

**REAKTIV QUVVAT ISTE'MOLINI KAMAYTIRISH USULLARI**

Muzaffarov F.F., Abdullayev A.A.

Buxoro davlat texnika universiteti

Reaktiv quvvat elektr ta'minoti tizimi holatini tavsiflovchi asosiy ko'rsatgichlardan biri hisoblanadi. Shuni ta'kidlash joizki, reaktiv quvvat tushunchasi faqat sinusoidal kuchlanish va tok zanjirlarida simmetrik o'rnatilgan rejimlarida kiritib qo'llanishi mumkin bo'lib, qolgan boshqa holatlarda amaliyotda elektr zanjirlari rejimlari tadqiqotlarida mavjud bo'lganda, energetik rejim tavsifining holatini buzishi mumkin. Bevosita reaktiv quvvatni uzatishda unda sodir bo'ladigan sabablari tufayli, aktiv quvvat tarmoqning barcha elementlarida aktiv energiyaning qo'shimcha isroflari bilan bog'liq ravishda ifodalanadi. Reaktiv quvvat uzatilishidagi energiya isroflari muammosi elektr uzatish tarmoqlari uzatish imkoniyatlari bilan chambarchas bog'liq ekanligini ko'rishimiz mumkin. Zamonaviy elektr ta'minoti tizimi elektr energiyasi iste'molchilari uchun tarmoqlarda yuqori darajada reaktiv quvvat iste'moli bilan tavsiflanadi. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash hisobiga elektr energiyasi bilan ishlaydigan uskunalardan yaxshi foydalanish reaktiv quvvat bilan uskuna yuklangandan ko'ra yuqori hisoblanadi, va bu aktiv quvvat yo'qolishi pasayshiga olib keladi yoki uni yana qo'shimcha yuklash imkonini berad

Reaktiv quvvatning asosiy iste'molchilari quyidagilar:

1. Asinxron motorlar (AD)–ular umumiy reaktiv quvvatning 60% iste'mol qiladi.
2. Kuch transformatorlari–reaktiv quvvatning tahminan 20% iste'mol qiladi.
3. Boshqariluvchi to'g'rilagichlar, induksion pechlar va boshqalar tahminan 15–20% iste'mol qiladi.

Korxona va sexlar bo'yicha sistemadan olinadigan reaktiv quvvat iste'molini kamaytirish uchun kuchlanishi 1000 gacha va 1000 dan yuqori kondensator batareyalari (KB), yuqori kuchlanishli sinxron motorlar (SM), sinxron



kompensatorlar va reaktiv quvvatning statik manbalari ishlatiladi. Bundan tashqari texnologik mexanizmlarning va elektr qurilmalarining ishlash jarayoniga va tuzilishiga ta'sir qilib, reaktiv quvvat iste'molini kamaytirish mumkin. ETS ni loyihalash va ishlatishda reaktiv quvvat o'rnini qoplash uchun 2 xil tadbirlar ishlatiladi:

1. Maxsus reaktiv quvvat manbasi ishlatilgan holda uni qoplash;
2. Maxsus manba ishlatmasdan texnologik jarayonga, elektr qurilmasi konstruksiyasiga va parametrlariga ta'sir qilib o'rnini qoplash tadbirlari.

Shu tadbirlarini ko'rib chiqamiz:

1. Mexanizm yoki stanokdagi asinxron motorning salt yurish vaqtini cheklash. Chunki, AD salt yurganda asosan reaktiv quvvatni iste'mol qiladi va uning quvvat ko'effitsiyenti $\cos\phi$ kichik qiymatga ega. Shuning uchun salt yurish vaqti 10 soniyadan ortiq bo'lgan motorni tarmoqdan avtomatik uzuvchi moslama o'rnatiladi.
2. Mexanizm konstruksiyasi imkon bersa, yuklash ko'effitsiyenti kichik bo'lgan AD larni kichikroq quvvatli motorga almashtirish.

Bunda motorning yuklanish ko'effitsiyenti $K_{yu} < 0.45$ bo'lsa, katta quvvatli motorni kichik quvvatli bilan iqtisodiy hisoblar bajarmasdan almashtirish mumkin. Agar $0.45 < K_{yu} < 0.7$ bo'lsa, texnika-iqtisodiy hisoblar asosida almashtirish mumkin.

3. Kam yuklangan AD va SM larni stator cho'lg'amlariga beradigan kuchlanishni cho'lg'amlarni uchburchakdan yulduzga qayta ulash orqali kamaytirishi bilan reaktiv quvvat iste'molini qisqartirish. Buni nominal kuchlanishda cho'lg'amlari uchburchak usuliga ulanadigan 4A seriyasidagi motorlar uchun qo'llash mumkin.

4. Imkoni boricha doimiy ish rejimiga ega mexanizmlarda o'rnatilgan AD larni SM lar bilan almashtirish (nasoslar, kompressorlar, ventilyatorlar). Chunki SM reaktiv quvvatni iste'mol qilmasdan, o'zi ishlab chiqarib, tarmoqqa berishini mumkin.

5. O'zgarmas ish rejimli mexanizmlar uchun (katta quvvatli nasoslar, kompressorlar, ventilyatorlar uchun) yangidan loyihalash davrida SM o'rnatishni ko'zda tutish.

Yuqoridagi tadbirlarni bajarish uchun kapital mablag'lar kam sarflanadi. Shuning uchun ularni birinchi navbatda bajarib, so'ngra zarur bo'lsa reaktiv quvvatning maxsus manbalarini qo'llash mumkin.

AD ning quvvat ko'effitsiyenti va uni oshirish yo'llari

a) AD ning quvvat ko'effitsiyentini aniqlash

AD ning quvvat ko'effitsiyenti quyidagi ifoda orqali aniqlanadi

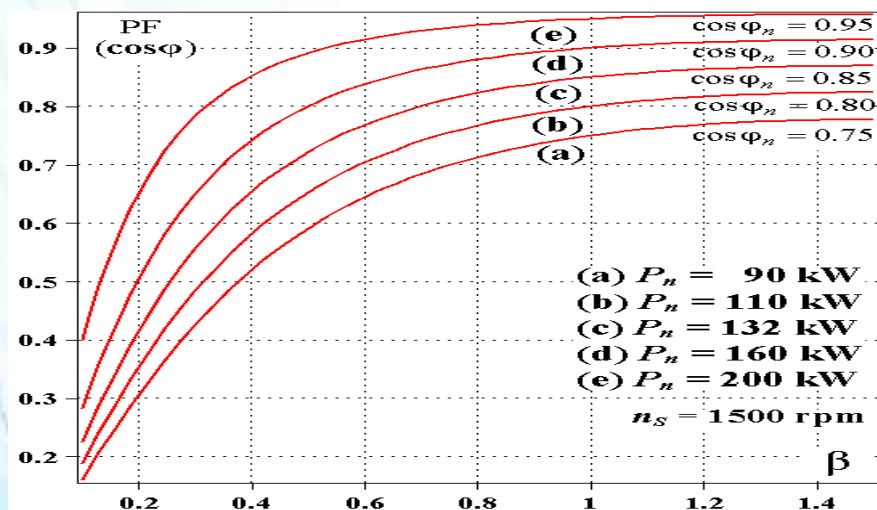
$$\cos \varphi = P / S = P / \sqrt{P^2 + Q^2}$$

bunda $P = M \omega_0 + 3 I_1^2 R_1$ -aktiv quvvat;

$Q = 3 I_{\mu}^2 X_{\mu} + 3 I_1^2 X_1 + 3 I_2^2 X_2$ -reaktiv quvvat;

$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ -to'la quvvat.

Ko'pchilik AD lar uchun nominal quvvat ko'effitsiyenti $\cos \varphi_n \approx 0,8 \div 0,9$ ga tengdir. Ushbu qiymatlar uchun $Q = (0,1 \div 0,75) P$, ya'ni AD har bir kilovatt aktiv quvvat uchun tarmoqdan 0,1 ÷ 0,75 kilovar reaktiv quvvatni oladi. $\cos \varphi$ qanchalik kichik bo'lsa, AD tarmoqdan shuncha ko'p reaktiv quvvatni oladi va uni qo'shimcha tok bilan yuklaydi hamda unda qo'shimcha isroflarini hosil qiladi.



1-rasm. 7A seriyali AD larning quvvat ko'effisientlarini yuklanish darajasiga bog'liqligi.

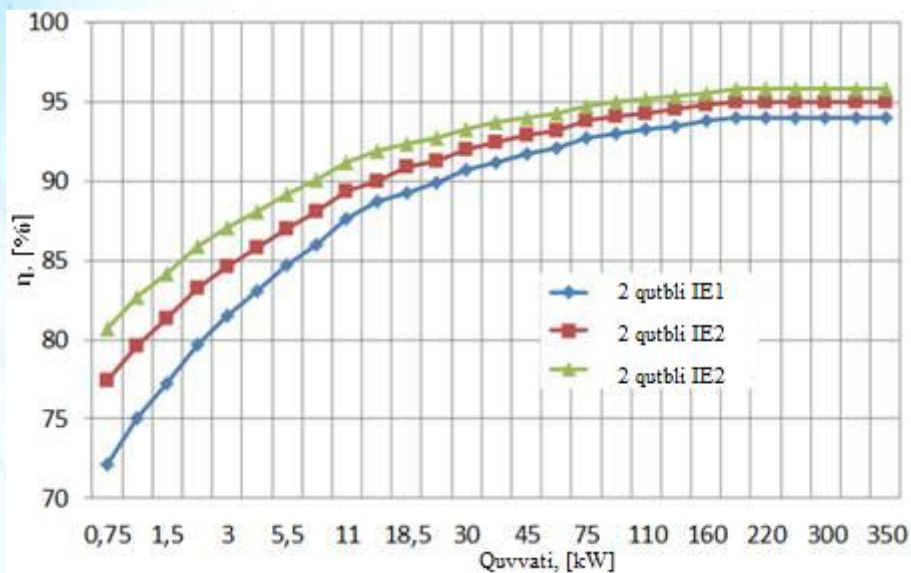
Quvvat ko'effitsiyenti, AD ning yuklamasiga ko'p darajada bog'liq bo'ladi. AD ning salt yurish rejimida, quvvat ko'effitsiyenti uncha katta bo'lmaydi, chunki bunda to'la quvvatda aktiv quvvatga nisbatan reaktiv quvvatning qismi ko'p bo'ladi. AD yuklamasining ko'payishi bilan uning $\cos \varphi$ si ham ortadi va u o'zining

maksimal qiymatiga AD ning nominal yuklama sohasida erishadi. AD lar uchun $\cos\phi$ ning yuklama bilan bog'lanishi 1-rasmda keltirilgan.

2-rasmda turli nominal quvvatlar va juft qutblar soni r bilan nominal quvvat koeffitsiyenti orasidagi bog'lanish keltirilgan. Rasmdan ko'rinadiki, AD ning nominal quvvatini ortishi bilan $\cos\phi$ ham orta boradi. Shuningdek, kichik juft qutbli, ya'ni yuqori tezlikka ega bo'lgan AD lar kattaroq nominal quvvat koeffitsiyentiga ega bo'ladi.

AD lar elektr taominoti tizimida asosiy reaktiv quvvat isteomolchisidir (uning isteomoli umumiy xajmning 60-65% ga teng), shuning uchun ularning quvvat koeffitsiyentini oshirish muxim texnikaviy-iqtisodiy vazifadir.

b) AD ning quvvat koeffitsiyentini oshirish usullari



2-rasm. 4A seriyali AD larning turli tezlik va nominal quvvatlardagi nominal quvvat koeffitsiyentlarining qiymatlari.

Hozirgi paytida, AD ning quvvat koeffitsiyentini oshirish uchun quyidagi asosiy tadbirlar ishlab chiqilgan va qo'llaniladi:

1. Kam yuklangan AD larni kichik quvvatli dvigatellar bilan almashtirish. Kichik quvvatli AD bilan almashtirilganda, dvigatel o'z valid nominal (yoki unga yaqin) quvvat bilan ishlaydi va bunda $\cos\phi$ ham yuqoriroq bo'ladi. Shuni qo'shimcha qilish mumkinki, bunda AD ning foydali ish koeffitsiyenti ham kattaroq bo'ladi.



Hisoblar ko'rsatadiki, agar AD ning o'rtacha yuklamasi uning nominal quvvatining 45% dan kam bo'lsa, unda uni kichikroq quvvatli AD almashtirish maqsadga muvofiqdir, AD ning yuklashishi 70 % dan ortiqroq bo'lsa, uni almashtirish maqsadga muvofiq emas, agar AD ning yuklanishi 45-70% oralig'ida bo'lsa, ularni almashtirishni maqsadga muvofiqligi qo'shimcha texnikaviy-iqtisodiy hisoblar yordamida isbotlash zarur.

2.AD ning salt yurish rejimida ishlash vaqtini chegaralash. Bunday rejimda AD kichik cosφ ega bo'lishini hisobga olgan holda, ushbu rejim uzoq davom etsa, unda AD ni tarmoqdan uzgan maqsadga muvofiqdir.

3.Kichik yuklama bilan ishlayotgan AD ning kuchlanishni kamaytirish. AD ni ta'minlovchi kuchlanish kamaytirilganda, u olayotgan reaktiv quvvat ham kamayadi va cosφ si ortadi. Bu usulni amalga oshirish imkoniyatlari, dvigatel statori cho'lg'amlarini «uchburchak» sxemasidan "yulduz» sxemasiga qayta ulash bilan bog'liqdir, bu har bir faza cho'lg'amidagi kuchlanishni uch marotaba kamayishiga olib keladi.

4.AD ni sinxron dvigatel (SD) bilan almashtirish (bunga ishchi mashinaning texnologik jarayoni shart-sharoitlari imkon berganda). SD, ma'lumki juda qimmatli xossaga egadir: u $\cos\phi = 1$ rejimida ishlay oladi (ya'ni tarmoqdan reaktiv quvvatni olmaydi) va kerak bo'lgan hollarda esa tarmoqqa reaktiv quvvatni generatsiya qiladi.