

AMALIY MASHG'ULOT №1

ELEKTR YUKLAMA GRAFIKLARINI XARAKTERLOVCHI KATTALIKLARNI HISOBLASH

Reja:

- 1.1. Nazariy qism.
- 1.2. Masalalarni yechish uchun misollar.
- 1.3. Mustaqil yechish uchun misollar.

1.1. Nazariy qism

Yuklamalarni hisoblash va tadqiqot qilishda iste'molchilarning quvvat va vaqt bo'yicha ish rejimini tavsiflovchi yuklamalar grafiklarining koeffitsiyentlaridan foydalaniladi. Bunday koeffitsiyentlar xususiy va guruhviy grafiklari uchun aniqlanib, mos ravishda kichik k va bosh K xarflar bilan belgilanadilar

Talab koeffitsiyenti iste'molchilar guruhiga tegishli bo'lib, u hisobiy yuklamani iste'molchilarning nominal qiymatiga nisbati orqali aniqlanadi:

$$K_{T.a} = \frac{P_x}{P_{nom}}$$

Ishlatilish va maksimum koeffitsiyentlarining ifodalarini hisobga olsak:

$$K_{T.a} = \frac{P_{o'rt.}}{P_{nom}} \cdot \frac{P_x}{P_{o'rt.}} = K_{ish.a} \cdot K_{M.a}$$

shuningdek,

$$K_{T.r} = K_{ish.r} \cdot K_{M.r}$$

Talab koeffitsiyentlarining qiymatlari sanoat korxonalaridagi har xil iste'molchilar guruhlar uchun ekspluatatsiya sharoitida tajriba asosida ushbu ifoda orqali aniqlanadi:

$$K_{T.a} = \frac{P_q}{P_{nom}}$$

Bu yerda, P_q – iste'molchilar guruhining qabul qilgan aktiv quvvati. Talab koeffitsiyentining har xil iste'molchilar guruhi va korxonalar uchun qiymatlari ma'lumotnomalarda keltirilgan.

Ishlatilish koeffitsiyenti deganda, o'rtacha aktiv quvvatni nominal quvvatga nisbati tushuniladi va uning miqdori eng ko'p yuklamali smena uchun aniqlanadi:

$$k_{ish.a} = \frac{P_{o'rt.}}{P_n}; \quad K_{ish.a} = \frac{P_{o'rt.}}{P_n} = \frac{\sum_1^n k_{ish.a} \cdot p_n}{\sum_1^n p_n}$$

Bu yerda, p_n , P_n – mos ravishda bir yoki guruh iste'molchilarining nominal aktiv quvvatlari. P_n ni miqdorini takroriy qisqa muddatda ishlaydigan

iste'molchilarda ularning pasportlaridan olinadi.

P_s , P_s – mos ravishda ayrim guruh iste'molchilarning o'rtacha aktiv quvvat energiya hisoblagichlarining ko'rsatgichi bo'yicha aniqlanadi:

$$P_{o'rt.} = \frac{\mathfrak{A}_a}{t_s}; \quad P_{o'rt.} = \frac{\mathfrak{A}_A}{t_s}$$

\mathfrak{A}_a , \mathfrak{A}_A – bir yoki guruh iste'molchilarning qabul qilgan aktiv elektr energiyasi.
 T_s – sikl uchun vaqt intervali.

Yuqorida keltirilgan munosabatlarni reaktiv quvvatga ham yozish mumkin:

$$k_{ish.r} = \frac{q_{o'rt.}}{q_n}; \quad k_{ish.r} = \frac{Q_{o'rt.}}{Q_n} = \frac{\sum_1^n k_{ish.r} \cdot q_n}{\sum_1^n q_n};$$

$$q_{o'rt.} = \frac{\mathfrak{A}_r}{t_s}; \quad Q_{o'rt.} = \frac{\mathfrak{A}_r}{t_s}.$$

Har xil rejimlarda ishlovchi elektr iste'molchilari uchun ishlatilish koeffitsiyentlarining o'rtacha qiymati ma'lumotlarda keltirilgan.

Quvvat va vaqt bo'yicha ish rejimini tavsiflovchi yuklamalar grafiklarining koeffitsiyentlaridan maksimum va forma koeffitsiyentlarini aniqlash.

Maksimum koeffitsiyenti grafikni to'ldirish koeffitsiyentiga teskari bo'lgan miqdor, ya'ni:

$$K_{m.a} = \frac{1}{K_{T.a}} = \frac{P_m}{P_{o'rt.}}; \quad K_{m.r} = \frac{1}{K_{T.r}} = \frac{Q_m}{Q_{o'rt.}}$$

Bu koeffitsiyentning qiymati t yuklamali smena uchun aniqlanadi va guruh iste'molchilariga tegishli bo'ladi. Agar maksimal quvvat deganda hisobiy quvvatni qabul qilinishini e'tiborga olinadigan bo'lsa,

$$K_{M.a} = \frac{P_x}{P_{o'rt.}}$$

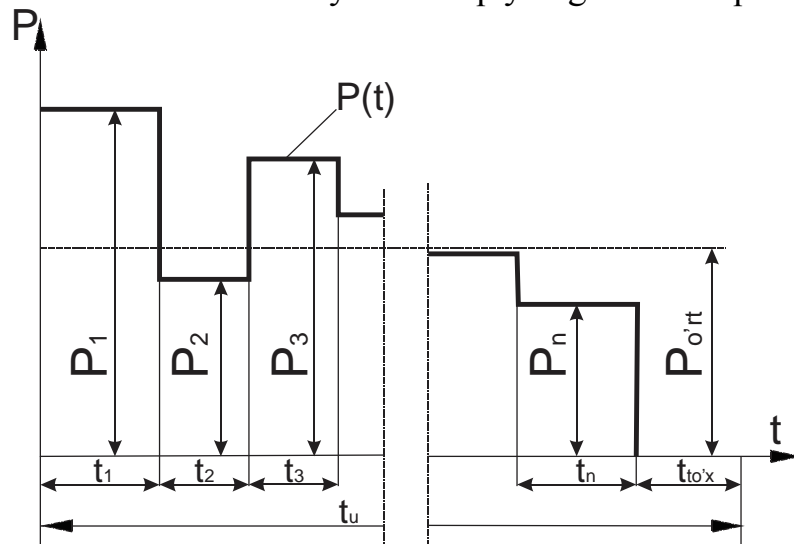
Demak, maksimum koeffitsiyenti grafikdan aniqlanadigan ikki eng asosiy miqdorlar – hisobiy va o'rtacha yuklamalar orasidagi munosabatni belgilaydi. K_m koeffitsiyenti hisobiy quvvatni o'rtacha quvvatga nisbatan qancha kattaligini ko'rsatadi. Uning miqdori birga teng yoki katta bo'lishi mumkin. O'zgarmas yuklamali iste'molchilar (ventilyatorlar, nasoslar va t.u.) uchun $K_m=1$, ya'ni $P_x = P_{o'rt.}$

Forma koeffitsiyenti yuklamaning effektiv (o'rtacha kvadrat) qiymatini uning o'rtacha qiymatiga nisbati bilan aniqlanadi. Bu ko'rsatgich ayrim iste'molchi yoki guruh iste'molchilari uchun ma'lum vaqt oralig'ida topiladi:

$$k_{f.a} = \frac{P_{o'rt.kv.}}{P_{o'rt.}}; \quad K_{F.A} = \frac{P_{o'rt.kv.}}{P_{o'rt.}}$$

$$k_{f.r} = \frac{q_{o'rt.kv.}}{q_{o'rt.}}; \quad K_{F.R} = \frac{Q_{o'rt.kv.}}{Q_{o'rt.}}$$

Forma ko'effitsienti yuklama grafigining vaqt bo'yicha notekisligini ko'rsatadi. Uning eng kichik qiymati, vaqt bo'yicha o'zgarmaydigan yuklamada, birga teng bo'ladi. O'rtacha kvadrat yuklama quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:



1-rasm. Yuklama grafigining vaqt bo'yicha notekisligi.

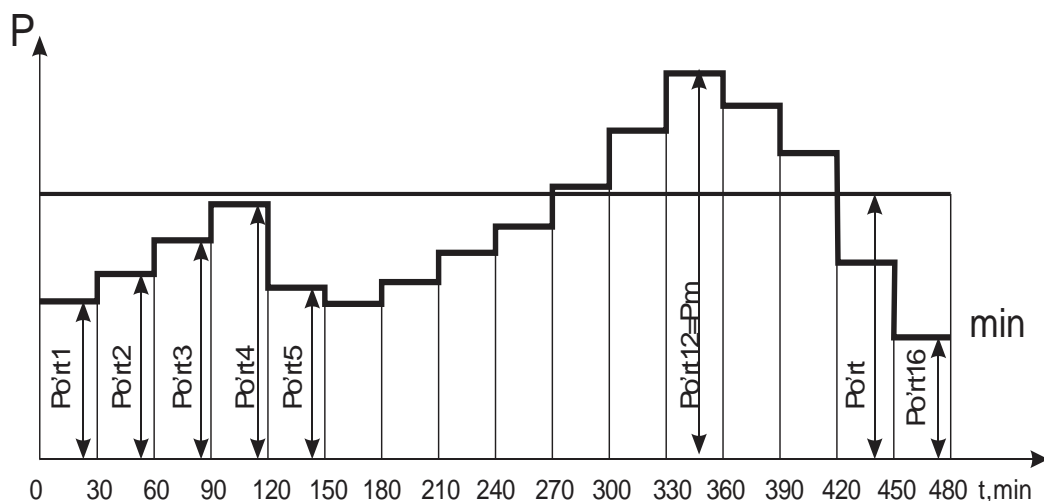
$$P_{o'rt.kv.} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i^2 \cdot t_i}{T}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i^2}{n}} \quad Q_{o'rt.kv.} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Q_i^2 \cdot t_i}{T}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Q_i^2}{n}}$$

Bu yerda, $n = \frac{T}{t_i}$ - yuklama grafigining T vaqt oralig'idagi teng bo'laklar soni. Forma ko'effitsiyenti $K_{f.a}$ ning miqdori ishlab chiqarish jarayoni maromida bo'lgan korxonalarda 1,05 dan 1,15 oralig'ida bo'ladi.

Quvvat va vaqt bo'yicha ish rejimini tavsiflovchi yuklamalar grafiklarining ko'effitsiyentlaridan grafikni to'ldirish va yuklanish ko'effitsiyentlarini aniqlash.

Grafikni to'ldirish ko'effitsiyenti deb, ma'lum vaqt oralig'idagi o'rtacha quvvatni maksimal quvvatga nisbatini aytiladi.

$$K_{t.a} = \frac{P_{o'rt.}}{P_m}$$



2-rasm. Har xil rejimlarda ishlovchi elektr iste'molchilarning yuklamasi.

Odatda, $P_{o'rt}$ va P_m larning miqdorlari t yuklamali smena davrining vaqti uchun olinadi.

Aktiv quvvatni maksimumi deganda, ma'lum vaqt oralig'ida o'rtacha quvvatning maksimumi tushuniladi. Smena davomidagi 30 minutli o'rtacha quvvatlarining qiymatlaridan eng maksimumi olinadi. Rasmda 6 soat davomida har 30 minutga to'g'ri keladigan o'rtacha qiymatlarning grafik keltirilgan. Qurilgan vaqt intervalida 30 minutli yuklamaning maksimum qiymati 210 minutdan 240 minutgacha oraliqda sodir bo'lar ekan.

Yuklamaning ushbu qiymatini ko'p hollarda hisobiy quvvat sifatida ham qabul qilinadi.

Grafikni to'ldirish koeffitsiyenti guruh iste'molchilari uchun topiladi. Bu koeffitsiyentini aniqlashning reaktiv quvvat uchun ifodasi quyidagicha bo'ladi:

$$K_{t.r} = \frac{Q_{o'rt.}}{Q_m}$$

Kunlik grafikning to'ldirish koeffitsiyentlarining qiymatlarini turli korxonalar uchun ma'lumotnomalardan olish mumkin.

Yuklanish koeffitsiyenti deb, ma'lum vaqt davomida iste'molchining haqiqiy o'rtacha quvvatini uning nominal quvvatiga nisbatini aytiladi.

$$K_{yuk.a} = \frac{P_{o'rt.}}{P_{nom}}$$

Iste'molchining o'rtacha haqiqiy yuklamasi $P_{o'rt.x}$ deganda, uning faqat ulangan vaqtga to'g'ri keladigan o'rtacha yuklama tushuniladi. Mavjud grafikda ulanish vaqti: $t_u = t_1 + t_2 + \dots + t_{10}$, bo'lib,

$$K_{yuk.a} = \frac{m_1 \cdot t_1 + m_2 \cdot t_2 + \dots + m_{10} \cdot t_{10}}{m \cdot (t_1 + t_2 + \dots + t_{10})}$$

Yuklanish koeffitsiyenti iste'molchining ulangan vaqtdagi ishlatilish (foydalanish) darajasini ko'rsatadi.

1.2. Masalalarni yechish uchun misollar

1-misol. Korxonada mavjud iste'molchilarning o'rnatilgan quvvati 850 kVt bo'lib, ularning hisoblangan to'la quvvati 1000 kVA bo'lsa, aktiv quvvatga nisbatan talab koeffitsiyentining qiymatini aniqlang, $K_t=?$ ($\cos\varphi=0,7$).

$P_n=850$ kVt, $S_x=1000$ kVA, $\cos\varphi=0,7$.

$$K_{t.a.} = \frac{P_x}{P_n} = \frac{S_x \cdot \cos\varphi}{P_n} = \frac{1000 \cdot 0,7}{850} = \frac{700}{850} = 0,82$$

2-misol. Zavodga o'rnatilgan kuch iste'molchilarining nominal quvvatlari mos ravishda 80, 40, 50, 70, 45 kVt bo'lib, ular bir sutka davomida mos ravishda 16, 12, 15, 10, 20 soat ish faoliyatida bo'lgan bo'lsa, ishlatilish koeffitsiyentini aniqlang, $K_i=?$

$P_{n1}=80$ kVt, $P_{n2}=40$ kVt, $P_{n3}=50$ kVt, $P_{n4}=70$ kVt, $P_{n5}=45$ kVt.

$t_1=16$ s, $t_2=12$ s, $t_3=15$ s, $t_4=10$ s, $t_5=20$ s.

$$K_{i.a.} = \frac{P_{o'rt}}{P_n} = \frac{W}{T} = \frac{P_{n1} \cdot t_1 + P_{n2} \cdot t_2 + P_{n3} \cdot t_3 + P_{n4} \cdot t_4 + P_{n5} \cdot t_5}{T} =$$

$$= \frac{80 \cdot 16 + 40 \cdot 12 + 50 \cdot 15 + 70 \cdot 10 + 45 \cdot 20}{24} = \frac{171,25}{285} = 0,601$$

3-misol. Korxonada mavjud iste'molchilarning o'rnatilgan quvvati 8000 kVt bo'lib, ularning hisoblangan reaktiv quvvati ham 8000 kVAr hamda hisoblangan to'la quvvati 10000 kVA bo'lsa, aktiv quvvatga nisbatan talab koeffitsiyentining qiymatini aniqlang, $K_t=?$.

$P_n=8000$ kVt, $S_x=10000$ kVA, $Q_x=8000$ kVAr.

$$K_{t.a.} = \frac{P_x}{P_n} = \frac{\sqrt{S_x^2 - Q_x^2}}{P_n} = \frac{\sqrt{10000^2 - 8000^2}}{8000} = \frac{6000}{8000} = 0,75$$

4-misol. Korxonada mavjud yirik AD larning o'rnatilgan quvvatlari mos ravishda 250, 400, 500 kVt bo'lib, ular sutka davomida mos ravishda 8, 8, 8 soat ish faoliyatida bo'lgan bo'lsa talab koeffitsiyentining qiymati $K_t=0,9$ uchun maksimum koeffitsiyentni hisoblang, $K_{m.a}=?$

$P_{n1}=250$ kVt, $P_{n2}=400$ kVt, $P_{n3}=500$ kVt. $t_1=8$ s, $t_2=8$ s, $t_3=8$ s, $K_t=0,9$.

$$K_{m.a.} = \frac{P_m}{P_{o'rt}} = \frac{P_{n.m} \cdot K_t}{\frac{P_{n1} \cdot t_1 + P_{n2} \cdot t_2 + P_{n3} \cdot t_3}{T}} = \frac{500 \cdot 0,9}{\frac{250 \cdot 8 + 400 \cdot 8 + 500 \cdot 8}{24}} = \frac{450}{383,3} = 1,17$$

5-misol. Zavodga o'rnatilgan iste'molchilarining yuklamasi 80, 40, 50, 70, 45 kVt bo'lib, ular bir sutka kesimida mos ravishda 4, 5, 6, 6, 3 soat ish faoliyatida bo'lgan bo'lsa, forma koeffitsiyentini aniqlang, $K_f=?$

$P_{ist.1}=80$ kVt, $P_{ist.2}=40$ kVt, $P_{ist.3}=50$ kVt, $P_{ist.4}=70$ kVt, $P_{ist.5}=45$ kVt.

$$t_1=4 \text{ s}, t_2=5 \text{ s}, t_3=6 \text{ s}, t_4=6 \text{ s}, t_5=3 \text{ s}.$$

$$K_f = \frac{P_{o'rt.kv.}}{P_{o'rt.}}$$

$$P_{o'rt} = \frac{W}{T} = \frac{P_{ist.1} \cdot t_1 + P_{ist.2} \cdot t_2 + P_{ist.3} \cdot t_3 + P_{ist.4} \cdot t_4 + P_{ist.5} \cdot t_5}{T} =$$

$$= \frac{80 \cdot 4 + 40 \cdot 5 + 50 \cdot 6 + 70 \cdot 6 + 45 \cdot 3}{24} = 57,3 \text{ kVt}$$

$$P_{o'rt.kv.} = \sqrt{\frac{P_{ist.1}^2 \cdot t_1 + P_{ist.2}^2 \cdot t_2 + P_{ist.3}^2 \cdot t_3 + P_{ist.4}^2 \cdot t_4 + P_{ist.5}^2 \cdot t_5}{T}} =$$

$$= \sqrt{\frac{80^2 \cdot 4 + 40^2 \cdot 5 + 50^2 \cdot 6 + 70^2 \cdot 6 + 45^2 \cdot 3}{24}} = 59,187 \text{ kVt}$$

$$K_f = \frac{P_{o'rt.kv.}}{P_{o'rt.}} = \frac{59,187}{57,3} = 1,04$$

6-misol. Korxonada mavjud AD lar uchun aniqlangan reaktiv o'rtacha quvvat 750 kVAr, aniqlangan eng katta quvvat esa 1800 kVt bo'lsa, reaktiv quvvat bo'yicha grafikni to'ldirish koeffitsiyentni hisoblang, $K_{g.t}=?$ $\cos\varphi=0,9$.

$P_m=1800 \text{ kVt}$, $Q_{o'rt}=750 \text{ kVAr}$.

$$K_{g.t.} = \frac{Q_{o'rt.}}{Q_m} = \frac{Q_{o'rt.}}{P_m \cdot \tan\varphi} = \frac{Q_{o'rt.}}{P_m \cdot \frac{\sqrt{1-\cos^2\varphi}}{\cos\varphi}} = \frac{750}{1800 \cdot \frac{\sqrt{1-0,9^2}}{0,9}} = 0,86$$

7-misol. Zavodga o'rnatilgan iste'molchining yuklamasi 80, 40, 50, 70, 45 kVt bo'lib, ular bir sutka kesimida mos ravishda 4, 5, 6, 6, 3 soat ish faoliyatida bo'lgan holda o'rnatilgan quvvat 100 kVt bo'lsa, yuklanish koeffitsiyentini aniqlang, $K_{yuk.}=?$

$P_{ist.1}=80 \text{ kVt}$, $P_{ist.2}=40 \text{ kVt}$, $P_{ist.3}=50 \text{ kVt}$, $P_{ist.4}=70 \text{ kVt}$, $P_{ist.5}=45 \text{ kVt}$.
 $t_1=4 \text{ s}$, $t_2=5 \text{ s}$, $t_3=6 \text{ s}$, $t_4=6 \text{ s}$, $t_5=3 \text{ s}$. $P_{nom}=100 \text{ kVt}$.

$$K_{yuk.} = \frac{P_{o'rt.}}{P_{nom}}$$

$$P_{o'rt} = \frac{W}{T} = \frac{P_{ist.1} \cdot t_1 + P_{ist.2} \cdot t_2 + P_{ist.3} \cdot t_3 + P_{ist.4} \cdot t_4 + P_{ist.5} \cdot t_5}{T} =$$

$$= \frac{80 \cdot 4 + 40 \cdot 5 + 50 \cdot 6 + 70 \cdot 6 + 45 \cdot 3}{24} = 57,3 \text{ kVt}$$

$$K_{yuk.} = \frac{P_{o'rt.}}{P_{nom}} = \frac{57,3}{100} = 0,573$$

1.3. Mustaqil yechish uchun misollar.

1-misol. Korxonada mavjud iste'molchilarning o'rnatilgan quvvati 780 kVt bo'lib, ularning hisoblangan to'la quvvati 1000 kVA bo'lsa, aktiv quvvatga nisbatan talab koeffitsiyentining qiymatini aniqlang, $K_t=?$ ($\cos\varphi=0,72$).

2-misol. Zavodga o'rnatilgan kuch iste'molchilarining nominal quvvatlari mos ravishda 40, 45, 55, 85, 95 kVt bo'lib, ular bir sutka davomida mos ravishda 16, 12, 10, 16, 22 soat ish faoliyatida bo'lgan bo'lsa, ishlatilish koeffitsiyentini aniqlang, $K_f=?$

3-misol. Korxonada mavjud iste'molchilarning o'rnatilgan quvvati 825 kVt bo'lib, ularning hisoblangan reaktiv quvvati ham 800 kVAr hamda hisoblangan to'la quvvati 1000 kVA bo'lsa, aktiv quvvatga nisbatan talab koeffitsiyentining qiymatini aniqlang, $K_t=?$.

4-misol. Korxonada mavjud iste'molchilarning o'rnatilgan quvvati 800 kVt bo'lib, ularning hisoblangan to'la quvvati 900 kVA bo'lsa, aktiv quvvatga nisbatan talab koeffitsiyentining qiymatini aniqlang, $K_t=?$ ($\cos\varphi=0,6$).

5-misol. Korxonada mavjud yirik AD larning o'rnatilgan quvvatlari mos ravishda 500, 400, 450 kVt bo'lib, ular sutka davomida mos ravishda 8, 8, 8 soat ish faoliyatida bo'lgan bo'lsa talab koeffitsiyentining qiymati $K_t=0,8$ uchun maksimum koeffitsiyentni hisoblang, $K_{m.a}=?$

6-misol. Zavodga o'rnatilgan iste'molchilarining yulklamasi 80, 40, 50, 70, 45 kVt bo'lib, ular bir sutka kesimida mos ravishda 4, 5, 3, 8, 4 soat ish faoliyatida bo'lgan bo'lsa, forma koeffitsiyentini aniqlang, $K_f=?$

7-misol. Korxonada mavjud yirik AD larning o'rnatilgan quvvatlari mos ravishda 550, 400, 450, 600 kVt bo'lib, ular sutka davomida mos ravishda 6, 6, 6, 6 soat ish faoliyatida bo'lgan bo'lsa talab koeffitsiyentining qiymati $K_t=0,68$ uchun maksimum koeffitsiyentni hisoblang, $K_{m.a}=?$

8-misol. Zavodga o'rnatilgan iste'molchilarining yulklamasi 100, 120, 140, 115, 145 kVt bo'lib, ular bir sutka kesimida mos ravishda 4, 5, 8, 4, 3 soat ish faoliyatida bo'lgan bo'lsa, forma koeffitsiyentini aniqlang, $K_f=?$

9-misol. Korxonada mavjud AD lar uchun aniqlangan reaktiv o'rtacha quvvat 500 kVAr, aniqlangan eng katta quvvat esa 1500 kVt bo'lsa, reaktiv quvvat bo'yicha grafikni to'ldirish koeffitsiyentni hisoblang, $K_{g.t}=?$ $\cos\varphi=0,88$.

10-misol. Zavodga o'rnatilgan iste'molchining yulklamasi 72, 40, 50, 65, 45 kVt bo'lib, ular bir sutka kesimida mos ravishda 4, 5, 6, 6, 3 soat ish faoliyatida bo'lgan holda o'rnatilgan quvvat 80 kVt bo'lsa, yuklanish koeffitsiyentini aniqlang, $K_{yuk}=?$

11-misol. Korxonada mavjud AD lar uchun aniqlangan reaktiv o'rtacha quvvat 600 kVAr, aniqlangan eng katta quvvat esa 1000 kVt bo'lsa, reaktiv quvvat bo'yicha grafikni to'ldirish koeffitsiyentni hisoblang, $K_{g.t}=?$ $\cos\varphi=0,8$.

12-misol. Zavodga o'rnatilgan iste'molchining yulkلامي 72, 40, 50, 65, 45 kVt bo'lib, ular bir sutka kesimida mos ravishda 6, 3, 7, 4, 4 soat ish faoliyatida bo'lgan holda o'rnatilgan quvvat 85 kVt bo'lsa, yuklanish koeffitsiyentini aniqlang, $K_{yuk}=?$