

Calculation of Corrective Signal for Adaptive Control Systems of Technological Processes of Oil Refining

F.H. Agayev, A.A. Safarova

Azerbaijan State Oil and Industry University (16/21 Azadlig ave., Baku, AZ1010, Azerbaijan)

For correspondence:

Safarova Aygun /e-mail: aygsafa@rambler.ru

Abstract

The presented article considers the issue of calculation of corrective signals, which allows to carry out operative, parametric synthesis in order to provide the required quality parameters in the combined regulation system operating in the absence of information, taking into account the above conditions.

Keywords: adaptive control systems, corrective signal, temperature and irrigation consumption.

DOI: 10.52171/2076-0515_2021_13_03_94_99

For citation:

Agayev F.H., Safarova A.A.

[Calculation of corrective signal for adaptive control systems of technological processes of oil refining]

Herald of the Azerbaijan Engineering Academy

2021, vol. 13, no. 3, Pp. 94-99 (*in Azerbaijani*)

Neft emalı texnoloji proseslərinin adaptiv idarəetmə sistemləri üçün korreksiyaedici siqnalının hesablanması

F.H. Ağayev, A.A. Səfərova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti (Azadlıq prospekti, 16/21, Bakı, AZ1010, Azərbaycan)

Yazışma üçün:

Səfərova Aygün / e-mail: aygsafa@rambler.ru

Xülasə

Məqalədə informasiya çatışmamazlığı şəraitində fəaliyyət göstərən kombinə olunmuş tənzimləmə sistemində tələb olunan keyfiyyət parametrlərinin təmin olunması məqsədi ilə operativ, parametrik sintezi həyata keçirməyə imkan verən korreksiyaedici siqnalın hesablanması məsələsinə baxılmışdır.

Açar sözlər: adaptiv idarəetmə sistemləri, korreksiyaedici siqnal, temperatur və suvarma sərfi.

DOI: 10.52171/2076-0515_2021_13_03_94_99

УДК: 681.3

Расчет корректирующего сигнала для адаптивных систем управления технологическими процессами нефтепереработки

Ф.Г. Агаев, А.А. Сафарова

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (пр. Азадлыг 20, Баку, AZ1010, Азербайджан)

Для переписки:

Сафарова Айгюн / e-mail: aygsafa@rambler.ru

Аннотация

В статье рассматривается вопрос расчета корректирующих сигналов, позволяющего проводить оперативный, параметрический синтез с целью обеспечения требуемых показателей качества в комбинированной системе регулирования, работающей при отсутствии информации.

Ключевые слова: адаптивные системы управления, корректирующий сигнал, температура и расход орошения.

Giriş

Neftin ilkin emalı texnoloji qurğularının əsas aparatları hesab olunan rektifikasiya kalonlarında istehsal olunan açıq rəngli neft və müxtəlif yağ fraksiyalarının keyfiyyət göstəricilərinin təmin edilməsi, bir qayda olaraq, bu kalonların müəyyən nöqtələrində (boşqablarında) temperatur rejimlərinin stabiləşdirilməsi və yaxud da həmin nöqtələrə verilən suvarma sərfələrinin tənzimlənməsi yolu ilə həyata keçirilir.

Texnoloji qurğularında aparılmış elmi-tədqiqat işlərinin təhlili göstərmişdir ki, seçilmiş hər hansı bir boşqabda temperaturun və yaxud da bu boşqaba verilən suvarma sərfəsinin stabiləşdirilmiş qiymətlərində həmin boşqabdan alınan məhsul fraksiyasının keyfiyyət göstəricilərinin verilmiş qiymətlərdən meylətməsi normal istismar rejimlərində bir qayda olaraq, emal üçün qurğuya verilən xammalın sərfəsinin və tərkibinin dəyişməsi səbəbindən baş verir.

Bununla yanaşı nəzərə almaq lazımdır ki, bu texnoloji komplekslərin müxtəlif həyəcanlandırıcı faktorların təsiri altında fəaliyyət göstərməsini də nəzərə alsaq, zaman keçdikcə əvvəllər alınmış ilkin funksional asılılıqların parametrlərinin korreksiyası və adaptasiyası tələb olunur ki, bu da əlavə çətinliklərə gətirib çıxarır. Əks halda isə, əvvəlki funksional (riyazi) asılılığın istifadə olunması keyfiyyəti müəyyən tələblərə cavab verməyən zay məhsul istehsalına səbəb olur və beləliklə də qurğunun texniki-iqtisadi göstəricilərini aşağı salır [2].

İşin məqsədi

Neftin ilkin emalı qurğusunun rektifikasiya kalonları üçün informasiya çatışmamazlığı şəraitində fəaliyyət göstərən,

həyəcanlandırıcı təsirləri nəzərə ala bilən kombinə olunmuş tənzimləmə sistemində tələb olunan keyfiyyət parametrlərinin təmin olunması məqsədi ilə operativ, parametrik sintezi həyata keçirməyə imkan verən korreksiyaedici siqnalların hesablanmasıdır.

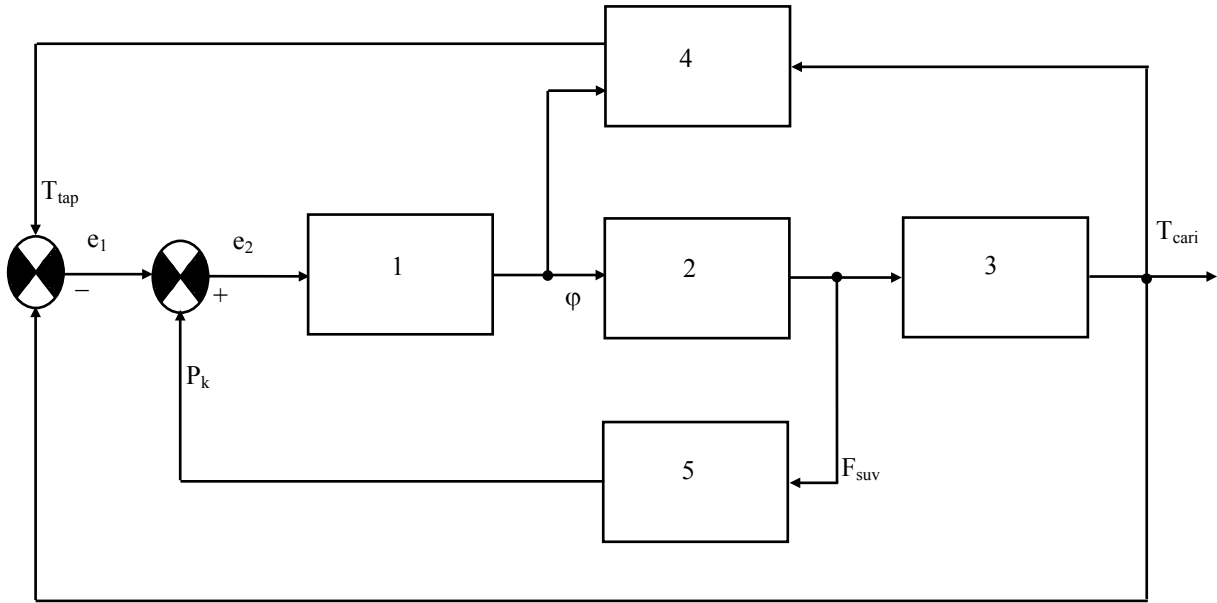
Məsələnin qoyuluşu

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi adaptiv idarəetmə sistemlərinin yaradılmasında məqsəd texnoloji qurğuda yaranan həyəcanlandırıcı təsirləri vaxtında, aşağı səviyyədə kompensasiya etmək və bu təsirlərdən asılı olmayaraq stabil keyfiyyət göstəricilərinə malik məhsul istehsalını təmin etməkdən ibarətdir.

Bu problemin həlli məqsədi ilə temperaturun tənzimlənməsi üçün təklif olunan tənzimləmə sistemində istifadə olunan kombinə olunmuş tənzimləyici quruluşun funksional sxemi şəkil 1-də verilmişdir. Burada, 1 – tənzimləyicini, 2 – icra mexanizmini, 3 – tənzimləmə obyektini, 4 – ikinci cihazı, 5 – korreksiyaedici siqnalı (P_k) hesablayan quruluşu göstərir [3].

Bu funksional sxemdə istifadə olunan tənzimləyici Pİ tənzimləmə qanununu həyata keçirir.

Belə tənzimləmə sistemlərinin iş prinsipinin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, texnoloji kompleksdə girişdən daxil olan xammalın, o cümlədən xam neftin sərfəsinin və keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi nəticəsində yaranan həyəcanlandırıcı təsirlərin seçilmiş boşqabdan alınan məqsədli məhsulların keyfiyyət parametrlərinə təsiri, həmin boşqabda temperaturun və ya suvarma sərfəsinin proporsional olaraq eyni vaxtda dəyişdirilməsi hesabına kompensasiya edilməsi təmin edilir.



Şəkil 1 – Temperatur üçün kombinə olmuş tənzimləyici quruluşun funksional strukturu
Figure 1– Functional structure of the combined regulator for temperature

Belə tənzimləmə sistemi temperatur və suvarma sərfinin uyğun tənzimləyicisinə müəyyən P_k – korreksiyaedici siqnalının əlavə edilməsini nəzərdə tutur. Bu zaman temperaturun tənzimlənməsi üçün istifadə olunan tənzimləmə sistemində temperatur tənzimləyicisinin tapşırıq qiymətinə əlavə olunan korreksiyaedici siqnal seçilmiş boşqaba verilən suvarma sərfinin dəyişməsinə proporsional olaraq həyata keçirilir.

Məsələnin həlli

İndi isə, şəkil 1-də verilən tənzimləyici quruluşda tənzimləyicinin tapşırıq kamerasına daxil olan siqnalı hesablayaq. Aydındır ki,

$$e_1 = T_{tap} - T_{cari} \quad (1)$$

və

$$e_2 = e_1 + P_k = T_{tap} - T_{cari} + P_k \quad (2)$$

Bu ifadəni aşağıdakı şəkildə qruplaşdıraraq:

$$e_2 = (T_{tap} + P_k) - T_{cari} \quad (3)$$

Sonuncu ifadədə

$$T_{tap}^{dev} = T_{tap} + P_k \quad (4)$$

əvəzləməsi aparsaq, onda, yazmaq olar:

$$e_2 = T_{tap}^{dev} - T_{cari} \quad (5)$$

e_2 siqnalının şəkil 1-də verilən tənzimləmə sistemində tənzimləyicinin tapşırıq kamerasına daxil olduğunu nəzərə alsaq, bu ifadədən aydındır ki, daxil olan tapşırıq qiyməti sabit olmayıb, həmişə P_k siqnalından asılıdır. Ona görə də şəkil 1-də 5-ci blok məhz bu korreksiyaedici siqnalın hesablanması üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Zamanın istənilən anında belə tənzimləmə sistemlərində istifadə olunan koreksiyaedici P_k siqnalı yuxarıda verilənlərə əsasən aşağıdakı ifadələrdən təyin edilə bilər:

$$P_k(t) = C_F(t) \frac{\Delta F_{suv}}{2} \quad (6)$$

və yaxud da

$$P_k(t) = C_T(t) \frac{\Delta T}{2} \quad (7)$$

burada: $C_F(t)$ və $C_T(t)$ – eksperiment əsasında alınan əmsallardır. $C_F(t)$ əmsalı zamanın istənilən t anında seçilmiş boşqabda temperaturun həmin boşqaba verilən suvarma sərfindən asılılığını, $C_T(t)$ əmsalı isə zamanın istənilən t anında seçilmiş boşqabda temperaturun məqsədli məhsul götürülən aşağı boşqabdakı temperaturdan asılılığını xarakterizə edir. Belə ki,

$$\Delta T(t) = C_F(t) \cdot \Delta F_{suv}(t) \quad (8)$$

burada: $\Delta F_{suv}(t)$ – istənilən t zaman anında suvarma sərfinin meyletməsidir. Qurğuda təcrübəni aparmadan öncə texnoloji prosesdə ən son situasiya bu şəkildə olur:

$$T_{tap} = 115^{\circ}S, \quad T_{suv} = 120 \text{ m}^3/\text{saat},$$

Yeni qərarlaşmış rejimə aşağıdakı qiymətlər uyğundur:

$$T_{tap} = 115^{\circ}S, \quad T_{suv} = 120 \text{ m}^3/\text{saat},$$

$$T_{tap}^* = 124^{\circ}S, \quad F_{suv}^* = 95 \text{ m}^3/\text{saat}$$

(8)-ə uyğun olaraq:

$$C = \frac{\Delta T}{\Delta F} = \frac{|T_{tap} - T^*|}{|F_{suv} - F^*|} = \frac{9}{25} = 0.36 \quad (9)$$

Suvarmanın temperaturu texnoloji qurğunun soyutma sisteminin cari vəziyyətindən və qismən də mövsüm ilə əlaqədar olaraq ətraf mühitin temperaturundan asılıdır.

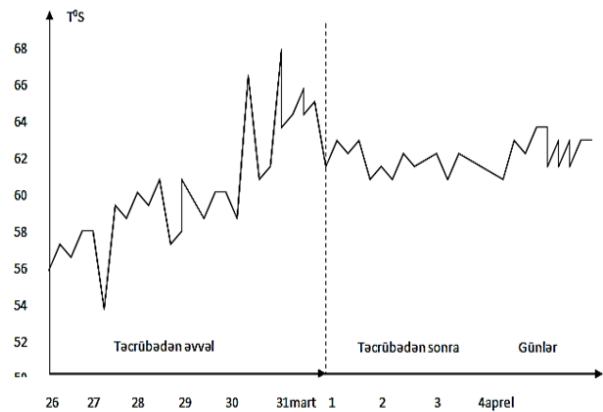
Qurğuda apardığımız uzunmüddətli təcrübələr göstərmişdir ki, korreksiyaedici siqnalın qiyməti bir qayda olaraq $5^{\circ}S$ – dən çox olmur:

$$|P_k| \leq 5^{\circ}S \quad (10)$$

Belə hal baş verdikdə isə texnoloji qurğunun idarəetmə sisteminin yuxarı səviyyəsində həyəcanlandırıcı təsirləri nəzərə almaqla, qurğunun yeni iş rejimi hesablanmalıdır. Belə olduqda isə aydındır ki, yeni iş

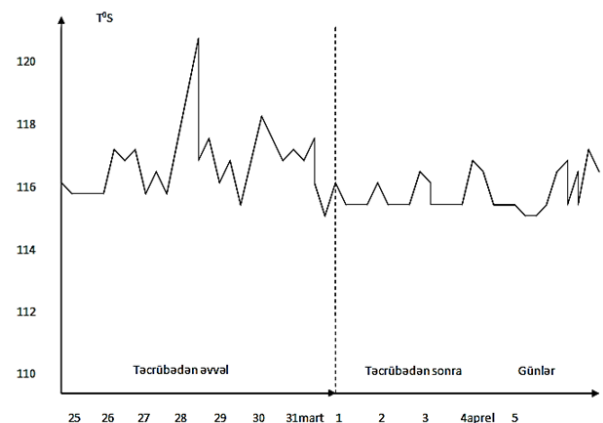
rejiminin hesablanması korreksiyaedici siqnalın sıfıra bərabər olmasına səbəb olacaqdır [4].

Qeyd etmək lazımdır ki, C_F əmsalının hesablanmasını vaxtaşırı həyata keçirmək lazımdır. Onun qiymətinin dəyişməsinə kalonlarda soyuducu agent kimi istifadə olunan suvarmaların temperaturu bilavasitə təsir göstərir. Suvarmanın temperaturu isə texnoloji qurğunun soyutma sisteminin cari vəziyyətindən, eləcə də qismən də mövsüm ilə əlaqədar olaraq ətraf mühitin temperaturundan asılıdır [5].



Şəkil 2 – Benzinin qaynama başlanğıcının temperaturu dəyişmə qrafiki

Figure 2 – Gasoline boiling start temperature graph



Şəkil 3 – Benzinin 50% -nin qaynama temperaturunun dəyişmə qrafiki

Figure 3 – 50% of gasoline boiling temperature graph

Nəticə

Beləliklə, özündə yuxarıda şərh olunan kombinə olunmuş tənzimləmə dövrlərini birləşdirən idarəetmə sisteminin digər sistemlərdən üstünlüyü daha stabil keyfiyyət göstəricilərinə malik neft məhsullarının istehsalını təmin etməsi ilə bağlıdır.

Temperaturun tənzimlənməsi üçün təklif olunan adaptiv optimal idarəetmə sistemi neftin ilkin emalı texnoloji qurğusunun atmosfer blokunda benzinin alınması üçün tətbiq olunmuşdur. Bu idarəetmə sisteminin real istehsalat şəraitində tətbiqi nəticəsində və tətbiqindən əvvəl benzinin keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsinə göstərən qrafiklər şəkil 2 və 3-də verilmişdir.

Təklif olunan tənzimləmə sistemi informasiya çatışmamazlığı şəraitində fəaliyyət göstərən neft emalı texnoloji proseslərinin özü-özünə sazlanan adaptiv idarəetmə sistemlərinin yaradılmasında səmərəli nəticələr verə bilər.

Belə ki, bu kombinə olunmuş tənzimləmə sistemlərinin digər tənzimləmə sistemlərindən əsas fərqləndirici xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onların iş prinsipi texnoloji sistemdə yaranan həyəcandırıcı təsirlərin kompensasiya olunmasına deyil, bu təsirlərdən asılı olaraq operativ olaraq yeni iş strategiyalarının hesablanmasına əsaslanır.

REFERENCES

1. **Səfərova A.A.** Neftin ilkin emalı texnoloji kompleksinin əsas aparatları üçün eksperimentlərin təşkili. "Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri" jurnalı, cild 11. N-2. 2019 (in Azerbaijani).
2. **Ruban A.I.** Adaptivnye sistemy upravleniya s identifikatsiyey. Monografiya / A.I. Ruban. - M.: Infra-M, 2018. - 144 c. (in Russian).
3. **Kim D.P.** Teoriya avtomaticheskogo upravleniya. Tom 2. Mnogomernye, nelinejnye, optimal'nye i adaptivnye sistemy / D.P. Kim. - M.: Fizmatlit, 2007. - 440 c. (in Russian).
4. **Skorospeshkin M.V., Skorospeshkin V.N.** Adaptivnaya sistema avtomaticheskogo regulirovaniya s podstrojkoj korrektruyushchego ustrojstva. *Problemy informatiki*. 5 (17), 2012 g, c.167-171 (in Russian).
5. **Vlasov K.P.** Teoriya avtomaticheskogo upravleniya. Osnovnye polozheniya. Primery rascheta: Uchebnoe posobie / K.P. Vlasov. - Har'kov: Guman. Centr, 2013. - 544 c. (in Russian).

<i>Daxil olub:</i>	<i>15.04.2021</i>
<i>Tamamlanıb:</i>	<i>12.09.2021</i>
<i>Qəbul edilib:</i>	<i>22.09.2021</i>