



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты
IX халықаралық ғылыми конференциясы

IX Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»

The IX International Scientific Conference for
students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»

2014 жыл 11 сәуір
11 апреля 2014 года
April 11, 2014



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2014»
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS
of the IX International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2014»**

2014 жыл 11 сәуір

Астана

УДК 001(063)
ББК 72
Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014».
– Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр.
(қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001(063)
ББК 72

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық
университеті, 2014

3. [электронный ресурс] – Режим доступа.
— URL: con.gov.kz/index.php/ru/o-nas/istoriya-tson
4. Шрайбер Т.Д. Моделирование на GPSS. – М.: Машиностроение
5. Сайт в Интернете: www.gpss.ru
6. Сайт в Интернете: www.gpss-forum.narod.ru

УДК 681.51

КЕПТІРГІШ ПЕШІМЕН БАСҚАРУ КЕЗІНДЕ П, ПИ ЖӘНЕ ПИД РЕТТЕГІШТЕРДІ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Нұрмұханбетұлы Данабек, Тасыбекова Ғазиза

n.danabek@gmail.com, gaziza93@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ студенттері, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – А.В.Имамбаева

Автоматтандыру жүйесін дайындау кезінде реттеу заңдарын таңдау үлкен роль атқарады.

Практикада ең көп қолданылатыны П, ПИ және ПИД реттеу заңдарын жүзеге асыратын реттегіштер (пропорционалды, пропорционалды-интегралданған және пропорционалды – интегралды - дифференциалданған).

П - реттегіш

Қарапайым реттеу заңдарын жүзеге асыратын реттегіш.Функционалды түрде инерционды емес күшейткіш сияқты болады,ал құрылымды-алгоритмді бұл пропорционалды буын. Шығыс қуат реттеу қателігіне тура пропорционал.

П –реттегіштің беріліс функциясы:

$$W_p(p) = k_p \quad (1)$$

Күшейткіш коэффициентін өзгерту арқылы АРЖ тұрақтылыққа жеткізуге болады. Күшейткіш коэффициентінің мәнін оптималдау арқылы барлық АРЖ сапасын оңтайландырады. П-реттегіштің ең үлкен кемшілігі оны қолданған кезде реттеу өлшемінің мәні берілген мәнде ешқашан тұрақталмайды. Реттегіш тек қана қателік сигналын бірнеше есе арттырады,көп жағдайда жалғыз П- реттегіш арқылы АРЖ қажет ететін, жақсы сапалық көрсеткіштерді алу мүмкін емес.

ПИ – реттегіш

Шығыс қуат пропорционалды және интегралды құраушылардың қосындысына тең. Пропорционалдық коэффициенті жоғары болған сайын, бірдей реттеу қателіктерінде шығыс қуат аз болады, уақыт тұрақтысы жоғары болған сайын, интегралды құраушылар баяу жиналады.

ПИ–реттегіштің беріліс функциясы:

$$W_{\text{ПИ}}(p) = k_p + \frac{k_i}{p} = k_{\text{рег}} \frac{T_p + 1}{T_p} \quad (2)$$

мұндағы k_p - пропорционалды бөліктің күшейткіш коэффициенті, k_i - интегральды

бөліктің күшейткіш коэффициенті.

ПИ – реттегіш қателік сигналын артырып қана қоймай, интегратор болғандықтан оны уақыт бойынша жинқтайды. Бұл ПИ-реттегіші бар АРЖ орнатылған режимде жұмыс істеуге

мүмкіндік береді. Бастапқы статикалық АРЖ орнатылған режимінің сапасын көтереді. Басқаша айтқанда ПИ-реттегіші бар АРЖ – астатикалық. ПИ-реттегіш кіріс сигналдың өзгерісіне баяу әсер етеді, оны беріліс функциясынан байқауға болады.

ПИД – реттегіш

ПИД-реттегіш кең диапазонда параметрлері өзгеретін және ТП АБЖ бақыланбайтын сыртқы әсеріне ұшыраған динамикалық жүйені басқару үшін қолданылады. Шығыс қуат үш құраушының қосындысына тең: пропорционалды, интегралды және дифференциалды. ПИД-реттегіштің беріліс функциясы:

$$W_{\text{пид}}(p) = k_p + \frac{k_i}{p} + k_d p \quad (3)$$

ПИД –реттегіш күшейтуді жоғарғы және төменгі жиіліктерде бірдей уақытта көтереді. ПИД- реттегіш ПИ-реттегішке қарағанда кіріс сигналдардың өзгерісіне тез әсер етеді, нәтижесінде АРЖ әсер етуі жоғарылайды. Бірақ бұл реттегіштің объектінің параметрлерінің өзгерісіне және объектінің сыртқы әсерлеріне сезімталдығы жоғары болады.

Қазіргі уақытта реттеу контурына арналған реттегіштің параметрлерін есептейтін ортақ әдіс жоқ. Бірақ реттегіштердің параметрлерін қалып күйге келтіретін әдістердің ішінде кең таралғандары: Циглер-Никельстің эмпирикалық әдісі, өшетін тербелістер әдісі, Кун, Шедель әдістері және т.б. Бұл әдістердің әрқайсысының кемшіліктері мен ерекшеліктері бар және әрқайсысы реттеу жүйесіне қойылатын талаптарға байланысты қолданылады. [2].

П, ПИ және ПИД реттегіштердің қалып-күй параметрлерін есептеген кезде Циглер-Никольстің эмпирикалық әдісі қолданылады. Бұл әдісті тұйықталған басқару жүйесінің динамикалық сапасын орнықты объектімен қамтамасыз ету жеткілікті болған кезде қолданған ыңғайлы. Көптеген мамандар бұл әдістің кемшілігі ретінде асыра реттеудің жоғарылығы және жүйені орнықтылық шекарасына шығару қажетті екенін көрсетеді. Дегенмен әдіс кең таралған және практикада көп қолданылады. Әсіресе бұл әдіс реттегіштің бастапқы нұсқасын алуда ыңғайлы.

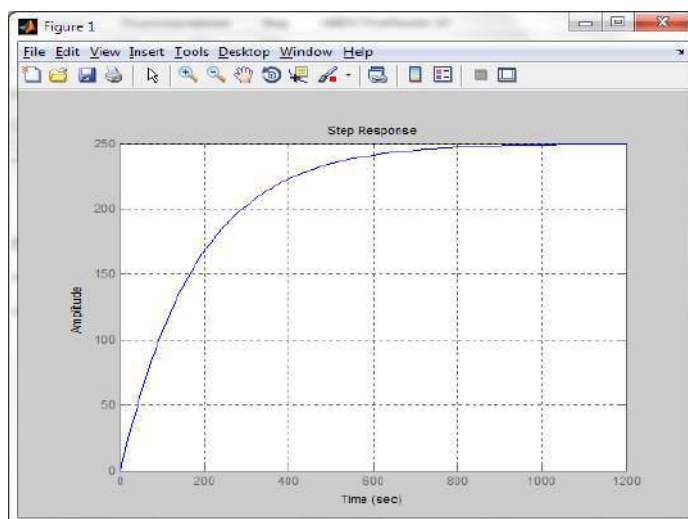
Басқару объектісі ретінде кептіргіш пешті зерттейміз. Басқару объектісінің беріліс функциясы:

$$W(p) = \frac{250}{90p^2 + 180p + 1} \quad (4)$$

Басқару объектісінің өтпелі сипаттамасын MATLAB жүйесінде құру.

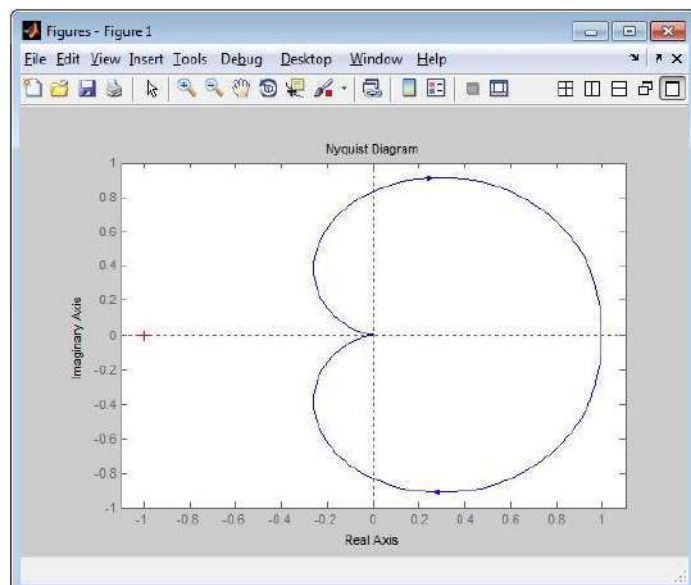
```
>> Wop=tf([250],[90 180 1]);
```

```
>> step(Wop)
```



1 сурет. Басқару объектісінің өтпелі сипаттамасы. Екінші ретті инерционды объект.

Найквистің орнықтылық критерийі қолдану арқылы басқару объектісін орнықтылыққа зерттейміз:
nyquist(Wop)



2 сурет. Басқару объектісінің АФЖС

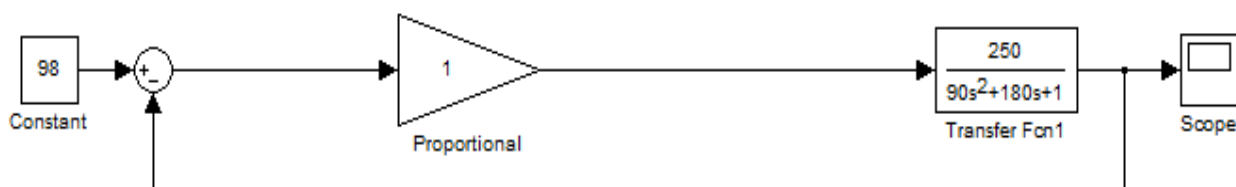
Найквист годографы координаталары $(-1, 0j)$ нүктені қамтимайды, сондықтан басқару объектісі орнықты. [3]

П-реттегіште K_P арттырып және секірістік кіріс сигналын бере отырып периоды T_{KP} болатын өшпейтін тербеліс аламыз. Бұл жүйені тербеліс орнықтылығының шегіне алып келді. Осындай жұмыс режимінде күшейту коэффициентінің шектік мәні K_{KP} және жүйе тербелісінің периоды T_{KP} анықталады.

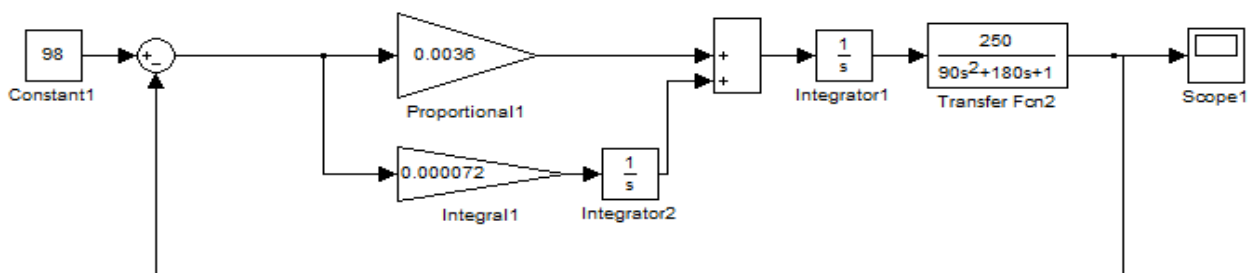
Реттегіштердің параметрлері формула бойынша есептеліп, орнатылады (1 кестеде келтірілген):

1-кесте. Реттегіштердің параметрлері

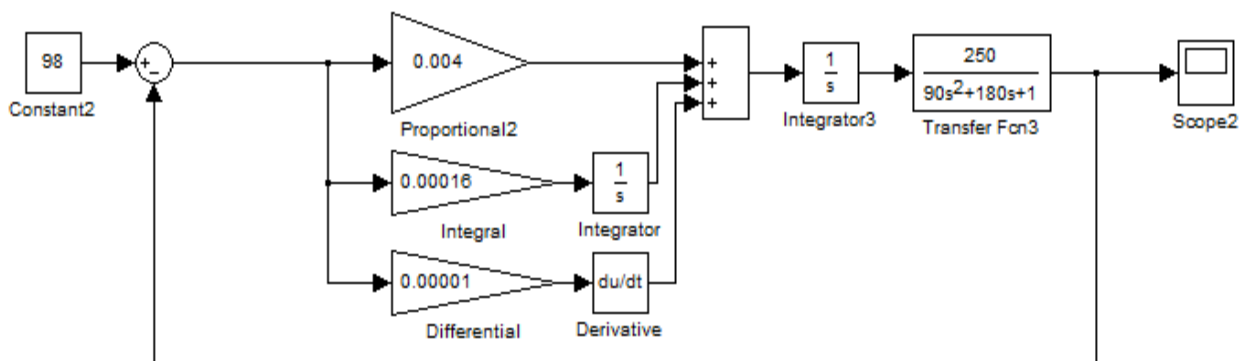
	K_P	K_I	K_D
П-реттегіш	$0,5K_{KP}=0,004$		
ПИ-реттегіш	$0,45K_{KP}=0,0036$	$0,54K_{KP}/T_{kp} = 72 * 10^{-6}$	
ПИД-реттегіш	$0,6K_{KP}=0,0048$	$0,12K_{KP}/T_{kp} = 16 * 10^{-5}$	$0,075K_{KP}/T_{kp} = 10^{-5}$



3-сурет. АБЖ-нің П-реттегішпен құрылымдық сызбасы



4-сурет. АБЖ-нің ПИ-реттегішпен құрылымдық сызбасы



5-сурет. АБЖ-нің ПИД-реттегішпен құрылымдық сызбасы

Өтпелі сипаттамалары бойынша реттегіштер сапасы көрсеткіштер анықталған (2 кестеде келтірілген).

2 кесте. Реттегіштердің көрсеткіштік сапасы

	H_m	t_p
П-реттегіш	—	990с
ПИ-реттегіш	16,81%	833с
ПИД-реттегіш	28,61%	725с

Салыстырмалы талдаудың нәтижесінде басқару объектісіне (кептіргіш пеш) арналған оптималды реттегіш ретінде ПИ-реттегіші таңдалды. Себебі Пи-реттегішінің көрсеткіштік сапасы П және ПИД-реттегіштерімен салыстырғанда оптималды. Талдау нәтижесінде П-реттегішінің өтпелі сипаттамасы берілген мәнге тұрақталмады. ПИД-реттегішінің асыра реттеу мәні $H_m=28,61\%$, реттеу уақыты $t_p=725с$ болды. Асыра реттеу мәні кептіргіш пеш үшін көп,себебі кептіргіш пештің температурасы күрт өзгерген жағдайда қысым өзгеріп, авариялық жағдай орнауы мүмкін. ПИ-реттегіштің реттеу уақыты $t_p=833с$, асыра реттеу $H_m=16,81\%$ болды. ПИ-реттегіштің реттеу уақыты ПИД-реттегішпен салыстырғанда көп болғанымен, асыра реттеу мәні басқару объектісінің температурасын авариялық жағдайды болғызбай, температураны қалыпты жағдайға келтіруге мүмкіндік береді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Елисеева А.А., Малышенко А.М. Молодежь и современные информационные технологии //О проблемах создания и эксплуатации эффективных систем автоматического регулирования технологическими процессами- Россия, Томск, 24-27 февраля 2009, С.28-31.
2. Елисеева А.А., Малышенко А.М. Молодежь и современные информационные технологии //Анализ методов настройки параметров ПИД-регулятора- Россия, Томск, 24-27 февраля 2009, С.30-31.
3. Ким ДП. Теория автоматического управления. Т. 1. Линейные системы. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 144 с.