UDK 621.3.072.6:621.3.049.77

YIGIRISH AGERGATLARI ELEKTR YURITMALARINING TEXNOLOGIK ISH REJIMLARINI OPTIMALLASHTIRISH

Aripov Nazirjon Mukaramovich
Toshkent davlat transport universiteti, t.f.d., professor,
E-mail: aripov1110@gmail.com
Tojiyev Bekmurod Maxmudovich
Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, doktorant,
E-mail: bekmurodtojiyev02@mail.com

Annotatsiya. Maqolada yigirish jarayonlarining optimal sharoitlarini topish masalalari yigirish agregatining elektr yuritmasi ishlash samaradorligiga bog'liq holda ko'rib chiqilgan bo'lib, bu texnologik jarayonlarni optimal darajada saqlab, ularni tartibga solish imkoniyatini beradi. Yigirish agregati elektr yuritmalarining ish sharoitlarida maqsad funksiyasining ekstremumini topishning eng optimal usuli – simpleks usuli ko'rib chiqilgan bo'lib, u faktor fazosidagi tekis simpleksning cho'qqilarini ketma-ket tasvirlash orqali bosqichma-bosqich harakat asosida optimumni topish imkoniyatini beradi.

Kalit so‘zlar: yigirish agregati, elektr yuritmaning ish rejimlari, texnologik rejimlarni optimallashtirish, tajriba rejalashtirish, simpleks usuli, elektr dvigatelining nosozliklari yo'qligi, aylanish tezligini oshirish, yigirish mashinasining unumdorligini oshirish.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы нахождения оптимальных условий протекания процессов прядения в зависимости от эффективности работы электропривода прядильного агрегата, что дает возможность регулировать технологические процессы, поддерживая их на оптимальном уровне и рассмотрен наиболее оптимальный метод нахождения экстремума целевой функции в условиях работы электроприводов пря-дильного агрегата симплекс-методом, который позволяет находить оптимум на основе шагового движе-ния путем последовательного отображения вершин плоского симплекса в факторном пространстве.

Ключевые слова: прядильный агрегат, режимы работы электропривода, оптимизация технологических режимов, планирование эксперимента, симплекс-метод, отсутствия отказов электродвигателя, повышения скорости вращения, увеличение производительности прядильной машины.

Annotation. The article examines issues of finding optimal conditions for spinning processes depending on the efficiency of the spinning unit's electric drive operation, which makes it possible to regulate technological processes by maintaining them at an optimal level. The most optimal method for finding the

ISSN 3030-3907

extremum of the objective function under the operating conditions of spinning unit electric drives using the simplex method is considered, which allows finding the optimum based on step-by-step movement through sequential mapping of vertices of a flat simplex in the factor space.

Keywords: spinning unit, electric drive operating modes, optimization of technological modes, experiment planning, simplex method, absence of motor failures, increase in rotation speed, increase in spinning machine productivity.

Kirish

Yigirish agregati samaradorligiga bog‘liq bo‘lgan yigirish jarayonlarini o‘tishning optimal sharoitlari joylashgan faktorli (omil)lar fazo sohasini topish va ushbu sohada javob funksini ifodalash kerak bo‘ladi [1,2,4].

Bu texnologik jarayonlarni optimal darajada ushlab turish orqali ularni tartibga solish imkonini beradi [3,5,7].

Eksperimentni rejalashtirish nazariyasida javob funksiyasining ekstremumlarini topish uchun bir qator usullar mavjud: tik ko‘tarilish usuli (Boks–Uilson usuli) evolyutsion rejalashtirish usuli, simpleks-usul, relaksatsiya usuli va boshqalar [6,8,9] .

Yigiruv elektr yuritmalarining ishlash sharoitida maqsad funksiyasining ekstremumini topish uchun simpleks usul eng maqbul usul ekanligi aniqlangan [11,10].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Simpleks usuli deganda, faktor fazoda tekis simpleks uchlarini ketma-ket aks ettirish orqali qadamli harakat asosida optimumni topish nazarda tutiladi.

K o‘lchovli simpleks – bu qirralar bilan tekshirishga K+1 cho‘qqiga ega K–o‘llovchi geometrik shakldir.

Ikkita o‘zgaruvchan omil mavjud bo‘lganda o‘zgarayotgan holat uchun yassi uchburchak ikki o‘lchovli to‘g‘ri simpleks hisoblanadi.

Demak, umumiy holda koordinatalari U_1, U_2,..., U_k bo‘lgan K–o‘lchovli fazoda uchlarining koordinatalari quyidagi matritsa satrlarida yozilgan boshlang‘ich simpleks tanlanadi:

$$A_k = \sqrt{\frac{2(K+1)}{K}} \begin{vmatrix} m_1 & m_2 & \dots & m_{l-1} & m_l \\ -P_1 & m_2 & \dots & m_{l-1} & m_l \\ 0 & -P_2 & \dots & m_{l-1} & m_l \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & m_{l-1} & m_l \\ 0 & 0 & \dots & -P_{l-1} & m_l \\ 0 & 0 & \dots & 0 & -P_M \end{vmatrix} \quad (1)$$

Matritsaning birga teng bo‘lgan A_k qatorlari, simpleksni tashqi doirasida chizilgan, doira radiusi bilan va markazi koordinat boshidan, to‘g‘ri simpleksni

ISSN 3030-3907

tashkil qiladi. Haqiqiy A_k matritsa, kodlangan o‘zgaruvchanlar maydonida qator tajribalar rejasini ifodalaydi.

$$\left.\begin{aligned} P_i &= \sqrt{\frac{i}{2(i+1)}}; \\ m_i &= \sqrt{\frac{1}{2i(i+1)}}, \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

bunda $i = 1, 2, \ldots, n$.

Faktor soni K=2 uchun, (1) matritsadan ikkita ustun va uchta satrlarini ajratib, uning elementlarini quyidagi sonli qiymatlarini olamiz:

X_1	X_2
0,866	0,5
–0,866	0,5
0	–1

Yigirish agregati unumdorligiga samaradorlikni ta’sir darajasini aniqlashda tajribalar markazida quyidagi natural qiymatlar bilan izlan-gan ikkita o‘zgaruvchanlar U_1 va U_2 bor bo‘lgan: 1 daqiqali o‘zgartirish intervali bilan X_1 = 6 daqiqaga teng; 1% o‘zgartirish intervali bilan X_2 = 3% teng.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Kodlangan qiymatlardan [7,8] o‘tish ifodasiga o‘xshashligi bo‘yicha o‘zgaruvchan natural qiymatlarga o‘tish quyidagicha amalga oshiriladi:

$$\left.\begin{aligned} U_1 &= \frac{T-6}{1}; \\ U_2 &= \frac{\Delta n-3}{1}, \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

yoki

$$\left.\begin{aligned} T &= X_1 + U_1; \\ \Delta n &= X_2 + U_2, \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

bunda, X_1 va X_2 — kattaliklarni natural miqdori;

U_1 va U_2—kodlangan qiymatlar.

Masalan, dastlabki birlamchi simpleks koordinatalari, ya’ni, ularning uchta dastlabki nuqtalari quyidagicha aniqlanadi:

$$\left.\begin{aligned} T_2 &= 6+1(-0,866)\cdot 0,866 = 6,866 \\ \Delta n_1 &= 3+1\cdot 0,5 \end{aligned}\right\}$$ Birinchi nuqta koordinatlari

$$\left.\begin{aligned} T_2 &= 6+1(-0,866)\cdot 0,866 = 6,866 \\ \Delta n_1 &= 3+1\cdot 0,5 \end{aligned}\right\}$$ Ikkinchi nuqta koordinatlari

ISSN 3030-3907

$$\left.\begin{aligned} T_3 &= 6+0=6 \\ \Delta n_3 &= 3+1(-1)=2 \end{aligned}\right\}$$ Uchinchi nuqta koordinatlari

Eng yomon nuqta, bu uchta tajribani har birining ma'lumotlari bo'yicha yigirish agregatini eng kam unumdorligi bo'yicha kuzatiladi.

1-jadval

Simpleks nuqtasi	T_i	Δn_i	Y_i	Simpleks nuqtasi	T_i	Δn_i	Y_i
1	6,866	3,5	26,80	9	3,402	-2,5	28,26
2	5,134	3,5	26,92	10	1,670	-2,5	28,37
3	6,000	2	27,16	11	2,536	-4	28,66
4	4,268	2	27,27	12	0,804	-4	28,70
5	5,134	0,5	27,56	13	1,670	-5,5	28,87
6	3,402	0,5	27,68	14	0,000	-5,5	28,98
7	4,268	-1	27,86	15	3,402	-5,5	28,76
8	2,536	-1	28,03				

Optimallashtirish ko'rsatkichi *Y*, bitta RIETER G36 turdagi yigirish agregatida 30 teks eshilgan ipni ishlab chiqarishi xisoblanadi. 1–jadvalda simpleks usuli bilan optimumni qidirish natijalari keltirilgan.

Birinchi uchta nuqtadan eng yomoni 1 xisoblanadi (eng kam unumdorlikga ega – 26,8 kg navbatchilik).

Ushbu nuqta yangisiga almashtirilishi kerak, uning koordinatlarini quyidagi ifoda bo'yicha xisoblash mumkin:

$$T_i' = \frac{2\sum_{j=1}^{m+1} X_{ij} - T_i}{m} - T_i, \qquad (5)$$

bunda, $T\,i$ — i–chi yangi nuqta koordinatasi;

$T\,i$ — i –chi eng yomon nuqta koordinatasi.

(5) ifodaga mos qiymatlarni qo'yib keyingi yangi nuqta koordinatalarini olamiz:

$$T_4 = \frac{2\,(6{,}866+5{,}134+6-6{,}866)}{2} - 6{,}866 = 4{,}268;$$

$$\Delta n_4 = \frac{2\,(3{,}5+3{,}5+2-3{,}5)}{2} - 3{,}5 = 2.$$

Natijada yangi simpleks 2—3—4 olindi, bunda 1–jadvaldagi ma'lumotlardan 2 nuqta eng yomon xisoblanishini ko'ramiz.

1–rasmda simpleksni harakati ko'rsatilgan, T_i va Δ_{ni} yangi nuqtalarning koordinatalari va bunda olinadigan $\bar{Y}$ optimallash ko'rsatkichining miqdori

ISSN 3030-3907

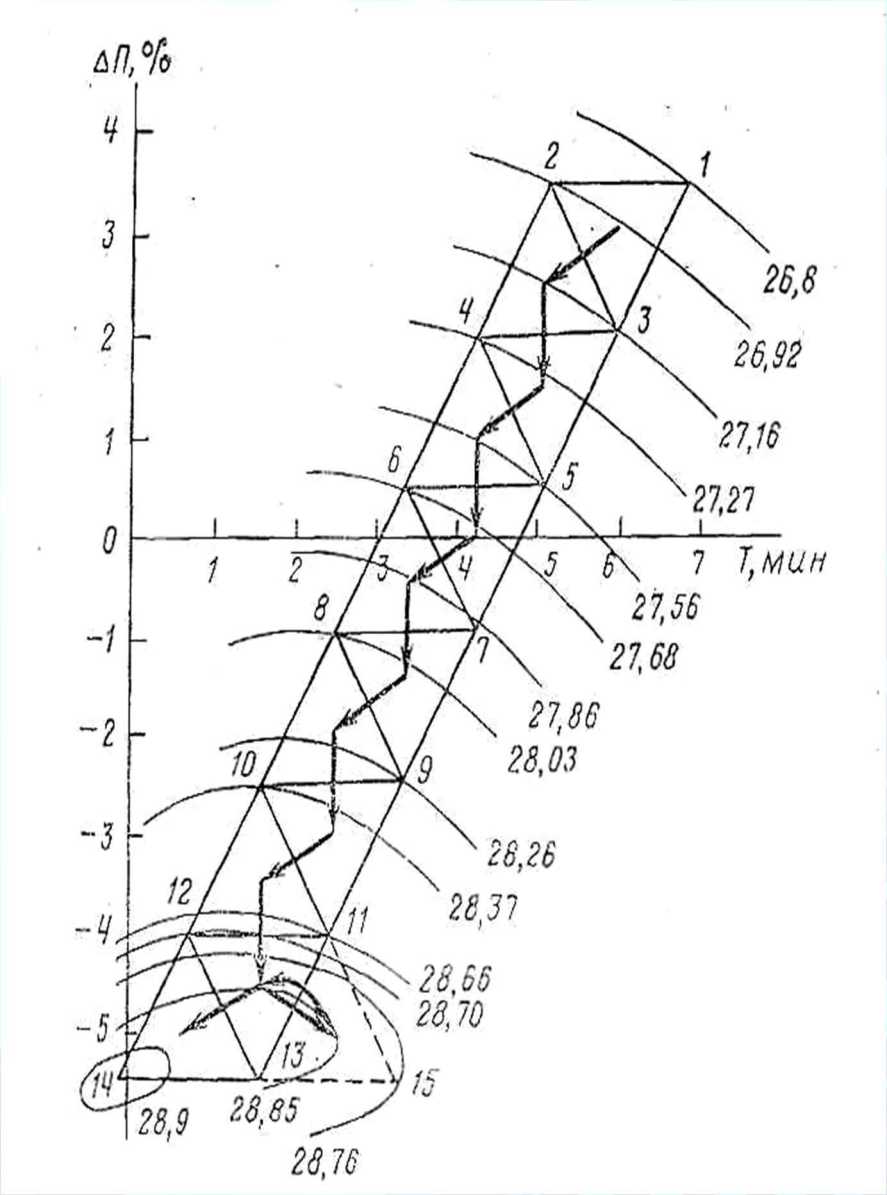
1–jadvalda keltirilgan.

Simpleks bo‘yicha harakatlar 14 nuqtadan so‘ng to‘xtagan edi, chunki istisno sifatida simpleksning har qanday boshqa nuqtasi *11—12—13* javob funksiyani yaxshilashga olib kelmaydi.

Haqiqatdan, agar 11 nuqtani o‘rniga 12 istisno qilsak, unda yangi simpleks olamiz 11-13-15 (1-rasmda punktir –nuqtali chiziq bilan ko‘rsatilgan) $T_{15}=3{,}402$ va $\Delta n_{15}=-5{,}5$ koordinatalar bilan. Bunda, $Y_{15}=28{,}76<Y_{13}=28{,}87<Y_{14}=28{,}98$.

Shunday qilib, RIETER G36 yigirish agregatining, boshqa turdagi teng sharoitlarda elektr dvigatelda buzilishlar bo‘lmaganda ($T=0$) va uning aylanish tezligi 55% oshirilganda ($\Delta n=5{,}5\%$), ishlash rejimi maqbul bo‘ladi.

Bunday sharoitlarda yigirish agregatining unumdorligini taxminan 3,5% oshirsa bo‘ladi.



1-rasm. RIETER G36 yigirish agregatining elektr yuritma ishining maqbul rejimini qidirishda simpleks harakati

ISSN 3030-3907

XULOSA

Ushbu tadqiqot yigirish agregati samaradorligiga ta’sir ko‘rsatadigan optimal shartlarni aniqlash va faktorlar fazosidagi javob funksiyasini ifodalash maqsadida olib borildi. Simpleks usuli yigirish elektr yurishlari ish shartlarida maqsad funksiyasining ekstremumni topishda eng samarali usul sifatida tanlandi. RIETER G36 agregatida 30 teks eshilgan ip ishlab chiqarish natijalari asosida

1-jadvalda ko‘rsatilgan simpleks harakati 14 nuqtadan so‘ng optimal nuqtaga (Y14=28,98) yetdi. Natijalar yigirish jarayonini optimal darajada ushlab turish va texnologiyani yanada takomillashtirish imkoniyatini ko‘rsatadi.

Shunday qilib, yigiruv mashinasining shunday ish rejimi optimal bo‘ladiki, unda boshqa teng sharoitlarda elektr dvigatelning ishdan chiqishi bo‘lmaydi ($T = 0$) va uning aylanish chastotasi 5,5% ga oshadi ($A_n = 5,5\%$). Bunday sharoitda yigirish mashinasining ish unumdorligini taxminan 3,5% ga oshirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. N.M.Aripov, B.M.Tojiyev, M.K.Otajonova. Yigirish mashinalarining chastotaviv asinxron elektr yuritmani maxsus intellektual ish rejimlari // O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali 2023-yil (№17) 4-son 54-60-b
2. Aripov N.M., Otajonova M.K., Tojiyev B.M. Issledovaniye metodov diagnostiki neispravnostey ustroystv v sostave asinxronnogo elektroprivoda pryadilnix mashin // Molodoy spetsialist – Mejdunarodniy jurnal, Moskovskaya oblast, Balashixa, 2024/09, №3 (30), st.3-5.
3. N.M.Aripov, B.M.Tojiyev. Intellektualnie rejimi raboti asinxronnix elektroprivodov s chastotnim i vektornim upravleniyem// Farg‘ona politexnika instituti Ilmiy – texnika jurnali. 2024 y. 28 tom. №6. 223-226 b (05.00.00; №20)
5. Aripov N.M., Usmanov Sh.Yu. Razrabotka energosberegayushego chastotno-regulirovochnogo elektroprivodov s ventiliyatornoy nagruzkoy // Elektrika M. 2011 № 4.
6. Q.Jumaniyozov, Q.G’.G’ofurov, S.L.Matismoilov, A.Pirmatov, M.Sh.Xoliyorov, Sh.R.Fayzullayev. To’qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari, darslik kitob // Toshkent 2012. 121-135-b
7. Aripov N.M. Chastotaviy asinxron elektr yuritmaning intellektual ish rejimlari. «Avtomatlashtirilgan elektr mexanik va elektr texnologik tizimlarning energiya samaradorligini oshirishning dolzarb masalalari». 3-4.03.22. I-t.T.-s.60-64.
8. Xoshimov A.A., Aripov N.M. Chastotno-reguliruemiy asinxronniy elektroprivod shelkomotaniya / TGTU. T. 2000. 82 c
9. Henmann K. Trends in semiconductor devices and impact on power electronics and electric drives / Inter. Cobfer, Power electronics motion controls Confer Public.2014. Vol.2.p. 1289-1290

ISSN 3030-3907

10. Vinogradov, A.B. Novie funksionalnie vozmojnosti i «Intellektualnie» svoystva elektroprivodov serii EVP / A.B. Vinogradov, A.N. Sibirsev, V.L. Chistoserdov i dr. // silovaya elektronika. – 2008-№2. S. 34-37.
11. V.V.Moskasino, Automated control systems for electric drives (V.V.Moskalenko, M: Infa-M 2017), s.208
12. Krasnik V.V. Rinochnaya elektroenergetika. Podklyucheniye k elektrosetyam, pokupka i prodaja elektroenergii / V.V.Krasnik. – Moskva: Energoservis, 2007. – 248s.

ISSN 3030-3907