



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



ФАН:

СТАНЦИ ВА
ПОДСТАНЦИЯЛАРНИНГ
ЭЛЕКТР ҚИСМИ

1

ТАЖРИБА

Истеъмолчиларнинг юклама
графиги



**БАБАЕВ
АЗИЗ
ГАЛИБОВИЧ**

ELECTR TA'MINOT VA QAYTA
TIKLANUVCHAN ENERGIYA MANABALARI
KAFEDRASI DOTSENTI



- Qishloq joylari va suv xo'jalik elektr istemolchilarining yuklamalari boshqa sohada bo'lgani kabi doimo o'zgaruvchandir. Ayrim istemolchilar elektr tizimiga qo'shilsa, boshqalari ushbu tizimdan ajraladi. Elektr istemolchilarning quvvatlari ham o'zgaruvchandir. Texnologik jarayon talablari asosida masalan, elektr motorlarda elektr yuritma mexanizmida yuklanganlik ortishi bilan motorning quvvati ham o'zgaradi. Ammo shuni unutmaslik lozimki, qishloq xo'jalik ishlab chiqarishining integratsiyalashuvi, elektrlanish, avtomatlanish va kompyuterlar yordamidagi markazdan boshqarilish hisobiga elektr iste'mol darajasi yil sain ortib bormoqda (3.1-rasm).

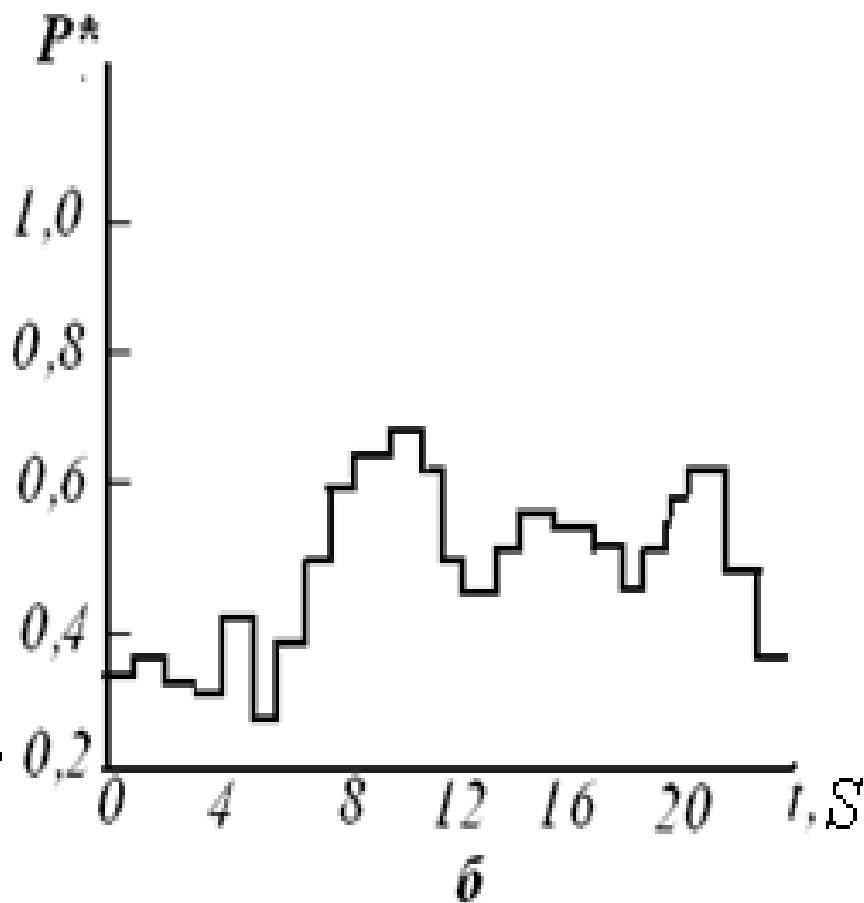
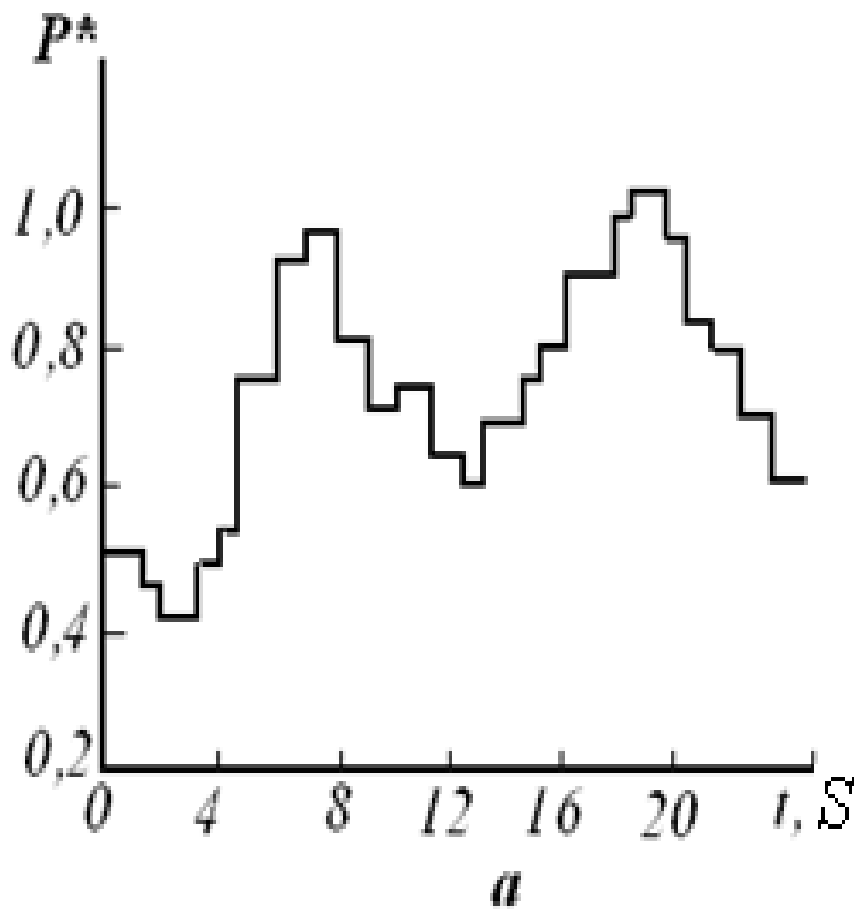
Qishloq aholisining soni ham ko'paymoqda. Ta'kidlash joizki ushbu o'zgarishlar qishloq xo'jaligi sohasida iste'mol qilinadigan elektr energiyasi miqdorini yanada aniqroq o'rganishni talab etadi va u juda murakkab vazifadir. Ushbu muammolar belgilangan ko'lam doirasida o'rganilib, birinchi navbatda yuklamalarni hisoblashga qaratilgan, ya'ni istemolchi ob'ektning kirish qismidagi to'la quvvatning miqdoriga yoki «Hisob davrida»gi istemol qilinadigan maksimal quvvat miqdorining 0,5 soatiga qarab belgilanadi. Odatda kunduzgi (S_{kun}) va kechki (S_{kech}) maksimal quvvat qiymati tushunchasi mavjud (3.2-rasm).

- Hisob davri deb, elektr uskunaning ishga tushirilish vaqtidan boshlab uning ekspluatatsiya paytidagi to'la quvvatining hisob quvvatiga tenglashishiga kerak bo'ladigan vaqt oralig'iga aytiladi. Qishloq xo'jaligi sohasida ushbu vaqt o'rtacha 5 -yilga teng deb qabul qilingan. Agrosanoat majmui ob'ektlarida quvvat koeffitsentini ham yuklamani hisoblash paytida inobatga olish lozimdir.
- Elektr ta'minot tizimlaridagi yuklamalarni hisoblash paytida aniq ma'lumotlar bo'lmasa, u holda istemolchilarning sutkalik, oylik, fasliy va yillik yuklama garafiklari tuziladi (3.3, 3.4, 3.5, 3.6 3.7 va 3.8– rasm).

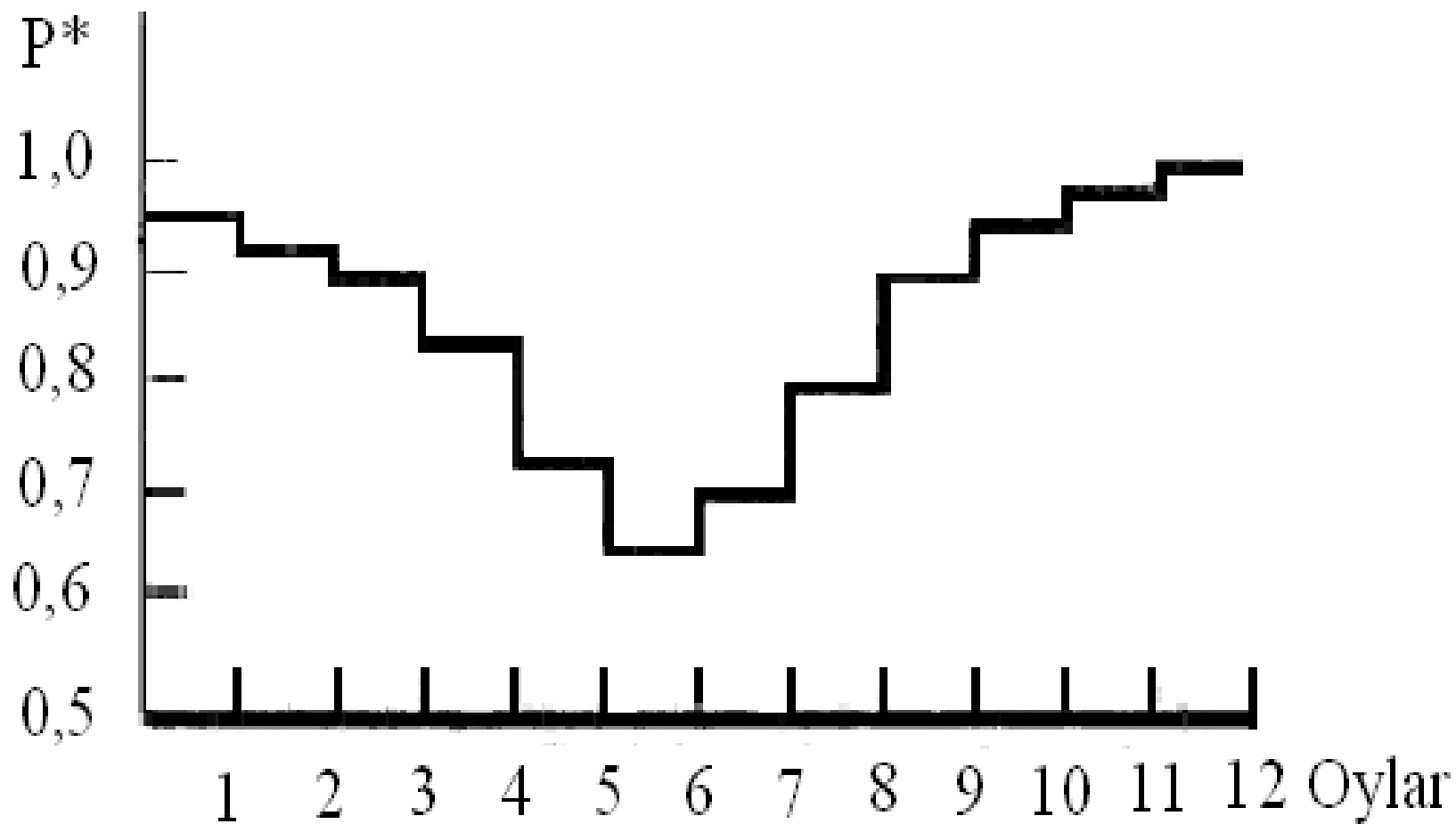
Yuklama grafigi bu to'la (S) yoki aktiv (P) quvvatning vaqtga bog'liq o'zgarishidir. Sutkalik yuklama grafiklarini tuzganda u yil davomida o'zgarib turganligi sababli turlicha ko'rinishga ega bo'lishi mumkin. Faslga bog'liq holda sutka davomidagi kun va tunning o'zgarishi bunga asosidir. Amaliy hisoblarda yillik yuklamalar grafigidan foydalanish qulay.

Yillik yuklama grafiklarni tuzishda absissa o'qiga yil davomidagi kunlar yoki soatlar (8760 soat), ordinata o'qiga esa yuklamaning miqdori qo'yiladi. Yil davomidagi yuklamaning miqdorini topishda yilning ikki kunidagi yuklama miqdorini bilish ayni muddao hisoblanadi. Ya'ni yozning uzoq kunlarini va qishning uzoq kunlarini (3.3–rasm). Agar elektr istemolchilar yil davomida 200 kun qishki rejimda ishlasa, 165 kun yozgi rejimda ishlaydi.

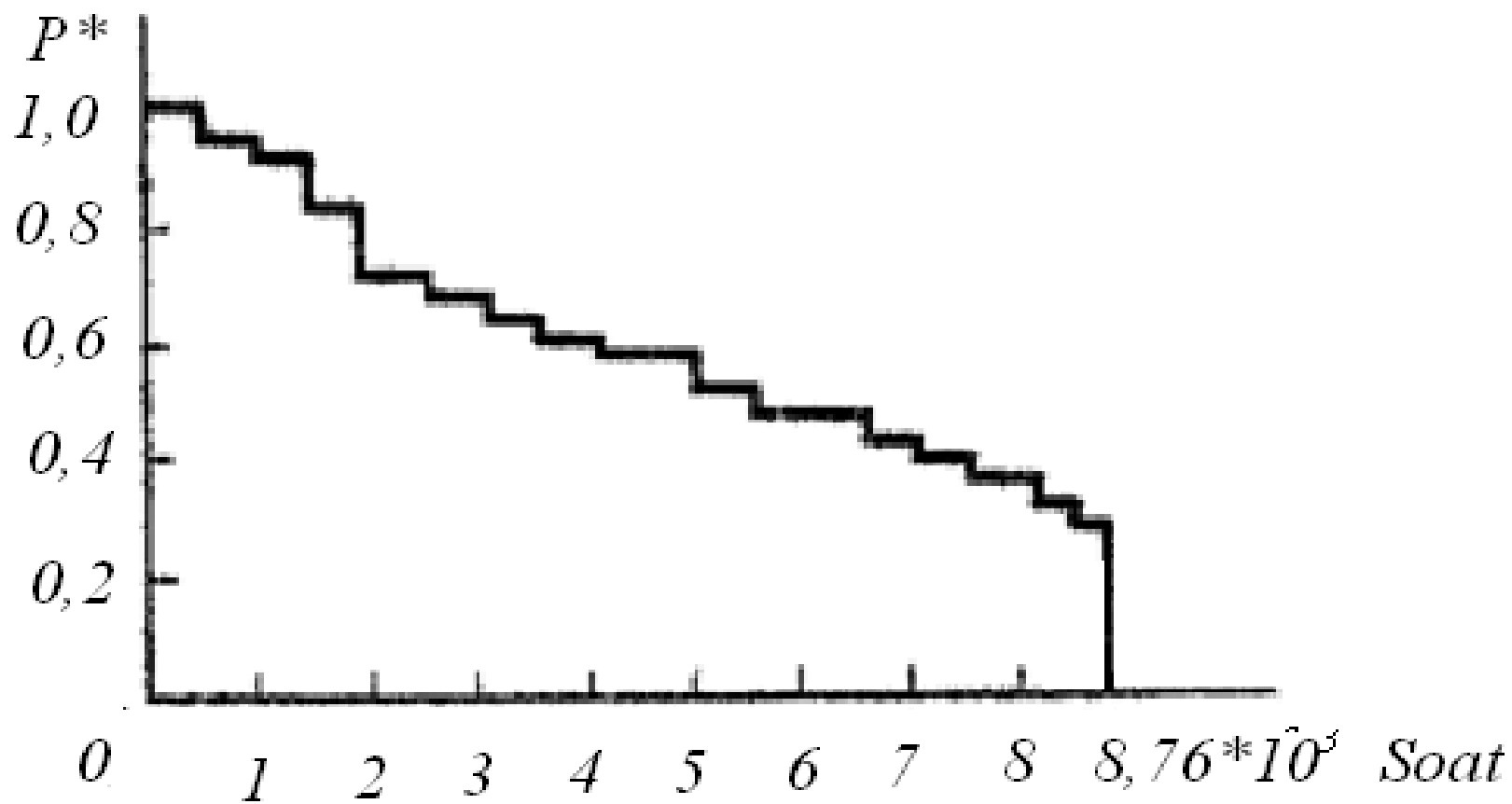
3.3- rasm. Sutkalik yuklama grafigi. Bu yerda: a - qish kuni uchun; b – yoz kuni uchun; P^* – maksimalga nisbatan nisbiy birliklardagi quvvat.



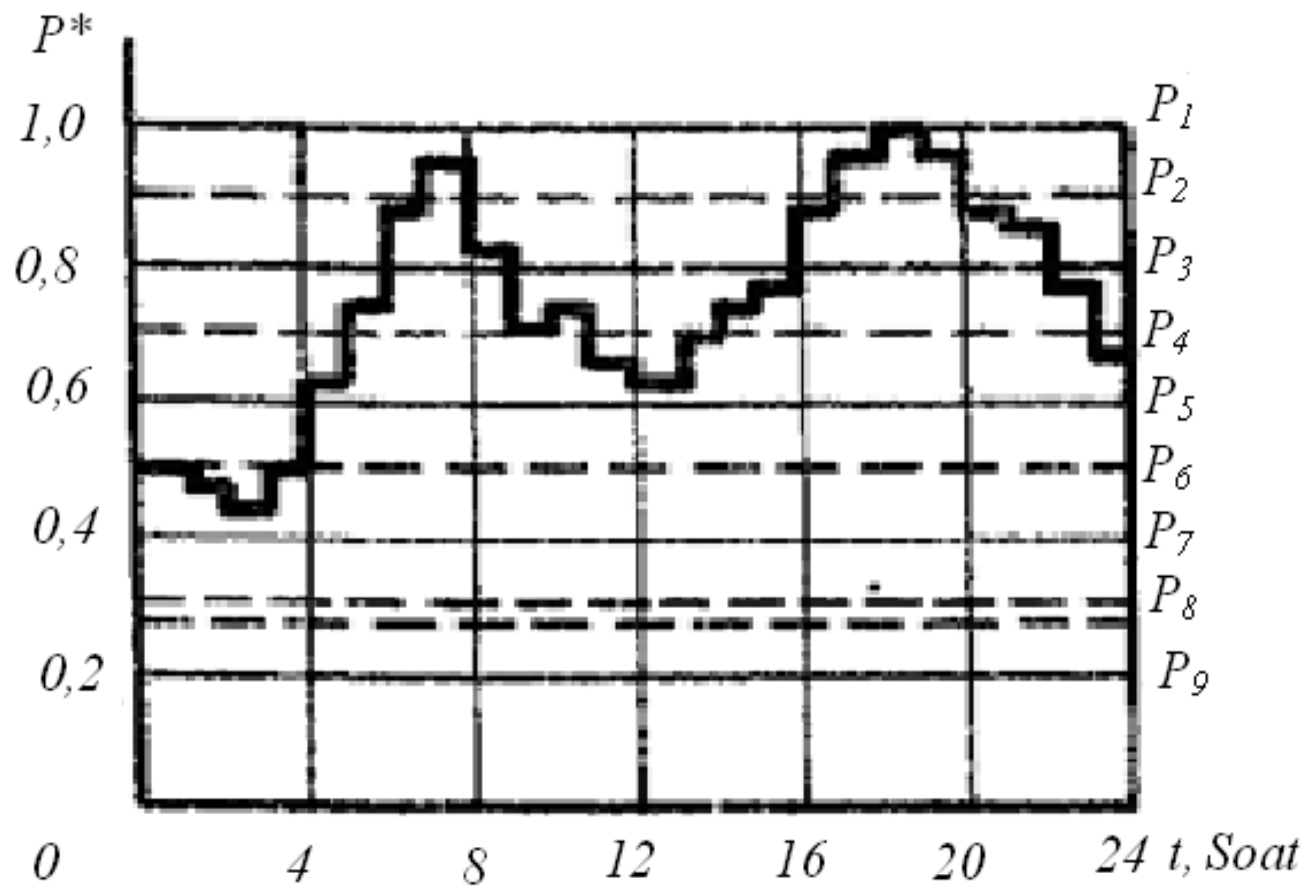
3.4 - rasm. Yuklamaning oylarga taqsimlanish grafigi



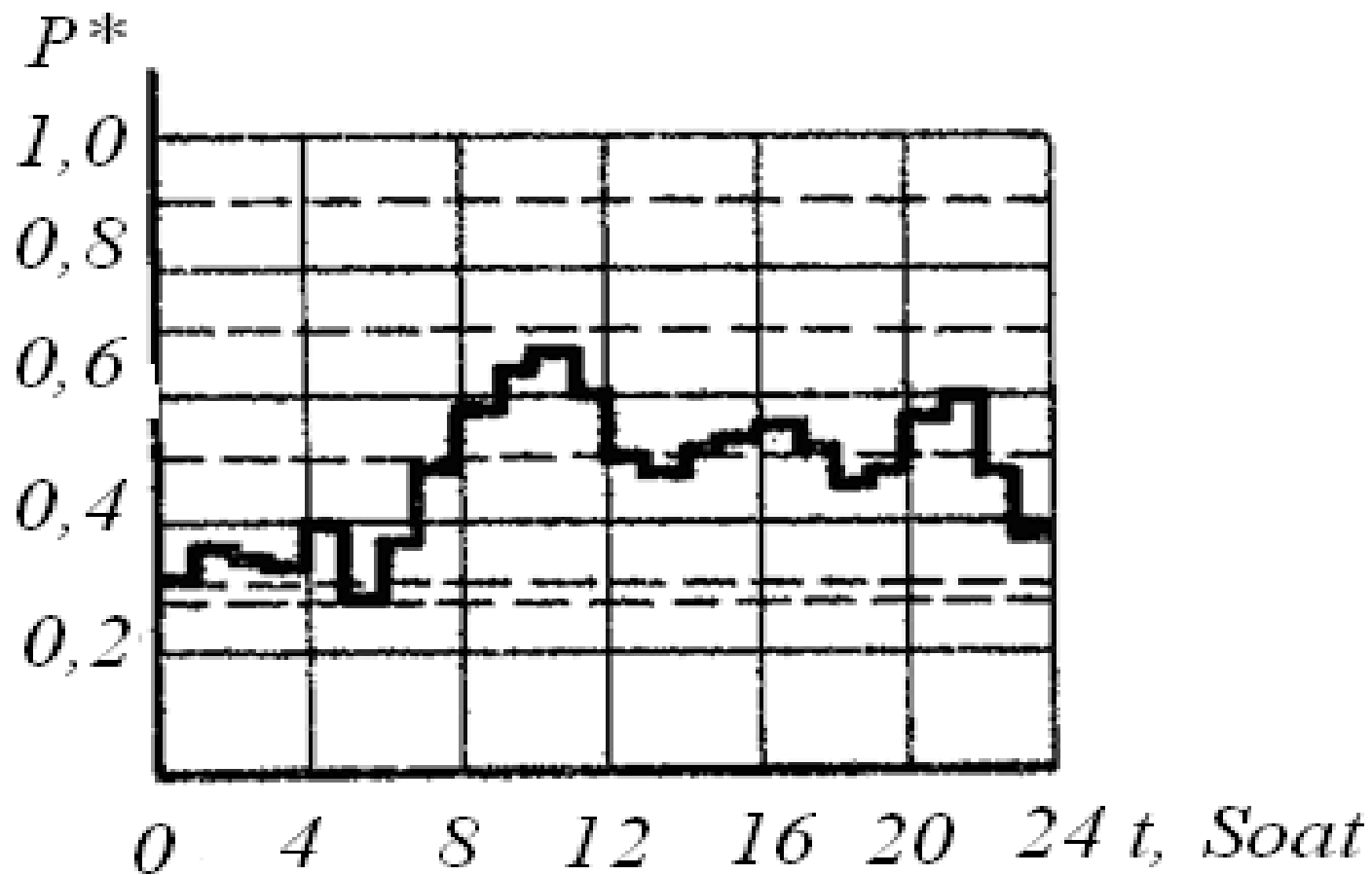
3.5 - rasm. Yuklamaning yil davomidagi grafigi.



3.6 – rasm. Yilning qish kunidagi yuklama grafigi.



3.7 – rasm. Yilning yoz kunidagi yuklama grafigi.



Yuklamaning ta'sir etish muddati « t »
quyidagi formuladan topiladi:

- $t_1 = 200 t_{1 \text{ qish}} + 165 t_{1 \text{ yoz}};$
- $t_2 = 200 t_{2 \text{ qish}} + 165 t_{2 \text{ yoz}};$
-
- $t_n = 200 t_{n \text{ qish}} + 165 t_{n \text{ yoz}};$

- Kordinata o'qlariga kerakli ma'lumotlarni qo'yib yillik yuklama grafigini tuzamiz (3.8 - rasm). Agar grafikning yuzasini shtrix chizig'i bilan qoplasak, yillik istemol qilingan energiya miqdori (soat) topiladi (3.8 rasm). Bu grafikda $P_{o'rt}$ – o'rtacha yillik quvvat bo'lib, u yil davomida uzatilgan elektr energiya miqdori "A" ning yil davomidagi elektr energiyadan foydalanish vaqt oralig'i (soat) 8760 bo'linganiga teng. Elektr energiyadan foydalanish bo'yicha kunlik, oylik, mavsumiy va yillik yuklama grafiklariga ega bo'lib elektr ta'minot tizimida barcha ko'rsatgichlarni loyihalash mumkin. Grafikdan hisob yuklamasini topish uchun yarim soat vaqt mobaynidagi eng katta qiymatni olinadi. Bu hisob yuklama grafiklarida maksimal yuklamadan foydalanish muddatlari yarim soatdan ortmaganda o'rinli hisoblanadi. Ushbu holat uchun ekvivalent quvvat (P_{ekv}) quyidagi formuladan topiladi:

Ushbu holat uchun ekvivalent quvvat (P_{ekv}) quyidagi formuladan topiladi:

$$P_{ekv} = \sqrt{\frac{P_1^2 t_1 + P_2^2 t_2 + \dots + P_n^2 t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}},$$

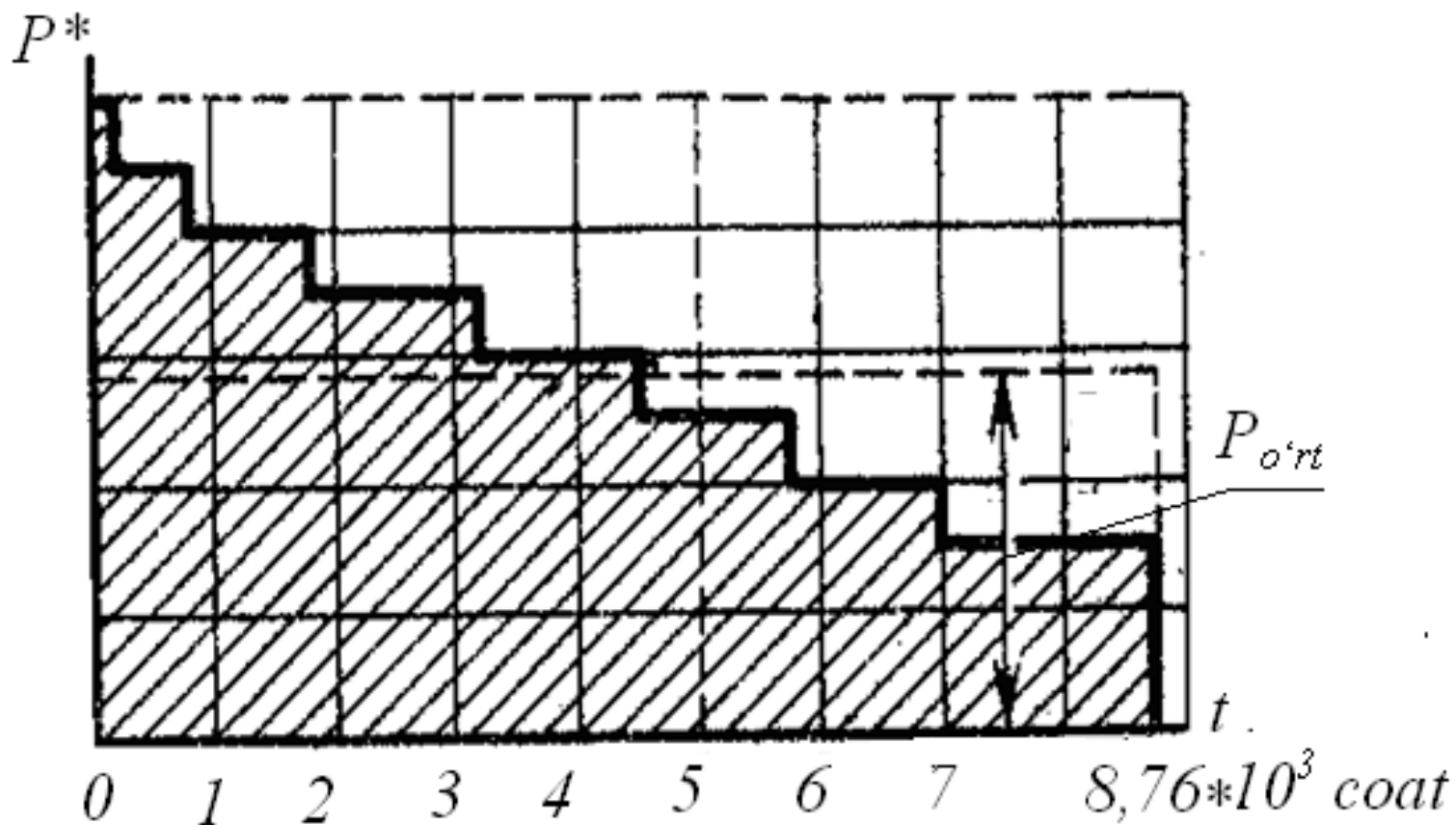
Bu yerda: $P_1, P_1 \dots P_n$ - eng katta yuklama;

$t_1, t_2 \dots t_n$ - yuklamaning ta'sir etish vaqti;

To'la quvvat (S) ko'rinishidagi hisob yuklamasini aniqlash uchun, maksimal qiymatidagi yuklamaning quvvat koeffitsenti ($\cos \varphi_{ekv.}$)ni bilish talab etiladi va u quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$S_{ekv} = \frac{P_{ekv}}{\cos \varphi_{ekv}}$$

3.8 – rasm. Qish va yoz kunlaridagi yuklamani eʻtiborga olgan holdagi oʻrtacha yillik yuklama grafigi.

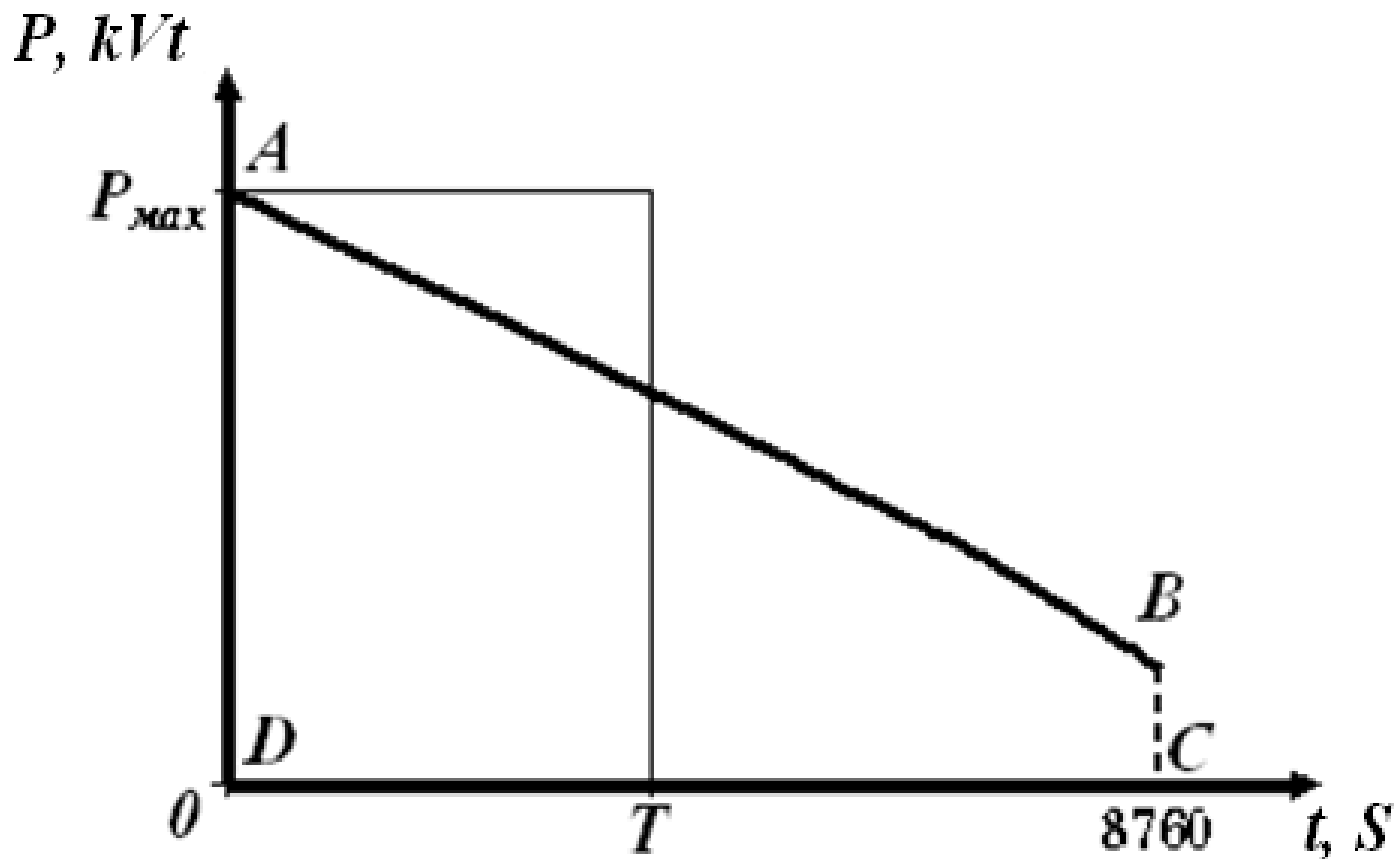


Ob'ektdagi kunduzgi va kechki yuklama miqdori alohida hisoblanadi. Yillik yuklama muddati grafigiga ega bo'lib maksimal yuklamadan foydalanish vaqti (T) ni topish mumkin. Buning uchun 3.8 - rasmdan foydalanib AVSD figurasi yuzasini hisoblab topamiz. Grafikdagi yuklama (P) ning blandligi maksimal yuklama miqdoriga teng.

Ayonki bu muddat:

$$T = \frac{\int_0^{8760} P dt}{P_{his}}$$

3.9 – rasm. Yil davomida maksimal yuklamadan foydalanish vaqtini aniqlash grafigi.



Sarf boʻlgan energiyani smenadagi soatlar soniga boʻlsak sutka yoki smena davomidagi oʻrtacha sarf boʻlgan energiya miqdorini topish mumkin. Uni quyidagi formula koʻrinishida ifodalaymiz:

$$P_{o'rt} = \frac{A}{t}$$

Hisob yuklamasini va maksimal yuklamadan foydalanish vaqtini bilgan holda yil davimida istemolchi obektning talab etadigan elektr energiyasi miqdorini quyidagi formuladan topish mumkin:

$$A = P_{\text{his c}} \cdot T$$

- Tabiiyki (T) ning miqdori qanchalik katta bo'lsa, ushbu korxonada shunchalik ko'p elektr energiyasini istemol qiladi, demak elektr ta'minot tizimi ham shunchalik ishonchli ishlashi shart. Yil davomidagi yuklama miqdori o'zgarmas bo'lsa u holda $T \approx 8760$ ga tengdir. Ammo qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlaridagi yuklama miqdori 1100 dan 3000 soatgacha o'zgarib turadi shu sababli $T \approx 1000 \div 3000$ oraligidagi miqdorda qabul qilinadi. Barcha qishloq va suv xo'jalik ob'ektlarini ikki turga bo'lish mumkin: a) ishlab chiqarish; v) maishiy;

- Birinchi turdagi istemolchilarga istemol qilinadigan elektr energiyasining uchdan ikki hissasi sarflanadi va unga qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlaridagi elektr motorlar (nasos stansiyalari), elektr yoritish tarmoqlari, elektr isitish va qizdirish qurilmalari, elektr suv isitgichlar, elektrotexnologik jarayonda ishtirok etuvchi uskunalar va h.k.;
- Ikkinchi turga aholining elektr energiyasini istemol qiluvchi yoritish, isitish, sovutish, maishiy asbob uskunalar va h.k.lar kiradi.
- Barcha elektr qurilmalarning pastportida uning o'rnatilgan quvvati $P_{o'rn}$ berilgan bo'lib ushbu ma'lumotlar asosida har bir ob'kt uchun o'rnatilgan umumiy quvvat $\sum P_{o'rn}$ ni hisoblash mumkin.

Shu bilan birga bir istemolchi ob'ekti uchun bir nechta elektr istemolchi uskuna ulangan bo'lsa ulanish quvvati (S_{ul}) quyidagi formuladan topiladi:

$$S_{ul} = \frac{S_{o'm} \cdot k_{yukl}}{\eta}$$

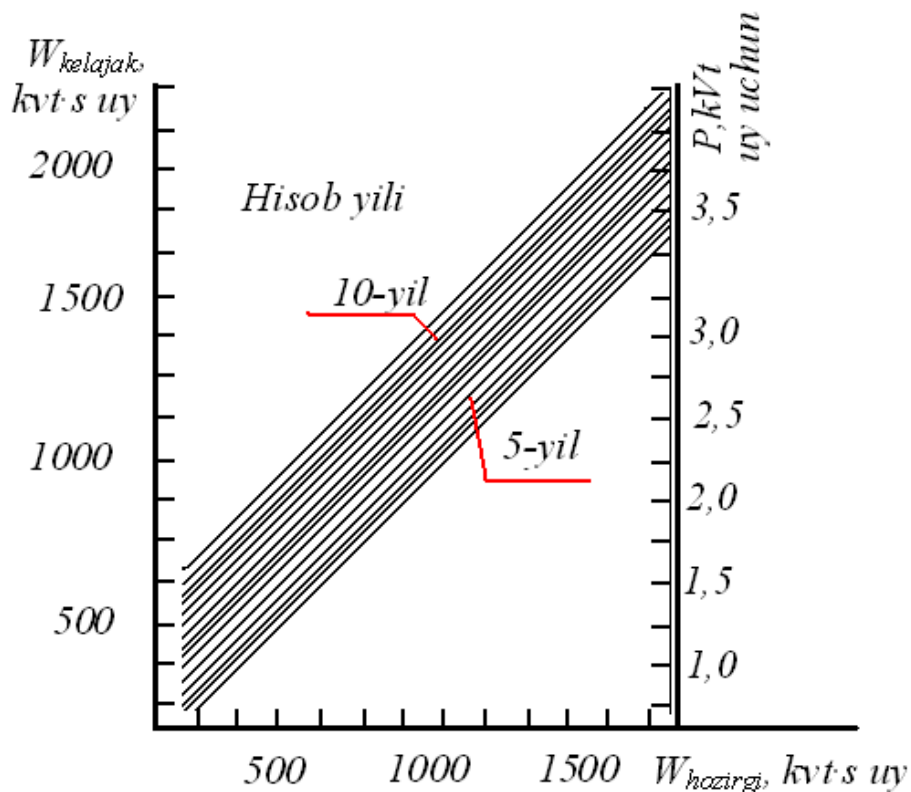
Bu yerda: η - elektr istemolchi uskuna (elektr motori) ning foydali ish koeffitsenti; k_{yukl} - ishchi mashina va elektr motorining quvvatlari nomutanosibli natijasida yuzaga keluvchi yuklanish koeffitsenti.

3.4. Elektr tarmoqlaridagi hisobiy yuklamalarni yoppasiga ishlash koeffitsenti asosida aniqlash

- Odatda, yuklamalar alohida holda kunduzgi va kechki maksimum rejimlar uchun olinadi. Agar tarmoqdan faqat ishlab chiqarish ob'ektlari ta'minlansa, hisoblashda kunduzgi soatlardagi qiymatlarni olish bilan kifoyalanish mumkin. Iste'molchilar aholi turar joylar va kommunal ob'ektlar bo'lganda kechki soatlardagi yuklamalar qabul qilish mumkin. Hisobni soddalashtirish maqsadida kunduzgi k_{kun} va kechqungi k_{kech} yuklanish koeffitsiyentlari ishlatiladi. Ishlab chiqarish iste'molchilari uchun $k_{kun} = 1,0$ va $k_{kech} = 6,0$ elektr plitasi bo'lmagan aholi tura joylari uchun $k_{kun} = 0,3...0,4$ va $k_{kech} = 1,0$ elektr plitasi o'rnatilgan xonadonlar uchun $k_{kun} = 0,6$ va $k_{kech} = 1,0$ aralash iste'molchilar uchun $k_{kun} = k_{kech} = 1,0$ qabul qilinadi (3.10.- rasm.).

3.10.- rasm. Mavjud elektr iste'moliga bog'liq holda kelajak rivojlanishni e'tiborga olgan holdagi qishloq xonadonining kirish qismidagi hisobiy yuklama:

$W_{kelaj.}$ – hisob yilidagi elektr energiyasining kelajak iste'moli;
 $W_{mavjud.}$ – mazkur yildagi yillik elektr iste'moli darajasi. P – uyning kirish qismidagi hisob yuklamasi.



Kuchlanishi 0,38 kV li liniyalar va 6... 35/0,38 kV li transformator punktlari.

- Ko'p sonli statistik ma'lumotlarni ishlov berish, turar joy xonadonidagi yillik elektr energiyasi iste'molining uning kirish qismidagi yuklamaga bevosita bog'liqligini ko'rsatdi. Shu sababli turar joy xonadonidagi hisob yuklamasini 3.10-rasmdagi egri chiziqlar yordamida aniqlash mumkin.
- Haqiqatda iste'mol qilingan elektr energiyasi haqidagi ma'lumotlar o'tgan davr (oy, yil) yoki ob'ektning ishga tushgan vaqtdan boshlab hisob ma'lumot olingan paytgacha bo'lgan muddatdagi iste'mol miqdori bilan baholanadi. Shu sababli loyihalashda ekspluatatsiya vaqtdan boshlab yoki 12 – yil, 10 yildan so'ng yoki besh yillikdan so'ng 7-yildagi ma'lumot qabul qilinadi.
- Agar hisob davri oxirida aholi turar joylari gazalashtiriladigan bo'lsa 3.10. rasmdagi grafikdan olingan ma'lumotlar 20% ga pasaytiriladi.

- Yangidan elektrlashtiriladigan aholi turar joylarida yoki elektr energiyasi iste'moli haqidagi ma'lumotlar mavjud bo'lganda xonadonning kirish qismidagi yuklama qiymati uchun quyidagi ma'lumotlar olinadi:
 - a) eski va gazlashtirilgan aholi turar joylari (60% uylar kamida 20 yil oldin qurilgan -1,5 kVt, yangi qurilmalar uchun -1,8 kVt;
 - b) eski gazlashtirilmagan uylar uchun -1,8 kVt, yangisi uchun 2.2. kVt;
 - v) yangidan qurilgan namunali uylar yoki shahar tipidagi turar joy komplekslarida: gazlashtirilgan 4 kVt, gazlashtirilmagan 5 kVt.
- Elekt plitalar bilan jihozlangan xonadonlar uchun 6 kVt, elektroplita va suv isitish qurilmasi bilan jihozlangan xonadonlar uchun 7,5 kVt. Xonadonlarda konditsioner mavjud bo'lganda yuklama 1...2,5 kVt ga oshiriladi.

- Ishlab chiqarish korxonalari, nasos stansiyalari, umumiy va kommunal ob'ektlarining kirish qismidagi maksimal yuklama jadvallardan olinadi.
- Ko'cha yoritgichlarining yuklamlari me'yorish ko'rsatkichlarga asosan qabul qilinadi. Ko'chaning qoplamasi, yuzasi, yo'l va ko'chaning qismiga mos holatda me'yoriy ko'rsatkichlar bo'yicha har 1 m^2 uchun 1 dan 4 lk. me'yor qabul qilinib 3 dan 13 Vt. gacha quvvat sarfi belgilanadi.
- Korxonalarining hovlilaridagi va boshqa ishlab chiqarish ob'ektlarining sahnida joylashgan bitta binoni tashqi yoritish uchun 250 Vt, hovli aylanmasining 1 m. uchun 3 Vt, umumiy foylanish va savdo markazlarining 1 m^2 maydonga 0,5 Vt yuklama me'yor etib belgilangan.

Bir toifali, yuklamasi bir xil va teng bo'lgan elektr iste'mochilarning kunduzgi va kechki hisob quvvati kuchlanishi 380 V li havo liniyasi uchun quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$P_{kuni} = k_0 \sum P_{kuni} \quad (3.22)$$

$$P_{kech} = k_0 \sum P_{kech} \quad (3.23)$$

bu yerda: P_i - alohida iste'molchilarning jamlanadigan quvvati; k_0 - yoppasiga, bir vaqtda ishlash koeffitsiyenti (3.5.- javdal). Indikslar kun va kech –kunduzgi va kechqurungi yuklamani tavsillaydi.

Agar iste'morlchilarning yuklama qiymati o'zaro 4 va undan ortiq bo'lsa u holda ularni 3.6 –jadval yordamida umumlashtiriladi.

Bu yerda yuklamaning kamayishi qo'shiluvchisi $P_{min.qo'sh}$,
 $P_{maks.qush}$ – yuklamaning maksimal qo'shiluvchisi. U hoda yuklama quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$P = P_k + P_{maks.qo'sh}$$

- bu yerda: P_k – yuklamalardan eng kattasi.

Transformator punktlaridagi hisob yuklamalarni ushbu usulda hisoblash mumkin (3.11-rasm).

Kuchlanishi 0,38 kV li tarmoqning bir qismidagi to'la quvvat qiymati quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$S = P / \cos \varphi \quad (3.24)$$

bu yerda: $\cos \varphi$ ning qiymati 3.7 - jadvaldan olinadi.

Kuchlanishi 10/0,38 kV li transformator punkti shinalaridagi yillik elektr energiyasi iste'moli miqdorini quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$W_{\text{yil}} = P_{\text{max}} \cdot T \quad (3.25)$$

bu yerda T – muksimal yuklamadan foydalanish soatlari (3.8- jadval).

Transformator punkti (TP) dagi yuklamani anqlash usuli, o'lchov natijasida olingan ma'lumotlar, TP ning xususiyati va shunga o'xshagan parametrlarga bog'liq. Doimiy foydalanishda bo'lgan kuchlanishi 10/0,38 kV li TP ning hisob vaqti oxiridagi hisobiy yuklamasi quyidagi formuladan topiladi:

$$P = P_{o'lchov} \cdot k_{yuk.ort.koef.}$$

bu yerda: $P_{o'lch.}$ - TP ning o'lchov asosida olingan mavjud yuklamasi; $k_{yuk.ort. koef.}$ - yuklamaning ortish koeffitsiyenti (3.9-jadval).

Mabodo maksimal tok yuklamasi o'lchangan bo'lsa, hisobiy aktiv quvvat quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi = 0,66 \cdot I \cdot \cos \varphi$$

bu yerda: I - yuklama tokining o'lchangan qiymati, A.

Kuchlanishi 6 .. 110 kV li liniyalar va kuchlanishi 110 ... 35/6 ... 10 kV li transformator podstansiyalari.

Kuchlanishi 6 ... 35 kV li elektr tarqatish tarmog'ining bir qismidagi yuklamani aniqlashda, kuchlanishi 0,38 kV li elektr tarmoqlar yuklamasini hisoblash formulalaridan foydanish mumkin. Hisoblashda yoppasiga ishlash koefitsiyentining quyidagi qiymatlari olinadi:

TP lar soni	2	3	5	10	20	25 va yuqori
Yoppasiga ishlash koefitsiyenti	0,9	0,85	0,8	0,75	0,70	0,65

- Kuchlanishi 35 va 110 kV li ta'minot liniyalari hamda kuchlanishi 110/35 kV li podstansiyalardagi hisob yuklamasi kuchlanishi 35/10 kV li podstansiyalar yuklamasini jamlash (yoki 35 kV li liniyalar) quyidagi yoppasiga ishlash koeffitsiyentlarini e'tiborga olgan holda: ikkita podstansiya va liniyalarda 0,97; uchtada 0,95; to'rt va undan ortiqda 0,9 qabul qilinadi

- Mazkur tarmoqqa ulangan mavsumiy iste'molchilarning hisob yuklamasi barcha elektr iste'molchilarning bahorda - 20 % dan, yozda - 30% dan, kuzda - 10% dan ortig'ini tashkil etsa, yuklama miqdori nafaqat qish mavsumi balki boshqa mavsumlar uchun ham hisoblanadi.
- Kuchlanishi 10 ... 110 kV li tarmoqlardagi yuklamani hisoblashda har bir tarmoqdagi yuklamalar va shunga mos yoppasiga ishlash koeffitsiyenti haqida ma'lumotga ega bo'lish kerak. Ushbu ma'lumotlar 3.13 – rasmdagi umumiy ishlab chiqarish iste'molchilari hisob yuklamasini $P_{ishl.chiq}$ ning umumiy yuklama P_0 ga nisbati egri chiziqlaridan olinadi.

$$P_0 = P_{ishl.chiq} + \Delta P_{k.x.} \quad (3.26)$$

bu yerda $\Delta P_{k.x.}$ – kommunal xizmat iste'molchilarining hisob yuklamasi.

3.13 - rasm. Ishlab chiqarish yuklamasi ulushiga asosan quvvat koeffitsiyentining o'zgarish grafigi.

1 - kunduzgi maksimumga ko'ra; 2 - kechqurungi maksimumga ko'ra.

