

Отзыв

на автореферат диссертации

Криводубского Олега Александровича

на тему: *«Развитие теоретических основ создания систем управления в условиях информационной и технологической трансформаций»*, представленной на соискание
ученой степени доктора технических наук
по научной специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими
процессами и производствами (по отраслям) (технические науки).

В диссертационной работе Криводубского О.А. рассматриваются проблемы технического и информационного переоснащения производственных мощностей России и стран СНГ. Поставляемые в наши страны современные производства и их режимы рассчитаны на стабилизацию свойств сырьевых продуктов. В соответствии с этим устанавливаются технологические режимы оборудования, выполняющие заданные этим условиями операции. Системы управления, поставляемые с современным оборудованием подчинены также стабилизации состава сырьевых продуктов и, соответственно, заданных режимов вышеперечисленных технологических операций. Диссертант характеризует такие особенности реализации алгоритмов как системы управления с полной информацией об объекте управления.

В реальных условиях хозяйствования в странах СНГ и России стабилизация свойств сырьевых продуктов не реализуется. Следствием этого является неэффективность алгоритмов, математических моделей и программ, поставляемых вместе с технологическим оборудованием, т.к. возникают неконтролируемые возмущения режимов работы, характеризующие варианты сырьевого материала.

Возникает, по мнению диссертанта, неполная информация об объекте управления, что определяет целесообразность создания информационного обеспечения, которое позволяет пополнять информацию об объекте управления. Перечисленные аспекты – по мнению автора, характеризующие технологическую и информационную трансформацию и определяют актуальность диссертационной работы. Судя по приведенной степени разработанности темы исследования у диссертанта большой опыт взаимодействия в рамках выполнения научно-исследовательских работ с ведущими научно-исследовательскими и учебными институтами и, судя по приведенному в работе списку литературы, научные результаты автора обсуждались на научных конференциях и публиковались в научной литературе.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16/128
«16» _____ 20 21 г.

Согласно актуальности работы, обозначенной в автореферате, автором сформулированы цель и задачи исследования: Цель работы – развитие теории и практики управления технологическими процессами мелкосерийных производств в условиях информационной и технологической трансформаций на основе совершенствования методологии создания систем управления производственными процессами и принципов реализации управляющих функций.

Для достижения цели должны быть решены следующие задачи.

1. Провести анализ существующей методологии разработки математических моделей и алгоритмов функционирования систем управления иерархическими производственными структурами и выявить проблемные вопросы в контексте её практической реализации в условиях информационной и технологической трансформаций.

2. Обосновать методологические правила, которые позволяют выполнить обобщённую оценку эффективности управления предприятием и технологическими процессами (на примере мелкосерийного производства цветных металлов).

3. Обосновать и формализовать постановку задач экономико-производственных подразделений иерархической структуры управления и задач управления технологическими процессами в условиях информационной и технологической трансформаций предприятий и критерии оценки эффективности трёхуровневой системы управления технологическим процессом (на примере гидрометаллургического процесса извлечения серебра из загрязнённых растворов).

4. Разработать и исследовать математические модели и алгоритм функционирования трёхуровневой системы управления нестационарным процессом биосорбции серебра как системы с идентификатором в контуре управления, а также математические модели и методики расчёта показателей, составляющих алгоритм принятия решений на технологическом участке извлечения (сорбции) серебра.

5. Обосновать критерии постановки и методы корректного решения задачи оперативного управления величиной себестоимости продукции предприятия мелкосерийного производства и принципы формирования алгоритма функционирования системы управления производственными процессами в условиях информационной и технологической трансформаций.

6. Выполнить техническую реализацию результатов исследований на уровне промышленных испытаний и опытно-промышленной эксплуатации объекта и дать оценку эффективности предложенных технических и организационных решений.

Основные результаты работы диссертант выносит на защиту 1. Установлено, что в условиях технологической трансформации предприятия в целях достижения оптимальных технико-экономических показателей его работы необходимо сформировать правила, учитывающие возможности принятия решений, направленных на улучшение производственных и экономических показателей себестоимости продукции, стабилизирующие плановые задания в многоуровневой организации управления предприятием.

2. Доказано, что в условиях технологической и информационной трансформаций факторов, воздействующих на технологический процесс сорбции серебра, создание трёхуровневой системы управления процессами технологии извлечения серебра из электролизных растворов позволяет применять в качестве извлекающих элементов отходы производства антибиотиков, что повышает показатели экономической эффективности такого производства.

3. Установлено, что обоснованные и предложенные в работе правила, математические модели прогноза себестоимости и алгоритм функционирования системы управления себестоимостью прокатного производства в условиях информационной и технологической трансформаций предприятий позволяет сократить затратный механизм не менее, чем на 23%.

4. Доказано, что в условиях нестабильности физических и физико-химических характеристик сырьевых продуктов, характеризующих технологическую трансформацию, применение обоснованных и предложенных в работе методов и правил в отношении построения систем автоматического управления производственными процессами даёт возможность достигать оптимальные технико-экономические показатели мелкосерийного производства.

Научная новизна и практическая значимость работы отражают реализацию поставленной цели и задач:

1. Получила дальнейшее развитие методология представления систем управления процессами и производствами в трёхуровневом пространстве, основанная на комплексном учёте технико-экономических характеристик многоуровневых объектов управления, что позволяет создать структуру интегрированной системы управления процессами и производствами и обеспечить её эффективное функционирование в условиях информационной и технологической трансформаций процессов и производства.

2. Впервые дано обоснование и формализация правил создания трёхуровневой системы управления процессами и производствами, которыми предусмотрено комплексное решение технологических и экономических задач, что позволяет повысить

экономические показатели технологического процесса на производственном участке электролизного извлечения серебра из растворов.

3. Обоснованы новые модели прогноза плановых показателей мелкосерийного производства, отличающиеся функцией учёта расчётных показателей заказов на сырьевые материалы и повышающие эффективность их переработки в производстве, что позволяет принимать решения в условиях технологической трансформации.

4. Впервые предложена методология обоснования критериев оценки качественных показателей функционирования системы управления величиной себестоимости продукции в условиях прокатки цветных металлов и сплавов, содержащая процедуру оценки оперативной информации о технологических и экономических показателях производства в динамике трансформации деятельности предприятия.

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в раскрытии закономерностей построения структуры и разработки алгоритмов функционирования многоуровневой системы управления процессами производства и технико-экономическими показателями работы предприятия в условиях динамично изменяющихся возмущающих факторов, что нашло отражение в развитии методологии принятия технических и организационных решений по достижению оптимальных показателей при управлении процессами и производствами в условиях информационной и технологической трансформаций.

Практическая значимость результатов исследования.

Созданные и апробированные динамические математические модели и численные процедуры их решения в контексте проблематики эффективного управления процессами и производствами в условиях информационной и технологической трансформаций предприятий подтвердили корректность обоснований в области совершенствования методов управления.

Опыт их реализации в промышленности на примере создания и эксплуатации трёхуровневой системы управления процессом биосорбции серебра подтвердил возможность достижения оптимальных технико-экономических характеристик производственного процесса и допустимость распространения обоснованных методов управления на мелкосерийные производства в условиях информационной и технологической трансформаций.

При создании специального математического обеспечения систем управления автором использован функциональный анализ, численные методы, методы идентификации, математической статистики, теории дифференциальных уравнений,

методов поиска экстремума, теории функций действительной переменной, теории оптимального управления

Во втором разделе диссертант определяет правила, которые используются в последующих разделах диссертации. Любую систему управления автор рассматривает в трехмерном пространстве, что в дальнейшем позволяет решать задачу пополнения информации через идентификатор в контуре системы управления. В реферате представлены формальные постановки задач управления доходом и себестоимостью, сопровождаемые системами динамических ограничений в виде дифференциальных уравнений.

Диссертант определяет долю задач управления производством (АСУП) и технологическими процессами (АСУТП) на пяти иерархических уровнях предприятия, перечисляет перечень задач, решаемых на 1-м уровне и обозначается необходимость разработок и методов, алгоритмов производственного планирования для многоуровневых систем управления предприятием.

В третьем разделе диссертант определяет методологию разработки трехуровневой системы управления процессом извлечения серебра из грязных растворов.

Исходя из анализа характеристик объекта управления, поставлены и формализованы задачи управления участком биосорбции серебра на трёх уровнях. Нижний уровень ориентирован на управление кинетикой процессов, протекающих в каждой колонне. Задачи среднего уровня относятся к реализации дискретных воздействий – режимов переключения колонн в соответствии с фазами каждого технологического цикла и охватывают вопросы управления режимами биосорбции, подчинёнными наиболее эффективному использованию сорбента, загруженного в колонны. Задача верхнего уровня носит организационно-экономический характер и, в частности, относится к вопросам оценки целесообразности закупки плесневой культуры (сорбента). Автор достаточно обосновывает протекающие производственные процессы.

Исходя из анализа характеристик объекта управления, поставлены и формализованы задачи управления участком биосорбции серебра на трёх уровнях. Нижний уровень ориентирован на управление кинетикой процессов, протекающих в каждой колонне. Задачи среднего уровня относятся к реализации дискретных воздействий – режимов переключения колонн в соответствии с фазами каждого технологического цикла и охватывают вопросы управления режимами биосорбции, подчинёнными наиболее эффективному использованию сорбента, загруженного в колонны. Задача верхнего уровня носит организационно-экономический характер и, в частности, относится к вопросам оценки целесообразности закупки плесневой культуры (сорбента).

Так как протекающие в колонне процессы являются нестационарными, то для описания явлений, происходящих при этих процессах, разработана динамическая детерминированная модель, рассматриваемая как параметрическая структура. Зависимости между переменными носят нелинейный характер, поэтому постановка задачи моделирования имеет следующий вид: разработать динамическую детерминированную модель с нелинейным характером переменных, описывающую явления массопереноса с сопутствующим химизмом протекающих процессов. Согласно декомпозиции, разработаны три подмодели, описывающие явления, протекающие в каждой зоне, в виде связной системы параметрических дифференциальных уравнений с нелинейными правыми частями:

Эта система функционирует в автоматизированном режиме, при этом пользователь частично вводит информацию о вариантах закупки (цене плесневой культуры и ее количестве), а информация о технологических свойствах этой культуры, уже использовавшейся в технологическом цикле процесса биосорбции серебра, поступает из базы данных системы, реализованной в составе системы управления участком.

Постановка задачи управления верхнего уровня имеет следующий вид: определить количество закупаемых биосорбентов таким образом, чтобы затраты на закупку были минимальными при условии, что кинетические и физико-химические свойства этих материалов были не менее нормативных.

Системы управления процессами нижнего и среднего уровней предназначены для реализации автоматического управления режимами сорбции (S), восстановления технологических свойств сорбента (R) и десорбции (DS). Алгоритм системы верхнего уровня предназначен для реализации автоматизированного управления участком биосорбции серебра, в котором часть информации (тип сорбента B_i , его количество $CG(B_i)$, цена плесневой культуры $CT(B_i)$) интерактивно вводится ЛПР, а алгоритм системы позволяет определять оптимальные решения о приобретении той или иной культуры. Дифференциальные уравнения позволяют оценить динамику использования сорбентов различных типов при проведении процесса, обобщая результат функционирования всех колонн участка, заполненных сорбентом типа B_i . Данные для этого обобщения поступают из системы второго уровня. Вторая совокупность уравнений, представленная регрессионными полиномами, позволяют осуществить статический, наилучший в среднеквадратическом смысле, расчёт технико-экономических и стоимостных показателей использования сорбентов различных типов плесневой культуры. Разработана функциональная схема системы управления извлечения серебра с использованием методологии функционального моделирования IDEF0

В четвертом разделе диссертант представит разработку системы управления низшими уровнями иерархии производства (агрегат, участок).

В четвертом разделе автор рассматривает задачу стабилизации физических размеров сырьевых материалов, что позволяет сократить отходы производства. В разделе излагаются следующие вопросы.

1. Разработка структурных моделей декомпозированных этапов планирования как основы ИТ СППР.

2. Постановка и формализация задачи оптимального планирования с учётом регламентных ограничений, формулировка правил формализации временных показателей изготовления заказов в процессе производства.

3. Усовершенствование методов численного решения задачи оптимального планирования.

4. Формирование правил и алгоритмов определения последовательности выполнения заказов, подчинённых задачам оптимального планирования и оптимального оперативного управления.

5. Определение особенности ПО и инструментария принятия оптимальных решений СППР.

Разработанные в разделе модели и правила планирования обобщены в виде структурных моделей. Структурная модель решения задач всех четырёх этапов (Рисунок 8) включает в себя следующие узлы:

- A1: для решения задачи 1-го этапа планирования поступающие от потребителей продукции заказы объединяются в группы по типоразмерам заказов, выделяются характеристики заказов каждой из групп. На основании разработанного двойственного метода выполняется обратный прогноз типоразмеров заготовок для выполнения заказов групп;

- A2: при решении задачи 2-го этапа планирования осуществляется формализация технологических ограничений производства в виде логико-формальных моделей. Разработанные модели, в соответствии с предлагаемым в работе двойственным методом прямого расчёта типоразмеров заготовок, определяют правила формирования из групп кратных слябов, полученных на 1-м этапе, наборов партий кратных слябов для задания в производство;

- A3: 3-й этап задачи планирования необходим для расчёта времени преобразования наборов партий слябов, сформированных на 2-м этапе и расчёта планируемого времени поставки партий мерных слябов;

– А4: при решении задачи 4-го этапа планирования определяется очерёдность задания в производство сформированных партий кратных слябов, на основе которой формируется программный продукт (ПП) изготовления заказов.

В результате решение перечисленных вопросов определяется упорядочение множества наборов партий заготовок (кратных) слябов, предназначенных для выполнения заказов таким образом, чтобы время изготовления всех позиций было минимальным при соблюдении нормативных, технологических и регламентных ограничений и требований о сроке выполнения заказов. Таким образом в четвертом разделе решается задача разработки системы управления для взаимодействия подразделений второго уровня иерархии – цехов.

Пятый раздел содержит методологию и правила разработки специального математического обеспечения системы управления себестоимостью продукции металлургического предприятия.

Методология динамического прогноза себестоимости продукции предоставляет возможность эффективного управления затратами предприятия при решении задач формирования портфеля заказов, планирования и оперативного перепланирования производства, разработки графика планово-предупредительных ремонтов. В результате разработана АСУ себестоимостью продукции в контексте решения задачи планирования и оперативного перепланирования производства.

Разработаны модели прогноза себестоимости. Учитывая нестационарность экономических процессов (спад объёмов производства, нестабильность портфеля заказов, инфляция), синтез моделей выполнен на основе общей методологии динамического прогноза себестоимости, согласно которой разработка моделей прогноза себестоимости продукции включает: идентификацию множественной логико-концептуальной модели; задание нелинейностей и параметрическую идентификацию математических моделей прогноза себестоимости.

Таким образом, этот раздел позволяет создавать алгоритмы систем взаимодействия подразделений второго уровня иерархии (цехов) управления себестоимостью продукции в реальном масштабе времени.

Замечание. В разделах работы нет примеров конкретных динамических моделей в виде параметрических дифференциальных уравнений.

Цели и задачи исследования отвечают паспорту специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки). Научные практические результаты соответствуют целям и задачам диссертации.

В целом работа Криводубского Олега Александровича «Развитие теоретических основ создания систем управления в условиях информационной и технологической трансформаций» отвечает требованиям, предъявляемым к работе в соответствии с «Положением о присуждении ученых степеней» и паспортом специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки)», предъявляемых к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему докторской степени по этой специальности.

Доктор технических наук по специальности

05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям), профессор, Профессор кафедры «Автоматизированные системы управления» ФГБОУ ВО

«Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

А.В. Остроух

Я, Остроух Андрей Владимирович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе

Подпись Остроуха Андрея Владимировича заверяю.

Ученый секретарь Ученого Совета МАДИ,

Кандидат технических наук, доцент



С.В. Зайцев

Адрес: 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 64

Тел. +7 985 928 6908

e-mail: ostroukh@mail.ru