

ЕКСТРУДЕР ҚУРІЛМАЛАРИДА CHASTOTA O‘ZGARTIRGICHLARINI O‘RNATISHNING TEXNIK VA AMALIY JIHATLARI

Ilmiy rahbar: Andijon davlat texnika insituti

dotsenti **Yuldashev Bo‘stonbek**

Zokirjonov Zohidjon

Andijon davlat texnika insituti

EEE yo‘nalishi 4-kurs talabasi

Annotatsiya. Maqolada ekstruder qurilmalarida chastota o‘zgartirgichlarini (VFD) o‘rnatishning texnik va amaliy jihatlari ko‘rib chiqiladi. Chastota o‘zgartirgichlarining ishlash prinsipi, ularning energiya samaradorligini oshirish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishdagi roli tahlil qilinadi. O‘rnatishning asosiy usullari, jumladan, elektr tizimiga ulash, dasturiy ta‘minotni sozlash va xavfsizlik choralari muhokama qilinadi. O‘zbekiston sanoatida ekstruder qurilmalarida VFD qo‘llanilishining o‘ziga xos xususiyatlari va afzalliklari, shuningdek, ushbu texnologiyani joriy etishda duch kelinadigan muammolar va ularni yechish yo‘llari ko‘rsatiladi.

Kalit so‘zlar: ekstruder qurilmalari, chastota o‘zgartirgichla, energiya samaradorligi, , elektr tizimi, dasturiy ta‘minot.

Kirish. Ekstruder qurilmalarida chastota o‘zgartirgichlarini (Variable Frequency Drive, VFD) o‘rnatish, ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish va energiya samaradorligini oshirish uchun muhim ahamiyatga ega. VFDlar motorning aylanish tezligini nazorat qilish imkonini berib, mahsulot sifatini yaxshilash va energiya iste‘molini kamaytirishga yordam beradi. Ushbu texnologiyaning texnik va amaliy jihatlari ko‘rib chiqamiz.

Birinchidan, chastota o‘zgartirgichlar motorning aylanish tezligini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Ular elektr energiyasining chastotasini o‘zgartirib, motorning aylanish tezligini mos ravishda o‘zgartiradi. Ekstruder jarayonida,

masalan, polimer materiallarni qayta ishlashda, turli tezliklar talab qilinishi mumkin. VFDlar bu talablarni qondirishda muhim rol o'ynaydi [1]. Ular motorni to'g'ri tezlikda ishlashini ta'minlab, mahsulot sifatini yaxshilaydi va chiqindilarni kamaytiradi.

Ikkinchidan, VFDlar energiya samaradorligini oshirishga yordam beradi. An'anaviy motorlar doimiy tezlikda ishlaydi, bu esa ko'pincha energiyaning isrof bo'lishiga olib keladi. Chastota o'zgartirgichlari yordamida motorning tezligi talabga muvofiq o'zgaradi, bu esa energiya iste'molini sezilarli darajada kamaytiradi. Masalan, agar ekstruder jarayoni uchun motor kerak bo'lgan tezlikdan past ishlasa, VFD yordamida energiya sarfini optimallashtirish mumkin.

Uchinchidan, VFDlar tizimning ish faoliyatini yaxshilashga yordam beradi. Ular yuqori aniqlikda tezlikni boshqarish imkonini berib, jarayonni yanada silliq va barqaror qiladi. Bu esa ishlab chiqarish jarayonida noaniqliklarni kamaytiradi va mahsulot sifatini oshiradi. Qo'shimcha ravishda, VFDlar motorni qizishdan himoya qiladi va uning xizmat muddatini uzaytiradi, chunki ular motorni ishga tushirish va to'xtatishda yumshoq nazoratni ta'minlaydi.

Amaliy jihatdan, chastota o'zgartirgichlarini o'rnatish jarayoni bir qator bosqichlardan iborat. Birinchi navbatda, mavjud tizimni tahlil qilish va VFDning to'g'ri modelini tanlash zarur. Bu jarayonda motorning quvvati, ish sharoitlari va talab qilinadigan tezliklar hisobga olinishi lozim. Har bir ekstruder tizimi uchun maxsus ehtiyojlar mavjud bo'lishi mumkin, shuning uchun to'g'ri tanlov qilish juda muhimdir. Keyingi bosqichda VFDni o'rnatish jarayoni boshlanadi. Bu jarayon elektr ulanishlarini, dasturlashni va tizimni sozlashni o'z ichiga oladi. O'rnatish jarayonida mutaxassislarning tajribasi va bilimlari muhim ahamiyatga ega, chunki noto'g'ri ulanish yoki dasturlash tizimning ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. O'rnatilgandan so'ng, VFDni sinovdan o'tkazish zarur. Bu jarayon tizimning to'g'ri ishlashini ta'minlash uchun muhimdir. Sinov davomida motorning tezligi va boshqa parametrlar nazorat qilinadi [2]. Har qanday muammolar

aniqlangan taqdirda, ularni bartaraf etish uchun qo'shimcha sozlashlar amalga oshirilishi kerak.

VFDlar bilan ishlashda muntazam texnik xizmat ko'rsatish ham muhim ahamiyatga ega. Tizimning samarali ishlashini ta'minlash uchun VFDlar va motorlarni muntazam ravishda tekshirib turish lozim. Bu jarayon nosozliklarni oldini olish va tizimning uzoq muddatli barqarorligini ta'minlashga yordam beradi.

Chastota o'zgartirgichlari (VFD - Variable Frequency Drive) elektr motorlarining ishlashini boshqarish uchun mo'ljallangan zamonaviy qurilmalardir. Ularning asosiy vazifasi motorning aylanish tezligini o'zgartirishdir. Bu, o'z navbatida, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va energiya samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi.

Chastota o'zgartirgichlarining ishlash prinsipi asosan uchta asosiy bosqichdan iborat: to'g'ri tokni (AC) to'g'rilash, chastotani o'zgartirish va qayta AC ga aylantirish. Dastlab, VFD elektr energiyasini to'g'ri tokka aylantiradi. Bu jarayonda, AC energiyasi birinchi navbatda to'g'rilanadi, ya'ni sinusoidal to'liqin shaklidan to'g'ri tok (DC) shakliga o'tadi. Keyin, chastota va voltajni nazorat qilish orqali, DC energiyasi qayta AC energiyasiga aylantiriladi, lekin bu safar motorning talabiga muvofiq ravishda kerakli chastotada. Shu tariqa, chastota o'zgartirgichlari motorning aylanish tezligini nazorat qilish imkonini beradi. Masalan, agar motor tezligini kamaytirish kerak bo'lsa, VFD chastotasini pasaytiradi, bu esa motorning aylanish tezligini ham pasaytiradi. Aksincha, agar tezlikni oshirish zarur bo'lsa, chastota oshiriladi. Bu jarayonlar juda yuqori aniqlik bilan amalga oshiriladi, bu esa ishlab chiqarish jarayonlarida noaniqliklarni kamaytirishga yordam beradi.

Chastota o'zgartirgichlarining eng katta afzalliklaridan biri energiya samaradorligini oshirishdir [3]. An'anaviy motorlar doimiy tezlikda ishlaydi, bu esa ko'pincha energiyaning isrof bo'lishiga olib keladi. VFDlar yordamida motorning tezligi talabga muvofiq o'zgarishi mumkin, bu esa energiya iste'molini sezilarli darajada kamaytiradi. Misol uchun, pompa yoki ventilator kabi ilovalarda motorning ish sharoitlari har doim bir xil bo'lmasligi mumkin. VFD yordamida motorning

tezligi va kuchlanishi avtomatik ravishda sozlanadi. Bu jarayonda, agar motor kamroq quvvat talab qilsa, u holda energiya sarfi pasayadi. Natijada, chastota o'zgartirgichlari yordamida energiya xarajatlari kamayadi va ishlab chiqarish jarayonining umumiy samaradorligi oshadi.

Chastota o'zgartirgichlarining boshqa bir muhim roli ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishda namoyon bo'ladi. Ular yuqori aniqlikda tezlikni boshqarish imkonini beradi, bu esa jarayonlarni yanada silliq va barqaror qiladi. Masalan, ekstruder tizimlarida polimer materiallarni qayta ishlashda turli tezliklar talab qilinishi mumkin. VFDlar yordamida har bir jarayon uchun mos tezlikni tanlash va saqlash mumkin [4]. Bundan tashqari, chastota o'zgartirgichlari motorlarni qizishdan himoya qiladi va ularning xizmat muddatini uzaytiradi. Motorni ishga tushirish va to'xtatishda yumshoq nazorat ta'minlanadi, bu esa mexanik qismlarga bo'lgan yukni kamaytiradi. Shunday qilib, VFDlar nafaqat mahsulot sifatini oshiradi, balki uskunalarning xizmat muddatini ham uzaytiradi.

Chastota o'zgartirgichlarini (VFD) o'rnatish jarayoni bir necha muhim bosqichlarni o'z ichiga oladi. Ushbu jarayonlar elektr tizimiga ulash, dasturiy ta'minotni sozlash va xavfsizlik choralari bilan bog'liq. Har bir bosqichni batafsil ko'rib chiqamiz.

Chastota o'zgartirgichini o'rnatishda birinchi qadam – uni elektr tizimiga to'g'ri ulashdir. Bu jarayon, avvalo, elektr energiyasining to'g'ri manbaini tanlashdan boshlanadi. VFDlar turli kuchlanish va oqim parametrlari bilan ishlaydi, shuning uchun ularning texnik spetsifikatsiyalarini diqqat bilan o'rganish zarur.

Odatda, VFDning elektr tizimiga ulanishi uchun quyidagi qadamlar amalga oshiriladi:

- ✓ O'zgartirgichni ulashdan oldin, tizimning kuchlanishi va chastotasi VFDga mos kelishini tekshirish kerak.
- ✓ O'zgartirgich joylashtiriladigan joyni tayyorlash, uning ventilyatsiyasini ta'minlash va issiqlikni tarqatish uchun yetarli joy ajratish muhimdir.

✓ VFDning kirish va chiqish terminaliga kabellarni to'g'ri ulash. Bu jarayonda kabellarni to'g'ri ranglarga mos ravishda ulash va ularning izolyatsiyasini tekshirish kerak.

VFDni o'rnatgandan so'ng, uning dasturiy ta'minotini sozlash muhim ahamiyatga ega. Dasturiy ta'minot VFDning ishlash parametrlarini belgilaydi va motorni boshqaradi. Sozlash jarayoni quyidagi qadamlarni o'z ichiga oladi:

➤ VFDning foydalanuvchi qo'llanmasida ko'rsatilgan parametrlarni, masalan, motorning kuchlanishi, nominal kuchi, aylanish tezligi va boshqalarni kiritish kerak. Bu parametrlar motorning ishlashini optimallashtiradi.

➤ O'zgartirgich turli ish rejimlariga ega bo'lishi mumkin (masalan, tezlikni boshqarish, momentni nazorat qilish). Ishlab chiqarish jarayonlariga mos keladigan rejimni tanlash muhimdir.

➤ Dasturiy ta'minotni sozlagandan so'ng, tizimni sinovdan o'tkazish lozim. Bu jarayonda motorning aylanish tezligini va boshqa parametrlarni monitoring qilish orqali tizimning to'g'ri ishlashini tekshirish mumkin.

Chastota o'zgartirgichlarini o'rnatishda xavfsizlik choralari juda muhimdir [5]. Uskunalar va insonlarning xavfsizligini ta'minlash uchun quyidagi choralarni ko'rish zarur:

– Elektr tizimi bilan ishlashda doimo izolyatsiyalangan vositalardan foydalanish zarur. Bu, elektr toki urishidan himoya qiladi.

– O'zgartirgichni o'rnatish joyida zarba himoyasini tashkil etish kerak. Bu, uskunaning nosozligi yoki tasodifiy zarbalardan himoya qiladi.

– O'zgartirgichning nosozligi yoki boshqa favqulodda vaziyatlar yuzaga kelganda qanday harakat qilish kerakligini belgilab olish muhimdir. Bunga favqulodda to'xtatish tugmalari va signalizatsiya tizimlari kiritilishi mumkin.

O'zbekiston sanoatida ekstruder qurilmalarida chastota o'zgartirgichlari (VFD) qo'llanilishi, ishlab chiqarishni samarali va energiya tejovchi usulda boshqarish imkonini beruvchi muhim texnologiyalardan biridir. Ekstruderlar, asosan, plastik, oziq-ovqat va boshqa materiallarni qayta ishlash jarayonida keng qo'llaniladi.

Ushbu qurilmalarda VFDlardan foydalanishning o'ziga xos xususiyatlari va afzalliklari, shuningdek, texnologiyani joriy etishda duch kelinadigan muammolar va ularni yechish yo'llari haqida batafsil to'xtalamiz.

VFDning o'ziga xos xususiyatlari va afzalliklari:

- ❖ Ekstruder jarayonlarida materiallarning sifatini ta'minlash uchun motorning aylanish tezligini aniq nazorat qilish zarur. VFDlar yordamida motor tezligini real vaqt rejimida o'zgartirish mumkin, bu esa materiallarning optimal oqimini ta'minlaydi va sifatni oshiradi.

- ❖ VFDlar energiya iste'molini sezilarli darajada kamaytiradi. An'anaviy motorlar doimiy tezlikda ishlaydi, bu esa ko'plab hollarda energiyaning isrof bo'lishiga olib keladi. VFDlar orqali motorning ish rejimiga mos ravishda energiya sarfini optimallashtirish mumkin.

- ❖ Ekstruder jarayonida har qanday o'zgarishlar mahsulot sifatiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. VFDlar yordamida jarayonni avtomatlashtirish va nazorat qilish, ishlab chiqarish barqarorligini oshiradi va inson omilini minimallashtiradi.

- ❖ VFDlar motorning ish sharoitlarini yaxshilaydi va mexanik qismlarning eskirishini kamaytiradi. Bu esa ta'mirlash xarajatlarini pasaytiradi va uskunaning xizmat muddatini uzaytiradi.

Biroq, VFDlarni ekstruder qurilmalarida joriy etishda bir qator muammolar yuzaga kelishi mumkin. Ularning ayrimlari quyidagilardir:

- ✓ O'zbekiston sanoatida VFDlarni to'g'ri sozlash va ulardan samarali foydalanish uchun malakali mutaxassislar kam bo'lishi mumkin. Bu muammoni hal qilish uchun, sanoat korxonalarida muntazam ravishda treninglar va seminarlar o'tkazish, shuningdek, tajribali mutaxassislarni jalb qilish zarur.

- ✓ Har bir ekstruder turli materiallar bilan ishlaydi, shuning uchun VFD dasturiy ta'minoti moslashuvchan bo'lishi kerak. Dasturiy ta'minotni ishlab chiqishda va sozlashda tajribali dasturchilarni jalb qilish orqali ushbu muammoni hal qilish mumkin.

✓ VFDlarni mavjud tizimlarga integratsiya qilishda qiyinchiliklar yuzaga kelishi mumkin. Bu muammoni hal qilish uchun, yangi texnologiyalarni joriy etishda tizimning barcha komponentlarini hisobga olish va ularga mos keladigan yechimlarni ishlab chiqish zarur.

✓ VFDlarni o'rnatish dastlabki investitsiyalarni talab qiladi, bu esa kichik korxonalar uchun qiyinchilik tug'dirishi mumkin [6]. Biroq, energiya tejalishi va ish samaradorligining oshishi hisobiga qaytariladigan investitsiyalarni hisobga olgan holda, bu muammo vaqt o'tishi bilan o'z yechimini topishi mumkin.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, O'zbekiston sanoatida ekstruder qurilmalarida chastota o'zgartirgichlarini qo'llash nafaqat ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga, balki energiya iste'molini kamaytirishga ham yordam beradi. Biroq, ushbu texnologiyani joriy etishda duch kelinadigan muammolarni hal qilish uchun malakali mutaxassislar tayyorlash, dasturiy ta'minotni moslashtirish va tizim integratsiyasini yaxshilash zarur. Shunday qilib, VFDlarning qo'llanilishi O'zbekiston sanoatini yanada raqobatbardosh va barqaror rivojlantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Odilov, Q. "Umumiy elektrotexnika va elektronika asoslari." *Toshkent "Ilm ziyo"-2005* (2005).
2. Amonovna, Adilova Ozoda, and Xudoyberdiyev Shoxrux Abdusattor o'g'li. "CHIQINDILARNI QAYTA ISHLASHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARI VA ULARNING EKOLOGIK AHAMIYATI." *JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY BULLETIN* 7.12 (2024): 10-15.
3. Toshtemirov, F. A., and H. Y. Ismatov. "POLIVINILXLORID ASOSIDA KRAXMAL BILAN KOMPOZITSIYASINI BIOPARCHALANANISHIDA DERIVATOGRAMMA TAHLILI." *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences* 4.2 (2023): 69-75.

4. Özyurt, Hacer, and Özcan Özyurt. "Problem Solving Skills And Critical Thinking Dispositions Of Electric/Electronic Engineering Students: Case of Karadeniz Technical University/Elektrik/Elektronik Mühendisliği Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ve Eleştirel Düşünme Eğilimleri." *Eğitimde Kuram ve Uygulama* 11.4 (2015): 1124-1142.
5. Ergashev, Samandar. "MEHNAT MUHOFAZASI YO'NALISHIDA ISHCHILAR XAVFSIZLIGI VA SOG'LIG'INI TA'MINLASHNING AHAMIYATI." *EDUCATION AND RESEARCH IN THE ERA OF DIGITAL TRANSFORMATION* 1.2 (2025): 3691-3695.
6. Tolibjonovich, Maxsudov Moxirbek. "ELEKTROTEXNIKA FANLARINI O'QITISHNING ZAMONAVIY USULLARI." *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI* 1.2 (2024): 143-145.