

УДК 669.1.061.6

А. И. Бабаченко, А. С. Вергун, Л. Г. Тубольцев

**ИНСТИТУТ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ В СИСТЕМЕ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ.  
ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Институт черной металлургии им.З.И.Некрасова НАН Украины*

**Аннотация.** Приведена история создания Института черной металлургии. Показано, что создание и становление Института определялось необходимостью развития черной металлургии страны. Институт объединил разрозненные в своей деятельности группы ученых-металлургов, которые работали в различных институтах страны. Программа работ ИЧМ, несмотря на молодость Института, была широка и актуальна, что можно объяснить опытом, инициативностью и масштабностью деятельности ученых, которые возглавили отделы института. Приведены истоки создания научной тематики Института, которая охватывала все основные переделы черной металлургии. Приведены крупные научные разработки, созданные сотрудниками Института впервые в мировой и отечественно практике, которые в настоящее время составляют основу мировой металлургии. Выдающимися учеными Института было создано немало научных школ, которые и сегодня продолжают вносить неоценимый вклад в развитие научной тематики, реализацию результатов фундаментальных и прикладных исследований на металлургических предприятиях. Анализ показывает, что стратегического направления развития отечественной металлургии на перспективу является эволюционное изменение металлургических технологий. В этой связи приведены развиваемые в Институте основные направления научно-технического сопровождения технологий доменного, сталеплавильного и прокатного производства, термической обработки проката. Приведены примеры современных научных разработок Института.

**Ключевые слова:** черная металлургия, технологии, научные школы, научно-техническое сопровождение металлургических технологий

**Ссылка для цитирования:** Бабаченко А.И., Вергун А.С., Тубольцев Л.Г. Институт черной металлургии в системе национальной академии наук Украины. Опыт и перспективы // «Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии». – 2018. – Вып.32. – С.3-17.

**Doi:**

*A I. Babachenko, A. S. Vergun, L. G. Tuboltsev*

**Iron and Steel Institute in the system of the National Academy of Sciences of Ukraine. Experience and prospects**

*Iron and Steel Institute named after Z.I. Nekrasov of the NAS of Ukraine*

**c** The history of the creation of the Iron and Steel Institute is given. It is shown that the creation and establishment of the Institute was determined by the need to develop the country's ferrous metallurgy. The Institute has united groups of metallurgical scientists, scattered in their activities, who worked in various institutes of the country. The program of the Institute, despite its youth, was wide and relevant, which can be

«Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии». – 2018. - Вып.32

«Fundamental and applied problems of ferrous metallurgy». – 2018. – Collection 32

ISSN 2522-9117 «Fundamental'nye i prikladnye problemy černoj metallurgii». – 2018. – Vypusk 32

explained by the experience, initiative and scale of the activities of the scientists who headed the departments of the institute. The origins of the creation of the scientific themes of the Institute, which covered all the major redistribution of the steel industry, are given. The major scientific developments created by the Institute's staff for the first time in world and domestic practice, which currently form the basis of world metallurgy, are given. Outstanding scientists of the Institute created quite a few scientific schools, which even today continue to make an invaluable contribution to the development of scientific subjects, the implementation of the results of basic and applied research in metallurgical enterprises. The analysis shows that the strategic direction of development of the domestic metallurgy in the future is an evolutionary change in metallurgical technologies. In this regard, the main areas of scientific and technical support of blast furnace, steelmaking and rolling production, heat treatment of rolled products developed at the Institute are given. Examples of modern scientific developments of the Institute are given.

**Key words:** ferrous metallurgy, technologies, scientific schools, scientific and technical support of metallurgical technologies

**For citation:** Babachenko A I. , Vergun A. S. , Tuboltsev L. G. Iron and Steel Institute in the system of the National Academy of Sciences of Ukraine. Experience and prospects // *«Fundamental'nye i prikladnye problemy černoj metallurgii»*. – 2018. – Выпуск 32. Pp.3-17. (In Russ.).

**Doi:**

*A. I. Babachenko, A. S. Vergun, L. G. Tuboltsev*

**Інститут чорної металургії в системі Національної Академії Наук України. Досвід і перспективи**

*Інститут чорної металургії ім.З.І.Некрасова НАН України*

**Анотація.** Наведено історію створення Інституту чорної металургії. Показано, що створення і становлення Інституту визначалося необхідністю розвитку чорної металургії країни. Інститут об'єднав розрізнені у своїй діяльності групи вчених-металургів, які працювали в різних інститутах країни. Програма робіт Інституту, незважаючи на його молодість, була широка і актуальна, що можна пояснити досвідом, ініціативністю і масштабністю діяльності вчених, які очолили відділи інституту. Наведено витоки створення наукової тематики Інституту, що охоплювала всі основні переділи чорної металургії. Наведено наукові розробки, створені співробітниками Інституту вперше в світовій і вітчизняній практиці, які в даний час складають основу світової металургії. Видатними вченими Інституту було створено чимало наукових шкіл, які і сьогодні продовжують вносити неоціненний внесок у розвиток наукової тематики, реалізацію результатів фундаментальних і прикладних досліджень на металургійних підприємствах. Аналіз показує, що стратегічного напрямку розвитку вітчизняної металургії на перспективу є еволюційна зміна металургійних технологій. Наведено основні напрямки науково-технічного супроводу технологій доменного, сталеплавильного і прокатного виробництва, термічної обробки прокату, що розвиваються в Інституті. Наведено приклади сучасних наукових розробок Інституту.

**Ключові слова:** чорна металургія, технології, наукові школи, науково-технічне супроводження металургійних технологій

*«Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. – 2018. - Вып.32*

*«Fundamental and applied problems of ferrous metallurgy».* – 2018. – Collection 32

ISSN 2522-9117 *«Fundamental'nye i prikladnye problemy černoj metallurgii».* – 2018. – Выпуск 32

**Посилання для цитування:** Бабаченко А.И., Вергун А.С., Тубольцев Л.Г. Институт черной металлургии в системе национальной академии наук Украины. Опыт и перспективы // «Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии». – 2018. – Вып.32. – С.3-17.

**Doi:**

**История вопроса.** Научная деятельность Института черной металлургии неразрывно связана с деятельностью Национальной академии наук Украины, хотя в разные периоды своей деятельности он находился в подчинении различных ведомств и министерств. Институт черной металлургии Академии наук УССР был основан 9 декабря 1939 года [1]. Организация работы ИЧМ АН УССР была поручена его первому директору академику АН УССР М.В. Луговцову. Это был видный ученый, который внес весомый вклад в развитие отечественной металлургии.

Создание Института было вызвано необходимостью научного сопровождения черной металлургии, которая интенсивно развивалась в эти годы. На пути осуществления задачи развития металлургического производства возникли значительные трудности. Темпы развития черной металлургии существенно замедлились. Если в 1937 г. по сравнению с 1932 годом выплавка стали возросла в три раза, то за период с 1938 до 1940 г. всего лишь на 0,6%. Образовалась существенная диспропорция между уровнем развития черной металлургии и потребностью народного хозяйства в металле, что было особенно опасным в условиях обострения международной обстановки. Обеспечить дальнейший подъем производства металла можно было только за счет развития научных основ металлургических процессов. Именно поэтому развитию металлургической науки уделялось особое внимание. Стремясь расширить диапазон исследований в области черной металлургии, направить эту отрасль по интенсивному пути развития, правительство предприняло решительные шаги, направленные на укрепление металлургической науки. Институт объединил разрозненные в своей деятельности группы ученых-металлургов, которые работали в различных институтах страны. Территориально Институт базировался в нескольких городах: в Харькове находились отделы доменный (руководитель М.В.Луговцов) и металловедения (руководитель И.Н.Францевич); в Днепропетровске находились отделы сталеплавильный (руководитель Н.Н.Доброхотов), металловедения (руководитель В.Н.Свечников), прокатный (руководитель П.Т. Емельяненко). В Киеве находился отдел общей металлургии (руководитель В.Е.Васильев).

**Целью статьи** является анализ изменения научной направленности и деятельности Института в соответствии с тенденциями развития мировой и отечественной металлургии.

**Изложение основных материалов исследования.** Научная тематика Института включила в себя наиболее важные проблемы отечественной металлургии. Программа работ ИЧМ, несмотря на молодость Института, была широка и актуальна, что можно объяснить опытом, инициативностью и масштабностью деятельности ученых, которые возглавили отделы института. Изучались вопросы перспективности использования керченских руд, совершенствования технологии выплавки маргеновской стали и конструкции маргеновских печей, проводились исследования процессов превращений в сталях при изотермическом нагревании в области субкритических температур. В работах Института было показано отрицательное влияние азота на механические свойства стали, особенно бессемеровской, из которой изготавливались рельсы и другие ответственные изделия

Уже в первые годы создания Института нашли признание труды его сотрудников в области доменного производства. Предложенный способ плавки чугуна на устойчивых шлаках обеспечил более ровный ход печи, меньший расход кокса, более высокую производительность и получение заданного по составу чугуна. В 1940г. Совнарком УССР, заслушав отчет Академии наук республики, предложил сконцентрировать внимание на важнейших проблемах, к числу которых было отнесено и использование кислорода в металлургии – одного из направлений, разрабатываемых в ИЧМ. Были получены малоуглеродистые перлитные чугуны с высокими механическими показателями прочности и удовлетворительной обрабатываемостью металла.

Широко развернул свою работу молодой Институт, однако начавшаяся война кардинально изменила направление его деятельности. Согласно указанию Президиума АН УССР от 25 июня 1941г. Институт в сложных условиях военного времени принял срочные меры по перестройке своей работы с целью оказания максимальной помощи фронту. В июле-августе научные учреждения Академии наук Украины были эвакуированы на Восток, местом их пребывания была определена столица Башкирии г. Уфа. Однако в силу различных обстоятельств немало ученых ИЧМ оказалось в Свердловске, Магнитогорске, Ташкенте. Тем не менее, благодаря энергии М.В. Луговцова, научные силы института были в короткий срок объединены и мобилизованы на выполнение задач оборонного значения.

Во время войны остро ощущался недостаток топлива, сырья, материалов, имели место невероятные трудности в развитии военной промышленности. Решающую роль приобретало снабжение металлургических предприятий сырьем и топливом. Научные работники

*«Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. – 2018. - Вып.32  
«Fundamental and applied problems of ferrous metallurgy». – 2018. – Collection 32*

ISSN 2522-9117 *«Fundamental'nye i prikladnye problemy černoj metallurgii». – 2018. – Vypusk 32*

ИЧМ приняли деятельное участие в решении задач по расширению сырьевой базы металлургической промышленности. Под руководством М.В.Луговцова разработаны технические предложения по строительству Узбекского металлургического завода и обеспечению его местным сырьем. И.Н.Францевич и Н.А.Воронова выполнили исследования по состоянию сырьевой базы металлургической промышленности Южного Урала, которая была принята Госпланом Башкирской АССР. Сотрудниками ИЧМ был предложен ряд мероприятий, обеспечивающих надежную эксплуатацию кладки доменных печей, проплавляющих цинксодержащие руды. Первостепенное значение имели работы ИЧМ, направленные на радикальное усовершенствование на заводах Урала процесса производства и повышение качества стали. Н.Н.Доброхотов выполнил ряд важных разработок в области применения термодинамики и кинетики в металлургии, улучшения теплового режима мартеновских печей, разработал методы использования природного газа в мартеновском производстве, выполнил ряд усовершенствований технологии выплавки броневой стали для танкостроительных заводов. Член-корреспондент АН УССР П.Т.Емельяненко разработал метод расчета оптимальных геометрических параметров толстостенных труб, идущих на изготовление стволов артиллерийских орудий и минометов. Внедрение результатов работы обеспечило возможность резкого увеличения производства стволов орудий и минометов. В 1943г. работа была удостоена Государственной премии СССР.

Учеными Института был выполнен ряд и других важных работ. Среди них – разработка способа газовой цементации коленчатых валов авиамоторов, технология производства трубной авиационной стали «хромансиль», работа по увеличению стойкости штоков молотов. Особое внимание уделялось угольной, энергетической и металлургической промышленности. Одной из актуальных проблем в то время исследований была разработка технологии производства контактных металлокерамических сплавов, которые широко применялись на заводах как заменители красной меди и платины.

Следует отметить, что вся многогранная работа Академии наук УССР в период довоенного времени, эвакуации и послевоенного времени проводилась небольшим в количественном отношении коллективом. Небольшим коллективом трудились и ученые ИЧМ. Штат Института черной металлургии в то время был невелик. В 1947 году, например, число сотрудников в институте составляло всего 147 человек, из них 40 – в лаборатории контроля и внедрения (расформирована в конце 1955г.) и 30 – в организованных в том же году экспериментально–производственных мастерских.

Резэвакуация Института черной металлургии на Украину началась, как и всей Академии наук УССР, в марте–мае 1944г. Для ИЧМ, в отличие от

*«Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. – 2018. - Вып.32*

*«Fundamental and applied problems of ferrous metallurgy». – 2018. – Collection 32*

*ISSN 2522-9117 «Fundamental'nye i prikladnye problemy černoj metallurgii». – 2018. – Vypusk 32*

других институтов, реэвакуация была сопряжена с некоторыми осложнениями. Пришлось решать необычный вопрос: куда, собственно, реэвакуироваться. Обсуждение вылилось в рассмотрение проблемы, имеющей принципиальный характер – каким быть Институту. С одной стороны, для более тесной и живой связи с производством лабораторная база Института, решающего вопросы развития черной металлургии, должна была располагаться в непосредственной близости от металлургических предприятий (Приднепровье, Донбасс). Однако в этом случае перед ИЧМ возникла, как полагали сотрудники Института, реальная угроза превратиться в отраслевое учреждение, а такая перспектива, как выяснилось, не устраивала большинство научных работников.

Мы вспоминаем имена первого поколения ученых Института, которые возглавили вышедшие из его стен другие научно-исследовательские институты.

В 1946г. из состава ИЧМ выделилась лаборатория металлофизики, (впоследствии Институт металлофизики АН УССР), директором которой был назначен академик АН УССР Г.В.Курдюмов.

В 1952г. из состава ИЧМ выделилась самостоятельная лаборатория специальных сплавов, которая в 1955г. была реорганизована в Институт металлокерамики и специальных сплавов АН УССР (Институт проблем материаловедения АН УССР). С 1955г. до 1974г. его директором был один из основателей ИЧМ лауреат Государственных, премий СССР и УССР, Герой Социалистического Труда академик АН УССР И.Н.Францевич.

Начиная с 1944г. в ИЧМ были сосредоточены научные исследования и в области литейного производства, при этом немало внимания уделялось разработке технологии литья отливок для металлургического оборудования. В дальнейшем это направление исследований было продолжено в Институте проблем литья АН УССР, созданном в 1958 году. Ныне это Физико–технический институт металлов и сплавов НАН Украины.

Окончательно вопрос о месте размещении ИЧМ в Днепропетровске решился только в 1952 году. Вместе с директором Института З.И.Некрасовым в Днепропетровск приехали двое сотрудников – И.Б.Страшников и Н.А.Воронова, которая в последствии создала перспективный сегодня процесс внедоменной дусульфурации чугуна гранулированным магнезиом. Особенностью послевоенной тематики Института был комплексный подход к изучению сложных вопросов. В решении проблемы улучшения качества строительных и конструкционных сталей принимали участие отделы сталеплавильный, материаловедения и физхимии металлургических процессов. В своей научной деятельности Институт стремился наладить творческие контакты

*«Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. – 2018. - Вып.32*

*«Fundamental and applied problems of ferrous metallurgy».* – 2018. – Collection 32

ISSN 2522-9117 *«Fundamentalnye i prikladnye problemy černoj metallurgii».* – 2018. – Vypusk 32

с различными металлургическими предприятиями, а также машиностроительными заводами Киева, Харькова, Ворошиловграда, Днепропетровска, многими институтами и министерствами. Ученые ИЧМ тесно сотрудничали со специалистами металлургических предприятий, активно участвовали в восстановлении народного хозяйства.

В частности, решались вопросы повышения качества стали за счет выбора оптимальных режимов разлива металла. Рассматривая теоретические аспекты металлургии стали, ученые Института обращаются к проблемам, касающимся процессов затвердевания отливков. Особенно большое внимание в сталеплавильном отделе уделялось вопросам интенсификации процессов мартеновского производства.

Как в военные, так и в послевоенные годы в Институте черной металлургии систематически проводились исследования в области литейного производства, которые были сосредоточены в лаборатории технологии металлургического литья. Основное направление деятельности этого подразделения состояло в разработке способов получения чугуна с высокими литейными и механическими свойствами методами продувки жидкого металла кислородом, внедоменной десульфурации, рациональной технологии выплавки и выбора оптимального химического состава чугуна.

Опыты по замене воздуха кислородом при продувке жидкого чугуна в вагранке и конвертере были начаты еще в довоенное время Н.А.Вороновой под руководством академика И.П.Бардина. Этот способ позволил в ряде случаев произвести замену некоторых стальных деталей литыми чугунными, что дало существенную экономию металла. Так, при изготовлении коленчатых валов судовых паровых машин обычно применялись стальные поковки, имевшие настолько большие припуски, что в стружку уходило до 70% металла.

Немало интересных работ выполнили в послевоенные годы металловеды ИЧМ. Академик АН УССР Г.В.Курдюмов исследовал свойства конструкционных сталей, в которых легирующие элементы находятся в сравнительно небольших количествах. Доктор техн.наук проф. В.Н.Гриднев (с 1967г. – академик АН УССР) изучал структурные изменения при нагреве мягких сталей в области субкритических температур. Акад. АН УССР В.Н.Свечников занимался вопросом качества стальных труб, отлитых центробежным способом, а чл.-корр. АН УССР И.Н.Францевич – механическими свойствами судостроительной стали.

Днепропетровский период становления ИЧМ был охарактеризован созданием крупных научных школ, которые существуют и поныне благодаря талантливым ученикам выдающихся ученых, работавших в Институте [2].

Академик З.И.Некрасов вместе с академиком НАН Украины В.И.Большаковым создали замечательную плеяду ученых-доменщиков,

*«Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. – 2018. - Вып.32*

*«Fundamental and applied problems of ferrous metallurgy». – 2018. – Collection 32*

*ISSN 2522-9117 «Fundamental'nye i prikladnye problemy černoj metallurgii». – 2018. – Vypusk 32*



которые и сегодня поддерживают доменное производство Украины на мировом уровне.

Член-корреспондент АН Украины С.Н.Кожевников создал уникальную школу машиноведов в ИЧМ, ученики которого и сегодня работают на передовых позициях металлургической науки и производства.

Академик А.П.Чекмарев – создатель уникальной школы прокатчиков в Институте черной металлургии и Днепропетровском металлургическом институте. Многие процессы непрерывной прокатки были созданы учеными школы прокатчиков впервые в мировой практике и получили широкое распространение в мировой практике. Научные разработки прокатчиков еще далеко не исчерпаны.

Члены- корреспонденты АН Украины К.П.Бунин и Ю.Н.Таран заложили основы школы металловедов Института, традиции которой бережно сохраняются и поддерживаются в Институте и сегодня.

Академик К.Ф.Стародубов – создатель одного из самых прогрессивных процессов в металлургии – термической обработки проката с прокатного нагрева. Его научная школа-термистов продолжает работать и сегодня. Одним из наиболее ярких представителей этой школы является И.Г.Узлов – тематика производства и термообработки железнодорожных колес является и сегодня одной из самых требуемых в Украине.

Мы сегодня с огромным уважением храним память об ученых Института, внесших неоценимый вклад в развитие научной тематики, реализацию результатов фундаментальных и прикладных исследований на металлургических предприятиях, в создание имиджа ИЧМ как ведущей научной организации металлургической отрасли, а сегодня – практически единственного в Украине комплексного научно-исследовательского института, охватывающего научной тематикой практически все металлургические переделы.

В числе первых аспирантов ИЧМ по специальностям «Обработка металлов давлением» были зачислены В.Д.Чехранов, В.А.Теряев, В.И.Мелешко, В.Л.Павлов; по металлургии чугуна – Ю.Т.Бажул, А.Г.Ульянов; по металловедению и термообработке – С.Н.Поляков, А.И.Яценко, Ю.Н.Пищик, Г.З.Ковальчук; по машиноведению – П.Я.Скичко, В.Ф.Пешат и др.

Большой вклад в развитие Института внесли также и другие сотрудники: Э.В.Приходько, Н.А.Гладков, Я.М.Ободан, И.Б.Страшников, М.Д.Жембус, Н.А.Воронова, Я.А.Шнееров, В.Ф.Поляков, В.А.Вихдешчук, В.М.Клименко, М.С.Мутьев, Н.П.Спиридонов, Ю.С.Чернобривенко, В.К.Бабич, В.Я.Савенков, И.Г.Козенко, А.В.Емельянов, В.Л.Пилошенко и многие-многие другие.

Особо следует вспомнить о руководителях Института, которые создавали и развивали его научную тематику.

*«Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. – 2018. - Вып.32*

*«Fundamental and applied problems of ferrous metallurgy». – 2018. – Collection 32*

*ISSN 2522-9117 «Fundamental'nye i prikladnye problemy černoj metallurgii». – 2018. – Vypusk 32*



Зот Ильич Некрасов – руководил Институтом с 1952 по 1978 год.

Иван Герасимович Узлов – руководил Институтом с 1978 по 1988 год.

Виталий Лаврентиевич Пилюшенко – руководил Институтом с 1988 по 1996 год.

Вадим Иванович Большаков – руководил Институтом с 1996 по 2014 год.

Их деятельность проходила в сложные времена, когда изменялась структура управления наукой, создавалась, а затем полностью разрушалась система координации научных исследований в металлургии и их финансирования. И то, что сегодня в невероятно тяжелых условиях Институт продолжает свою работу, есть огромная доля их труда и самоотдачи.

В период становления независимости Украины. Институт оказался в затруднительном положении. Особенностью этого периода стало разрушение системы научно-технического сопровождения металлургических предприятий, что сразу осветило недостатки существующей системы «наука-производство». Во времена Союза научные разработки реализовались путем творческого взаимодействия ученых и специалистов предприятий. Научные разработки внедрялись самими предприятиями при непосредственном участии ученых Института. В рамках закрытой системы это давало определенные преимущества. Однако в условиях рынка такой подход не сработал. Отечественная наука не смогла обеспечить соответствующее аппаратное обеспечение своих технологий. Поэтому металлургические предприятия начали отдавать предпочтение иностранным технологиям и оборудованию, которые поставлялись «под ключ». Отечественная наука привлекалась преимущественно при возникновении аварийных ситуаций или невыполнении иностранными фирмами гарантированных показателей технологии. Такая практика действует и сейчас.

Для ИЧМ, который до 1991 года находился в подчинении союзного Министерства черной металлургии СССР, наступали тяжелые годы. Отказ от централизованного финансирования из союзного ГФНТИ означал бы закрытие ИЧМ, как и многих других отраслевых НИИ. Инициатива дирекции ИЧМ (директор ИЧМ В.Л.Пилюшенко) и позиция Президента НАН Украины Б.Е.Патона позволили Институту вернуться в родной дом Академии. Для Института это стало новым этапом его развития. Первоначальные трудности с формированием академической фундаментальной тематики Института были достаточно быстро преодолены. Сегодня ИЧМ является одним из лидеров металлургической тематики НАН Украины и достойно реализует положения Концепции Академии Украины по научному обеспечению, модернизации и инновационному развитию экономики страны, эффективному внедрению

*«Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. – 2018. - Вып.32*

*«Fundamental and applied problems of ferrous metallurgy». – 2018. – Collection 32*

*ISSN 2522-9117 «Fundamental'nye i prikladnye problemy černoj metallurgii». – 2018. – Vypusk 32*

в практику результатов научных исследований в соответствии с тенденциями развития мировой науки и технологий.

Продолжая традиции научных школ в области доменного производства, заложенные академиками З.И.Некрасовым и В.И.Большаковым, коллектив Института выполнил комплекс фундаментальных исследований и реализовал их результаты на металлургических предприятиях Украины и мира в виде новых технологий и оборудования. В Украине разработки реализованы на ДП комбинатов «АрселорМиттал Кривой Рог», «Запорожсталь», ЕМЗ, «Азовсталь», им.Ильича.

#### В области аглодоменного производства.

Выполнено развитие теории и практики процессов окомкования железо-флюсовых и углеродсодержащих металлургических отходов в аглодоменном производстве. Разработан и реализован методический подход к определению предельно допустимого содержания вторичных ресурсов в составе аглодоменной шихты. Определены возможности использования в аглодоменном производстве до 10% вторичных ресурсов без ухудшения качества агломерата.

Разработаны и освоены рациональные режимы загрузки и мероприятия по совершенствованию работы оборудования систем загрузки отечественных и ряда зарубежных доменных печей.

Разработанные системы управления загрузкой доменной печи шихтовыми материалами, измерения профиля и контроля уровня поверхности засыпи шихты позволили исследовать влияние распределения рудных нагрузок на показатели доменной плавки. В комплексе с системой контроля теплового состояния доменной печи и ее ограждения, автоматизированной системой контроля и управления шлаковым режимом указанные разработки позволили обеспечить стабильную работу доменных печей. В 50-х годах значительно опередили свое время разработки Института по вдуванию пылеугольного топлива в доменную печь. Разработка тогда не нашла использования на предприятиях Украины из-за имевшегося в то время в избытке природного газа. Сегодня вдувание пылеугольного топлива в доменную печь является одним из перспективных направлений повышения энергетической эффективности выплавки чугуна и уменьшения его себестоимости. Исследования Института на металлургических предприятиях Украины показали, что внедрение этой технологии не является чисто техническим мероприятием, а требует научно-технического сопровождения и проведения дополнительных исследований. В этой связи сотрудники Института реализуют свой опыт и знания на металлургических предприятиях Украины при внедрении технологии вдувания пылеугольного топлива в доменные печи.

Институтом выполнен большой комплекс фундаментальных исследований по обеспечению безопасной работы доменных печей, как в период стабильной работы, так и в периоды их задувки и выдувки. Этому способствует и разработанная система контроля толщины футеровки металлоприемника, которая обеспечивает визуализацию вертикальных сечений и трехмерное изображение разгара футеровки, горизонтальные сечения разгара футеровки горна и лещади печи. Система автоматизированного контроля тепловой работы и разгара футеровки шахты печи, обеспечивает контроль минимальных, средних и максимальных тепловых нагрузок по высоте шахты, контролирует разгар футеровки; толщину гарнисажа и профиль шахты; скорость изменения толщины футеровки. Накопленный опыт проведения фундаментальных разработок и внедрения их результатов на действующих предприятиях позволяет Институту выступать экспертом в области доменного производства, в т.ч. выполнять экспертную оценку проектных решений по загрузочному устройству с учетом достижения требуемых показателей плавки, экспертную оценку функциональных возможностей системы управления загрузочным аппаратом.

#### В области сталеплавильного производства

Разработаны рекомендации по подготовке чугуна (десульфурации чугуна и скачивания шлака) для выплавки конвертерной стали различного назначения

Выполнен комплекс работ научного и прикладного характера по исследованию эффективности и целесообразности использования разработанного в ИЧМ способа наложения на расплав низковольтного электрического потенциала в условиях конвертерного процесса, на основе чего предложены рациональные параметры реализации и высокой эффективности его применения.

В условиях ЧАО «Днепропетровский металлургический комбинат им.Дзержинского» выявлены резервы повышения эффективности использования установки «ковш-печь» (УКП). Установлено, что скорость снижения температуры металла увеличивается с 1,0 до 1,75<sup>0</sup>С/мин с повышением интенсивности продувки ванны аргоном. Разработаны и утверждены для опытно-промышленного испытания рекомендации по изменению технологического регламента при эксплуатации установки «ковш-печь».

#### В области прокатного производства.

В условиях стана 1680 комбината «Запорожсталь» испытана переносная опытно-промышленная система определения технического состояния главных линий клетей, что позволяет уменьшить затраты на ремонт.. Выполнены опытно-промышленные исследования системы COILBOX, получены численные показатели уменьшения нагрузок в

*«Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. – 2018. - Вып.32*

*«Fundamental and applied problems of ferrous metallurgy». – 2018. – Collection 32*

*ISSN 2522-9117 «Fundamental'nye i prikladnye problemy černoj metallurgii». – 2018. – Vypusk 32*

главных линиях клетей стана 1680, что позволило повысить точность прокатки, в 1,5-2,0 раза уменьшить длину разнотолщинных концов полос, обеспечить экономию электроэнергии за счет уменьшения на 4-7% мощности прокатки.

Разработаны основные теоретические положения процесса непрерывной высокоскоростной прокатки катанки при использовании редуционно-калибровочного блока. На основе полученных результатов подготовлены предложения по рациональной технологической схеме, расположению и составу оборудования высокоскоростного проволочного стана с широкими возможностями управления температурным режимом деформации и точностью размеров проката

Разработаны основные теоретические положения и определены границы осуществимости процесса непрерывной двухниточный сортовой прокатки при использовании неприводных рабочих клетей.

Для чистовой группы клетей широкополосного стана горячей прокатки разработана система автоматизированного проектирования и автоматического управления охлаждением валков. Ее использование позволит обеспечить снижение температуры рабочих валков в наиболее теплонагруженных клетях чистовой группы от 90-100<sup>0</sup>С до 75-80<sup>0</sup>С, что приведет к повышению ресурса работы валков примерно на 10%. Ожидаемый экономический эффект от внедрения системы охлаждения валков на одном стане составляет 20 млн. грн/год. Срок окупаемости с учетом замены оборудования - 2 - 3 года.

Усовершенствованы методы расчетов энергосиловых и температурных параметров горячей листовой и сортовой прокатки на литейно-прокатных комплексах (ЛПК). Новым в разработанном методе является учет параметров структуры непрерывнолитых заготовок (величины дендритов и их распределения по сечению заготовки) на напряжение текучести металла при деформации.

Впервые установлен механизм процесса термомправки полос по ширине путем зонного охлаждения валков и полосы.

#### В области деформационно-термической обработки стали

В условиях ОАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ» внедрена новая энергосберегающая технология производства железнодорожных бандажей, изготовленных из вакуумированной стали и без применения операции противоблоксной обработки (ПФО). Экономический эффект от внедрения указанной технологии за счет сокращения расхода газа составил 74 грн. /т продукции.

Разработаны научные и технологические основы производства катанки прямого волочения (без смягчающего отжига) из сталей сварочного назначения, легированных хромом, никелем, молибденом и другими элементами. Экономия энергоресурсов за счет исключения из

технологического процесса отжига катанки-проволоки (600- 800 грн / тонну)

Следует вспомнить и о разработках Института, созданных в разные времена впервые в мировой и отечественно практике:

впервые в мировой практике разработана технология плавки в доменных печах объемом более 5000 куб.метров;

впервые в мировой практике разработана технология доменной плавки с применением природного газа и обогащенного кислородом дутья;

впервые в мировой практике разработан и освоен процесс внедоменной десульфурации чугуна гранулированным магнием;

впервые в отечественной практике разработан и освоен комплекс нового высоконадежного оборудования для реализации ресурсосберегающих технологий металлургического производства с использованием процесса брикетирования;

впервые в отечественной практике разработан и освоен комплекс технологий, обеспечивающих снижение расхода чугуна при производстве конверторной стали;

впервые в отечественной практике разработаны ресурсосберегающие процессы доводки и глубокого рафинирования стали в ковше и созданы установки доводки металла для их осуществления;

впервые в мировой практике разработан и освоен высокопроизводительный процесс одновременной прокатки двух и более слитков на крупных обжимных станах;

впервые в отечественной практике создана внедрена в промышленность гамма высокопроизводительных универсальных станов холодной прокатки труб с комплексом новых механизмов;

впервые в мировой практике разработан и освоен процесс бесконечной прокатки сваренных встык заготовок на мелкосортных станах;

впервые в отечественной практике освоено производство полосовой стали повышенной прочности для рам большегрузных автомобилей;

впервые в отечественной практике созданы и внедрены прогрессивные технологические процессы и высокоэффективное оборудование для поточного производства цельнокатаных железнодорожных колес;

впервые в отечественной практике разработана и внедрена технология производства рельсов высокой эксплуатационной надежности;

впервые в отечественной практике выполнены исследования, разработана конструкция и освоена высокопроизводительная промышленная технология прокатки эффективных арматурных профилей малых сечений, обеспечивающих снижение расхода металла в строительстве;

впервые в отечественной практике освоено производство катаных титановых заготовок на действующих прокатных станах;

впервые в мировой отечественной практике разработано и освоено промышленное производство энергосберегающего процесса термического упрочнения арматурной стали с прокатного нагрева;

впервые в отечественной практике разработана и внедрена новая технология производства высококачественной катанки;

впервые в отечественной практике созданы научные основы и технологии термомеханического упрочнения сталей и сплавов;

впервые в отечественной практике разработаны и внедрены способы автоматизированного управления режимом непрерывной прокатки для осуществления металлосберегающей технологии производства сортового проката и катанки;

впервые в отечественной практике создан и освоен комплекс оборудования и сквозная технология производства тонкой и тончайшей жести;

впервые в отечественной практике разработана и освоена ресурсосберегающая технология производства конкурентоспособного на мировом рынке арматурного проката нового поколения.

В 1995 году Институтом совместно с другими организациями разработана Концепция и Государственная Программа развития горно-металлургического комплекса до 2011 года. За период действия Программы расход природного газа на производство одной тонны проката сократились на 25%, электроэнергии - увеличились на 8% за счет увеличения доли электростали почти вдвое (с 3 до 5,9%). Обобщенным критерием эффективности инновационных мероприятий в ГМК может служить уменьшение удельных расходов энергоресурсов на производство готовой продукции – за период выполнения Программы они уменьшились с 1,53 до 1,34 т/т проката. Рассчитанный экономический эффект от реализации инвестиционных программ в ГМК за весь срок действия Программы составил 7277 млн.грн.

Особенностью научной фундаментальной и поисковой тематики Института является практическая направленность ее результатов. Для усиления взаимодействия науки и производства Институт реализует творческое взаимодействие с работниками металлургических предприятий по отдельным направлениям. В то же время наши разработки позволяют предложить следующие направления по расширению творческого сотрудничества:

оптимизация технологии производства металлопродукции;

реконструкция производства с минимальными затратами;

разработка проектов реконструкции предприятий для соответствия мировому уровню.

ИЧМ может предложить конкретные научные разработки по следующим направлениям:

сквозная технология производства металлопродукции с целью оптимизации энергетических и технологических затрат;

подготовка шихтовых материалов для доменной плавки;

оптимизация технологии загрузки ДП;

исследование и совершенствование теплового режима ДП;

безопасность технологии и оборудования в изменяющихся условиях работы ДП;

разработка моделей доменной плавки;

внепечная обработка чугуна;

совершенствование технологии сталеплавильного передела, в т.ч. технологии кислородно-конвертерной плавки, совершенствование режимов дутья и конструкции фурм, совершенствование внепечной обработки стали, снижение содержания неметаллических включений и газов в стали;

прокат: технология, деформационно-тепловые режимы, свойства проката, оборудование для обработки проката;

термическая и термомеханическая обработка проката.

**Выводы.** Деятельность Института за все годы его работы и в последнее время характеризуется положительными результатами по проведению фундаментальных исследований и использованию их результатов в металлургическом производстве.

Институт сохранил и укрепил позиции ведущего научного центра Украины и СНГ в области развития металлургических технологий, оборудования и систем автоматизированного контроля и управления;

В Институте продолжается работа по формированию технической политики в области металлургии и по научно-техническому сопровождению перспективных металлургических технологий на предприятиях Украины и в ряде стран мира.

Институт видит свое будущее в новых фундаментальных и прикладных исследованиях и разработках с участием молодых научных кадров, подготовленных в Институте.

### **Библиографический список / Reference**

1. *Большаков В.И., Тубольцев Л.Г., Врублевский В.В.* Истоки становления научной тематики Института черной металлургии НАН Украины // Сб. тр. ИЧМ. Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. – Вып.8. – 2004. – С.3–23.  
Bol'shakov V.I., Tubol'tsev L.G., Vrublevskiy V.V. Istoki stanovleniya nauchnoy tematiki Institutu chernoy metallurgii NAN Ukrainy // Sb. tr. ISL. Fundamental'nyye i prikladnyye problemy chernoy metallurgii. – Вып.8. – 2004. – С.3–23.
2. *Большаков В.И., Тубольцев Л.Г., Муравьева И.Г.* Научно-техническая деятельность ИЧМ в центре металлургии Украины (1952–2004 гг) // Сб. тр. ИЧМ. Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. – Вып.8. – 2004. – С.24–51.  
Bol'shakov V.I., Tubol'tsev L.G., Murav'yeva I.G. Nauchno-tekhnicheskaya deyatel'nost' ICHM v tsentre metallurgii Ukrainy (1952–2004 gg) // Sb. tr. ICHM. Fundamental'nyye i prikladnyye problemy chernoy metallurgii. – Вып.8. – 2004. – С.24–51.

*Статья поступила в редакцию сборника 19.10.2018 года, прошла внутреннее и внешнее рецензирование (Протокол заседания редакционной коллегии сборника №1 от 26 декабря 2018 года)*

*Рецензенты: к.т.н. А.Ф.Гринева; к.т.н. А.Е.Меркулов*

*«Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии. – 2018. - Вып.32*

*«Fundamental and applied problems of ferrous metallurgy». – 2018. – Collection 32*

*ISSN 2522-9117 «Fundamental'nye i prikladnyye problemy černoј metallurgii». – 2018. – Vypusk 32*