

Synthesis of a Multivariable Controller for the Primary Oil-Processing Unit

M.Yu. Doshanova, Associate Professor, TATU named after Muhammad al-Khwarizmi

Sh.Sh. Hamroqulov, Student, TATU named after Muhammad al-Khwarizmi

Abstract

Since our country gained independence, great attention has been paid to the oil and gas industry, which is considered one of the main sectors of production. In this regard, the scope of work to be carried out in the sector was clearly defined in the decrees and orders of our President on the development of the oil and gas sector. In order to achieve fuel-energy independence in the Republic, the construction of new plants was undertaken alongside the existing operational factories. With the commissioning of the newly built plants, it was planned not only to meet domestic demand for fuel products but also to export products to foreign markets.

НЕФТНИ ДАСТЛАБКИ ҚАЙТА ИШЛАШ БЛОКИНИ БОШҚАРИШ УЧУН КЎП ЎЛЧОВЛИ КОНТРОЛЛЕРНИНГ СИНТЕЗИ

Дошанова М.Ю., Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ, доцент

Ҳамроқулов Ш.Ш., Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ, талаба

Мамлакатимиз мустақилликка эришган йиллардан бошлаб ишлаб чиқаришнинг асосий соҳаларидан ҳисобланган нефт ва газ саноатига катта эътибор қаратилди. Бу борада Президентимиз нефт ва газ соҳасини ривожлантириш тўғрисидаги қарор ва фармонларида соҳада қилиниши керак бўлган ишлар кўлами аниқ белгилаб олинди. Республикамизда ёқилғи–энергетика мустақиллигига эришиш мақсадида мавжуд ишлаб турган заводлар қаторига янги заводлар қуришга киришилди. Янги қуриладиган заводлар ишга туширилиши билан ички бозордаги ёқилғи маҳсулотларига бўлган талабни қондириш билан биргаликда ташқи бозорга ҳам маҳсулот чиқариш кўзда тутилган эди. Нефтни дастлабки қайта ишлаш блокидаги R_k реактор ва R_g регенератор бўлимини бошқариш учун кўп ўлчовли контроллер нейроноравшан генетик ёндашувга асосланган усул ёрдамида синтезланди (1-расм). Бошқарилувчи параметрларнинг жорий қийматлари - (y_1) реактор ускунаси ҳарорати, (y_2) хом ашёнинг айланиш тезлиги ва (y_3) оғирлик тезлиги белгиланган қийматлари билан солиштирилади ва олинган $e_{y_1} = (g_{y_1} - y_1)$; $e_{y_2} = (g_{y_2} - y_2)$; $e_{y_3} = (g_{y_3} - y_3)$ хатоларнинг қийматлари $\mu_{e_{y_1}}$, $\mu_{e_{y_2}}$ ва $\mu_{e_{y_3}}$

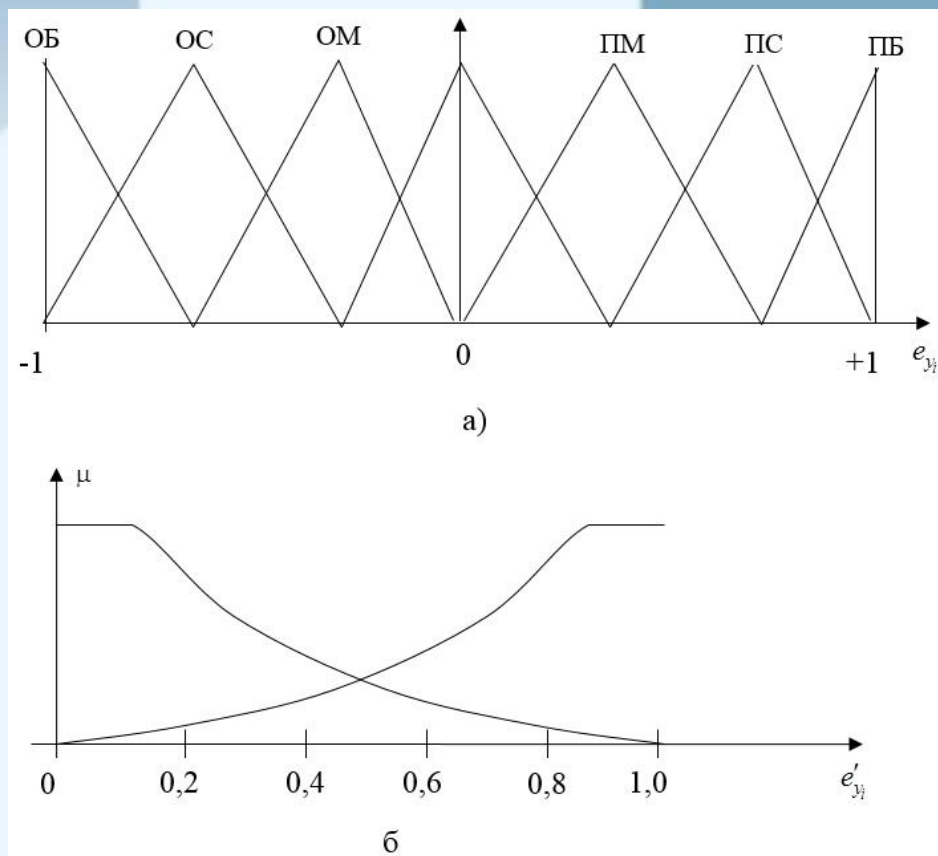
тегишлилик функцияларини аниқлаш учун фаззификаторнинг киришига берилади.



1-расм. Кўп ўлчамли контроллернинг тузилиши

Биз иккита ҳолатни кўриб чиқамиз: бошқарув тизимидаги кўп ўлчовли контроллер норавшан ҳолати ва кўп ўлчовли контроллер нейро-норавшан ҳолати. Биринчи ҳолатни кўриб чиқайлик. Лингвистик ўзгарувчи термлар $\tilde{e}_{y_i}, i=\overline{1,3}$ қуйидагича аниқланади: салбий катта (ОБ); салбий ўртача (ОС); салбий кичик (ОМ); нол (НО); ижобий кичик (ПМ); ижобий ўртача (ПС) ва ижобий катта (ПБ). Лингвистик ўзгарувчилар $\tilde{U}_i, i=\overline{1,3}$ ҳам юқоридаги еттита термлар билан белгиланади. Лингвистик ўзгарувчиларнинг хатолар ўзгариши тезлиги $\tilde{e}_{y_i}, i=\overline{1,3}$ иккита терм билан тавсифланади: кичик (М) ва катта (Б). Норавшан тўпламларнинг ОБ, ОС, ОМ, НО, ПМ, ПС ва ПБ тегишлилик функциялари трапеция ва учбурчаклар шаклида график кўринишда ифодаланади. Масалан, $\tilde{e}_{y_i}$ хато ва унинг $\tilde{e}'_{y_i}$ тезлиги учун тегишлилик функциялари 2-расмда келтирилган.

Кўриб чиқиладиган контроллернинг ядроси лингвистик қоидалар жадвали (ЛҚЖ), яъни, контроллернинг кириш ва чиқиш параметрлари ўртасидаги норавшан муносабатларни тавсифловчи қоидалар тўплами ҳисобланади. Масалан, реакторнинг ҳароратини бошқариш цикли учун норавшан қондани “Агар $\tilde{e}_{y_i}$ ижобий катта бўлса, ва $\tilde{e}'_{y_i}$ кичик бўлса ва $\tilde{e}_{y_3}$ салбий катта бўлса” деб таърифлаш мумкин.



2-расм. Тегишлилик функциялари: а) - хатолар; б) - хатонинг ўзгариш тезлиги

Дефаззификациядан сўнг олинган норавшан қиймат μ_{u_i} аниқ бошқарув таъсири сифатида объектнинг кириш қисмига берилади. Дефаззификация қилиш учун «center-of-area (COA) усули қўлланилди.

Кўп ўлчовли норавшан контроллерни синтез қилишдаги асосий вазифа R_k реактор ва R_g регенератор бўлимининг динамик хусусиятларини ўзгаришига қараб бошқарувчи параметрларни тартибга солишдир.

Кўриб чиқиладиган жараёни бошқаришда ишлатиладиган контроллер технологик параметрларини ростлашда ноаниқ қоидаларидан фойдаланади ва тегишлилик функциялари (ТФ) нинг қийматларини аниқлаб, улар асосида графикларни қуришга олиб борилади. Бунинг учун ТФ ни тартибга солиш учун генетик алгоритмдан фойдаланиш тавсия этилади, бу эса оптимумни топишнинг бошқа алгоритмларидан фарқ қилади. Ушбу алгоритмда керакли нуқталарни кодлаш процедурасидан фойдаланилади. Марказнинг қийматлари ва контроллернинг кириш ($\tilde{e}_{y_i}, \tilde{e}'_{y_i}, i=\overline{1,3}$) ва чиқиш ($\tilde{U}_i, i=\overline{1,3}$) параметрларини тавсифловчи норавшан тўпламларнинг тегишлилик функциялари тури кодланади.

Шубҳасиз, бундай нуқталар сони лингвистик ўзгарувчилар сони (бу ҳолда $(6 + 3 = 9)$), термлар сони ва ТФ тури (трапеция ёки учбурчак шакли) билан белгиланади.

Яроқлилик функциясини аниқлаш (қидириш). Ушбу функция таклиф этилаётган кўп параметрли бошқариш тизимининг иш тартиби ва тавсифларига мос равишда танланилиши керак. Бунда бошқариш тизими бошқариш қарорларини қабул қилиш, оптимал вақт ва аниқлик билан ростланадиган технологик параметрларнинг қийматларини аниқлаш, бошқариш таъсирларини шакллантириш ҳамда қуйидаги қидириш функциясини амалга ошириш вазифасини бажаради:

$$F = \frac{1}{2} \sum_{v=0}^n \left(g_{y_i}^v - y_i^v \right)^2, i = \overline{1, 3}.$$

Тегишлилик функциясини тартибга солиш. Бошқарилувчи параметрларнинг $y_i^j, i = \overline{1, 3}$ башоратланувчи қийматлари нейрон идентификатор орқали ҳисоблаб чиқилади ва белгиланган қийматлар g_{y_i} билан таққосланади, натижада тизим хатоларининг башоратланувчи қийматлари e_{y_i} аниқланади. Агар ушбу башоратланувчи хатоларнинг қийматлари e_{y_i} хатолар билан солиштирилганда, маълум бир тизим учун муҳим бўлган давр учун берилган чегарадан ошиб кетган бўлса, унда генетик алгоритм тизимнинг берилган аниқлигини таъминлайдиган тегишлилик функцияларининг бундай қийматларини топади.

Кейинчалик, бошқариш объектининг вақт бўйича хоссаларини тўғри акс эттириш учун нейронли идентификаторни берилган қоидалар тўпламлари бўйича ўқитишга ўтишимиз керак.

Классик генетик алгоритм учта асосий операторга асосланади: танлаш, чатиштириш ва мутацияга учраш.

Иккинчи ҳолда, бошқарув тизимидаги кўп ўлчовли контроллер нейрон-норавшан бўлганда, учинчи тартибли нейро-норавшан тармоқ (ННТ) сингари, норавшан кириш ($\tilde{e}_{y_i}, \tilde{e}'_{y_i}$) ва чиқиш ($\tilde{U}_i$), ва вазн коэффицентлари ($\tilde{W}_{ij}$) мавжуд бўлади. Кириш ва чиқиш лингвистик ўзгарувчиларининг термлари, шунингдек ННТ нинг вазн коэффицентлари қуйидагича аниқланади.

$$W_{ij} = (W_{ij_1}, W_{ij_2}, W_{ij_3}, W_{ij_4})$$

Яроқлилик функцияси қуйидагича қабул қилинади:

$$f(S_1) = -E[V(S_i)],$$

бу ерда $V(S_i)$ – декодланган ўзгариш.

Кейин контроллернинг норавшан вазн коэффициентлари аниқланади.

Нейрон идентификаторли кўп ўлчовли нейро-норавшан контроллер ва унга асосланган тезкор-башоратловчи бошқарув билан синтез қилинди.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Бураков М.В. Нечеткие регуляторы. – СПб.: ГУАП, 2013. – 284 с.
2. Горюшкин В.А. О синтезе регулятора для стабилизации нечеткой системы с неопределенностью // Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки, – 2011. № 2(3). – С.5–11.
3. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: – М.: Горячая линия -Телеком, 2006. – 452 с.
4. Rotshtein A.P., Rakytyanska H.B. Fuzzy Evidence in Identification, Forecasting and Diagnosis. - Springer, Berlin, Heidelberg, 2012. - 313 p.