

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-инновационной
деятельности ФГБОУ ВО «Тамбовский
государственный технический
университет»

« 15 »



Д.Ю. Муромцев

2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Нийонсаба Теренс
на тему: «Методы и алгоритмы управления технологическими процессами с
неизвестными зависимостями параметров»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими
процессами и производствами (в промышленности)»

Актуальность темы диссертации

Совершенствование управления технологическими процессами (ТП) на основе использования новых, более эффективных моделей имеет и в обозримом будущем будет иметь высокое практическое значение, а разработка и внедрение в хозяйственную деятельность промышленных предприятий новых, ранее не использовавшихся для решения таких задач методов и алгоритмов, имеет определенную научную новизну.

Несмотря на то, что проблема управления технологическими процессами являлась объектом исследований, проводимых многими известными отечественными и зарубежными учеными, из-за ее сложности и многогранности считать ее окончательно решенной ни в теоретическом, ни в практическом плане нельзя. И особую сложность представляет решение задачи прогнозирования значений параметров на заданное время, а также определение времени окончания ТП в условиях исходной неопределенности начальных параметров сырья и мешающего воздействия внешних и внутренних факторов.

Поэтому поставленная и решенная автором научная задача - разработка моделей, методов и алгоритмов управления технологическими процессами на основе фильтра Калмана, а также методики их формирования является актуальной.

Целью исследования является разработка методов, критериев и алгоритмов управления (ТП), обеспечивающих повышение эффективности управления ТП с неизвестными зависимостями параметров.

Научная новизна исследования заключается в разработке автором:

математической модели и алгоритма оптимального управления ТП, обеспечивающих достижение требуемых значений показателей качества производимого продукта;

критериев, математической модели и алгоритма определения оптимального времени окончания ТП, позволяющих рассчитать время готовности продукта и продолжительность ТП;

методики формирования модели СУ ТП, учитывающей особенности входного воздействия и помехи в системе измерения, обеспечивающей адаптацию предложенной модели СУ ТП к производству конкретного продукта.

Кроме того, автором осуществлена программная реализация модели СУ ТП и определения оптимального времени его окончания, а также проведены экспериментальные исследования ТП с применением разработанной модели СУ, доказана ее работоспособность и эффективность.

Обоснованность и достоверность полученных в диссертационной работе результатов основана на использовании реальных исходных данных; апробированных в других исследованиях научных положений и методов исследования; корректном применении положений и выводов теории калмановской фильтрации, теории оптимизации; согласовании новых результатов с известными теоретическими положениями и статистическими данными. Принятые в работе авторские решения основаны на анализе ТП действующего производства, современных методов математического моделирования и автоматического управления

Достоверность полученных теоретических положений и выводов работы подтверждается экспериментальными исследованиями, результатами численного моделирования, апробации и промышленного внедрения разработанных методов и алгоритмов на промышленных предприятиях РФ.

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что они представляют собой методические основы для построения АСУТП. Разработанная модель СУ ТП в случае ее реализации позволяет повысить эффективность ТП с неизвестными зависимостями параметров за счет улучшения управления им. Методика формирования СУ ТП может служить основой для разработки инструкции обслуживающему персоналу по настройке СУ ТП с конкретными параметрами. Полученные результаты экспериментальных исследований позволяют более достоверно определять диапазон изменения начальных условий протекания ТП.

Теоретическая значимость данной работы заключается в разработке модели, метода, критерия и алгоритма управления ТП с неизвестными зависимостями параметров, а также методики формирования модели СУ ТП.

Содержание работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка, включающего 132 источника и приложений. Рукопись содержит 181 страницу основного текста, в том числе 18 таблиц, 77 рисунков и 8 приложений.

Во введении обосновывается актуальность исследований, проводимых в рамках данной диссертационной работы, сформулированы цель работы, научные задачи исследования, научная новизна, отмечаются теоретическая значимость, представлены основные положения, выносимые на защиту, а также сведения о практическом использовании научных результатов.

В первой главе «Технологический процесс с неизвестными зависимостями параметров, как объект управления» систематизируются и обобщаются известные методы и алгоритмы управления ТП и обосновываются возможные направления повышения эффективности управления, осуществляется формулирование цели и постановка задач исследования.

Во второй главе представлен комплекс математических моделей и алгоритмов управления ТП, который включает:

- критерии управления ТП;
- математическую модель управления ТП;
- математическую модель и алгоритм определения времени окончания ТП;
- алгоритм управления ТП.

Математическая модель процесса управления разработана на основе положений пространства состояний теории управления

В третьей главе «Разработка методики формирования модели системы управления технологическим процессом» обоснованы подходы, выявлены условия, определяющие структуру СУ ТП и разработана Методика формирования модели системы управления технологическим процессом.

В основу методики формирования модели СУ ТП положено то обстоятельство, что структура и состав отдельных блоков модели достаточно однозначно могут быть определены на основе знания входного процесса и мешающего воздействия, т.е. структура модели СУ ТП представляет собой совокупность моделей ТП и ИС, а настройка управляющего устройства, структура моделей объекта управления и исполнительного устройства определяются дополнительно, в соответствии с решаемыми задачами.

В четвертой главе «Программная реализация и экспериментальная оценка модели системы управления ТП» осуществлены разработка архитектуры программного обеспечения, програмная реализация динамической модели СУ ТП, моделирование управления на примере ТП ГБП, сравнительная оценка математической модели СУ ТП, оценка адекватности и работоспособности математической модели.

В заключении подведены итоги исследования и сделаны выводы.

Работа написана хорошим стилем, материал изложен последовательно, логично и аргументировано. Результаты исследований изложены чётко и последовательно, задачи сформулированы конкретно, выводы достоверны, рекомендации обоснованы. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК.

Автореферат и публикации соискателя достаточно полно отражают содержание диссертации, основные положения и выводы.

Использование и внедрение результатов

Результаты работы внедрены в деятельность трех промышленных предприятий Тверской области, что подтверждается соответствующими актами.

Публикации результатов работы

Результаты работы опубликованы в 11 статьях, из них 2 в журналах, лицензируемых ВАК.

Оценка соответствия требованиям ВАК

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации и полностью отражает ее основные положения.

Структура диссертации и ее оформление, а также структура автореферата и его оформление в основном соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.1.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» по и. 10, 11 и 14

Диссертация Нийонсаба Теренс на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней»:

- по пункту 10 - работа написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные положения, выдвигаемые для публичной защиты, свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. Предложенные автором решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями;

- по пункту 11 - основные научные результаты диссертации опубликованы автором в виде двух статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ4

- по пункту 14 - в диссертации соискатель надлежащим образом ссылается на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов. В диссертации соискатель использует результаты научных работ, выполненных им лично и в соавторстве, и отмечает это обстоятельство.

Замечания по диссертационной работе

1. Используемая предпосылка о независимости случайных функций, представляющих динамику параметров технологического процесса, некорректна, т.к. каждый из исследуемых в работе параметров зависит от температуры, при которой протекает процесс, и которая используется для управления процессом.

2. Формулировка типа технологического процесса в теме диссертации и в ее цели различны.

3. Формулы, связанные с определением времени остановки технологического процесса, не полностью соответствуют текстовой формулировке используемых положений. Например, пересечение временных интервалов достижения требуемых значений различными параметрами обозначается как Δt , а “оптимальное” время определяется на не вводимом ранее и далее интервале по не определенным значениям какой-то величины ΔT . Далее приводимые рассуждения не определяют множество Парето, как это трактует автор.

4. В предложенной в работе методике формирования модели СУ ТП учтены не все возможные варианты входных воздействий, виды помех, а только наиболее распространенные, что не позволяет считать Методику универсальной.

5. При разработке математической модели системы управления принята довольно обширная система допущений, применимость которых к рассматриваемому объекту не оценена.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не в коей мере не снижают ценности проведенного исследования.

Проделанная автором работа заслуживает безусловного внимания, полезна с теоретической, методической и практической точек зрения.

Общее заключение

Диссертация Нийонсаба Теренс на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи, связанной с разработкой перспективного метода обработки информации в системе испытания оборудования на надежность. Решение данной задачи имеет существенное значение для развития области исследований специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление

технологическими процессами и производствами (в промышленности)» по следующим пунктам паспорта специальностей научных работников:

«3. Методология, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т. д.», «13. Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации», «15. Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.)».

В связи с вышеизложенным автор диссертационной работы Нийонсаба Теренс заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)».

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры «Информационные процессы и управление» (протокол № 4 от « 15» ноября 2018 года).

Заведующий кафедрой
«Информационные процессы и управление»,
д.т.н., профессор

Матвеин Валерий Григорьевич



Ведущая организация: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «ТГТУ»).

Адрес: 392000, г. Тамбов, ул. Советская, 106

Телефон: (4752) 63-10-19

Факс: (4752) 63-06-43

E-mail: tstu@admin.tstu.ru