

T_o (например, методом резервирования объекта или его отдельных наименее надежных элементов) и снижением величины T_e за счет оптимизации логистики размещения ВРБ, комплектования их эффективным диагностическим оборудованием с необходимой глубиной диагностирования и повышением уровня квалификации персонала ВРБ.

Таким образом, используя полученные эмпирическим путем значения наработки на отказ и среднего времени проведения работ на объекте СРС, можно определить оптимальную периодичность проведения контроля технического

состояния объекта специалистами ВРБ специализированных сервисных центров, что позволит поддерживать необходимый уровень технической готовности СРС различного назначения.

Литература:

1. Волков, Л. И. Управление эксплуатацией летательных комплексов / Л. И. Волков. — М.: Высшая школа, 1981. — 368 с.
2. ГОСТ 27002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

УДК 681.515

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЫ

THE COMPERATIVE ANALYSIS OF DIGITAL CONTROLLERS FROM AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS OF A DIFFERENT STRUCTURE

А. Г. Стрижнев,

вед. научный сотрудник НПООО «ОКБ ТСП», канд. техн. наук, доцент, г. Минск, Республика Беларусь

А. А. Шихов,

вед. инженер-конструктор НПООО «ОКБ ТСП», г. Минск, Республика Беларусь

A. Stryznev,

Leading research engineer of the SPLLC "OKB TSP", Candidate of Technical Science, Associate Professor, Minsk, Republic of Belarus

A. Shykhau,

Leading engineer of the SPLLC "OKB TSP", Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 30.10.2018 г.

В статье рассмотрены различные по структуре системы автоматического управления, содержащие цифровые регуляторы в прямой и обратной цепях, и в гибкой обратной связи. Для астатических объектов управления, содержащих одно или два апериодических звена или одно колебательное звено, осуществлен расчет цифровых регуляторов. Используя метод придания одноконтурной замкнутой системе требуемых фильтрующих свойств, синтезирован регулятор, включенный в прямую цепь. Используя регулятор, включенный в гибкую обратную связь, осуществлена его трансформация в обратную цепь. Составлены схемы моделирования, и осуществлена проверка их работы. Даны практические рекомендации по использованию цифровых регуляторов, включенных в САУ различными способами.

Automatic control systems of a different structure with digital controllers in forward and reverse paths and in an elastic feedback loop are described in the article. The analytical synthesis of digital controllers is made for astatic objects with one or two aperiodic links or with one oscillating link. Using the method of imparting desired filtering properties for a closed loop control system, the synthesis of a digital controller in a forward path is made. The transformation of the digital controller from an elastic feedback to a reverse path is made. Models of controllers are made and been checked. Practical recommendations for using digital controllers from automatic control systems of a different structure are suggested.

Ключевые слова: система автоматического управления, объект управления, гибкая обратная связь, прямая цепь, обратная цепь, цифровой регулятор.

Keywords: automatic control system, control object, elastic feedback, forward path, reverse path, digital controller.

Введение.

Одной из основных задач при разработке и создании систем автоматического управления (САУ) является расчет цифровых регуляторов (ЦР), которые придают системе требуемые динамические свойства. ЦР обычно включаются последовательно или параллельно объекту управления (ОУ) [1]. При последовательном включении ЦР изменение характеристик любого из звеньев ОУ сильно влияет на свойства всей системы. Поэтому для расчета последовательных ЦР необходимы полные и точные сведения обо всех звеньях контура управления, а главное об изменении их параметров в процессе эксплуатации.

Изменения параметров звеньев ОУ обычно компенсируют путем их охвата гибкими обратными связями. При этом в системе, кроме главной единичной обратной связи, присутствуют дополнительные связи, а сама САУ представляет собой многоконтурную систему подчиненного регулирования [2]. Дополнительные ЦР обычно применяют для уменьшения инерционности наиболее важных звеньев ОУ, что благоприятно сказывается на показателях качества (быстродействию и устойчивости) всей системы в целом. Выделение инерционных звеньев ОУ, а тем более охват их дополнительными ЦР, не всегда технически реализуем. Более целесообразным следует считать синтез ЦР для гибкой обратной связи, включенной параллельно ОУ, который изложен в работе [3].

Принято считать [1, 4], что при включении ЦР в главную обратную связь параллельно ОУ система становится более устойчивой к изменению характеристик любого из звеньев системы. Следует заметить, что включенный в контур гибкой обратной связи ЦР легко может быть трансформирован в обратную связь, тем самым упрощая структурную схему САУ.

Регуляторы, используемые в САУ различной структуры, обладают своими достоинства-

ми и недостатками. Для определения особенностей применения данных регуляторов необходимо провести сравнительный анализ их работы, в результате которого выработать практические рекомендации, позволяющие сократить время проектирования цифровых САУ различного назначения.

Системы автоматического управления различной структуры.

В технике широко используются ЦР, включенные в прямую цепь, обратную цепь и гибкую обратную связь, которые придают системе требуемые динамические свойства. Упрощенные структурные схемы таких систем приведены на рис. 1.

Схемы (рис. 1) содержат устройства сравнения, цифровые регуляторы $W(z)$, $V(z)$, $C(z)$, объект управления $G(s)$, дополнительные усилители K_u и цепи единичной обратной связи.

В качестве последовательных ЦР (рис. 1, а) можно использовать различные типы корректирующих устройств (регуляторов) [5–7]: цифровые ПИД-регуляторы, оптимальные по быстродействию ЦР, ЦР на основе нечеткой логики функционирования и др. Ранее был разработан и успешно себя зарекомендовал метод синтеза ЦР, обеспечивающий требуемые фильтрующие свойства одноконтурной замкнутой САУ [8]. При использовании данного метода расчет передаточной функции ЦР сначала осуществляется в аналоговом виде с помощью выражения:

$$W(s) = \frac{F(s)}{G(s)[1 - F(s)]}, \quad (1)$$

где $G(s)$ — передаточная функция объекта управления, $F(s)$ — передаточная функция эталонного фильтра низкой частоты (ФНЧ).

Затем, используя различные методы дискретизации, передаточную функцию (1) преобразуют в дискретную форму и реализуют ЦР.

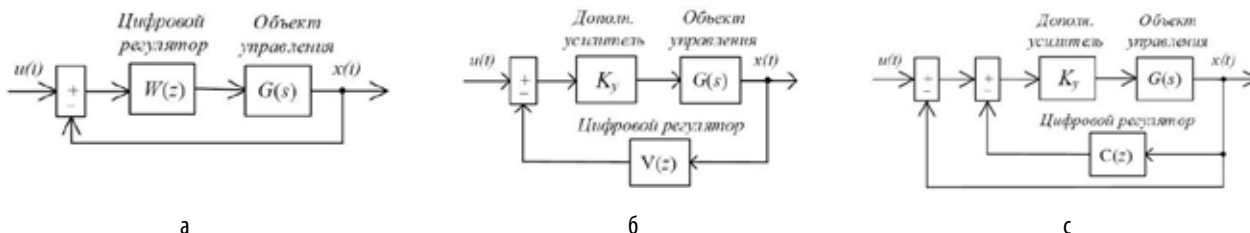


Рис. 1. Структурные схемы САУ: а — ЦР в прямой цепи; б — ЦР в обратной цепи; в — ЦР в гибкой обратной связи

Для синтеза ЦР, включенного в гибкую обратную связь параллельно ОУ (рис. 1, в), необходимо повысить быстродействие прямой цепи системы, скорректировать вид переходного процесса и реализовать регулятор в цифровом виде [3].

Для упрощения структуры САУ можно трансформировать ЦР из гибкой обратной связи (рис. 1, в) в обратную цепь (рис. 1, б) с помощью выражения:

$$V(z) = 1 + C(z). \quad (2)$$

Для последующих расчетов рассмотрим примеры (табл. 1), взятые из [3], для различных ОУ.

Объекты управления $G_1(s)$ – $G_3(s)$ обладают нелинейностями типа «насыщение»: для объектов $G_1(s)$, $G_2(s)$ равным $u = \pm 255$ делений (далее по тексту — дел), для объекта $G_3(s)$ равным

$u = \pm 12\,900$ дел. Цифровые регуляторы $C_1(z)$ – $C_3(z)$ имеют шаг квантования $h = 0,01$ с. Следует заметить, что САУ (рис. 1, в) в составе: $G_1(s)$, $C_1(z)$ обеспечивает полосу пропускания $\omega = 26\text{с}^{-1}$; $G_2(s)$, $C_2(z)$ – $\omega = 14\text{с}^{-1}$; $G_3(s)$, $C_3(z)$ – $\omega = 24\text{с}^{-1}$.

Для ОУ $G_1(s)$ – $G_3(s)$, используя различные фильтры $F_1(s)$ – $F_3(s)$, синтезированы ЦР (рис. 1, в) $W_1(z)$ – $W_3(z)$. К выражению (1) применялась линейная аппроксимация [9], то есть преобразование Тастина (Tustin, $s \approx \frac{2}{h} \cdot \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}$, где h — шаг квантования). Параметры ФНЧ и ЦР приведены в табл. 2.

Используя выражение (2) и данные из табл. 1, осуществлен расчет ЦР для обратной цепи системы, которые представлены в табл. 3.

Таблица 1

Примеры объектов управления и цифровых регуляторов

Объекты управления	Цифровые регуляторы
$G_1(s) = \frac{\alpha}{s(s+a)}$, $\alpha = 102,413 \text{ дел/с}^2$, $a = 1,415 \text{ с}^{-1}$; $K_y = 3,4$	$C_1(z) = K_0 \frac{1+b_1z^{-1}}{1+a_1z^{-1}}$, $K_0 = 2,86$, $a_1 = -0,5444$, $b_1 = -1$, $h = 0,01 \text{ с}$
$G_2(s) = \frac{\alpha}{s(s+a)(s+b)}$, $\alpha = 4971,15 \text{ дел/с}^3$, $a = 1,415 \text{ с}^{-1}$, $b = 48,54 \text{ с}^{-1}$; $K_y = 1$	$C_2(z) = K_0 \frac{1+b_1z^{-1}}{1+a_1z^{-1}}$, $K_0 = 6,424$, $a_1 = -0,4925$, $b_1 = -1$, $h = 0,01 \text{ с}$
$G_3(s) = \frac{\alpha}{s(s^2+bs+a)}$, $\alpha = 492,48 \text{ дел/с}^3$, $a = 1296 \text{ с}^{-2}$, $b = 10,8 \text{ с}^{-1}$; $K_y = 50$	$C_3(z) = K_0 \frac{1+b_1z^{-1}+b_2z^{-2}}{1+a_1z^{-1}+a_2z^{-2}}$, $K_0 = 22,088$, $a_1 = 0,2222$, $a_2 = 0,0123$, $b_1 = -1,9027$, $b_2 = 0,9027$, $h = 0,01 \text{ с}$

Таблица 2

Параметры фильтров и регуляторов

Объекты	Фильтры	Регуляторы
$G_1(s)$	$F_1(s) = \frac{1}{(Ts+1)^2}$, $T = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{1}{N^2} - 1} \approx 0,0248 \text{ с}$, $\omega = 26 \text{ с}^{-1}$, $N = 0,840896$	$W_1(z) = K_0 \frac{1+b_1z^{-1}}{1+a_1z^{-1}}$, $K_0 = 11,431$, $a_1 = -0,4245$, $b_1 = -0,9860$, $h = 0,01 \text{ с}$
$G_2(s)$	$F_2(s) = \frac{1}{(Ts+1)^3}$, $T = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{1}{N^2} - 1} \approx 0,0364 \text{ с}$, $\omega = 14 \text{ с}^{-1}$, $N = 0,890899$	$W_2(z) = K_0 \frac{1+b_1z^{-1}+b_2z^{-2}}{1+a_1z^{-1}+a_2z^{-2}}$, $K_0 = 3,550$, $a_1 = -1,2849$, $a_2 = 0,4390$, $b_1 = -1,5954$, $b_2 = 0,6008$, $h = 0,01 \text{ с}$
$G_3(s)$	$F_3(s) = \frac{1}{(Ts+1)^3}$, $T = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{1}{N^2} - 1} \approx 0,0212 \text{ с}$, $\omega = 24 \text{ с}^{-1}$, $N = 0,890899$	$W_3(z) = K_0 \frac{1+b_1z^{-1}+b_2z^{-2}}{1+a_1z^{-1}+a_2z^{-2}}$, $K_0 = 122,911$, $a_1 = -0,8907$, $a_2 = 0,2457$, $b_1 = -1,7813$, $b_2 = 0,9006$, $h = 0,01 \text{ с}$

«Новости науки и технологий» № 4 (47) 2018

Рассчитанные цифровые регуляторы для обратной цепи

Объекты управления	Цифровые регуляторы
$G_1(s), K_y = 3,4.$	$V_1(z) = K_0 \frac{1+b_1z^{-1}}{1+a_1z^{-1}}, K_0 = 3,86, a_1 = -0,5444, b_1 = -0,8820, h = 0,01 \text{ с.}$
$G_2(s), K_y = 1.$	$V_2(z) = K_0 \frac{1+b_1z^{-1}}{1+a_1z^{-1}}, K_0 = 7,4236, a_1 = -0,4925, b_1 = -0,9316, h = 0,01 \text{ с.}$
$G_3(s), K_y = 50.$	$V_3(z) = K_0 \frac{1+b_1z^{-1}+b_2z^{-2}}{1+a_1z^{-1}+a_2z^{-2}}, K_0 = 23,0884, a_1 = 0,2222, a_2 = 0,0123, b_1 = -1,8107, b_2 = 0,8641, h = 0,01 \text{ с.}$

Моделирование работы САУ с цифровыми регуляторами.

Для проверки работы САУ в среде Simulink пакета MATLAB были составлены схемы моделирования [10–12], примеры которых для ОУ $G_3(s)$ и ЦР $W_3(z), V_3(z), C_3(z)$ приведены на рис. 2.

Схема (рис. 2, а) состоит из трех САУ 1–САУ 3, выполненных в соответствии с рис. 1, и содержит один и тот же ОУ. Схема ОУ (рис. 2, б) представлена блоками *Transfer Fcn* и *Integrator*, реализующими выражение $G_3(s)$, и блоком *Saturation* с параметрами $u = \pm 12\,900$ дел, реализующим нелинейность типа «насыщение».

мы регуляторов $W_3(z), V_3(z), C_3(z)$ реализованы (рис. 2, в–д) с помощью блоков *Gain* и *Discrete Filter* с параметрами из табл. 1–3. В качестве источников входных воздействий используются генераторы ступенчатого сигнала *Step*, синусоидального сигнала *Sine Wave* и синусоидального сигнала линейно изменяющейся частоты *Chirp Signal*.

Моделирование и оценка качества работы САУ осуществлены при различных воздействиях (ступенчатом $x = A$; синусоидальном $x = A \sin(\omega t)$ с $\omega = 24 \text{ с}^{-1}$; с линейно изменяющейся частотой $\omega = 1\text{--}50 \text{ с}^{-1}$) различной амплитуды

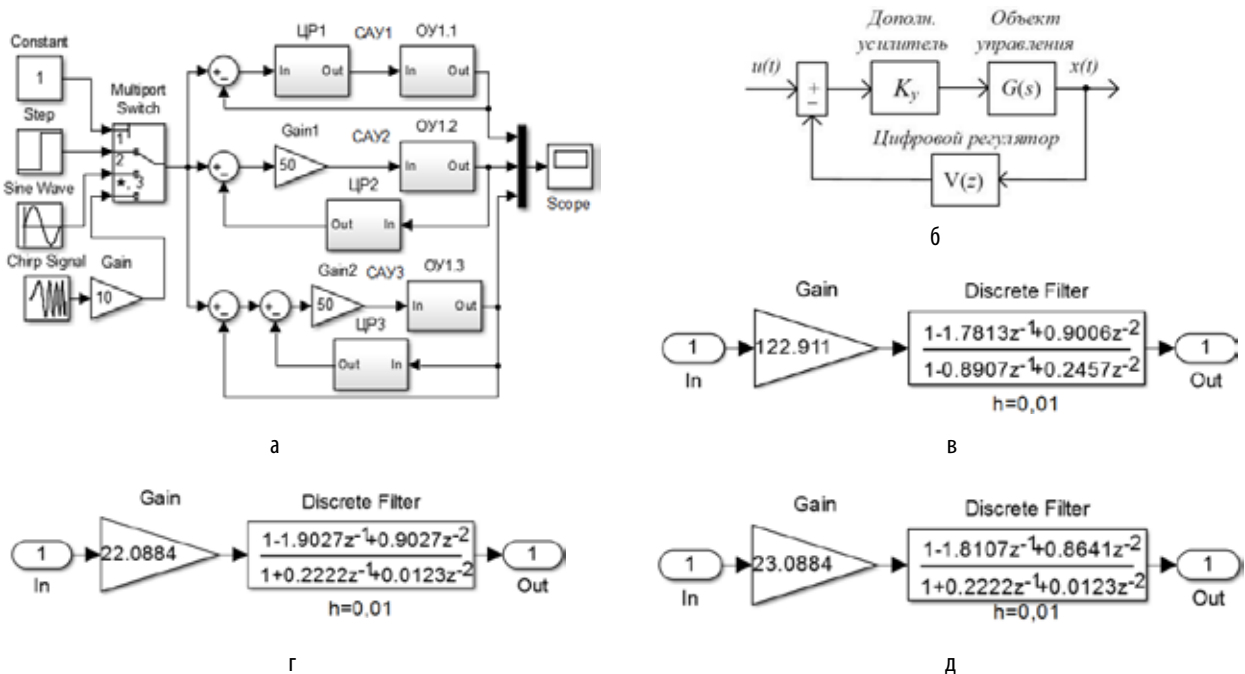


Рис. 2. Схемы моделирования: а — систем автоматического управления; б — объекта управления $G_3(s)$; в, г, д — цифровых регуляторов $W_3(z), V_3(z), C_3(z)$

($A = 10$ дел, $A = 1000$ дел). Значения амплитуд выбраны с учетом работы САУ в линейной зоне и за ее пределами, которая определяется из выражения $A_{л} \leq u/K_0$, где u — уровень «насыщения» ОУ; K_0 — коэффициент усиления ЦР. Для САУ, содержащей объект $G_3(s)$ и ЦР $W_3(z)$ (с параметрами $u = 12\,900$ дел, $K_0 = 122,911$), амплитуда линейной зоны равна $A_{л} \approx 104,95$ дел. Максимальная частота $\omega_{max} = 50 \text{ c}^{-1}$ ($f_{max} \approx 7,96$ Гц) была выбрана примерно в 2 раза больше полосы пропускания САУ.

Результаты работы САУ 1–САУ 3, содержащих регуляторы $W_3(z)$, $V_3(z)$, $C_3(z)$, при подаче различных входных воздействий приведены на рис. 3.

Отработка ступенчатого воздействия различной амплитуды $A = 10$ дел и $A = 1000$ дел при

номинальном коэффициенте передачи ОУ ($\alpha_n = 492,48$) является близко аperiodической. При увеличении коэффициента передачи ОУ ($\alpha_i = 2\alpha_n = 984,96$) в САУ 1 возникают затухающие колебания с большим перерегулированием, чем у САУ 2 и САУ 3. Это подтверждает ранее сделанное предположение о том, что при включении ЦР параллельно ОУ система становится более устойчивой к изменению характеристик ОУ. При уменьшении коэффициента передачи ОУ ($\alpha_i = \alpha_n/2 = 246,24$) САУ 1–САУ 3 ведут себя примерно одинаково. Результаты работы САУ приведены в табл. 4. Здесь длительность переходного процесса при отработке ступенчатых воздействий зафиксирована на уровне 95 %.

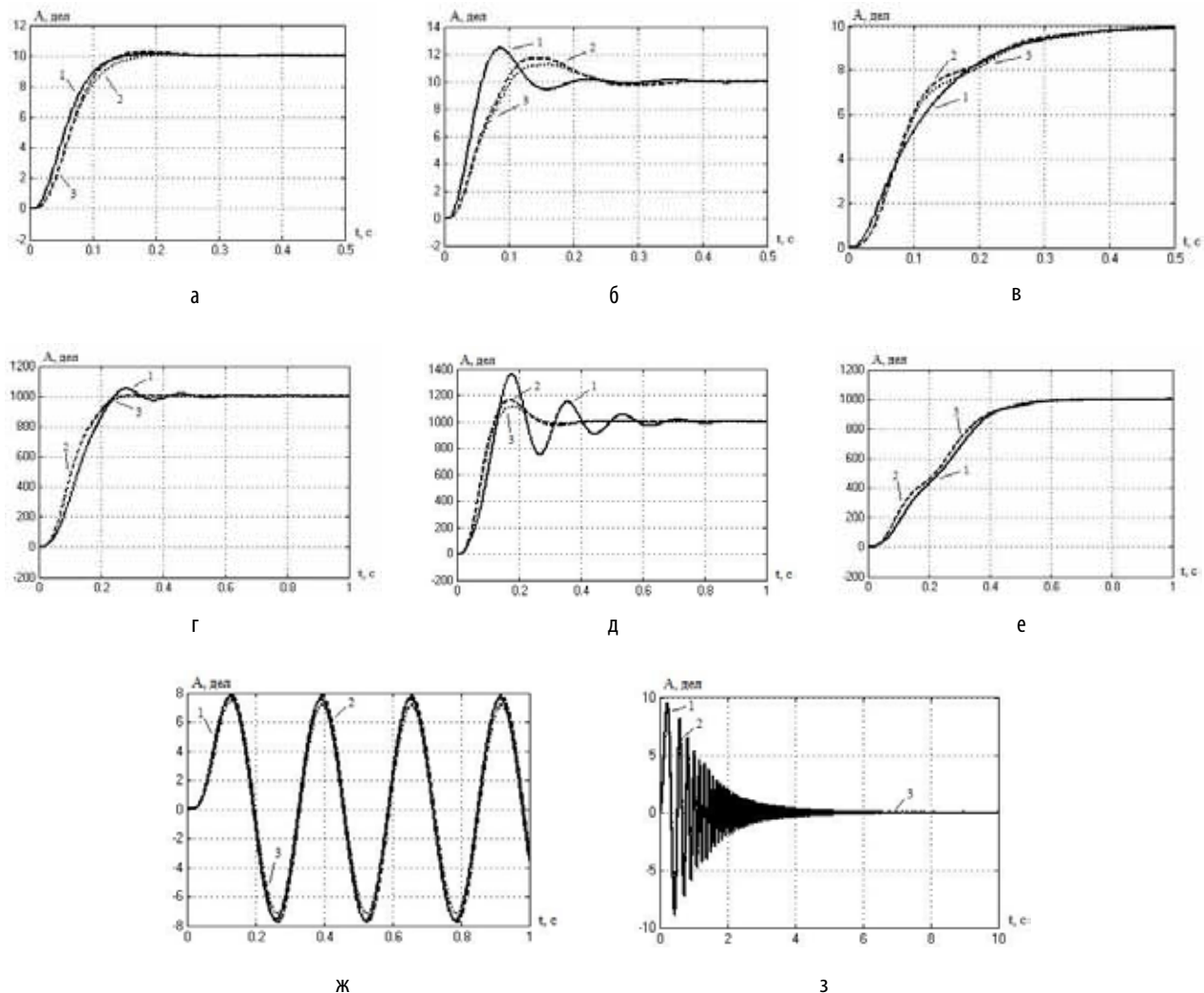


Рис. 3. Переходные процессы в САУ (1 — САУ 1, 2 — САУ 2, 3 — САУ 3) при различных входных воздействиях: а — ступенчатом ($A = 10$ дел и $\alpha_i = \alpha_n = 492,48$); б — ступенчатом ($A = 10$ дел и $\alpha_i = 2\alpha_n = 984,96$); в — ступенчатом ($A = 10$ дел и $\alpha_i = \alpha_n/2 = 246,24$); г — ступенчатом ($A = 1000$ дел и $\alpha_i = \alpha_n = 492,48$); д — ступенчатом ($A = 1000$ дел и $\alpha_i = 2\alpha_n = 984,96$); е — ступенчатом ($A = 1000$ дел и $\alpha_i = \alpha_n/2 = 246,24$); ж — гармоническом ($x = A \sin(\omega t)$, $A = 10$ дел, $\omega = 24 \text{ c}^{-1}$); з — линейно изменяющейся частотой ($x = A \sin(\omega t)$, $A = 10$ дел, $\omega = 1-50 \text{ c}^{-1}$)

Результаты работы различных САУ

Системы	Длительность переходного процесса (с) / перерегулирование (%), при отработке ступенчатых воздействий различной амплитуды (дел)		Запаздывание (с) при отработке синусоидальных воздействий амплитуды $A = 10$ дел и частоты $\omega = 24\text{с}^{-1}$
	$A = 10$	$A = 1000$	
САУ 1	0,118 / 1,01	0,226 / 5,14	0,064
САУ 2	0,120 / 1,02	0,219 / 0,7	0,068
САУ 3	0,138 / 1,00	0,223 / 0,1	0,067

Отработка гармонического сигнала $x = A\sin(\omega t)$ (амплитуды $A = 10$ дел и частоты $\omega = 24 \text{ с}^{-1}$) происходит с меньшей амплитудой, которая на граничной частоте полосы пропускания ω должна быть равной $A \approx 7,07$ дел, что и наблюдается на рис. 3, ж. Запаздывание при отработке синусоидальных воздействий у всех САУ примерно одинаковое (см. табл. 4).

Особенность работы всех САУ заключается в том, что при подаче синусоидального сигнала линейно изменяющейся частоты обеспечивается требуемая полоса пропускания (см. рис. 3, з).

Заключение.

Рассмотрены различные по структуре САУ, использующие ЦР, включенные последовательно и параллельно объекту управления. Для различных астатических ОУ, содержащих одно или два апериодических звена, или одно колебательное звено, синтезированы различные ЦР. Используя метод обеспечения требуемых фильтрующих свойств для одноконтурной замкнутой системы, был синтезирован ЦР, включенный последовательно с ОУ. Для системы, содержащей гибкую обратную связь, использован ранее синтезированный ЦР, включенный параллельно ОУ. Для упрощения структурной схемы САУ проведена трансформация регулятора из гибкой обратной связи в обратную цепь. Для разных по структуре систем составлены схемы моделирования, и проведена проверка их работы. В процессе моделирования отмечено, что при увеличении коэффициента передачи ОУ в системе, содержащей ЦР, включенный в прямую цепь, возникают затухающие колебания с перерегулированием, которое возрастает при увеличении амплитуды ступенчатых воздействий. Этот тип ЦР следует применять, когда параметры ОУ в процессе эксплуатации остаются неизменными. Несмотря на то, что системы имеют различную структуру, они обе-

спечивают одинаковые полосы пропускания и запаздывание при отработке гармонических воздействий. С учетом полученных результатов целесообразно использовать структуру САУ, в обратной цепи которой включен ЦР, трансформированный из гибкой обратной связи.

Литература:

1. Методы классической и современной теории автоматического управления: учеб. в 5 т. Т. 3: Синтез регуляторов систем автоматического управления / под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. — 616 с.
2. Справочник по автоматизированному электроприводу / под ред. В. А. Елисеева и А. В. Шкнянского. — М.: Энергоатомиздат, 1983. — 616 с.
3. Стрижнев, А. Г. Синтез цифрового регулятора, включенного параллельно единичной обратной связи / А. Г. Стрижнев, М. К. Хаджинов, А. Н. Русакович // Минск: Доклады БГУИР. — 2014. — № 4 (82). — С. 80–86.
4. Громыко, В. Д. Справочное пособие по теории систем автоматического регулирования и управления / В. Д. Громыко, В. В. Зубарь, В. В. Кругликов и др. Под общ. ред. Е. А. Санковского. — Минск: «Вышэйш. школа», 1973. — 584 с.
5. Гостев, В. И. Синтез цифровых регуляторов систем автоматического управления параметрами теплоэнергетических объектов / В. И. Гостев, В. В. Крайнев, С. Н. Скуртов. — Киев: Радиоаматор, 2007. — 264 с.
6. Гостев, В. И. Системы автоматического управления с цифровыми регуляторами: Справочник / В. И. Гостев, В. К. Стеклов. — К.: Радиоаматор, 1998. — 704 с.
7. Гостев, В. И. Синтез нечетких регуляторов систем автоматического управления / В. И. Гостев. — Киев: Радиоаматор, 2005. — 708 с.
8. Стрижнев, А. Г. Метод придания одноконтурной замкнутой системе автоматического управления требуемых фильтрующих свойств / А. Г. Стрижнев // Системный анализ и прикладная информатика. — 2016. — № 4 (12) — С. 31–37.

9. Герман-Галкин, С. Г. Цифровые электроприводы с транзисторными преобразователями / С. Г. Герман-Галкин, В. Д. Лебедев, Б. А. Марков, Н. И. Чичерин. — Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд-ние, 1986. — 248 с.

10. Терехин, В. В. Основы моделирования в MATLAB. Simulink: учеб. пособие в 2 ч. / В. В. Терехин. — Новокузнецк: Кузбассвуиздат, 2004. — Ч. 2. — 376 с.

11. Tewari, A. Modern control design with MATLAB and Simulink / A. Tewari. — Weinheim: Wiley, 2002. — 503 p.

12. Nuruzzaman, M. Modeling and Simulation in Simulink for Engineers and Scientists / M. Nuruzzaman. — Bloomington: AuthorHouse, 2005. — 240 p.

УДК 62:005.935.2(476)(091)(045)

ВЕХИ СТАНОВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НАУЧНОЙ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗ

MILESTONES OF DEVELOPMENT OF THE UNIFIED STATE SCIENTIFIC AND STATE SCIENTIFIC TECHNICAL EXPERTISE SYSTEM

В. В. Драгун,

зам. зав. отделом организационно-технического и научно-технического обеспечения функционирования единой системы государственной научной и государственной научно-технической экспертиз ГУ «БелИСА», г. Минск, Республика Беларусь

В. Г. Королюк,

зав. отделом организационно-технического и научно-технического обеспечения функционирования единой системы государственной научной и государственной научно-технической экспертиз ГУ «БелИСА», канд. тех. наук, г. Минск, Республика Беларусь

V. Dragun,

Deputy Head of Department for Organizational Technical and Scientific Technical Support of Functioning of Unified State Scientific and Scientific-Technical Expertise System of the SO "BellISA", Minsk, Republic of Belarus

V.Korolyuk,

Head of Department for Organizational Technical and Scientific Technical Support of Functioning of Unified State Scientific and Scientific-Technical Expertise System of the SO "BellISA", PhD in Engineering Science, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 29.11.2018 г.

В статье отражен путь становления системы единой государственной научной и государственной научно-технической экспертиз Республики Беларусь. Анализ состояния научной и научно-технической экспертиз в стране от становления до настоящего времени дает возможность прогнозировать будущее единой экспертизы.

The article focuses on the development of the Unified State Scientific and State Scientific- Technical Expertise System in the Republic of Belarus. The review of the situation in the sphere of scientific and scientific-technical expertise from its establishment up to the present time allows the forecasting of the future of the unified state expertise system.

Ключевые слова: государственная научная экспертиза, государственная научно-техническая экспертиза, государственный экспертный совет, единая система экспертиз, оценка объектов экспертизы.

Keywords: State Scientific Expertise System, State Scientific-Technical Expertise System, State Expert Board, Unified Expertise System, Assessment of Expertise Objects.

В 1993 г. принят Закон Республики Беларусь от 19.01.1993 г. № 2105-ХІІ «Об основах государственной научно-технической политики», где

впервые на законодательном уровне была принята административная процедура — государственная научно-техническая экспертиза, кото-