



Уральский
федеральный
университет

имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина

VI Всероссийская научно-практическая
конференция студентов, аспирантов
и молодых ученых
«Теплотехника и информатика в образовании,
науке и производстве» (ТИМ'2017)
с международным участием



ТЕПЛОТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ (ТИМ'2017)

Сборник докладов

Екатеринбург
11-12 мая 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина
Институт новых материалов и технологий
Кафедра «Теплофизика и информатика в металлургии»

Теплотехника и информатика в образовании, науке и производстве

**Сборник докладов VI Всероссийской научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых учёных
«Теплотехника и информатика
в образовании, науке и производстве» (ТИМ'2017)
с международным участием,**

Екатеринбург, 11–12 мая 2017 г.



г. Екатеринбург
УрФУ
2017

УДК 669.04:004(06)

ББК

Т34

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. А. Н. Дмитриев (гл. науч. сотр., Институт металлургии Уральского отделения РАН);

д-р техн. наук, проф. Л. А. Зайнуллин (ген. директор ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт металлургической теплотехники»)

Теплотехника и информатика в образовании, науке и производстве:

Т34 сборник докладов VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (ТИМ'2017) с международным участием (Екатеринбург, 11–12 мая 2017 г.). – Екатеринбург: УрФУ, 2017. – 298 с.

ISBN 978-5-9908685-0-2

В сборник включены доклады, представленные на VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (ТИМ'2017) с международным участием. Доклады отражают результаты научно-исследовательских работ студентов, аспирантов и молодых ученых вузов, предприятий и организаций России и стран ближнего зарубежья по проблемам теории и практики в области металлургической теплотехники, систем автоматизации и информатизации широкого назначения. Тематика докладов включает следующие составляющие: теплотехника и экология металлургического производства; информационные системы и технологии в образовании, науке и производстве; автоматизация технологических процессов и производств. Проект проведения конференции ТИМ'2017 получил поддержку Российского Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ), проект РФФИ № 17-38-00075.

УДК 669.04:004(06)

ББК

Редакционная коллегия сборника докладов: Спирин Н.А. (председатель), Лавров В.В. (учёный секретарь)

Бурыкин А.А.

Воронов Г.В.

Гольцев В.А.

Гурин И.А.

Казяев М.Д.

Киселев Е.В.

Куделин С.П.

Лошкарев Н.Б.

Матюхин В.И.

Носков В.Ю.

Швыдкий В.С.

Ярошенко Ю.Г.

Ответственность за содержание предоставленных материалов несут авторы докладов.
Воспроизведение сборника или его части без ссылки на издателя запрещается.

ISBN 978-5-9908685-0-2

© Уральский федеральный
университет, 2017

© Авторы статей, 2017

© ООО АМК «День РА», 2017

О ПОСТРОЕНИИ КОНТРОЛЬНЫХ КАРТ ПО СОДЕРЖАНИЮ КРЕМНИЯ В ДОМЕННОМ ЧУГУНЕ

Аннотация

В данной работе рассматривается актуальная прикладная задача построения контрольных карт для информационно-управляющей системы доменной печи. Построены контрольные карты Шухарта по содержанию кремния в чугунах.

Ключевые слова: контрольные карты Шухарта, кремний в чугунах, оценивание.

Abstract

In this paper, the actual applied problem of constructing control charts for the information-control system of a blast furnace is considered. Shewhart's control charts for the content of silicon in cast iron are constructed.

Keywords: Shewhart control charts, silicon in cast iron, evaluation.

Важнейший продукт черной металлургии – доменный чугун, выплавляемый в доменных печах, используемый для передела при производстве стали (перепельный чугун) и как компонент шихты при вторичной плавке в чугунолитейном производстве (литейный чугун). В перепельном чугунах марки П1 и П2 массовая доля кремния должна быть от 0,5 % до 0,9 % (ГОСТ 805-95).

Содержание кремния в чугунах на выпуске из печи является индикатором теплового состояния горна доменной печи и стабильности процесса доменной плавки (с увеличением нагрева печи наблюдается возрастание содержания кремния в чугунах), поэтому задача оценивания содержания кремния в чугунах является актуальной.

Постановка задачи.

Исходные данные и условия задачи.

1. Описание действующей информационно-управляющей системы доменной печи № 2 АО «ЕВРАЗ ЗСМК», экспертной системы диагностики хода доменной печи [1–3].
2. Метод контрольных карт Шухарта [4, 5].
3. Натурные данные содержания кремния в чугунах, полученные в АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (рис. 1).
4. ГОСТ Р 50779.42-99 «Статистические методы. Контрольные карты Шухарта», ГОСТ Р 50779.40-96 «Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение» [5].

Требуется построить контрольные карты по содержанию кремния в чугунах.

Контрольные карты по содержанию кремния в чугунах представлены на рисунке 2.

В качестве средней линии контрольной карты используем среднее значение выборочных средних арифметических по формуле:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{X}_i.$$

Для нахождения контрольной верхней (UCL) и нижней (LCL) границ используем соответственно следующие формулы:

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_3 \bar{s},$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_3 \bar{s},$$

где A_3 – коэффициент, зависящий от объема выборки [5];

$$\bar{s} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s_i \text{ – среднее стандартное отклонение.}$$

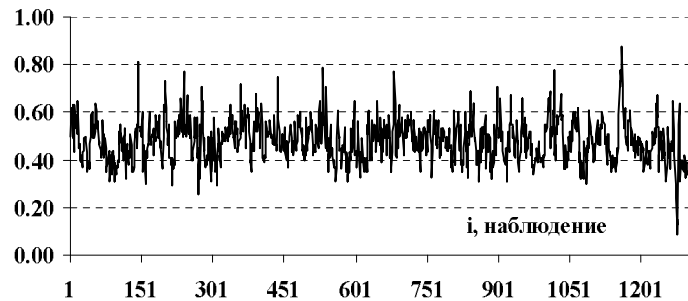


Рис. 1. Содержание кремния в чугуна в % (за январь, февраль и март)

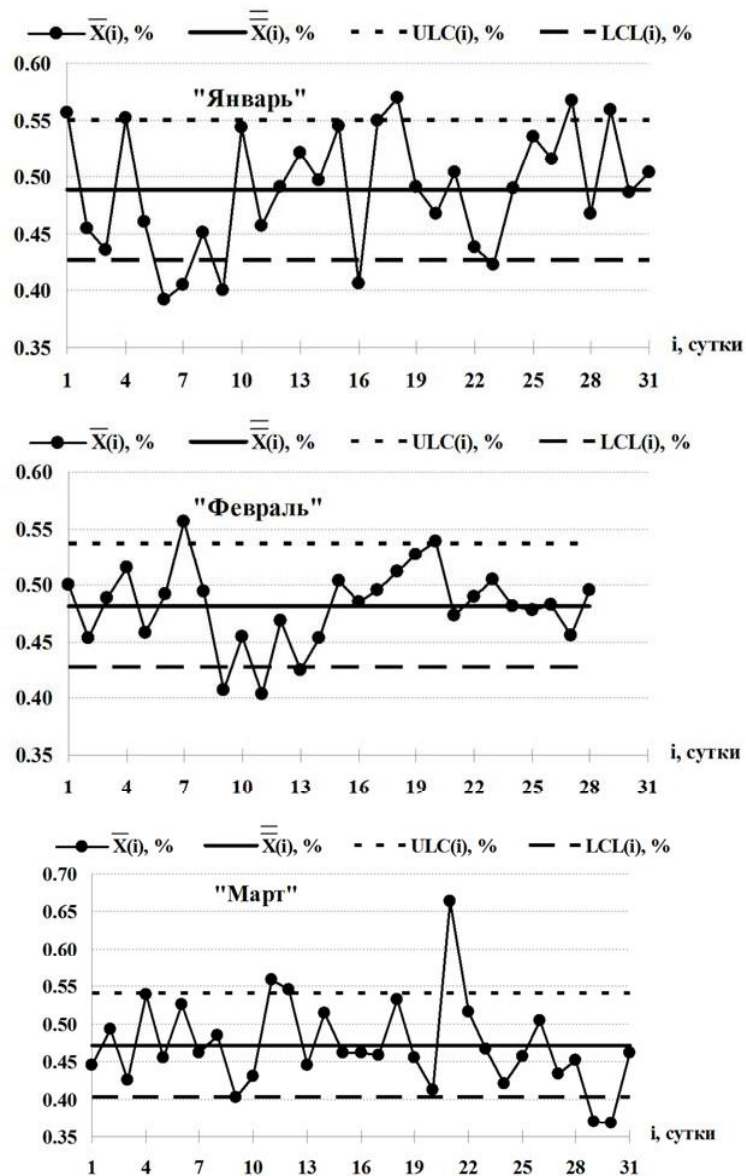


Рис. 2. Контрольные карты по содержанию кремния в чугуна

Контрольные карты можно использовать [4–6]:

- как сигнал о том, что в процессе произошло некоторое изменение, так и в качестве оценки величины изменения, для которого требуется коррекция;
- исключительно как сигнал о том, что в процессе произошло некоторое изменение, чтобы оператор-технолог (доменщик) осознал, что процесс требует его внимания;
- для получения оценок числа случаев в прошлом, когда в процессе возникали изменения, и установления на их основе причин, вызывающих эти изменения;
- как меру качества продукции для классификации по периодам.

Предлагаемый подход расширяет функциональные возможности действующей информационно-управляющей системы доменной печи № 2 АО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Список использованных источников

1. Экспертная система диагностики хода доменной печи в замкнутом контуре управления / В.Б. Трофимов // Теория активных систем: Труды международной научно-практической конференции. Т.1. – М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2011. – С. 192–197.
2. О разработке интеллектуальной автоматизированной системы диагностики состояний доменной печи / В.Б. Трофимов, Н.В. Ковалев // Теплотехника и информатика в образовании, науке и производстве: сборник докладов IV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (ТИМ'2015) с международным участием, посвящённой 95-летию основания кафедры и университета. – Екатеринбург: ООО «УЦАО», 2015. – С. 422–426.
3. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 232 с.
4. Ефимов В.В. Средства и методы управления качеством / В.В. Ефимов. – М.: КноРус, 2010. – 225 с.
5. ГОСТ Р 50779.42-99. Статистические методы. Контрольные карты Шухарта. – Введ. 2000-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 38 с.
6. Рожков В.Н. Управление качеством / В.Н. Рожков. – М.: Форум, 2012. – 335 с.

УДК 669.5

П. Ю. Трофимов, В. Ю. Носков

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ МЕТОДОМ ARIMA

Аннотация

В статье представлено описание процесса разработки программы прогнозирования временных рядов методом ARIMA на языке программирования Python 3. Описывается метод прогнозирования ARIMA и представлены основные этапы разработки программного обеспечения, предназначенного для прогнозирования временных рядов.

Ключевые слова: прогнозирование, временные ряды, Python, ARIMA.

Abstract

The article presents the development of forecasting software time series ARIMA method in the programming language Python 3. Describes a method of forecasting ARIMA and presents the main development stages of the software designed for time series forecasting.

<i>Потапов М. В., Гольцев В. А.</i> Разработка лабораторного комплекса на базе микропроцессорной техники фирмы Siemens	240
<i>Раецкий А. Д., Шлянин С. А., Ермакова Л. А.</i> Разработка отчета к системе MOODLE для организации контроля работы участников образовательного процесса.....	244
<i>Рыбенко И. А.</i> Инструментальная система моделирования и оптимизации металлургических процессов	248
<i>Сахаров А. Ю., Лавров В. В., Гурин И. А.</i> Разработка приложения для расчёта количества оксидов азота, образующихся в рабочем пространстве пламенных печей.....	252
<i>Соколова Т. Б., Рябина В. В., Завьялова Е. В.</i> Разработка базы нормативных документов по профильным дисциплинам с помощью программы eBook Maestro.....	254
<i>Трофимов В. Б., Пащенко Н. А.</i> О построении контрольных карт по содержанию кремния в доменном чугуна.....	258
<i>Трофимов П. Ю., Носков В. Ю.</i> Прогнозирование временных рядов методом ARIMA	260
<i>Цыганкова О. Е., Бондин А. Р.</i> Разработка автоматизированного рабочего места менеджера по работе с крупными клиентами компании ПАО «Ростелеком»	263
<i>Черных В. Н., Илюхин П. А., Шагабудинов Т. Ф., Дубинин А. М., Денисов М. А.</i> Сравнительное моделирование и тестирование адекватности расчетов рекуператора в пакетах инженерного моделирования	266
<i>Швыдкий В. С., Фатхутдинов А. Р., Спиринов Н. А., Шихов С. Е.</i> Система автоматического управления тепловой работой шахтной печи.....	270
<i>Шешин А. Н., Лошкарев Н. Б.,</i> Создание информационного обеспечения системы автоматизации управления термической печи №2 завода имени М.И. Калинина	276
<i>Шлянин С. А., Раецкий А. Д., Ермакова Л. А.</i> Разработка расширения системы Moodle для автоматического контроля текстовых заимствований системой «РУКОНТЕКСТ».....	280
<i>Штина А. И., Носков В. Ю.</i> Модуль расчета оптимального маршрута движения на общественном транспорте	284
<i>Яранцев А. Н.</i> Разработка программного обеспечения лабораторной установки по изучению бесконтактного измерения температуры	288
Список авторов.....	291

Научное издание

**ТЕПЛОТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ**

*Сборник докладов VI Всероссийской научно-практической
конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (ТИМ'2017)
с международным участием*

Техническое редактирование и компьютерная верстка
М. А. Бяковой, В. В. Лаврова

Доклады представлены в авторской редакции.

Подписано в печать 20 июля 2017 г. Формат 70х100 1/16.
Бумага писчая. Плоская печать. Усл. печ. л. 24,35.
Уч.-изд. л. 25,81. Тираж 300 экз. Заказ 3244.

ООО Агентство Маркетинговых Коммуникаций «День РА»
620146, г. Екатеринбург, проезд Решетникова, дом 22а, оф. 201, тел.: (343) 344-64-26
www.skladgifts.ru

ISBN 978-5-9908685-0-2

