

**Министерство образования Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА**

ВАЛЕНТИН ПАВЛОВИЧ

ЦЫМБАЛ

**Библиографический
указатель**

Новокузнецк
2003

ББК 91.9 : 669 : 65.011

Ц949

Валентин Павлович Цымбал: Биобиблиографический указатель / Сост. Т.Б. Циркунова; Отв. ред. С.П. Мочалов; СибГИУ. – Новокузнецк, 2003. – 92 с.

Биобиблиографический указатель содержит информацию о жизни и деятельности заслуженного деятеля науки РФ, академика МАН ВШ, д.т.н., профессора Валентина Павловича Цымбала, одного из ведущих ученых Сибирского государственного индустриального университета в области математического моделирования металлургических процессов, создания автоматизированных тренажерно-обучающих и исследовательских систем, новых металлургических процессов и технологий на основе принципов самоорганизации.

Указатель содержит перечень библиографических записей его научных работ, опубликованных с 1962 г. по 2003 г. Перечислены отчеты НИР, разработанные под его руководством, а также литература о профессоре В.П. Цымбале.

Библиографические записи работ профессора В.П. Цымбала расположены в хронологическом порядке.

Указатель имеет вспомогательный аппарат: алфавитный список научных работ с указанием порядкового номера библиографического описания, именной указатель соавторов.

Биобиблиографическое пособие адресовано ученым – исследователям, инженерам - производственникам, аспирантам, студентам и другим потребителям информации.

© ГОУ ВПО «СибГИУ», 2003

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Основные даты жизни и деятельности заслуженного деятеля науки Российской Федерации, академика МАН ВШ, д.т.н., профессора В.П. Цымбала..... | 4 |
| Мочалов С.П. Организационно-педагогическая деятельность. Направления научных исследований..... | 7 |
| Публицистика..... | 26 |
| Литература о жизнедеятельности В.П. Цымбала..... | 27 |
| Хронологический указатель научных работ..... | 28 |
| Авторские свидетельства 1961 – 2000г.г..... | 62 |
| Госбюджетные и хоздоговорные работы, выполненные с участием В.П. Цымбала..... | 65 |
| Алфавитный указатель научных работ..... | 71 |
| Именной указатель соавторов..... | 87 |

**Основные даты жизни и деятельности
заслуженного деятеля науки Российской Федерации,
академика МАН ВШ, д.т.н., профессора В.П. Цымбала**

Валентин Павлович Цымбал родился 2 августа 1933 года в г. Караганда, республики Казахстан.

- 1951 – 1956 гг. Студент Сибирского металлургического института г. Новокузнецк.
- 1956 г. С отличием окончил металлургический факультет СМИ по специальности «Металлургия черных металлов».
- 1956 – 1957 гг. Помощник мастера, подручный сталевара, сталевар. Казахский металлургический завод, г. Темиртау.
- 1957 – 1960 гг. Начальник смены мартеновского цеха. Казахский металлургический завод, г. Тамиртау.
- 1960 – 1962 гг. Аспирант Сибирского металлургического института.
- 1962 – 1964 гг. Ассистент, старший преподаватель кафедры автоматизации металлургического производства.
- 1963 г. Защитил диссертацию на степень кандидата технических наук «Моделирование процесса обезуглероживания стали в мартеновской печи на электронных математических машинах».
- 1964 г. Присуждена ученая степень кандидата технических наук.
- 1964 – 1972 гг. Доцент кафедры автоматизации металлургического производства.
- 1965 г. Решением ВАК от 28.04.1965 г. утвержден в ученом звании доцента по кафедре «Автоматизации металлургического производства».
- 1970 г. Награжден юбилейной медалью «За доблестный труд».
- Защитил докторскую диссертацию по теме «Иссле-

- 1973 г. дование и управление сталеплавильным процессом с применением математических моделей. На примерах обычной и интенсифицированной мартеновской плавки».
- 1973 г. Избран на должность профессора кафедры автоматизации металлургического производства.
- 1974 г. Решением ВАК от 31.05.1974 присуждена ученая степень доктора технических наук.
- 1975 – 1980 гг. Член редколлегии межвузовского сборника «Совершенствование технологии и автоматизации сталеплавильных процессов».
- 1975 – 1991 гг. На кафедре впервые в металлургии были разработаны тренажеры «Сталевар», «Конверторщик» и компьютерные обучающе-тренирующие системы аналогичного назначения, которые были внедрены во многих учебных заведениях и заводах России, Украины, Казахстана.
- 1976 г. Решением ВАК от 11.06.1976 присвоено ученое звание профессора. Награжден медалью «За трудовое отличие».
- 1980 – 1997 гг. Заведующий кафедрой математического обеспечения и применения ЭВМ в металлургии.
- 1982 – 1990 гг. Председатель методической комиссии по применению ЭВМ в учебном процессе.
- 1984 г. Награжден медалью «Ветеран труда».
- 1985 – 1990 гг. Создано новое в металлургии направление «Математические модели и новые металлургические процессы на основе принципов самоорганизации».
- 1985 – 1992 гг. Член научно-методической комиссии по автоматизации металлургических процессов Минвуза СССР.
- 1984 г. Награжден орденом «Знак почета». Награжден знаком «Отличник народного образования».
- 1984 г. Член редколлегии журнала «Известия вузов. Черная металлургия».

| | |
|------------------------------|--|
| С 1986 г. по настоящее время | Председатель городского совета содействия НТП. Член секции «Металл» областного совета содействия НТП. |
| 1989 – 1990 гг. | Избран членом-корреспондентом Сибирского отделения Академии наук высшей школы (СО АН ВШ) |
| 1995 г. | Присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» (Указ президента РФ № 840 от 7.06.1996). |
| 1995 г. | Избран действительным членом Международной Академии наук высшей школы. |
| 1995 г. | Заведующий кафедрой «Информационные технологии в металлургии». |
| 1995 г. | Награжден медалью «За особый вклад в развитие Кузбасса» III степени. |
| С 1997 г. по настоящее время | Заведующий кафедрой информационных технологий в металлургии, новое название кафедры. |
| 2000 г. | Награжден медалью «За особый вклад в развитие Кузбасса» III степени. |

Организационно-педагогическая деятельность

Цымбал Валентин Павлович родился 2 августа 1933 года в г. Караганда республики Казахстан.

Специалист в области математического моделирования металлургических процессов, создания автоматизированных тренажерно-обучающих и исследовательских систем, новых металлургических процессов и технологий на основе принципов самоорганизации.

Доктор технических наук (1974г.), профессор (1976г.), Заслуженный деятель науки РФ (1996г.), действительный член Международной Академии наук Высшей Школы (1997г.).

Кандидатская диссертация *“Моделирование процесса обезуглероживания стали в мартеновской печи на электронных математических машинах”*(1963г.), докторская диссертация *“Исследование и управление сталеплавильным процессом с применением математических моделей на примерах обычной и интенсифицированной мартеновской плавки”* (1973г.).

Окончил Сибирский металлургический институт (ныне Сибирский государственный индустриальный университет) в 1956 году по специальности “Металлургия черных металлов”. Работал с 1956 года по 1960 год подручным сталевара, сталеваром, помощником мастера, начальником смены на Карагандинском металлургическом комбинате в г. Темиртау республики Казахстан.

С 1960 непрерывно трудится в СМИ (СибГГМА, СибГИУ) аспирант(1960-1963г.г.), ассистент, старший преподаватель(1962-1964г.г.), доцент(1964-1972г.г.), профессор(1972-1981г.г.), заведующий кафедрой (с 1981года по настоящее время). По состоянию на 2003 год: опубликовал более 270 научных трудов, две книги, автор более 40

изобретений и патентов, подготовил 11 кандидатов и одного доктора технических наук.

В.П. Цымбал является основателем кафедры *“Математическое обеспечение и применение ЭВМ в металлургии”*, которая в 1996 году переименована в кафедру *“Информационные технологии в металлургии”*.

В декабре 1980 года отдельным приказом министра высшего образования Образцова Н.Ф. организована под научным руководством В.П. Цымбала лаборатория *“Обучающих систем на основе тренажеров и технологических игр”*. В январе 1981 года письмом заместителя министра Седыкина Ф.М. в Сибирском металлургическом институте была разрешена в порядке эксперимента подготовка одной группы инженеров – металлургов со специализацией *“Математическое обеспечение и применение ЭВМ в металлургии”*. Коллективу ученых, выделившемуся из состава кафедры автоматизации металлургического производства, была доверена важная задача создания новой кафедры и организации подготовки инженеров для металлургической промышленности.

Основанием для такого решения послужил имеющийся к тому времени существенный научный задел в области математического моделирования металлургических процессов, а также в направлениях вузовской педагогики и инженерной психологии. Силами небольшого коллектива этой кафедры и лаборатории обучающих систем создана модель и учебный план специалиста указанной специализации, разработано содержание и методическое обеспечение учебных дисциплин.

При этом последовательно выдержана концепция непрерывного применения ЭВМ в учебном процессе и широкого использования математического моделирования, что позволило в дальнейшем выйти на создание двухуровневой автоматизированной дидактической системы

с самообучением, которая явилась результатом анализа и сочетания положительных свойств известных монодидактических систем. Разработана и в последующем, в порядке эксперимента, реализована технология вузовского образования *“Концептуально-деятельностный и самоорганизующий подходы к обучению”*, основой которой являются следующие положения.

1. Разделение знаний на концептуальные и фактологические, изложение на лекциях только концепций и основных понятий.

2. Добывание фактологических знаний и навыков деятельностным методом.

3. Перераспределение форм занятий в направлении уменьшения доли лекций, увеличения практических занятий и смещения центра тяжести в познании в сторону самостоятельной работы.

4. Широкое использование моделирования как основного инструмента научного познания на протяжении всего периода обучения.

5. Непрерывное применение ЭВМ в учебном процессе, разработка дружественных интерфейсов для оптимизации интерактивного взаимодействия человека и ЭВМ с использованием современных информационных технологий и программных средств проблемно- и объектно-ориентированного программирования.

6. Органическое включение в учебный процесс тренажеров и автоматизированных тренажерно-обучающих систем как основных инструментов закрепления теоретических знаний, отработки умений и навыков.

Разработанные на кафедре учебные планы, программы, обучающие системы и компьютерные лабораторные практикумы были запрошены и использованы в Уральском, Липецком, Днепропетров-

ском, Днепродзержинском, Московском металлургических институтах, Карагандинском заводе-вузе и других вузах России.

В 1992 году организована подготовка бакалавров, дипломированных специалистов и магистров по специальности “Металлургия черных металлов”, специализация “Информационные технологии и предпринимательство в металлургии”.

Успешный педагогический эксперимент и накопленный опыт по подготовке специалистов-металлургов широкого профиля с хорошей базой, владеющих при этом методами математического описания процессов, математического моделирования, оптимизации, программирования и использования ЭВМ позволил поставить и реализовать задачу организации подготовки инженеров по специальности 071900 “*Информационные системы и технологии*”, специализация “*Прикладное математическое и программное обеспечение*”, первый набор на которую состоялся в 1999 году.

В настоящее время кафедра “*Информационные технологии в металлургии*”, в составе которой 2 профессора, доктора технических наук и 10 доцентов, кандидатов технических наук, готовит специалистов, имеющих фундаментальную подготовку как в области металлургии (теория теплообмена, физическая химия, основы металлургических технологий), так и в области информационных технологий (методы математического моделирования, исследования и оптимизации, технические и программные средства информационных технологий). Это позволяет выпускникам быстро адаптироваться и успешно работать по широкому кругу профессий: инженеры-технологи, постановщики задач и программисты в отделах АСУ и ВТ, исследователи в заводских лабораториях и институтах, операторы автоматизированных агрегатов и компьютеризированных рабочих мест. За время своей деятельности кафедра выпустила около 360 инженеров, которые ус-

пешно работают в различных сферах деятельности на ОАО “ЗСМК”, ОАО “КМК”, СибГИУ, КемГУ, а также других предприятиях и организациях г. Новокузнецка и России. Многие выпускники успешно защитили кандидатские диссертации.

На кафедре имеется аспирантура по трем специальностям: ”Металлургия черных металлов”, “Автоматизация технологических процессов и производств”, “Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ”.

Направления научных исследований.

Основными направлениям *40-летней научной деятельности В.П. Цымбала и его научной школы* являются: математическое моделирование металлургических процессов; разработка и внедрение автоматизированных исследовательских и тренажерно-обучающих систем; создание математических моделей и новых металлургических процессов на основе принципов самоорганизации.

Математическим моделированием металлургических процессов В.П. Цымбал одним из первых в стране стал заниматься в начале шестидесятых годов. В 1965-1975 годах на большинстве мартеновских печей Кузнецкого и Карагандинского металлургических комбинатов на основе созданных им математических моделей были установлены специализированные аналоговые вычислительные устройства (АВУ) для оценки окислительной способности газовой фазы печи. На одной из мартеновских печей было реализовано промышленное вычислительное устройство для непрерывного определения содержания углерода в металле.

Использование информации промышленных АВУ позволило более эффективно управлять окислительной способностью и тепловым

режимом мартеновских печей. Благодаря наличию такой информации, а также детерминированной свертки большого числа параметров с помощью имеющихся моделей, удалось осуществить в условиях мартеновского цеха по существу уникальный для металлургии активный эксперимент, при котором варьировались четыре комплексных параметра: тепловая нагрузка; избыток воздуха над теоретически необходимым для сжигания топлива; расход руды в завалку; продолжительность завалки и прогрева. Фактически эти модели учитывали более пятнадцати параметров.

Полученные при этом детерминированно-вероятностные уравнения, прогнозирующие продолжительность плавления и количество окисленного за этот период углерода, оказались достаточно физическими и адекватными. В последующем эту модель использовали для оптимизации мартеновского процесса и значительного повышения точности шихтовки.

Применение непрерывной информации промышленных ВУ и анализ процессов на основе разработанных моделей позволили вскрыть ряд интересных закономерностей в процессе обезуглероживания жидкой ванны. Наиболее фундаментальной из них является *саморегулирование* состава продуктов горения во взаимосвязи со способностью мартеновской ванны к *самораскипанию*. Использование вскрытых закономерностей самораскипания мартеновской ванны позволило предложить *принципиально новый способ управления окислительной способностью и тепловым режимом мартеновских печей* не требующий быстросействующего непрерывного газового анализа, на реализацию которого в стране были затрачены многолетние усилия и значительные финансовые средства.

Полученные режимы, которые были внедрены на большинстве мартеновских печей КМК и одной печи КарМК, позволили снизить

расход условного топлива на 12 кг/т и экономить десятки тысяч тонн руды и мазута в год при одновременном повышении производительности печей.

В период с 1978-80 г.г. в ККЦ-2 ЗСМК были проведены очень сложные в организационно-технологическом отношении эксперименты (плавки с двумя-тремя промежуточными повалками, поддержание положения фурмы и интенсивности продувки на основе планов факторных экспериментов и т.п.), которые позволили: уточнить и идентифицировать неизвестные параметры математических моделей; получить новые данные по характеристикам свободного движения системы шлак-металл и динамике межфазной поверхности; исследовать влияние ступенчатого изменения режима продувки на состав отходящих газов.

На основе машинных экспериментов получены оптимальные программы изменения положения фурмы и интенсивности продувки, которые позволили увеличить выход жидкой стали на 1% и повысить степень удаления фосфора и серы. При исследовании процесса *на модели впервые получены теоретические результаты по выявлению и использованию для оптимизации технологических режимов эффекта саморегулирования конверторной ванны.*

Опыт оптимизации теплового и окислительного режимов мартеновских печей был снова успешно использован В.П. Цымбалом и его учениками в 1979-80 годах, когда осуществлялся *перевод мартеновских печей КМК на природный газ.* В связи с его высокой калорийностью и плохой светимостью факел визуально стал коротким и не покрывал даже половины длины ванны. Казалось естественным стремлением сталеваром к повышению тепловой нагрузки. Однако это не только не дало эффекта, но и наоборот, привело к снижению окислительной способности газовой фазы печи и увеличению расхода руды в

завалку и доводку. Продолжительность плавки возросла с 10-11 до 11-12 часов. Вместо ожидаемого положительного эффекта от использования природного газа Кузнецкий комбинат оказался в трудной ситуации. Производительность мартеновских печей снизилась почти на 10%. Для анализа обстановки был привлечен ряд центральных НИИ, рекомендации которых были направлены главным образом на совершенствование конструкций топливосжигающих устройств.

На основе использования важной роли окислительной способности газовой фазы печи, за счет которой выгорает до 50 % углерода, и учета свойства саморегулирования кипящей ванны, путем проведения спланированных активных экспериментов были определены рациональные режимы. В результате последовательной реализации этих режимов продолжительность плавки сократилась и, как и ранее в 1970-71 годах, была достигнута *стабилизация технологии, большая экономия руды и топлива.*

Накопившийся к 1984-85 г.г. собственный опыт математического моделирования, а также сформировавшиеся в науке методы и подходы были обобщены в монографии “*Математическое моделирование металлургических процессов*”, которая в качестве учебного пособия используется практически во всех металлургических вузах и требует нового переиздания.

Создание автоматизированных исследовательских и тренажерно-обучающих систем под руководством В.П. Цымбала начало развиваться в 1972-1975 годах. Это научно-техническое направление, связанное с математическим моделированием, требовало привлечения знаний из области инженерной психологии и педагогики. Впервые в металлургии была поставлена и решена задача разработки тренажеров и компьютерных обучающих систем. В то время тренажерные систе-

мы уже имели значительное развитие в авиации, космонавтике и энергетике.

Задача создания тренажеров потребовала решения целого комплекса научных и научно–технических проблем. Кроме моделей основных процессов нагрева и обезуглероживания необходимо было разработать модели косвенных процессов и ограничений, описывающие состояние агрегатов и технологические требования. В результате анализа существующих дидактических систем была разработана *двух-уровневая система управления процессом обучения, реализующая деятельностный подход* (рис. 1), на первом уровне которой имеет место самообучение путем непрерывного контакта обучаемого с моделью, а на втором уровне сложный объект (модель - обучаемый) замыкается через преподавателя, инструктора или блок автоматического управления процессом обучения.

Первый (нижний) уровень обучения (модель - обучаемый) представляет собой весьма интересный самоорганизующийся (синергетический) объект, в котором модель играет роль внешнего источника априорной информации, которую обучаемый пытается “перекачать” в свое сознание в процессе взаимодействия с моделью, ориентируясь на конкретные деятельностные (например, технологические) критерии Q_m . Этот сложный объект (модель-человек) постепенно изменяет свои свойства, достигая насыщения при данном критерии. За счет усложнения критерия Q_m или модели процесс обучения выводится на новый уровень и снова происходит перераспределение информации между моделью и человеком.

На базе этой структуры строились создаваемые в последующем тренажеры и компьютерные АОС.

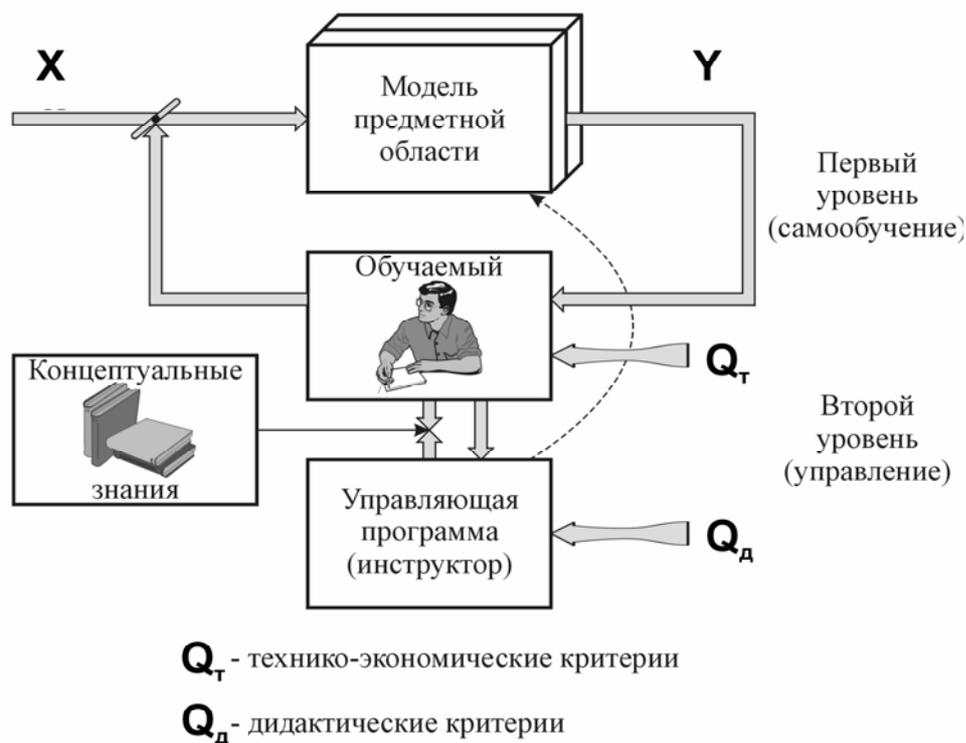


Рис. 1. Структура двухуровневой системы управления обучением

Для воспроизведения обстановки и наглядного отображения информации сотрудниками кафедры и лаборатории обучающих систем был создан целый ряд устройств, на которые получены авторские свидетельства. Среди них следует выделить: устройство для моделирования пламени, для генерирования функций, коммутаций и представления информации на ЭЛТ. Получены также авторские свидетельства на ряд тренажеров: оператора мартеновской печи, кислородного конвертера, оператора энергетических и энергоемких объектов, а также на ряд устройств оценки деятельности оператора.

Первый тренажер “Сталевар” был создан в 1976 году еще в рамках кафедры автоматизации металлургических процессов, а тренажер “Конверторщик” в 1981 году, в первый год существования новой кафедры математического обеспечения и применения ЭВМ в металлургии. В 1982 году на этих тренажерах под эгидой ЦК ВЛКСМ в связи с 50-летием КМК был организован конкурс операторов конвертеров и

мартеновских печей страны, который показал достаточную эффективность этих тренажеров. С 1981 по 1986 годы осуществлялось достаточно широкое внедрение тренажеров в средних специальных учебных заведения Минчермета СССР. Было создано более 15 тренажеров в средних и высших учебных заведениях Днепропетровска, Донецка, Мариуполя, Макеевки и др. Тренажер “Сталевар” был внедрен также на КМК и ММК. Все перечисленные тренажеры были реализованы на основе аналоговых ЭВМ, реальных пультов и щитов управления.

В период с 1987 по 1991 г.г. по договору с НИИ Профтехобразования СССР, г. Санкт-Петербург, осуществлялось создание компьютерных обучающе–тренирующих систем, которые отличались несколько меньшими возможностями в воспроизведении реальной производственной обстановки, но обладали значительно большими возможностями по тренировке навыков, повышению степени усвоения знаний и принятия решений на уровне не только оператора, но и мастера, начальника смены и т.д. Наиболее емкая и интересная *автоматизированная тренажерно-обучающая программа была создана для конверторного процесса*, а затем в несколько упрощенном виде – для мартеновского и электросталеплавильного процессов. Эти системы были внедрены на ряде металлургических предприятий, а также во многих высших и средних учебных заведениях и показали достаточно высокую эффективность.

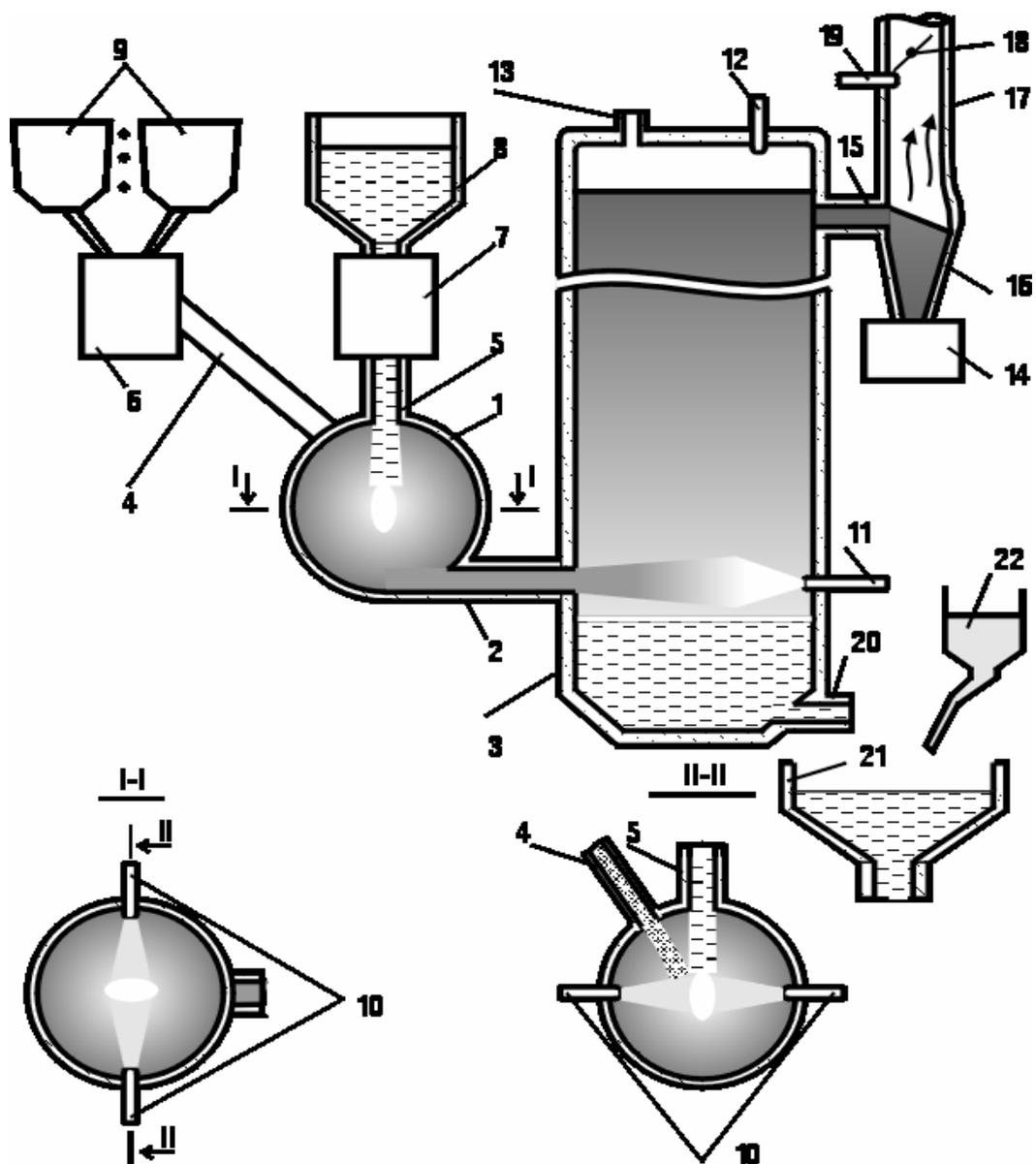
Математические модели и новые металлургические процессы на основе принципов самоорганизации - это новое для металлургии направление создано В.П. Цымбалом в 1985-1990 годах. Сформировавшейся при этом научной школе вместе с коллективом проектировщиков и инженеров-технологов Запсиба удалось разработать и реализовать в виде опытной крупномасштабной установки принципиально

новый непрерывный металлургический самоорганизующийся процесс и агрегат типа СЭР.

Создание процесса и агрегата осуществлялось по *классическому варианту современных наукоёмых технологий*: концептуально-теоретическая постановка задачи; создание физико-химических и математических моделей, методик и систем инженерных расчётов технологических и конструктивных параметров; физическое моделирование; испытание отдельных элементов процесса и агрегата в производственных условиях; проектирование и строительство опытной крупномасштабной установки с автоматизированным экспериментом; проведение на установке серии экспериментов по проверке принципиальных решений и отработке различных вариантов технологий.

При разработке процесса и конструкции были использованы основные идеи теории самоорганизации, результаты исследования кинетических, гидродинамических и термодинамических закономерностей сталеплавильных реакций и процессов, теория газовых струй и свойства двухфазных течений, результаты математического моделирования и оптимизации сталеплавильных процессов, дополненные рядом оригинальных конструктивных и технологических решений. Большую роль в развитии этих идей сыграла Брюссельская школа под руководством И. Пригожина.

Основными конструктивными элементами агрегата, технологическая схема которого приведена на рис. 2, являются: *реакционная камера сферической формы*, предназначенная для диспергирования конденсированных фаз и проведения первичных физико-химических процессов; *соединительный канал* отвода продуктов реакций из реакционной камеры; *рафинирующий отстойник*, обеспечивающий дальнейшее проведение процессов и разделение металла, шлака и газа.



1 - реакционная камера; 2 - соединительный канал; 3 - рафинирующий отстойник; 4, 5 - каналы подачи сыпучих материалов и жидкого чугуна; 6, 7 - устройства подачи сыпучих материалов и жидкого чугуна; 8 - расходный ковш; 9 - расходные бункера; 10 - фурмы подачи кислорода; 11, 12 - фурмы подачи кислорода в отстойник; 13 - канал подачи шлакообразующих; 14 - устройство грануляции шлака; 15, 16, 17 - каналы отвода шлака и газов; 18 - дроссельное устройство; 19 - форсунка подачи пара; 20 - летка выпуска металла; 21 - ковш; 22 - система подачи раскислителей и легирующих

Рис. 2. Технологическая схема процесса и агрегата типа СЭР

Последовательность стадий и операций: подача в реакционную камеру в зависимости от вида технологии различных исходных реагентов; перевод входного потока конденсированных фаз в дисперсную или эмульсионную среду; создание в реакционной камере повышенного пульсирующего давления; отвод через соединительный канал продуктов взаимодействия из реакционной камеры; проведение процессов в рафинирующем отстойнике; отвод из рафинирующего отстойника металла, шлака и газа.

Процессы окисления, твердо- и жидкофазного восстановления осуществляются в *автогенном режиме в герметичной системе под давлением*, где за счет диспергирования потоков и использования пылевидных исходных материалов достигаются высокие удельные поверхности контакта фаз и скорости тепло-массообменных процессов.

Процесс отладки технологий и элементов конструкций агрегата осуществлялся на опытной крупномасштабной установке, которая была смонтирована в 1992 году на свободных площадях второго конвертерного цеха Запсибметкомбината. В декабре этого же года были проведены эксперименты по продувке чугуна в первом реакторе. Благодаря четкой работе системы автоматизированного эксперимента удалось получить целый ряд ценных результатов, среди которых, прежде всего *подтверждение теоретической предпосылки о возможности запирания первого реактора двухфазным потоком и создания в нем повышенного давления*. Зафиксированы на видеофильм параметры истекающей из реактора среды, а также получены данные о химическом и гранулометрическом составе вылетающих из первого реактора продуктов.

В экспериментах в 1993 году, газовзвесь металла и шлака подавалась из первого в аналог второго реактора. Подтверждена возможность вспенивания шлака во втором реакторе и его использование в

качестве первой ступени газоочистки. В одном из этих экспериментов получен металл с содержанием углерода менее 0.03% при содержании оксидов железа в шлаке менее 10%. Поставлена задача совершенствования системы охлаждения и защитного покрытия соединительного канала.

Основной задачей экспериментов в 1994 была проверка *возможности выплавки в этом агрегате ферромарганца или силикомарганца*. Вначале пылевидный марганцевый концентрат подавался вместе с чугуном. Показана принципиальная возможность *прямого легирования металла марганцем*, а также получены силикомарганец непосредственно из концентрата по схеме прямого восстановления (без чугуна).

В экспериментах 1995-96 годов основное внимание было уделено *прямому получению стали из окалины*, а также выбору рациональных параметров соединительного канала и копильника, что дало возможность поставить задачу дальнейшего совершенствования второго реактора.

Определены режимы создания неравновесных условий и больших удельных поверхностей контакта фаз для интенсивного протекания окислительно-восстановительных реакций.

Показаны потенциальные экологические преимущества процесса, которые достигаются на основе использования турбулентно-инерционного механизма течения двухфазных сред и шлаковой пены для эффективной технологической очистки газов непосредственно в объёме агрегата.

Показана возможность реализации в одном и том же агрегате различных вариантов технологий:

- *прямое восстановление по схеме руда (пылевидные отходы) → сталь;*
- *пылевидный марганцевый концентрат → ферросплав.*

Получены *марганцевые стали* методом прямого легирования с содержанием марганца от 0.5 до 13%, металл с содержанием углерода от 0,06 до 1,0 %.

В период с 1997-2000 г.г. проведена модернизация рафинирующего отстойника. Осуществлены эксперименты по отработке технологии *прямого получения металла из пылевидных материалов* (окалина, шлам), результаты которых подтвердили принципиальную возможность получения в агрегатах струйно-эмульсионного типа методом жидкофазного восстановления сталей с различным содержанием углерода. Проведены *предварительные эксперименты по переработки титаномагнетитовых руд с получением природно-легированного металла и титанистого шлака*.

По результатам экспериментов намечены направления дальнейшего развития опытной установки: монтаж системы эвакуации продуктов горения, которая благодаря наличию повышенного давления в агрегате не требует установки дымососа, испытание системы подачи пылевидных материалов в реакционную камеру. Осуществляются расчеты и проектирование полупромышленного мало масштабного агрегата.

Преимуществами процесса и агрегата типа СЭР, которые обоснованы теоретически и подтверждены результатами экспериментов на опытной установке, являются: *высокие* скорости тепломассообменных процессов (в 100÷200 раз выше, чем в конвертере); *малые* размеры и материалоемкость агрегатов (в 10÷20 раз меньше чем в традиционной металлургии); *низкие* сквозные энергозатраты (13÷15 ГДж/т) и себестоимость (40÷60 \$/т); *высокая* экологичность и безотходность технологий; *управляемость, универсальность и мобильность*; *возможность* использования в шихте различного рода *пылевидных* материалов и *отходов*; *возможность* реализации целого ком-

плекса *безотходных* технологий; выплавки *меди, ферросплавов* и других металлов; *капитальные* затраты (50÷80 \$/т) и срок окупаемости (2-3 года); возможность реализации *новой концепции структурных* изменений в металлургии.

Разработки защищены патентами всех металлопроизводящих стран Европы, а также США, Канады, Японии, Южной Кореи. Результаты экспонировались на нескольких международных выставках в городах: Новокузнецк (1996-99 г.г.), Женева (1997, 99 г.г.), Москва (1999 г.), Брюссель (1999 г.), Лондон (1999 г.), Дюссельдорф (1999 г.).

На основе создаваемых процессов и агрегатов предложены следующие **направления** структурных изменений в металлургии.

1. Создание мини-заводов новой структуры производства в виде независимых друг от друга и параллельно работающих типовых технологических модулей вместо последовательности крупных агрегатов многозвенного металлургического передела. Реализация принципа непрерывности и параллельности исключает необходимость в тяжелом сменном оборудовании (сталеразливочных ковшах, мостовых кранах большой грузоподъемности, тяжелых фундаментах и т.д.). Агрегаты могут быть размещены в относительно легких зданиях, что позволяет быстро окупить вложенные средства. Модули могут работать независимо друг от друга и останавливаться в течение нескольких минут.

Для реализации предполагается два типа технологических модулей: *базовый* производительностью 150-200 тыс. тонн в год и *мини-модуль* производительностью 2-3 тонны в час или 15-25 тыс. тонн в год. Модуль, схема которого показана на рис.3, включает: систему подготовки и подачи сыпучих исходных материалов; систему подачи энергоносителей; основной агрегат, состоящий из двух реакторов; агрегат внепечного рафинирования и модифицирования металла в пото-

ке; линию непрерывной разливки на заготовки малого сечения или вытяжки готовых профилей с использованием жидкометаллических теплоносителей; комплекс газоочистки и утилизации тепловой и химической энергии отходящих газов; систему управления.

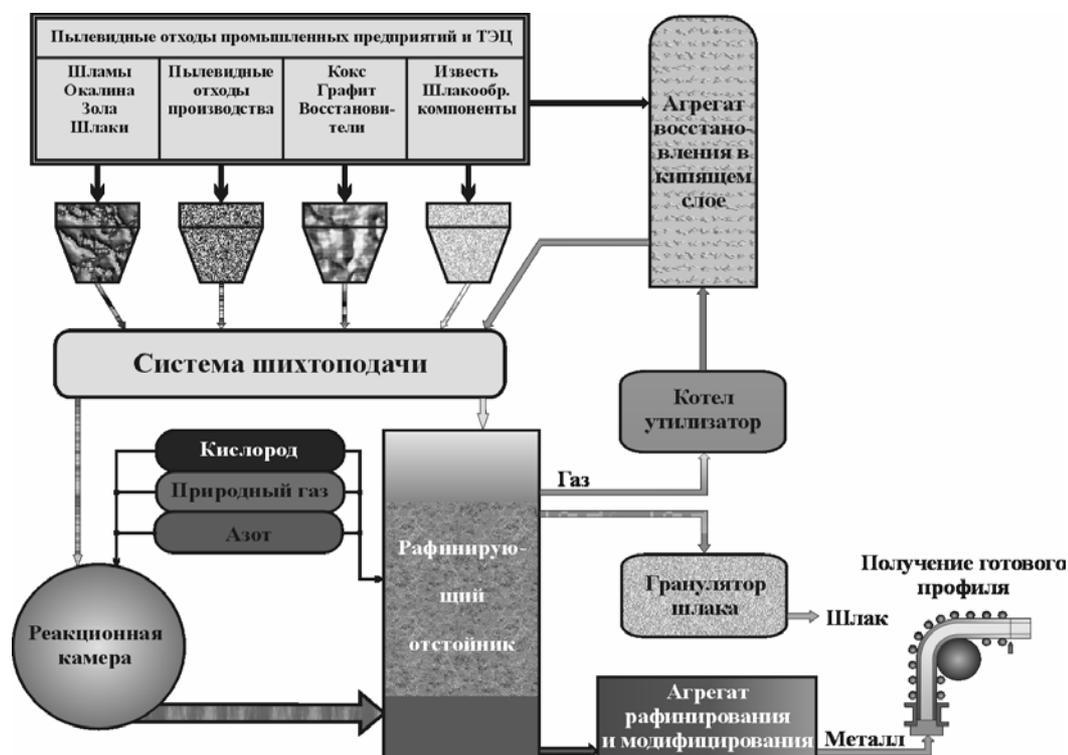


Рис. 3. Схема технологического модуля

Мини-модули могут быть рекомендованы для использования в литейных цехах, на машиностроительных заводах, а также ориентированны на получение нетрадиционной для металлургических заводов продукции: точного литья; заготовокковки и штамповки природнолегированного металла, модифицированного ультрадисперсными порошками и обладающего повышенными прочностными свойствами. Небольшие размеры агрегата открывают также возможность приближения его к источникам сырья или пылевидных отходов. Возможно даже создание передвижных установок такого типа для переработки отходов на месте их образования.

Строительство технологического мини- модуля на основе агрегата типа СЭР предполагается осуществить на ОАО “ЗСМК” в рамках перепрофилирования цеха изложниц.

2. Применение технологий и агрегатов на действующих предприятиях в первую очередь предусматривает переработку текущих и накопленных пылевидных отходов. Следующим этапом может быть переработка пылевидных руд. Это позволит постепенно сокращать мощности коксохимического, агломерационного и доменного производств и повышать рентабельность реконструируемых предприятий. Комбинат с такой структурой может более гибко приспосабливаться к конъюнктуре рынка, поскольку при изменении потребности в металле или перебоях в поставке сырья модуль может быть быстро запущен или остановлен практически без влияния на остальную структуру. Перспективным также является создание технологических схем совместной работы реакторов типа СЭР и технологических модулей с существующими сталеплавильными, агломерационными и другими агрегатами, котлами ТЭЦ, коксовыми батареями и нагревательными печами.

3. Создание и реализация комплекса принципиально новых безотходных технологий: переработка пылевидных руд, отходов и зол ТЭЦ с получением металлов, сплавов, сырья для производства алюминия, жидкого стекла, адсорбентов и строительных материалов; переработка титаномагнетитовых руд с получением природно-легированного металла и шлака, как сырья для получения титана и ванадия; получение меди с извлечением цветных металлов, путем комплексного обогащения и переработки отвальных шламов.

Мочалов С.П.,

член корреспондент СО АН ВШ,

доктор технических наук, профессор.

Публицистика

1. Цымбал В.П. Мы закладываем мины на будущее: Дискуссионная трибуна // Кузнецкий рабочий. – 1992. - 27 мая.

2. Цымбал В.П. Экологическое оздоровление крупных металлургических центров: Проблемы и суждения // Новокузнецк без политики. – 1995. - № 21 июнь.

3. Цымбал В.П. Новые наукоемкие технологии и перспективы структурных преобразований в металлургии: Рекл. – информ. вып. "Ярмарка", март 1998, г. Новокузнецк.

4. Цымбал В.П. Направление структурных изменений в металлургии: новые технологии, снижение энергоемкости, рентабельность: В рамках научной программы. Рекл. – информ. вып. "Ярмарка", декабрь 1998, г. Новокузнецк.

5. Цымбал В.П., Мочалов С.П. С Кузбасской ярмарки на международный конгресс. Рекл. – информ. вып. "Ярмарка", март 1999, г. Новокузнецк.

Литература о жизнедеятельности В.П. Цымбала

1. Масловский П. Доктор технических наук // За кадры. – 1980. - 4 нояб.
2. Дзюбина Л.А. На "ты" с ЭВМ // Кузнецкий рабочий. – 1983. - 11 февр.
3. Быков С. Электронная плавка: Репортаж // Кузнецкий рабочий. – 1983. - 19 февр.
4. Дзюбина Л.А. "Гениев" сейчас меньше... Интервью с молодыми учеными // За кадры. – 1983. - 7 дек.
5. Тренажер для сталевара // Изобретатель и рационализатор. - 1985. - № 7. - С. 27.
6. Винник М.В. В этот памятный день // Кузнецкий рабочий. – 1986. - 11 июля.
7. Кобелева Е. О, сколько нам открытий чудных ... // Metallurg ZapSiba. – 1992. - 1 дек.
8. Стальной хлеб Новокузнецка. Круглый стол "Кузнецкого рабочего" // Кузнецкий рабочий. – 1994. - 14 дек.
9. Берлин А. Революция в металлургии возможна ... в Новокузнецке.- Кузнецкий рабочий. – 1996. - 11 апр.
10. Карунас А. Пик жизненного цикла железа прошел. А наш? - Кузнецкий рабочий. – 1998. - 9 июня.
11. Шабрихин П. Какое может быть будущее у черной металлургии Кузбасса? Заметки неспециалиста с научно - технического совещания // Metallurg. – 1998. - 9 июля, 14 июля, 21 июля.
12. Горюв С. Вопрос большого значения: Решено на техсовете // Metallurg ZapSiba. – 2000. - 14 окт.

Хронологический указатель научных работ

1962

1. **Цымбал В.П.**, Моделирование процесса обезуглероживания стали в мартеновской печи на электронных вычислительных машинах / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1962. - № 4. – С.167-174.
2. **Цымбал В.П.**, Моделирование процесса обезуглероживания стали при продувке ванны сжатым воздухом на электронных вычислительных машинах / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1962. - № 6. – С. 160-169.
3. Разработка опытной схемы комплексной автоматизации мартеновской печи по теплотехническим и технологическим параметрам / Марон В.Д., Трофимов В.Н., **Цымбал В.П.**, Масловский П.М. / НТО СМИ.- Новокузнецк, - 1962.

1963

4. **Цымбал В.П.** Моделирование процесса обезуглероживания стали в мартеновской печи на электронных вычислительных машинах: Автореферат / СМИ, ЛОТ.- Новокузнецк, 1963. - 20 с.
5. **Цымбал В.П.**, Моделирование процесса обезуглероживания стали в мартеновской печи на электронных вычислительных машинах / Цымбал В.П. // Первая научная сессия вузов. – Томск. - 1963. – С.52-53.
6. **Цымбал В.П.**, О возможности автоматического управления процессом выгорания углерода / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1963. - № 2. – С.158-164.

1964

7. **Цымбал В.П.**, Логическое устройство для синхронизации процессов обезуглероживания и нагрева металла в мартеновской печи / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1964. - № 8. – С. 178-183.

1965

8. Масловский П.М. К вопросу о непрерывном определении содержания углерода в мартеновской ванне / Масловский П.М., Марон В.Д., **Цымбал В.П.** // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1965. - № 6. – С. 80-184.

1966

9. **Цымбал В.П.**, Расчетные методы определения содержания глерода в ванне мартеновской печи / Цымбал В.П. // Интенсификация технологических процессов в горном, металлургическом и строительном производствах. – Кемерово. - 1966. - С.73-74
10. **Цымбал В.П.** Схема вычислительного устройства для определения содержания углерода в ванне мартеновской печи / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1966. - № 4. – С.174-179
11. Масловский П.М. О точности непрерывного определения содержания углерода в мартеновской ванне расчетным путем / Масловский П.М., Марон В.Д., **Цымбал В.П.** // Труды 2-ой науч. сессии вузов Западной Сибири: Межвуз. сб. Вып. 5. – Новосибирск, 1966. - С.141.

1968

12. К вопросу об управлении процессом обезуглероживания в мартеновской печи по заданной кривой / **Цымбал В.П.**, Макрушин В.В., Зиновьев В.Т., Грошев В.А. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1968. - № 10. – С.161-164
13. Промышленные испытания вычислительного устройства для непрерывного определения содержания углерода в ванне мартеновской печи / **Цымбал В.П.**, Масловский П.М., Плахов Г.К., Макрушин В.В. / СМИ, ЛОТ. – Новокузнецк, 1968. - 52с.

1969

14. **Цымбал В.П.** Математическое моделирование процесса обезуглероживания в мартеновской печи / Цымбал В.П., Масловский П.М. // Интенсификация и автоматизация мартеновского процесса: Труды Всесоюз. межвуз. конф. – Магнитогорск. – 1969. - С.104-108
15. **Цымбал В.П.** Об одном из способов построения комбинированной математической модели процесса обезуглероживания Цымбал В.П. // Вопросы оптимального управления в черной металлургии. / СМИ. - Новокузнецк, 1969. – С.101-105.

16. **Цымбал В.П.** Получение непрерывной информации для автоматического управления процессом обезуглероживания в мартеновской печи / Цымбал В.П., Масловский П.М // Интенсификация и автоматизация мартеновского процесса: Тр. Всесоюз. межвуз. конф. – Магнитогорск, 1969. - С.108-112
17. **Цымбал В.П.** Применение регрессионного анализа к оценке скорости обезуглероживания ванны мартеновской печи / Цымбал В.П., Киселева Т.В. // Вопросы оптимального управления в черной металлургии. – Новокузнецк, 1969. - С. 95-100.

1972

18. **Цымбал В.П.** Активный эксперимент с использованием промышленного устройства для описания и оптимизации мартеновской плавки / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1972. - № 10. – С.158-162.
19. **Цымбал В.П.** Использование непрерывной информации об окислительной способности газовой фазы для управления тепловым режимом мартеновской печи / Цымбал В.П., Плахов Г.К., Макрушин В.В., Ельцов Б.П., Хорошавин Е.Ф., Киселева Т.В., Грошев В.А. // Бюллетень ЦНИИ и ТЭИЧМ. – 1972. - № 23. – С.23-27.
20. **Цымбал В.П.** О некоторых вопросах методологии математического моделирования на примере управления сталеплавильным процессом / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1972. - № 12. – С.156-160.
21. **Цымбал В.П.** О работоспособности аналоговых вычислительных устройств в условиях мартеновского цеха / Цымбал В.П., Ельцов Б.П., Киселева Т.В., Хорошавин Е.Ф. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1972. - № 8. – С.168-172.
22. **Цымбал В.П.** О построении детерминированно – вероятностной модели процесса обезуглероживания с фильтрацией помех / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1972. - № 9. – С.162-165.

23. **Цымбал В.П.**, Исследование процесса шихтовки мартеновских плавков с использованием информации об оценке окислительного потенциала газовой фазы / Цымбал В.П. // Научно– практическая конференция 20-22 ноября, 1973. - Новокузнецк, 1973. - С.67-68
24. **Цымбал В.П.** Тренажеры для отработки приемов оптимального управления мартеновской плавкой / Цымбал В.П., Буинцев В.Н. // Применение ЭВМ в металлургии: Тез. докл. 1 Всесоюз. науч.-техн. конф., 1-3 февр. 1973 г. / МИСиС. – М., 1973. – Вып. 82.
25. Анализ структуры ошибок математической модели путем разложения на компоненты / **Цымбал В.П.**, Дубровский С.А., Буинцев В.Н., Паринов С.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1973. - № 4. – С.167-170.
26. Исследование взаимосвязей периодов рудного и чистого кипения с использованием компонентного и факторного анализа / Дубровский С.А., **Цымбал В.П.**, Татаркина Н.Г., Буинцев В.Н. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1973. - № 4. – С. 51-56.
27. Исследование и коррекция ошибок математической модели мартеновской плавки. / **Цымбал В.П.**, Дубровский С.А., Буинцев В.Н., Паринов С.П. // Применение математических методов в исследовании металлургического производства с помощью обеспечения технического прогресса в отрасли: - М., 1973.
28. Определение структуры и параметров корректирующих звеньев модели с использованием планирования эксперимента на ЭВМ / Буинцев В.Н., **Цымбал В.П.**, Дубровский В.П., Хорошавин Е.Ф., Паринов С.П. // Применение ЭВМ в металлургии : Тез. докл. I Всесоюз. науч.- техн. конф., 1-3 февр. / МИСиС. – М., 1973. – Вып. 82.
29. Применение активного эксперимента и свернутой с помощью промышленного ВУ информации для описания и оптимизации мартеновской плавки / Макрушин В.В., **Цымбал В.П.**, Буинцев В.Н., Хорошавин Е.Ф., Киселева Т.В. // Применение математических методов в исслед. металлургического пр-ва с помощью обеспеч. техн. прогресса в отрасли: Докл. на Всесоюз. встрече молодых науч. сотрудников и специалистов чер. металлургии – М, 1973.

30. Применение компонентного и факторного анализа для исследования взаимосвязей рудного и чистого кипения мартеновской плавки / **Цымбал В.П.**, Макрушин В.В., Киселева Т.В., Буинцев В.Н., Хорошавин Е.Ф. // Применение математических методов в исслед. металлургического пр-ва с помощью обеспеч. техн. прогресса в отрасли: Всесоюз. встреча молодых науч. сотрудников и специалистов чер. металлургии. – М., 1973. – С.1.

1974

31. **Цымбал В.П.** Использование имитационных моделей и тренажеров, реализуемых на АВМ и аналого-цифровых комплексах, для повышения эффективности учебного процесса / **Цымбал В.П.**, Масловский П.М., Буинцев В.Н. // Программное обучение и применение техн. средств обучения в вузе: Тез. докл. на науч.-практ. конф. преп. вузов Кемеровской обл. – Кемерово, 1974. – С.34-36.
32. **Цымбал В.П.** Некоторые общие вопросы методологии математического моделирования на примерах управления сталеплавильным процессом / **Цымбал В.П.** // Тез. докл. I Всесоюз. конф. по металлургии: Сб. науч. тр. / МИСиС. – М., 1974. – Вып. 82.
33. **Цымбал В.П.** Опыт и перспективы внедрения комплекса локальных аналоговых вычислительных устройств для управления мартеновским производством / **Цымбал В.П.** // Кузнецкие металлурги в борьбе за технический прогресс и повышение эффективности производства: Материалы науч. – техн. конф., посвящ. 40-летию КМК им. В.И. Ленина. – Кемерово, 1974. - С. 78-79.
34. **Цымбал В.П.** Тренажер для отработки приемов оптимального управления мартеновской плавкой / **Цымбал В.П.**, Буинцев В.Н. // Тез. докл. I Всесоюз. конф. по металлургии: Сб. науч. тр. / МИСиС. – М., 1974. – Вып. 82.
35. Исследование шихтовки мартеновской плавки с использованием статической модели и предыстории / Хорошавин Е.Ф., Плахов Г.К., Авсиевич В.И., **Цымбал В.П.** // Автоматизация и алгоритмизация сталеплавильных процессов: Сб. науч. тр. Магнитогорского горно – металлург. ин-та. – Магнитогорск, 1974. – Вып.6. – С. 9-21.

36. Об одном способе поэтапного построения математической модели / Буинцев В.Н., Паринов С.П., Дубровский С.А., **Цымбал В.П.** // Автоматизация и алгоритмизация сталеплавильных процессов / Сб. науч. тр. Магнитогорского горно – металлург. ин-та. – Магнитогорск, 1974. - Вып. 6. – С. 41-50.
37. Определение структуры и параметров корректирующих звеньев модели с использованием планирования эксперимента на ЭВМ / **Цымбал В.П.**, Буинцев В.Н., Дубровский С.А., Хорошавин Е.Ф., Паринов С.П. // Тез. докл. I Всесоюз. конф. по металлургии: Сб. науч. тр. / МИСиС. – М., 1974. – Вып. 82.
38. Тренажеры для сталеваров и технического персонала мартеновских цехов / **Цымбал В.П.**, Буинцев В. Н., Макрушин В.В., Авсиевич В.И. // Кузнечные металлурги в борьбе за технический прогресс и повышение эффективности производства: Материалы науч. – техн. конф., посвящ. 40-летию КМК им. В.И. Ленина. – Кемерово, 1974. – С. 79-81.
39. Управление мартеновской плавкой на основе математической модели / **Цымбал В.П.**, Буинцев В. Н., Макрушин В.В., Авсиевич В.И., Хорошавин Е.Ф. // Кузнечные металлурги в борьбе за технический прогресс и повышение эффективности производства: Материалы науч. – техн. конф., посвящ. 40-летию КМК им. В.И. Ленина. – Кемерово, 1974. – С. 77-78.

1975

40. **Цымбал В.П.** Некоторые вопросы методологии математического моделирования на примерах управления сталеплавильным процессом / Цымбал В.П. // Тез. докл. I Всесоюз. конф. по металлургии / МИСиС. – М., 1975. – Вып. 82. – С. 73-78.
41. **Цымбал В.П.** Поэтапная корреляция математической модели процесса обезуглероживания мартеновской плавки / Цымбал В.П., Буинцев В.Н., Сакун А.Ф. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1975. - № 8. – С.161-164.
42. **Цымбал В.П.** Комбинированное вычислительное устройство на переменном и постоянном токе, реализующее модель обезуглероживания с самонастройкой / Цымбал В.П., Буинцев В.Н., Хорошавин Е.Ф. // Совершенствование технологии и автоматизации сталеплавильных процессов.: Межвуз сб. - Магнитогорск, 1975. - Вып 13. - С. 43-49.

43. **Цымбал В.П.** Тренажеры на базе АВМ и АЦВМ для обучения студентов – металлургов / Цымбал В.П., Сакун А.Ф., Буинцев В.Н. // Некоторые проблемы методического обеспечения автоматизированных обучающих систем. Сер. Применение технических средств в учебном процессе. – М.: НИИВШ, 1975.
44. **Цымбал В.П.** Управление окислительной способностью мартеновской печи на основе статической модели с использованием саморегулирования кипящей ванны / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1975. - № 4. – С.162-165.
45. Исследование основных причин ошибок шихтовки мартеновских плавок / Авсиевич В.И., Хорошавин Е.Ф., Калиногорский Н.А., Соловьев Б.В., **Цымбал В.П.** // Совершенствование технологии и автоматизации сталеплавильных процессов.: Межвуз сб. - Магнитогорск, 1975. - Вып 13. - С. 3-9.
46. Непрерывная оценка и автоматическое управление окислительной способностью печи с учетом интенсивности продувки ванны кислородом / Куличенко В.А., Аграфенин И.Ф., Беседин В.И., Николаев В.Н., Буинцев В.Н., **Цымбал В.П.** // Совершенствование технологии и автоматизации сталеплавильных процессов: Межвуз сб. - Магнитогорск, 1975. - Вып 13. - С. 28-34.

1976

47. **Цымбал В.П.** Об использовании саморегулирования при управлении сталеплавильными процессами и производством / Цымбал В.П. // Автоматизация и алгоритмизация сталеплавильных процессов – Свердловск, 1976. - Вып 13. – С. 17-24.
48. Использование технических средств для повышения квалификации и обучения технологического персонала металлургических предприятий / В.Н. Буинцев, **В.П. Цымбал**, Н.М. Миловацкий, Г.К. Плахов, В.Н. Авсиевич, Е.Ф. Хорошавин, А.Ф. Сакун, Б.П. Ельцов // Повышение эффективности производства и улучшение качества работы в свете решений XXV съезда КПСС: Тез. докл. науч.- практ. конф., 15 – 19 нояб. 1976. – Новокузнецк, 1976. – С.38-39.
49. Описание основных процессов мартеновской плавки и моделей ограничений для тренажера «Сталевар» / А.Ф.Сакун, **В.П. Цым-**

бал, В.Н. Буинцев, Н.А. Калиногорский, А.Г. Падалко // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1976. - № 8. – С. 54-157.

50. Оценки состояния мартеновской плавки и выбора управляющих воздействий / **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Радкевич В.А., Падалко А.Г. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1976. - № 6. – С.164-168.

1977

51. **Цымбал В.П.** Методы математического моделирования в преподавании / Цымбал В.П., Буинцев В.Н., Сакун А.Ф.: Методические рекомендации по активизации познавательной деятельности студентов. Вып. 1. – Новокузнецк, 1977. – С.10-13.
52. Падалко А.Г. Некоторые вопросы построения систем отображения информации в устройствах обучения технологического персонала рациональным приемам управления / А.Г. Падалко, **В.П. Цымбал**, Л.Г. Рыбалко // Совершенствование технологии и автоматизации сталеплавильных процессов: Межвуз. сб. / Магнитогорский горнометаллургический ин-т. – Свердловск, 1977. - Вып. 2. - С. 9-14.
53. Ливерц Е.И. О подходе к моделированию сложных металлургических систем / Е.И. Ливерц, Л.Г. Рыбалко, **В.П. Цымбал** // Состояние и пути развития АСУ на предприятиях черной металлургии Западной Сибири: Тез. докл. науч.- техн. конф., 20 – 22 дек. 1977. – Новокузнецк, 1977. – С.12-14.
54. **Цымбал В.П.** Об использовании саморегулирования при управлении сталеплавильными процессами и производством / Цымбал В.П. // Автоматизация и оптимизация сталеплавильных процессов. – Свердловск, 1977. - Вып.1. - С.9-19.
55. Автоматизированная обучающая система для обработки навыков управления технологическим процессом мартеновской плавки / А.Ф. Сакун, **В.П. Цымбал**, **В.Н. Буинцев**, А.Г. Падалко. Л.Г. Рыбалко, Н.А. Калиногорский // Состояние и пути развития АСУ на предприятиях чер. металлургии Западной Сибири: Тез. докл. межобл. науч.-техн. конф., 20 – 22 дек. 1977. – Новокузнецк, 1977. – С.110.

56. Некоторые вопросы оптимального управления периодами плавления и доводки мартеновской плавки. / В.Н. Буинцев, **В.П. Цымбал**, А.Ф. Сакур, С.П. Мочалов // Состояние и пути развития АСУ на предприятиях чер. металлургии Западной Сибири: Тез. докл. межобл. науч.-техн. конф. 20 – 22 дек., 1977 г. – Новокузнецк, 1977. - С.95-97.

1978

57. О системе моделей для изучения сталеплавильных процессов и управление / **В.П. Цымбал**, Л.Г. Рыбалко, Е.И. Ливерц, С.П. Мочалов, В.Н. Буинцев, А.Г. Падалко. Н. А. Калиногорский // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1978. - № 6. – С.150-155.
58. Об одном подходе к моделированию сложных металлургических систем / **В.П. Цымбал**, Л.Г. Рыбалко, Е.И. Ливерц, С.П. Мочалов // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1978. - № 6. – С.146-150.
59. Сакур А.Ф. Об управлении процессом обучения операторов на тренажерах для металлургических производств / Сакур А.Ф., **Цымбал В.П.** // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1978. - № 10. – С. 169-172.

1979

60. **Цымбал В.П.** О синтезе информационных моделей для тренажеров металлургических производств / А.Ф. Сакур, А.Г. Падалко, В.П. Цымбал // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1979. - № 10. – С.100-104.
61. Использование алгебры логики для идентификации состояния металлургического процесса / Е.И. Ливерц, С.П. Мочалов, **В.П. Цымбал**, Л.Г. Рыбалко // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1979. - № 8. – С.142-143.

1980

62. **Цымбал В.П.** Исследование динамики обезуглероживания мартеновской плавки / Цымбал В.П., Сакур А.Ф., Буинцев В.Н // Совершенствование технологии и автоматиз. сталеплавильных процессов.– Свердловск, 1980. – Вып. 3. - С. 14-18.

63. **Цымбал В.П.** Комплексное использование технологической информации в АСУ сталеплавильными процессами / Цымбал В.П., Калиногорский Н.А., Коркишко М.Г // Математическое, алгоритмическое и техническое обеспечение АСУ ТП: Тез. докл. II Всесоюз. науч. – техн. конф. Секция 5. / ТашПИ. – Ташкент, 1980. – С. 15-16.
64. Анализ обезуглероживания конвертерной ванны с использованием характеристик свободного движения системы / К.М. Шакиров, Р.С. Айзатулов, С.П. Мочалов, **В.П. Цымбал**, Е.М. Рыбалкин // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1980. - № 10. – с. 8-14.
65. Исследование внутренних закономерностей кислородно-конвертерного процесса с целью совершенствования алгоритма управления плавкой / Мочалов С.П., Шакиров К.М., **Цымбал В.П.**, Айзатулов Р.С. // Интенсификация технологических процессов в металлургическом, горном и строительном производствах: Тез. докл. науч. – техн. конф., посвящ. 50-летию Сиб. металлург. ин-та им. Серго Орджоникидзе. – Новокузнецк. – 1980. – С.32-33.
66. Калиногорский Н.А. Исследование сталеплавильного процесса как многосвязного объекта с саморегулированием / Калиногорский Н.А., **Цымбал В.П.**, Коркишко М.Г. // Интенсификация технологических процессов в металлургическом, горном и строительном производствах: Тез. докл. науч. – техн. конф., посвящ. 50-летию Сиб. металлург. ин-та им. Серго Орджоникидзе. – Новокузнецк, 1980. – С.32-34.
67. Падалко А.Г. Формирование визуальной информации для операторов сталеплавильных агрегатов / Падалко А.Г., **Цымбал В.П.** // Интенсификация технологических процессов в металлургическом, горном и строительном производствах: Тез. докл. науч.- техн. конф. / СМИ. – Новокузнецк. 1980. – С.29-30.
68. Рыбалко Л.Г. Контроль вспенивания шлака в кислородном конвертере / Рыбалко Л.Г., **Цымбал В.П.**, Ливерц Е.И. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1980. - № 12. – С.115-119.
69. Рыбалко Л.Г. Совершенствование системы контроля шлакового режима кислородно-конвертерной плавки / Рыбалко Л.Г., **Цымбал В.П.**, Ливерц Е.И. // Интенсификация технологических процессов в металлургическом, горном и строительном производствах: Тез. докл. науч. – техн. конф., посвящ. 50-летию Сиб.

металлург. ин-та им. Серго Орджоникидзе. – Новокузнецк, 1980. – С. 30-31.

70. Саун А.Ф. Тренажеры в сталеплавильном производстве / Саун А.Ф., **Цымбал В.П.** // Интенсификация технологических процессов в металлургическом, горном и строительном производствах: Тез. докл. науч. – техн. конф., посвящ. 50-летию Сиб. металлург. ин-та им. Серго Орджоникидзе. – Новокузнецк, 1980. – С.26-27.
71. Исследование и наладка теплового и окислительного режимов мартеновских печей // Калиногорский Н.А., **Цымбал В.П.**, Юдин Н.С., Ельцов Б.П., Грицков В.С., Хорошавин Е.Ф., Коркишко М.Г., Кудинов Ю.А., Шерышев Ю.А. // Интенсификация технологических процессов в металлургическом, горном и строительном производствах: Тез. докл. науч. – техн. конф., посвящ. 50-летию Сиб. металлург. ин-та им. Серго Орджоникидзе. – Новокузнецк, 1980. – С. 34-35.
72. К вопросу об информативности косвенных параметров кислородно-конвертерного процесса / С.П. Мочалов, Е.И. Ливерц, **В.П. Цымбал**, Л.Г. Рыбалко, А.В. Лакунцов, Л.М. Учитель, Ю.А. Шабалин // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1980. - № 8. – С.110-114.
73. Математическое описание основных периодов мартеновской плавки / **Цымбал В.П.**, Буинцев В.Н., Мочалов С.П., Калиногорский Н.А., Саун А.Ф. // Интенсификация технологических процессов в металлургическом, горном и строительном производствах: Тез. докл. науч. – техн. конф., посвящ. 50-летию Сиб. металлург. ин-та им. Серго Орджоникидзе. – Новокузнецк. – 1980. – С. 20-21.
74. Новый косвенный параметр для контроля динамики шлакообразования в кислородном конвертере / **В.П. Цымбал**, Л.Г. Рыбалко, Е.И. Ливерц, Л.М. Учитель, М.М. Шаравин, И.Е. Назаров // Состояние и пути дальнейшего развития механизации и автоматизации технол. процессов в черной металлургии Казахстана: Тез. докл. III респ. науч.-техн. конф.. – Караганда, 1980. – С.69-70.
75. О системе моделей для изучения сталеплавильных процессов и управления / **В.П. Цымбал**, В.Н. Буинцев, Л.Г. Рыбалко, Н.А.

Калиногорский, А.Ф. Саун, А.Г. Падалко, С.П. Мочалов, Е.И. Ливерц // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1980. - № 10. – С.116-122.

76. Об использовании тренажерных комплексов для подготовки инженерных кадров, исследования и совершенствования систем управления технологическими процессами / **В.П. Цымбал**, А.Ф. Саун, В.Н. Буинцев, Л.Г. Рыбалко, А.Г. Падалко, С.П. Мочалов // Создание и внедрение систем управления непрерывными и дискретно-непрерывными технологическими процессами: Тез докл. IX Всесоюз. науч.- техн. совещ., Ивано-Франковск. – М., 1980. - С. 42.

1981

77. **Цымбал В.П.** Вопросы построения тренажера и автоматизированных систем обучения на их основе в металлургии (в порядке обсуждения) / Цымбал В.П., Саун А.Ф. // Изв. вузов. Чер. металлургия, 1981. - № 6. – С.128-132.
78. **Цымбал В.П.** Образно-наглядное моделирование сталеплавильных процессов / Цымбал В.П., Падалко А.Г. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1981. – № 2. – С.12-115.
79. Калиногорский Н.А. Разработка и исследование алгоритмов управления сталеплавильными процессами с косвенными измерениями возмущений / Калиногорский Н.А., **Цымбал В.П.** // К предстоящей науч.-практ. конф. «Молодые ученые Кузбасса в 10-ой пятилетке», посвящ. XXVI съезду КПСС: Тез. докл. – Кемерово, 1981. – С.185.
80. Падалко А.Г. О синтезе образно-наглядных моделей сталеплавильных процессов / Падалко А.Г., **Цымбал В.П.** - Изв. вузов. Чер. металлургия. - 1981. - № 4. – С.147-152.
81. Оптимизация технологического режима конвертерной плавки на основе математического моделирования / Р.С. Айзатулов, С.П. Мочалов, К.М. Шакиров, **В.П. Цымбал** // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1981. - № 6. – С.134-139.
82. Особенности организации обучения на тренажерах / **В.П. Цымбал**, А.Ф. Саун, В.Н. Буинцев, Л.Г. Рыбалко, А.Г. Падалко // Профессиональное самоопределение и становление личности молодого специалиста в вузе: Сб. / ТГУ. – Томск, 1981.

83. Оценка эффективности работы мартеновских печей / Н.А. Калиногорский, **В.П. Цымбал**, В.Н. Буинцев, А.Ф. Сакун, С.П. Мочалов // К предстоящей науч.-практ. конф. «Молодые ученые Кузбасса в 10-ой пятилетке», посвящ. XVI съезду КПСС: Тез. докл. – Кемерово, 1981. – С.185-186.

1982

84. **Цымбал В.П.** Оптимизация технологических режимов конвертерной плавки / Цымбал В.П., Айзатулов Р.С., Мочалов С.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1982. - № 6.
85. **Цымбал В.П.** Состояние и перспективы развития обучающих систем на основе тренажеров в сталеплавильном производстве / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1982. - № 4. – С.119-121.
86. Влияние дутьевого режима на некоторые параметры кислородно-конвертерного процесса / К.М. Шакиров, **В.П. Цымбал**, Р.С. Айзатулов, С.П. Мочалов // Совершенствование технологии и автоматизации сталеплавильных процессов: Межвуз. сб. Вып. 4. / УПИ. – Свердловск. – 1982. – С.3-7.
87. Оперативное исследование и совершенствование тепловых и теплотехнических режимов работы мартеновских печей с использованием ЭВМ / Н.А. Калиногорский, В.С. Грицков, П.М. Данилов, К.И. Изаак, Ю.А. Шерышев, В.В. Кудашкин, **В.П. Цымбал**. – Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1982. - № 4. – С.132-136.
88. Тренажер «Сталевар»: Информ. листок № 388-82 / **В.П. Цымбал**, А.Ф. Сакун, В.Н. Буинцев, А.Г. Падалко. – Кемерово: ЦНТИ, 1982.
89. Управление мартеновской плавкой с косвенным измерением возмущений / Н.А. Калиногорский, Н.А. Фомин, **В.П. Цымбал**, Б.П. Ельцов, К.И. Изаак, Е.Ф. Хорошавин, А.И. Прокопьев. – Изв. вузов. Чер. металлургия. - 1982. - № 2. – С.123-127.

1983

90. Использование специализированных тренажеров в учебном процессе вуза / **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Буинцев В.Н., Мочалов

С.П. // Методы и средства совершенствования учебного процесса в вузе: Сб. ст. под ред. А.М. Трубицина. – Томск, 1983.

1984

91. **Цымбал В.П.** Опыт разработки и использования автоматизированной системы наладки режимов работы металлургических агрегатов / Цымбал В.П., Калиногорский Н.А., Мельник Г.Б. // Достижения науки – в производство: Тез. докл. науч. – техн. конф. – Новокузнецк, 1984.
92. **Цымбал В.П.** Опыт разработки и эксплуатации автоматизированной системы оптимизации режимов работы металлургических агрегатов / Цымбал В.П., Г.Б. Мельник, Н.А. Калиногорский // Приборы, средства автоматизации и систем управления / ЦНИИТЭИ приборостроения. – М., 1984. – Вып. 3.
93. **Цымбал В.П.** Социальные аспекты повышения квалификации и вопросы разработки тренажерных комплексов / Цымбал В.П. // Применение в учебном процессе тренажеров и моделей – имитаторов: Тез. к предстоящему науч. – методич. совещ. – семинару, май 1984. – Новокузнецк / СМИ. – С.9-15.
94. Мочалов С.П. Параметрическая идентификация взаимосвязанных процессов кислородно-конвертерной плавки / Мочалов С.П., Шипилов С.А., **Цымбал В.П.** // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1984. - № 8. – С.155-157.
95. Падалко А.Г. О синтезе моделей взаимосвязей между пространственными элементами наглядных информационных моделей сталеплавильных процессов / Падалко А.Г., **Цымбал В.П.**, Толстеньев В.М. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1984. - № 4. – С. 113-117.
96. Пакет прикладных программ для исследования и оптимизации режимов работы металлургических агрегатов / Н.А. Калиногорский, **В.П. Цымбал**, Ю.А. Шерышев, Г.Б. Мельник, Г.Я. Анисимов // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1984. - № 10. – С.123-127.

1985

97. Создание автоматизированной системы наладки тепловых и теплотехнических режимов металлургических агрегатов / Н.А. Фомин, В.С. Грицков, Ю.А. Шерышев, В.И. Авсиевич, Н.А. Калиногорский, **В.П. Цымбал**, Г.Б. Мельник, Г.Я. Анисимов // Развитие черной металлургии Сибири: Всесоюз. конф. «Развитие производственных сил Сибири и задачи ускорения науч.-техн. прогресса (Материалы секции № 5) – черная металлургия» / АН СССР СО; СМИ. – Новокузнецк, 1985. – С.164.
98. Социальные аспекты повышения квалификации и вопросы внедрения тренажерных систем в металлургии / А.Ф. Кузнецов, Б.П. Ельцов, Н.М. Миловацкий, **В.П. Цымбал**, В.Н. Буинцев, А.Ф. Сакун, А.Г. Падалко, С.П. Мочалов // Развитие черной металлургии Сибири: Всесоюз. конф. «Развитие производственных сил Сибири и задачи ускорения науч.-техн. прогресса (Материалы секции № 5) – черная металлургия» / АН СССР СО; СМИ. – Новокузнецк, 1985. – С.163.

1986

99. **Цымбал В.П.** К вопросу использования идей неравновесной термодинамики для анализа процессов самоорганизации в металлургических агрегатах / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1986. - № 12. – С.110-115.
100. **Цымбал В.П.** Математическое моделирование металлургических процессов: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. автоматизация металлургического производства. / Цымбал В.П. – М.: Металлургия, 1986. – 239с.
101. **Цымбал В.П.** Синергетика и вопросы управления металлургическими процессами / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1986. - № 10. – С.119-123.
102. **Цымбал В.П.** Синергетика и модели самоорганизации в сталеплавильных процессах / Цымбал В.П. // Тез. докл. IV Всесоюз. конф. по тепло и массообменным процессам в ваннах сталеплавильных агрегатов, 9-11 сент. 1985г., Жданов. - М., 1986. – С.133.

103. Применение системы оптимизации тепловых и технологических режимов для повышения качества железнодорожных рельсов / Н.А. Фомин, Н.С. Юдин, В.С. Грицков, В.П. **Цымбал**, В.П. Белинский, Н.А. Калиногорский, Г.Б. Мельник, Ю.А. Шерышев, Г.Я. Анисимов // Интенсификация металлургических процессов и повышение качества металла: Тез. докл. науч. – техн. конф. / ВостФИИМ. – Новокузнецк, 1986.

1987

104. **Цымбал В.П.** Автоматизированная исследовательская и обучающая система для отладки режимов ведения мартеновской плавки: Проспект / Цымбал В.П., Буинцев В.Н., Сакун А.Ф. / СМИ – Новокузнецк, 1987.
105. **Цымбал В.П.** Интенсивные методы повышения квалификации рабочих и инженерных кадров / Цымбал В.П., Буинцев В.Н. // Пути активизации человеческого фактора в условиях промышленного города: Тез. докл. науч. – практ. конф. – Новокузнецк, 1987.
106. **Цымбал В.П.** Универсальный тренажер операторов автоматизированных производств / Цымбал В.П., Падалко А.Г. Сакун А.Ф. / Проблемы разработки и внедрения технологической части средств и систем подготовки персонала энергопредприятий: Всесоюз семинар, дек. 1987 г., Киев. – Киев, 1987.

1988

107. **Цымбал В.П.** Использование вычислительной техники при подготовке кадров в черной металлургии / Цымбал В.П., Буинцев В.Н., Сакун А.Ф. // Социально-экономические проблемы достижения коренного перелома эффективности развития производительных сил Кузбасса: Тез. докл. Всесоюз. науч. – практ. конф. – Кемерово. – 1988.
108. **Цымбал В.П.** Явления самоорганизации в сталеплавильных процессах / Цымбал В.П., Мочалов С.П., Сакун А.Ф. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1988. - № 4. – С.102-108.
109. О комбинированном использовании тренажеров и микро-ЭВМ в процессе практической подготовки инженеров – металлургов / Сакун А.Ф., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Ливерц Е.И., Шипилов С.А. // Проблемы создания учебно-лабораторных и ауди-

торных комплексов для подготовки специалистов в высшей и средней специальной школе: Тез. докл. Всесоюз. науч. – практ. конф. - М., 1988.

110. Тренажеры оператора кислородного конвертера / С.П. Мочалов, **В.П. Цымбал**, С.А. Шипилов, С.В. Клемашев, В.М. Толстенов, А.Г. Падалко // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1988. - №10. – С.136-139.

1989

111. **Цымбал В.П.** Оптимизация режимов термовременной обработки чугуна на основе принципов саморегулирования объектов управления / Цымбал В.П., Лубяной Д.А. // Применение ЭВМ в научных исследованиях и разработках: Тез. докл. Всесоюз. совещания. – Днепропетровск, 1989.
112. **Цымбал В.П.** Разработка технологии выплавки чугуна с заданными свойствами с использованием принципов самоорганизации / Цымбал В.П., Лубяной Д.А., Нейгебауэр Г.О. // Пути повышения надежности и долговечности отливок: Тез. докл. Всесоюз. конф. – Киев, 1989.
113. Применение метода косвенного измерения возмущений для выделения технологических факторов, определяющих качество железнодорожных рельсов / Калиногорский Н.А., Мельник Г.Б., Строков И.П., **Цымбал В.П.**, Шерышев Ю.А. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1989. - № 10. – С.114-117.

1990

114. **Цымбал В.П.** Комплексный подход к организации и проведению непрерывной научно-производственной деятельности студентов / Цымбал В.П., Мочалов С.П., Ливерц Е.И // Проблемы организации учебно-воспитательной работы студентов в вузе в условиях перестройки: Тез. докл. науч. – практ. конф. – Новокузнецк, 1990. – С.6-7.
115. **Цымбал В.П.** Механизмы и циклы самоорганизации / Цымбал В.П. // Регион. науч. – практ. конф., посвящ. 60-летию ин-та: Тез. докл. / СибМИ. – Новокузнецк, 1990. – С.119-120.
116. **Цымбал В.П.** Исследование на математической модели процесса истечения металла из ковша по ходу разливки / Цымбал В.П., Телегин И.А. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1990. - № 12. – С.9-11.

117. Лубяной Д.А. Использование принципов самоорганизации в технологии выплавки и внепечной обработки чугуна индукционной плавки / Лубяной Д.А., **Цымбал В.П.**, Дробышев А.Н. // Регион. науч. – практ. конф., посвящ. 60-летию ин-та: Тез. докл. / СибМИ. – Новокузнецк, 1990. – С.123.
118. Лубяной Д.А. Применение математической модели для изучения процессов деазотации расплава чугуна в индукционных печах промышленной частоты / Лубяной Д.А., **Цымбал В.П.** // Базы физ.-хим. и технол. данных для оптимизации металлург. технол.: Тез. докл. 2 Всесоюз. совещ., 8-13 окт., 1990. – Курган, 1990. – С.133.
119. Автоматизированная обучающе-тренирующая система на базе ПЭВМ для металлургического производства / **Цымбал В.П.**, Падалко А.Г., Сакун А.Ф., Мочалов С.П. // Опыт применения новых методов и техн. средств обучения: Тез. докл. VII регион. науч.- метод. конф. преп. ВУЗов Прибалтики, Белорусской ССР и Калининградской обл. РСФСР, 3- 5 сент. 1990 г., Калининград. – Калининград, 1990.
120. Автоматизированная обучающе – тренирующая система по кислородно-конвертерному процессу / **В.П. Цымбал**, С.П. Мочалов, Ю.И. Федотова, С.Ю. Красноперов, В.Г. Коротких // Каталог банка физико-химических и технологических данных. «Металлургия». – Курган: КМИ, 1990.
121. Математическое моделирование явлений самоорганизации в подовых сталеплавильных процессах / С.Н. Калашников, С.П. Мочалов, **В.П. Цымбал**, К.М. Шакиров // Регион. науч.– практ. конф., посвящ. 60-летию ин-та: Тез. докл. / СибМИ. – Новокузнецк, 1990. – С.121.
122. Обучающие и тренирующие системы в процессе подготовки студентов – металлургов / Сакун А.Ф., **Цымбал В.П.**, Падалко А.Г., Буинцев В.Н. // Опыт и проблемы внедрения техники в учебном процессе: Тез. докл. Всесоюз. науч. – практ. семинара. – Челябинск, 1990.

1991

123. **Цымбал В.П.** О механизме и циклах самоорганизации применительно к металлургическим процессам / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1991. - № 12. – С.14-16.
124. Лубяной Д.А. Поведение азота при плавке чугуна в индукционных печах с кислой футеровкой / Лубяной Д.А., Нейгебауэр Г.О., **Цымбал В.П.** // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1991. - № 2.
125. Автоматизированная тренажерно-обучающая система по кислородно-конвертенному процессу: Информ. листок № 547-91 / С.П. Мочалов, **В.П. Цымбал**, Ю.И. Федотова, С.Ю. Красноперов, В.Г. Коротких. – Кемерово: Мт ЦНТИ, 1991.
126. Математическая модель обезуглероживания подового сталеплавильного процесса / С.Н. Калашников, С.П. Мочалов, К.М. Шакиров, **В.П. Цымбал** // Моделирование физико-химических систем и технологических процессов в металлургии: Тез. докл. Всесоюз. совещ. – Новокузнецк. – 1991. – С.194.
127. Разработка и реализация на персональной ЭВМ тренажерно-обучающей системы по кислородно-конвертерному процессу / С.П. Мочалов, **В.П. Цымбал**, Ю.И. Федотова, С.Ю. Красноперов, В.Г. Коротких // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1991. - № 12. – С.94-100.
128. Структура и математические модели тренажера оператора сталеплавильной печи / С.Н. Калашников, В.Н. Буинцев, **В.П. Цымбал**, А.Г. Падалко // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1991. - № 2. – С.98-101.

1992

129. Использование законов термодинамики при математическом моделировании физико-химических процессов в металлургии / Мочалов С.П., Шакиров К.М., Рыбенко И.А., **Цымбал В.П.** // Применение мат. методов для оптимизации и изучения физико-химических равновесий: Тез. докл. VII Всес. школы – семинара. – Новосибирск, 1992.

1993

130. **Цымбал В.П.** Перспективы развития металлургии (прошлое, настоящее и будущее) / Цымбал В.П. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1993. - № 8. – С.7-12.

1994

131. **Цымбал В.П.** Использование вычислительной техники при подготовке инженеров по специальности «Математическое обеспечение и применение ЭВМ в металлургии» / Цымбал В.П., Мочалов С.П., Шипилов С.А., Падалко А.Г. // Компьютеризация учебного процесса в техническом вузе: Тез. межвуз. науч. – практ. конф. / СибМИ. – Новокузнецк, 1994. – С.41-42.
132. **Цымбал В.П.** Концептуально-деятельностный подход к обучению с использованием математического моделирования / Цымбал В.П. // Компьютеризация учебного процесса в техническом вузе» Тез. межвуз. науч.-практ. конф. / СибМИ. – Новокузнецк, 1994. – С.40-41.
133. Исследование на математической модели процессов теплопередачи в гарнисажном и пенном слоях / Васильева И.Г., **Цымбал В.П.**, Калашников С.Н., Шакиров К.М. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1994. - № 12. – С.49-51.

1995

134. **Цымбал В.П.** Концептуально-деятельностный и синергетический подходы к обучению / Цымбал В.П., Мочалов С.П., Красноперов С.Ю. // Содержание и технологии многоуровневого образования: Материалы работы науч.-практ. конф. / НГПИ. – Новокузнецк, 1995. – С.176-179.
135. **Цымбал В.П.** Структурная перестройка металлургии и экологическое оздоровление крупных металлургических центров / Цымбал В.П. // Сб. науч. трудов по материалам круглых столов междунар. выставок – ярмарок горно-металлургического комплекса / Под ред. Е.В. Пугачева; СибГГМА. – Новокузнецк, 1995. – С.33-34.
136. Калашников С.Н. Математическое описание самоорганизации металлургических систем с использованием теории обобщенных функций / Калашников С.Н., Мочалов С.П., **Цымбал В.П.** // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1995. - № 4. – С.63-65.

137. Калашников С.Н. Оптимизация технологии выплавки чугуна в индукционных печах в условиях неравновесных режимов / Калашников С.Н., Лубяной Д.А., **Цымбал В.П.** // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1995. - № 12. – С.62-63.
138. Автоматизированная тренажерно-обучающая система по кислородно-конвертерному процессу / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Федотова Ю.И., Коротких В.Г., Красноперов С.Ю. // Информ. листок Кемеровского ЦНТИ. – Новокузнецк, 1995.
139. Pilot plant for new continuous metallurgical processes / **Цымбал В.П.**, Кустов Б.А., Айзатулов Р.С. и др. // International Metallworking Update. – 1995/96. – P. 58-61.
140. Технология нового непрерывного металлургического процесса на основе принципов самоорганизации / **Цымбал В.П.**, Кустов Б.А., Айзатулов Р.С., Мочалов С.П., Шакиров К.М. // Металлург. – 1995. – С.40.

1996

141. Павленко С.И. Золошлаковые отходы ТЭС – сырье для черной и цветной металлургии и других отраслей / Павленко С.И., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Междунар. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996 г. / СибГГМА. – Новокузнецк, 1996. – С.95.
142. В Сибири рождается альтернативная наукоемкая металлургия постиндустриальной эпохи. НОУ-ХАУ Запсиб: Технология нового непрерывного металлургического процесса на основе принципов самоорганизации / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Шакиров К.М. // Металлы Евразии, 1996. – № 1.
143. Инструментальная система для решения задач компьютерного моделирования / В.И. Кожемяченко, С.П. Мочалов, Калашников С.Н., **Цымбал В.П.**, Красноперов С.Ю. // Изв. вузов. Чер металлургия. – 1996. - № 10. - С.61-68.
144. Исследование состава и свойств дисперсионных фаз, полученных при взаимодействии потока металла с газовыми струями / Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Ливерц Е.И., Шакиров К.М., Ка-

лашников С.Н. // Изв. вузов. Чер металлургия. – 1996. - № 8. – С.70-76.

145. Комплекс технологий получения металлов и строительных материалов из отходов промышленных предприятий и ТЭС / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Кустов Б.А., Айзатулов Р.С., Павленко С.И., Шакиров К.М., Соколов В.В. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Междунар. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996г / СибГГМА, АО ЗСМК. – Новокузнецк, 1996. – С.12.
146. Компьютерное моделирование нестационарных теплофизических процессов в реакционной камере металлургического агрегата непрерывного действия / Черепанов А.Н., **Цымбал В.П.**, Попов В.Н., Мочалов С.П. // Изв. вузов. Чер металлургия. – 1996. - № 12. – С.42-46.
147. Математическое моделирование технологических режимов нового непрерывного металлургического процесса струйно-эмульсионного типа / Мочалов С.П., Кожемяченко В.И., **Цымбал В.П.**, Калашников С.Н., Сарычев В.Д. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Междунар. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996г / СибГГМА. – Новокузнецк, 1996. – С.100.
148. Некоторые результаты экспериментов по разработке новых технологий непрерывного получения металла на опытной установке / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Ливерц Е.И., Щипанов С.В., Липень Е.И. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Междунар. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996г. / СибГГМА, АО ЗСМК. – Новокузнецк, 1996. – С.98.
149. Новые технологии получения металлов и строительных материалов с рециркуляцией отходов промышленных предприятий и ТЭС / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С. и др. // Реформирование экономики региона: опыт, проблемы, перспективы: Тез. докл. второй междунар. науч. – практ. конф., 17-18 сент. 1996г. – Кемерово, 1996.
150. Оптимизация параметров при проектировании нового металлургического процесса и агрегата на основе идей самоорганизации /

- Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Суздальцев Е.В., Рыбушкин А.А., Кожемяченко В.И., Фадеев Ю.П., Дьяков М.И. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Междунар. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996 г. / СибГГМА, АО ЗСМК. – Новокузнецк, 1996. – С.94.
151. Процесс отладки технологии и элементов конструкции нового металлургического процесса и агрегата / Айзатулов Р.С., Соколов В.В., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Щипанов С.В., Липень В.В., Тютюльников В.П., Буймов В.А., Григорьев В.А., Пресняков А.П., Горшков Е.В., Кузнецов В.В. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Междунар. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996г / АО ЗСМК, СибГГМА. – Новокузнецк, 1996. – С.97.
152. Разработка автоматизированной системы расчета и оптимизации технологий процессов получения металлов и сплавов / Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Рыбенко И.А., Климов В.Ю., Шакиров К.М. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Междунар. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996г / СибГГМА. – Новокузнецк, 1996. – С.108.
153. Разработка металлургических процессов и агрегатов на основе принципов самоорганизации / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Калашников С.Н., Шакиров К.М. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Междунар. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996г / СибГГМА, АО ЗСМК. – Новокузнецк, 1996. – С.87.
154. Разработка методики и программного обеспечения для расчета оптимального состава шихтовых материалов различных вариантов технологий непрерывного металлургического процесса струйно-эмульсионного типа / Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Рыбенко И.А., Климов В.Ю., Шакиров К.М. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1996. – № 12. – С.4-8.
155. Разработка методов исследования и оценки текущего состояния синергетических объектов в металлургии / Шипилов С.А., Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Коротких В.Г., Калашников С.Н.,

- Падалко А.Г., Красноперов С.Ю. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Междунар. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996г / СибГГМА, НПО ЦРЛ. – Новокузнецк, 1996. – С.57.
156. Разработка научных основ металлургических процессов на принципах самоорганизации сложных систем / Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Шакиров К.М., Ливерц Е.И. // Отчетная сессия Кузбасского РНОК за 1993-1995 гг.: Тез. докл. , Кемерово, 30-31 мая 1996г. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1996. – С.126-128.
157. Разработка новых наукоемких гибких химико-металлургических технологий, их математических моделей и обучающих комплексов на основе системного физико-химического анализа / **Цымбал В.П.**, Шакиров К.М., Мочалов С.П. и др.// Отчетная сессия Кузбасского РНОК за 1993-1995 гг.: Тез. докл. , Кемерово, 30-31 мая 1996г. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1996. – С.126-128.
158. Результаты внедрения ресурсосберегающих технологий выплавки чугуна в индукционных печах / Лубянской Д.А., **Цымбал В.П.**, Дробышев А.Н., Селянин И.Ф., Самсонов Ю.Н., Калашников С.Н., Каминская И.А. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Междунар. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996г. / АО ЗСМК, СибГГМА. – Новокузнецк, 1996. – С.93.
159. Системы автоматизированного эксперимента для исследований и отработки новых технологий непрерывных металлургических процессов / Красноперов С.Ю., Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Падалко А.Г., Коротких В.Г., Уваров С.Н., Мельников А.Ф. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Междунар. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996 г. / СибГГМА, НПО ЦРЛ, АО ЗСМК. – Новокузнецк, 1996. – С.56.
160. Технология глубокой переработки золошлаковых отходов ТЭС Кузбасса / Павленко С.И., **Цымбал В.П.**, Ни Л.П., Мочалов С.П. // Реформирование экономики региона: опыт, проблемы, перспективы: Тез. докл. второй междунар. науч. – практ. конф., 17-18 сент. 1996г. – Кемерово, 1996.

161. Физическое моделирование процессов в агрегате струйно-эмульсионного типа непрерывного действия / Ливерц Е.И., Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Кожемяченко В.И., Фомичев В.П., Коколевский И.В. // Структурная перестройка металлургии: экономика, экология, управление, технология: Тез. докл. Международ. науч. – техн. конф., Новокузнецк, 22-25 окт. 1996г / СибГГМА, ИТПМ СО РАН. – Новокузнецк, 1996. – С.101.
162. Технология нового непрерывного металлургического процесса на основе принципов самоорганизации / **Цымбал В.П.**, Кустов Б.А., Айзатулов Р.С. и др. // Металлы Евразии, 1996. – № 1.- С.114-117.
163. Synergetic Technologies for Producing Metals and Construction Materials by Recycling Industrial Waste / Павленко С.И., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Кустов Б.А., Шакиров К.М. // Twelfth International Symposium on Management and Use of Coal Combustion by Products: Proceeding. January 26-30. 1997. Orlando (Florida)/ - California (USA), 1996. - p. 35-17.

1997

164. **Цымбал В.П.** Введение в теорию самоорганизации: С примерами из металлургии: Учеб. пособие / Цымбал В.П. / СибГГМА. – Новокузнецк, 1997. – 251с.
165. Коколевский И.В. Моделирование металлургического агрегата колонного типа / Коколевский И.В., **Цымбал В.П.** // Студент и научно-технический прогресс: Тез. докл. науч. – техн. конф. / СибГГМА. – Новокузнецк, 1997. - Вып. 1. – С.105.
166. Влияние теплообменных процессов на нагрев и охлаждение металлургического реактора непрерывного действия / Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Шакиров К.М., Калашников С.Н., Медведская Е.В. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1997. - № 6. – С.80-84.
167. Комплекс безотходных технологий на основе нового непрерывного металлургического процесса / Айзатулов Р.С., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Шакиров К.М., Павленко С.И., Соколов В.В., Щипанов С.В. // Труды четвертого конгресса сталеплавильщиков, Москва, 7-10 окт. 1996г. – М., 1997. – С.72-77.

168. Комплекс экологически безопасных синергетических технологий переработки отходов в металлургии / Павленко С.И., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Шакиров К.М., Ни Л.П. // Доклады м-ва науки – Акад. наук респ. Казахстан. – 1997. - №3.
169. Математические модели для оптимизации технологий металлургических процессов на основе принципов самоорганизации / Мочалов С.П., Кожемяченко В.И., Калашников С.Н., Шакиров К.М., **Цымбал В.П.** Рыбенко И.А. // Современные проблемы и пути развития металлургии: Тез. докл. Междунар. науч. – практ. конф., 16-19 сент. 1997г. / СибГГМА. – Новокузнецк, 1997. – С.112.
170. Новый металлургический процесс и структурная перестройка металлургии / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Шакиров К.М., Соколов В.В. // Современные проблемы и пути развития металлургии: Тез. докл. Междунар. науч. – практ. конф., 16-19 сент. 1997г. / СибГГМА. – Новокузнецк, 1997. – С.103-104.
171. Разработка инструментальных систем для моделирования и оптимизации металлургических процессов / Мочалов С.П., Калашников С.Н., **Цымбал В.П.**, Кожемяченко В.И., Красноперов С.Ю., Климов В.Ю. // Современные проблемы и пути развития металлургии: Тез. докл. Междунар. науч. – практ. конф., 16-19 сент. 1997г. / СибГГМА. – Новокузнецк, 1997. – С. 116.
172. Экспериментальная проверка новых технологий получения металла на крупномасштабной опытной установке / Айзатулов Р.С., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Соколов В.В., Щипанов С.В., Липень В.В., Тютюльников В.П., Григорьев В.А., Пресняков А.П., Горшков Е.В., Рыбушкин А.А. // Современные проблемы и пути развития металлургии: Тез. докл. Междунар. науч. – практ. конф., 16-19 сент. 1997г. / СибГГМА. – Новокузнецк, 1997. – С.107-08.
173. Synergetic Technologies for Producing Metals and Construction Materials by Recycling Industrial Waste / Павленко С.И., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Кустов Б.А., Шакиров К.М. // Recovery Recycling Reintegration: Collected Papers of the R'97 International Congress. Geneva (Switzerland)/ February 4-7. 1997. – Geneva, 1997. - P. 168

174. Synergetic Technologies for Producing Metals and Construction Materials and Recycling Industrial Waste Products / Павленко С.И., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Кустов Б.А., Шакиров К.М., Соколов В.В. // Recovery Recycling Reintegration: Collected Papers of the R'97 International Congress. Geneva (Switzerland)/ February 4-7. 1997. – Geneva, 1997, Vol. 1. 168-173.
175. Development of Technology for Producing Iron, aluminum oxides and organization of Producing of Structural materials from Ash of Thermal Power Plant / Павленко С.И., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Кустов Б.А., Шакиров К.М., Соколов В.В. // Recovery Recycling Reintegration: Collected Papers of the R'97 International Congress. Geneva (Switzerland)/ February 4-7. 1997. – Geneva, 1997, Vol. 5. 162-167.
176. Synergetic Technologies for Producing Metals and Construction Materials and Recycling Industrial Waste Products / Павленко С.И., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Кустов Б.А., Шакиров К.М., Соколов В.В. // Twelfth International Symposium on Management and Use of Coal Combustion by Products: Proceeding. January 26-30. 1997. Orlando (Florida)/ - California (USA), 1997. - p. 1-17.

1998

177. **Цымбал В.П.** Новые технологии, структурная перестройка и социальные проблемы в металлургии / Цымбал В.П., Мочалов С.П. // Современные проблемы и пути металлургии: материалы междунар. научно-практ. конф., 15-18 дек. 1998г. – Новокузнецк, 1998. – С.8-15.
178. **Цымбал В.П.** Состояние и перспективы структурных изменений в металлургии на основе новых технологий / Цымбал В.П., Мочалов С.П. // Черная металлургия Кузбасса: пути преодоления кризиса: Материалы науч.-техн. совещ. – Новокузнецк, 1998.
179. Использование информационных технологий при разработке наукоемких непрерывных металлургических процессов и агрегатов на принципах самоорганизации / Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Климов В.Ю., Красноперов С.Ю., Кожемяченко В.И., Калашников С.Н. // Современные проблемы и пути металлургии:

материалы междунар. научно-практ. конф., 15-18 дек. 1998г. – Новокузнецк, 1998. – С.196-198.

180. Synergetic Technologies for Producing Metals and Construction Materials and Recycling Industrial Waste Products / Павленко С.И., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Кустов Б.А., Шакиров К.М., Соколов В.В. // Fly Ash, Disposal and Utilization: Proceeding of International Conference, 20-22 January 1998, New Delhy (India). – 1998.- p. 154-167.
181. Complex of Ecologically Safe Synergetic Technologies for Waste Treatment in Metallurgy / Павленко С.И., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П. и др. // Environmental Management (Engineering the Water Environment and Geo- Environment): Proceeding of Second International Conference of Environmental Management (ICEM 2), 10-13 February 1998, Australia. – Netherlands, 1998. – V. – P. 831-838.

1999

182. **Цымбал В.П.** Будущее металлургии – структурная перестройка, наукоемкие технологии, новая продукция / Цымбал В.П., Айзатулов Р.С., Мочалов С.П. // Металлургия на пороге XXI века: достижения и прогнозы: Материалы Всерос. науч. – практ. конф., 28 сент. – 1 окт. 1999г. / СибГИУ. – Новокузнецк, 1999. – С.3-6.
183. Ермакова Л.А. Новые процессы и технологии переработки пылевидных железосодержащих материалов и отходов по прямой схеме / Ермакова Л.А., Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**; СибГИУ. – Новокузнецк, 1999. – 18с. – Деп. в ВИНТИ 10. 11-99, № 2213-В99.
184. Карнаухова Н.В. Математическая модель процесса восстановления оксидов железа в кипящем слое / Карнаухова Н.В., Ливерц Е.И., **Цымбал В.П.** // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 1999. - №4. – С.40-44.
185. Коколевский И.В. Моделирование металлургического агрегата колонного типа / Коколевский И.В., **Цымбал В.П.** // Наука и молодежь: на пути в XXI век: Тез. докл. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. Вып. 3 / СибГИУ. – Новокузнецк, 1999. – С.258.

186. Контроль и автоматизация технологических режимов установки непрерывного получения металла / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Ливерц Е.И., Падалко А.Г., Красноперов С.Ю., Лачков В.А., Мельников А.Ф. // *Металлургия на пороге XXI века: достижения и прогнозы: Материалы Всерос. науч.- практ. конф.*, 28 сент. - 1 окт. 1999 г.- Новокузнецк, 1999.
187. Моделирование восстановительных процессов и оценка энергетических возможностей технологий прямого получения металлов в струйно-эмульсионных агрегатах / Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Ермакова Л.А., Шакиров К.М. // *Изв. вузов. Чер. металлургия.* – 1999. - № 4. – С.44-50.
188. Моделирование и оптимизация теплообменных процессов в трехмерном приближении на основе разработки EXCEL-приложений / Калашников С.Н., Красноперов С.Ю., Мочалов С.П., Суздальцев Е.В., **Цымбал В.П.** // *Изв. вузов. Чер. металлургия.* – 1999. - № 8. – С.65-68.
189. О возможности комплексной безотходной переработки титаномагнетитовых руд в новом непрерывном агрегате струйно-эмульсионного типа / **Цымбал В.П.**, Айзатулов Р.С., Мочалов С.П., Соколов В.В., Рыбенко И.А. // *Металлургия на пороге XXI века: достижения и прогнозы: Материалы Всерос. науч. – практ. конф.*, 28 сент. – 1 окт. 1999г. / СибГИУ. – Новокузнецк, 1999. – С.48-52.
190. Разработка комплексной технологии прямого получения металла из отходов промышленных предприятий на основе непрерывного струйно-эмульсионного процесса / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Ермакова Л.А., Шакиров К.М., Соколов В.В. // *Металлургия на пороге XXI века: достижения и прогнозы: Материалы Всерос. науч.- практ. конф.*, 28 сент. - 1 окт. 1999 г. – Новокузнецк, 1999.
191. Технология вузовского образования "Концептуально - деятельностный и самоорганизующий подходы к обучению": Научно-методическая разработка. / Под общ. ред. **В.П. Цымбала.** — Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 1999.
192. Ecologically Safe Technological Process of Spray-Emulsive Type and Aspects of Metallurgy Structure Changes / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Шакиров К.М. // *Recovery Recycling*

Reintegration: Collected Papers of the R'99 International Congress. Geneva (Switzerland), 1999. –Vol. 2. p 126-131.

2000

193. **Цымбал В.П.** От первых математических моделей до нового непрерывного металлургического процесса // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 2000. - № 8. – С.12-25.
194. **Цымбал В.П.** Моделирование процессов и разработка технологии получения металла из отходов на основе непрерывного струйно-эмульсионного процесса / Цымбал В.П., Мочалов С.П., Ермакова Л.А. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 2000. - № 2. – С. 60.
195. **Цымбал В.П.** Ретроспектива развития математического моделирования и компьютерных систем обучения для сталеплавильного производства / Цымбал В.П., Мочалов С.П., Кулагин Н.М. // Производство стали в 21 в. : прогноз, процессы, технология, экология : Материалы междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. проф. В.И. Явойского, Киев – Днепропетровск, 15-19 мая, 2000. – Киев, 2000. – С. 571-576.
196. Комплекс экологически безопасных синергетических технологий переработки отходов в металлургии / Павленко С.И., Цымбал В.П., Мочалов С.П., Кустов Б.А., Шакиров К.М., Айзатулов Р.С., Ляхов Н.З. // Материалы науч.-практ. семинара на междунар. Выставке-Ярмарке « Архитектура. Строительство. 2000.» 1-4 февр. 2000г., Новокузнецк / Под общ. ред. Павленко С.И. – Новокузнецк: Изд. СибГИУ, 2000. – С.162-180.
197. Комплекс экологически безопасных синергетических технологий переработки отходов в металлургии / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Кустов Б.А., Айзатулов Р.С., Шакиров К.М., Павленко С.И., Ни Л.П. // Проблемы и пути создания композиционных материалов и технологии комплексного извлечения металлов из вторичных минеральных ресурсов: Материалы науч.-практ. конф., 1-4 февр., Новокузнецк. – Новокузнецк, СибГИУ, 2000. – С.161-176.
198. Новый непрерывный процесс и агрегат типа СЭР и направления структурных изменений в металлургии / **Цымбал В.П.**, Айзатулов Р.С., Мочалов С.П., Соколов В.В., Шакиров К.М. // Произ-

водство стали в XXI веке. Прогноз, процессы, технологии, экология: Тр. междунар. науч.- техн. конф., посвящ. 90-летию проф. Явойского В.И. - Новокузнецк, 2000.

199. Разработка новых наукоемких металлургических процессов и агрегатов струйно-эмульсионных типа на принципах самоорганизации / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Шакиров К.М., Айзатулов Р.С., Кустов Б.А., Кожемяченко В.И., Калашников С.Н., Ливерц Е.И., Падалко А.Г., Красноперов С.Ю., Климов В.Ю., Рыбенко И.А., Ермакова Л.А. // Новые промышленные технологии и материалы: Сб. - Новокузнецк, 2000.
200. Создание непрерывного струйно-эмульсионного процесса типа СЭР и направления структурных изменений в металлургии / **Цымбал В.П.**, Айзатулов Р.С., Мочалов С.П., Соколов В.В., Шакиров К.М. // Труды конгресса сталеплавателей, 2000.

2001

201. **Цымбал В.П.** Введение в теорию самоорганизации. С примерами из металлургии : Учеб. пособие / В.П. Цымбал. – 2-е изд., стер. / Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк: Изд центр. СибГИУ, 2001. – 251с.
202. **Цымбал В.П.** О подходах к управлению синергетическими объектами в металлургии / Цымбал В.П., Лачков В.А., Калашников С.Н. // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.- практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры « Информационные технологии в металлургии », 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / СибГИУ, ОАО ЗСМК. – Новокузнецк, 2001. – С.387-390.
203. **Цымбал В.П.** От первых математических моделей до нового непрерывного металлургического процесса (попытка наукометрического исследования) / Цымбал В.П. // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры « Информационные технологии в металлургии », 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / СибГИУ, ОАО ЗСМК. – Новокузнецк, 2001. – С.3 –25.
204. **Цымбал В.П.** Идеи и методология синергетического подхода применительно к созданию наукоемких процессов и технологий

- в металлургии / Цымбал В.П. // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры « Информационные технологии в металлургии », 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / СибГИУ. – Новокузнецк, 2001. – С.34 – 38.
205. Коколевский И.В. Моделирование газо-гидродинамических процессов в реакторах колонного типа / Коколевский И.В., **Цымбал В.П.**, Ливерц Е.И. // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры « Информационные технологии в металлургии », 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / СибГИУ. – Новокузнецк, 2001. – С.253 – 264.
206. Автоматизированная система управления технологическими режимами получения металла на опытной установке в ККЦ №2 ОАО ЗСМК / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Падалко А.Г., Лачков В.А., Мельников А.Ф., Ливерц Е.И., Красноперов С.Ю., Кузнецов В.В., Гиганов В.А. // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры « Информационные технологии в металлургии », 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / СибГИУ. – Новокузнецк, 2001. – С.362 – 365.
207. Моделирование сложных процессов теплообмена на основе VBA - приложений с целью оптимизации конструктивных параметров / Калашников С.Н., Мочалов С.П., Красноперов С.Ю., **Цымбал В.П.**, Суздальцев Е.В. // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры « Информационные технологии в металлургии », 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / СибГИУ. – Новокузнецк, 2001. – С. 471-474.
208. Моделирование условий и режимов процессов жидкофазного восстановления металлов / Мочалов С.П., Рыбенко И.А., Ермакова Л.А., **Цымбал В.П.** // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры « Информационные технологии в металлургии », 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / СибГИУ. – Новокузнецк, 2001. – С. 330 – 335.

209. Модельные исследования и расчеты параметров гарнисажного слоя применительно к струйно-эмульсионному металлургическому реактору / Калашников С.М., **Цымбал В.П.**, Казакова Л.Г., Суздальцев Е.В. // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры «Информационные технологии в металлургии», 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / СибГИУ, «Сибирский сантехпроект», ОАО ЗСМК. – Новокузнецк, 2001. – С. 221- 227.
210. Оптимизация параметров при проектировании и создании агрегата типа СЭР / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Суздальцев Е.В., Рыбушкин А.А., Кожемяченко В.И., Калашников С.Н., Фадеев Ю.П., Тигаев С.В., Дьяков М.И. // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры «Информационные технологии в металлургии», 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / СибГИУ, ОАО ЗСМК. – Новокузнецк, 2001. – С. 283-284.
211. Принцип подчинения применительно к синтезу иерархической структуры управления металлургическими объектами / Калашников С.Н., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Лачков В.А. // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры «Информационные технологии в металлургии», 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / СибГИУ, ОАО ЗСМК. – Новокузнецк, 2001. – С. 391-396.
212. Результаты отладки технологии и элементов конструкции нового металлургического процесса и агрегата на опытной установке // Айзатулов Р.С., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Соколов В.В., Щипанов С.В., Липень В.В., Тютюльников В.П., Рыбушкин А.А., Григорьев В.А., Пресняков А.П. // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры «Информационные технологии в металлургии», 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / СибГИУ, ОАО ЗСМК. – Новокузнецк, 2001. – С. 320-321.
213. Создание самоорганизующегося струйно-эмульсионного реактора и направления структурных изменений в металлургии / Ай-

затулов Р.С., **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Соколов В.В., Шакиров К.М. // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: Тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию кафедры « Информационные технологии в металлургии », 2-6 апр., 2001г. / Под общ. ред. С.П. Мочалова / ОАО ЗСМК, СибГИУ. – Новокузнецк, 2001. – С. 42-50.

2002

214. **Цымбал В.П.** Новые наукоемкие технологии и возможности структурных изменений в металлургии Кузбасса / Цымбал В.П., Мочалов С.П. // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС – 8 -2002): Доклады 8 Междунар. науч.-практ. конф., 26-27 сент. 2002г. – В 2ч. – Кемерово, 2002. – Ч.1. – С.95-100.
215. Струйно-эмульсионный процесс и реактор: новые возможности для мини – металлургии и машиностроения / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Соколов В.В., Рыбушкин А.А., Ланцев А.А. // Электрометаллургия. – 2002. - № 5. – С. 95-100.
216. Complex treatment of titanium-magnetite of ore and waste in unit or self-organized spreay-emuisive type / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Шакиров К.М., Айзатулов Р.С., Соколов В.В. // Recovery Recycling Reintegration: Collectedpapers of the R – 02, 6th World Congress on Integrated Resources Management/ - Geneva (Switzeland). – 2002. – Vol. 2.

2003

217. **Цымбал В.П.** Роль наукоемких технологий и структурных преобразований в антикризисном управлении / Цымбал В.П., Мочалов С.П. // Антикризисное управление: производственные и территориальные аспекты: Тр. III Всерос. науч.-техн. конф. – Новокузнецк, 2003.

Авторские свидетельства 1961 – 2000 г.г.

218. А.с. 721835 СССР, МКИ G 06 G 7/48. Устройство для моделирования пламени. / **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Падалко А.Г., Буинцев В.Н., Калиногорский Н.А., Нехорошев В.В.; СМИ. - Заяв. № 2545389/ 18-24 / 144080 от 21.11.77.
219. А.С. 721837 СССР, МКИ G 06 G7/48. Устройство для моделирования пламени. / Падалко А.Г., **Цымбал В.П.**, Рыбалко Л.Г., Сакун А.Ф., Буинцев В.Н., Калиногорский Н.А.; СМИ. – 2545389; Заяв. 21.11.77; Оpubл. 15.03.80, Бюл.№ 10, 1980.
220. А.с. 875402 СССР, МКИ. G 06 G 7/19. Устройство для генерирования функций / **Цымбал В.П.**, Падалко А.Г.; СМИ. - Оpubл. 23.10.81, Бюл. № 39, 1981.
221. А.с. 881773 СССР, МКИ G 06 G 7/26. Функциональный генератор / **Цымбал В.П.**, Падалко А.Г., Руденков Г.П., Часов-ноков В.А.; СМИ. - Оpubл. 15.11.81, Бюл. № 42, 1981.
222. А. с. 913408 СССР, МКИ G 06 G 7/26. Генератор функций / **Цымбал В.П.**, Падалко А.Г., Буинцев В.Н., Садчиков Б.П.; СМИ. - Оpubл. 15.03.82, Бюл. № 10, 1982.
223. А. с. 943811 СССР, МКИ G 09 В 9/00. Устройство для оценки профессиональной пригодности операторов АСУ / **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Падалко А.Г., Мочалов С.П.; СМИ. - Оpubл. 15.07.82, Бюл. № 26, 1982.
224. А.с. 943811. Устройство для оценки профессиональной пригодности операторов автоматизированных систем управления. / **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Падалко А.Г., Мочалов С.П.; СМИ. - Бюл. № 26, 1982.
225. А.с. 964982 СССР, МКИ Н 03 К 17/04. Устройство управления коммутатором. / **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Падалко А.Г., Буинцев В.Н.; СМИ. - Оpubл. 07.10.82, Бюл. № 37, 1982.
226. А.с. 985799. Устройство для моделирования кислородно-конвертерной плавки / Падалко А.Г., **Цымбал В.П.**, Косолапов А.Ф., Мочалов С.П., Сакун А.Ф., Динкелис В.Р., Буинцев В.Н.; СМИ. - Бюл, № 48, 1982.

227. А.с. 985799 СССР, МКИ G 06 G 7/48. Устройство для моделирования конвертерной плавки / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Косолапов А.Ф., Сакун А.Ф., Падалко А.Г., Буинцев В.Н., Динкелис В.Р.; СМИ. - Оpubл. 30.12.82, Бюл. № 48, 1982.
228. А.с. 929749 СССР, МКИ Y 03 K 17/04. Коммутатор / **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Падалко А.Г.; СМИ. - Оpubл. 15.01.83, Бюл. № 2, 1983.
229. А.с. 993206 СССР, МКИ G05 B 13/02. Система экстремального управления для объекта с запаздыванием / **Цымбал В.П.**, Калиногорский Н.А., Фомин Н.А.; СМИ. - Оpubл. 30.01.83, Бюл. № 4, 1983.
230. А.с. 1005091 СССР, МКИ G06 G 7/26. Устройство для воспроизведения функций / **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Падалко А.Г., Буинцев В.Н.; СМИ. - Оpubл. 15.03.83. Бюл. № 10, 983.
231. А.с. 1043720 СССР, МКИ G 09 B 9/00. Тренажер оператора энергоемких процессов / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Шакиров К.М., Айзатулов Р.С., Кустов Б.А., Шрейбер И.Р., Гольперин Г.С.; СМИ. - Оpubл. 23.09.83, Бюл. № 35, 1983.
232. А.с. 1088055 СССР, МКИ G 09 B 9/00. Тренажер оператора кислородного конвертера / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Ливерц Е.И., Падалко А.Г.; СМИ. - Оpubл. 23.04.84, Бюл. № 15, 1984.
233. А.с. 1150633 СССР, МКИ G06 G 7/28. Устройство для генерирования функций. / **Цымбал В.П.**, Падалко А.Г., Буинцев В.Н.; СМИ. - Оpubл. 15.04.85, Бюл. № 14, 1985.
234. А.с. 1160462 СССР, МКИ G 09 B 9/00. Тренажер оператора энергетического объекта / **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Падалко А.Г.; СМИ. - Оpubл. 07.06.85, Бюл. № 21, 1985.
235. А.с. 1161982 СССР, МКИ G 09 B 9/00. Устройство для оценки деятельности операторов / **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Падалко А.Г., Буинцев В.Н.; СМИ. - Оpubл. 15.06.85, Бюл. № 22, 1985.
236. А.с. № 1231521 (СССР). Устройство для решения задач тепло- и массопередачи. / **Цымбал В.П.**, Калашников С.Н., Буинцев В.Н.; СМИ.- Бюл. № 18, 1986.

237. А.с. 1345168. Система оптимизации режимов работы объекта. / **Цымбал В.П.**, Сақун А.Ф., Падалко А.Г., Буинцев В.Н.; СМИ; Бюл. № 38. 1987.
238. Пат. SU 1835173 А3, МКИ С21С1/00. Способ непрерывного рафинирования металла и агрегат для его осуществления / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Шакиров К.М., Айзатулов Р.С., Кустов Б.А., Шрейбер И.Р., Гольперин Г.С. - Заявл. 24.11.88.
239. EP 069 141 1B1, МКИ С21С5/56, С21С1/00 Process for the continuous refining of metal and a facility for carrying out said process / **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Шакиров К.М., Кустов Б.А., Айзатулов Р.С., Торопов А.И., Михеев Н.И. - № PCT RU 93/00325. - Оpubл. № WO, 95/18238 (06.07.1995).
240. Пат. Япония PCT / RU 93/00325. Process and for continuous metal refining / **Цымбал В.П.**, Шакиров К.М., Кустов Б.А., Мочалов С.П., Айзатулов Р.С., Михеев Н.И., Торопов А.И. – Оpubл. WO 95/18238 (30.08.1995).
241. Пат. Юж. Корея PCT / RU 93/00325. Process for the continuous refining of metal and a facility for carrying out said process / В.П. **Цымбал**, С.П. Мочалов, К.М. Шакиров, Р.С. Айзатулов, Б.А. Кустов, Н.М. Михеев, А.И. Торопов. – Оpubл. WO 95/18238 (29.08.1995).

**Госбюджетные и хоздоговорные работы,
выполненные с участием В.П. Цымбал.**

242. Безотходные технологии переработки титаномагнетитовых руд в самоорганизующемся струйно-эмульсионном реакторе: Отчет о НИР / НТО, СибГИУ. – Новокузнецк, 2000. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Калашников С.Н., Красноперов С.Ю., Ермакова Н.Н., Рыбенко И.А., Климов В.Ю., Кожемяченко В.И.
243. Внедрение в учебный процесс машиниста дистрибутора опытного образца тренажера "Конверторщик" и разработка на его основе оптимальных режимов продувки конвертерной ванны: Отчет о НИР (тема 15-83) / СМИ. – Новокузнецк, 1984. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Клемашев С.В., Ливерц Е.И., Мочалов С.П., Шипилов С.А.
244. Изучение технологических процессов мартеновской плавки на электронных математических машинах: Отчет о НИР / НТО, СМИ. – Новокузнецк, 1961.- 40с. – Отв. исполн. Масловский П.М., **Цымбал В.П.**, Марон В.Д.
245. Использование моделей – имитаторов и тренажеров в учебном процессе: Отчет о НИР / СМИ; Руководитель **Цымбал В.П.** - № ГР 68068471. – Новокузнецк, 1979.
246. Исследование возможности управления окислительной способности мартеновской печи: Отчет о НИР по техн. содружеству / СМИ, ЛОТ. – Новокузнецк, 1971. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Буинцев В.Н., Гайдуков Р.И., Грунтов В.Н., Раев Ю.О., Пестов А.Н.
247. Исследование восстановительных процессов получения металла из пылевидных материалов в агрегате струйно-эмульсионного типа непрерывного действия: Отчет о НИР / СибГИУ. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Рыбенко И.А., Кожемяченко В.И., Ермакова Л.А.
248. Исследование свойств конечных и промежуточных продуктов нового непрерывного металлургического процесса на крупномасштабной опытно-промышленной установке: Отчет о НИР / СибГГМА. – Новокузнецк, 1996. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Ливерц Е.И., Мочалов С.П., Климов В.Д., Рыбенко И.А.

249. Математические модели и новые металлургические процессы на основе принципов самоорганизации: Отчет о НИР / СМИ. – Новокузнецк, 1990. – Отв. испол. **Цымбал В.П.**, Айзатулов Р.С., Мочалов С.П., Падалко А.Г., Рыбалко Л.Г., Шакиров К.М., Сакун А.Ф., Буинцев В.Н.
250. Математические модели и новые металлургические процессы на основе принципов самоорганизации: Отчет о НИР / СибГГМА. – Новокузнецк, 1992. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Шипилов С.А., Сарычев В.Д., Калашников С.Н., Красноперов С.Ю. и т.д.
251. Математические модели и теоретические основы технологий новых непрерывных металлургических процессов на основе принципов самоорганизации: Отчет о НИР / СибГИУ. – Новокузнецк, 2000. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Климов В.Ю., Калашников С.Н., Кожемяченко В.И., Рыбенко И.А., Ермакова Л.А.
252. Математическое моделирование процессов тепломассообмена дисперсных шихтовых материалов в реакционных зонах металлургического струйно-эмульсионного агрегата непрерывного действия: Отчет о НИР / СибГИУ. – Новокузнецк, 2000. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Калашников С.Н., Кожемяченко В.И., Ермакова Л.А.
253. Математическое обеспечение АСУ ТП мартеновской плавки и обучение персонала: Отчет о НИР / СМИ; Руководитель **Цымбал В.П.** - № ГР 79061729. – Новокузнецк, 1981.
254. Общие вопросы разработки и использования тренажерных систем в металлургическом производстве: Отчет о НИР / СМИ. – Новокузнецк, 1983. – Отв. испол. **Цымбал В.П.**, Айзатулов Р.С., Мочалов С.П., Падалко А.Г., Рыбалко Л.Г., Шакиров К.М., Сакун А.Ф., Буинцев В.Н.
255. Определение оптимальных режимов и освоение новой технологии ведения мартеновской плавки с использованием вычислительного устройства: Отчет о НИР. Тема 41-70 / СМИ, ЛОТ. – 1972. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Масловский П.М., Макрушин В.В., Плахов Г.К., Ельцов Б.П.

256. Освоение новой технологии ведения мартеновской плавки с использованием вычислительной техники, позволяющей определять окислительную способность печи и скорость обезуглероживания: Отчет о НИР / СМИ, ЛОТ. –Новокузнецк, 1970. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Масловский П.М., Плахов Г.К., Макрушин В.В., Ельцов Б.П., Хорошавин Е.Ф.
257. Построение тренажеров для обучения студентов и повышения квалификации операторов и технического персонала мартеновских и конвертерных цехов: Отчет о НИР «Алгоритмизация процессов управления объектами и системами металлургического производства». Разд. 2. / СМИ; Руководитель **Цымбал В.П.** - № ГР 6806871. – Новокузнецк, 1976.
258. Применение ЭВМ для совершенствования шихтовки плавок и повышения квалификации технологического персонала мартеновских цехов: Отчет о НИР / СМИ; Руководитель **Цымбал В.П.** - № ГР 74045994. – Новокузнецк, 1976.
259. Разработка автоматизированной системы подготовки и повышения квалификации кадров в учебно-тренировочном центре с применением моделей-имитаторов сталеплавильных процессов: Отчет о НИР / СМИ. – Новокузнецк, 1982. – Отв. исполн. **В.П. Цымбал**, А.Ф. Сагун, В.Н. Буинцев, А.Г. Падалко.
260. Разработка автоматизированных тренирующих и исследовательских систем для наладки технологических режимов сталеплавильных агрегатов: Отчет о НИР / СМИ; Руководитель **В.П. Цымбал.** - № ГР 01830052894. – Новокузнецк, 1985. – 71с.
261. Разработка автоматизированных тренирующих и исследовательских систем для наладки технологических режимов сталеплавильных агрегатов: Отчет о НИР / СМИ; Руководитель **В.П. Цымбал.** - № ГР 01830052894. – Новокузнецк, 1985. – 71с.
262. Разработка вычислительного устройства для непрерывного определения содержания углерода в ванне мартеновской печи: Отчет о НИР /; НТО, СМИ, КМК. – Новокузнецк, 1966. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Хорошавин Е.Ф., Плахов Г.К., Ельцов Б.П., Макрушин В.В., Безруков А.П.
263. Разработка математического и методического обеспечения для тренажеров металлургических процессов: Отчет о НИР / СМИ;

- Руководитель **В.П. Цымбал.** - № ГР 68068471. – Новокузнецк, 1981.
264. Разработка и внедрение специализированных тренажеров для металлургических специальностей: Отчет о НИР / СМИ; Руководитель **В.П. Цымбал.** - № ГР 01823042349. – Новокузнецк, 1985.
265. Разработка и внедрение новых дутьевых режимов конвертерной плавки на основе гидродинамической и кинетической модели процесса: Отчет о НИР (тема 15-84) / СМИ. – Новокузнецк, 1985. – Отв. испол. Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Федотова Ю.И.
266. Разработка и реализация на персональной ЭВМ обучающих программ для металлургических профессий и создание тренажерных комплексов в системе профтехобразования: Отчет о НИР / СМИ. – Новокузнецк, 1990. – Отв. испол. Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Сакун А.Ф., Федотова Ю.И.
267. Разработка математического и методического обеспечения и внедрения в процесс подготовки специалистов для черной металлургии средств образно-наглядного представления информации: Отчет о НИХР / СМИ, - Новокузнецк, 1986. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Буинцев В.Н., Сакун А.Ф., Мочалов С.П., Падалко А.Г., Шипилов С.А., Калашников С.Н.
268. Разработка метода шихтовки плавок с использованием информации об оценке окислительной способности мартеновской печи: Отчет о НИР. Тема 60-73; Руководитель **Цымбал В.П.** - № ГР 73069923. – Новокузнецк, 1974. – Отв. исполн. Масловский П.М., Евтушенко В.Ф., Изаак К.И., Калиногорский Н.А.
269. Разработка научных основ новых металлургических процессов на основе принципов самоорганизации сложных систем: Отчет о НИР // СМИ. – Новокузнецк, 1990. – Отв. исполн. Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Ливерц Е.И., Сарычев В.Д., Шакиров К.М., Калашников С.Н., Толкунова И.Н.
270. Разработка научных основ металлургических процессов на основе принципов самоорганизации сложных систем (заключительный отчет): Отчет о НИР / СМИ. – Новокузнецк, 1992. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Ливерц Е.И., Мочалов С.П., Плышевский А.А., Рыбалкин Е.М., Сарычев В.Д., Толкунова И.Н., Шакиров К.М.

271. Разработка новых наукоемких гибких химико-металлургических технологий, их математических моделей и обучающих комплексов на основе системного физико-химического анализа: Отчет о НИР / СибГГМА. – Новокузнецк, 1996. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Сакун А.Ф., Рыбенко И.А., Соловьева Ю.А., Красноперов С.Ю., Климов В.Ю.
272. Разработка научных основ новых металлургических процессов на основе принципов самоорганизации сложных систем: Отчет о НИР / СибГГМА; Руководитель **Цымбал В.П.** – Новокузнецк, 1995.
273. Разработка оптимальных динамических программ ведения конвертерной плавки в заключительном периоде продувки при выплавке высокоуглеродистых и других марок сталей: Отчет о НИР / СМИ. – Новокузнецк, 1987. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Клемашев С.В., Ливерц Е.И., Мочалов С.П., Шипилов С.А.
274. Разработка теоретических основ новых непрерывных металлургических процессов прямого получения металлов: Отчет о НИР / СибГИУ. – Новокузнецк, 1999. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Шакиров К.М., Плышевский А.А.
275. Разработка технологии непрерывного прямого получения металла с новыми свойствами из пылевидных материалов и отходов: Отчет о НИР / СибГИУ. – Новокузнецк, 1998. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Кожемяченко В.И., Калашников С.Н., Ермакова Н.Н., Рыбенко И.А., Ливерц Е.И.
276. Разработка технологий и элементов конструкций агрегатов непрерывного прямого получения металлов из руд и отходов промышленных предприятий: Отчет о НИР / СибГИУ. – Новокузнецк, 2000. – Отв. исполн. **Цымбал В.П.**, Мочалов С.П., Шакиров К.М., Ливерц Е.И.
277. Совершенствование математической модели мартеновского процесса: Отчет о НИР ГМТ 23 / СМИ; Руководитель **Цымбал В.П.** – Новокузнецк. - 1969.
278. Технологии получения в струйно-эмульсионном агрегате природнолегированных металлов с особыми свойствами методом прямого восстановления: Отчет о НИР / СибГИУ. – Новокузнецк, 2000.

– Отв. испол. Мочалов С.П., **Цымбал В.П.**, Ливерц Е.И., Ермакова Н.Н., Ланцев А.В., Шакиров А.М., Малинов М.Б.

279. Тренажер «Сталевар»: Отчет о НИР «Разработка и внедрение тренажера «Сталевар», программ обучения и средств образного представления информации о состоянии мартеновской плавки» / СМИ; Руководитель **Цымбал В.П.** - № ГР 77013942. – Новокузнецк, 1979.

280. Управление процессом обезуглероживания в периоды плавления и доводки мартеновской плавки с использованием моделирующих ВУ: Отчет о НИР / СМИ; Руководитель **Цымбал В.П.** - № ГР 74045792. – Новокузнецк, 1976.

Алфавитный указатель научных работ

| Название | № позиции |
|--|-----------|
| Автоматизированная исследовательская и обучающая система для отладки режимов ведения мартеновской плавки | 104 |
| Автоматизированная обучающая система для обработки навыков управления технологическим процессом мартеновской плавки | 55 |
| Автоматизированная обучающе-тренирующая система на базе ПЭВМ для металлургического производства | 119 |
| Автоматизированная обучающе – тренирующая система по кислородно–конвертерному процессу | 120 |
| Автоматизированная система управления технологическими режимами получения металла на опытной установке в ККЦ №2 ОАО ЗСМК | 206 |
| Автоматизированная тренажерно- обучающая система по кислородно-конвертерному процессу | 138 |
| Автоматизированная тренажерно- обучающая система по кислородно-конвертерному процессу | 125 |
| Активный эксперимент с использованием промышленного устройства для описания и оптимизации мартеновской плавки | 18 |
| Анализ обезуглероживания конвертерной ванны с использованием характеристик свободного движения системы | 64 |
| Анализ структуры ошибок математической модели путем разложения на компоненты | 25 |
| Будущее металлургии – структурная перестройка, наукоемкие технологии, новая продукция | 182 |

| | |
|---|---------|
| В Сибири рождается альтернативная наукоемкая металлургия постиндустриальной эпохи. НОУ-ХАУ Запсиба: Технология нового непрерывного металлургического процесса на основе принципов самоорганизации | 142 |
| Введение в теорию самоорганизации: С примерами из металлургии | 164,201 |
| Влияние дутьевого режима на некоторые параметры кислородно-конвертерного процесса | 86 |
| Влияние теплообменных процессов на нагрев и охлаждение металлургического реактора непрерывного действия | 166 |
| Вопросы построения тренажера и автоматизированных систем обучения на их основе в металлургии (в порядке обсуждения) | 77 |
| Development of Technology for Producing Iron, aluminum ox-Ides and organization of Producing of Structural materials from Ash of Thermal Power Plant | 175 |
| Золошлаковые отходы ТЭС – сырье для черной и цветной металлургии и других отраслей | 141 |
| Инструментальная система для решения задач компьютерного моделирования | 143 |
| Интенсивные методы повышения квалификации рабочих и инженерных кадров | 105 |
| Использование алгебры логики для идентификации металлургического процесса | 61 |
| Использование вычислительной техники при подготовке инженеров по специальности «Математическое обеспечение и применение ЭВМ в металлургии» | 131 |
| Использование вычислительной техники при подготовке кадров в черной металлургии | 107 |

| | |
|---|-----|
| Использование законов термодинамики при математическом моделировании физико-химических процессов в металлургии | 129 |
| Использование имитационных моделей и тренажеров, реализуемых на АВМ и аналого-цифровых комплексах для повышения эффективности учебного процесса | 31 |
| Использование информационных технологий при разработке наукоемких непрерывных процессов и агрегатов на принципах самоорганизации | 179 |
| Использование непрерывной информации об окислительной способности газовой фазы для управления режимом мартеновской печи | 19 |
| Использование принципов самоорганизации в технологии выплавки и внепечной обработки чугуна индукционной плавки | 117 |
| Использование специализированных тренажеров в учебном процессе вуза | 90 |
| Использование технических средств для повышения квалификации и обучения технологического персонала металлургических предприятий | 48 |
| Исследование взаимосвязей периодов рудного и чистого кипения с использованием компонентного и факторного анализа | 26 |
| Исследование внутренних закономерностей кислородно-конвертерного процесса с целью совершенствования алгоритма управления плавкой | 65 |
| Исследование динамики обезуглероживания мартеновской плавки | 62 |
| Исследование и коррекция ошибок математической модели мартеновской плавки | 27 |
| Исследование и наладка теплового и окислительного режимов мартеновских печей | 71 |

| | |
|--|-----|
| Исследование на математической модели процесса истечения металла из ковша по ходу разливки | 116 |
| Исследование на математической модели процессов теплопередачи в гарнисажном и пенном слоях | 133 |
| Исследование основных причин ошибок шихтовки мартеновских плавов | 45 |
| Исследование процесса шихтовки мартеновских плавов с использованием информации об оценке окислительного потенциала газовой фазы | 23 |
| Исследование состава и свойств дисперсионных фаз, полученных при взаимодействии потока металла с газовыми струями | 144 |
| Исследование сталеплавильного процесса как много-связного объекта с саморегулированием | 66 |
| Исследование шихтовки мартеновской плавки с использованием статической модели и предыстории | 35 |
| К вопросу использования идей неравновесной термодинамики для анализа процессов самоорганизации в металлургических агрегатах | 99 |
| К вопросу о непрерывном определении содержания углерода в мартеновской ванне | 8 |
| К вопросу об информативности косвенных параметров кислородно-конвертерного процесса | 72 |
| К вопросу об управлении процессом обезуглероживания в мартеновской печи по заданной кривой | 12 |
| Комбинированное вычислительное устройство на переменном и постоянном токе, реализующее модель обезуглероживания с самонастройкой | 42 |
| Комплекс безотходных технологий на основе нового непрерывного металлургического процесса | 167 |

| | |
|---|-------------|
| Комплекс технологий получения металлов и строительных материалов из отходов промышленных предприятий и ТЭС | 145 |
| Комплекс экологически безопасных синергетических технологий переработки отходов в металлургии | 168,196,197 |
| Complex of Ecologically Safe Synergetic Technologies for Waste Treatment in Metallurgy | 181 |
| Complex treatment of titanium-magnetite of ore and waste in unit or self-organized sprey-emuisive type | 216 |
| Комплексное использование технологической информации в АСУ сталеплавильными процессами | 63 |
| Комплексный подход к организации и проведению непрерывной научно-производственно деятельности студентов | 114 |
| Компьютерное моделирование нестационарных теплофизических процессов в реакционной камере металлургического агрегата непрерывного действия | 146 |
| Контроль вспенивания шлака в кислородном конвертере | 68 |
| Контроль и автоматизация технологических режимов установки непрерывного получения металла | 185 |
| Концептуально-деятельностный и синергетический подходы к обучению | 134 |
| Концептуально-деятельностный подход к обучению с Использованием математического моделирования | 132 |
| Логическое устройство для синхронизации процессов обезуглероживания и нагрева металла в мартеновской печи | 7 |
| Математическая модель обезуглероживания подового сталеплавильного процесса | 126 |

| | |
|---|---------|
| Математическая модель процесса восстановления оксидов железа в кипящем слое | 184 |
| Математические модели для оптимизации технологий металлургических процессов на основе принципов самоорганизации | 169 |
| Математическое моделирование металлургических процессов: Учеб. пособие | 100 |
| Математическое моделирование процесса обезуглероживания в мартеновской печи | 14 |
| Математическое моделирование технологических режимов нового непрерывного металлургического процесса струйно-эмульсионного типа | 147 |
| Математическое моделирование явлений самоорганизации в подовых сталеплавильных процессах | 121 |
| Математическое описание основных периодов мартеновской плавки | 73 |
| Математическое описание самоорганизации металлургических систем с использованием теории обобщенных функций | 136 |
| Методы математического моделирования в преподавании | 51 |
| Механизмы и циклы самоорганизации | 115 |
| Моделирование восстановительных процессов и оценка энергетических возможностей технологий прямого получения металлов в струйно-эмульсионных агрегатах | 187 |
| Моделирование газо-гидродинамических процессов в реакторах колонного типа | 205 |
| Моделирование и оптимизация теплообменных процессов в трехмерном приближении на основе разработки EXCEL-приложений | 188 |
| Моделирование металлургического агрегата колонного типа | 165,185 |

| | |
|--|---------|
| Моделирование процесса обезуглероживания стали в мартеновской печи на электронных вычислительных машинах | 1, 4, 5 |
| Моделирование процесса обезуглероживания стали при продувке ванны сжатым воздухом на электронных вычислительных машинах | 2 |
| Моделирование процессов и разработка технологии получения металла из отходов на основе непрерывного струйно-эмульсионного процесса | 194 |
| Моделирование сложных процессов теплообмена на основе VBA - приложений с целью оптимизации конструктивных параметров | 207 |
| Моделирование условий и режимов процессов жидко-фазного восстановления металлов | 208 |
| Модельные исследования и расчеты параметров гарнисажного слоя применительно к струйно-эмульсионному металлургическому реактору | 209 |
| Некоторые вопросы методологии математического моделирования на примерах управления сталеплавильным процессом | 40 |
| Некоторые вопросы оптимального управления периодами плавления и доводки мартеновской плавки | 56 |
| Некоторые вопросы построения систем отображения информации в устройствах обучения технологического персонала рациональным приемам управления | 52 |
| Некоторые общие вопросы методологии математического моделирования на примерах управления сталеплавильным процессом | 32 |
| Некоторые результаты экспериментов по разработке новых технологий непрерывного получения металла на опытной установке | 148 |

| | |
|--|-----|
| Непрерывная оценка и автоматическое управление окислительной способностью печи с учетом интенсивности продувки ванны кислородом | 46 |
| Новые наукоемкие технологии и возможности структурных изменений в металлургии Кузбасса | 214 |
| Новые процессы и технологии переработки железосодержащих материалов и отходов по прямой схеме | 183 |
| Новые технологии получения металлов и строительных материалов с рециркуляцией отходов промышленных предприятий и ТЭС | 149 |
| Новые технологии, структурная перестройка и социальные проблемы в металлургии | 177 |
| Новый косвенный параметр для контроля динамики шлакообразования в кислородном конвертере | 74 |
| Новый металлургический процесс и структурная перестройка металлургии | 170 |
| Новый непрерывный процесс и агрегат типа СЭР и направления структурных изменений в металлургии | 198 |
| О возможности автоматического управления процессом выгорания углерода | 6 |
| О возможности комплексной безотходной переработки титаномагнетитовых руд в новом непрерывном агрегате струйно-эмульсионного типа | 189 |
| О комбинированном использовании тренажеров и микро-ЭВМ в процессе практической подготовки инженеров-металлургов | 109 |
| О механизме и циклах самоорганизации применительно к металлургическим процессам | 123 |
| О некоторых вопросах методологии математического моделирования на примере управления сталеплавильным процессом | 20 |

| | |
|--|----|
| О подходе к моделированию сложных металлургических систем | 53 |
| О построении детерминированно-вероятностной модели процесса обезуглероживания с фильтрацией помех | 22 |
| О работоспособности аналоговых вычислительных устройств в условиях мартеновского цеха | 21 |
| О синтезе информационных моделей для тренажеров металлургических производств | 60 |
| О синтезе моделей взаимосвязей между пространственными элементами наглядных информационных моделей сталеплавильных процессов | 95 |
| О синтезе образно-наглядных моделей сталеплавильных процессов | 80 |
| О системе моделей для изучения сталеплавильных процессов и управление | 57 |
| О системе моделей для изучения сталеплавильных процессов и управления | 75 |
| О точности непрерывного определения содержания углерода в мартеновской ванне расчетным путем | 11 |
| Об использовании саморегулирования при управлении сталеплавильными процессами и производством | 47 |
| Об использовании тренажерных комплексов для подготовки инженерных кадров, исследования и совершенствования систем управления технологическими процессами | 76 |
| Об одном из способов построения комбинированной математической модели процесса обезуглероживания | 15 |
| Об одном подходе к моделированию сложных металлургических систем | 5 |
| Об использовании саморегулирования при управлении сталеплавильными процессами и производством | 54 |

| | |
|---|-----|
| Об одном способе поэтапного построения математической модели | 36 |
| Об управления процессом обучения операторов на тренажерах для металлургических производств | 59 |
| Образно-наглядное моделирование сталеплавильных процессов | 78 |
| Обучающие и тренирующие системы в процессе подготовки студентов-металлургов | 122 |
| Оперативное исследование и совершенствование тепловых и теплотехнических режимов работы мартеновских печей с использованием ЭВМ | 87 |
| Описание основных процессов мартеновской плавки и моделей ограничений для тренажера «Сталевар» | 49 |
| Определение структуры и параметров корректирующих звеньев модели с использованием планирования эксперимента на ЭВМ | 28 |
| Определение структуры и параметров корректирующих звеньев модели с использованием планирования эксперимента на ЭВМ | 37 |
| Оптимизация параметров при проектировании и создании агрегата типа СЭР | 210 |
| Оптимизация параметров при проектировании нового металлургического процесса и агрегата на основе идей самоорганизации | 150 |
| Оптимизация режимов термовременной обработки чугуна на основе принципов саморегулирования объектов управления | 111 |
| Оптимизация технологии выплавки чугуна в индукционных печах в условиях неравновесных режимов | 137 |
| Оптимизация технологических режимов конвертерной плавки | 84 |
| Оптимизация технологического режима конвертерной плавки на основе математического моделирования | 81 |

| | |
|--|-----|
| Опыт и перспективы внедрения комплекса локальных аналоговых вычислительных устройств для управления мартеновским производством | 33 |
| Опыт разработки и использования автоматизированной системы наладки режимов работы металлургических агрегатов | 91 |
| Опыт разработки и использования автоматизированной системы наладки режимов работы металлургических агрегатов | 92 |
| Особенности организации обучения на тренажерах | 82 |
| От первых математических моделей до нового непрерывного металлургического процесса | 193 |
| Оценка эффективности работы мартеновских печей | 83 |
| Оценки состояния мартеновской плавки и выбора управляющих воздействий | 50 |
| Пакет прикладных программ для исследования и оптимизации режимов работы металлургических агрегатов | 96 |
| Параметрическая идентификация взаимосвязанных процессов кислородно-конвертерной плавки | 94 |
| Перспективы развития металлургии (прошлое, настоящее, будущее) | 130 |
| Pilot plant for new continuous metallurgical processes | 139 |
| Поведение азота при плавке чугуна в индукционных печах с кислой футеровкой | 124 |
| Получение непрерывной информации для автоматического управления процессом обезуглероживания в мартеновской печи | 16 |
| Поэтапная корреляция математической модели процесса обезуглероживания мартеновской плавки | 41 |

| | |
|--|-----|
| Применение активного эксперимента и свернутой с помощью промышленного ВУ информации для описания и оптимизации мартеновской плавки | 29 |
| Применение компонентного и фактографического анализа для исследования взаимосвязей рудного и чистого кипения мартеновской плавки | 30 |
| Применение математической модели для изучения процессов деазотации расплава чугуна а индукционных печах промышленной частоты | 118 |
| Применение методов косвенного измерения возмущений для выделения технологических факторов, определяющих качество железнодорожных рельсов | 113 |
| Применение регрессионного анализа к оценке скорости обезуглероживания ванны мартеновской печи | 17 |
| Применение системы оптимизации тепловых и технологических режимов для повышения качества железнодорожных рельсов | 103 |
| Принцип подчинения применительно к синтезу иерархической структуры управления металлургическими объектами | 211 |
| Промышленные испытания вычислительного устройства для непрерывного определения содержания углерода в ванне мартеновской печи | 13 |
| Процесс отладки технологии и элементов конструкции нового металлургического процесса и агрегата | 151 |
| Разработка автоматизированной системы расчета и оптимизации технологий процессов получения металлов и сплавов | 152 |
| Разработка и исследование алгоритмов управления сталеплавильными процессами с косвенными измерениями возмущений | 79 |
| Разработка и реализация на персональной ЭВМ тренажернообучающей системы по кислородно-конвертерному процессу | 127 |

| | |
|---|-----|
| Разработка инструментальных систем для моделирования и оптимизации металлургических процессов | 171 |
| Разработка комплексной технологии прямого получения металла из отходов промышленных предприятий на основе струйно-эмульсионного процесса | 190 |
| Разработка металлургических процессов и агрегатов на основе принципов самоорганизации | 153 |
| Разработка методики и программного обеспечения для расчета оптимального состава шихтовых материалов различных вариантов технологий непрерывного металлургического процесса струйно-эмульсионного типа | 154 |
| Разработка методов исследования и оценки текущего состояния синергетических объектов в металлургии | 155 |
| Разработка научных основ металлургических процессов на принципах самоорганизации сложных систем | 156 |
| Разработка новых наукоёмких гибких химико-металлургических технологий, их математических моделей и обучающих комплексов на основе системного физико-химического анализа | 157 |
| Разработка новых наукоёмких металлургических процессов и агрегатов струйно-эмульсионных типа на принципах самоорганизации | 199 |
| Разработка опытной схемы комплексной автоматизации мартеновской печи по теплотехническим и технологическим параметрам | 3 |
| Разработка технологии выплавки чугуна с заданными свойствами с использованием принципов самоорганизации | 112 |
| Расчетные методы определения содержания углерода в ванне мартеновской печи | 9 |

| | |
|---|-------------------------|
| Результаты внедрения ресурсосберегающих технологий выплавки чугуна в индукционных печах | 158 |
| Результаты отладки технологии и элементов конструкции нового металлургического процесса и агрегата на опытной установке | 212 |
| Ретроспектива развития математического моделирования и компьютерных систем обучения для сталеплавильного производства | 195 |
| Роль наукоемких технологий и структурных преобразований в антикризисном управлении | 217 |
| Синергетика и вопросы управления металлургическими процессами | 101 |
| Синергетика и модели самоорганизации в сталеплавильных процессах | 102 |
| Synergetic Technologies for Producing Metals and Construction Materials and Recycling Industrial Waste Products | 162,174, 176,180,184 |
| Системы автоматизированного эксперимента для исследования и отработки новых технологий непрерывных металлургических процессов | 159 |
| Совершенствование системы контроля шлакового режима кислородно-конвертерной плавки | 69 |
| Создание автоматизированной системы наладки тепловых и теплотехнических режимов металлургических агрегатов | 97 |
| Создание непрерывного струйно-эмульсионного процесса типа СЭР и направления структурных изменений в металлургии | 200 |
| Создание самоорганизующегося струйно-эмульсионного реактора и направления структурных изменений в металлургии | 213 |

| | |
|--|---------|
| Состояние и перспективы развития обучающих систем на основе тренажеров в сталеплавильном производстве | 85 |
| Состояние и перспективы структурных изменений в металлургии на основе новых технологий | 178 |
| Социальные аспекты повышения квалификации и вопросы внедрения тренажерных систем в металлургии | 98 |
| Социальные аспекты повышения квалификации и вопросы разработки тренажерных комплексов | 93 |
| Струйно-эмульсионный процесс и реактор: новые возможности для мини – металлургии и машиностроения | 215 |
| Структура и математические модели тренажера оператора сталеплавильной печи | 128 |
| Структурная перестройка металлургии и экологическое оздоровление крупных металлургических центров | 135 |
| Схема вычислительного устройства для определения содержания углерода в ванне мартеновской печи | 10 |
| Технология вузовского образования «Концептуально-деятельностный и самоорганизующий подходы к обучению» | 191,199 |
| Технология глубокой переработки золошлаковых отходов ТЭС Кузбасса | 160 |
| Технология нового непрерывного металлургического Процесса на основе принципов самоорганизации | 140,162 |
| Тренажер для отработки приемов оптимального управления мартеновской плавкой | 34 |
| Тренажер «Сталевар» | 88 |
| Тренажеры в сталеплавильном производстве | 70 |

| | |
|---|-----|
| Тренажеры для отработки приемов оптимального управления мартеновской плавкой | 24 |
| Тренажеры для сталеваров и технического персонала мартеновских цехов | 38 |
| Тренажеры на базе АВМ и АЦВМ для обучения студентов-металлургов | 43 |
| Тренажеры оператора кислородного конвертера | 110 |
| Универсальный тренажер операторов автоматизированных производств | 106 |
| Управление мартеновской плавкой на основе математической модели | 39 |
| Управление мартеновской плавкой с косвенным измерением возмущений | 89 |
| Управление окислительной способностью мартеновской печи на основе статической модели с использованием саморегулирования кипящей ванны | 44 |
| Физическое моделирование процессов в агрегате струйно-эмульсионного типа непрерывного действия | 161 |
| Формирование визуальной информации для операторов сталеплавильных агрегатов | 67 |
| Ecologically Safe Technological Process of Spray-Emulsive Type and Aspects of Metallurgy Structure Changes | 192 |
| Экспериментальная проверка новых технологий получения металла на крупномасштабной опытной установке | 172 |
| Явления самоорганизации в сталеплавильных процессах | 108 |

Именной указатель соавторов

| | |
|-----------------|---|
| Авсиевич В.И. | 35, 38, 45, 48, 97 |
| Аграфенин И.Ф. | 46 |
| Айзатулов Р.С. | 64, 65, 81, 86, 139, 140, 142, 145, 148, 149, 151, 153, 162, 163, 167, 170, 172, 176, 180, 182, 189, 190, 192, 196, 197, 198, 199, 200, 212, 213, 215, 216 |
| Анисимов Г.Я. | 96, 97, 103 |
| Белинский Н.А. | 103 |
| Беседин В.И. | 46 |
| Буинцев В.Н. | 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 46, 48, 49, 51, 55, 56, 57, 62, 73, 75, 76, 82, 83, 88, 90, 97, 104, 105, 107, 122, 128 |
| Буймов В.А. | 151 |
| Васильева И.Г. | 133 |
| Гиганов В.А. | 206, 212 |
| Горшков Е.В. | 151 |
| Григорьев В.А. | 151, 172 |
| Грицков В.С. | 71, 87, 97, 103 |
| Грошев В.А. | 12, 19 |
| Данилов П.М. | 87 |
| Дробышев А.Н. | 117, 158 |
| Дубровский С.А. | 25, 26, 27, 28, 29, 36, 37 |
| Дьяков М.И. | 150, 210 |
| Ельцов Б.П. | 19, 21, 48, 71, 89, 97 |
| Ермакова Л.А. | 183, 187, 190, 194, 199, 208 |

| | |
|--------------------|---|
| Зиновьев В.Т. | 12 |
| Изаак К.И. | 87, 89 |
| Казакова Л.Г. | 209 |
| Калашников С.Н. | 121, 126, 128, 133, 136, 137, 143, 144, 147, 153, 155, 158, 166, 169, 170, 179, 188, 202, 209, 210, 211 |
| Калиногорский Н.А. | 45, 49, 55, 57, 63, 66, 71, 73, 75, 79, 83, 87, 89, 91, 92, 96, 97, 103, 113, 117 |
| Каминская И.А. | 158 |
| Карнаухова Н.В. | 184 |
| Киселева Т.В. | 17, 19, 21, 29, 30 |
| Клемашев С.В. | 110 |
| Климов В.Ю. | 152, 154, 171, 179, 199 |
| Кожемяченко В.И. | 143, 147, 150, 161, 169, 171, 199, 210 |
| Коколевский И.В. | 161, 165, 185, 205 |
| Коркишко М.Г. | 63, 66, 71 |
| Коротких В.Г. | 120, 125, 138, 155, 159 |
| Красноперов С.Ю. | 120, 125, 127, 134, 138, 143, 155, 159, 171, 179, 186, 188, 199, 206, 207 |
| Кудашкин В.О. | 87 |
| Кудинов Ю.А. | 71 |
| Кузнецов А.Ф. | 97 |
| Кузнецов В.В. | 151, 206 |
| Кулагин Н.М. | 195 |
| Куличенко В.А. | 46 |
| Кустов Б.А. | 139, 140, 145, 162, 163, 173, 174, 175, 176, 180, 196, 197, 199 |
| Лакунцев А.В. | 72 |
| Ланцев А.А. | 215 |

| | |
|-----------------|--|
| Лачков В.А. | 186, 202, 206, 211 |
| Ливерц Е.И. | 53, 57,58, 61, 68, 69, 72, 74, 75, 109, 114, 144, 148, 156, 161, 184, 186, 199, 205 |
| Липень Е.И. | 148, 151, 172, 212 |
| Лубяной Д.А. | 111, 112, 117, 118, 124, 136, 158 |
| Ляхов Н.З. | 196 |
| Макрушин В.В. | 12, 13,19, 29, 30, 38, 40 |
| Марон В.Д. | 3, 8,11 |
| Масловский П.М. | 3, 8, 11, 13, 14, 16, 31 |
| Медведская Е.В. | 166 |
| Мельник Г.Б. | 91, 92, 96, 97, 103, 113 |
| Мельников А.Ф. | 159, 186, 206 |
| Миловацкий Н.М. | 48, 97 |
| Мочалов С.П. | 56, 57, 58, 61, 64, 65, 72, 73, 75, 76, 81, 83, 84, 86, 90, 94, 97, 98, 108, 109, 110, 114, 119, 120, 121, 125, 126, 127, 129, 131, 134, 136, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 163, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 194, 195, 196, 197, 198, 200, 201, 206, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217 |
| Назаров И.Е. | 74 |
| Нейгебауэр Г.О. | 112, 124 |
| Ни Л.П. | 168, 197 |
| Николаев В.Н. | 46 |
| Павленко С.И. | 141, 145 160, 163, 167, 168, 173, 174, 175, 176, 180, 181, 196 |

| | |
|---------------------|--|
| Падалко А.Г. | 49, 50, 52, 55, 57, 60, 67, 75, 76, 78, 80, 82, 88, 95, 97, 106, 110, 119, 122, 128, 131, 155, 159, 186, 197, 199, 206 |
| Паринов С.П. | 25, 27, 28, 36, 37 |
| Плахов Г.К. | 13, 19, 35, 48 |
| Попов В.Н. | 146 |
| Пресняков А.П. | 151, 212 |
| Прокопьев А.И. | 89 |
| Пугачев Е.В. (ред.) | 135 |
| Радкевич В.А. | 50 |
| Рыбалкин Е.М. | 64 |
| Рыбалко Л.Г. | 52, 53, 55, 57, 58, 61, 68, 69, 72, 74, 75, 82 |
| Рыбенко И.А. | 129 152, 154, 169, 189, 199, 208 |
| Рыбушкин А.А. | 150, 210, 212, 215 |
| Сакур А.Ф. | 41, 43, 48, 49, 50, 51, 55, 56, 59, 62, 70, 73, 75, 76, 77, 82, 83, 88, 90, 97, 104, 106, 107, 108, 109, 119, 122 |
| Сарычев В.Д. | 147 |
| Селянин И.Ф. | 158 |
| Соколов В.В. | 145, 151, 167, 170, 172, 174, 175, 176, 180, 189, 190, 198, 212, 213, 215, 216 |
| Соловьев Б.В. | 45 |
| Строков И.П. | 113 |
| Суздальцев Е.В. | 150, 188, 207, 209, 210 |
| Татаркина Н.Г. | 26 |
| Телегин И.А. | 116 |
| Тигаев С.В. | 210 |
| Толстенов В.М. | 95, 110 |
| Тютюльников В.П. | 151, 172, 212 |

| | |
|------------------|--|
| Трофимов В.Н. | 3 |
| Тютюльников В.П. | 151, 172, 212 |
| Уваров С.Н. | 159 |
| Учитель Л.М. | 72, 74 |
| Фадеев Ю.П. | 150, 210 |
| Федотова Ю.И. | 120, 125, 127, 138 |
| Фомин Н.А. | 89, 97, 103 |
| Фомичев В.П. | 161 |
| Хорошавин Е.Ф. | 19, 21, 28, 29, 30, 35, 37, 38, 41, 42, 45, 48, 71, 89 |
| Черепанов А.Н. | 146 |
| Шабалин Ю.А. | 72 |
| Шакиров К.М. | 64, 65, 81, 86, 121, 126, 129, 133, 140, 142, 145, 152, 153, 154, 156, 157, 163, 166, 167, 168, 169, 170, 173, 174, 175, 176, 180, 187, 190, 192, 196, 197, 198, 199, 213, 216 |
| Шаравин М.М. | 74 |
| Шерышев Ю.А. | 71, 87, 96, 97, 103, 113 |
| Шипилов С.А. | 94, 109, 110, 131, 155 |
| Щипанов С.В. | 148, 151, 167, 172, 212 |
| Юдин Н.С. | 71, 103 |

БИОБИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

ВАЛЕНТИН ПАВЛОВИЧ ЦЫМБАЛ

СОСТАВИТЕЛЬ

Циркунова Тамара Борисовна

Ответственный редактор: член корреспондент СО АН ВШ, доктор
технических наук, профессор С.П. Мочалов

Технический редактор и компьютерная верстка
Ю.А. Соловьёва
В.И. Кожемяченко

Подписано в печать Формат бумаги 60 × 84 1/16
Усл. печ. л. Уч.-изд. л. Тираж 20 экз.
Сибирский государственный индустриальный университет
654007, Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ