

NASOS AGREGATLARDAGI ASINXRON ELEKTR YURITMALARINI ROSTLASH VA BOSHQARISH USULLARINI ISHLAB CHIQISH

U.T.Berdiyev., Toshkent davlat transport universiteti professor

*X.A.Mamajonov., Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti
assistenti*

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В НАСОСНЫХ АГРЕГАТАХ

У.Т. Бердиев., профессор, Ташкентский государственный транспортный
университет

Х.А. Мамажонов., ассистент, Андижанский институт сельского хозяйства и
агротехнологий

DEVELOPMENT OF METHODS FOR REGULATION AND CONTROL OF ASYNCHRONOUS ELECTRICAL PROCESSES IN PUMP UNITS

U.T. Berdiyev., Professor, Tashkent State Transport University

X.A. Mamajonov., Assistant, Andijan Institute of Agriculture and
Agrotechnologies

Annotatsiya: Ushbu maqolada Andijon viloyatidagi Jalayor, Xo'jaobod va Qo'rg'on tepa tumanlarida joylashgan nasos agregatlarida qo'llaniladigan asinxron elektr yuritmalarni rostdash va boshqarishning zamonaviy usullari tahlil qilinadi. Rostdash algoritmlarining samaradorligi, energiya tejash imkoniyatlari hamda tizimning dinamik javobini yaxshilash usullari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, intellektual boshqaruv (masalan, fuzzy logic, PID va neyron tarmoqlar asosidagi) yondashuvlarning qo'llanilishi ham tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: Asinxron elektr yuritma, nasos agregati, rostdash, boshqaruv tizimi, energiya samaradorligi, intellektual boshqaruv.

Аннотация: В данной статье анализируются современные методы регулирования и управления асинхронными электроприводами, применяемыми в насосных агрегатах, расположенных в Джалайрском, Ходжаабадском и Коргутепинском районах Андижанской области. Рассматриваются эффективность алгоритмов регулирования, возможности энергосбережения и методы улучшения динамического реагирования системы. Также анализируется применение интеллектуальных подходов управления (например, на основе нечеткой логики, ПИД и нейронных сетей).

Ключевые слова: Асинхронный электропривод, насосный агрегат, регулирование, система управления, энергоэффективность, интеллектуальное управление.

Abstract: This article analyzes modern methods of adjusting and controlling asynchronous electric drives used in pumping units located in the Jalayor, Khojaabad and Korguntepa districts of Andijan region. The effectiveness of adjustment algorithms, energy saving opportunities, and methods for improving the dynamic response of the system are considered. The application of intelligent control approaches (for example, based on fuzzy logic, PID, and neural networks) is also analyzed.

Keywords: Asynchronous electric drive, pumping unit, adjustment, control system, energy efficiency, intelligent control.

Kirish. Nasos agregatlari sanoat va kommunal xizmatlar sohalarida eng ko'p ishlatiladigan texnologik uskunalardan biridir. Ularning samarador ishlashi elektr yuritmaning to'g'ri boshqarilishi bilan chambarchas bog'liq. Asinxron motorlar o'zining soddaligi, ishonchliligi va narxining pastligi sababli keng qo'llaniladi, ammo ularni samarali boshqarish va rostdash uchun zamonaviy texnologiyalar zarur bo'lmoqda.

Asinxron elektr yuritmalarning umumiy tavsifi. Asinxron motorlar o'zining konstruktiv oddiyligi va arzonligi bilan ajralib turadi. Biroq ular o'zgaruvchan yuklamalarda samaradorlikni yo'qotishi mumkin. Shu bois, rostdash tizimlarining dolzarbligi ortib bormoqda. Ularni boshqarish uchun quyidagi usullar keng qo'llaniladi:

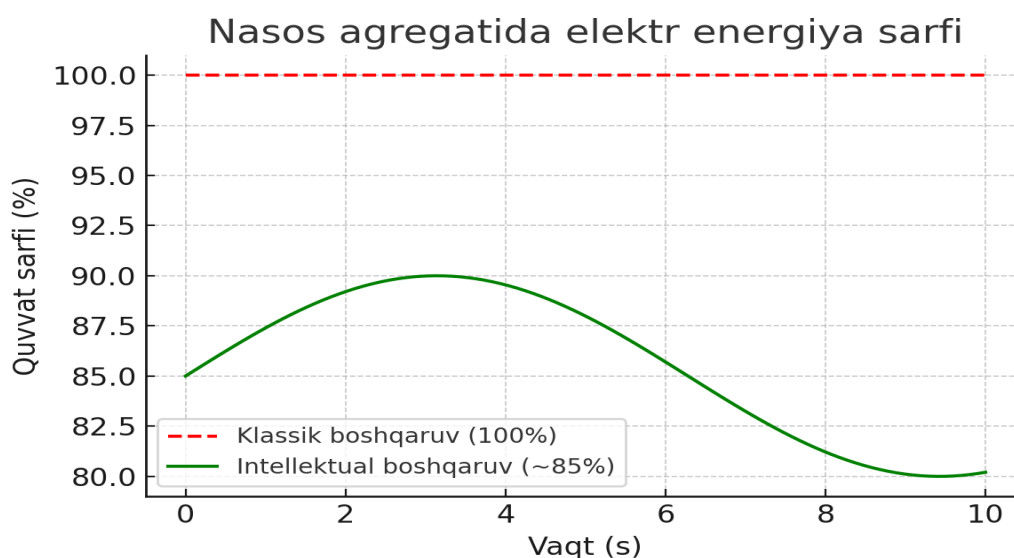
- Volt-hertz (V/f) usuli
- Vektor boshqaruv (FOC - Field-Oriented Control)
- To'g'ridan-to'g'ri moment boshqaruvi (DTC - Direct Torque Control)

Boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish asoslari

-Energiya samaradorligini oshirish. Rostlash usullaridan foydalanish orqali nasos agregatlarining yuklamaga mos ravishda ishlashi ta'minlanadi. Bu esa elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshiradi. Odatda nasoslar 60–70% yuklama ostida ishlaydi, bu esa rostlanmagan tizimlarda ortiqcha energiya sarfiga olib keladi.

-PID va fuzzy logic asosida boshqaruv. Klassik PID-regulyatorlar nosamarador sharoitlarda yetarlicha aniqlik bermaydi. Shu sababli fuzzy logic asosidagi boshqaruv tizimlari taklif etiladi. Ushbu tizimlar aniqlik, tejamkorlik va moslashuvchanlikni oshiradi.

-Sun'iy neyron tarmoqlar (ANN) asosida optimallashtirish. Neyron tarmoqlar asosida ishlovchi tizimlar real vaqt rejimida parametrlarni o'rganib, tizimning optimal ish rejimini topa oladi. Bu esa nasos agregatlarining har xil yuklama va ish sharoitlariga moslashuvini kuchaytiradi.



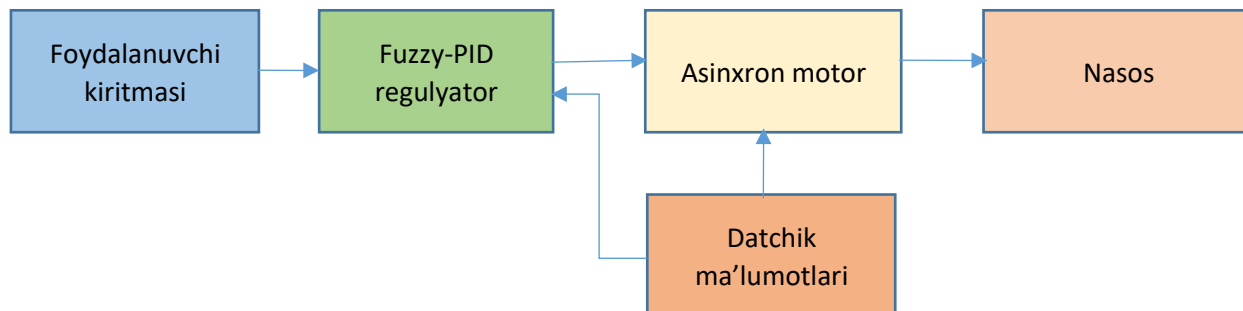
1-Rasm: Nasos agregatida elektr energiya sarfi

Taklif qilinayotgan boshqaruv modeli

Mazkur tadqiqotda fuzzy-PID gibrid boshqaruv modelini ishlab chiqish. Model quyidagilarga asoslanadi:

- Nasos bosimi va oqimini nazorat qiluvchi datchiklardan olinadigan ma'lumotlar asosida rostlash.

- Asinxron motorning ish rejimini real vaqt asosida moslashtirish.
- Avtomatik algoritim orqali eng tejamkor rejimni tanlash.



2-Rasm: Nasos agregatini intellektual boshqarish tizimi blok-sxemasi

Model MATLAB/Simulink dasturida sinovdan o'tkazildi va quyidagi natijalar olindi:

- Energiya sarfi 15–20% ga kamaydi.
- Tizimning javob tezligi 1.3 baravar oshdi.
- Yuklama tebranishlariga nisbatan barqarorlik ortdi.

Natijalar tahlili. Taklif etilgan boshqaruv tizimi mavjud klassik usullarga qaraganda quyidagi ustunliklarga ega:

- Adaptivlik: yuklama sharoitiga moslashadi.
- Tejamkorlik: energiya sarfini sezilarli kamaytiradi.
- Barqarorlik: tizim ishidagi tebranishlarni kamaytiradi.

Boshqaruv usuli	O'rtacha energiya sarfi (%)	Javob tezligi (s)	Barqarorlik
Klassik PID	100	3.5	Yuqori
Fuzzy-logik	88	2.1	O'rtacha
Fuzzy-PID gibrid	85	1.6	Past (barqaror)
Neyron tarmoq asosida	83	1.4	Juda past (yaxshi)

Xulosa

Nasos agregatlaridagi asinxron elektr yuritmalarni zamonaviy intellektual boshqaruv usullari orqali rostlash energiya samaradorligini oshirish, tizim ishonchliligini kuchaytirish hamda avtomatlashtirish darajasini ko'tarish imkonini

beradi. Tadqiqot natijalari ishlab chiqarish ob'yektlarida joriy etilishi mumkin va iqtisodiy samaradoarlikka erishishda muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Dilyorbek Karimjonov; Mokhirbek Makhsudov Corresponding Author; Abduqunduz Xalimjanov; Dilshodbek Abdukhalilov; Durbek Axmedov; Xolmirza Mamajonov. Modeling the structures of three-phase asynchronous motor reactive power variations using electromagnetic transducers. <https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/3244/1/060018/3322884/Modeling-the-structures-of-three-hase?redirectedFrom=fulltext>
2. U.T. Berdiyev, Sh.A. Sharapov, A.E. Norboev, R.X. Beytullaeva «Study of the speed control system for asynchronous machines by changing the frequency using mathematical modeling». Fifteen International Conference on Thermal Engineering: Theory and Applications May 28-June 1, 2024 Tashkent, Uzbekistan.
3. U.T. Berdiev, Energy efficiency of electric motors based on powder technology. Fifteen International Conference on Thermal Engineering: Theory and Applications May 28-June 1, 2024 Tashkent, Uzbekistan.
4. Berdiev, U.T., Jiyankulov, L.A., Abdurakhmanov, N.T **Energy-efficient artificial loading schemes when testing an asynchronous motor. *International Conference on Thermal Engineering***, 2024, 1(1) <https://eds.yildiz.edu.tr/journal-of-thermal-engineering/Content>
5. X Mamajonov. [THERMAL MODEL OF AN INDUCTION TRACTION MOTOR](https://cyberleninka.ru/article/n/thermal-model-of-an-induction-traction-motor) - Экономика и социум, 2023 <https://cyberleninka.ru/article/n/thermal-model-of-an-induction-traction-motor>
6. Ahmedov Durbek Assistant of Andijan institute of Agriculture and agrotechnologies Abdualilov Biloliddin , Khoshimov Izzatillo, Ganiyev Eldorbek Students of Andijan institute of Agriculture and agrotechnologies. Electric Field

Strength and its Dependence on the Type of Material Available online at:
<https://scientificbulletin.com/index.php/AJOU>

7. Leonhard, W. *Control of Electrical Drives*. Springer-Verlag, 2001.
8. Bose, B.K. *Modern Power Electronics and AC Drives*. Prentice Hall, 2002.
9. Zadeh, L.A. *Fuzzy Sets*. Information and Control, 1965.