

**НАУЧНАЯ ШКОЛА «ТИМ УРФУ – ВНИИМТ»:
РЕТРОСПЕКТИВА**

Е.В. Торопов

*ФБГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»
(г. Челябинск, Россия)*

Представлен краткий анализ цикла работ по математическим моделям теплофизических процессов в металлургических агрегатах, разработанным учеными уральской школы металлургов – теплотехников. Работы получили одобрение и поддержку Академии наук и Министерства черной металлургии СССР. Достижения уральских ученых рассмотрены в аспекте развития металлургической технологии.

Ключевые слова: металлургия, теплотехника, научная школа.

This paper presents a brief analysis of works on mathematical models of thermal processes in metallurgical units, developed by scientists of the Ural school metallurgists-heating. Works got approval and support of Academy of Sciences and Ministry of Iron and Steel of the USSR. Achievements Ural scientists considered in aspect of development of metallurgical technology.

Keywords: metallurgy, heat technique, scientist's school.

Вторая половина XX века и начало нового тысячелетия для металлургического производства в мире ознаменовались нарастающими темпами совершенствования технологического процесса производства, что характеризовалось многократным увеличением производительности агрегатов и достижением высокого уровня качества продукции разнообразного назначения. Этот рост сопровождался ужесточением экологических требований и ограничениями сырьевой базы, что вызывало необходимость поиска альтернативных путей развития [1]. Но по законам диалектики коренные качественные изменения могут происходить только при эволюционном развитии и подготовке достаточного объема количественных знаний о процессах и технологиях. Это в полной мере относится к совокупности теоретических и практических знаний по тепло- и массообмену в пирометаллургических процессах. В этом отношении трудно переоценить роль в прогрессе металлургии ученых уральской школы металлургов-теплотехников.

В 1985 г. по инициативе Академии наук группа уральских ученых-теплотехников была представлена к Государственной премии СССР по совокупности результатов научной и практической деятельности в области металлургии в 1970–1983 гг. Цикл работ охватывал практически все процессы и агрегаты металлургии и назывался «Разработка математических моделей теплофизических процессов в металлургии и применение на этой основе ЭВМ при проектировании и реконструкции слоевых и пламенных печей и агрегатов с целью совершенствования тепловых режимов и конструкций». Авторы работы – Б.И. Китаев, В.М. Бабошин, С.Г. Братчиков, Л.И. Леонтьев, В.Г. Лисиенко, А.С. Невский, Ю.А. Самойлович, А.С. Телегин, Е.В. Торопов, С.В. Шаврин, Ф.Р. Шкляр, Ю.Г. Ярошенко.

Система научных представлений и моделей представляла собой единый кластер новых научных разработок, охватывающих все стадии металлургического производства от подготовки сырья и топлива до финишной отделки готовой продукции. Тематику работ и направлений диктовала металлургическая промышленность, которая могла обеспечить устойчивый рост практически всех сегментов экономики. В стране шло наращивание индустриального потенциала, причем наряду с расширенным внедрением положительно зарекомендовавших себя схем и процессов внедрялись и головные образцы более мощных и более производительных агрегатов.

Роль науки при их разработке и внедрении была велика – нужно было проникнуть в физическую и химическую сущность процессов в веществе при тепловой обработке и проследить все превращения при движении от сырья к готовой продукции нужного состава, размера и качества. При этом простые масштабные представления при переходе к более мощным и интенсивно работающим агрегатам не всегда дают адекватный прогноз: необходимо создавать более точные математические модели и подвергать их строгому анализу. Все предпосылки для успешного решения этих проблем были подготовлены развитием уральской школы металлургов-теплотехников, своими корнями уходящей к работам В.Е. Грум-Гржимайло.

Признанным руководителем направления по праву считался Б.И. Китаев, хорошо известный не только в стране, но и за рубежом, при этом вся мудрая научно-организационная работа лежала на плечах Ю.Г. Ярошенко. Территориально работа была сосредоточена в трех научных центрах Свердловска – Институте металлургии УНЦ АН СССР, ВНИИ металлургической теплотехники Минчермета СССР и УПИ им. С.М. Кирова МВССО РСФСР, плюс «примкнувший к ним» МГМИ (г. Магнитогорск).

Архитектоника работы, по меткому выражению Б.И. Китаева, включала математические модели теплофизических процессов подготовки железорудного сырья, процессов тепло- и массообмена в слоевых печах и агрегатах, модели теплофизических процессов в высокотемпературных теплообменниках, оптимизационные модели теплофизических процессов в пламенных печах и агрегатах, в установках обработки и разлива жидкого металла. Публикации участников работы включали 30 монографий, более 100 научных статей и 20 авторских свидетельств на изобретение. Все работы были внедрены в производство, общий эффект превышал 85 млн руб.

В соответствии с действовавшими в то время правилами о порядке выдвижения работ на соискание Государственных премий СССР, работа должна была пройти предварительное обсуждение в заинтересованных учреждениях и организациях, читай – в Минчермете страны. Естественно, что обсуждения проводили ответственные за отдельные направления работы. Опишу личные впечатления от встреч с членами Технического совета МЧМ.

Заместитель председателя Техсовета МЧМ, начальник Технического управления д.т.н. В.Г. Антипин в разговоре со мной сразу обозначил акценты важности. Он подвел меня к окну и показал через площадь Ногина на здание ЦК на Старой площади и показал даже окна кабинета, где сидит инструктор ЦК, курировавший МЧМ. Любимыми вопросами этого инструктора были:

как заграница реагирует на наши работы, каков эффект от внедрения и где результаты внедрялись. Эти вопросы я и постарался осветить в устном виде и документально. В конце обсуждения В.Г. Антипин сказал, что будет поддерживать нашу работу.

Достаточно теплая встреча произошла с заместителем министра А.А. Кугушиным. В приемной у него сидела группа специалистов с отчетом о заграникомандировке, секретарь велела ждать. А я написал на клочке бумаги: «Александр Андреевич, здесь Торопов Е.В.», и он тут же принял меня. Он был переведен в Москву с должности генерального директора Западно-Сибирского меткомбината, а до этого работал в Магнитогорске начальником цеха, а я у него в цехе строил опытную секционную печь скоростного нагрева. Его поддержка была безоговорочной.

Следующая встреча состоялась с начальником Главруды И.Ф. Грауром, который до Москвы работал генеральным директором Соколовско-Сарбайского ГОКа, гендиректор ММК А.Д. Филатов послал в г. Рудный меня и начальника газового цеха ММК для оказания технической помощи в виде экспертизы проекта газификации ССГОКа. За три дня мы подготовили замечания к проекту в количестве 64 позиций, доложили И.Ф. Грауру, получили благодарность и премию. Он, конечно, это слабо помнил, но хорошо знал работы ВНИИМТа на комбинате по усовершенствованию процесса производства железорудных окатышей, и поддержал наше выдвижение.

Поддержал также наши работы начальник Главэнерго к.т.н. С.В. Муринец, который до МЧМ работал главным энергетиком ММК, и на его глазах, а точнее с его поддержкой и участием, проводились все работы по интенсификации нагрева доменного дутья и применения его в технологии доменной плавки.

За пределами МЧМ было также проведено обсуждение работы с ведущими учеными-теплоэнергетиками, которых также весьма интересовали результаты работ металлургов-теплотехников. С В.А. Кириллиным, председателем ГКНТ и президентом АН СССР, мне встретиться не удалось, так как он в это время находился за границей, но коллектив его кафедры инженерной теплофизики МЭИ нас поддержал. Обсуждение работы состоялось также с академиком М.А. Стыриковичем, который в это время был академиком – секретарем Отделения энергетики АН СССР, также с д.т.н. Т.Х. Маргуловой, д.т.н. Б.П. Голубевым, с заведующим кафедрой АЭС д.т.н. Н.Г. Рассохиным в МВТУ нас поддержал академик А.И. Леонтьев, заведующий кафедрой Э-3. Все они высоко оценили вклад теплотехников металлургической отрасли в изучение процессов переноса тепла и массы, особенно в части эффективности процессов горения, факельных процессов и теплообмена излучением.

Необходимо отметить, что в этой краткой статье автор отмечает только те вопросы, которые ему приходилось решать лично. Конечно, обсуждение проходило по многим параллельным каналам, эти вопросы могут осветить сами участники обсуждения. Короче, Коллегия Министерства черной металлургии поддержала нашу работу, но против этого решения сработала теория вероятности. Кто-то в Комитете по Ленинским и Государственным премиям СССР в области науки и техники при Совете Министров СССР решил, что в 1985 г. наступает очередь для Министерства цветной металлургии.

Может возникнуть вопрос – зачем этот взгляд назад? Без прошлого, как говорят, нет будущего. А все, кто занимается планированием, могут добавить: без ретроспективы нет перспективы. У научной школы ТИМ УРФУ – ВНИИМТ есть тот фундамент, который позволяет с оптимизмом смотреть в будущее, невзирая на трудности. Руководство кафедры ТИМ чутко уловило направление на повышение роли информатики и перехода от физического моделирования к численному моделированию с применением ЭВМ.

Наука не стоит на месте, некоторые новые разработки полувекковой давности могут показаться несколько наивными. Но без этих работ часто трудно было бы обеспечить движение вперед. Несмотря на значительные усилия по разработке альтернативных методов получения металла внедоменным путем [1], доля этих процессов в мире не превышает 5–6 % [2, 3]. Доля процессов получения металла из руды и скрапа часто определяется на региональном уровне с учетом баланса этих материалов и стоимости энергии для их использования. Становится ясным вопрос о соревновании кислородных конвертеров и дуговых сталеплавильных печей – оба эти агрегата производят окисленный полупродукт, который доводится до кондиции в специализированных установках. Разливка металла совершенствуется в направлении получения заготовки, максимально приближенной по форме и размерам к конечному продукту. Эти процессы можно представить только в совокупности с достаточно надежными знаниями о переносе тепла и массы вещества как в твердой фазе, так и в расплавах.

Список использованных источников

1. Ярошенко, Ю.Г. Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии черной металлургии / Ю.Г. Ярошенко, Я.М. Гордон, И.Ю. Ходоровская. – Екатеринбург: ООО «УИИЦ», 2012. – 670 с.
2. Gordon, Y.M. Scale. – Problems of new alternative pyrometallurgical technologies / Y.M. Gordon, E.V. Toropov // Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике и социальной сфере. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2013. – С. 5–12.
3. Дружинин Г.М. Основные направления энергоресурсосбережения в черной металлургии / Г.М. Дружинин, Л.А. Зайнуллин, М.Д. Казяев и др. // Творческое наследие В.Е. Грум-Гржимайло: история, современное состояние, будущее. – Екатеринбург: УрФУ, 2014. В 2 ч. Ч. 1. – С. 205–211.