

ЗГ, при которой эффективность накопления энергии не снижается далее установленного предела.

4. Выводы

Нестабильности частоты задающих генераторов радиотехнической системы приводят к снижению отношения сигнал/шум и соответствующему ухудшению качественных показателей системы. Наличие нестабильности снижает эффективность согласованной фильтрации и ограничивает максимальную длительность импульса, при которой накопление энергии в приемном устройстве эффективно.

Литература

1. Тихонов, В. И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. И. Тихонов, В. Н. Харисов. – М.: Радио и связь, 2004. – 608 с.
2. Тихонов, В. И. Статистическая радиотехника [Текст] / В. И. Тихонов. – М.: Сов.Радио, 1966. – 678 с.
3. Акимов, П. С. Обнаружение радиосигналов [Текст] / П. С. Акимов и др.; под ред. А.А. Колосова. – М.: Радио и связь, 1989. – 224 с.
4. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. [Текст] / С. И. Баскаков. – Изд-е 5-е, стер. – М.: Высшая школа, 2005. – 462 с.
5. Фалькович, С. Е. Оценка параметров сигнала [Текст] / С. Е. Фалькович. – М.: Сов. Радио, 1970. – 336 с.
6. Ширман, Я. Д. Теоретические основы радиолокации [Текст]: учеб. пос. для вузов / под ред. Я. Д. Ширмана. – М.: Сов. радио, 1970. – 560 с.
7. Скляр, Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение [Текст]: пер. с англ. / Б. Скляр – М.: Вильямс, 2003. – 1104 с.

8. Литвин-Попович, А. И. Обнаружение сигналов в условиях априорной параметрической неопределенности [Текст] / А. И. Литвин-Попович // Радиотехника. – Х.: ХНУРЭ, 2012. – Вып. 168. – С. 16-21.
9. Литвин-Попович, А. И. Обнаружение и измерение параметров сигналов в параллельных системах обработки [Текст] / А. И. Литвин-Попович // Радиотехника. – Х.: ХНУРЭ, 2012. – Вып. 170. – С. 125-131.
10. Литвин-Попович, А. И. Обработка радиолокационных сигналов в параллельных вычислительных системах [Текст] / А. И. Литвин-Попович // Радиотехника. – Х.: ХНУРЭ, 2011. – Вып. 166. – С. 165-172.

ВЛИВ НЕСТАБІЛЬНОСТІ НЕСУЧОЇ ЧАСТОТИ НА ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Представлено аналіз впливу нестабільності параметрів елементів радіотехнічної системи, зокрема несучої частоти задаючого генератора, на технічні характеристики системи в цілому. Отримано вираз для оцінювання оптимальної тривалості накопичення енергії сигналу в приймальному пристрої за умови наявності варіацій несучої частоти.

Ключові слова: радіотехнічна система, цифрова обробка сигналів, нестационарні сигнали.

Литвин-Попович Андрій Ігоревич, кандидат технічних наук, доцент, кафедра радіоелектронних систем, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна, e-mail: andrey_res@ukr.net

Литвин-Попович Андрій Ігоревич, кандидат технічних наук, доцент, кафедра радіоелектронних систем, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна, e-mail: andrey_res@ukr.net

Lytvyn-Popovych Andrii, Kharkiv National University of Radioelectronics, Ukraine, e-mail: andrey_res@ukr.net

УДК 621.001.57:65.012.4

Луценко И. А.

ПРАКТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

На примере исследования технологического процесса нагрева с порционной подачей сырьевого продукта показано, что управляемые системы достигают цели управления путем осуществления технологических операций. Показано, что управляемые системы нацелены на достижение единой кибернетической цели – добавленной стоимости. Предложена методика прямого определения оптимального управления.

Ключевые слова: оптимальное управление, управляемая система, технологическая операция.

1. Введение

Считается, что основы теории и практики оптимального управления достаточно хорошо отработаны. На слуху задача Лагранжа, принцип максимума Л. С. Понтрягина и его сотрудников, методы динамического программирования Р. Беллмана и т.д. С другой стороны, практически на протяжении столетия совершенствуются и развиваются методы исследования операций. Однако, результаты практического использования теоретических разработок весьма скромны, и во многом это связано с отсутствием возможности проверить практически результаты использования той или иной теории, связанной с реализацией принципов

оптимального управления. Этим обосновывается актуальность проведения данных исследований.

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Авторы научных трудов, посвященных вопросам оптимального управления, сами признают, что их работы зачастую признаются перегруженными математическими изысками и оторванностью от практики [1]. Во многом это связано с тем, что «обобщенный показатель качества в каждой технической задаче назначается самостоятельно» [2, с. 17]. Это означает, что под критерием оптимального управления каждый разработчик понимает то, что, по

его мнению, является наилучшим управлением.

Целью проведения исследований была разработка технологии для прямого определения параметров оптимального управления в кибернетическом смысле. Для достижения поставленной цели было необходимо решить следующие основные задачи: создание управляемой системы с возможностью приведения параметров входных и выходных продуктов технологической операции к сопоставимым единицам; определения износа основного технологического механизма от изменения управления как одного из продуктов технологической операции; построение зависимости уровня достижения цели в зависимости от управления.

3. Результаты исследований

Объектом исследований была выбрана управляемая система нагрева, разработанная в Национальном Криворожском техническом университете [3]. Для достижения практической цели создаётся или используется уже существующая управляемая система. В качестве исследуемого технологического процесса, в данной работе, остановимся на процессе нагрева жидкости. Этот инерционный энергоёмкий процесс очень удобен для исследования ещё и потому, что здесь легко можно учитывать износ механизма нагрева [4], а модель операции может быть приведена к простой модели [5, 6].

Давайте рассмотрим, как осуществляется технологическая операция нагрева [7]. В начале, устанавливается (задается) значение температуры, до которого будет нагреваться жидкость. Затем, механизм нагрева поступает определенное количество жидкости. Далее устанавливается определенная интенсивность подачи энергетического продукта и обеспечивается его подача в механизм нагрева. В момент, когда температура нагрева жидкости достигает установленного значения, нагретая жидкость передается системе ее потребления и операция нагрева, при необходимости, повторяется. Установка заданной температуры нагрева жидкости отвечает за качество операции нагрева. Необходимо, чтобы температура нагрева жидкости была выставлена правильно, и готовый продукт удовлетворял потребителя. Задание объема нагреваемой жидкости отвечает за эффективность операции нагрева. Так, если объем нагреваемой жидкости будет мал по отношению к массе механизма нагрева, то энергия нагрева будет идти не столько на нагрев жидкости, сколько на нагрев ёмкости, куда она помещается.

Координация процессов УС отвечает как за качество процесса, так и за его эффективность. Например, если сигнал передачи нагретой жидкости потребителю будет передан с большой задержкой, температура ранее нагретой жидкости может снизиться до недопустимого уровня. Естественно, это приведет к снижению качества готового продукта. Если же сигнал подачи энергетического продукта будет подан с большой задержкой после передачи системе нагрева холодной жидкости, будет снижена эффективность нагрева, поскольку время операции возрастёт. Интенсивность подачи энергетического продукта также влияет на эффективность процесса нагрева. Низкий уровень подачи, как минимум, увеличивает время операции нагрева, высокий уровень подачи приводит к увеличению износа механизма нагрева.

Для того, чтобы перейти к демонстрации практического метода определения оптимального управления, ограничим количество влияющих факторов до одного. Примем, что установленный уровень температуры обеспечивает нагрев жидкости до заданного уровня, объем подаваемой холодной жидкости в механизм нагрева не изменяется от операции к операции, а задержки координирующих сигналов настолько малы, что практически не влияют на эффективность операций. Это означает, что в процессе исследования, от операции к операции, будет изменяться только интенсивность подачи энергетического продукта. Оптимизация процессов управления возможна только в том случае, если результаты оптимизации опираются на кибернетические оценочные показатели (например – экспертные оценки). В случае оптимизации производственных операций – в качестве экспертных оценок используют стоимостные оценки. В процессе реализации последовательности операций формируется добавочная стоимость, которая на выходе открытых экономических систем получает выражение в виде прибыли. Очевидно, что максимальную прибыль экономическая система получит только в том случае, если каждая её УС функционирует в режиме генерирования максимальной добавленной стоимости на исследуемом интервале времени. Таким образом, управление обеспечивающее генерирование максимальной добавленной стоимости и является наилучшим, т.е. оптимальным. Обратим внимание на то, как изменяются параметры продуктов управляемой системы в процессе изменения управления (изменения подачи энергетического продукта) от операции к операции с шагом в 5 ед. (рис. 1). Как видно, увеличение подачи энергетического продукта приводит к снижению энергетических затрат и к увеличению износа механизма нагрева [8].

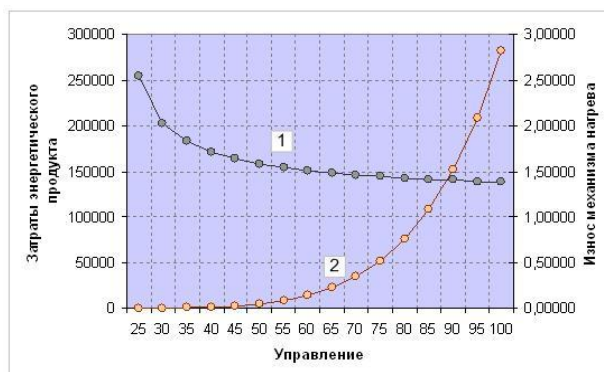


Рис. 1. Зависимость расхода энергетического продукта (1) и зависимости износа механизма нагрева (2) от управления

Приведение этих параметров технологической операции приводит к возможности построить общую затратную характеристику (1) и сравнить её с со стоимостной величиной готового продукта (2) (рис. 2). Также на диаграмме представлено изменение времени операции от управления [9].

Выполнение цикла операций приводит к кумулятивному росту генерируемой добавленной стоимости (рис. 3).

Зависимость сгенерированной добавленной стоимости на определенном интервале времени от управления изображена на рис. 4. Как видно, её максимум приходится

на подачу энергетического продукта с интенсивность 70 ед. и это управление не совпадает с минимумом затрат и максимумом добавленной стоимости операции [10].

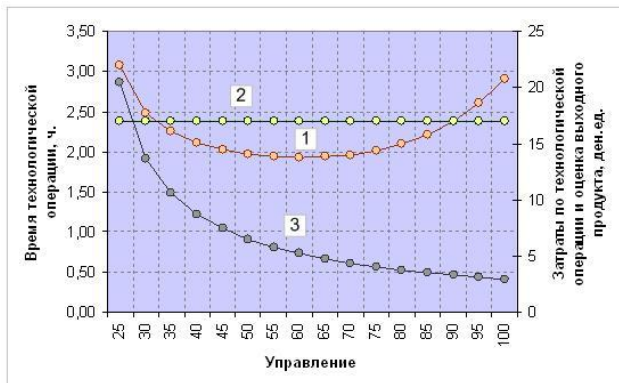


Рис. 2. Зависимость затрат (1), выхода готовой продукции (2) в сопоставимых стоимостных величинах от управления; зависимость времени технологической операции (3) от управления

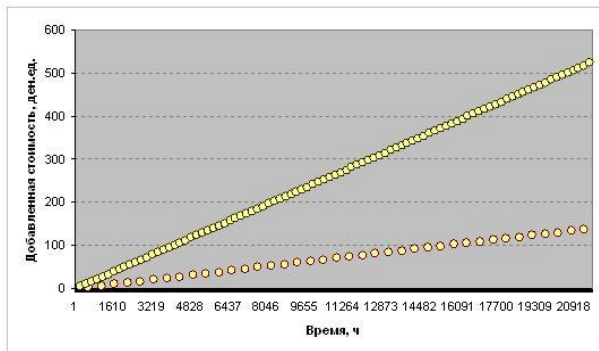


Рис. 3. Зависимость кумулятивного роста добавленной стоимости при управлении 70 ед. (верхний график) и 35 ед. (нижний график)

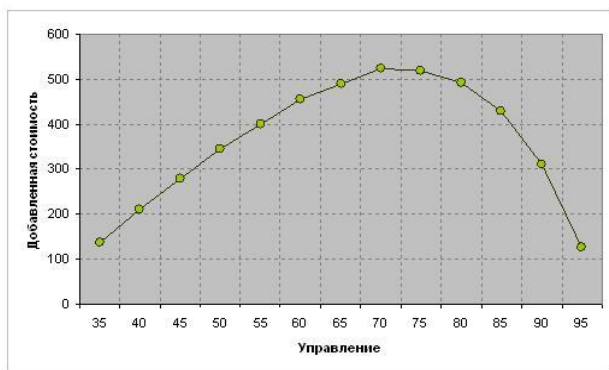


Рис. 4. Зависимость накопленной добавленной стоимости от управления

4. Выводы

1. Достижение цели управления осуществляется посредством исполнения последовательности системных операций.
2. Поиск оптимума требует приведения продуктов системы к сопоставимым величинам.
3. Оптимальному управлению соответствуют параметры операции, при которых система генерирует максимум добавочной стоимости.

Литература

1. Коноховский, П. В. Математические методы исследования операций в экономике [Текст] / П. В. Коноховский. – СПб: Питер, 2000. – 208 с.
2. Чураков, Е. П. Оптимальные и адаптивные системы [Текст] / Е. П. Чураков. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 256 с.
3. Луценко, И. А. Механизм формирования ресурсопотребления в задачах эффективного управления технологическими процессами [Текст] / И. А. Луценко, Э. С. Гузов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2007. – №1/2(25). – С. 112-116.
4. Износ технологического оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \www/ URL: http://delo-do.com.ua/step2/step2-5.html. – 17.12.2011. – Загл. с экрана.
5. Луценко, И. А. Технологии эффективного управления [Текст] / И. А. Луценко. – Кривой Рог: ЧП «Видавничий дім», 2004. – 152 с
6. Луценко, И. А. Основы теории эффективности [Текст] / И. А. Луценко. – Канада, Altaspera Publishing & Literary Agency Inc., 2012. – 65 с.
7. Агентная модель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \www/ URL: http://www.delo-do.com.ua/step1/step1-2.html 12.09.2012
8. Определяем расход энергетического продукта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \www/ URL: http://delo-do.com.ua/step2/step2-4.html. – 16.01.2012. – Загл. с экрана.
9. Стоимостная оценка входных технологических продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \www/ URL: http://delo-do.com.ua/step2/step2-6.html. – 23.01.2012. – Загл. с экрана.
10. Технология прямой оценки эффективности процессов управления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \www/ URL: http://delo-do.com.ua/step2/step2-8.html. – 25.01.2012. – Загл. с экрана.

ПРАКТИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ

На прикладі дослідження технологічного процесу нагрівання з порціонною подачею сировинного продукту показано, що керовані системи досягають мети управління шляхом здійснення технологічних операцій. Показано, що керовані системи націлені на досягнення єдиної кібернетичної мети - доданої вартості. Запропоновано методіку прямого визначення оптимального управління.

Ключові слова: оптимальне управління, керована система, технологічна операція.

Луценко Игорь Анатольевич, доктор технических наук, доцент, кафедра электроснабжения и электросбережения, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Украина, e-mail: delo-do@i.ua

Луценко Игор Анатолійович, доктор технічних наук, доцент, кафедра електрозабезпечення та електроощадження, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Україна, e-mail: delo-do@i.ua

Lutsenko Igor, Kryvyi Rih National University, Ukraine, e-mail: delo-do@i.ua