пресс-формы. Изделия со средней плотностью	Высокая прочность прессовки, аналог NC100.24. Производство изделий сложной формы	Производство изделий со средней плотностью
* Массовая доля кислорода, определяемая по потере массы при прокаливании в водороде по ГОСТ 18897–73.				
** Кислород общий. Определяется методом вакуум-плавления.				

Таблица 2. Потребительские свойства частично легированных железных порошков, промышленно освоенных в ООО «ССМ-Тяжмаш»

Показатель	Марка порошка		
	ПЛ-Н4Д2М-РВ-27	ПЛ-Н4Д2М-РВ-29	ПЛ-К6МН
<i>Химический состав, мас. %*</i>			
Железо	Осн.	Осн.	Осн.
Никель	3,6–4,4	3,6–4,4	1–2
Кобальт	–	–	6–7
Молибден	0,4–0,6	0,4–0,6	1–2
Медь	1,3–1,7	1,3–1,7	–
<i>Технологические свойства</i>			
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	2,6–2,8	2,8–3,05	2,7–3,10
Текучесть, с/50 г	≤37	≤34	≤33
Уплотняемость (г/см <sup>3</sup> ) при давлении прессования:			
600 МПа	≥6,95	≥7,00	–
700 МПа	–	–	≥7,05
Прочность прессовки (МПа) при плотности 7 г/см <sup>3</sup>	≥25	≥23	≥15
* Содержание примесей во всех порошках одинаково (мас. %, не более): 0,020 С; 0,15 Мп; 0,020 S; 0,020 Р; 0,05 Si; 0,25 O.			

железные порошки и легированные порошки конструкционных сталей.

В области распыленных железных порошков наибольший интерес представляет новая разработка ИПМ: процесс получения воздуhorаспыленного железного порошка с высокоактивной поверхностью частиц [4]. Порошок сочетает в себе лучшие технологические свойства восстановленных и распыленных порошков: хорошую формуемость и высокую уплотняемость при сохранении необходимого уровня текучести (37–40 с/50г) и насыпной плотности (2,0–2,3 г/см<sup>3</sup>).

Технология получения высокоактивного воздуhorаспыленного железного порошка основана на создании на поверхности частиц распыленных порошков, чистых по химическому составу, высокопористого кораллоподобного железа, сходного по строению с восстановленными железными порошками и обладающего существенно большей площадью удельной поверхности по сравнению с обычными железными порошками. Как показали электронно-микроскопические исследования (рис. 1, а), поверхность частиц высокоактивных порошков покрыта множеством кораллоподобных наростов (рис. 1, б) со сложным микрорельефом (рис. 1, в). Эти наросты представляют собой конгломераты, сформированные из отдельных кристаллитов, размер которых колеблется от десятков до сотен нанометров и зависит в основном от температуры и длительности отжига. Особая структура высокоактивного железного порошка формируется в процессе обезуглероживающе-восстановительного

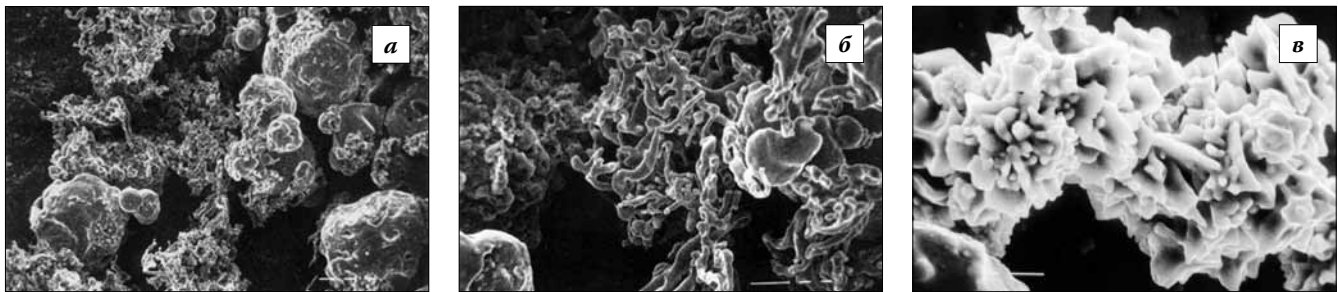


Рис. 1. Сканограмма частиц «высокоактивного» воздухомаслянного железного порошка, РЭМ (а — увеличение  $\times 190$ ; б —  $\times 1430$ ; в —  $\times 14\ 210$ )

отжига воздухомаслянного порошка-сырца с применением специальных дисперсных добавок: оксида железа  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , имеющего структуру гематита, который вводится в диапазоне концентраций 4–16%, и порошка графита (восстановителя) в количестве, обеспечивающем отношение содержания кислорода к содержанию углерода в порошковой шихте на уровне 2,2–2,4.

В процессе восстановительного отжига частицы воздухомаслянного железа приобретают повышенную шероховатость как на микронном, так и на наноразмерном уровне. При этом микронная шероховатость является производной кораллоподобных образований из восстановленных до железа и припекшихся к поверхности частиц основы железосодержащих активирующих добавок порошкообразного гематита.

Результаты исследования основных физико-технологических свойств распыленных высокоактивных железных порошков нового поколения с различным содержанием активирующих добавок (рис. 2) свидетельствуют о том, что описанное выше состояние поверхности железного порошка позволяет не только существенно повысить прочность прессовки (выше 25 МПа), т.е. значительно улучшить формуемость распыленных порошков, но и сохранить такое важное преимущество перед восстановленными порошками, как высокая уплотняемость (табл. 3). Сопоставление свойств лабораторных партий высокоактивного железного порошка ПЖРВ2.200, полученного с добавлением 6%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в исходную порошковую шихту, с потребительскими свойствами железных порошков высших марок отечественных и ведущих мировых производителей показало, что по прочности прессовки разработанный порошок практически не уступает восстановленному железному порошку марки NC100.24 шведской фирмы Högans AB, а по уплотняемости соответствует водораспыленному порошку марки АТОМЕТ WPL200, производимому в Германии европейским отделением канадской фирмы QMP.

Производство железного распыленного порошка нового поколения планируется освоить в цехе изложниц ООО «ССМ-Тяжмаш», где успешно прошли первые эксперименты по опробованию новой технологии.

Кроме того, в ИПМ ЦНИИчермет разработана и готова к промышленному освоению технология получения высокочистого водораспыленного железного порошка ПЖВ0.200.30 с уплотняемостью более

7,3 г/см<sup>3</sup> при давлении прессования 700 МПа для высокоплотных конструкционных и электротехнических деталей.

С целью расширения сырьевой базы для производства высококачественных восстановленных железных порошков в ИПМ ЦНИИчермет выполнен комплекс исследований, в результате которых разработана и успешно опробована в опытно-промышленных условиях ЗАО «СТАКС» технология получения восстановленных железных порошков высших марок из первородного сырья – гематитовых руд Шемраевского месторождения Курской магнитной аномалии (КМА) [5]. Использование этой технологии позволяет производить высококачественные железные порошки в широком интервале насыпной плотности (2,0–2,6 г/см<sup>3</sup>) и прочности прессовки до 50 МПа при плотности 6,5 г/см<sup>3</sup>. Кроме того, отличительной особенностью этих порошков является их особая химическая чистота по таким вредным для порошковых деталей примесям, как оксиды хрома, марганца, алюминия и других металлов с высоким сродством к кислороду.

Применительно к рудному концентрату Шемраевского месторождения КМА в ИПМ ЦНИИчермет разработан процесс получения особых железных порошков с очень высокой прочностью прессовки (более 60 МПа) — так называемых «легких» железных порошков с насыпной плотностью 1,1–1,8 г/см<sup>3</sup>. Порошки этого класса имеют кораллоподобное строение и обладают чрезвычайно развитой поверхностью частиц



Рис. 2. Влияние концентрации активирующей добавки  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в исходной порошковой шихте на технологические свойства «высокоактивного» воздухомаслянного железного порошка:

1 — прочность прессовки (при плотности 6,5 г/см<sup>3</sup>);  
2 — уплотняемость (при давлении прессования 700 МПа)

Таблица 3. Химический состав и технологические свойства опытных партий высокоактивных воздуховоспыленных железных порошков

Показатель	Марка порошка		
	ПЖВ2.200.20	ПЖВ2.200.21	ПЖВ2.200.22
Химический состав, мас. %:			
железо	Осн.	Осн.	Осн.
углерод	0,017	0,015	0,016
кремний	0,017	0,018	0,017
марганец	0,125	0,126	0,127
фосфор	0,017	0,017	0,019
сера	0,003	0,003	0,003
кислород*	0,191	0,182	0,192
Гранулометрический состав, мас. %:			
+0,200мм	0,1	0,1	0,2
-0,200мм+0,160мм	10,2	11,9	12,8
-0,160мм+0,100мм	29,9	32,6	31,9
-0,100мм+0,050мм	44,9	41,9	42,3
-0,050мм	14,9	13,5	12,8
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	2,02	2,10	2,19
Текучесть, с/50 г	39	38	37
Уплотняемость (г/см <sup>3</sup> ), при давлении прессования:			
400 МПа	6,39	6,41	6,43
700 МПа	7,03	7,10	7,12
Прочность прессовки (МПа) при плотности 6,5 г/см <sup>3</sup>	30,8	28,3	25,4

\* Массовая доля кислорода, определенная по потере массы при прокаливании в водороде по ГОСТ 18897.

(рис. 3). Рядом отечественных и зарубежных фирм проведены испытания опытно-промышленных партий «легких» порошков, полученных в ЗАО «СТАКС» методом водородного восстановления. Выявлена высокая эффективность использования этих материалов для создания новых видов фрикционных, антифрикционных и электроконтактных изделий, а также в качестве добавок к водораспыленным порошкам для повышения прочности прессовки и активации процессов при спекании формовок.

В ходе исследований был выявлен еще один вид высококачественного сырья для производства восстановленных железных порошков в широком диапазоне потребительских характеристик — гранулированные оксиды железа из травильных растворов ОАО НАМК. Эти гранулы по содержанию примесей аналогичны чистой прокатной окалине стали кипящих марок, а по составу и кристаллическому строению соответствуют оксиду с максимальной степенью окисленности железа — гематиту, как и в случае рудных концентратов КМА. Гранулы характеризуются округлой формой и имеют насыпную плотность около 3 г/см<sup>3</sup>. Их отличает высокая текучесть, и они не склонны к образованию пыли в процессе транспортировки и переработки. Кроме того, в отличие от прокатной окалины, обычно загрязненной смазками и эмульсиями, используемыми в прокатном производстве, гранулированные оксиды не требуют сложной подготовки и являются экологически чистым сырьем для получения восстановленных железных порошков. Испытания этого прогрессивного вида железосодержащего сырья выполнены в лабораторных и опытно-промышленных условиях приме-

нительно как к карботермическому восстановлению в несмешивающихся слоях, так и к восстановлению в водороде на непрерывно движущейся ленте. Установлено, что при карботермическом восстановлении гранул в проходных промышленных печах ЗАО «СТАКС» без существенных изменений технологического передела могут быть получены железные порошки марки ПЖВ2 с насыпной плотностью 2,2–2,4 г/см<sup>3</sup>. Как показали испытания, проведенные в ОАО «АВТОВАЗ», эти порошки по своим потребительским свойствам могут успешно конкурировать с аналогичной про-

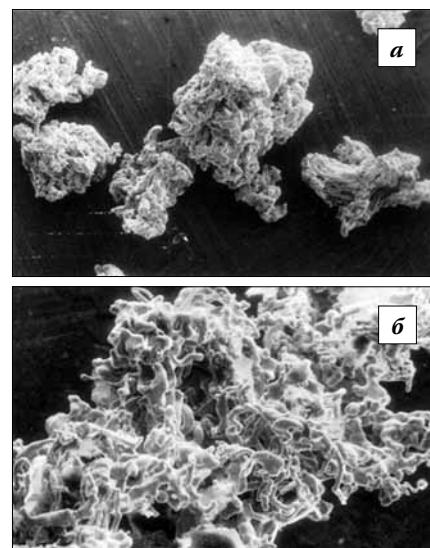


Рис. 3. Сканограмма частиц «легкого» восстановленного железного порошка ПЖВ2.160.16, полученного в ЗАО «СТАКС», РЭМ (а — увеличение ×140; б — ×630)

Таблица 4. Основные характеристики легированных железных порошков перспективных марок, разработанные в ИПМ ЦНИИчермет

Марка порошка	Химический состав, мас. %									Технологические свойства			
	C	Ni	Mo	Cu	Co	Si	P	Sn	O*	насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	теку- чество, с/50 г	уплотняе- мость**, г/см <sup>3</sup>	прочность прессов- ки***, МПа
<i>Железомедные порошковые лигатуры для особо ответственных деталей прецизионных размеров</i>													
ПЛ-Д10-Р	≤0,02	–	–	10±1	–	≤0,05	≤0,015	–	≤0,25	3,0–3,4	≤33	≥7,15(600)	≥10
ПЛ-Д10-В	≤0,01	–	–	10±1	–	≤0,05	≤0,015	–	≤0,30	2,6–2,9	≤40	≥6,95(700)	≥28
<i>Порошки железо-фосфор и железо-фосфор-олово для магнитно-мягких деталей</i>													
ПЛ-Ф0,5	≤0,01	–	–	–	–	≤0,5±0,1	–	≤0,20	–	2,8–3,1	≤30	≥7,10(600)	≥10
ПЛ-Ф1 Sn8	≤0,01	–	–	–	–	≤1±0,15	8±0,5	≤0,20	–	2,7–3,0	≤33	≥7,15(700)	≥8
<i>Комплексно-легированные железные порошки для высокопрочных износо- и теплостойких деталей</i>													
ПЛ-Н4Д2МС2	≤0,02	4±0,5	0,5±0,2	1,7±0,2	–	2±0,5	≤0,02	–	≤0,25	2,8–3,2	≤36	≥7,0(700)	≥10
ПЛ-К6Н2Д2МС2	≤0,02	2±0,2	1±0,2	1,7±0,2	6±0,5	2±0,5	≤0,02	–	≤0,25	2,9–3,3	≤38	≥6,95(700)	≥8
<i>Высокоактивные частично легированные железные порошки для высокопрочных конструкционных изделий особо сложной формы</i>													
ПЛ-Н2М-А	≤0,015	2±0,2	0,5±0,1	–	–	≤0,05	≤0,02	–	≤0,25	2,0–2,3	≤40	≥7,0(600)	≥40
ПЛ-Н4Д2М-А	≤0,015	4±0,5	0,5±0,1	1,7±0,2	–	≤0,05	≤0,02	–	≤0,25	2,0–2,4	≤40	≥7,0(600)	≥35

\* Массовая доля кислорода, определенная по потере массы при прокаливании в водороде по ГОСТ 18897.

\*\* В скобках — давление прессования образцов, МПа. \*\*\*Прочность прессовки при плотности 7 г/см<sup>3</sup>.

дукцией шведской фирмы Höganäs AB, так как имеют прочность прессовки на 20–30% выше при прочих равных характеристиках. Исследования, выполненные специалистами ИПМ ЦНИИчермет, показали также, что при водородном восстановлении гранулированных оксидов в проходных конвейерных печах ЗАО «СТАКС» можно в промышленных масштабах получать «легкие» железные порошки с насыпной плотностью 1,5–2,0 г/см<sup>3</sup>.

Как уже отмечалось выше, не менее важным направлением деятельности ИПМ ЦНИИчермет, наряду с фундаментальными исследованиями, инновационными разработками и изысканием принципиально новых источников сырья, является совершенствование уже существующих промышленных производств железных и легированных порошков с целью увеличения производительности оборудования, а также повышения качества и расширения марочного состава выпускаемой продукции.

По инициативе специалистов ИПМ ЦНИИчермет и при их активном участии в ООО «ССМ-Тяжмаш», которое производит уникальные по своим потребительским свойствам железные и легированные порошки методом распыления расплава чугуна сжатым воздухом, проведена значительная модернизация технологического процесса в результате внедрения совмещенного отжига порошка-сырца [2]. В результате был исключен первичный обезуглероживающий отжиг в атмосфере азота в отдельном печном агрегате, а дорогостоящий и дефицитный в условиях ООО «ССМ-Тяжмаш» электролитический водород был заменен азотно-водородной газовой смесью в качестве восстановительной атмосферы при совмещенном отжиге порошка-сырца. Благодаря этому удалось существенно сократить энергозатраты, улучшить технико-экономические показатели работы печей отжига и упростить способ получения воздухомасляно-

го железного порошка при сохранении его высоких физико-технологических свойств. Кроме того, в ходе совместных с заводом работ была создана высокоэффективная система дробления и размола при переработке порошковых спеков, полученных в результате отжига, на готовый железный порошок с регулируемой насыпной плотностью, прочностью прессовки и заданным классом крупности.

Известно, что существенным резервом повышения эксплуатационных свойств порошковых сталей является введение в железные порошки легирующих элементов, в том числе таких не традиционных для литых и катаных сталей, как сера, фосфор и медь. В этом направлении в ИПМ ЦНИИчермет в последние годы разработана широкая гамма легированных железных порошков, в которых легирующие добавки распределены с различной степенью гомогенности в зависимости от технологии изготовления изделий и условий их эксплуатации. При этом в качестве основы были использованы как распыленные, так и восстановленные железные порошки в диапазоне насыпной плотности 2,0–3,0 г/см<sup>3</sup>.

В настоящее время в ИПМ ЦНИИчермет подготовлены к промышленному освоению технологии производства [6–8] следующих видов легированных железных порошков (табл. 4):

- железомедные лигатуры с содержанием меди 5–20% на основе восстановленных и распыленных железных порошков для прецизионных конструкционных, триботехнических и электроконтактных деталей;
- порошки железо-фосфор и железо-фосфор-олово с 0,5–1,0% Р и 5–8% Sn для электротехнических изделий из магнитно-мягких материалов и деталей приборов типа магнитных клапанов, экранов и др.;
- порошки систем Fe–Ni–Mo–Co, Fe–Ni–Mo–Cu–Si для высокопрочных износо- и теплостойких деталей, например направляющих роликов сортовых

прокатных станов. Основой для получения этих порошков методом частичного легирования служит вздухораспыленный порошок, гомогенно-легированный никелем;

– порошки систем Fe–Ni–Mo и Fe–Ni–Mo–Cu на основе высокоактивного вздухораспыленного железного порошка для получения высокопрочных спеченных изделий особо сложной конфигурации (в том числе таким прогрессивным методом формования, как теплое прессование), эксплуатируемых в условиях повышенных статических и динамических нагрузок.

Для производства высокопрочных и теплостойких деталей автомобилей семейства ВАЗ и ГАЗ в ООО «ССМ-Тяжмаш» по разработкам ИПМ ЦНИИчермет в 1998–2001 гг. освоены промышленные технологии [3] получения частично легированных железных порошков марок ПЛ-Н4Д2М-РВ (Fe–4% Ni–1,5% Cu–0,5% Mo) по ТУ 14-1-5402–2000 и ПЛ-К6МН (Fe–6% Co–1,5% Mo–1,5% Ni) по ТУ 14-1-5427–2001 (см. табл. 2). За разработку порошковых материалов на основе легированных порошков коллективы ИПМ ЦНИИчермет совместно с ОАО «АВТОВАЗ» и ООО «ССМ-Тяжмаш» были награждены Серебряной медалью лауреата Международной выставки «Металл-Экспо-2007».

**Заключение.** Российские производители железных и легированных порошков — ООО «Северстальмаш-Тяжмаш» и ЗАО «СТАКС» — располагают современными промышленными технологиями и производственными мощностями, обеспечивающими крупнотоннажный выпуск продукции, которая по своим потребительским характеристикам практически не уступает порошкам на основе железа лучших зарубежных марок.

Инновационные технологии, разработанные в последние годы в ИПМ ЦНИИчермет в области порош-

ковой металлургии железа, позволяют в максимально сжатые сроки на существующих производствах значительно расширить номенклатуру железных и легированных железных порошков для различных видов изделий, конкурентоспособных с аналогичными материалами ведущих производителей стран Европы, Северной Америки и Японии.

**Библиографический список**

1. Пат. 1510223 РФ, МПК В22F9/08. Способ получения железного порошка / Липухин Ю.В., Данилов Л.И., Пиоро Э.Ч.; опубл. 10.09.87; Бюл. № 25.
2. Пат. 2360769 РФ, МПК В22F9/08. Способ получения железного порошка / Гаврилов С.А., Гуляев И.А., Секачев М.А. и др.; опубл. 10.07.2009; Бюл. № 19.
3. Пат. 2202445 РФ, МПК<sup>7</sup> В22F9/06, 1/00. Способ получения порошка на железной основе / Гуляев И.А., Калашникова О.Ю., Обухович А.А. и др.; опубл. 20.04.2003; Бюл. № 11.
4. Пат. 2364469 РФ, МПК В22F9/08. Способ получения железного порошка / Акименко В.Б., Гуляев И.А., Секачев М.А. и др.; опубл. 20.08.2009; Бюл. № 23.
5. Пат. 2231420 РФ, МПК<sup>7</sup> В22F9/20. Способ получения железного порошка / Секачев М.А., Акименко В.Б., Гуляев И.А., Калашникова О.Ю.; опубл. 27.06.2004; Бюл. № 18.
6. Пат. 2202446 РФ, МПК<sup>7</sup> В22F9/06, 1/00. Способ получения порошка на железной основе (его варианты) / Гуляев И.А., Калашникова О.Ю., Обухович А.А. и др.; опубл. 20.04.2003; Бюл. № 11.
7. Пат. 2327547 РФ, МПК В22F9/08, 9/04, 1/00. Способ получения порошка на железной основе (его варианты) / Гуляев И.А., Калашникова О.Ю., Липгарт И.А. и др.; опубл. 27.06.2008; Бюл. № 18.
8. Пат. 2327548 РФ, МПК В22F9/08, 9/04, 1/00. Способ получения порошка на железной основе (его варианты) / Гуляев И.А., Калашникова О.Ю., Липгарт И.А. и др.; опубл. 27.06.2008; Бюл. № 18.

**INNOVATIONS IN INDUSTRIAL TECHNOLOGIES OF PRODUCTION OF IRON AND ALLOYED IRON POWDERS**

© Akimenko V.B., PhD; Gulyaev I.A., PhD; Kalashnikova O.Yu., PhD; Sekachev M.A., PhD

Contains results of research of innovative technologies and developing new grades of iron and alloyed powders. Shows that technology properties of dispersed iron powders can be significantly improved and even brought to a new quality level with powder additives of iron oxides from rolled sheet production waste of JSC “Severstal”. It is feasible to use granulated oxides of JSC NLMK as a material to produce powders by coal-thermal restoration in non-mixing layers. A full range of partially alloyed powders is prepared to deployment and this will enable significant expansion of ranges of powder products for construction and electro-technical purposes.

**Keywords:** dispersed iron powders; restored iron powders; pressing strength; compressibility; highly active iron powders; activating additives; granulated oxides.

## О проведении 8-го Конгресса прокатчиков

**11–15 октября 2010 г.** Межрегиональная общественная организация «Объединение прокатчиков» и ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» проводят в Магнитогорске на базе комбината (санаторий «Юбилейный») 8-й Конгресс прокатчиков, на котором предусматривается рассмотреть и обсудить состояние и основные направления развития прокатного, трубного и метизного производств.

Для участия в работе Конгресса приглашаются руководители и специалисты металлургических предприятий, прокатных, трубных и метизных цехов, научно-исследовательских, проектных и учебных институтов, проектировщики и изготовители металлургического оборудования России, стран СНГ и дальнего зарубежья, представители инофирм и металлопотребляющих отраслей.

Работа Конгресса будет проходить на пленарных заседаниях и в секциях в форме обсуждения докладов и сообщений. Часть докладов будет экспонироваться на стендах.

### **На Конгрессе предусматривается работа следующих секций:**

- производство горячекатаного листа,
- производство холоднокатаного листа, в том числе с покрытиями,
- сортопрокатное производство,
- производство труб и гнутых профилей,
- метизное производство,
- производство валков и привалковой арматуры,
- общие и теоретические вопросы.

*Регистрационный взнос за одного участника 8-го Конгресса прокатчиков составляет 24000 руб. (НДС не облагается) для предприятий и фирм, 10000 руб. (НДС не облагается) – для институтов.*

Для участия в работе Конгресса необходимо:

- направить в Оргкомитет заявку с указанием Ф.И.О. и должности каждого участника,
- заключить договор между предприятием (организацией, институтом, фирмой) и МОО «Объединение прокатчиков»,
- произвести предоплату за участие в Конгрессе,
- прибыть на Конгресс с копией платёжного поручения.

Регистрационный взнос в рублях следует перечислять МОО «Объединение прокатчиков» по следующим реквизитам:

*Почтовый адрес: 117630, Москва, Старокалужское шоссе, 62, стр.1  
ИНН 7728209120, КПП 772801001, ОГРН 1027700041820  
Р/счёт 40703810309080000001 в МБО «ОРГБАНК»(ООО)г. Москвы  
К/счёт 30101810800000000815 БИК 044579815*

Регистрация участников 8-го Конгресса прокатчиков, размещение, питание и обслуживание будут производиться при наличии оплаченного регистрационного взноса.

Координаты для справок

**в Москве – тел.: 495 7847129, факс 495 7847112, e-mail: bat@k-chermet.ru  
Тулунов Борис Арсентьевич, Чувикова Людмила Константиновна**

**в Магнитогорске – тел.: 3519 247874, 3519 242028,  
факс: 3519 246819, e-mail: onti@mtk.ru  
Ганозин Александр Васильевич**



## О совершенствовании законодательства и нормативно-правового обеспечения в области промышленной безопасности

В январе 2010 г. Комитет по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия Российского Союза промышленников и предпринимателей (РСПП) провел рабочее совещание, посвященное вопросам совершенствования законодательства и нормативно-правового обеспечения в области промышленной безопасности.

Первый заместитель руководителя Комитета *А.Н. Лоцманов* в своем вступительном слове отметил, что сегодня особую обеспокоенность представителей промышленности вызывает целый ряд недостатков действующего Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», принятого в 1997 г. Согласно этому закону «промышленная безопасность» подразумевает состояние защищенности общества от аварий на опасном производственном объекте и их последствий. Промышленная безопасность опасных производственных объектов контролируется и оценивается посредством экспертизы промышленной безопасности. Проведение экспертизы – одно из требований Федерального закона. Экспертиза промышленной безопасности проводится для того, чтобы оценить риск аварии и продлить срок безопасной эксплуатации оборудования. Проблема в том, что законодательство отстает от требований времени, не учитывает целый ряд новых, специфических вопросов, возникающих в процессе модернизации производства в ряде отраслей промышленности.

В 2009 г. Комитетом РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия был проведен анализ этого Федерального закона с целью выявления избыточных административных и технических барьеров на пути развития промышленности. В этой работе приняли участие более 1600 предприятий – членов Комитета, в числе которых ОАО «Газпром», ОАО «РЖД», ОАО «Норильский Никель», ОАО «Северсталь» и другие. Предварительный анализ поступивших предложений позволил выявить наиболее актуальные направления совершенствования законодательства, нормативных актов в сфере обеспечения промышленной безопасности.

К сожалению, в настоящее время фактически отсутствует механизм участия предприятий в процессе обновления нормативных документов, актуализации и создании новых. Есть процедуры разработки технических регламентов, и эти процедуры прописаны законодательно, но нет процедур, как инициировать процесс создания новых документов. Притом, что нормативная база в ближайшее время должна обновиться в целом на 60%.

В докладе было отмечено направления совершенствования законодательных и нормативно-правовых документов. В первую очередь, необходимо привести в соответствие терминологический аппарат, используемый в Федеральном законе «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и других актах, действующих в этой сфере. Особое внимание следует уделить вопросам выработки критериев опасных объектов, проблемам, связанным

с декларированием и проведением экспертизы промышленной безопасности, которая зачастую дублирует государственную экспертизу. В пересмотре и обновлении нуждаются нормативно-правовые документы Ростехнадзора.

Был подвергнут критике проект документа «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», итогом которого может явиться введение новых форм надзора в виде постоянного надзора. По мнению представителей промышленности, введение обязательного присутствия инспекторов на предприятиях не приведет к повышению уровня безопасности, но повысит риск возникновения коррупционных проявлений. Усиление государственного контроля идет вразрез с декларируемым правительством «демократическим» подходом, который направлен на перераспределение ответственности с государственного органа власти на владельцев и руководителей опасных объектов. Проще говоря, инспектор должен проверять не производство, как таковое, а декларацию о том, что руководитель возлагает на себя все функции по обеспечению безопасности, а также наличие договора обязательного страхования опасных производств. Именно на этом принципе основана система промышленной безопасности развитых зарубежных стран. На обеспечение безопасности в промышленности с помощью саморегулируемых организаций (СРО), которые пока существуют только в строительстве, возлагают особые надежды. Оправдаются ли они – покажет время.

Об основных направлениях государственной политики и регулирования в области технологической промышленной безопасности рассказала заместитель директора Департамента государственной политики и регулирования в области технологической и атомной безопасности Министерства природных ресурсов и экологии РФ *Л.Н. Корепанова*.

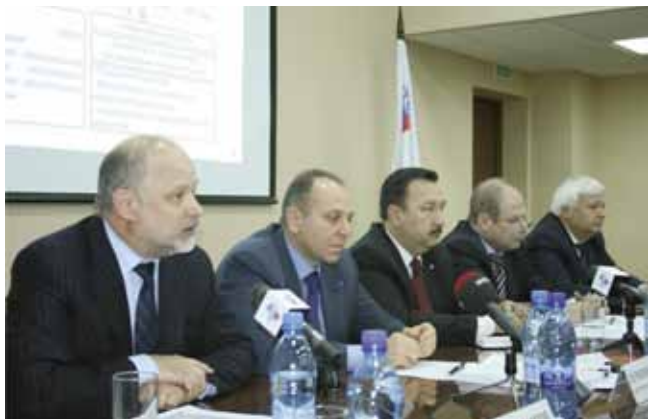
В своем выступлении она коснулась основных задач, поставленных в программном документе Министерства: «Указ Президента об основных направлениях государственной политики в области промышленной безопасности». Наряду с прочими в нем говорится о создании экономических возможностей стимулирования предпринимателей к обеспечению безопасности, о подготовке механизма вывода из эксплуатации изношенных основных фондов, об обеспечении квалифицированного сервисного обслуживания опасных объектов.

О проблемах функционирования национальной нормативной базы в области промышленной безопасности рассказал исполнительный директор АРПХП «РусХлор» *Б.Ю. Ягуд*.

Все выступающие отметили необходимость изменения правовых, нормативных, руководящих документов, их соответствие условиям времени. Итогом совещания стало создание рабочей группы по совершенствованию законодательства в области обеспечения промышленной безопасности.

**Л.Архипова**

## Ускорение реформы технического регулирования — важнейшая задача власти и бизнеса



1 февраля 2010 г. состоялось заседание Комитета РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия под председательством Вице-президента РСПП, Руководителя Комитета Д.А.Пумпянского. Были рассмотрены итоги заседания Комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России, прошедшего 20 января 2010 г. в Липецке.

О его итогах, принятых решениях собравшимся рассказал Д.А.Пумпянский. Руководитель Комитета РСПП принимал участие в этом заседании, был одним из содокладчиков, представляя позицию российского бизнеса по вопросам, связанным с ходом реформы технического регулирования. Он отметил, что за последние два месяца был принят ряд принципиальных решений, направленных на ускорение реформы технического регулирования, в частности, вступил в действие закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании». При этом были учтены многие предложения представителей российской промышленности, которые уже в течение ряда лет составляют основу позиции Комитета по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия РСПП. Решения Комиссии при Президенте развили многие положения данного закона, подвели итог многолетней дискуссии об основных направлениях реформы. По мнению Д.А.Пумпянского, сегодня «на всех уровнях власти и бизнеса уже присутствует понимание важности роли стандартизации, роли стандартов в техническом регулировании, как основы производства и товарообмена. Законодательная база для проведения реформы технического регулирования, для скорейшего принятия технических регламентов во многом сложилась. На данном этапе на первый план выходит системная, планомерная работа по разработке и принятию технических регламентов».

Руководитель Комитета РСПП познакомил собравшихся с Перечнем поручений, которые были

даны Правительству РФ по результатам заседания Комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России. Д.А.Пумпянский подчеркнул, что не все предложения бизнеса были учтены. В частности, нерешенными остались вопросы, связанные с принятием законов «О стандартизации» и «Об аккредитации». При этом позиция бизнеса осталась неизменной, Комитет РСПП намерен и в дальнейшем добиваться решения о принятии этих законов.

С докладом «О совершенствовании государственной политики в области технического регулирования в целях модернизации и технологического развития экономики» на заседании выступил Заместитель Министра промышленности и торговли Российской Федерации В.Ю.Саламатов. Он прокомментировал ряд решений, принятых в ходе заседания Комиссии при Президенте РФ, рассказал о возможных путях их реализации, подчеркнув при этом большое значение эффективного сотрудничества в этой работе представителей государственных органов власти и бизнеса.

Своим видением основных проблем в области стандартизации в свете решений заседания в Липецке с собравшимися поделился Руководитель Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Г.И.Элькин.

Докладчики ответили на многочисленные вопросы собравшихся, которые касались, прежде всего, конкретных изменений в ходе реформы технического регулирования, которые произойдут вследствие решений, принятых на заседании Комиссии при Президенте РФ.

С докладом, посвященным итогам деятельности Комитета в 2009 г. и планам работы на 2010 г, выступил первый заместитель Руководителя Комитета А.Н.Лоцманов. Он подробно рассказал об аналитической, организационной и пропагандистской работе, проделанной Комитетом РСПП в прошлом году. При этом А.Н.Лоцманов подчеркнул, что характерной особенностью этой работы является то, что она осуществлялась в тесном взаимодействии с органами государственной власти, прежде всего, Минпромторгом и Ростехрегулированием.

Представляя участникам заседания План работы Комитета на 2010 год, А.Н.Лоцманов отметил, что при его подготовке были учтены задачи, вытекающие из решений, принятых на заседании Комиссии при Президенте РФ в Липецке, а также основных положений Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании». Их практическая реализация, безусловно, во многом определяет основные направления работы Комитета в 2010 г.

Е.Иванова

## NDT RUSSIA — значимое событие в области неразрушающего контроля

Традиционно в марте на территории СК «Олимпийский» в Москве состоится **Международная специализированная выставка и конференция NDT RUSSIA – «НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**.

Мероприятие «Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности» признано «проектом, приоритетным на уровне московских городских программ и направленным на решение важнейших социальных проблем и вопросов развития территорий города» и включено в план выставочно-ярмарочных мероприятий на 2010 г., проводимых под патронатом Правительства Москвы.

**Основные тематические разделы выставки:** технологическая диагностика, экологическая диагностика; антитеррористическая диагностика; лабораторный контроль.

Несмотря на сложную экономическую ситуацию, выставка NDT RUSSIA остается актуальной для компаний-лидеров отрасли и продолжает активно формироваться. Одна из важнейших причин этого – покупательский потенциал специализированной выставки. Она носит практический, а не научно-теоретический характер, что имеет определенную ценность как для большинства экспонентов, так и для специалистов-посетителей.

В рамках экспозиции NDT RUSSIA будут представлены современные технические решения.

Так, ООО «ППМ-Системс» продемонстрирует уникальные, *полностью цифровые портативные радиографические системы – foX-Rayzor/Flat foX-17* производства компании Vidisco и продукцию Stresstech Group – мирового лидера в области *систем неразрушающего контроля качества*; ООО «Акустические Контрольные Системы» познакомит с модернизированными толщиномерами A1208 и A1209, которые уже успели заслужить доверие покупателей, и другими *современными приборами для ультразвукового контроля металлов, пластмасс и бетона*; Компания «Вотум» представит *инновационные решения авиационной, железнодорожной, машиностроительной отраслей*, а именно: робототехнический комплекс НК, совмещенные методы контроля – ультразвук, вихретоки, лазерное сканирование. ООО «ХИМИНСТ» предложит вниманию посетителей *оборудование для пробоподготовки в материаловедении*, а именно: отрезные и шлифовально-полировальные станки; электрогидравлические прессы для запрессовки образцов производства компании PRESI S.A.; микроскопы и системы для визуализации и анализа изображения производства компании OLYMPUS; расходные материалы и принадлежности для хроматографии; оборудование для спектрофотометрии. Компания «Интерюнис» – разработчик и производитель высококачественных и современных средств неразрушающего контроля и средств автоматизации промышленных объектов покажет *системы комплексного диагностического мониторинга опасных производственных объектов и акустико-эмиссионное оборудование*.

Все это и многое другое ждет специалистов на выставке.

NDT RUSSIA – одно из самых значимых событий в области неразрушающего контроля, которое не только знакомит участников и посетителей с отечественными и зарубежными образцами оборудования для неразрушающего контроля и технической диагностики в промышленности, но и позволяет обсудить пути решения актуальных проблем промышленной безопасности в ходе работы мероприятий деловой программы.

Деловая программа NDT RUSSIA включает:

- *круглые столы по вопросам виброметрии, ультразвуку и применению средств НК на транспорте*, организатор - Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД);
- семинары «*Метрологическое обеспечение методов НК*» и «*Применение методов НК в технологическом регулировании*», организатор – Управление по техническому регулированию и метрологии;
- семинар *по вопросам технической диагностики и методам неразрушающего контроля*, организаторами которого выступают экспертные организации, Уральский центр аттестации и журнал «ТехНАДЗОР»;
- семинар «*Современные приборы и технологии неразрушающего контроля*», организатор – Промышленная Ассоциация «Мега» в области технической диагностики;
- семинары участников выставки: «*Многофункциональный комплекс – «Робоскоп VT3000»* (компания «Вотум»), «*Вибрационная диагностика как средство обслуживания машин по фактическому состоянию*» (ООО «Ассоциация ВАСТ»);
- презентации участников выставки: «*Средства неразрушающего контроля в стройиндустрии и дорожной отрасли*» (НПП «ИНТЕРПРИБОР»), «*Перспективные приборы производства*» (ЗАО «Константа»);
- конкурс «*Инновация НДТ*», представляющий новейшие достижения и разработки в области неразрушающего контроля.

NDT RUSSIA проводится на одной площадке с Международной выставкой «**Измерительные Приборы и Промышленная Автоматизация**» – MERATEK, демонстрирующей новейшее контрольно-измерительное оборудование, которое традиционно используется при технической диагностике.

Из года в год все эти мероприятия способствуют развитию отрасли неразрушающего контроля: содействуют реализации современных наукоемких технологий в разработке, производстве, внедрении и эксплуатации нового диагностического и лабораторного оборудования, что ведет к повышению безопасности и снижению уровня аварийности на опасных производственных и социально значимых объектах.

Организаторы NDT RUSSIA:  
Примэкспо, ООО (Россия), ITE Group plc  
(Великобритания)

## Изобретения и инновационные технологии: XIII Московский международный Салон «Архимед»

XIII Московский международный Салон изобретений и инновационных технологий «Архимед» будет проходить с 30 марта по 2 апреля 2010 г. в Москве на территории КВЦ «Сокольники», павильон №2, при поддержке Правительства Москвы, Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Всемирной организации интеллектуальной собственности, Министерства обороны Российской Федерации, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, Российской академии наук, Торгово-промышленной палаты Российской Федерации.

Московский международный Салон изобретений и инновационных технологий «Архимед» – уникальная выставка для изобретателей и рационализаторов, позволяющая им не только продемонстрировать свои реальные достижения в области изобретательства и рационализации, но и существенно расширить деловые и научные контакты на межрегиональном и международном уровнях.

Салон «Архимед» проводится с 1998 г. как комплексное конгрессно-выставочное мероприятие, включающее в себя:

- выставку изобретений, промышленных образцов, полезных моделей, инновационных проектов;
- выставку-конкурс товарных знаков и знаков обслуживания «Товарный знак «Лидер»;
- международную научно-практическую конференцию по правовой охране объектов интеллектуальной собственности;
- семинары, тренинги, круглые столы, посвященные изобретательству и рационализации, проблемам коммерциализации объектов интеллектуальной собственности и др.;
- конкурсную программу по 11 номинациям:
  - Лучшее изобретение салона “Архимед”,
  - Лучший изобретатель Москвы,
  - „Лучший промышленный образец“,
  - „Товарный знак „Лидер“,
  - „Инновационный потенциал молодежи“ (по номинациям),
    - „Лучшее изобретение в интересах Министерства обороны РФ“,
    - „Лучшее изобретение в сфере нанотехнологий“,
    - Грант Префекта Восточного административного округа Москвы,
    - „Лучшее изобретение в сфере робототехники“,
    - „Лучшее изобретение в интересах защиты и спасения человека“,
    - Лучший информационный партнер Салона „Архимед“.

Гран-при Салона – «Золотой Архимед», а также медали и дипломы учреждены как общественные награды для поощрения инновационной активности и высоко ценятся во всем мире.

Особое внимание уделяется поддержке детских, юношеских и молодежных творческих коллективов. Участие в Салоне «Архимед» дает многим молодым изобретателям и ученым путевку в большую науку и бизнес. В Салоне в 2010 г. собираются принять участие более 300 учащихся и студентов системы Департамента образования Москвы и Министерства образования РФ.

В Салоне «Архимед-2010» участвуют представители национальных изобретательских сообществ государств: Боснии и Герцеговины, Великобритании, Германии, Ирана, Китая, Малайзии, Румынии, Польши, Сербии, Тайваня, Хорватии, Чехии, Южной Кореи, Японии, а также большинства стран ближнего зарубежья.

Участники Салона «Архимед 2010» готовы продемонстрировать новые здоровьесберегающие технологии, тепловой двигатель, действие которого основано на использовании кинетической энергии движения жидкости, которое всегда происходит при ее кипении; образцы техники: вездеход–амфибию, самолет «Ультра–Лайт», вес которого меньше веса пилота; универсальные способы дистанционной разведки труднодоступной или опасной местности, в том числе в районах землетрясений и цунами; новейшие технологические процессы, средства и алгоритмы поиска и устранения дефектов ремонта машин; способы дальней радиосвязи с подводными объектами, пьезоэлектрический гироскоп, систему для разработки автоматизированных систем управления, способных отличать друг от друга легальные и контрафактные товары и многое другое.

Все инновационные разработки, демонстрируемые на Салоне «Архимед 2010», соответствуют региональным, федеральным и ведомственным целевым программам: «Развитие науки и технологии», «Повышение безопасности транспортной системы», «Безопасность и экология», «Государственная программа вооружения».

Лучшие проекты по итогам конкурсов, проводимых в рамках Салона, будут рекомендованы Министерством промышленности и торговли Российской Федерации для включения в экспозицию Российской Федерации на предстоящей Всемирной выставке «ЭКСПО-2010» в Китае (Шанхай, 1 мая – 31 октября 2010 г.).

«Архимед» – это стартовая площадка для многих отечественных и зарубежных изобретателей и инноваторов, труд которых будет высоко оценен отечественной и международной научно-технической общественностью, а также окажет весомый вклад в активизацию изобретательской и рационализаторской деятельности в Российской Федерации.

Более подробная информация по тел.: (495) 366-14-65, тел./факс: (495) 366-03-44, e-mail: mail@archimedes.ru.