MELIORATSIYA TIZIMIDA NASOS AGREGATLARINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH TEXNOLOGIYALARI.

O.X. Ishnazarov
O‘z. Respublikasi Fanlar Akademiyasi Energetika Muommolari Instituti, T.f.d., professor
Toshkent, O‘zbekiston.
B.X. Shaymatov
Buxoro davlat texnika unversiteti, T.f.n., dots.
Buxoro, O‘zbekiston
M.B. Xolmurodov
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, T.f.f.d.(PhD), dots.
Navoiy, O‘zbekiston.
Тел.:(+99893)438-60-70,
Email: boboqul.shaymatov@mail.ru
S.M.Boboqulov
Buxoro davlat texnika unversiteti, talaba
Buxoro, O‘zbekiston

Annotatsiya. Qishloq xo‘jaligida oqova suvga bo‘lgan talabning o‘zgaruvchanligi sug‘orish tizimida nasos qurilmalarini suv bilan ta’minlash maqsadida texnologik jarayonining energiya samaradorligini oshirish, shuningdek, melioratsiya tizimidagi nasos stansiyalarining rostlanadigan elektr yuritma asosida energetik samaradorligini oshirish masalalariga alohida tahlil qilingan. Ustuvor yo‘nalishlarda esa gidromexanik jihozlar va nasos stansiyalarida elektr yuritmalarning energiya va resurslarni tejash rejimlarini o‘rganilgan.

Kalit so‘zlar: Jihoz, texnologik jarayon, nasos,elektr yuritma, chastota, agregat, boshqarish, samarador, o‘zgartirgich, regulyator,asinxron motor,bosim.

Аннотация. Отдельно анализируется изменчивость спроса на сточные воды в сельском хозяйстве с целью повышения энергоэффективности технологического процесса для обеспечения водой насосного оборудования оросительной системы, а также повышения энергоэффективности насосных станций мелиорации на базе регулируемых электроприводов. В качестве приоритетных направлений исследуются энерго- и ресурсосберегающие режимы работы электроприводов гидромеханического оборудования и насосных станций.

Ключевые слова: Оборудование, технологический процесс, насос, электропривод, частота, агрегат, управление, эффективность, преобразователь, регулятор, асинхронный двигатель, давление.

Abstract. The variability of wastewater demand in agriculture is analyzed separately to improve the energy efficiency of the process for supplying water to

ISSN 3030-3907

irrigation pumping equipment, as well as to increase the energy efficiency of land reclamation pumping stations using variable-speed electric drives. Energy- and resource-saving operating modes for electric drives in hydromechanical equipment and pumping stations are explored as priority areas.

Keywords: Equipment, process, pump, electric drive, frequency, unit, control, efficiency, converter, regulator, asynchronous motor, pressure.

Kirish.

Meleoratsiya tizimida oqova suvga bo‘lgan talabning o‘zgaruvchanligi, sug‘orish vaqtining doimiy emasligi, ekinlarni almashtirib ekilishi va boshqa atrof-muhit omillarni inobatga olgan holda melioratsiya tizimidagi nasos stansiyalarining rostlanadigan elektr yuritma asosida energetik samaradorligini oshirish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Shuning uchun nasos qurilmalarining avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida nasoslarning ish rejimini suv ta’minoti tizimining ish rejimi bilan muvofiqlashtirish uchun chastotali boshqariladigan elektr yuritma qo‘llaniladi [1,2,3]. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, xususan nasos stansiyalardagi suvning sathini boshqarish asosida energiya samaradorligini oshirish, uning quvvat sarfiga ta’sir etuvchi eng muhim omillarni aniqlash, «chastotali rostlanadigan elektr yuritma-asinxron motor-meliorativ nasos» tizimli boshqarish va nasos uskunasining optimal ish rejimini aniqlash va ularni tadqiq qilish dolzarb hisoblanadi

Energetika resurslaridan samarali foydalanishda melioratsiya tarmoqlarini boshqarishga yo‘naltirilgan avtomatlashtirilgan tizimlarni ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega. Bitta agregatli nasos stansiyalari yuqori unumdorlikda ishlashga imkon beradigan bo‘lsa, ko‘p agregatli stansiyalar esa energiya sarfiga kamroq e’tibor berib, haqiqiy isrof talablarini qondirishga muvaffaq bo‘lishadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Olib borilayotgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki ushbu rejada energiya resurslaridan, xususan elektr energiyasidan turbomexanizmlarda (kompressorlar, nasoslar va shamollatgichlar) foydalanish samaradorligini oshirishga alohida e’tibor qaratilgan. Bu quyidagi sabablarga bog‘liq [3,4,5]:

-Turbomexanizmlardan keng foydalanish (turbomexanizmlarning elektr yuritmasi barcha hosil bo‘lgan elektr energiyasining 20% dan ortig‘ini tashkil qiladi);

-Aylanish momentining aylanish tezligiga kvadratik bog‘liqligini va iste’mol qilinadigan quvvatning aylanish tezligiga kubik bog‘liqligini hisobga olgan holda turbomexanizmlarning aylanish tezligini boshqarish energiya sarfini kamaytirishning asosiy usuli hisoblanadi.

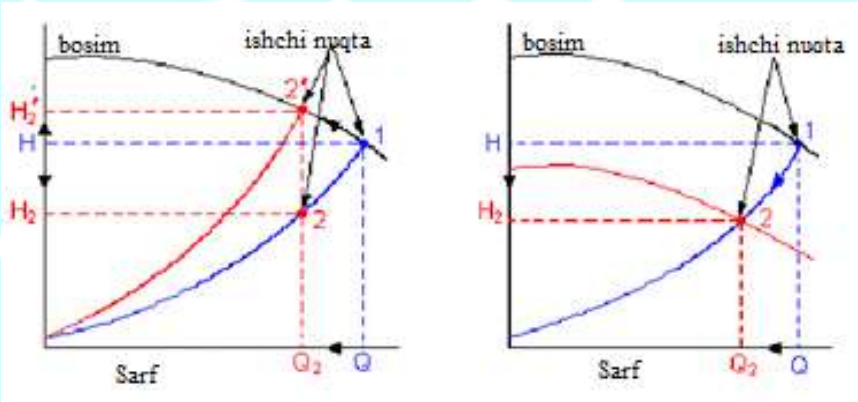
ISSN 3030-3907

Shuni inobatga olgan holda, nasos agregatlari uchun tezlikni boshqarish nafaqat operatsion xarajatlarni kamaytirishga, balki belgilangan texnologik talablarga javob berishga imkon beradi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Energiyani tejash nuqtai nazaridan nasosni ishlash rejimlarini muvofiqlashtirishning eng samarali usuli bu ishchi g‘ildiraklarning aylanish tezligini boshqarishdir. Aylanish tezligini turli yo‘llar bilan o‘zgartirish mumkin, ammo har xil turdagi sozlanishi elektr yuritmali nasos agregatlarini avtomatik boshqarish tizimlarini qurish uchun eng qulay va samarali hisoblanadi [3.4,5,6,7, 8].

Ishchi g‘ildirakning tezligini o‘zgartirish orqali nasosning ishlash rejimini sozlash eng tejamkor usul hisoblanadi. Bu usullarni quyidagi grafiklar orqali qiyosiy tahlillar o‘tkazildi. Yani aylanish tezligi Q – H_x nasosning tavsiflarini (mutanosiblik qonuniga ko‘ra) nuqtaning shunday o‘zgarishiga olib keladi (1-rasm). Nasosning Q_x – H_x egri chizig‘ining quvur tavsifi bilan kesishishi kerakli ta’minotga mos keladi, Q_x bosimida H_x – ya’ni tizimning moddiy va energiya muvozanati saqlanib qoladi .

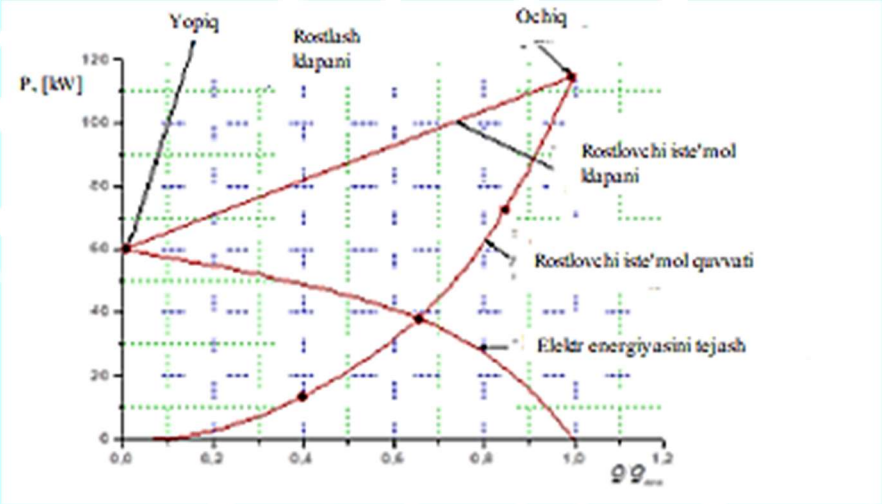
Ko‘rsatilgan natijalarga muvofiq qiyosiy tavsiflarni aylanish tezligini kamaytirish va o‘zgartirish orqali ishlashni boshqarishda nasoslarning ishlash nuqtalarini taqdim etadi.



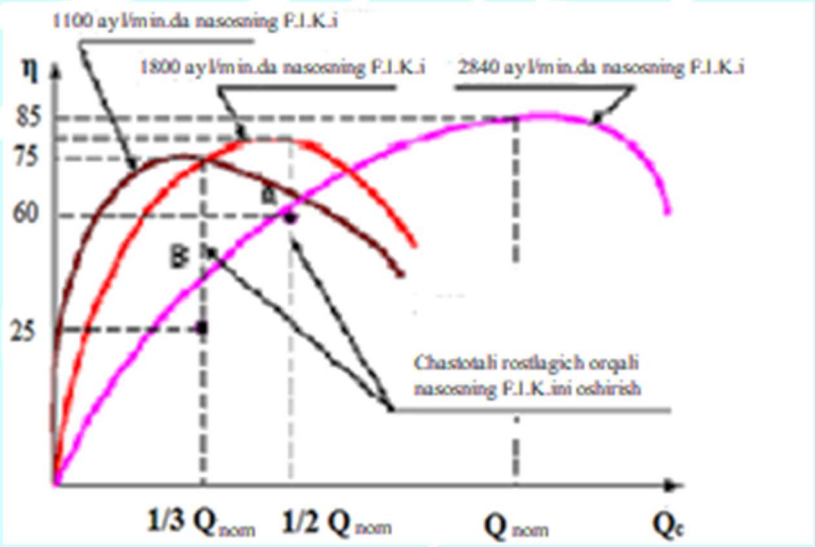
1-rasm. Unumdorlikni boshqarish orqali aylanish chastotasini o‘zgarishidagi nasoslarning ishlash nuqtalari

2-rasmda tejamkorlik va aylanish tezligini o‘zgartirish paytida aktiv quvvat sarfining bog‘liqligi va 3-rasmda nasosning aylanish tezligini boshqarishda ishlash samaradorligini o‘zgarishini hisobga olgan holda qiyosiy tavsifi ko‘rsatilgan.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Quvvat istehmolida nasoslarnining samaradorligini boshqarishning turli xil usullari



3-rasm. Aylanish tezligi rostlanadigannasos agregatiningF.I.Kni samaradorlikga bog‘liqligi

Chastotli boshqarish elektr yuritma eng oqilona asinxron dvigatelning tezligini boshqaruvchi vosita bo‘lib, xususan, chastotali boshqarish nasos agregatlari unumdorligini oshiradi. Nasos stansiyalarining yana bir tavsifi ularni boshqarilmagan tizimi o‘rniga boshqariladigan elektr yuritmaga o‘tkazishdir, bu albatta, elektr va suvdan samarali foydalanishga imkon beradi, nasos stansiyasini suv bilan ta’minlashning texnologik jarayonlarini kompleks avtomatlashtirishga o‘tadi, elektr jihozlarining yuklanishlarini boshqarish moslashuvchanligini oshiradi, elektr jihozlarining yuklanishini boshqarish quvvat va gidromekanik jihozlarning umumiy ishlash muddatini uzaytiradi [5,6,7,8,14,15].

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, aylanish tezligining pasayishi bilan maksimal samaradorlik biroz pasayadi.Tarmoqdagi oqim tezligi o‘zgarganda nasos agregati chastotasining kerakli o‘zgarishini tahlil qilish natijasida oqim pasayishi bilan aylanish tezligining pasayishini talab qiladi.

ISSN 3030-3907

Agar oqim tezligi uchun nasos agregatining ishlashini nominaldan kam deb hisoblasak, unda ushbu rejimlarning kamaytirilgan tezlikda ishlashi maqsadga muvofiq bo‘ladi. Bunday holda, nasosning samaradorligi nominal tezlikda ishlagandan yuqori. SHunday qilib, texnologik yuklamaga muvofiq aylanish tezligini kamaytirish nafaqat gidravlik yo‘qotishlarni bartaraf etish orqali iste’mol qilinadigan energiyani tejashga, balki nasosning o‘zi samaradorligini oshirish mexanik energiyani gidravlikaga aylantirish orqali iqtisodiy samara olishga imkon beradi [4,5,6].

Meliorativ nasoslar uchun elektr yuritmalarining tezligini boshqarish uchun quyidagi asosiy guruhlarga bo‘lish mumkin:

a) parametrik usullar;

b) alohida rostlanadigan energiya manbaidan elektr ta’minoti bilan bog‘liq usullar.

Asinxron motorning aylanish tezligi quyidagi ifoda bilan aniqlananib aylanish tezligini boshqarishni quyidagi usullar bilan amalga oshirish mumkin:

$$n = \frac{60f}{p} \cdot (1 - s)$$

n ni o‘zgartirishi motorning sirpanishi s ni o‘zgartirish va tarmoq chastotasi f ni va juft qutblar soni P larning o‘zgartirish orqali tahlil qilinadi.

Tadqiqotlar natijasiga ko‘ra chastotli boshqarish elektr yuritmaning eng oqilona usuli asinxron dvigatelning tezligini boshqaruvchi vosita bo‘lib, xususan, nasos agregatlari unumdorligini oshiradi [9,10].

Ma’lumki, asinxron motorarning aylanish tezligini boshqarish uchun quyidagi usullardan keng foydalanilgan:

- Skolyar boshqarish;
- dalaga mos holda yo‘naltirilgan nazorat (YN);
- to‘g‘ridan-to‘g‘ri nominal nazorat (TTNN).

Skalyar boshqarish yoki asinxron motor bilan boshqarish bu U/f -kuchlanish modulini bir vaqtning o‘zida o‘zgartirish paytida statordagi kuchlanish chastotasiga ta’sir qilish orqali motor tezligining o‘zgarishi demakdir. Kichikroq boshqaruv oralig‘ida va past aniqlik tufayli ushbu boshqaruv usuli asosan turbomexanizmlar uchun ishlatiladi.

Bu tizim rotor tokining koordinatalarini va kuzatuvchisini o‘zgartirish zaruratidan iborat bo‘lgani uchun, yo‘naltirilgan nazoratni boshqarish usulini amalga oshirish qiyin vazifadir. Ushbu holatni to‘g‘ridan-to‘g‘ri momentni boshqarish orqali bartaraf etish mumkin. To‘g‘ridan-to‘g‘ri nominal nazorat yuqori dinamik tavsiflarni ta’minlaydi va to‘g‘ri kuchlanish vektorlarini tanlash orqali motorning toki va momentini boshqaradi. Bundan tashqari, ushbu usul mos yozuvlar kuchlanishining fazoviy vektorini hisoblashni va proporsional integral

ISSN 3030-3907

boshqaruvchi, boshqaruv xatosiga bog'liq bo‘lgan boshqaruv signalini hisoblash orqali tizim parametrlarini ma'lum darajada avtomatik ravishda sozlashni talab qiladi.

Ushbu tizim rotor tokining koordinatalarini va kuzatuvchisini o‘zgartirish zaruriyatidan iborat bo‘lganligi sababli, yo‘naltirilgan nazorat boshqaruv usulini amalga oshirish murakkab vazifadir. Ushbu holatni to‘g‘ridan-to‘g‘ri momentni boshqarish orqali bartaraf etish mumkin. Nasos agregatining yuqori dinamik ishlashini ta’minlab va to‘g‘ri kuchlanish vektorlarini tanlab, dvigatelning oqim tezligi va momentini boshqaradi. Bundan tashqari, ushbu usul mos ravishda kuchlanishining fazoviy vektorini hisoblashni va proporsional integral rostlashlarini sozlashni talab qiladi

XULOSA VA TAKLIFLAR. Meliorativ nasoslar uchun elektr yuritmalarni qurishning umumiy tamoyillarini o‘rganish va umumlashtirish asosida, bu holda chastota bilan boshqariladigan asinxron elektr yuritmani ishlab chiqish va amalga oshirish muammosi dolzarb ekanligi ko‘rsatildi.

Meliorativ nasos agregatlarining ish rejimi samaradorligini oshirishning zaruriy sharti dvigatel-nasos tizimini texnologik jarayonning o‘zgaruvchan parametrlariga moslashtirish ekanligi aniqlandi. Natijada ushbu usul elektr energiyasi va gidravlik yo‘qotishlarni kamaytiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Чувашев В.А., Наливайко С.С., Шишов А.В., Цветаев Д.В., Папазов Ю.Н. Энергосберегающие асинхронные двигатели //Электротехника. – 2009. – № 5. – С. 2–11. 2.Лезнов Б.С. Частотно-регулируемый электропривод насосных установок. – М.: Машиностроение, 2013. – 176 с.
2. Аллаев К.Р., Хошимов Ф.А. Энергосбережение на промышленных предприятиях. – Т.: «Фан» АН РУз., 2011. – 208 с.
3. Толпаров Д.В., Дементьев Ю.Н. Анализ систем управления насосных станций // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 311. – № 4. – С. 113–118.
4. Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод. Энерго- и ресурсосбережение. – М.: ИЦ «Академия», 2008. – 208 с.
5. Камалов Т.С. Частотно регулируемый электропривод насосных станций машинного орошения. – Т.: Фан, 2014. – 368 с.
6. Ishnazarov O., Xolmurodov M.B. Conctruction of matematikal model of a variable frequency elektrik pump drive// International Journal Of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. 2019 y (05.00.00; №8).
7. Ишназаров О.Х., Холмуродов М.Б. Энергоэффективность насосных станций: современное состояние и тенденции развития // Главный Энергетик, 10.2020г. С.35÷45. (05.00.00; №25).

ISSN 3030-3907

8. Лезнов Б.С. Частотно-регулируемый электропривод насосных установок. – М.: Машиностроение, 2013. – 176 с.
9. Здор Г.Н., Синицын А.В., Аврутин О.А. Автоматическое управление группой насосных агрегатов с целью снижения затрат электроэнергии // Энергетика. Известия вузов и энергетических объединений СНГ–2017–№1.
10. Мальцев А.Н., Хватов О.С. Определение энергоэффективных режимов работы насосных агрегатов с частотно регулируемым электроприводом на канализационных агрегатх // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева.–2017 – № 4.
11. Shaymatov B., Xolmurodov M.B. Elektr ta'minoti tizimida elektr energiyani iqtisod qilish muammolari // Материалы Республиканской научно – технической конференции Горно-металлургический комплекс: достижения, проблемы и перспективы иннавационного развития . Навоий, 2016 г. -С.223.
12. Shaymatov B.X.,Xafizov I.I.,Xolmurodov M.B.,Sattarov T.A. «Elektr mashinalari» fanidan darslik. Buxoro: Sadriddin Salim Buxoriy, Durdona nashriyoti,-2021 y.-634 b.
13. Shaymatov B.X.,Xolmurodov M.B. Мелиоратив насос иншоотларида сув босимининг мақсадсиз оширилиши ва унинг электр энергия тақсимотига таъсири. "Фан ва технологиялар тараққиёти" илмий-техникавий журнал. 2022 й. №3 178-182б
14. Shaymatov B.X.,Xolmurodov M.B. Yuqori kuchlanishli nasos stansiyalarinichastota o'zgartirgichlar asosida samaradorligini oshirish. "Энергия ва ресурс тежаш муаммолари" журналининг 4-сон 2024 й. https://energy.i-edu.uz/index.php/journal/index

ISSN 3030-3907