Филиал государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего профессионального образования

«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

в г. Смоленске

номинация «Технические науки»

Прокофьева Полина Андреевна, 6 курс

Факультет Компьютерной техники и электроники,

кафедра Электроники и микропроцессорной техники (ЭиМТ),

специальность Электроника и наноэлектроника

Разработка многофункциональной системы дозирования потоков веществ в технологическом процессе

Актуальность и проблематика и научной работы

В настоящее время получили широкое распространение современные информационно-вычислительные технологии, часть которых базируется на цифровых методах управления. Наибольший интерес представляет собой создание новых или усовершенствование уже имеющихся алгоритмов управления, использующихся в масштабах крупного промышленного производства, продвинутых областях медицины, изучении космоса, в военной промышленности. Применение универсальных, гибких алгоритмов контроля позволяют цифровой системе управления выполнять те или иные действия без участия человека-оператора в таких областях как:

1. работа в области крупного промышленного производства или медицины, предъявляющая повышенные требования к стерильности помещения, воздуха, самого оборудования;

2. работа, связанная с высокотоксичными, опасными веществами или газами;

3. необходимость исключить на опасном производстве влияния «человеческого фактора» в том числе при тяжелой, монотонной работе, требующей от человека повышенной концентрации внимания и физических усилий на протяжении длительного периода времени.

Одной из таких областей, нуждающейся в автоматизации, является автоматическое управление дозированной подачей активной жидкости в технологическом процессе при условии, когда присутствие человека-оператора в производстве ограничено или невозможно из-за технологических условий. Соответственно, актуальна задача исследования сложных процессов автоматизации дозирования и распределения потоков технологической жидкости, которая остро востребована в ряде отраслей промышленности. В работе ставится задача разработки многофункциональной системы дозирования и распределения потоков веществ в технологическом процессе. Исследования особенностей поведения системы и последующая отладка на уровне компьютерной модели позволяет сэкономить значительное количество средств при разработке, а также заменить реальные испытания объекта математическим моделированием как в стационарных, так и не в стационарных режимах функционирования.

Цели научной работы

1. Изучение существующих алгоритмов автоматического управления дозированной подачей активной жидкости в технологических процессах, и разработка нового способа автоматического управления дозированной подачей активной жидкости в технологическом процессе.

2. Разработка математической модели многофункциональной системы дозирования и распределения потоков веществ в техническом процессе.

**Задачи научной работы**

1. Провести анализ существующих алгоритмов автоматического дозирования и управления подачей активной жидкости в технологических процессах, выявить преимущества и недостатки применяемых на сегодняшний день технологий.

2. Разработать способ автоматического управления дозированием активной жидкости в технологическом процессе.

3. На основе разработанного способа создать алгоритм работы автоматической системы управления дозированием активной жидкости.

4. Провести предварительное имитационное моделирование, необходимое для проверки работоспособности алгоритма.

5. Доказать адекватность алгоритма работы системы управления дозированием активной жидкости.

6. Разработать модель многофункциональной системы дозирования и распределения потоков веществ в технологическом процессе и доказать её адекватность.

**Материалы и методы исследования**

В качестве материалов исследования использовались базовые блоки системы математического моделирования Matlab&Simulink R2012b/R2013a, а также набор электронных компонентов пакета программ для схемотехнического моделирования Cadence OrCAD 16.5/16.6.

При проведении теоретических изысканий использовались следующие
методы: математического анализа; аналитические; численные методы; анализ устойчивости теории автоматического управления (ТАУ); метод структурного моделирования, основанный на создании моделей отдельных блоков и последующего синтеза всей системы.

**Результаты, теоретическая и практическая ценность научной работы**

1. Разработанный способ основан на обмене информацией между подсистемами контроля активности технологического процесса и дозирования подачи активной жидкости через подсистему управления.

2. Подсистема контроля активности технологического процесса должна содержать специальные датчики технического зрения, чувствительные к малейшим изменениям в динамике случайного технологического процесса, на основе которых подсистема управления вырабатывает сигналы для подсистемы дозирования.

3. Разработанный алгоритм включает обмен информацией между двумя подпрограммами, первая подпрограммы ввода исходных данных, а вторая – выработки сигналов дозирования и управления.

4. Исследование происходящих процессов позволило разработать модель многофункциональной системы дозирования и распределения потоков веществ в техническом процессе. Имитационное моделирование доказало работоспособность предложенного алгоритма функционирования и возможность применения в реальных испытаниях полученных результатов.

5. Разработанная модель многофункциональной системы дозирования и распределения потоков может найти практическое применение для различных сфер промышленности и может быть адаптирована для более узких технологических процессов. В том числе содержать ряд необходимых модулей, востребованных для тех или иных задач.

Разработанная модель может быть применена в качестве функционального блока моделей разнообразных устройств. Простота расчётных функций была получена путём многократного тестирования различных распределительных систем и изучения их алгоритма поведения. Кроме того, присутствует возможность усложнения субсистемы, для более глубокого изучения процессов дозирования. Однако общие выполняемые функции, заложенные в систему остаются прежними при любых внешних условиях.

В основе модели применяется разработанный способавтоматического управления дозированной подачей активной жидкости, который основан на обмене информацией между подсистемами контроля активности технологического процесса и дозирования подачи активной жидкости через подсистему управления. Подсистема управления реагирует на сигналы, вырабатываемые подсистемой контроля активности технологического процесса.

**Список публикаций по теме научной работы**

1) Прокофьева П.А., Якименко Ю.И., Найдёнов Е.В. Разработка универсальной архитектуры биореактора с цифровой системой управления на основе искусственного интеллекта // Материалы всероссийской научной интернет-конференции с международным участием «Современные системы искусственного интеллекта и их приложения в науке». – Казань, Сервис виртуальных конференций Pax Grid. – 2013 – с.94-97.

2) Найдёнов Е.В. Решение статистической задачи оценки расхода жидкости в технологическом процессе // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. – Т. 12. – Вып. 3. – Смоленск, СГМА. – 2013. – URL:

<http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-39-html/cont.htm>

3) Прокофьева П.А., Найдёнов Е.В. Многофункциональная система дозирования и распределения потоков жидкости в технологическом процессе // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. – Т. 13. – Вып. 1. – Смоленск, СГМА. – 2014. – URL:

<http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-41-html/cont.htm>

4) Прокофьева П.А., Найдёнов Е.В. Моделирование многофункциональной системы дозирования и распределения потоков веществ в техническом процессе с использованием системы компьютерной математики Matlab&Simulink // XI международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов. «Информационные технологии, Энергетика и Экономика» – Смоленск: Издательство «Универсум», филиал НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2014. – с.122-126.

 5) Прокофьева П.А., Якименко Ю.И. и др. Заявка на получение патента на программу ЭВМ "Программа для вычисления порогового значения для принятия статистического решения в условиях ненормальности анализируемых распределений". Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Регистрационный номер свидетельства - 2014611886 от 13.02.2014 г.