

УДК 661.53:650.11.56
ББК Л61-05+з966
К88

Научный редактор профессор В.К. БИТЮКОВ

Рецензенты:
кафедра технической кибернетики и автоматического регулирования
Воронежского государственного университета;

д.т.н. Ю. С. СЕРБУЛОВ
(Воронежский институт высоких технологий)

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Воронежской государственной технологической академии

Кудряшов, В.С.

К88 Моделирование и синтез цифровой многосвязной системы управления процессом получения аммиака [Текст] : монография / В. С. Кудряшов, С. В. Рязанцев, А. В. Иванов; Воронеж. гос. технол. акад. –Воронеж: ВГТА, 2011. – 171 с.
ISBN 978-5-89448-859-2

В монографии приведены математическая модель и алгоритм синтеза системы цифрового управления процессом получения аммиака. При разработке системы управления учтены такие особенности процесса, как многосвязность, наличие возмущающих воздействий, нестационарность и нелинейность динамических характеристик процесса. В рамках синтеза адаптивной цифровой системы разработан алгоритм текущей идентификации в замкнутом контуре управления. Представлено математическое и программное обеспечение идентификации параметров основных и перекрестных каналов объекта управления и синтеза различных вариантов систем рассматриваемым процессом.

Монография может быть использована научными сотрудниками проектных организаций, инженерами в области автоматизации и студентами технических вузов, обучающихся по специальностям 220400 - “Управление в технических системах”, 220700 - “Автоматизация технологических процессов и производств”, 230400 - “Информационные системы и технологии”.

280300000-45
К ————— Без объявл.
ОК2(03)-2011

УДК 661.53:650.11.56
ББК Л61-05+з966

ISBN 978-5-89448-859-2

© Кудряшов В.С., Рязанцев С.В.,
Иванов А.В. 2011
© ФБГОУ ВПО “Воронеж. гос.
технол. акад.”, 2011

Оригинал-макет данного издания является собственностью Воронежской государственной технологической академии, его воспроизведение (воспроизведение) любым способом без согласия академии запрещается.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1. ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ СИНТЕЗА СИСТЕМЫ.....	7
1.1. Краткая характеристика технологического процесса синтеза аммиака. Анализ регулируемых, управляющих и возмущающих параметров.....	7
1.2. Анализ существующих способов управления процессом синтеза аммиака.....	16
1.3. Постановка задач моделирования и синтеза цифровой системы управления.....	22
Глава 2. РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА.....	25
2.1. Дискретная динамическая модель объекта.....	25
2.1.1. Топология взаимосвязей между параметрами процесса. Дискретное описание основных, перекрестных и каналов возмущения.....	25
2.1.2. Идентификация каналов объекта и оценка адекватности полученных моделей.....	29
2.2. Разработка нелинейной модели зависимости температуры от степени открытия заслонки на основе теплового баланса в слое катализатора.....	34
2.3. Разработка модели объекта, учитывающей влияние нагрузки на температуру в слоях катализатора.....	46
Глава 3. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ СИНТЕЗА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ЧАСТИ СИСТЕМЫ.....	49
3.1. Синтез управляющей части линейной системы управления	49
3.1.1. Разработка структуры и математическое описание линейной многосвязной системы управления.....	49
3.1.2. Синтез цифровых компенсаторов перекрестных связей из условия автономности.....	52
3.1.3. Получение передаточных функций эквивалентных объектов	54
3.1.4. Оптимизация настроечных параметров основных регуляторов.....	57

3.1.5. Синтез цифровых компенсаторов возмущений из условия инвариантности.....	64
3.2. Моделирование и исследование линейной цифровой системы управления процессом получения аммиака.....	68
3.3. Синтез управляющей части системы с учетом нелинейности.....	76
3.4. Выбор и оптимизация температурного режима в условиях изменения нагрузки.....	80
Глава 4. АЛГОРИТМ ТЕКУЩЕЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ КАНАЛОВ МНОГОСВЯЗНОГО НЕСИММЕТРИЧНОГО ОБЪЕКТА.....	
4.1. Этапы синтеза адаптивной цифровой системы.....	84
4.2. Разработка алгоритма текущей идентификации.....	85
4.3. Расчёт коэффициентов полиномов знаменателя передаточных функций основных каналов.....	90
4.4. Расчёт параметров моделей основных каналов объекта.....	105
4.5. Расчёт коэффициентов полиномов знаменателя передаточных функций перекрестных каналов.....	109
4.6. Расчёт параметров моделей перекрестных каналов объекта.....	125
4.7. Функциональная структура адаптивной цифровой системы управления процессом получения аммиака.....	138
Глава 5. ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АДАПТИВНОЙ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ АММИАКА.....	
5.1. Структура прикладного программного обеспечения адаптивной цифровой системы управления.....	131
5.2. Принципиальная схема адаптивной системы управления. Требования к техническим средствам цифровой техники.....	136
5.3. Требования к техническим средствам автоматизации нижнего уровня управления.....	152
5.4. Пример реализации нижнего уровня управления на базе средств фирмы “ОВЕН”.....	154
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	164