

Министерство образования и науки Украины
Одесский национальный политехнический университет

Труды
ОДЕССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный и производственно-практический
сборник

Вып. 1(33) – 2(34)

2010

Одесса

Труды Одесского политехнического университета: Научный и производственно-практический сборник по техническим и естественным наукам. — Одесса, 2010. — Вып. 1(33) – 2(34). — 307 с. — Яз. рус., укр.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Малахов В.П. — гл. редактор, *Кострова Г.В.* — зам. гл. редактора, *Плескач Л.О.* — отв. секретарь, *Андрющенко О.А.*, *Баранов П.Е.*, *Дащенко А.Ф.*, *Нестеренко С.А.*, *Мазуренко А.С.*, *Тонконогий В.М.*, *Алексеева Л.А.*, *Кожухарь В.Я.*, *Куншенко Б.В.*, *Новохатский И.А.*, *Эрайзер Л.Н.*, *Бельтюков Е.А.*, *Грузнов И.И.*, *Продиус И.П.*, *Филиппова С.В.*, *Харичков С.К.*, *Гончарук Г.И.*

Сборник основан в 1996 году, зарегистрирован в Министерстве Украины по делам печати и информации 5 декабря 1996 года, свидетельство серии КВ № 2380

Печатается по решению Ученого совета Одесского национального политехнического университета, протокол № 2 от 28.10.2010.

Компьютерную версию опубликованных материалов можно получить по адресу:
<http://www.opu.ua>

<i>А.С. Бондарчук, Д.П. Низова.</i> Эффективність запровадження диференційованого тарифу на електроенергію для населення за умови використання сучасної електропобутової техніки	95
<i>В.В. Булгар, Д.А. Ивлев.</i> Применение двигателей постоянного тока с безобмоточным ротором в низкоскоростных безредукторных электроприводах	99
<i>Г.В. Пуило, И.С. Кузьменко.</i> Концепция программного обеспечения для исследовательского проектного синтеза трансформаторов на основе инновационных технических решений	105
<i>М.И. Ярославцев.</i> Линейные индукторные двигатели в приводах с регулируемым тяговым усилием	111
<i>Е.П. Насыпаная.</i> Подход к расчету удельных потерь в электротехнических сталях.....	116

КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

<i>А.И. Казаков, Е.А. Давлетов.</i> Компьютерное моделирование спиноподобного упорядочения в нестабильных твердых растворах на основе соединений типа A_3B_5	124
<i>Н.И. Синегуб.</i> Быстродействующее устройство умножения и извлечения квадратного корня	131
<i>А.Л. Становский, О.С. Савельева, Т.В. Бибик.</i> Прогнозирование и предупреждение техногенных катастроф при автоматизированном проектировании сложных технических систем	136
<i>С.Л. Зиноватная, Сиран Мусанна, Н.А. Новикова.</i> Модель индексной структуры базы данных	140
<i>О.Н. Землянский, В.Е. Снитюк.</i> Принципы и элементный базис реализации технологий прогнозирования чрезвычайных ситуаций в условиях неопределенности	143
<i>Э.А. Никонов, М.В. Полякова.</i> Повышение эффективности алгоритма кодирования длин серий для сжатия изображений без потерь	149
<i>Е.В. Колесникова, И.В. Прокопович, А.С. Лопаков.</i> Оценка эффективности решений по управлению процессом выплавки стали.....	155

ЭЛЕКТРОНИКА РАДИОТЕХНИКА СРЕДСТВА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

<i>А.Ф. Верлань, В.П. Малахов, В.С. Ситников.</i> Реализация цифровых фильтров при восстановлении сигнала динамических измерений	158
<i>М.Ю. Матвийчук, А.Н. Пацарь, В.С. Ситников.</i> Анализ влияния коэффициентов передаточной функции неполиномиального цифрового фильтра первого порядка на свойства амплитудно-частотной характеристики.....	162
<i>П.Е. Баранов, А.Н. Шейк-Сейкин.</i> Многоканальный цифровой фильтр сжатия с ассоциативной архитектурой	166

sion для ОС MS Windows®, использующий алгоритм КДС для сжатия последовательности кадров видео [6]. Для сжатия такого видео также можно использовать предложенный алгоритм.

Литература

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. — М.: Техносфера, 2005. — 1072 с.
2. Миано, Дж. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии / Дж. Миано. — М.: Триумф, 2003. — 336 с.
3. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. — М.: ДИАЛОГ–МИФИ, 2003. — 384 с.
4. Официальный сайт приложения GIMP версии 2.6.7. — [Cited: June 12, 2010]. — Available from: <http://www.gimp.org/>.
5. Официальный сайт приложения Adobe Photoshop версии CS3. — [Cited: June 12, 2010]. — Available from: <http://www.adobe.com/photoshop/>.
6. Video for Windows — Wikipedia, the free encyclopedia. — [Cited: June 12, 2010]. — Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Video_for_Windows. — 12.06.2010.

Рецензент д-р техн. наук, проф. Одес. нац. политехн. ун-та Крылов В.Н.

Поступила в редакцию 8 декабря 2009 г.

УДК 669.18:65.011.56

Е.В. Колесникова, канд. техн. наук, доц.,
И.В. Прокопович, канд. техн. наук, доц.,
А.С. Лопак, специалист,
Одес. нац. политехн. ун-т

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЦЕССОМ ВЫПЛАВКИ СТАЛИ

К.В. Колеснікова, І.В. Прокопович, О.С. Лопак. Оцінка ефективності рішень з управління процесу виплавки сталі. Розглянуто методи оцінки якості функціонування технічних об'єктів та запропоновано алгоритм їх комплексної оцінки.

Е.В. Колесникова, И.В. Прокопович, А.С. Лопак. Оценка эффективности решений по управлению процессом выплавки стали. Рассмотрены методы оценки качества функционирования технических объектов и предложен алгоритм их комплексной оценки.

E.V. Kolesnikova, I.V. Prokopovich, A.S. Lopakov. Evaluating the effectiveness of solutions for managing the steelmaking process. Considered are methods of assessing the quality of the engineering object functioning as well as the algorithm for their integrated assessment.

Для современного металлургического производства характерными являются формирование условий автоматизации ТП, увеличения производительности сталеплавильных печей, улучшения показателей плавки. Естественно, что эти задачи не могут решаться без знаний металлургических процессов, без освоения методов объективного и экспрессного контроля изменений параметров системы (химического состава расплавленного металла и шлака, температуры внутри ванны и т.д.), без технических средств использования этой информации для управления

процессом выплавки стали. Несмотря на высокий уровень развития науки и техники, до настоящего времени сталевары управляют процессом интуитивно, основываясь только на своем опыте и знаниях, что не всегда приводит к наилучшему результату с точки зрения экономии электроэнергии и минимизации расхода исходных материалов. Разработка и внедрение системы обучения, представляющей собой АСУ ТП выплавки стали, позволит сталевару-оператору научиться принимать верные и обоснованные решения, основываясь на информации, полученной с использованием модели процесса. Компьютерный тренажер позволит не только сформировать навыки принятия решений по управлению процессом, но и наглядно продемонстрировать физико-химическую сущность протекающих в системе процессов, их взаимную зависимость, а также некоторые моменты, которым не всегда придается значение на практике.

Оценка правильности действий персонала ДСП по управлению технологическим режимом в общем случае может быть проведена путем анализа затрат исходных материалов и энергии на каждом из этапов плавки. Кроме этого необходимо учесть соблюдение норм технологического режима, определяемых регламентом. Такую оценку могут выполнить эксперты — сталевар или технолог цеха. Однако эта оценка может быть выполнена только после завершения работы на тренажере. Сложность оценки правильности принятия решений при управлении процессом состоит в том, что оценка качества процесса только по конечным результатам не в полной мере отражает реальную картину проведения плавки.

При современном развитии информационных технологий в условиях множественности технологических и организационных методов представления знаний определяющее значение для практики поддержки принятия решений приобретают методы оценки состояний объектов. В опубликованных работах разных авторов преобладают подходы, основанные на оценке влияния отдельных параметров либо некоторых групп факторов на характеристики состояния технических систем [1...3]. Как правило, при оценке качества технической системы на предварительном этапе выделяются наиболее существенные факторы, оказывающие наибольшее влияние на целевую функцию управления объектом, и с учетом этих факторов или групп параметров производится оценка эффективности функционирования объекта [4, 5].

Комплексную оценку качества объекта можно рассматривать как трехстадийный процесс:

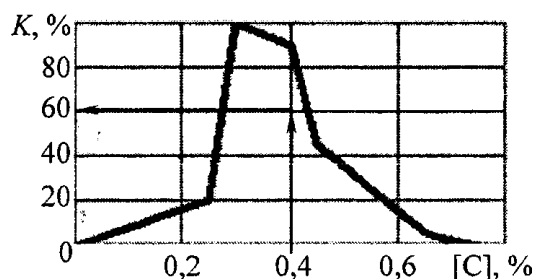
- исследование экстенсивных и интенсивных свойств (характера и объема) потребляемых или используемых ресурсов, условий воздействия, определение набора учитываемых свойств;
- оценка простых свойств;
- оценка сложных свойств и качества системы в целом.

При выполнении каждого из этапов необходимо произвести ряд унифицированных операций для комплексного измерения и расчета оценки объекта:

- найти способ учета весомостей отдельных операций и параметров;
- определить вид зависимости между показателями качества и их оценками;
- разработать методику интегральной оценки.

Ключевым действием при такой комплексной оценке является оператор преобразования информации о некотором свойстве в показатель качества. Такое преобразование осуществляется относительно каждого элементарного свойства с последующим сведением отдельных частных показателей к единому критерию качества системы в целом. Хотя, в общем случае, если рассматривать характер причинно-следственной связи в последовательности событий: воздействие — преобразование — результат, это не является принципиальным.

Рассмотрим оценку операции подготовки шихты для завалки печи металлоломом. На осях графика (см. рисунок) откладываются избыток содержания углерода в расплаве по сравнению с нижним пределом массовой доли углерода в выплавляемой марке стали и оценка операции. Подобные зависимости необходимо построить для всех операций процесса. Шихтовка плавки производится из расчета получения по расплавлению доли углерода на 0,3...0,4 % выше нижнего предела по углероду выплавляемой марки стали. При малом содержании углерода в металлической части шихты необходимо в процессе окислительного периода вводить в ванну печи углерод с чугуном, электродным боем или коксом. В то же время избыток углерода приведет к увеличению продолжительности окислительной стадии, что увеличит расход электроэнергии



Оценка операции шихтовки от содержания углерода в расплаве

и железорудных окатышей. Оценка правильности выполнения операции шихтовки производится по отношению к базовой величине (100 %) идеального варианта шихтовки

$$K = \begin{cases} \Delta[C] \cdot a_1, & \text{если } \Delta[C] < 0,25; \\ \Delta[C] \cdot a_2 + b_2, & \text{если } 0,25 \leq \Delta[C] < 0,3; \\ \Delta[C] \cdot a_3 + b_3, & \text{если } 0,3 \leq \Delta[C] < 0,4; \\ \Delta[C] \cdot a_4 + b_4, & \text{если } 0,4 \leq \Delta[C] < 0,45; \\ \Delta[C] \cdot a_5 + b_5, & \text{если } 0,45 \leq \Delta[C]. \end{cases}$$

Коэффициенты a_i и b_i выбираются экспертом на основе субъективных походов. В рассмотренном варианте оценки операции выделено пять интервалов для идентификации результата операции. При меньшем числе интервалов оценка будет более грубой. При разбиении на большее число интервалов следует ожидать более точной оценки действий оператора.

При таком подходе, когда все n операций будут оцениваться по отношению к 100 %, общая оценка D действий оператора может быть выражена зависимостью

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \beta_i K_i, \quad (1)$$

где K_i — оценка i -й операции;

β_i — весовой коэффициент операции.

Данный алгоритм позволяет преобразовать параметры управления дуговой сталеплавильной печью в показатель качества и оценки правильности действий сталевара.

Литература

1. Васильев, С.Н. К интеллектуальному управлению дуговыми сталеплавильными печами / С.Н. Васильев, С.А. Догановский, В.М. Эдемский // Автоматизация в промышленности. — 2003. — № 3. — С. 39 — 43.
2. Ястребенецкий, М.А. Надежность автоматизированных систем управления технологическими процессами: учеб. пособие для вузов / М.А. Ястребенецкий, Г.М. Иванова. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 264 с.
3. Каганов, В.Ю. Автоматизация управления металлургическими процессами / В.Ю. Каганов, О.М. Блинов, А.М. Беленький. — М.: Металлургия, 1974. — С. 164 — 219.
4. Прудковский, Б.А. Зачем металлургу математические модели? / Б.А. Прудковский. — М.: Наука, 1989. — 192 с.
5. Бигеев, А.М. Математическое описание и расчеты сталеплавильных процессов / А.М. Бигеев. — М.: Металлургия, 1982. — 480 с.

Рецензент д-р техн. наук, проф. Одес. нац. политехн. ун-та Становский А.Л.

Поступила в редакцию 25 июня 2010 г.

Труды
ОДЕССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный и производственно-практический
сборник

Вып. 1(33) – 2(34). 2010

Машиностроение. Технология металлов.
Материаловедение

Энергетика. Теплотехника. Электротехника

Компьютерные и информационные сети и системы.
Автоматизация производства

Электроника. Радиотехника. Средства телекоммуникаций

Проблемы фундаментальных и прикладных наук

Химия. Химтехнология

Экономика

Гуманитарные науки

Высшее образование

Редакторы

Кострова Г.В.

Мозель Л.Н.

Плескач Л.О.

Компьютерная верстка

Прокопович И.В.

Адрес редакции: Украина,
65044, Одесса-44,
просп. Шевченко, 1,
ОГПУ, комн. 313

Сдано в набор 28.10.2010. Подписано в печать 30.10.2010. Ризографическое издание.
Заказ 635. Формат 60x88/8. Тираж 300 экз. Усл.-печ.л. 35,81. Цена договорная

Издательство и типография “ТЭС” (Свидетельство ДК № 771)
Одесса, ул. Канатная, 81/2. Тел. 429098
ОТПЕЧАТАНО С ГОТОВЫХ ОРИГИНАЛ-МАКЕТОВ