

- «Автоматика-2008», 23-26 сентября 2008 г., Одесса, Украина. В 3-х томах. Т.1. Одесса: ОНМА, 2008. – С.96-99.
26. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений. – М.: Наука, 1979. – 200 с.
27. Асланов С.К., Волков В.Э. Неустойчивость и структура детонации в схематизированной камере сгорания // Химическая физика, 2005. – Т. 24, № 7. – С. 86-90.
28. Асланов С.К., Волков В.Э. Неустойчивость и инициирование детонации // Тез. докл. XIII-го Симпозиума по горению и взрыву. – Черноголовка, Российская академия наук. – 2005. – С.129.
29. Дрёмин А.Н., Савров С.Д., Трофимов В.С., Шведов К.К. Детонационные волны в конденсированных средах. – М.: Наука, 1970.
30. Взрывные явления. Оценка и последствия: В 2-х кн. Кн.1 / Бейкер У., Кокс П., Уэстайн П. и др. – М: Мир, 1986. – 319с.
31. Зверев И.Н., Смирнов Н.Н. Газодинамика горения. – М.: Изд-во МГУ. – 1987.–307с.

УДК 621.18:66.096

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ НА ТРАЕКТОРИИ РАСХОДОВАНИЯ РАСЧЕТНОГО РЕСУРСА

Воинова С. А., к.т.н., доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Изложены особенности управления техническими объектами на траектории расходования расчетного ресурса.

The features of control of technical objects on a pathway of spending of a design resource are stated.

Ключевые слова: управление, технический объект, траектория, расходование, ресурс.

Технологические свойства технического объекта (ТО) на его траектории расходования ресурса (ТРР) непрерывно изменяются от свойств нового объекта до свойств объекта, изношенного, перешедшего в предельное состояние. Этим изменениям подвержены также регулировочные свойства (РС) ТО – параметры и характеристики – как объектов управления.

Технологическую эффективность ТО формируют ее составляющие – экологическая, экономическая и общетехническая эффективность. Экологическая эффективность (ЭлЭ) является главным показателем (критерием) степени совершенства ТО [1-3]. Далее будем использовать ее в качестве объекта анализа.

В экологических свойствах ТО заложены экологические возможности используемой технологии и возможности выполненной конструкции. САУ позволяет реализовать указанные свойства ТО в его фактическую ЭлЭ_ф (рис.1) [1].

Новый ТО оснащают системой автоматического управления (САУ), регулятор которой настраивают на алгоритм, адекватный РС нового объекта и предназначенный для поддержания исходной ЭлЭ – ЭлЭ_н (рис. 2). В гипотетическом случае, когда ТО не изнашивается, его ЭлЭ не изменяется во времени, остается на уровне ЭлЭ_н как угодно долго: график «а - б» (рис. 2). Применительно к подобному ТО понятие «ресурс» утрачивает смысл. Если рассуждать формально, то условный ресурс подобного ТО бесконечно велик. У реального же ТО с течением времени, вследствие износа, его РС изменяются. Это обуславливает непрерывное снижение его ЭлЭ до уровня потенциальной – ЭлЭ_п – график «а - с» (рис. 2).



Рис. 1 – Структурно-логическая схема взаимодействия факторов, влияющих на экологическую эффективность ТО

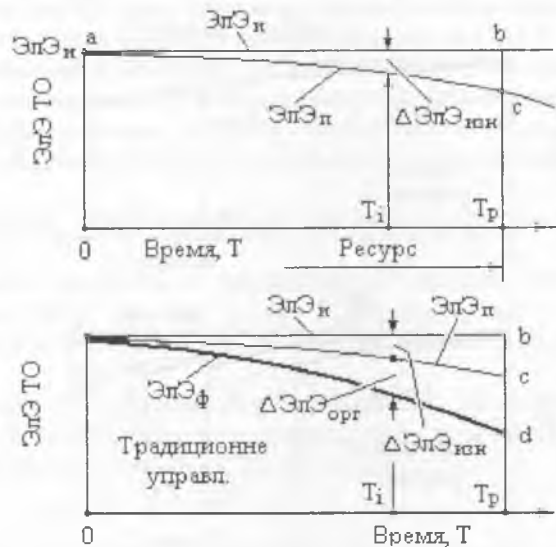


Рис. 2 – Изменение ЭлЭТО на траектории расходования ресурса

При снижении текущего уровня ЭлЭп до минимально допустимого уровня (ЭлЭ_{мин}), в момент времени Т_р фиксируют завершение периода расходования ресурса и переход ТО в предельное состояние. Таким образом, с течением времени (расходованием ресурса), по мере движения ТО по ТРР его ЭлЭп неизбежно снижается (все более отдаляется от ЭлЭп). Вызванная износом ТО разница между ними – ΔЭлЭ_{изн} – увеличивается. Например, в момент времени Т₁ она составит ΔЭлЭ_{изн} = ЭлЭп – ЭлЭп. Так выглядит динамика изменения потенциальных экологических свойств работающего ТО.

Далее, коснемся возможных способов управлению режимом использования ЭлЭп ТО.

Способ 1. При традиционном способе алгоритм САУ разработан применительно к РС нового ТО. Поскольку при пуске ТО в работу алгоритм адекватен его РС, САУ в состоянии в первый момент времени (Т₀) обеспечить управление, при котором будет соблюдаться условие: ЭлЭп = ЭлЭп. Однако, далее РС объекта изменяются (вследствие его износа), а разработанный алгоритм управления остается прежним. Теперь он оказывается неадекватным изменившемуся РС. Поэтому САУ уже не в состоянии выполнять условие: ЭлЭп = ЭлЭп.

Вследствие этого, обеспечиваемые САУ фактические показатели работы ТО, в частности его ЭлЭф, снижаются (график а - d, рис. 2), т.е. отдаляются от соответственных по времени потенциальных значений (ЭлЭп). Важно отметить то, что возникший спад показателей состоит из двух частей:

$$\Delta \text{ЭлЭ} = \Delta \text{ЭлЭ}_{\text{изн}} + \Delta \text{ЭлЭ}_{\text{орг}}$$

Первая часть – ΔЭлЭ_{изн} – обусловлена износом ТО; она естественна, органична, вторая часть – ΔЭлЭ_{орг} – обусловлена накопившимся со временем несоответствием (сложившимся противоречием) между изменившимся РС ТО и оставшимся неизменным алгоритмом управления им. То есть, вторая часть вызвана недостатком в организации взаимодействия элементов системы «объект управления – САУ». ΔЭлЭ_{орг} по своему характеру функциональна.

Анализ показывает, что ΔЭлЭ_{изн} неизбежна и неуправляема в существующем ТО, а ΔЭлЭ_{орг} поддается управлению путем коррекции алгоритма управления.

Способ 2. Если коррекцию алгоритма осуществлять непрерывно на всей ТРР, то почва для появления ΔЭлЭ_{орг} не появляется. Это идеальный случай – случай гибкого управления. Подобную непрерывную коррекцию алгоритма способна осуществлять САУ, адаптивная по отношению к непрерывно изменяющимся РС объекта.

В этом случае функция ЭлЭф(Т) будет идентичной функции ЭлЭп(Т)

$$\text{ЭлЭ}_\phi(\text{Т}) \equiv \text{ЭлЭ}_\text{п}(\text{Т}),$$

то есть график ЭлЭф(Т) совпадет с графиком ЭлЭп(Т). – графиком (а - с) (рис. 3).

Способ 3. Если коррекцию алгоритма осуществлять периодически, через выбранные периоды времени, то почва для появления ΔЭлЭ_{орг} останется, однако ее влияние можно существенно сократить и на этой основе реализовать случай полугибкого управления. В этом случае, в конце начального участка ТРР, например, в момент времени Т₁, (рис. 3), проводят первый шаг коррекции алгоритма: устраняют накопившуюся неадекватность алгоритма уровню ЭлЭп; этим ЭлЭф повышают до уровня ЭлЭп. Формально, этим рабочую точку «е» поднимают до уровня «б».

Далее, в период времени (Т₂ - Т₁) ТРР изображена дугой «f - h», эквидистантой дуге «е - m» – части ТРР ЭлЭф (части графика «а - d»). Рассматриваемая дуга «f - h» заканчивается в момент времени Т₂, так как в этот момент проводят второй шаг коррекции алгоритма, чем переводят рабочую точку ТРР из положения «h» в положение «g». В момент времени Т₃ проводят третий шаг коррекции алгоритма.

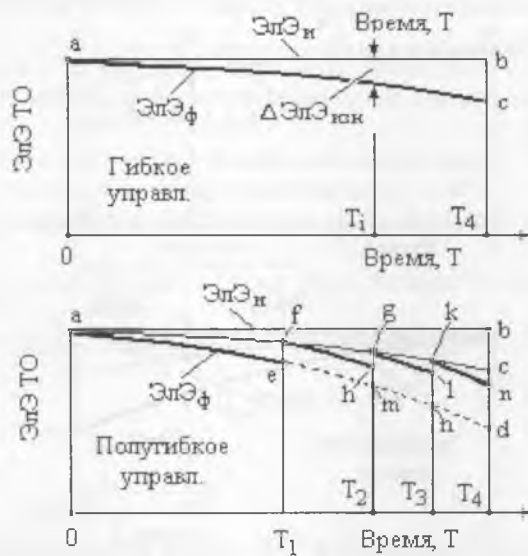


Рис. 3 – Изменение ЭлЭ ТО на траектории расходования ресурса при гибком и при полугибком управлении

Анализ показывает то, что в результате выполнения трех коррекций алгоритма ТО проследовал по ТРР ЭлЭ, изображенной на рис. 3 кривой «aefhglk». Если бы коррекции не проводили бы, то траекторию изображала бы кривая «aehmndc», отвечающая случаю использования традиционного способа, при котором исходный алгоритм не корректируют.

Изложенное показывает, что

- применение полугибкого управления позволило на ТРР после первого шага коррекции обеспечить существенно более высокий уровень ЭлЭ_ф, чем при традиционном способе. В конце последнего периода абсолютное улучшение (повышение) ЭлЭ_ф достигло размера [(ЭлЭ)_н – (ЭлЭ)_д],
- по эффективности использования возможностей ЭлЭ_н ТО полугибкое управление уступает гибкому управлению,
- полугибкое управление существенно превосходит традиционное управление,
- при заданном уровне минимально допустимой ЭлЭ (ЭлЭ_{мин}) переход от традиционного способа управления к гибкому способу обуславливает существенное увеличение ресурса ТО (рис. 4),
- увеличением числа вводимых коррекций алгоритма эффективность полугибкого способа управления приближается к эффективности гибкого способа. Исходя из этого, можно считать, что при бесконечно большом числе коррекций (то есть при непрерывно вводимой коррекции) полугибкий способ становится идентичным гибкому,
- практическое применение гибкого способа управления усложнено тем, что необходимо располагать закономерностью изменения ЭлЭ ТО во времени из-за износа (то есть необходимо знать функцию ЭлЭ_н(Т)),
- эффективность применение полугибкого управления прогрессивно возрастает по мере движения ТО по ТРР,
- переводить ТО с традиционного способа управления на способ полугибкого управления тем целесообразнее, чем меньше их остаточный ресурс.

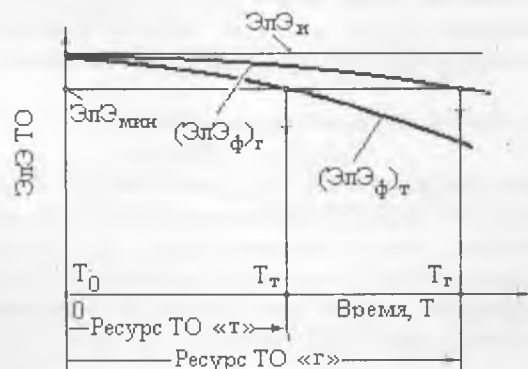


Рис. 4 – Влияние способа управления ТО на его ресурсе

Выводы

1. Параметры и характеристики ТО (как объектов управления) при их движения по траектории расходования ресурса подвержены изменению под действием износа этих объектов.

2. По мере движения ТО по ТРР под действием износа его исходная ЭлЭ непрерывно снижается и представляет в каждый момент времени переменную – потенциальную – ЭлЭ.

3. То, какую часть реализуемая фактическая ЭлЭ ТО составляет от потенциальной, зависит от способа управления этим объектом. Особенности способа управления ТО существенно влияют на их фактическую ЭлЭ.

4. Наиболее высокой эффективностью обладает гибкий способ управления. Однако ему свойственна некоторая сложность. Он перспективен особенно для производства, нуждающегося в особо высоком качестве управления.

5. Относительно невысокой эффективностью характеризуется наиболее простой в реализации традиционный способ.

6. Эффективность способа полугибкого управления с помощью периодического корректирования алгоритма регулятора может быть сделана близкой эффективности способа гибкого. Этот способ характеризуется повышенной перспективностью в сфере производства с высокими требованиями к качеству управления.

7. Применение полугибкого и, особенно, гибкого управления, по сравнению с традиционным, требуют увеличенного вложения ресурсов. Однако, их превосходит положительный эффект, обусловленный значительным повышением качества управления и увеличением ресурса ТО.

Литература

1. Воїнова С.О. Можливості управління екологічною характеристикою технічних об'єктів. // Тр. 11-ой Междунар. н.-т. конф. «Физич. и компьютерн. технологии» (02-03 июня 2005 г., Харьков). – Харьков: ХНПК «ФЭД». – 2005. – С. 221-223.
2. Воїнова С.А. Актуальные задачи управления экологической эффективностью технических объектов. // Матер. Междунар. конф. «Стратегия качества в промышленности и образовании». (1-8 июня 2007 г., г. Варна, Болгария). – Днепропетровск – Варна: «Фортуна». – ТУ Варна. – 2007. – Т. 1. – С.102-104.
3. Воїнова С.А., Сычук Л.М. Пути непосредственного управления экологической эффективностью котельно-топочных систем. // Наукові праці ОНАХТ. – Мін. освіти і науки України. – Одеса, 2007. – Вип.. 31. – Т.1. – С. 159-161.

УДК: 621.57 – 53

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОБНЫХ ДВИЖЕНИЙ ВБЛИЗИ ТОЧКИ ЭКСТРЕМУМА НА ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ

Гурский А.А., аспирант

Одесская государственная академия холода, г. Одесса

В статье отражены идеи реализации системы поиска экстремума при многоуровневой координирующей системе управления. Представлены результаты математических экспериментов, направленных установить влияния пробных движений вблизи точки экстремума на переходные процессы в холодильной установке.

It is considered realizations of search of an extremum at a coordinating control system. Results of mathematical experiments of the trial movements connected with influence near to a point of an extremum are presented.

Ключевые слова: координирующая система управления, компрессор, экстремум, расчетный блок.

Введение

Применение комбинированного регулирования производительности центробежного турбокомпрессора (ЦБК) холодильной установки по двум управляющим воздействиям, по углу установки лопаток диффузора α_d и по скорости вращения вала n , позволяет получить наибольшее значение η КПД турбокомпрессора и наименьшую потребляемую мощность $N_{ЦБК}$ [1]. Беспонсковая система, реализующая комбинированное регулирование производительности ЦБК с целью получения наибольшего значения η КПД, имеет преимущество по сравнению с поисковой системой, связанное с отсутствием поиска и недостаток – возможность выхода в точку недоверенного экстремума КПД ЦБК.

В настоящей работе отражается идея реализации поисковой системы при многоуровневых (координирующих) систем управления холодильной турбокомпрессорной установкой (ХТУ) [2,3]. Проводиться ряд математических экспериментов для определения влияния пробных движений вблизи точки экстремума на переходные процессы.

Основная часть

Разработанные различные модели многоуровневых систем управления, а именно координирующая система (КСУ) и система управления с расчетным блоком (РБ), реализуют комбинированное регулирование