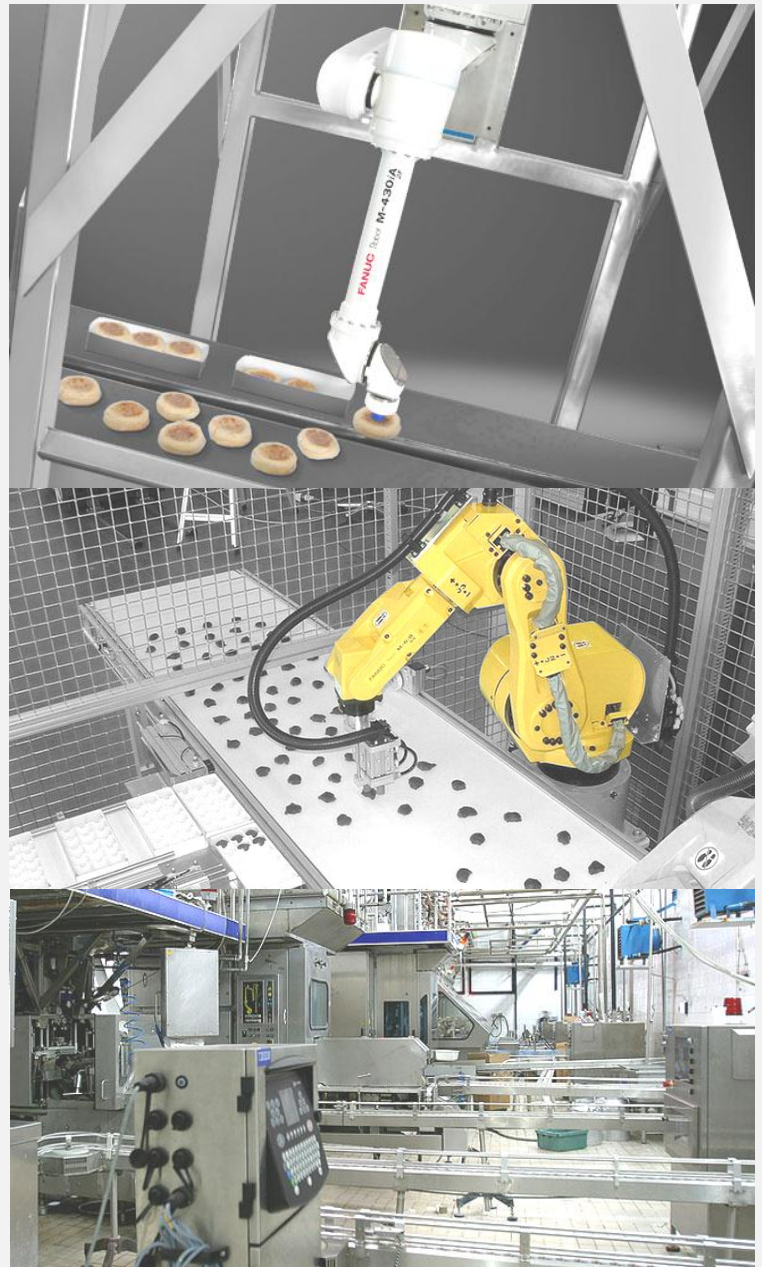




## Автоматизация технологических и бизнес-процессов Automation of technological and business-processes

- ❖ Пневматика в водных технологиях – оптимизация технологических процессов
- ❖ Специфика и возможности управления взрывоопасными объектами
- ❖ Управление процессом помола муки: анализ изменений показателей качества сырья как случайных процессов
- ❖ Параметрическая идентификация типовых спектральных плотностей случайных процессов оценением их среднеквадратических частот
- ❖ Алгоритм реверсивного теплообмена энергокомплекса на базе гелиоустановки горячего водоснабжения с централизованной теплосетью
- ❖ И другое...



### **Уважаемые коллеги и организации! Приглашаем к сотрудничеству!**

Вы имеете возможность разместить рекламные объявления и статьи рекламного характера в новом Международном научно-производственном журнале «Автоматизация технологических и бизнес-процессов», зарегистрированном Министерством юстиции Украины 16.10.2009 г., свидетельство: Серия КВ № 15895-4367Р, ISSN 2312-3125.

По вопросам размещения научных публикаций, информационных и рекламных материалов обращайтесь в редакцию журнала по адресу: Одесская национальная академия пищевых технологий, ул. Канатная, 112, г. Одесса, 65039, кабинеты Д-426, Д-428, контактный телефон: (048) 712-42-54, e-mail: [journal-atbp@mail.ru](mailto:journal-atbp@mail.ru)

### **Основная тематика издания:**

#### **1. ВОПРОСЫ ТЕОРИИ, МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ЭФФЕКТИВНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТИПА, ВКЛЮЧАЯ:**

- объектами с распределенными параметрами и / или запаздыванием, в условиях интенсивных возмущений (САУ инвариантны, каскадные, с изменяемой структурой, с прогнозированием, с моделями объекта и т.д.);
- объектами с существенной неопределенностью и нестационарностью свойств (САУ с оптимизацией, адаптацией, на основе искусственных нейронных сетей и нечеткой логики);
- объектами с ограничениями типа «аварийная ситуация» на значение их режимных переменных и объектами с ограниченными ресурсами на управление;
- объектами с логико-динамическими свойствами

#### **2. АВТОМАТИЧЕСКИЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ, ПРИМЕРЫ РАЗРАБОТОК, АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ), ВКЛЮЧАЯ:**

- математическое моделирование и идентификация моделей технологических процессов как объектов управления, подходы к оценке адекватности, употребление моделей для разработки систем управления и как компонент алгоритмов управления;
- новые подходы к разработке автоматизированных систем сложных технологических процессов (функциональный, сценарный, эволюционный и т.д.);
- системы поддержки принятия решений операторами автоматизированных систем и принципы разработки эффективных автоматизированных рабочих мест (АРМ) операторов;
- повышение эффективности и оптимизация автоматического управления группами технологических агрегатов (включенных последовательно, параллельно, с рециркуляцией, смешанно);
- управления технологическими процессами в пусковых (переходных) и установившихся режимах работы

#### **3. ИЗМЕРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ И ПЕРЕМЕННЫХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ СОСТОЯНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ, ИХ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ВКЛЮЧАЯ:**

- физико-технические основы автоматических непрерывных и / или экспресс-методов измерения, вопросы их метрологического обеспечения и программно-технической реализации;
- методы повышения точности прямых и косвенных измерений;
- восстановления значений переменных, которые для непосредственного измерения, в том числе диагностика нарушений в техническом состоянии оборудования.

#### **4. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ:**

- обзоры и сравнительный анализ программно-технических средств сбора, обработки и представления информации о ходе технологического процесса, средств интеллектуального ядра системы и средств воздействия на процесс;
- организация сетей для взаимодействия контроллеров и компьютеров внутри интеллектуального ядра системы, взаимодействия ядра со средствами сбора информации и влияния на процесс, с удаленными пользователями и наладчика системы;
- практические вопросы целесообразного применения, наладки, настройки, монтажа технических средств автоматизации, эффективного применения программных средств

#### **5. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ**

- теоретические основы автоматизации бизнес-процессов, научно-методологические подходы к управлению бизнес-процессами и их автоматизации;
- инновационные технологии автоматизации бизнес-процессов;
- практические решения вопросов автоматизации бизнес-процессов, опыт внедрения систем автоматизации бизнес-процессов.

#### **6. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ**

- направления и методы повышения качества подготовки специалистов в области автоматизации;
- эффективные формы организации учебного процесса, мировой опыт организации систем подготовки высококлассных специалистов, системы управления качеством в образовании.





**Автоматизация  
Технологических и  
Бизнес  
Процессов**

**№ 2(18)' / 2014**

ISSN 2312-3125 (print), ISSN 2312-931X (online)

УДК 681.5+66-933.6+338.364

**Головний редактор:**

Хобін В.А., д.т.н., проф. (Одеса)

**Заступники головного редактора:**

Волков В.Е., д.т.н., доц. (Одеса)

Єгоров В.Б., к.т.н. (Одеса)

**Редакційна колегія:**

Hesuan Hu, prof. (Shaanxi, China)

Mingcong Deng, prof. (Tokyo, Japan)

Myong K. Jeong prof. (New Jersey, USA)

Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)

Qing-Shan (Samuel) Jia, prof (Beijing, China)

Yangmin Li, prof (Macao, China)

Вашпанов Ю.О., проф. (Одеса, Україна)

Герега А.М., проф. (Одеса, Україна)

Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)

Денисенко В.А., проф. (Одеса, Україна)

Іцкович Е.Л., проф. (Москва, Росія)

Котлік С.В., доц. (Одеса, Україна)

Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)

Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)

Максимов М.В., проф. (Одеса, Україна)

Монтік П.М., проф. (Одеса, Україна)

Панін І.Г., д.т.н. (Вороніж, Росія)

Тіглова О.О., к.т.н. (Одеса, Україна)

Тодорцев Ю.К., проф. (Одеса, Україна)

Трішин Ф.А., доц. (Одеса, Україна)

Хазаров В.Г., проф. (Санкт-Петербург, Росія)

Цукерман Ю.Д., (Москва, Росія)

Яковис Л.М., проф. (Санкт-Петербург, Росія)

**Відповідальний редактор:**

Тіглова О.О., к.т.н. (Одеса)

**Засновник:**

Одеська національна академія  
харчових технологій

**Адреса редакції:**

Одеська національна академія харчових  
технологій, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039,  
Кабінети Д-426, Д-428, Тел.: (048)712-42-54

[vegorov-victor@mail.ru](mailto:vegorov-victor@mail.ru) / [journal-atbp@mail.ru](mailto:journal-atbp@mail.ru)

[www.journal-atbp.com](http://www.journal-atbp.com)

**Підписано до друку 29.04.2014 р.**

Рекомендовано до друку Вченою Радою  
Одеської національної академії харчових  
технологій **29 квітня 2014р., протокол № 9**

Відповідальність за достовірність інформації несе автор публікації.

Матеріали друкуються мовою оригінала.

Передрукування матеріалів журналу дозволяється лише за згодою редакції

Отпечатано в издательстве Гринь Д.С. (Херсон). Тираж 500 экз.

Журнал «Автоматизация технологических та бизнес-процессов» було ініційовано до видання рішенням складу І Всеукраїнської науково – практичної конференції «Інформаційні технології та автоматизація - 2008», що відбулась у стінах Одеської національної академії харчових технологій та продовжує щорічно проводитися:

[www.itia.com.ua](http://www.itia.com.ua)

[www.journal-atbp.com](http://www.journal-atbp.com)

Журнал зареєстровано Міністерством Юстиції України

Серія КВ №15895-4367Р від 16.10.2009 р.

Щоквартальний Міжнародний науково-виробничий журнал.

**Колонка главного редактора**

Эффективное развитие научных исследований, в частности в сфере автоматического управления, предполагает обмен информацией о результатах этих исследований между научными школами и отдельными учеными. Желательно, чтобы на интенсивность такого обмена не влияли государственные границы и языковые барьеры. Исторически сложились две основные формы обмена такой информацией – доклад о результатах исследований в ходе работы научно-практических конференций и публикация результатов в научно-производственных журналах. Во втором случае очень важным является представленность журнала в Международных реферативных наукометрических базах данных.



Международная представленность и индексация журнала «Автоматизация технологических и бизнес-процессов» включает в себя следующие элементы: каждой опубликованной в нашем журнале статье присваивается уникальный DOI (digital object identifier) номер, журнал реферруется в базах данных Национальной библиотеки Украины им. В.И. Вернадского и ассоциации «УРАН», журнал является участником совместного с UNESCO и ISSN Международного проекта ROAD (Directory of Open Access scholarly resources), индексация журнала осуществляется в Universal Impact Factor (UIF), Directory of Research Journals Indexing (DRJI), Open Academic Journal Indexing (OAJI), Directory of Open Access Journals (DOAJ), CiteFactor Academic Scientific Journals.

На сегодняшний день в мире издается более 300 тысяч журналов научной и научно-технической направленности. При этом библиографы утверждают, что большая часть наиболее значимых результатов научной деятельности всего мира публикуется в относительно небольшом их количестве. Так, в середине 30-х годов XX века британский математик и библиограф Самуэл Брэдфорд обнаружил, что ключевые данные по любой научной дисциплине сосредоточены менее чем в 1000 журналах. Все мы (и авторы и редколлегия) должны стремиться, чтобы наш журнал был в их числе.

В.А. Хобин

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ****СОДЕРЖАНИЕ****ВОПРОСЫ ТЕОРИИ, МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТИПА**

<b>Волков В.Э.</b> Специфика и возможности управления взрывоопасными объектами.....	<b>4</b>
<b>Хобин В.А., Лагерная С.И.</b> Параметрическая идентификация типовых спектральных плотностей случайных процессов оценением их среднеквадратических частот.....	<b>13</b>

**АВТОМАТИЧЕСКИЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ, ПРИМЕРЫ РАЗРАБОТОК, АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ)**

<b>Хобин В.А., Егоров В.Б.</b> Управление процессом помола муки: анализ изменений показателей качества сырья как случайных процессов.....	<b>20</b>
<b>Хобин В.А., Мазур А.В.</b> САУ процессом очистки растительных масел от восков: повышение эффективности алгоритмов регулирования.....	<b>33</b>
<b>Чернышев Н.Н.</b> Разработка имитационной модели гидросистемы управления стопором промковша машины непрерывного литья заготовки.....	<b>39</b>
<b>Юхимчук М.С.</b> Информационная технология для моделирования систем с логическими управляющими устройствами.....	<b>44</b>
<b>Власенко Л.О., Ладанюк А.П., Сыч М.А.</b> Статистическая диагностика процесса функционирования выпарной станции сахарного завода.....	<b>50</b>

**ИЗМЕРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ И ПЕРЕМЕННЫХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ СОСТОЯНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ, ИХ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

<b>Масло А.Д., Кропачев Д.Ю., Неделько А.Ю.</b> Система мониторинга температуры зерна в элеваторах и зернохранилищах.....	<b>61</b>
---	-----------

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ**

<b>Риженко Є.С., Трипольська А.С.</b> Пневматика в водных технологиях – оптимизация технологических процессов.....	<b>65</b>
<b>Бабков А.В., Гриняк А.М.</b> Разработка стенда для исследования режимов управления технологическим процессом обработки биополимеров растительного происхождения воздухом, обогащённым озоном.....	<b>69</b>
<b>Петренко В.Н.</b> Алгоритм реверсивного теплообмена энергокомплекса на базе гелиоустановки горячего водоснабжения с централизованной теплосетью.....	<b>77</b>

**СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА**

<b>Макогонок Р.В.</b> Проблемы дистанционного обучения и методы их решения.....	<b>81</b>
<b>Щербакан Д.В.</b> Использование шаблона проектирования MVC для создания ВЕБ – приложений.....	<b>85</b>
<b>Гарматенко И.А.</b> Разработка математической модели САУ уровня металла в кристаллизаторе МНЛЗ.....	<b>88</b>

**AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL AND BUSINESS-PROCESSES****CONTENTS****THEORY QUESTIONS, METHODS AND ALGORITHMS FOR THE EFFECTIVE AUTOMATIC CONTROL OF THE CHEMICAL-TECHNOLOGICAL TYPE OBJECTS**

<b>Volkov V.E.</b> Features and possibilities of management of explosive objects.....	<b>4</b>
<b>Khobin V.A., Lagernaya S.I.</b> Parametrical identification of standard spectral density of casual processes by estimation of their mean square frequencies.....	<b>13</b>

**AUTOMATIC AND AUTOMATED CONTROL SYSTEMS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESSES (PRINCIPLES OF CONSTRUCTION, EXAMPLES OF DEVELOPMENT, EFFICIENCY ANALYSIS)**

<b>Khobin V.A., Yegorov V.B.</b> Management of a flour grinding process: analysis of quality indicators changes of raw materials as casual processes.....	<b>20</b>
<b>Khobin V.A., Mazur A.V.</b> SAC of vegetable oils purification process from wax: increase of regulation algorithms efficiency.....	<b>33</b>
<b>Chernyshev N.N.</b> Development of a hydraulic system imitating model by an industrial bucket stopper management of the car of continuous molding of preparation.....	<b>39</b>
<b>Yukhymchuk M.S.</b> Information technology for modeling of systems with logical actuation devices.....	<b>44</b>
<b>Vlasenko L.O., Ladanyuk A.P., Sych M.A.</b> Statistical diagnostics of operating process of sugar factory evaporator plant.....	<b>50</b>

**MEASUREMENTS OF TECHNOLOGICAL VARIABLES AND THE VARIABLES CHARACTERIZING THE CONDITION OF THE EQUIPMENT, THEIR METROLOGICAL PROVIDING**

<b>Maslo A.D., Kropachev D.Y., Nedelko A.Y.</b> Temperature monitoring system of grain in elevators and granaries.....	<b>61</b>
--	-----------

**TECHNICAL MEANS AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE CONTROL SYSTEMS**

<b>Rygenko E.S., Trypolska A.S.</b> Pneumatics in water technologies – optimization of technological processes.....	<b>65</b>
<b>Babkov A.V., Gryniak A.M.</b> Development of the stand for research of control modes by technological processing of biopolymers of a phyto-genesis by the air enriched with ozone.....	<b>69</b>
<b>Петренко В.Н.</b> Algorithm of reversible heat exchange of a power complex on the basis of a solar power plant of hot water supply with the centralized heating system.....	<b>77</b>

**STUDENT'S SCIENCE**

<b>Makogonyuk R.V.</b> Problems of distance learning and methods of their decision.....	<b>81</b>
<b>Shcherbakan D.V.</b> Use of a template of design of MVC for creation the WEB – software.....	<b>85</b>
<b>Garmatenko I.O.</b> Development of the SAC mathematical model of metal level in a crystallizer of the preparation continuous molding machine.....	<b>88</b>



## 7 СТУДЕНТСКА НАУКА

Последним элементом шаблона MVC является представление, которое ответственно за отображение на экране данных полученных из модели. Обычно для этого используются шаблоны целых HTML-страниц или отдельных их элементов. При этом никакая обработка данных в представлении не должна проводиться. Программный код в представлении должен быть использован только для организации циклов, проверки условий или вывода на экран переменных.

По количеству отображаемой информации представления можно разделить так:

- Общий шаблон. Файл или их совокупность, в которых находится общее содержимое для каждой страницы (шапка сайта, меню, подвал);
- Часть шаблона. Некоторая совокупность функциональных элементов сайта, которые вместе решают определенные задачи. Примером может быть;
- Помощники. Классы, которые можно использовать для отображения отдельных элементов интерфейса, таких как кнопки, ссылки, поля ввода.

### Выводы.

Шаблон MVC является хорошей архитектурной основой для сложного веб-приложения, фреймворка или CMS. Его грамотное использование позволит создать продукт, который будет легко изменять и расширять, затратив на это меньше времени и усилий.

*Научный руководитель: профессор Хобин Виктор Андреевич*

### Литература

1. Обобщенный Model-View-Controller. <http://www.rsdn.ru/article/patterns/generic-mvc.xml>;
2. Apache Module mod\_rewrite [http://httpd.apache.org/docs/current/mod/mod\\_rewrite.html](http://httpd.apache.org/docs/current/mod/mod_rewrite.html).

---

УДК 681.5:661.2

# РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ САУ УРОВНЯ МЕТАЛЛА В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ МНЛЗ

Гарматенко И.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Copyright © 2014 by author and the journal "Automation technological and business - processes".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



---

### Аннотация

Рассматривается система регулирования уровнем металла в кристаллизаторе при наличии люфта в стопорном механизме. Предложено два способа компенсации люфта. Методом компьютерного моделирования установлено, что применение комбинированной системы регулирования позволяет значительно уменьшить отклонение уровня от требуемого значения в переходных режимах работы.

### Abstract

Consider the system of of regulation metal level in the mold in the presence of backlash in the locking mechanism. Suggested two ways backlash. Method of computer modeling found that the use of the combined

**7** СТУДЕНТСКА НАУКА

system of regulation can significantly reduce the level of deviation from the desired value in the transient operating conditions.

**Ключевые слова**

Уровень металла, кристаллизатор, комбинированная система, нелинейность, люфт.

**Общая постановка проблемы**

Стабилизация уровня металла в кристаллизаторе является важнейшей и наиболее сложной задачей автоматизации МНЛЗ. Колебания уровня металла приводят к заметному снижению качества заготовки. При падении уровня всего на несколько миллиметров происходит окисление внутренней поверхности твердой корочки. При повышении уровня металла на несколько миллиметров происходит его залив за твердую корочку. Это приводит к увеличению глубины следов качания и захвату неметаллических и шлаковых включений.

На металлургических заводах наибольшее распространение получил метод дозирования стали при помощи стопорного механизма. Стопорный механизм перемещается относительно стакана-дозатора и изменяет расход поступающего металла в кристаллизатор из промежуточного ковша [1,2,3,4].

При стопорной разливке основными возмущениями, которые оказывают влияние на уровень металла в кристаллизаторе, являются [5]:

- изменение скорости вытягивания заготовки из кристаллизатора;
- размывание или разрушение головки стопора;
- зарастание внутренней полости стакана-дозатора;
- волнообразование на поверхности металла в кристаллизаторе;
- люфты в приводе и стопорном механизме.

**Цель работы**

Повышение качества системы управления производством литых заготовок путем модернизации системы автоматического управления уровнем металла в кристаллизаторе МНЛЗ, позволяющей повысить выпуск годной продукции

**Функциональная схема системы регулирования**

Для поддержания уровня металла в кристаллизаторе с высокой точностью, целесообразно применение принципа подчиненного регулирования. Внутренний контур управления - управление положением стопора. Главное требование, предъявляемое к этому контуру - высокое быстродействие и точность перемещения стопора. Внешний контур управления компенсирует отклонения уровня металла и обеспечивает заданную точность регулирования [6,7,8,9].

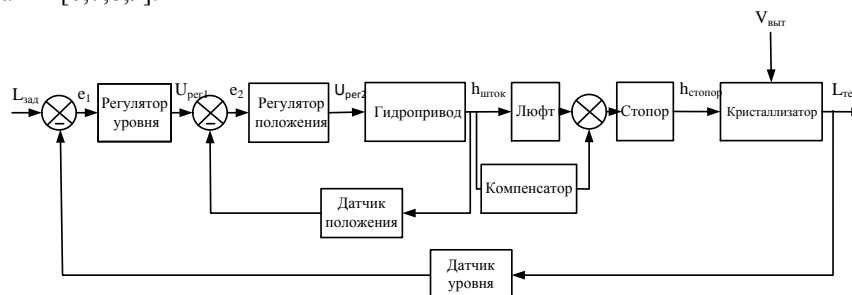


Рис. 1. Функциональная схема комбинированной системы регулирования уровня металла в кристаллизаторе

В связи с знакопеременной нагрузкой, что имеет место при работе гидравлического исполнительного механизма, появляется люфт, что приводит к ухудшению регулирования расхода жидкого металла [10,11]. Люфт соединения стопора и штока гидроцилиндра является одним из главных возмущающих воздействий на уровень металла. Поэтому даже при оптимальных настройках регуляторов система регулирования уровнем, построена по принципу обратной связи, характеризуются неудовлетворительными показателями качества переходных процессов. Наличие нелинейной статической характеристики типа «люфт» приводит к нежелательным автоколебаниям и статической ошибке в системе. Для компенсации этого возмущения



**7** СТУДЕНТСКА НАУКА

используется контур с интегрирующим или дифференцирующим звеном. На основании предложенной функциональной схемы и математических моделей составлена структурная схема комбинированной системы в интерактивной программе для моделирования, имитации и анализа динамических систем MATLAB&SIMULINK, моделирование гидропривода выполнено в пакете Simscape (рис. 2).

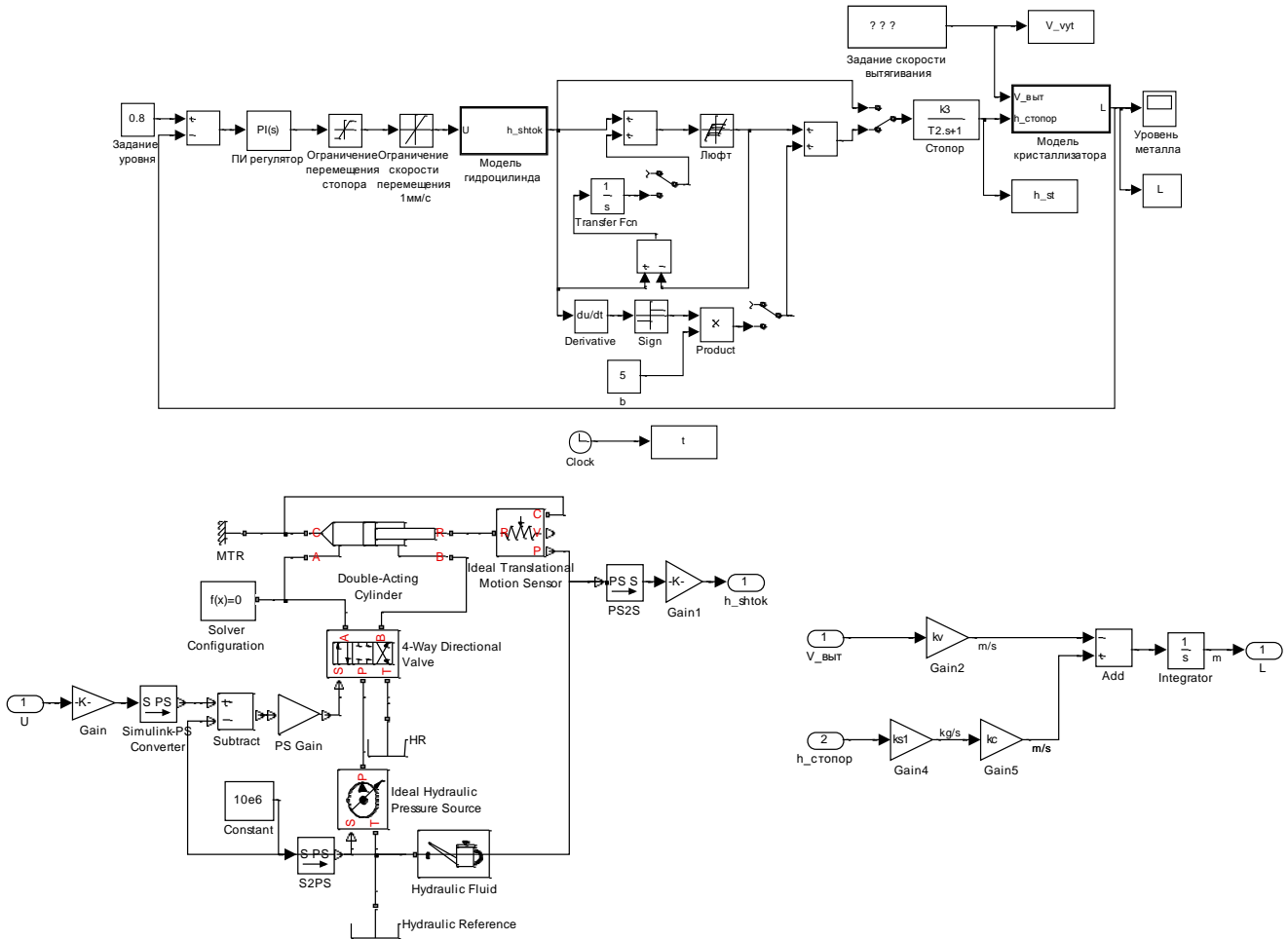


Рис. 2. Схема моделирования а) система регулирования уровня металла в Simulink, б) модель гидроцилиндра в Simscape, в) модель кристаллизатора

В процессе исследования комбинированной системы регулирования уровнем металла в кристаллизаторе были получены графики переходных процессов, представленные на рис. 3.

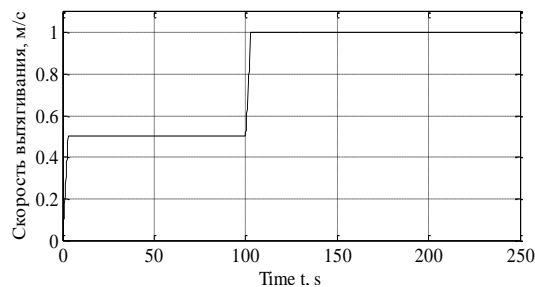


Рис. 3. Задание скорости вытягивания заготовки



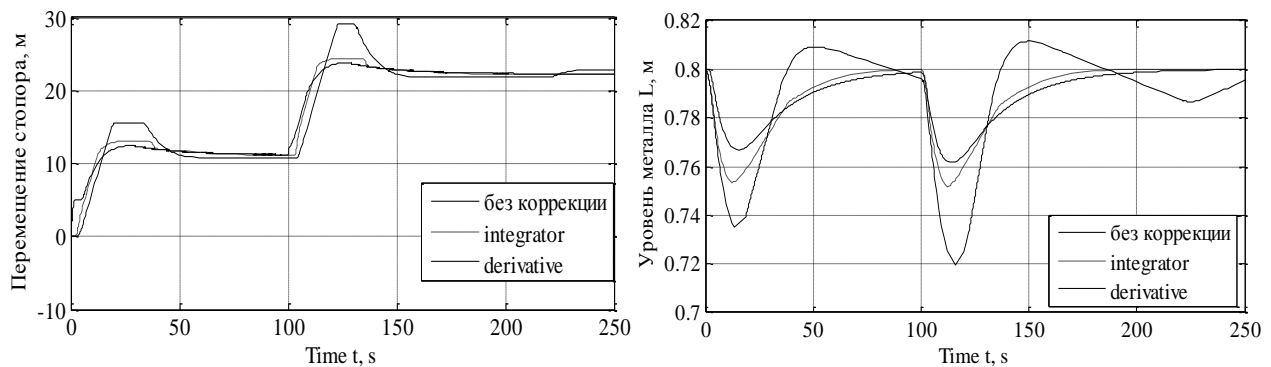
**7** СТУДЕНТСКА НАУКА

Рис. 4. Графики переходных процесов:  
а) перемещение стопора, б) изменение уровня металла

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что использование системы регулирования с компенсацией нелинейности типа «люфт» позволяет уменьшить амплитуду отклонения уровня от заданного значения более чем в два раза по сравнению с системой без компенсации.

**Выводы**

1. Обоснована целесообразность использования принципа комбинированного управления на основании компенсации возмущения и обратной связи по регулируемой переменной (уровень металла).
2. Разработана структурная схема комбинированной системы регулирования уровнем металла в кристаллизаторе непрерывной машины литья заготовок.
3. Методом компьютерного моделирования установлено, что разработанная модификация системы автоматического регулирования обеспечивает уменьшение отклонения уровня металла в кристаллизаторе более чем в два раза по сравнению с системой без компенсации.

*Научный руководитель: к.т.н., доц., доцент Чернышев Н.Н.*

**Литература**

1. Смирнов А.Н. Непрерывная разливка стали / А.Н. Смирнов, С.В. Куберский, Е.В. Штепан. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – 482 с;
2. Смирнов А.Н. Непрерывная разливка сортовой заготовки: Монография. / А.Н. Смирнов, С.В. Куберский, А.Л. Подкорытов, В.Е. Ухин, А.В. Кравченко, А.Ю. Оробцев – Донецк: Цифровая типография, 2012. – 417 с;
3. Процессы непрерывной разливки: монография / А.Н. Смирнов, В.Л. Пилюшенко, А.А. Минаев и др. – Донецк: ДонНТУ, 2002. – 536 с;
4. Куберский С.В. Непрерывная разливка стали: [учебное пособие] / С.В. Куберский. – Алчевск: ДГМИ, 2004. – 361 с;
5. Цупрун А.Ю. Системы управления процессами и механизмами машин непрерывного литья заготовок / А.Ю. Цупрун, А.Г. Редько, А.В. Колоколов, Д.А. Онух, В.М. Пильгаев // Украинская Ассоциация Сталеплавильщиков. – Режим доступа: <http://uas.su/conferences/2010/50let/32/00032.php>;
6. Чернышев Н.Н. Синтез математической модели системы автоматического регулирования уровнем металла в кристаллизаторе / Н.Н. Чернышев // Збірник наукових праць «Моделювання та інформаційні технології», гол. ред. В.Ф.Євдокимов. – Київ: Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова, 2012. – Випуск 65. – С. 195-202;
7. Чернышев Н.Н. Комбинированная система автоматического регулирования уровнем металла в кристаллизаторе / Н.Н. Чернышев // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер. обчислювальна техніка та автоматизація, випуск 2(25). – Донецьк: ДонНТУ. – 2013, С. 72-78;
8. Волуева О.С. Система регулирования положения стопорной системы проковша машины непрерывного литья заготовок / О.С. Волуева // Науковий вісник Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича. Серія: Комп'ютерні системи та компоненти. – Том 3, випуск 2. – Чернівці: ЧНУ, 2012 – С.74-78;

**7** СТУДЕНТСКА НАУКА

9. Ткаченко В.Н. Оценка степени зарастания канала дозирования жидкого металла в кристаллизатор МНЛЗ / В.Н. Ткаченко, Н.Н. Чернышев, О.С. Водева // Научно-технический журнал «Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте». – 2014. – №2(105). – С. 43-47;
10. Глишков Г.М. Проектирование систем контроля и автоматического регулирования металлургических процессов: [учеб. пособие для вузов] / Глишков Г.М., Маковский В. А., Лотман С. Л., Шапировский Р.М. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1986. – 352 с;
11. УЗТМ Уралмашзавод. Машины непрерывного литья заготовок. – Режим доступа: [http://www.uralmash.ru/files/MNLZ\\_ru-03221131.pdf](http://www.uralmash.ru/files/MNLZ_ru-03221131.pdf).

**Наши партнеры:**

Одесская национальная академия пищевых технологий находится на новом этапе развития. В академии полностью внедрён ступенчатый принцип высшего образования: от младшего специалиста до бакалавра, специалиста, магистра, кандидата и доктора наук. Сегодня 11 факультетов в составе четырех учебных институтов, институт последиplomного образования и повышения квалификации, научно-исследовательский институт, колледж и три техникума представляют собой мощный научно-образовательный центр на Юге нашей страны, объединивший около 15000 студентов, 2400 преподавателей и сотрудников, в том числе около 100 профессоров и 400 доцентов, кандидатов наук.



«С-инжиниринг» - украинская инженеринговая компания, которая разрабатывает и внедряет проекты «под ключ» по таким направлениям, как системы электроснабжения, системы автоматизации, управление электроприводом, техническая безопасность, телекоммуникационные системы, а также предлагает сервисное обслуживание (аутсорсинг). Компания «С-инжиниринг» является ЕРС-контрактором в сфере строительства объектов энергетики и промышленности «под ключ».



Компания «НИБУЛОН» сегодня – это один из крупнейших отечественных сельхозтоваропроизводителей, инвесторов и экспортеров, один из лидеров отечественного аграрного рынка. На сегодняшний день компания развила свою структуру до 43 подразделений в 12 регионах Украины и эффективно обрабатывает больше 81 тыс. Га арендованных земель сельскохозяйственного назначения.



Основанная в 1998 году, СВ АЛТЕРА сегодня занимает лидирующие позиции на украинском рынке электротехники и систем автоматизации технологических процессов. Цель компании - максимально эффективно решать задачи клиента в области модернизации предприятий, автоматизации производства и управления, ресурсосбережения, повышении производительности оборудования.



Группа Camozzi – европейский лидер. Это крупный международный концерн, состоящий из 12 компаний, каждая из которых уже завоевала достойную репутацию в своей отрасли. Конкурентные преимущества основаны на стремлении находиться на наиболее передовых позициях, использовать новейшие технологии, что помогает самым эффективным образом отвечать на постоянно возрастающие потребности мирового рынка.

**Приглашаем к сотрудничеству!**