

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОУВПО "ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" (ДОННТУ)**



**ДОНБАСС БУДУЩЕГО ГЛАЗАМИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

**Сборник материалов
научно-технической конференции**

20 ноября 2018г.

г. Донецк, ДонНТУ – 2018

ББК 65.30

УДК 330.341 (477.61/62)

Донбасс будущего глазами молодых ученых, г. Донецк, 20 ноября 2018 г. – Донецк: ДонНТУ, 2018. – 264 с.

В сборнике представлены материалы научно-технической конференции “Донбасс будущего глазами молодых ученых”, состоявшейся 20 ноября 2018 г. в Донецке на базе Донецкого национального технического университета. Труды молодых ученых по вопросам приоритетных направлений научно-технического прогресса Донбасса представляют интерес для широкого круга исследователей, ученых, педагогов и специалистов различных отраслей науки и промышленности.

Редакционная коллегия:

Председатель СМУ ДонНТУ Е.С. Дубинка, члены СМУ ДонНТУ М.Ю. Ткачев, П.А. Гнитиев, М.С. Зорина, В.В. Глебо, К.В. Глебо, Д.В. Бажутин, Д.О. Логвиненко, М.П. Руденко

Рекомендовано к печати ученым советом ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» Министерства образования и науки ДНР. Протокол №9 от 21 декабря 2018 г.

Контактный адрес редакции

СМУ ДонНТУ, ул. Артема, 58, Донецк, 83001

Эл. почта: smu.donntu@gmail.com

Интернет: <http://ysc.donntu.org>

© Донецкий национальный технический университет, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Ткачев М.Ю., Понамарева Е.А., Захаров В.А.
Синергетический подход в разработке оборудования для непрерывной разливки стали.....8

Ткачев М.Ю., Ошовская Е.В., Грищук М.Ю.,
Универсальность узла безопасного вентилятора для эвакуации газопылевых выбросов из промышленных агрегатов в условиях металлургического производства.....12

Ткачев М.Ю., Саркисян Е.С., Погорелов И.С.
Импортозамещение систем механизированной подачи стартовой смеси в канал ковшового затвора.....16

Стародубцев Б.И.
Применение безопасного вентилятора в системе газоотсоса кислородного конвертера с двумя осями вращения.....19

Белоус В.Д., Власенко Д.А.
Влияние кинематики частицы на эффективность отсева мелочи агломерата на вибрационном грохоте.....23

Ткачев М.Ю., Зинзивер М.В.
Усовершенствованная конструкция поворотного зонта системы газоотсоса дуговой печи малой вместимости.....27

Кононенко А.П., Божко Р.И.
Особенности применения радиальных нагнетателей в составе нагнетательных эрлифтных установок.....32

Павлиненко О.И., Левченко Э.П.
Повышение эффективности раскалывания стальной дроби в центробежно-ударной дробилке.....37

Бурлаева Е. И.
Анализ работы классификаторов на русскоязычном массиве документов.....41

Бирюков А.Б., Худотеплый В.В.
Экспериментальное определение коэффициентов теплоотдачи при охлаждении непрерывнолитой заготовки водовоздушными форсунками.....45

Додонова Е.В., Емельянова В.И.
Экспериментальная установка и методика исследования кинетики фазовых превращений, индуцированных водородом в сплавах для постоянных магнитов на основе железа и редкоземельных металлов.....48

Павлюков В. А., Коваленко А. В., Тельная М. А.
Компьютерная модель электрической части электростанции.....51

Павлюков В. А., Коваленко А. В., Грунь С. А.	
Автоматизация расчетов режимов работы электрической части подстанций.....	55
Ченига А.А., Черников В.Г.	
Эффективность использования системы ориентирования фотоэлектрических модулей в климатических условиях Донецка.....	59
Светличный А.В., Цыганок В.В.	
Реализация массивов задающих данных на программируемых логических контроллерах.....	63
Светличный А.В., Левченко Р.С.	
Определение длины раската по параметрам работы главного привода.....	66
Светличный А.В., Новоченко Р.А., Балабанов Е.Ю.	
Изменение параметров цепи возбуждения электродвигателя постоянного тока при двухзонном регулировании.....	70
Середа Т.Н., Беломеря Н.И.	
Анализ пенообразователя при получении ячеистых бетонов на основе гипсового вяжущего.....	74
Мариенко Е.А., Беломеря Н.И.	
Цветной цемент как декоративный материал.....	78
Казакова Я.А., Трошина Е.А.	
Дефосфатизация сточных вод старобешевской ТЭС физико-химическим методом.....	81
Кусмарова Д.А. Горбатко С.В.	
Проблемы утилизации боя стекла.....	85
Сарбей М.Г., Беломеря Н.И.	
Анализ техногенных продуктов и возможность их использования при производстве портландцемента.....	89
Коваленко А.А., Чубарова И.А.	
Математическая модель динамических ЭГУ.....	93
Бухтияров А.С.	
Распределение гуманитарной помощи в Донецкой народной республике.....	99
Шипович М.А., Сукневич Е.А.	
Проблема трудоустройства молодежи в Донецкой народной республике.....	105
Ященко Р.С.	
Анализ результатов процесса реабилитации кардиосклероза.....	109

Парамонова В.А., Пархоменко М.В.	
К вопросу энергосбережения обжарочных печей.....	113
Евтушек В.И., Громов С.В., Кириченко В.А.	
Проблемы терриконов и пути их решения.....	117
Лень Д.Ф., Громов С.В., Кириченко В.А.	
Проблемы экологии Донбасса и пути их решения.....	121
Доценко А. В.	
Выбор эффективных форм коммерциализации объектов интеллектуальной собственности для реального сектора развивающейся экономики.....	126
Сильченко В.А., Кравцова Л.В.	
Роль железнодорожного транспорта в экономике Донецкой народной республики.....	129
Горовенко В.А.	
Методы совершенствования управления качеством продукции.....	133
Гончарук А.Ю.	
Экономический потенциал ДНР.....	136
Коньшева М.Г.	
Перспективы развития инновационной политики в условиях становления государственности Донецкой народной республики.....	139
Левина Д.А., Вишневская Е.Н.	
Электронное правительство как ключевой фактор развития государственного управления.....	144
Михайлёва Е.Р., Калинин О.Н.	
Разработка системы показателей устойчивого развития города Кировское Донецкой народной республики.....	149
Т.В. Петрушина	
Экономическое возрождение Донбасса.....	153
Сюзяева О.В.	
Формирование критериев оценки эффективности на различных уровнях.....	158
Е.Э. Лунина	
Решение проблемы иждивенчества для развития экономики ДНР.....	162
Моисеенко А.Р., Бондарева И.А.	
Анализ и перспективы развития промышленности ДНР.....	165
Кондаурова И.А., Геммерлинг В.А.	
Развитие человеческих ресурсов в системе формирования конкурентных преимуществ предприятия.....	169
Кондаурова И.А., Руднева Л.В.	
Человеческий потенциал как фактор экономического развития региона.....	173

Зорина М.С., Самойленко Р.А.

Понятие «дауншифтинг» как новое течение трудового поведения современного урбанизированного общества.....177

Расторгуева Ю.С.

Системный подход к оценке уровня экономической безопасности промышленного предприятия.....181

Климкин А.В., Жукова Н.В.

Моделирование системы автоматизации управления технологическими параметрами котлоагрегатов тепловых электростанций.....185

Онищенко И.Д., Стальнов Д.С., Паслен В.В.

Обзор методов и средств радиоэлектронной борьбы.....191

Ниженец Т.В., Молоковский И.А.

Классификация систем определения местоположения в сетях специального назначения.....193

Зуйков В.О., Оголубченко А.С.

Структура автоматизированной системы управления проветриванием подготовительной выработки шахты.....197

Немов Г.Ю., Беззуб В.Г., Неежмаков С.В., Федоров В.В.

Система автоматизации макета камерной нагревательной печи.....206

Колесник М. В.

Экспериментальное определение оптимальной тропосферной модели ГНСС для больших расстояний.....212

Капустянчик О.В., Львова М.А.

О стратегии использования земельного фонда, геодезического и картографического обеспечения Донецкой народной республики.....216

Глебо К.В.

Особенности современных научно-методических подходов к денежной оценке земли для налогообложения.....222

Гермонова Е.А., Мороз А.В.

Автоматизация нормативной денежной оценки земель населенных пунктов для налогообложения в ГИС.....226

Глебо К.В., Солдатенко Р.А., Бражко Е.

Анализ особенностей нормативной денежной оценки земли в границах населенного пункта.....232

Гермонова Е.А., Маланчук Е.О., Рогожин Е.И., Регуш Г.В.

Цифровые технологии в управлении земельно-имущественным комплексом.....236

Panasenko T.V., Motylov I.V.

Analysis of methods of staff management, engaged in the geodesic support of various economic tasks and in the management of land resources.....240

Мотылев И.В., Авраменко А.С., Валюго С.И.

Применение универсального коллиматорного стенда для исследования электронных тахеометров.....244

Богатырёва Л.Ю.

Перспективность модернизации котельных для использования водоугольного топлива на основе промышленных сточных вод.....248

Бечвая И.Е.

Особенности мотивации персонала на различных стадиях жизненного цикла предприятия.....253

Логвиненко Д.А., Ильченко Д.В.

Учет вероятностного характера разрушения рабочей массы для повышения стабильности процесса и надежности оборудования.....258

УДК 669.046

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В РАЗРАБОТКЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛИ

М.Ю. Ткачев¹, к. т. н., доцент, mishel-tkachev@ya.ru

Е.А. Пономарева¹, аспирант, mkw410@bk.ru

В.А. Захаров², ассистент

¹Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
кафедра механического оборудования заводов черной металлургии
им. проф. Седуша В.Я.

²Донецкий институт железнодорожного транспорта, г. Донецк
кафедра подвижного состава железных дорог

Ткачев М.Ю., Пономарева Е.А., Захаров В.А. В настоящее время актуальной задачей в области металлургического машиностроения является разработка перспективных образцов машин и механизмов, отвечающих современным требованиям, предъявляемым к технике. В исследовании освещен синергетический подход, использование которого при разработке оборудования для реализации технологии непрерывной разливки стали длинными и сверхдлинными сериями позволит повысить качество продукции сталеплавильного передела, получаемой на машинах непрерывного литья заготовок. Показано, что необходимым является применение принципов синергетики как к технологии металлургии, так и к промышленному оборудованию ее реализующему.

Ключевые слова: синергетика, конструирование, оборудование, машина непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).

An urgent problem in the field of metallurgical machinery today is the development of perspective models of machines and mechanism, which met modern requirements, which are applied to equipment. The study highlighted the synergistic approach, the use of which in the development of equipment for the implementation of continuous casting technology for long and extra-long series, will improve the quality of the steelmaking process produced by continuous casting machines. It is shown that it is necessary to apply the principles of synergetics to both metallurgical technology and industrial equipment for its implementation.

Keywords: synergetics, design, equipment, continuous casting machine (CCM).

Введение. Использование синергетического подхода, положений теории самоорганизации известно из научно-технической литературы, в частности в области трибологии, в вопросах качества [1], а также при создании новых металлургических процессов, принципов управления ими [2], разработке техноло-

гий переработки пищевых продуктов и т.д. Большинство металлургических процессов и реализующих их образцов оборудования являются сложными, открытыми системами, обладающими динамической иерархичностью, взаимодействующими с огромным количеством подсистем и обменивающимися веществом и энергией с окружающей средой. Эти особенности работы являются одними из необходимых условий самоорганизации.

Несмотря на относительную новизну термина «синергетика» (период возникновения – 70-80-е гг. XX столетия), проникающего в различные сферы производства и жизни человека, идея достижения усиливающего эффекта при взаимодействии нескольких факторов известна достаточно давно. Так, например, это явление с уверенностью можно применить к совмещенным процессам непрерывного литья и прокатки [3], идея использования которых зародилась в XIX веке, а промышленная реализация началась также относительно недавно. Также к совмещенным процессам относят:

- выплавку, разливку и прокатку стали на мини-металлургических заводах;
- производство чугуна в доменной печи с последующей десульфурацией расплава вне плавильного агрегата, а также использование его в жидкой фазе в электросталеплавильном или кислородно-конвертерном производстве стали, доводку химического состава и температуры которой перед разливкой на МНЛЗ осуществляют внепечным способом;
- комбинированные операции производства листа (травление – непрерывная холодная прокатка; непрерывная прокатка – электролитическая очистка поверхности металла – непрерывный отжиг) [4];
- операции прокатки – волочения при изготовлении проволоки;
- операции редуцирования – дорнования в ходе обработки заготовок давлением и т.д.

Очевидно, что в такой комбинации металлургических процессов и переделов удастся минимизировать материальные и энергетические затраты, интенсифицировать технологические процессы, обеспечить их непрерывность и управляемость. При этом основным критерием совмещенных процессов в металлургии автором монографии [4] предлагается использовать «сохранение и использование высокой температуры металла за счет внутреннего тепла предшествующих переделов».

Целью настоящего *исследования* является раскрытие особенностей синергетического подхода, используемого при разработке оборудования заводов черной металлургии, в частности реализующего непрерывную разливку стали.

Материал и методы. МНЛЗ является важным металлургическим агрегатом, поскольку реализует заключительную стадию сталеплавильного производства. От надежности и эффективности ее работы, а также функционирования большого числа вспомогательных машин и механизмов зависит качество непрерывнолитого слитка – заготовки для производства проката. Сама машина непрерывного литья заготовок включает в себя много элементов, в которых также совмещены те или иные процессы. Промежуточный ковш, располагаю-

щийся между сталевыпускным ковшем и кристаллизатором, играет главную роль в стабилизации технологии разлива стали длинными и сверхдлинными сериями, позволяет на последней стадии усреднить химический состав расплава и температуру, в том числе и за счет введения порошковой проволоки.

На участке кристаллизатора МНЛЗ совмещен ряд воздействий, ориентированных на улучшение качества получаемого продукта. Среди них наиболее распространены по классификации [4] электромагнитное перемешивание расплава, его виброимпульсная обработка, обработка погружаемым и колеблющимся стержнем, электрогидроимпульсная обработка, метод пульсационного перемешивания (газоимпульсного воздействия) и метод «мягкого» обжатия не полностью затвердевшего слитка.

Из всего вышеперечисленного очевидно, что, как правило, синергетический подход в области металлургии применялся к технологии. Здесь важно отметить, что в виду специфики предметной области последняя воплощена в уникальном, нестандартном оборудовании, от безотказности которого зависит функционирование длинной технологической цепи, чьи простои чреваты возникновением больших убытков.

В [5] авторами раскрывалось состояние вопроса развития инновационного оборудования металлургического профиля, относящегося к вспомогательным машинам МНЛЗ, а также отмечался вклад отечественных ученых, в частности сотрудников кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии» ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», в эволюцию этого направления. Среди них были выделены: система механизированной подачи стартовой смеси в канал ковшового затвора, разливочное устройство промежуточного ковша МНЛЗ, манипуляторы (системы) для замены защитной трубы и погружного стакана, устройство для дозированного ввода шлакообразующей смеси (ШОС) в кристаллизаторы, затворы сталеразливочных ковшей. Являясь, как правило, дополнительным оборудованием МНЛЗ, перечисленные единицы существенно расширяют возможности повышения выхода годного и улучшения качества непрерывнолитой заготовки, поскольку позволяют реализовать:

- дистанционное и точное введение в заданную точку сталеразливочного ковша стартовой смеси перед началом его заполнения расплавом;
- гарантированный беспрепятственный старт разлива;
- автоматическую замену огнеупоров, защищающих струю разливаемой стали от окисления кислородом атмосферы на участках «сталеразливочный ковш – промежуточный ковш» и «промежуточный ковш – кристаллизатор»;
- рациональный непрерывный дозированный ввод ШОС на поверхность стали в кристаллизаторе и т.д.

Результаты исследования. Объединение и комплексное рассмотрение вышеперечисленного класса машин, работающих в одной связи с МНЛЗ, позволяет достичь максимально возможной проектной эффективности работы этого агрегата в целом, т.е. реализовать синергетический эффект.

Следует отметить, что обязательным и достаточным условием полного, всестороннего проявления этого эффекта является использование синергетического подхода в разработке машин и механизмов. Под таким подходом авторы настоящей работы понимают наличие следующих условий при разработке инновационного, а также модернизации и реконструкции существующего металлургического оборудования:

- использование рациональных приемов конструирования, позволяющих повысить надежность, производительность и экономичность системы, а также снизить стоимость на единицу конечного полезного эффекта;

- применение теории решения изобретательских задач, других формализованных методов творческой деятельности в процессе разработки ведущего замысла построения системы и детализовки инженерами, конструкторами, подготовка которых осуществлялась в ВУЗах по новым программам, содержащим дисциплины, направленные на развитие творческого воображения и мышления («Практикум по техническому творчеству», «Инжиниринг металлургического оборудования» и др.).

Необходимо сказать, что такие работы уже ведутся в области создания импортозамещающего металлургического оборудования в Донецком регионе. Уточнены и продолжают выделяться особенности принципа рациональности конструктивного исполнения нестандартного механического оборудования заводов черной металлургии. Начата подготовка инженеров-механиков по модернизированным программам.

Выводы. Применение теории самоорганизации, синергетики к задачам тяжелого машиностроения металлургического профиля позволяет в современных условиях конкурентной борьбы разрабатывать перспективные образцы оборудования с заложенными в них возможностями модернизации. Практическое применение знаний, находящихся на стыке наук, позволит перейти на качественно новую ступень развития техники и технологии машиностроения.

Список литературы

1. Терлеева М.А. Синергетические эффекты в вопросах качества / М.А. Терлеева // Литье и металлургия. – 2016. – № 3 (84). – С. 54-57.
2. Цымбал В.П. Создание новых металлургических процессов и принципов управления на основе синергетического эффекта / В.П. Цымбал, С.П. Мочалов // Информационные технологии и автоматизация в черной металлургии. – 2012. – № 2. – С. 64-68.
3. Хакен Г. Синергетика / Г. Хакен. – М.: Мир, 1980. – 404 с.
4. Минаев А.А. Совмещенные металлургические процессы / А.А. Минаев. – Донецк: Технопарк ДонГТУ УНИТЕХ, 2008. – 552 с.
5. Ткачев М.Ю. Тенденции и перспективы развития инновационного оборудования металлургического профиля / М.Ю. Ткачев, Е.В. Ошовская, А.С. Фролков // Донбасс будущего глазами молодых ученых: сб. матер. науч.-техн. конф., 21 ноября 2017 г., Донецк. – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2017. – С. 89-93.