

В.И.Большаков, А.И.Бабаченко, Л.Г.Тубольцев, Л.И.Гармаш

**ИНСТИТУТ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ.
ИТОГИ 2012 ГОДА И ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ**

Рассмотрены итоги научной деятельности Института черной металлургии НАН Украины (ИЧМ) за 2012 год и результаты исследований по созданию и применению в металлургии новых технологий, оборудования и средств контроля, обеспечивающих эффективную и экономичную работу металлургических агрегатов. Представлены вопросы перспективного развития Института.

НАН Украины, Институт черной металлургии, исследования, перспективное развитие

Институт черной металлургии им.З.И.Некрасова Национальной академии наук Украины (ИЧМ) – ведущий научно-исследовательский центр черной металлургии страны. Несмотря на объективные трудности, связанные с кризисными явлениями в промышленности, Институту в 2012 г. удалось сохранить свой научный потенциал и выполнить ряд фундаментальных и прикладных комплексных научных исследований. Традиционно в сферу деятельности Института входили исследования по основным переделам черной металлургии: доменному, сталеплавильному и прокатному производствам, термомеханическому упрочнению проката, металлургическому оборудованию и системам автоматизированного контроля и управления.

Среди основных научно-практических результатов деятельности ИЧМ в 2012 году можно выделить следующие:

- Выполнена теплотехническая оценка направлений повышения эффективности использования пылеугольного топлива, основанная на согласовании тепловой и газодинамической работы доменной печи, которая учитывает техническое состояние доменной печи, воздухонагревателей, турбовоздуходувных машин и качество сырья (акад. НАН Украины В.И.Большаков, к.т.н. А.Л.Чайка).

- В рамках программы «Ресурс» разработан и опробован в промышленных условиях способ управления тепловым состоянием горна доменной печи, основанный на прогнозировании содержания кремния в чугуна с помощью информации стационарной системы измерения профиля поверхности засыпи шихты. Подсистема прогнозирования содержания кремния в чугуна на выпусках реализована в составе АСУ ДП №9 ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог». Разработанный способ управления тепловым состоянием горна печи включает также возможность прогнозирования толщины гарнисажа металлоприемника в условиях работы печи, связанных с промывками горна, либо в нестационарных условиях, вызванных проплавлением сошедшего со стен шахты печи гарнисажа, основанный на разработанном целевом критерии оценки воздействия расплавов на футе-

ровку металлоприемника (акад. НАН Украины В.И.Большаков, д.т.н. И.Г.Муравьева).

- Выполнен системный анализ и показано, что промышленная безопасность производства зависит от уровня используемой нормативно-технической документации и ее реализации. На базе вероятностной оценки уровня рисков разработаны базовые положения и проект технологической инструкции по повышению промышленной безопасности работы кислородных конвертеров при различных вариантах технологии конвертерной плавки (к.т.н. Л.Г.Тубольцев, д.т.н. В.Ф.Поляков).

- Установлены закономерности формирования первичного зерна аустенита после кристаллизации углеродных сталей для железнодорожных колес с ферито-перлитной структурой. Показано, что в литой стали формируются первичные межкристаллитные границы (места стыков дендритных ветвей) и вторичные межкристаллитные границы, которые пересекают дендриты в произвольных направлениях. Происхождение межкристаллитных границ аустенита после кристаллизации, под действием горячей пластической деформации и при перекристаллизации определяет тип образующейся при его распаде структуры (к.т.н. А.И.Бабаченко, к.т.н. А.Ю.Борисенко).

- Разработаны новые методы аналитического исследования, математические модели и расчетно-аналитический аппарат для прогнозирования и оценки влияния степени износа бандажей на энергопотребление и технологические параметры брикетирования с учетом многообразия свойств шихты и конструктивных характеристик бандажей (к.т.н.Б.Н.Маймур, к.т.н.К.В.Баюл).

- Сформированы основные составляющие промышленной технологии производства высокопрочного холодостойкого проката, который по комплексу механических и эксплуатационных характеристик отвечает требованиям к металлопродукции для вагонов нового поколения. Разработаны и согласованы Технические условия на производство и использование термически упроченной металлопродукции из микролегированных сталей для грузовых вагонов нового поколения. Разработанная опытная технология производства новой высокопрочной металлопродукции может быть реализована в условиях металлургических и машиностроительных предприятий Украины (д.т.н. И.Г.Узлов, А.В.Пучиков).

Лучшие научные разработки ученые Института внедряют на предприятиях ГМК не только в Украине, но и за рубежом. Плодотворное сотрудничество связывает ИЧМ с ОАО «ЕМЗ», ПАО «Алчевский металлургический комбинат», ОАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ», Укрзалізницею, ОАО «ДМК им.Дзержинского», ОАО «Новолипецкий меткомбинат», ОАО «Северсталь», меткомбинатами Китая и Тайваня. К сожалению, в последние годы практически прекратилось активное сотрудничество с ОАО «АрселорМиттал» Кривой Рог. Среди крупных проектов, выполненных совместно с промышленными предприятиями, можно отметить следующие.

- Выполнена научно обоснованная разработка и промышленное внедрение на доменной печи №7 «Новолипецкого металлургического комбината» рационального газодутьевого режима плавки и энергосберегающих программ загрузки материалов шихты, которые обеспечили увеличение степени использования печных газов с 46,7% до 48,5% и уменьшение суммарных удельных затрат топлива с 505 до 484 кг/т чугуна (акад. НАН Украины В.И.Большаков, к.т.н. А.Л.Чайка, В.В.Лебедь).

- В условиях «Алчевского металлургического комбината» на доменной печи объемом 3000 м³, оснащенной бесконусным загрузочным устройством, разработаны технологические приемы загрузки шихты и газодутьевые режимы, которые позволили увеличить вдувание пылеугольного топлива до 160 кг/т, что способствовало уменьшению затрат кокса на 90 кг/т чугуна с увеличением производительности плавки на 10% (акад. НАН Украины В.И.Большаков, к.т.н. А.Л.Чайка, В.В.Лебедь).

- Разработан и испытан в промышленных условиях способ регулирования теплового состояния горна доменной печи, основанный на прогнозировании содержания кремния в чугуне с помощью информации стационарной системы измерения профиля поверхности засыпи шихты. Подсистема прогнозирования содержания кремния в чугуне на выпусках реализована в составе АСУ ДП № 9 ПАТ «АрселорМиттал Кривой Рог» (акад. НАН Украины В.И.Большаков, д.т.н. И.Г.Муравьева).

- Совместно с Институтом титана, НПО «Инфоком» и компанией «Десмаг» создан и введен в эксплуатацию самый мощный в мире комплекс внепечной десульфурации чугуна и удаления шлака в 350-тонных ковшах на сталеплавильном заводе № 2 Корпорации CSC (Тайвань). Широкие пределы варьирования интенсивности вдувания магния сокращают до минимума длительность процесса десульфурации. Созданный комплекс обеспечивает высокую производительность (6,5 млн.т/год рафинированного чугуна) с содержанием серы в чугуне до 0,0008-0,002% (д.т.н.А.Ф.Шевченко).

- В условиях ОАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ» проведено опытно-промышленное опробование новых режимов деформационной обработки заготовок для железнодорожных колес Ø 957 мм по ГОСТ 10791-2011 и колес Ø 1098 мм по стандарту IRS-R-34-03 (Индия). Установлено, что применение опытных режимов деформации приводит к уменьшению размера зерна металла обода колеса, степени разнородности и, как следствие, увеличению вязкости его разрушения К1С на 28 % по сравнению с существующей технологией (к.т.н. А.И.Бабаченко).

Средства от выполненных на предприятиях научно-исследовательских работ составляют существенную долю в объеме финансирования ИЧМ (рис.1). Хотя основным источником финансирования ИЧМ в 2012 г. был госбюджет (71%; из них базовое финансирование 57% и конкурсная программно-целевая тематика 14%), работы по хоздоговорам и контрактам принесли 29% от общего финансирования. Хоздоговор-

ных работ с Министерством образования и науки и Министерством промышленной политики в 2012 году в Институт не проводил.

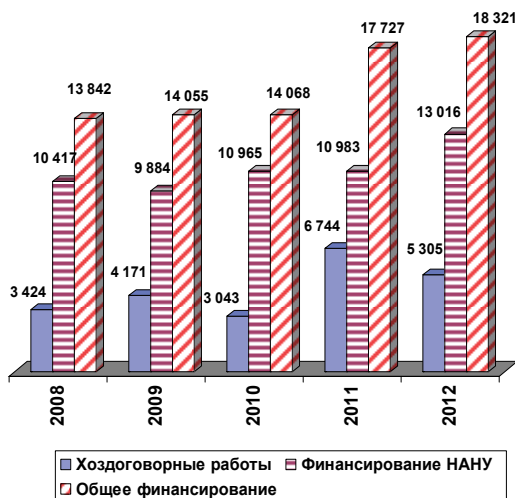


Рис.1. Структура финансирования НИР (тыс. грн.).

В 2012 году подразделениями ИЧМ было заключено хозяйственных работ на 1,4 млн. грн. меньше, чем в 2011 году.

Объясняется

это, прежде всего, общим уменьшением производства в ГКМ Украины. Если проанализировать структуру выполненных за 2 последних года работ, то видно, что объем договоров с дальним зарубежьем и странами СНГ увеличился, а вот сумма договоров с украинскими предприятиями резко уменьшилась (рис.2).

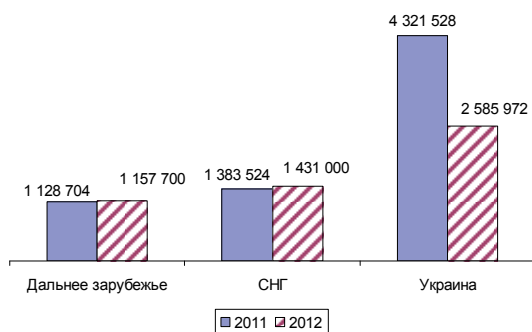


Рис.2. Стоимость хозяйственных работ ИЧМ в 2011 и 2012 годах (грн.).

Общее состояние промышленности создает объективные трудности для заключения и выполнения

работ на предприятиях, однако часть отделов довольно успешно работают и в этих непростых условиях. Традиционно наибольший объем хозяйственного финансирования обеспечивают несколько отделов – ОТОСУ, ОВОЧ, ОМЧ и ОКС. Недостаточно работают в этом направлении ОМС и ОПС. Хуже всего дела обстоят в ОПЛ и ОТОМ.

Необходимо отметить, что отчисления по хозяйственным работам в виде накладных расходов являются существенным источником выплаты

зарплаты коллективу Института, оплаты коммунальных услуг и других текущих расходов. На основании анализа структуры и источников поступления денежных средств и с целью стимулирования заключения договоров по хозяйственной тематике дирекцией принято решение об уменьшении величины накладных расходов по хозяйственным работам с 70% от ФЗП (в 2012 году) до 50% (в 2013 году).

В 2012 г. доля бюджетного финансирования в общем объеме фонда заработной платы составляла 73-76%. Остальная часть зарплаты выплачивалась из средств спецфонда, который формируется в том числе и за счет накладных расходов от выполняемых хозяйственных НИР. В 2012 г. всем научным подразделениям устанавливался одинаковый уровень бюджетной части зарплаты – в разные месяцы он составлял от 70 до 90% от фонда заработной платы по штатному расписанию. Однако, как видно из рис.3, сумма поступивших от хозяйственных накладных за 2 последних года в разных подразделениях Института существенно различалась.

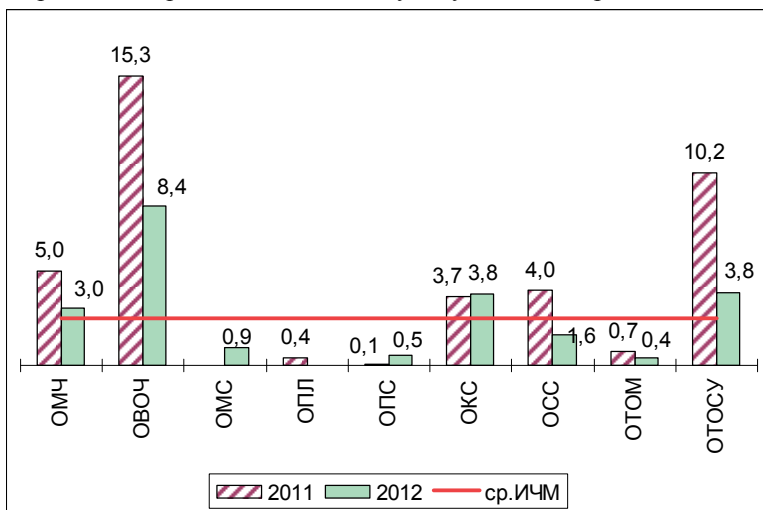


Рис.3. Распределение накладных расходов в подразделениях ИЧМ.

Для определения вклада отделов в общий фонд заработной платы на графике представлен условный «коэффициент накладных расходов», равный отношению суммы накладных расходов от хозяйственных НИР к величине ФЗП отдела. В 2012 г. четыре отдела (ОВОЧ, ОТОСУ, ОКС и ОМЧ) своими хозяйственными НИР обеспечивали существенную прибавку к зарплате всем научным подразделениям Института. В 2013 г. в условиях недостаточного бюджетного финансирования дирекцией рассматривается вопрос о дифференцированном подходе к определению доли бюджетного финансирования для разных подразделений в зависимости от

объема заключенных с предприятиями договоров и суммы принесенных накладных расходов.

Величина средней зарплаты в ИЧМ по сравнению с 2011 годом выросла незначительно (рис.4).



Рис.4. Динамика изменения средней зарплаты в ИЧМ (грн.).

Структура ИЧМ сформирована по технологическому принципу современной черной металлургии. В настоящее время в составе Института

14 научных и научно-технических подразделений, службы обеспечения научной работы, административно-хозяйственные подразделения и экспериментально-производственное предприятие. Дирекцией запланировано провести в ближайшее время реструктуризацию ИЧМ в соответствии с требованиями НАН Украины к кадровому и научному составу.

Численность сотрудников ИЧМ на 1.01.2013 г. составила 322 человека. Из них более половины – научные сотрудники, в том числе один академик НАН Украины, 15 докторов и 56 кандидатов наук. К сожалению, за последние 5 лет численность сотрудников уменьшилась примерно на 10% (рис.5). Происходит это из-за выхода на пенсию значительного количества заслуженных научных кадров и недостаточного привлечения в ИЧМ перспективной молодежи. Такая ситуация требует, с одной стороны, реорганизации структурной схемы ИЧМ с учетом требований по численности отделов и количеству в них научных кадров высшей квалификации, определенных НАНУ для научных подразделений. С другой – необходимо интенсифицировать работу с перспективной в научном плане молодежью, в первую очередь, выпускниками вузов.

В ИЧМ созданы хорошие перспективы и условия для научного роста – в Институте работает Специализированный ученый совет по защите кандидатских диссертаций по трем специальностям: 05.03.05 «Процессы и машины обработки давлением», 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов» и 05.16.02 «Металлургия черных и цветных метал-

лов и специальных сплавов». В 2012 году было защищено 3 кандидатские диссертации по этим специальностям. В январе 2013 года полномочия Спецсовета были вновь утверждены на очередные три года.

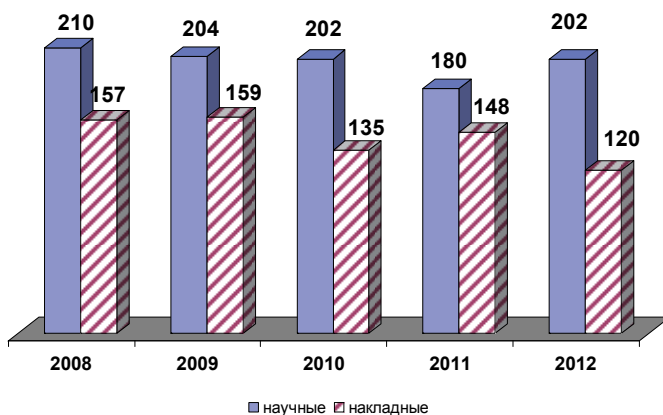


Рис.5. Численность сотрудников в научных и накладных подразделениях ИЧМ.

Важнейшим показателем научной деятельности является количество публикаций (рис.6). За 2012 г. сотрудниками ИЧМ опубликовано 2 монографии и 213 статей, из них примерно четверть – в зарубежных журналах, а больше половины украинских публикаций – в изданиях ВАК. Подготовлены к изданию 25 и 26 выпуски сборника научных трудов «Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии».

Некоторый спад издательской деятельности вызван как объективными причинами – большой загруженностью ведущих специалистов по выполнению академических и хозяйственных работ на предприятиях, так и недостаточными усилиями, прилагаемыми сотрудниками в этом направлении. Если сравнить показатели издательской деятельности с объемом хозяйственных исследований, можно заметить четкую закономерность: количество публикаций больше в тех отделах, которые ведут меньше хозяйственных работ (ОСС, ОТОМ) (рис.7).

Однако в некоторых подразделениях, несмотря на высокую долю хозяйственных работ, хватает времени и на публикации (ОТОСУ, ОМЧ). А руководителям отделов ОПС и ОПЛ необходимо интенсифицировать не только хозяйственную деятельность, но и издательскую, т.к. количество их публикаций недопустимо низкое для научных сотрудников.

В среднем каждый доктор наук опубликовал в 2012 г. более 8 статей, кандидат наук – около 4. Среди кандидатов наук больше всего подготовили публикаций Луценко В.А. – 23 (2 ВАК), Пиптюк В.П. – 15 (10), Семькин С.И. – 11 (5), Семенов Ю.С. – 10 (5), Чайка А.Л. – 9 (6), Меркулов А.

Е. – 8 (2), Тубольцев Л.Г. – 11 (11). Ни одной публикации нет в 2012 г. у к.т.н. Куксы О.В., Негоды В.И., Горбанева А.А., Акишина В.В., Иванченко В.Г., Крота П.В., Лукьянца С.М.

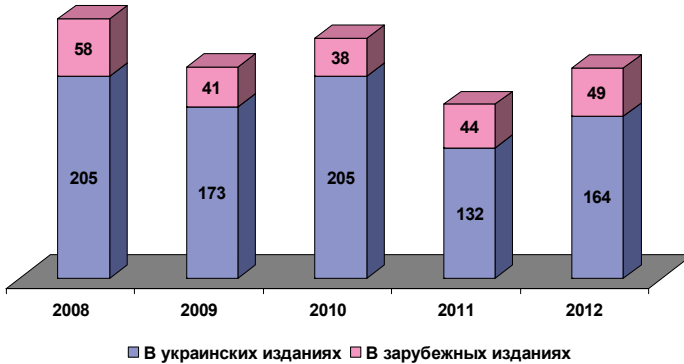


Рис.6. Количество публикаций сотрудников ИЧМ.

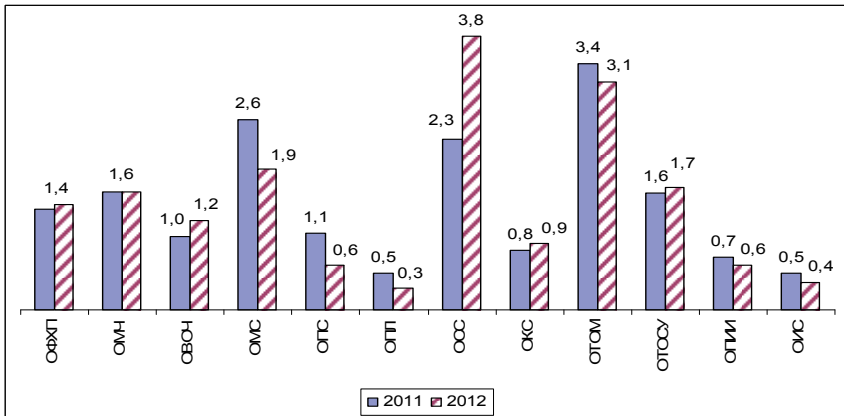


Рис.7. Количество публикаций на 1 сотрудника в научных подразделениях ИЧМ.

59 молодых специалистов, которые занимаются научной работой, приняли участие в 196 публикациях. Среди молодых ученых по количеству публикаций лидируют Луценко О.В. – 14 (2 ВАК), Кияшко Т.С. – 11 (4), Голубенко Т.Н. – 10 (2). 10 аспирантов подготовили 36 публикаций, больше всего – Бадюк С.И. 7 (5 ВАК), Скачко А.С. 6 (5), Маначин И.А. 5(3). По одной публикации у Лытара Э.П. (1), Шевченко С.А. (1), Чуйко И.Н. (1), Сухого А.П. (1). Не имеют публикаций: Токмаков П.В., Разносилин В.В., Осташко И.А., Соловьев К.В.

Хорошей возможностью рассказать о научных достижениях и обменяться опытом в решении сложных задач являются научные конференции. Сотрудники ИЧМ в 2012 г. приняли участие в работе международных и украинских конференций и симпозиумов в Белоруссии, России, Украине, Израиле, Польше. Совместно с НМетАУ проведены конференция «Молодая академия-2012» и традиционные «Стародубовские чтения»; с Днепро-дзержинским ГТУ международная научно-методическая конференция «Проблемы математического моделирования». ИЧМ является одним из организаторов международной ежегодной выставки-форума «Промышленность. Инвестиции. Технологии» (г.Кривой Рог). Институт черной металлургии принимает участие в выставках под эгидой Национальной Академии наук Украины, самыми крупными из которых являются традиционные «Дни науки» и «Барвиста Україна».

Научные достижения сотрудников ИЧМ неоднократно отмечались премиями и правительственными наградами. В 2012г. д.т.н. Анатолий Филиппович Шевченко награжден медалью “Трудовая слава” международной академии “Золотая фортуна”, а к.т.н. Сергей Анатольевич Шевченко стал лауреатом Премии Президента Украины для молодых ученых.

В целом, 2012 год для коллектива Института был непростым. Несмотря на успешное выполнение всех научно-исследовательских работ, перед коллективом ИЧМ в 2013 году стоят сложные задания, требующие мобилизации всех резервов, расширения и углубления связей с промышленностью, неустанного повышения научного уровня выполняемых работ. Среди основных задач:

- кадровые вопросы – интенсификация деятельности по привлечению и подготовке квалифицированных молодых научных кадров по основным приоритетным направлениям деятельности Института и подготовка научных кадров высшей квалификации – кандидатов и докторов наук;
- производственные – расширение всеми научными подразделениями прикладных исследований на предприятиях и реализация их результатов на производстве;
- организационные – совершенствование структуры ИЧМ с учетом требований НАНУ к численному составу и научному уровню подразделений, а также проведение, в рамках возможного, ремонтных работ оборудования, приобретение компьютерной техники и лабораторных установок.

Приоритетными направлениями научных исследований в условиях падения уровня производства в черной металлургии являются разработка максимально эффективных технологий производства и переработки продукции, реализация ресурсо- и энергосбережения на предприятиях ГМК.

В.І.Большаков, А.І.Бабаченко, Л.Г.Тубольцев, Л.І.Гармаш.

Інститут чорної металургії. Підсумки 2012 року та завдання розвитку.

Розглянуто підсумки наукової діяльності ІЧМ за 2012 рік та результати досліджень по створенню і застосуванню в металургії нових технологій, обладнання та засобів контролю, що забезпечують ефективну і економічну роботу металургійних агрегатів. Представлено завдання перспективного розвитку Інституту.