

В.И. Большаков

ПРИКЛАДНЫЕ РАЗРАБОТКИ ИНСТИТУТА

Представлены важнейшие прикладные разработки последних лет, выполненные с использованием результатов фундаментальных исследований. Применение пилотных образцов технологий и оборудования подтвердило высокую эффективность этих разработок и технических решений, есть все основания для расширения применения их на металлургических заводах.

Существующая структура металлургического производства Украины сложилась под влиянием и с использованием научно–технических разработок отечественных ученых. В последние годы, вследствие недостаточного выделения финансовых средств на реконструкцию металлургических объектов, технологический уровень черной металлургии практически не изменился. Острыми проблемами черной металлургии Украины являются изношенное оборудование, использование стареющих технологий и высокие энергозатраты на производство продукции.

Перспективы развития горно–металлургического комплекса (ГМК) Украины связаны только с активизацией инновационной деятельности на металлургических предприятиях путем промышленной реализации научно–технических достижений. В этой связи Институт черной металлургии реализует концепцию модернизации и повышения технического уровня металлургических агрегатов во время проведения капитальных ремонтов. Традиция использования результатов фундаментальных исследований при внедрении прикладных разработок является важнейшей составляющей научно–технической деятельности Института. Еще при создании Института черной металлургии в 1939 году в качестве основной его задачи было определено наряду с развитием фундаментальных исследований усиление научно–технической помощи в развитии металлургических предприятий Украины, этими соображениями мотивировался и его перевод в 1953г. в Днепропетровск – центр металлургической промышленности. В июле 2004г. Президиум НАН Украины принял постановление об усилении работы институтов академии в определении и обосновании перспективных направлений развития экономики и промышленности Украины, определении приоритетных направлений развития научных исследований, расширении прикладных исследований по созданию и внедрению новых технологий, оборудования и систем автоматизированного контроля и управления процессами и машинами.

Сочетание фундаментальных и прикладных разработок, знание технических проблем металлургических предприятий, опыт разработки технологических заданий на создание новых агрегатов и их реконструкцию, а

также научно–технического сопровождения металлургических агрегатов, анализа их работы и разработки мероприятий по совершенствованию технологии, оборудования и режимов работы – традиционный научно–методический подход ученых ИЧМ и выполнению научных исследований [1].

Научный потенциал Института сегодня реализуется двумястами научными сотрудниками и инженерами, среди которых 14 докторов и 70 кандидатов технических наук, 15 аспирантов и 5 докторантов, 55 молодых сотрудников в возрасте до 35 лет. Практически по всем основным металлургическим специальностям в институте есть высококвалифицированные специалисты, ведутся фундаментальные и прикладные исследования.

Основные направления научной деятельности ИЧМ включают:

- разработку технологических требований к шихтовым материалам и коксу для доменной плавки;
- расчеты и определение конструктивных элементов доменных печей, шихтоподачи и загрузочных устройств, а также совершенствование режимов их работы;
- разработку и совершенствование технологии доменной плавки;
- управление и контроль распределения шихты, разработку программ загрузки для печей с любыми распределителями шихты, режимов работы оборудования шихтоподачи и доменных подъемников;
- расчеты систем охлаждения, прогнозирование шлакового режима при изменении шихтовых материалов, автоматизированный контроль разгара футеровки горна;
- разработку технологии, оборудования и систем управления процессами десульфурации и деазотации чугуна;
- технологии конвертерной плавки с применением электрического и магнитного воздействия на ванну;
- совершенствование технологии, оборудования, разработку режимов работы и определение динамических нагрузок в приводах обжимных, листовых и сортопрокатных станов;
- технологию термического и термомеханического упрочнения сталей, определение оптимальных режимов термоупрочнения и создание систем контроля фазового состояния проката, исследование и формирование структуры и прочностных свойств прокатных изделий;
- создание технологии и оборудования для брикетирования вторичных (мелкодисперсных) материалов;
- исследование нагрузок и определение рациональных режимов работы машин с электрическими и гидравлическими приводами, расчет пропускной способности различных технологических линий;
- разработки новых средств и систем автоматизированного контроля и диагностики процессов и состояния агрегатов;

В 2003г. сотрудниками Института внедрены на различных металлургических предприятиях Украины 22 новых технических и технологических решения. Рассмотрим несколько крупных предложений, рекомендуемых для широкого внедрения, которые могут быть реализованы вместе с предприятиями региона совместными усилиями Института черной металлургии НАН Украины и специалистов Укргипромеца, НМетАУ и Института титана [2].

Технико–экономический анализ использования новых технических решений при реконструкции доменных печей показывает, что применение современных бесконусных загрузочных устройств (БЗУ) с лотковыми и роторными распределителями шихты при одновременной модернизации шихтоподачи, позволяет уменьшить себестоимость чугуна на 8–10%. Это обеспечивается существенным уменьшением затрат на ремонты и обслуживание оборудования, уменьшением расхода кокса на 4...7% и увеличением производительности доменной печи на 4...5%. В достижении высокой эффективности работы доменных печей, оснащенных БЗУ и современными средствами контроля и автоматизированного управления процессами загрузки шихты и плавки чугуна, важная роль принадлежит научно–техническому сопровождению проектирования, освоения и эксплуатации доменных печей при их реконструкции [3].

Доменные печи (ДП) мира активно модернизируются с заменой устаревших конусных загрузочных устройств бесконусными (БЗУ). Сегодня БЗУ оснащены практически все ДП Японии, большая часть печей Европы, значительная часть печей Китая и Индии. В России работают 3 БЗУ и устанавливаются еще 3–4. На Украине работают четыре печи, оснащенных БЗУ, из них три лотковых («Криворожсталь» – 1; «Азовсталь» – 2) и одно российское БЗУ на «Запорожстали». При 38 работающих на Украине ДП оснащены БЗУ лишь 10% печей. Существуют несколько вариантов конструкции БЗУ, которые отличаются типом распределителя шихты, ценой, габаритами и рядом других технических показателей. Все эти факторы необходимо учитывать при реконструкции и строительстве новых доменных печей. На рис.1 и 2 представлены схемы БЗУ с лотковым и роторным распределителями шихты.

Ученые Института черной металлургии НАН Украины участвовали в создании и освоении БЗУ, обладают научными разработками по управлению распределением шихты, опытом экспертизы проектов и сопровождения освоения и эксплуатации современных доменных печей, оснащенных БЗУ. Особенности научно–технического сопровождения работы модернизированных доменных печей на всех этапах их работы является комплексное решение всех вопросов обеспечения эффективной работы агрегата – оценка и выбор шихтовых материалов, совершенствование технологии загрузки печи и доменной плавки, изучение и оптимизация режи-

мов работы оборудования, разработка и совершенствование алгоритмов управления.

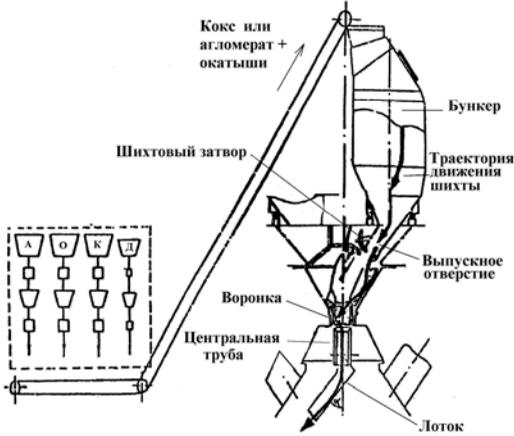


Рис.1 Система загрузки с конвейерной подачей шихты и лотковым БЗУ

Опыт эксплуатации доменных печей, оснащенных современными и загрузочными устройствами, показывает, что они обеспечивают: уменьшение расхода топлива (кокса); повышение производительности печи; возможность стабильной работы на повышенном давлении в течение всей кампании; увеличение продолжительности кампании; уменьшение затрат на обслуживание оборудования и его ремонты; уменьшение вредных выбросов в атмосферу.

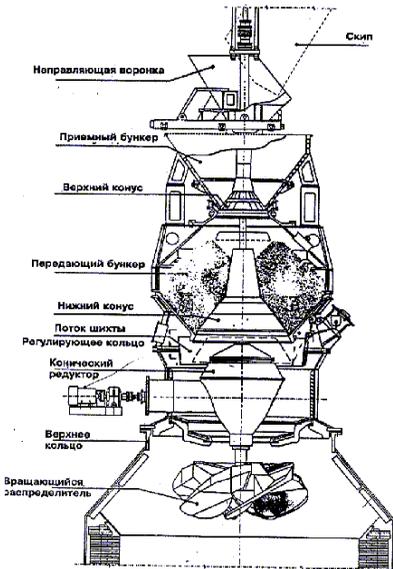


Рис.1 Схема БЗУ с роторным распределителем шихты

В настоящее время Укргипромезом разрабатывается несколько проектов реконструкции доменных печей, где предполагается применение современной конструкции литейного двора, изменение профиля и футеровки шахты, применение бесконусных загрузочных устройств, профилимеров и систем автоматизированного контроля остаточ-

ной толщины футеровки горна и прогноза шлакового режима. В этих условиях для металлургических заводов особенно важно использовать накопленные учеными опыт и знания для принятия квалифицированных технических решений.

Активное участие мы принимаем в разработке технологии и режимов работы ДП-9, на которой во время капитального ремонта 1 разряда по нашему предложению реализованы новые технические решения. Применение стационарного профилемера шихты позволит существенно улучшить управление распределением шихтовых материалов, а система автоматизированного контроля разгара горна, обеспечит высокую безопасность эксплуатации печи [3].

Есть еще ряд научных разработок, которые требуют опытно-экспериментальной проверки, в том числе применение новых видов энергоносителей для доменной плавки, новые конструкции холодильников шахты доменной печи. Институт имеет большой опыт работы по оценке сырьевой базы для черной металлургии, разработке современной технологии доменной плавки, разработке технологических требований и освоения АСУ ТП, новых средств контроля хода доменных печей и готов сотрудничать с металлургическими и машиностроительными заводами Украины в решении указанных проблем.

На рис.3 представлена схема установки для внедоменной десульфурации чугуна. Украина является признанным мировым лидером по научно-техническому уровню разработанных технологий этого процесса, наши технологии пользуются высоким спросом, в частности в Китае, который бурными темпами развивает свою металлургию [4].

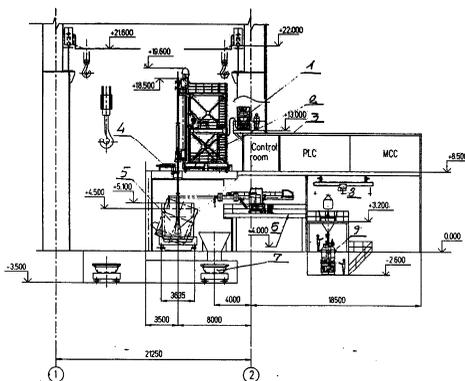


Рис.3. Схема установки для внедоменной десульфурации чугуна.

В Украине эти технологии и автоматизированные установки для их реализации пока не находят потребителя. В то же время, качество стали во многом определяется минимальным содержанием в ней серы. В украинских углях содержится 2÷2,5% серы, эта сера попадает в кокс, а затем в чугун. На этом этапе сера может быть удалена из чугуна, для этого в ИЧМ разработана, внедрена и продолжает совершенствоваться технология десульфурации чугуна чистым гранулированным магнезитом и автоматизированные установки для реа-

лизации этого процесса в чугуновозных и заливочных ковшах. Одна из первых высокопроизводительных установок реализована более 30 лет на металлургическом комбинате «Азовсталь». Сегодня ИЧМ совместно с Институтом титана разработал автоматизированные установки нового поколения и усовершенствовал технологию десульфурации. Двенадцать таких новых установок, после победы в тендерах с американскими, европейскими и японскими компаниями, построены на семи металлургических заводах Китая. Мы предлагаем для строительства и освоения такие технологии и установки украинским заводам.

В Институте черной металлургии НАН Украины разработаны новые технологии и оборудование для брикетирования мелкодисперсных металлургических отходов с целью возврата их в производство. Оригинальный валковый пресс для холодного брикетирования сыпучих материалов представлен на рис.4. Использование этой технологии на Никопольском ферросплавном заводе для брикетирования отходов ферросплавного производства позволило значительно увеличить выход готовой продукции. Сегодня активно расширяется использование процессов брикетирования в металлургии и смежных отраслях. ИЧМ предлагает технологии и оборудование высокого уровня. Разработки в этой области необходимо продолжать в направлении совершенствования технологии и оборудования, расширения круга брикетируемых материалов.

Для подтверждения конкурентоспособности украинской металлопродукции на внешнем и внутреннем рынках необходимо путем внедрения новых технологических процессов, модернизации оборудования и совершенствования систем автоматизированного управления уменьшить энергетические и сырьевые затраты, повысить качество выпускаемой конечной продукции, увеличить экологическую чистоту производства. В решении этих задач значительную роль играют новые научно-

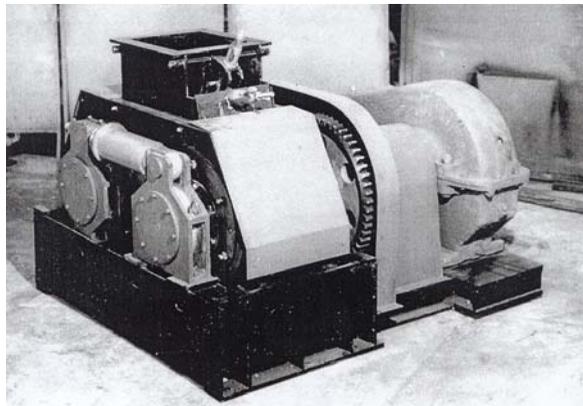


Рис.4. Валковый брикетный пресс конструкции ИЧМ.

технические решения и разработки, основанные на изучении особенностей технологических процессов, работы оборудования и автоматизированного управления агрегатами.

технические решения и разработки, основанные на изучении особенностей технологических процессов, работы оборудования и автоматизированного управления агрегатами.

Уже сегодня видны положительные результаты реализации технической политики Института. Совместно с проектными организациями Институт активно внедряет на металлургических предприятиях передовые разработки, которые являются основой металлургии завтрашнего дня. В то же время, научно–технический потенциал Института способен предложить металлургическим предприятиям ряд новых перспективных разработок, позволяющих поднять технический уровень металлургического производства до мирового. Реализация такой политики должна явиться неперенным элементом модернизации горно–металлургического комплекса Украины. Развитие фундаментальных и прикладных научных исследований, подготовка высококвалифицированных кадров, сотрудничество с металлургическими предприятиями и проектными организациями в создании и внедрении новых технологий современного оборудования и систем автоматизированного контроля и управления – неотъемлемая и важная составляющая инновационного развития металлургии. Ученые Института черной металлургии НАН Украины будут активно участвовать в решении указанных проблем.

1. *Большаков В.И.* Итоги работы и задачи ученых Института. // Сб. тр. ИЧМ. Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. Вып.5. К.: Наукова думка. 2002. – С.15–23.
2. *Большаков В.И.* Роль науки в инновационном развитии металлургии // Наука та наукознавство. 2003. № 4. – С.40–50.
3. *Доменное производство «Криворожстали».* / Коллектив авторов. Под ред. чл.–корр. НАН Украины В.И. Большакова. Днепропетровск, 2004. – 378 с.
4. *Технология и оборудование для десульфурации чугуна магнием.* / А.Ф. Шевченко, В.И. Большаков, В.А. Александров, Б.В. Двоскин, Ю.А. Богачев. // Сб. тр. ИЧМ. Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. Вып. 5. К.: Наукова думка. 2002. – С.113–121.
5. *Высоконадежное металлургическое оборудование в ресурсосберегающих технологиях.* / В.И. Большаков, А.П. Ващенко, А.Г. Величко, В.А. Ермократьев, В.А. Носков и др. Днепропетровск. Ин–т технологий. 2000–232с.

Статья рекомендована к печати д.т.н. Э.В.Приходько