

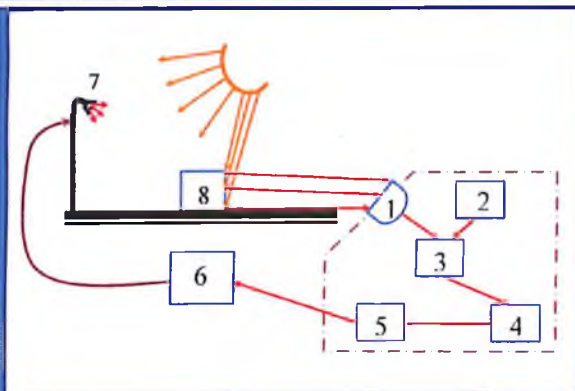
621.3

S.21

A.G.SAIDXODJAYEV



# ELEKTR YORITISHI



“Tafakkur Bo‘stoni”  
Toshkent – 2015

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**A. Saidxodjayev**

**ELEKTR YORITISHI**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi  
tomonidan 5310200 "Elektr energetika" yo‘nalishlari  
bakalavr talabalari uchun o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan*

Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti

172875

Axborot Resurs Markazi

**TOSHKENT  
TAFAKKUR BO‘STONI**

2015

UO‘K: 621.3(075)

KBK:31.294я73

C 21

**A.Saidxodjaye**

**Elektr yoritishi** -T.:«TAFAKKUR BO‘STONI» 2015.-208 b.

**Taqrizchilar:**

**Azimov R.K.** – texnika fan doktori, professor

**Shipulin Yu.G.** – texnika fan doktori, professor

**Burxanxodjaye** **A.M.** – texnika fan nomzodi, dotsent

**Axmedov Sh.T.** – “Toshshaharnur” OAJ direktor muovini

Ushbu o‘quv qo‘llanmada “Elektr yoritishi” fanining asosiy bo‘limlari yozilgan. Talabalarda yoritish uskunalarida bo‘ladigan jarayonlar to‘g‘risida aniq ma‘lumotlar yaratadi va elektr yoritish uskunolari haqidagi bilimlarini oshiradi. Yorug‘lik o‘lchovlari, fotometriya, elektr yoritish manbalari, elektr yoritish elektr uskunalar o‘rnatish qoidalari, yoritish qurilmalarini loyihalash, ko‘cha va reklama yoritishlari, yoritishning sifati haqida ma‘lumotlar keltirilgan.

Oliy ta‘limning 5 310200 "Elektr energetika" yo‘nalishlari talabalari uchun mo‘ljallangan.

UO‘K: 621.3(075)

KBK:31.294я73

C 21

©«TAFAKKUR BO‘STONI»,2015 - y

© A.Saidxodjaye , 2015 -y

© «Ilm Ziyo nashriyoti uyi»,2015-y

ISBN 978-9943-993-15-0

## KIRISH

Bundan 150 yil ilgari odamzot sun'iy (elektr) yoritishni bilmas edi. Hozir esa hayotimizni elektrsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Har bir odam hayotida va xalq xo'jaligini rivojlantirishdagi sun'iy yoritishning rolini baholash qiyin. Elektr yoritish turli joylarda va har xil sohalarida qo'llaniladi. U har xil ishlarni kunning har qanday vaqtida bajarishga imkon yaratadi, uning hayotimizga, ishlab chiqarishga hamda me'morchilik va madaniyatni rivojlantirishga ta'siri katta.

Elektr yoritishi mehnat unumdorligini oshiradi, mahsulot tannarxini kamaytiradi, ish sharoitini yaxshilaydi va sanoat korxonalarida (ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lgan) shikastlanishni kamaytiradi. Boshqacha aytganda, elektr yoritishining qo'llanilishi jamiyatimizning turli tomonlariga o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Lekin yoritish texnikasining rivojlanish jarayoni juda sekin davom etgan. Yorug'lik manbai sifatida elektr yoritishigacha quyidagilar qo'llanilgan: olov, moyli chiroqlar, shamlar, kerosinli chiroqlar, gazli chiroqlar. Chiroqlarni paydo bo'lishi sun'iy yorug'lik manbalarini rivojlanishiga kuchli turtki bo'ldi. Yoy va cho'g'lanma elektr yorug'lik manbalarini rivojlantirish va takomillashtirishda rus elektrotexniklarining roli juda katta.

1802-yil akademik V.V. Petrov elektr yoyi hodisasini ochdi: ikkita ko'mirli tayoqcha (sterjen) dan elektr toki o'tganda, ularning orasida elektr yoyi hosil bo'lgan. Bu esa, elektr energiyasidan yoritish maqsadida foydalanishni boshlab berdi.

Faqqat 70 yil o'tgandan so'ng rus tadqiqotchisi P.N.Yablochkov, yoritish uchun amalda qo'llasa bo'ladigan yorug'lik manbayini yaratdi. «Yablochkov shami» deb ataldi. U ikkita ko'mirli tayoqchalardan iborat bo'lib, tik joylashgan va izolyatsiyalovchi qatlam (massa) bilan bo'lingan. «Sham» elektr

tarmog'iga ulanganda ko'mirli tayoqchalar orasida elektr yoyi hosil bo'lgan va ko'mirlar yonib bo'lgunga qadar yoy shamning tag qismiga qarab surilgan.

Ko'mirlar bir tekis yonishi uchun, Yablochkov shamni o'zgaruvchan tok bilan ta'minlagan (mashina generatoridan).

Bu davr o'zgaruvchan tokdan ilk bor foydalanilgan payt edi, ya'ni elektr yoritishi o'zgaruvchan tokning birinchi iste'molchisi hisoblanadi.

Shundan boshlab gaz razryadli chiroqlari ham rivojlana boshladi.

Bir vaqtning o'zida, ya'ni o'tgan 100 yillikning 70 - yillarida rus elektrotexnigi A.N.Lodigin birinchi bo'lib cho'g'lanma chiroqining tuzilishini yaratdi; bunda qizish jismi sifatida volfram tolasi xizmat qiladi, u esa vakuumli shisha baloniga joylashtirilgan. Keyin Lodigin chirog'i Amerika (Edison) ga yetib boradi. U esa cho'g'lanma chiroqining tuzilishini takomillashtiradi va ishlab chiqarish texnologiyasini yaratadi.

Cho'g'lanma chirog'ining yorug'lik unumini oshirish volfram tolasining ish sharoitini takomillashtirish yo'li bo'yicha bordi, ya'ni qizish jismining tuzilishi va ishlash muhiti o'zgartirilgan. Bularga gaz bilan to'ldirilgan chiroqlarni misol qilib keltirish mumkin. Bundan tashqari, kriptonli yoki ksenonli to'ldirgichi ega bo'lgan chiroqlar ham kiradi.

Keyinroq esa cho'g'lanma chiroqlariga qaraganda samaraliroq yoritish manbalarini yaratish ehtiyoji tug'ildi.

Mana shu 100 yillikning 30 - yillarida gaz razryadi bilan samarali «lyuminafor» larni birga qo'llash asosida gaz razryadli yorug'lik manbayi, ya'ni «lyuminessensiya» chirog'iyaratildi.

Hozirgi vaqtda sanoatimiz chiqarayotgan gaz razryadli chiroqlarining turlari ko'p. Ular shakli, o'lchamlari, yoritish ko'rsatkichlari, razryad turi va nurlanishning spektarial tarkibi bo'yicha har xildir.

Hozirgi paytda choʻgʻlanma chiroqlari eng koʻp qoʻllaniladigan yorugʻlik manbayi hisoblanadi. Ularning 800 ta xili, gaz razryadli chiroqlarning esa 200 ga yaqin xili bor. Yorugʻlik manbalarini ishlab chiqarish sanoatimizning alohida tarmogʻi hisoblanadi. Hozirgi paytda ishlab chiqarish korxonalarini, jamoat joylarini, turar joylarini va ochiq maydonlarni elektr bilan yoritish vazifalarini maqsadga muvofiq ravishda yecha oladigan yoritish uskunalari hisoblash va loyihalash uslublari yaratilgan.

## I BOB YORUG'LIK TEXNIKASINING ASOSIY QONUNLARI

---

**1.1. Asosiy tushunchalar, yorug'lik-texnika kattaliklari va birliklari**

**1.2. Nurlanish energiysi, ularning iste'molchilari va xarakteristiklari. Nurlanish spektrining optik sohasi**

**1.3. Nur energiyasi iste'molchilari**

**1.4. Yorug'lik oqimi**

**1.5. Yorug'likni murakkab baholash kattaliklari.  
Yoritilganlik**

**1.6. Porlanganlik**

**1.7. Ravshanlik**

**1.8. Jismlarning yorug'lik xossalari**

**Nazorat savollari**

# I. YORUG'LIK TEXNIKASINING ASOSIY QONUNLARI

---

## 1.1. Asosiy tushunchalar, yorug'lik-texnika kattalıkları va birlikları

Jism harorati molekula va atomlarning issiqlik harakati tezligi bilan aniqlanadi. Ular qancha tez harakatlansa, shuncha modda (jism) harorati-yuqori bo'ladi yoki aksincha. Agar harakat to'xtasa, haroratning keyingi pasayishi mumkin bo'lmaydi. Mana shu eng kichik harorat *absolyut nol* deb ataladi va uni haroratning termodinamik shkalasida sanoq boshi sifatida qabul qilinadi.

Quyidagi bog'lanish ma'lum:

$$t = -273,15^{\circ}\text{C},$$
$$T = t + 273,15^{\circ}\text{K},$$

bunda:  $T$  – kelvinda (K) o'lchanadigan harorat;

$t$  – selsiy gradusida ( $^{\circ}\text{C}$ ) o'lchanadigan harorat.

Termodinamik shkala gradusi o'lchami bo'yicha Kelvin (K) va Selsiy gradusi ( $^{\circ}\text{C}$ ) bir biriga teng. Lekin, kvant hisoblarida, hatto absolyut nolda, jismning issiqlik energiyasini nol energiyasi aniqlovchi molekulyar tebranuvchi harakat saqlanishini (nolli energiya juda kichik) hisobga olmaslik mumkin emas. Shunday qilib, har qanday jismda, har qanday haroratda molekula va atomlar doimo harakatda bo'ladi. Ularning kinetik energiyasining yig'indisi jismning issiqlik energiyasini aniqlaydi.

Harorati absolyut noldan yuqori bo'lgan har qanday jism atrof-muhitga nurlanish energiyasini tarqatadi. Nurlanish tartibsiz harakatlarni bir tizimdan ikkinchisiga uzatishni ifodalaydi. Bu materiya mavjudligining maxsus shaklidir. Fazoda nurlanish energiyasini uzatish elektromagnit tebranishlar tarzida va o'z-o'zidan sodir bo'ladi. Quyosh nuri, radio to'lqinlar, rentgen nurlari, atom



yadrosining nurlanishi, qizdirilgan jismlarning ko'rinmas nurlanishi (infraqizil) - bular bir xil to'liqlik jarayonning har xil ko'rinishidir.

Shuning uchun nurlanishni to'liqlik uzunligi bilan ifodalash qabul qilingan. Bu, tebranishni to'liqlik davri davomida nurlanish bosib o'tgan masofadir. Nurlanishning to'liqlik uzunligi  $\lambda$  va elektromagnit tebranishlar chastota  $\nu$  nur tezligi  $C$  bilan bog'langan.

$$\lambda = \frac{c}{\nu},$$

bunda  $\lambda$  – to'liqlik uzunligi, nm (1nanometr =  $10^{-9}$  m =  $10^{-6}$  mm);

$c$  – nur tezligi ( $3 \cdot 10^8$  m/sek);

$\nu$  – elektromagnit tebranishlar chastotasi, Hz.

Lekin 1900-yil nemis fizigi M. Plank elektromagnit tebranishlar kvantli xarakterdadir deb taxmin qiladi. Bu esa, zamonaviy kvant nazariyasini yaratilishiga olib keldi.

**Nur** – ko'z qabul qilayotgan elektromagnit nurlanishdir.

Plank nur uziq-uziq kvantlar bilan tarqalishini taxmin qildi.

**Kvant** – tarqalayotgan energiya porsiyasi (qismi) Eynshteyn esa - nur uziq-uziq singilishini, lekin to'liqlik tarzida tarqalishini isbot qildi.

Gap shundaki, ko'pincha atom, energiyasi eng kam bo'lgan holatga o'tishga harakat qiladi. Bunday holat asosiy holat deyiladi. Agar atomning energiya zaxirasi asosiy holatdagidan ko'p bo'lsa, unda bu atom qo'zgatilgan deyiladi. U o'ta yuqori energetik darajada joylashgan bo'lib, ortiqcha energiyasini yo'qotishga harakat qilib, o'zining asosiy holatiga o'tadi. Bunda, atom atrof-muhitga energiya porsiyasi – kvantni chiqaradi. Bu energiyaning tashuvchisi – fotondir.

**Foton** – nurlanishning material zarrachasidir (A. Eynshteyn shunday deb atagan).

$$E = h\nu \tag{1.1}$$

bunda:  $E$  – nurlanishning kvantli energiyasi, J;

$h$  – Plank doimisi ( $6,624 \cdot 10^{-34}$  J.sek.ga teng)

Shunday qilib, elektromagnit tebranishlar chastotasi ( $\nu$ ) kvantning miqdori bilan aniqlanadi.

Agar atom kvantni yutsa, unda uning ichki energiyasi oshadi va u o'ta yuqori energetik darajaga o'tadi. Atomning bir energetik darajadan ikkinchisiga o'tishi sakrash tarzida o'tadi. Ko'p hollarda atom keraksiz energiyasini hech qanday ta'sirsiz o'tadi. Bunday nurlanish beixtiyor (o'z-o'zidan sodir bo'ladigan) yoki «spontan» deyiladi.

1890-yil P.N.Lebedev nurlanish material zarrachalar – fotonlar to'plami ekanligini tajribada isbot qildi. Ular, chekli og'irlikka va havosiz bo'shliqdagi nur tezligiga taxminan teng bo'lgan tezlikka ega.

Shunday qilib, nurlanish materiyasining modda materiyasidan farqi shundaki, uning tinch holatdagi og'irligi (massasi) nolga teng. Bu shunday shartki, bunda foton og'irligi, agar u nur tezligi bilan harakatlansa, chekli bo'lib qoladi.

Nur energiyasi boshqa energiya turlariga o'xshab, joul yoki kalloriyada o'lchanishi mumkin, lekin ko'pincha joul (J) o'lchanadi.

Ko'p hollarda, nurlanish energiyasini emas nurlanish quvvatini bilish kerak bo'ladi. Nurlanish quvvati vaqt birligida nurlanayotgan energiya miqdori bilan aniqlanadi va boshqachasiga *nurlanish oqimi* yoki *nur oqimi* deyiladi:

$$\Phi_e = \frac{dQ_e}{dt}, \quad (1.2)$$

bunda:  $dt$  – vaqt oralig'i. bu oraliqda nurlanish bir tekis deb qaralishi mumkin (sek).

$dQ_e$  –  $dt$  vaqt ichida nurlanayotgan energiya miqdori, (J)

$\Phi_e$  – nurlanish oqimi, (W).

Nurlanish oqimining birligi sifatida 1 W olingan.

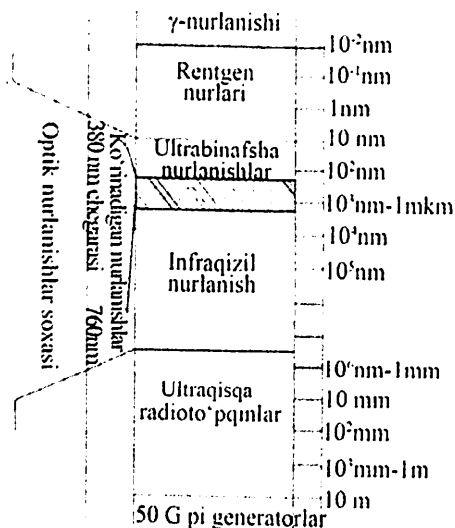
## 1.2. Nurlanish energiyasi, ularning iste'molchilari va xarakteristikalari.

### Nurlanish spektrining optik sohasi

Tabiatda uchraydigan elektromagnit nurlanishlar sohasi to'liq uzunligining katta oralig'i bilan (u nurlanishlariga tegishli  $10^4$  nm dan, sanoat chastotali o'zgaruvchan tok generatorlarining nurlanishiga teshshli  $10^3$  km gacha) aniqlanadi.

*Infragizil nurlanishlar* nur bilan qurutish uskunalari, rasmga olish texnikasi va boshqa maxsus maqsadlar uchun aniqlanadi.

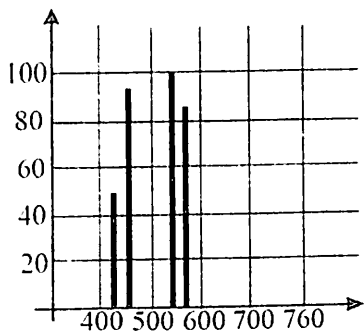
*Ultrabinafsha nurlanishlar* faol biologik va fotokimyo ta'sir ko'rsatadi. 1 nanometr = 1 nm =  $10^{-9}$  m =  $10^{-6}$  mm (1.1-rasm).



1.1-rasm. Elektromagnit nurlanishlar spektri

Nurlanish monoxromatik yoki murakkab bo'lishi mumkin. *Monoxromatik nurlanish* deb, bir to'liq uzunligiga ega bo'lgan nurlanishga aytiladi. *Murakkab nurlanish* - bir necha monoxromatik nurlanishlardan tashkil topgan bo'lib, chiziqli yoki uzluksiz spektrni hosil qiladi.

Qattiq jismda (1.2-rasm) atomlari bir-biri bilan kuchli taʼsirlashadi, shuning uchun uzluksiz spektrli nurlanish chiqaradi, bu esa atomlar qattiq jismning qanday turidan tashkil topganligiga bogʻliq emas. Agar harorat bir xil boʻlsa, qizigan mis yoki temir parchalarining spektrlari bir-biridan farq qilmaydi. Olomon shovqini ichida alohida ovozlarni ajratish mumkin emas.

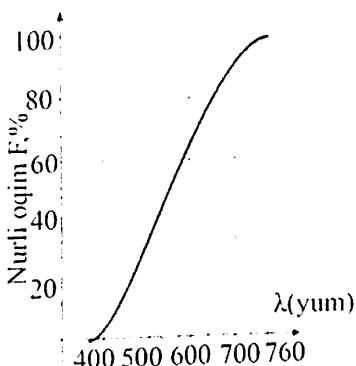


1.2-rasm. Murakkab nurlanish.

Shunga oʻxshab qattiq jismda atomlar oʻzining xususiyatini yoʻqotadi.

$$\varphi_{\lambda} = \frac{d\Phi_{e\lambda}}{d\lambda}, \quad (1.3)$$

bunda:  $\varphi_{\lambda}$  - nurlanish oqimining spektral zichligi, W/nm.



1.3-rasm. PRK-2 turidagi simobli chiroqlarning nurlanish spektri

Gazlarda esa atomlar bir-biridan uzoqda joylashgan va nurlanish jarayonida gaz bosimi yuqori bo'lmasa, o'zaro ta'sir qilmaydi. Shuning uchun gaz nurlanganda, gaz atomlarning nurlanishi ma'lum to'plamdagi to'lqin uzunligiga ega bo'lgan chiziqli spektrni hosil qiladi.

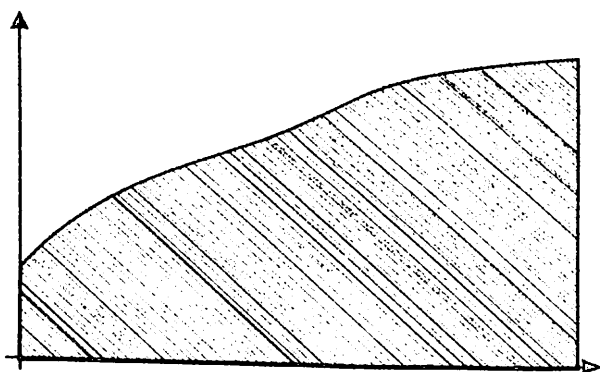
Nurlanishning chiziqli spektrlari razryadli, masalan, natriyli yoki simobli chiroqlar uchun xosdir.

PRK-2 turidagi simobli chiroqlarning nurlanish spektrini ko'rib chiqamiz. Ko'rinarli nurlanishlar orasida to'lqin uzunliklari 405, 436, 546, 579 nm bo'lgan 4 ta bir xil nurlanishlarni qarab chiqamiz (1.2-rasm).

Uzluksiz spektrlar issiqlik nurlanish manbalariga, masalan cho'g'lanma chiroqlariga xosdir.

Cho'g'lanma chirog'ining uzluksiz spektrini ko'radigan bo'lsak, uni bir biriga tutashgan cheksiz ko'p sondagi monoxromatik nurlanishlar sifatida (1.4-rasm) qurish mumkin.

Bu holda, cheksiz kichik qismga tegishli elementar oqimni  $dFe\lambda$ , shu qismning kengligi  $d\lambda$  ga nisbati nurlanish oqimining spektrial taqsimlanishi tavsifi bo'ladi:



1.4-rasm. Monoxromatik nurlanishlar

Agar  $\varphi_\lambda$  – ni to'lqin uzunligiga bog'lanishi ma'lum bo'lsa, nurlanish oqimini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\Phi_{e\lambda} = \int_0^{\infty} \varphi_{\lambda} d\lambda.$$

Spektral zichlikning qiymatlari bo'yicha analitik yo'l bilan nurlanish oqimini  $\varphi(\lambda)$  funksiyani matematik ifodasi ma'lum bo'lsa aniqlash mumkin.

Boshqa hollarda, manbaning nurlanishi oqimi,  $\varphi(\lambda)$  chizig'i va absissa o'qi bilan chegaralangan yuzani hisoblash asosida aniqlanadi.

### 1.3. Nur energiyasi iste'molchilari

Nurlanish oqimi jism yuzasiga tushsa qisman qaytadi yoki jism orqali o'tadi, qolgan qismi esa jismga singadi.

Jismga singgan nurlanish oqimi energiyaning boshqa turiga, ya'ni kimyoviy, elektr yoki issiqlik energiyasiga o'zgaradi.

Agar jismlarda nur energiyasi o'zgarsa, bunday jismlar *nur energiyasi iste'molchilari* deb atлади.

Masalan: fotoelementda nur energiyasi elektr energiyasiga o'zgaradi o'simliklarda esa nur energiyasi fotosintezda hosil bo'ladigan organik birikmalarning kimyoviy energiyasiga o'zgartiriladi; ko'z – bunda nur energiyasining fotokimyo o'zgartirish jarayoni bo'ladi.

Nur energiyasi iste'molchilarining asosiy energetik tavsiflari integral va spektral sezgirliklardir.

#### Integral sezgirlik.

$$g = c \cdot \frac{\Phi_{sam}}{\Phi_e},$$

bunda:  $\Phi_{sam}$  – iste'molchiga nurlanishni ta'siri natijasida aniqlanadigan samarali quvvat;

$\Phi_e$  – iste'molchiga tushgan nur oqimi;

$c - \Phi_{sam}$  va  $\Phi_e$  birliklarini tanlash bilan bog'liq bo'lgan koeffitsiyent.

Nur energiyasi iste'molchilarining aksariyati tushayotgan nurlanishni sezadi. Masalan, ko'zning monoxromatik nurlanishlarga sezgirligi turli to'lqin uzunligida har xildir.

Shuning uchun iste'molchining spektrial sezgirligi tushunchasi kiritilgan.

### Iste'molchining spektrial sezgirligi.

$$g = c \cdot \frac{d\Phi_{sam}}{d\Phi_e}.$$

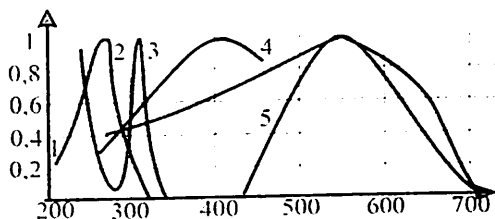
Bu samarali quvvatning iste'molchiga tushayotgan monoxromatik nurlanish oqimiga nisbatidir. Uning qiymati turli to'lqin uzunligi uchun har xil.

Masalan, odam ko'zi uchun  $\lambda = 555$  nm bo'lganda, eng katta qiymatga ega bo'ladi. Buni hisobga olish uchun nisbiy spektrial sezgirlikni bilish kifoyadir. Nisbiy spektrial sezgirlik  $g(\lambda)_0$  iste'molchining spektrial sezgirligini uning eng katta qiymatiga nisbatidir. Nisbiy spektrial sezgirlik bir xil samarali ta'sir beruvchi monoxromatik nurlanish oqimlar nisbati bilan baholanishi mumkin:

$$g(\lambda)_0 = \frac{d\Phi_{e\lambda}}{d\Phi_{e\lambda, maks}} \quad (1.4)$$

Bunda  $d(\Phi_{e\lambda})_{maks}$  – monoxromatik (bir xil) nurlanish oqimi, bunda iste'molchi sezgirligi bu oqimga nisbatan eng yuqoridir.

$d\Phi_{e\lambda}$  –  $\lambda$  to'lqin uzunligiga teng bo'lgan monoxromatik nurlanish oqimi (1.5-rasm).



1.5-rasm. Ayrim nur energiyasi iste'molchilarining nisbiy spektral sezgirligi:

1 – bakteriyalar (o'ldiradigan ta'sir); 2 – odam terisi (terining vaqtincha qizarishini hosil bo'lishi va uni qorayishiga o'tishi); 3 – yashil rangli lyüminofor (rux sulfati) zamonaviy lyuminessent chiroqlarida qo'llaniladigan lyuminessensiya hosil qiluvchi kristall moddalar); 4 – Nurli o'lchovlarda ishlatiladigan selenli fotoelement; 5 – ko'z (kunduzgi ko'rish). Odam ko'zi sezgirligi maksimumi quyosh tarqatayotgan nur oqimining spektral zichlik chizig'i maksimumiga yaqin va bu tasodifiy emas.

Foton energiyasi:

$$E = \frac{ch}{\lambda}$$

Ko'z to'rida kimyoviy reaksiya hosil qilish uchun spektrning infraqizil qismida bu energiya yetarli emas.

Ultrabinafsha nurlanishlar esa ko'z olmasining ichki qismini to'ldiruvchi gavhar va shishasimon moddalarda singadi. Bu muhitlar infraqizil nurlanishlarni ko'p miqdorda yutadi. Shuning uchun to'rchan qizishi kamayadi.

## Yorug'lik taqsimlanishini xarakterlovchi kattaliklar

### 1.4. Yorug'lik oqimi

Yorug'lik texnikasida ko'z asosiy iste'molchi hisoblanadi. Shuning uchun, nurlanishning samarali ta'sirini baholash uchun yorug'lik oqimi tushunchasi kiritiladi. Bu ko'zga yorug'lik ta'siri bilan baholanadigan nur energiyasi quvvati bo'lib, uning nisbiy



spektral sezgirligi nurlanishning nisbiy spektral yorug'lik samaradorligining me'yorlangan funksiyasi  $V(\lambda)$  bilan aniqlanadi.

Yuqoridagi ifodalar va ta'rif bo'yicha quyidagini olamiz:

$$\Phi = \frac{1}{c} \int_0^{\alpha} \varphi_{\lambda} g_{\lambda} d\lambda \quad (1.5)$$

bunda:  $\varphi_{\lambda}$  – nurlanish oqimining spektral zichligi;

$\lambda$  – ko'zning spektral sezgirligi.

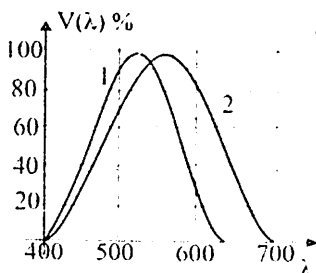
Agar  $V_{\lambda}$  funksiyasini kiritsak, unda

$$\Phi = \frac{(g_{\lambda})_{\max} \alpha}{c} \int_0^{\alpha} \phi_{\lambda} V(\lambda) d\lambda.$$

Bunda  $V(\lambda)$  – nurlanishning nisbiy spektral yorug'lik samaradorligining me'yorlangan (ko'z uchun) funksiyasi.

Kunduzi ko'rish uchun bu funksiyaning qiymatlari 1933-yil o'lchov va og'irlik qo'mitasi tomonidan qabul qilingan va ma'lumotnomada keltirilgan. Nurlanishning spektral yorug'lik samaradorligining eng katta qiymati to'lqin uzunligi  $\lambda = 555 \text{ nm}$  bo'lgan monoxromatik nurlanish oqimiga to'g'ri keladi.

Xalqaro shartnomaga binoan yorug'lik oqimining birligi sifatida **lyumen (lm)** qabul qilingan. To'lqin uzunligi  $\lambda = 555 \text{ nm}$  va quvvati  $1 \text{ W}$  bo'lgan monoxromatik nurlanishning yorug'lik oqimini  $680 \text{ lm}$  ga tengligi o'lchash asosida aniqlangan (1.6-rasm):



1.6-rasm. Nurlanishning nisbiy spektral yorug'lik samaradorligini egri chiziqdari. 1 – tungi ko'rish qobiliyati uchun 2 – kunduzgi ko'rish qobiliyati uchun .

(1.3) ifodaga asosan:

$$\frac{(g_{\lambda})_{\text{max}}}{c} = \frac{680 \cdot \pi \cdot M}{1 Bm}$$

$$\lambda = 555 \text{ nm.}$$

Bundan quyidagi ifoda kelib chiqadi:

$$\Phi = 680 \int_0^x \phi_{\lambda} V(\lambda) d\lambda.$$

Integrallash oralig'i  $V(\lambda)$  funksiya bilan chegaralanadi. uning qiymati to'liqin uzunligi  $\lambda < 380 \text{ nm}$  va  $\lambda > 760 \text{ nm}$  bo'lganda teng.

Demak, yuqoridagi (1.2) va (1.6) ifodalarga asoslanib, to'liqin uzunligi  $\lambda$  bo'lgan monoxromatik yorug'lik oqimini aniqlovchi tenglamani yozish mumkin:

$$\Phi_{\lambda} = 680 V(\lambda) \Phi e \lambda,$$

bunda:  $\Phi e \lambda$  – to'liqin uzunligi ma'lum bo'lgan nurlanish oqimining qiymati, W.

$V_{\lambda}$ –ning qiymatlari jadvallar yoki nisbiy birlikda o'lchanadigan to'liqin uzunligiga bog'liq holda egri chiziqlar bo'yicha aniqlanadi.

### Yorug'lik kuchi

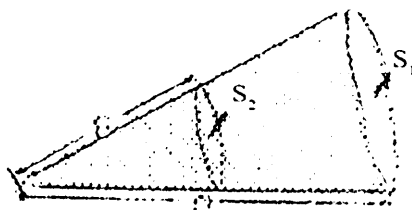
Haqiqiy nurlanish manbasining yorug'lik oqimi quyi hollarda atrof fazoda notekis taqsimlanadi. Shuning uchun, atrof fazoning har xil yo'nalishi bo'yicha nurlanishning yorug'lik oqimining taqsimlanishini aniqlash (xarakterlash) uchun yorug'lik kuchi tushunchasi qo'llaniladi.

**Yorug'lik kuchi**, yorug'lik oqimining fazoga oid zichligi bo'lib, yorug'lik oqimini ( $dF$ ), uchi manba joylashgan nuqtada bo'lgan (bu oraliqda oqim bir tekis taqsimlanadi) sferik burchakka nisbati sifatida aniqlanadi:

$$I = \frac{d\Phi}{d\varpi} \quad \text{yoki} \quad I_{or} = \frac{\Phi_{\varpi}}{\varpi}. \quad (1.7)$$

(Amalda bu tushuncha kichik o'lchamli nuqtasimon manbalarga taalluqlidir, bunday manbalarning o'lchamlari ular harakat qilayotgan masofaga nisbatan juda kichik).

$$\omega = \frac{S}{r^2}$$



1.7-rasm. Sferik burchak  $\omega$ ,

Shar sirtidan u kesgan va uning uchidan chizilgan (yasalgan)  $S$  yuzani shu shar radiusiga nisbati sifatida o'lchanadi. Shar radiusiga bog'liq bo'lishiga qaramasdan bu nisbat o'z qiymatini saqlaydi. Sferik burchak birligi sifatida steradian (ster) qabul qilingan. Bu uchi shar markazida bo'lgan burchak bo'lib, shar sirtidan radius kvadratiga teng bo'lgan qismni ajratadi.

Yorug'lik kuchining birligi—kandela. Kandela ( $1\text{kd}=1\text{lm}/1\text{ster}$ ), platina-ning qotish haroratida (erish harorati  $1779^\circ\text{C}$ ) yuzasi  $1:600000 \text{ m}^2$  bo'lgan qora jism sirtiga perpendikular yo'nalishda nurlangan yorug'lik kuchi sifatida aniqlanadi. Yorug'lik ko'zda radius-vektor tarzida tasvirlanadi va uning uzunligi fazoning ma'lum yo'nalishlarda o'lchangan ma'lum masshtabdagi yorug'lik kuchining qiymatlarini aniqlaydi.

## **Yorug'lik kuchi taqsimlanishining bo'ylama egri chiziqlari**

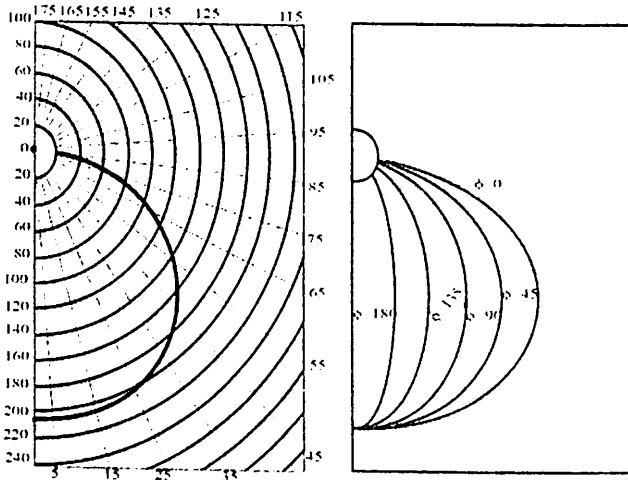
Odatda, bu egri chiziqlar qutbli koordinatalar tizimida quriladi. U gradusli doiralalar ( $5^0$ ,  $15^0$  va hokazo) o'rtasiga to'g'ri keladigan to'g'ri chiziqlar va ma'lum masshtabda yorug'likka ko'ra to'g'ri keladigan yig'ilgan aylanalar turini tashkil qiladi. Yorug'lik kuchining qiymatlari masshtab bo'yicha har xil chiziqlarga ajratiladi, hosil bo'lgan nuqtalar esa to'g'ri chiziq bilan tutashtiriladi.

Simmetrik nurlanuvchi uchun yorug'lik kuchi taqsimlanishining egri chizig'i nurlanuvchining o'qidan o'tgan har qanday tekislik bilan fotometrik jismning kesishi natijasida hosil bo'ladi.

Radius - vektorlar oxirlarining geometrik o'rnini ko'rsatuvchi yopiq sirt bilan chegaralangan fazoning qismi fotometrik jism deb ataladi. Agar fotometrik jism manba o'qiga nisbatan simmetrik va aylanma jism sifatida qabul qilinishi mumkin bo'lsa, unda bu simmetrik nurlanuvchidir.

Agar nurlanuvchi nosimmetrik bo'lsa (ya'ni simmetrik o'q bo'lmasa), unda manba o'qidan o'tgan har xil tekisliklar bilan (nurlanuvchining kesishi yorug'lik kuchi taqsimlanishining har xil egri chiziqlarini hosil qiladi. Bu tekisliklar birlashtirilsa egri chiziqlar (bo'ylama) guruhi hosil bo'ladi, chiziqlarning har biri nurlanuvchini kesgan tekisliklarning siljish burchagi  $\varphi$  bilan xarakterlanadi.

**Simmetrik nurlanuvchi uchun yorug'lik kuchi taqsimlanishining bo'ylama egri chizig'i.** Agar nurlanuvchining yorug'lik oqimi kichik burchak ichida to'plansa (projektorlar, yorug'lik xabari asboblari), unda yorug'lik kuchi taqsimlanishi egri chiziqlarini to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasida ko'rish mumkin. Ordinata o'qi sifatida asbob optik o'qining yo'nalishi qabul qilanadi va unda yorug'lik kuchining qiymati kandelada ajratiladi; absissa o'qidan yorug'lik kuchini o'lchash yo'nalishi bilan asbob optik o'qi orasidagi burchak ajratiladi.

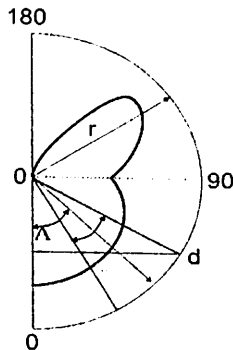


**Yorug'lik kuchi taqsimlanishining bo'ylama egri chiziq-lari**

**1.8-rasm. Simmetrik nuqtasimon nurlanuvchi uchun**

**1.9-rasm. Nosimmetrik nuqtasimon nurlanuvchi uchun**

**Yorug'lik kuchining berilgan taqsimlanishi asosida yorug'lik oqimining hisoblash.**



**1.10-rasm. Yorug'lik kuchining taqsimlanishi**

$I_\alpha$ -simmetriya o'qi bilan  $\alpha$  burchagini hosil qiluvchi fazoning turli yo'nalishdagi yorug'lik kuchi.

Simmetrik nurlanuvchi uchun yorug'lik kuchi taqsimlanishining bo'ylama egri chizig'i berilgan.

Uni koordinatining cho'qqisida joylashgan yupqa devorli voronkani eslatuvchi shaklga ega bo'lgan  $d\omega$  sferik burchak oralg'ida yorug'lik kuchi  $I$  ni o'zgarmas deb qaralsa bo'ladi. Shunday sferik burchak, simmetrik o'qi atrofida aylanasimon aylantirilganda, fazoda tekis burchak  $dL$  ni kesadi. Sferik burchak qiymati shar kamari yuzasini (bunga burchak 0.urinadi) shu yuza radusi kvadratiga nisbati tarzida aniqlanadi.

Rasmdan quyidagini yozish mumkin:

$$d\omega = \frac{2\pi r' de}{r^2} = \frac{2\pi r^2 \sin \alpha d\alpha}{r^2} = 2\pi \sin \alpha d\alpha, \quad (1.9)$$

$2\pi = 360^\circ$  bo'lgani uchun  $de = r d\alpha$  bo'ladi.

Rasmdagi uchburchakdan  $r' = r \sin \alpha$ .

Sferik burchak  $d\omega$  oralg'ida tarqalayotgan yorug'lik oqimi teng bo'ladi:

$$d\Phi = I_\alpha d\omega = 2\pi I_\alpha \sin \alpha d\alpha. \quad (1.10)$$

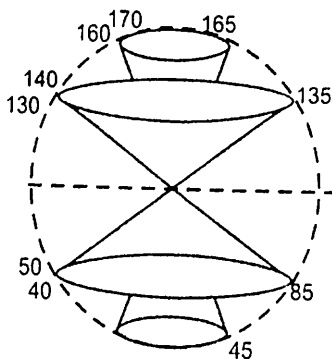
Simmetrik nurlanuvchining umumiy yorug'lik oqimi esa bu ifodani  $\alpha = 0$ -dan  $\alpha = \pi$  gacha bo'lgan oraliqda integrallash asosida aniqlanadi:

$$\Phi = 2\pi \int_0^\pi I_\alpha \sin \alpha d\alpha. \quad (1.11)$$

Ko'pincha  $I_\alpha = f(\alpha)$  funksiyani matematik tenglama bilan ifodalash qiyin. Shuning uchun integrallash zonalarning yorug'lik oqimini qo'shish bilan almashtiriladi. Umumiy yorug'lik oqimi yorug'lik oqimlarining yig'indisiga teng bo'ladi.  
 $(\alpha_1 - \alpha_2)$  sohaning yorug'lik oqimi teng bo'ladi:

$$\Phi_{\lambda_1-\alpha_2} = 2\pi I_{\alpha_{cp}} \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \sin \alpha d\alpha = 2\pi I_{\alpha_{cp}} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) \quad (1.12)$$

$$\Delta\omega = 2\pi(\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)$$



1.11-rasm. Muhitning yorug'lik oqimi

$$\Phi = \Phi_{\lambda_1-\alpha_2} = I_{\alpha_{cp}} \Delta\omega \quad (1.13)$$

bunda:  $I_{\alpha_{cp}} = \alpha_1 - \alpha_2$

zona o'rtasi uchun yorug'lik oqimi,  
bu oraliqda u o'zgarmas hisoblanadi.

Amaliy hisoblarda  $(\alpha_1 - \alpha_2) = 10^\circ$  ga teng deb olinadi. Har bir  $10^\circ$  li zona uchun moddiy burchak  $\omega$  aniqlanadi.

**Umumiy yorug'lik oqimi.**

$$\Phi = \sum_{\alpha=0}^{\alpha=\pi} \Phi_{\alpha} \quad (1.14)$$

Agar nurlanuvchi yorug'lik kuchi nosimmetrik taqsimlanishiga ega bo'lsa, unda har bir zonaning yorug'lik kuchi, har xil bo'ylama yuzalardagi yorug'lik kuchi qiymatlarining arifmetik o'rtachasi sifatida aniqlanadi.

**Misol.** Yorug'lik kuchining fazoda taqsimlanishi bo'ylama egri chiziq tarzida berilgan yorug'lik manbasining yorug'lik oqimini aniqlang (simmetrik nurlanuvchi).  
Hisobni jadvalga kiritamiz

$\alpha^0$	5	15	25	35	45	55	65	75
$I_\alpha$ (kd)	234	230	210	190	170	150	130	40
$\Delta\omega$ (ster)	0,095	0,283	0,463	0,628	0,774	0,897	0,993	1,058
$\Phi_\alpha$ (lm)	22,2	65	97,5	119,5	131,5	134,5	129	42,4

Nurlanuvchining umumiy yorug'lik oqimi quyidagicha bo'ladi:

$$\Phi = \sum_{\alpha=0}^{\alpha=80} \Phi_\alpha = 742 \text{ lm.}$$

## 1.5. Yorug'likni murakkab baholash kattaliklari.

### Yoritilganlik

Biror yuzaning yoritilishini miqdoriy ravishda baholash uchun yoritilganlik tushunchasi qo'llaniladi.

**Yoritilganlik** - bu sirt ustiga tushayotgan yorug'lik oqimini sirtning yuziga nisbatidir. Amaliy hisoblarda mana shu yuza sifatida poldan 0,8 metr balandlikda joylashgan gorizontal tekislik qabul qilinadi va bu shartli ish yuzasi deb ataladi.

Yuzasi  $dS_2$  bo'lgan elementning yoritilganligi teng:

$$E = d\phi / ds_2 \quad (1.15)$$

Agar yuza o'lchamlari chegaralangan bo'lsa, unda yuzaning o'rtacha yoritilganligi quyidagicha olinadi:

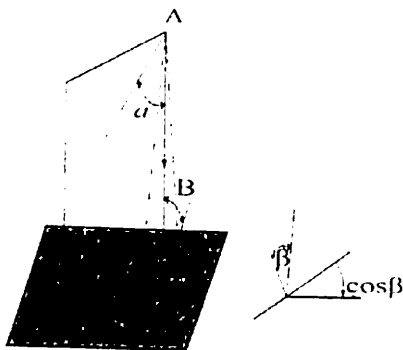
$$E_{or} = \Phi / S_2 \quad (1.16)$$

Yoritilganlik sirtga tushayotgan yorug'lik oqimining sirtqi zichligini ifodalaydi.



Yoritilganlikning birligi, lyuksdir (lk). Lyuks, bu  $1\text{m}^2$  yuzaning yoritilganligi bo'lib, shu yuzada bir tekis taqsimlangan  $1\text{lm}$  yorug'lik oqimini hosil qiladi:  $1\text{lk}=1\text{lm}/\text{m}^2$

Nuqtasimon manba uchun yoritilganlik va yorug'lik kuchi qanday bog'langanligini ko'rib chiqamiz:



1.12 rasm. Umumiy yoritilganlik oqimi.

$I_\alpha - dS_2$  yo'nalishdagi  $A$  manbaning yorug'lik kuchi;  $\beta$ -yuza elementiga normal bilan yorug'lik  $I_\alpha$  yo'nalishi orasidagi burchak.

Elementar sferik burchakning qiymati:

$$d\omega = \frac{dS_\alpha \cos \beta}{l^2}$$

Demak, yorug'lik oqimi quyidagi ifodaga teng bo'ladi:

$$d\Phi = I_\alpha d\omega = \frac{dS_\alpha \cos \beta}{l^2}.$$

$dS_2$  yuza elementining yoritilganligi teng:

$$E = \frac{d\Phi}{dS_\alpha} = I_\alpha \cos \beta / l^2. \quad (1.17)$$

## 1.6. Porlanganlik

Yorug'lik oqimini o'tishi yoki qaytarilishi natijasida, yoritilayotgan yuzalarni ifodalash uchun porlanganlik tushunchasi qo'llaniladi. *Porlanganlik* – bu nurlanayotgan sirt, yorug'lik oqimini shu sirtning yuzasiga nisbatidir.

Elementar yuza ( $dS_1$ )ni porlanganligi quyidagi ifodaga teng:

$$M = d\Phi / dS_1 \quad (1.18)$$

Agar yuza chekli o'lchamlarda bo'lsa, unda yuzaning o'rtacha porlanganligini olamiz:

$$M_{or} = \Phi / S_1. \quad (1.19)$$

Porlanganlik yoritilayotgan yuza yorug'lik oqimining yuzaki zichligini ifodalaydi. Birligi sifatida  $1\text{lm}/\text{m}^2$  qabul qilingan. Bu  $1\text{lm}$  yorug'lik oqimining bir maromda nurlayotgan (bir tomonga)  $1\text{m}^2$  tekis yuzaning porlanganligidir.

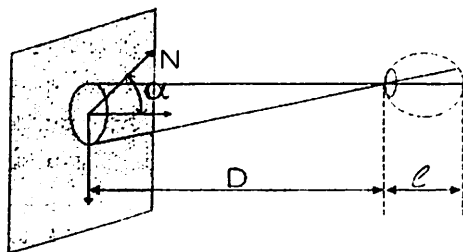
Agar yorug'lik oqimini to'liq o'tkazib yuboradigan yoki qaytaradigan sirtlar bo'lsa, unda porlanganlik miqdori yoritilganlikka teng bo'ladi. Amalda hamma sirtlar ularga tushayotgan yorug'lik oqimini yo qisman qaytaradi yoki qisman o'tkazib yuboradi. Shuning uchun oqimning qaytarilgan qismi qaytarish koeffitsiyenti ( $r$ ) bilan ifodalanadi, unda

$$M = pE.$$

Jismdan o'tgan yorug'lik oqimi esa o'tkazish koeffitsiyenti bilan ifodalanadi, unda  $M = \tau E$ .

## 1.7. Ravshanlik

**Ravshanlik** ko'rish sezgirligini bevosita aniqlovchi yagona kattalikdir. Yoruklikni sezish darajasi turdagi



1.13-rasm Ravshanlik

yorug'lik oqimining zichligiga (yoritilganlikka) bog'liq bo'ladi:

$$E_T = \tau \frac{d\Phi_k}{dS_2} \quad (1.20)$$

bunda:  $dF_k$  – ko'z qorachig'iga tushayotgan nurlanuvchi yuzaning yorug'lik oqimi;

$dS_2 - dS_1$  – sirt elementining to'rchadagi tasvirining yuzi;

$\tau$  – ko'z muhitida yorug'lik oqimi singilishini hisobga oluvchi o'tkazish koeffitsiyenti.

$$d\Phi_k = dE_k S_k = \frac{dI\alpha}{\Pi^2} S_k \quad (1.21)$$

Yuqoridagi ifodaga asosan

$$d\Phi_k = \frac{dI\alpha}{\Pi^2} S_k \quad (1.22)$$

unda

$$E_c = \frac{\tau dI\alpha S_k}{\Pi^2 dS_2},$$

$\frac{dS_1 \cos \alpha}{dS_2} = \frac{\Pi^2}{I}$  (moddiy burchaklar tengligidan) bo'lgani uchun

$$E_c = \frac{\tau dI\alpha S_k}{dS_1 \cos \alpha I^2} = c \frac{dI}{dS_1 \cos \alpha}$$

bunda:  $c = \frac{\tau S_k}{I^2}$  o'zgarmas kattalik.

Shunday qilib, yorug'likning sezgirlik darajasini aniqlovchi turdagi yoritilganlik  $L_{\alpha} = \frac{dI_{\alpha}}{dS_1 \cos \alpha}$  kattaligiga bog'liq bo'lib, bu *ravshanlik* deb ataladi.

*Ravshanlik* ma'lum yo'nalishdagi yorug'lik kuchining shu yo'nalishga perpendikular bo'lgan tekislikdagi nurlanuvchi sirt tasvirining yuzasiga nisbatidir. O'lchamlari chekli bo'lgan nurlanuvchi yuzalar uchun o'rtacha ravshanlik tushunchasini kiritish mumkin:

$$L_{\alpha\rho} = \frac{I_{\alpha}}{S_1 \cos \alpha} \quad (1.23)$$

Ravshanlikning birligi sifatida kandela taqsim metr kvadrat ( $\text{kd}/\text{m}^2$ ) olingan.

### 1.8. Jismlarning yorug'lik xossalari

Qaytarish koeffitsiyenti ( $\rho$ )- bu jism qaytargan yorug'lik oqimining unga tushayotgan yorug'lik oqimiga nisbatidir:

$$\rho = \Phi_{\rho} / \Phi \quad (1.24)$$

Yutulish (singish) koeffitsiyenti ( $\alpha$ ) - bu jism yutgan yorug'lik oqimining unga tushayotgan yorug'lik oqimiga nisbatidir:

$$\alpha = \Phi_{\alpha} / \Phi \quad (1.25)$$

$$\tau = \Phi_{\tau} / \Phi \quad (1.26)$$

Energiyaning saqlanish qonuniga asosan.

$$F = F \cdot \rho + F \cdot \alpha + F \cdot \tau \quad (1.27)$$

Bu tenglamaning hamma hadlarini  $F$  ga bo'lib, quyidagini olamiz:

$$\rho + \alpha + \tau = 1 \quad (1.28)$$

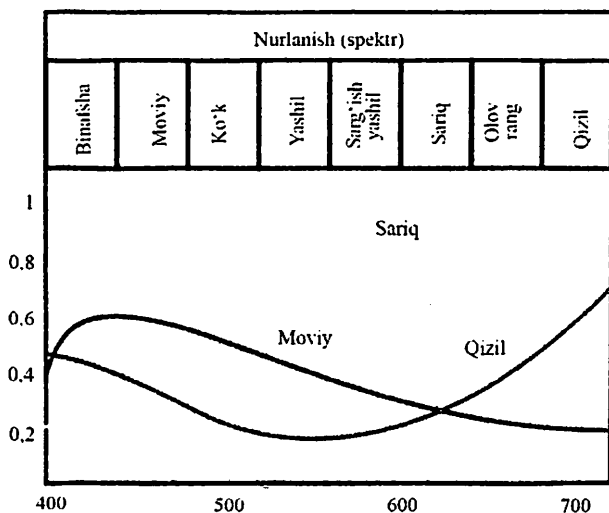
o'tkazish koeffitsiyenti ( $\tau$ ) - bu jism orqali o'tgan yorug'lik oqimini unga tushayotgan yorug'lik oqimiga nisbatidir:

$$\rho_{\lambda} = \frac{(\Phi_{\lambda})_{\rho}}{(\Phi_{\lambda})} \quad 1.29$$

Ko'pchilik materiallar uchun bu koeffitsiyentlar ma'lumotnoma jadvalarida keltiriladi.

Sirtlarning aksariyati yorug'lik oqimini qaytaradi, ya'ni ularning qaytarish koeffitsiyenti, har xil to'lqin uzunligi uchun bir xil emas. Shuning uchun spektral qaytarish koeffitsiyenti tushunchasi kiritiladi. Bu jism qaytargan monoxromatik yorug'lik oqimini unga tushayotgan monoxromatik yorug'lik oqimiga nisbatidir.

Har xil to'lqin uzunliklari uchun sirtning qaytarish qobiliyati  $\rho(\lambda)$  funksiyasi bilan ifodalanadi. (1.29)



1.14-rasm Nurlanish spektr (ko'k, sariq, qizil)

Ma'lum sirtlar (ko'k, sariq, qizil) spektrning tegishli rangida eng katta spektral qaytarish koeffitsiyentiga ega. Shuning uchun, yorug'lik oqimining tarkibi bunday sirtlardan ko'tarilganda o'zgaradi.

Bunday sirtlarning rangi, ularga tushayotgan yorug'lik oqimining spektral tarkibiga va to'lqinning har xil uzunliklari uchun sirtlarning qaytarish qobiliyatiga bog'liq. Tanlab qaytaruvchi sirtlar uchun qaytarishning integral koeffitsiyenti tushunchasi kiritiladi va u quyidagi ifodaga teng bo'ladi:

$$\rho = \frac{\Phi_{\rho}}{\Phi} = \frac{\int_0^{\infty} \varphi_{\lambda} \nu(\lambda) \rho_{\lambda} d\lambda}{\int_0^{\infty} \varphi_{\lambda} \nu(\lambda) d\lambda} \quad (1.30)$$

Nurlanuvchi jism, yorug'lik oqimini qaytara turib, qisman uni yutadi. Bundan tashqari, bunday jism yorug'lik oqimini tanlab o'tkazadi. Shuning uchun, nurlanuvchi materiallarning spektral xarakteristikasi sifatida *o'tkazishning spektral koeffitsiyenti* xizmat qiladi. Bu, jism orqali o'tgan monoxromatik yorug'lik oqimini jismga tushayotgan monoxromatik yorug'lik oqimiga nisbati sifatida aniqlanadi:

$$\tau_{\lambda} = \frac{(\Phi_{\lambda})_{\tau}}{\Phi_{\lambda}} \quad (1.31)$$

Nurlanuvchi sirtlarning har xil to'lqin uzunligidagi yorug'lik oqimini o'tkazish qobiliyati ham  $\tau(\lambda)$  funksiyasi bilan ifodalanadi.

Yorug'likni tanlab o'tkazuvchi sirtlar uchun yuqoridagiga o'xshab o'tkazishning integral koeffitsiyenti tushunchasi kiritiladi:

$$\tau = \frac{\Phi_{\tau}}{\Phi} = \frac{\int_0^{\infty} \varphi_{\lambda} \nu(\lambda) \rho_{\lambda} d\lambda}{\int_0^{\infty} \varphi_{\lambda} \nu(\lambda) d\lambda} \quad (1.32)$$

Qaytarilgan yoki o'tkazilgan yorug'lik oqimining taqsimlanish xarakteristikasi bo'yicha fazoda ajratiladi.

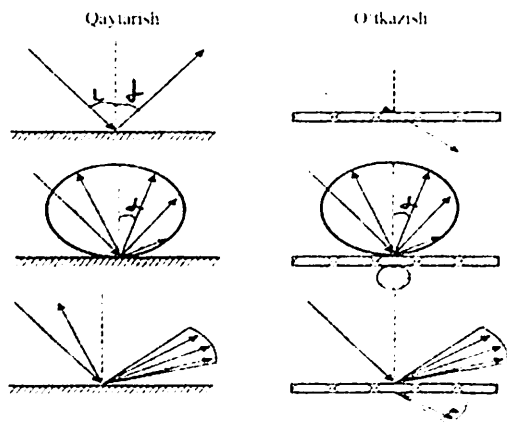
I. Yo'nalgan (ko'zguli) qaytarish yoki o'tkazish;

II. Tarqoq qaytarish yoki o'gkazish;

III. Yo'nalgan-tarqoq qaytarish yoki o'tkazish.

I. Yo‘nalgan qaytarish quyidagi qonunlarga bo‘ysinadi:

- 1) Qaytargan nur va tushish nuqtasidagi qaytaruvchi sirtga perpendikular tushayotgan nur bilan bir tekislikda yotadi;
- 2) Qaytish burchagi tushish burchagiga teng ( $i = j$ ).
- 3) Sferik burchak kattaligi o‘zgarmas bo‘lib qoladi.



1.15-rasm Jismlarning yorug‘lik xossalari

Silliqlik sirtlarning notekisligi tushayotgan nurning to‘lqin uzunligiga nisbatan kichikdir (tekis sayqallangan metall, shishali ko‘zgu). Tiniq shisha yo‘nalgan o‘tkazish xususiyatiga ega;

4) ravshanlik faqat nur yo‘nalishida bo‘lib, boshqa yo‘nalishlarda u nolga teng.

II. Tarqoq qaytarish va o‘tkazishlarda, yorug‘lik oqimi tarqaladigan oraliqda, sferik burchak  $27^{\circ}$  ga teng. Hamma yo‘nalishda sirt ravshanligi bir xil:

$$L_{\alpha} = \frac{I_{\alpha}}{S_1 \cos \alpha} = \frac{I_0}{S_1} = \text{const},$$

bunda:  $I_{\alpha} = I_0 \cos \alpha$  - yorug‘likning taqsimlanish xarakteristikasi;

$I_0 - S_1$  sirt me‘yori bo‘yicha yorug‘lik kuchi.

Demak, hamma yo‘nalishda bir xil ravshanlikka ega bo‘lgan tekis sirt atrof muhitda kosinus qonuni bo‘yicha nur tarqatadi. Bunday

sirtning fotometrik jismi shardir. Yorug'lik oqimi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\Phi = 2\pi I_0 \int \cos \alpha \cdot \sin \alpha d\alpha = \pi I_0$$

Agar tenglamaning ikki tomonini  $S_l$  ga bo'lsak:

$$M = \pi L = \rho E; \quad L = \frac{E\rho}{\pi}.$$

Notekislik o'lchamlari to'liq uzunligidan ancha katta bo'lgan sirtlar tarqoq qaytarish xususiyatiga ega (gi's, yelim, bo'yoq). Tarqoq qaytarish qobiliyatiga ega bo'lgan materiallarga sutli shishalar kiradi.

**III. Yo'nalgan tarqoq qaytarish sirtlari (o'yilgan metall sirtlar), o'tkazish sirtlari esa yorug'lik oqimi asosan tiniq qaytarish yoki o'tkazish yo'nalishiga tushadigan yo'nalishlarda tarqaladi.**

Sirt ravshanligi taqsimlanishini turli yo'nalishlarda xarakterlash uchun yo'nalgan tarqoq-qaytirish va o'tkazishlardagi ravshanlik koeffitsiyenti kattaligi qo'llaniladi:

$$\beta_\alpha = \frac{L_\alpha}{\alpha_0}.$$

### Nazorat savollari

1. *Cho'g'lanma chirog'ini kim ixtiro qilgan?*
2. *Nurlanish deganda nima tushuniladi?*
3. *Kvantning mazmunini tushuntiring.*
4. *Foton deganda nima tushuniladi?*
5. *Nurlanish energiyasi yoki quvvatini tushuntiring.*
6. *Yorug'lik oqimiga ta'rif bering.*
7. *Yorug'lik kuchi qanday aniqlanadi?*
8. *Yorug'lik oqimi va kuchining o'lchov birliklari qanday?*
9. *Yorug'lik kuchi taqsimlashining bo'ylama egri chiziqlarini tushuntirib bering.*
10. *Yorug'lik kuchi bo'ylama egri chiziqlari yordamida yorug'lik oqimi qanday aniqlanadi?*



## **II BOB. JISMLARNING YORUG'LIK XOSSALARI VA YORUG'LIK O'LCHOVLARI**

---

**2.1. Yorug'lik o'lchovlari (fotometriya)**

**2.2. Fizikaviy (obyektiv) fotometriya**

**2.3. Selenli fotoelementning afzalliklari**

**2.4. Lyuksmetrning tuzilishi bo'yicha qisqa uslubiy  
ko'rsatma**

**2.5. Yoritilganlikni tajriba asosida aniqlash uslubi**

**Nazorat savollari**

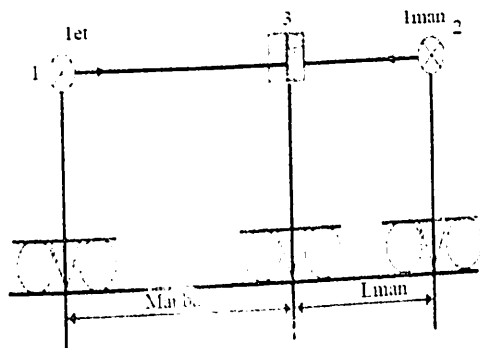
## II. JISMLARNING YORUG'LIK XOSSALARI VA YORUG'LIK O'LCHOVLARI

### 2.1. Yorug'lik o'lchovlari (fotometriya)

Yorug'lik manbai va yoritish asboblarning yorug'lik xarakteristikalarini hamda xonalar (binolar) va ochiq maydonlarni yoritish sharoiti xarakteristikalarini o'lchash ko'rishga oid va fizikaviy usullar bilan amalga oshirilishi mumkin.

#### Qurishga oid (subyektiv) fotometriya

Bu usulda odam ko'zi indikator hisoblanadi.



#### 2.1-rasm. Fotometrik asboblari.

Ko'zga oid (subyektiv) fotometriya ko'zning ikkita optik yaqin va qiyoslash maydoni rang bo'yicha yaqin bo'lgan ravshanliklar tengligini yetarli darajadagi aniqlikda baholash qobiliyatiga asoslangan.

1- yorug'lik kuchi ( $I_{et}$ ) ma'lum bo'lgan yorug'lik manbai (etalon);

2- yorug'lik kuchi ( $I_{sin}$ ) aniqlanishi kerak bo'lgan yorug'lik manbai (singdirilgan).

3- qorishik-taraluvchi materiallardan (gips) tayyorlanadigan uchqirrali prizma (fotometrik kallak, boshcha).

### Chiziqli fotometrning sxemasi.

$$I_{sin} = I_{et} \frac{l_{sin}^2}{l_{et}^2}$$

Fotometrik kallakni joyini o'zgartirib ravshanliklar tengligiga, demak prizma qirralarining yoritilganligiga erishish va  $I_{sin}$  aniqlanishi mumkin.

Bunda, o'lchov aniqligi quyidagi talablarning bajarilishiga bog'liq:

1) kuzatuvchi ko'zning spektral sezgirligi yorug'likning nisbiy spektral samarali nurlanishining normallashtirilgan funksiyasiga to'g'ri kelishi;

2) qiyoslash maydonining ravshanligi 5–10 kd/m<sup>2</sup> dan kichik va 30–50 kd/m<sup>2</sup> dan katta bo'lmasligi;

3) bunday asboblarning qurish maydonining burchak o'lchamlari 3–5° ichida chegaralanishi;

4) solishtirilayotgan nurlanishlar rangi bir xil bo'lishi.

### Ko'zga oid fotometriyaning kamchiliklari

1) kuzatuvchi organizmining individual xususiyatlariga bog'liqligi (fizik charchoq va boshqalar);

2) tashqi sharoitlarga bog'liqligi (harorat, fon ravshanligi va boshqalar);

3) o'lchash jarayonining uzoqligi;

4) o'lchashda hisoblashning zarurligi.

### 2.2. Fizikaviy (obyektiv) fotometriya

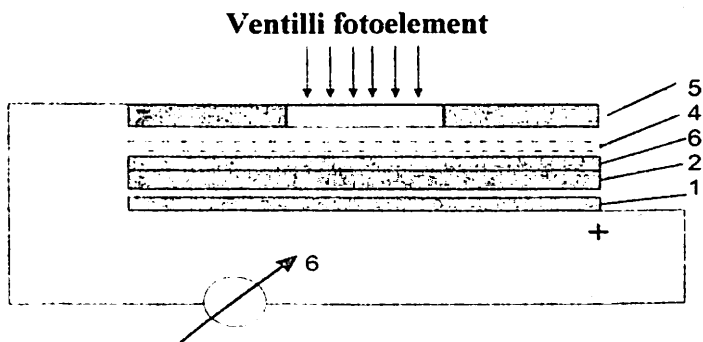
Bu usulda - fizik asboblari, fotoelementlar, fotoelektron kuchaytiruvchilar, bolometrlar – indikator hisoblanadi.

**Afzalliklari:**

1. Fizik iste'molchilar spektrning faqat ko'rinarli qismidagina emas, balki unga yaqin bo'lgan ultrabinafsha va infraqizil nurlanishlar qismida ham o'lchash imkonini beradi.

2. O'lchov natijalarining tezligi va qayta ishlab chiqilishi nurlanish energiyasi iste'molchilari sifatida ventilli fotoelementlar (qulflanuvchi qatlamli fotoelementlar tashqi fotoeffektli fotoelementlar) keng qo'llaniladi.

### Fizikaviy yorug'lik o'lchovlari



2.2-rasm. Selenli fotoelement

Bu yarimo'tkazgich asbobi bo'lib, nurlanish energiyasi ta'sirida unda E.Yu.K. yuzaga keladi. Fotoelement zanjirida tashqi kuchlanishsiz elektr toki paydo bo'ladi. U fotoelementga tushayotgan nurlanish oqiriga bog'liqdir. Ya'ni, ventilli fotoelementlar nurlanish energiyasini elektr energiyasiga o'zgartiruvchi hisoblanadi.

Yorug'lik o'lchovlari uchun eng keng tarqalgani selenli fotoelementlardir, ularning spektrial sezgirligi yorug'likning nisbiy spektrial samarali nurlanishining normallashtirilgan funksiyasiga juda yaqin keladi.

1) selenli fotoelementning asosi bo'lib xizmat qiladigan katta po'latli plastinka (musbat qisqichga ulanadi);

2) yorug'lik nurlari uchun tiniq bo'lmagan selenning qatlami;

3) selendan oltinga qarab bir tomonlama o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan qulflavchi qatlam;

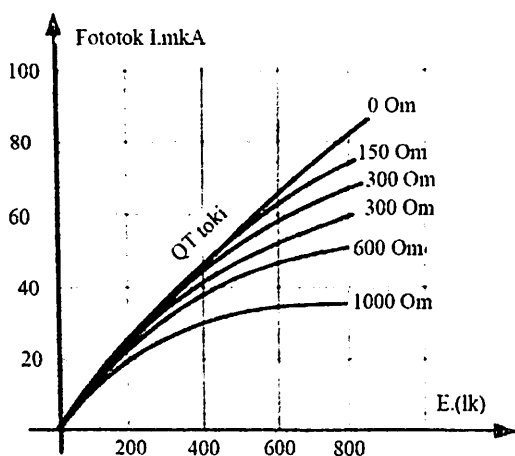
4) oltin yoki platinaning yuzaki tiniq qatlami (5 nm);

5) oltin ustiga qo'yiladigan (qoplanadigan) metall halqa (bu fotoelementning manfiy qiqichiga ulanadi).

6) galvonometr.

Yorug'lik ta'sirida selenning tashqi qatlamida elektronlar ozod bo'ladi va ular qulflavchi qatlam orqali faqat bir yo'nalishda (selendan oltin qatlamiga qarab) harakat qilishi mumkin. Agar fotoelement qisqichlariga galvonometr ulansa, unda zanjirda elektr toki hosil bo'ladi (yo'nalishi 2.3-rasmda ko'rsatilgan).

Fotoelement tekisligida fototok o'zgarishining yoritilganlikka nisbatan to'la mosligi tashqi zanjirga qisqa ulanganda saqlanadi (Stoletov), ya'ni uning qarshiligi nolga teng bo'ladi tashqi zanjirga qarshilik (galvanometr) ulanganda proporsionallik, fotoelement tekisligidagi yoritilganlik qancha katta bo'lsa, shuncha yuqori bo'ladi, chunki yoritilganlik ortganda selenli fotoelementning ichki qarshiligi kamayadi.



2.3.-rasm. Yorug'lik oqimining o'zgarishi

### 2.3. Selenli fotoelementning afzalliklari

1. Selenli fotoelementning spektral sezgirlik chizig'ining maksimumi yorug'lik nurlanishining nisbiy spektral normallashtirilgan chizig'i maksimumiga yaqin joylashgan.

2. Tashqi ta'minlash manbayining shart emasligi;

3. Fototok bilan yoritilganlik o'rtaidagi moslik;

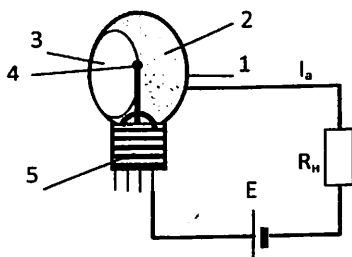
4. Selenli fotoelementning integral sezgirligi 300 dan 750 mka/lm oralig'ida joylashgan va selen qatlamini qoplovchi tashqi elektrod materialiga bog'liq (yorug'likka nisbatan yuqori sezgirlik) SF kamchiligi:

a) inertsiya hodisasining mavjudligiga (nominal tok yoritish boshlangandan so'ng  $10^2$  yoki  $10^3$  sekdan so'ng o'rnatiladi);

b) fototokni tashqi muhit haroratiga bog'liqligi.

#### Tashqi fotoeffektli fotoelement (elektrvakuumli)

Bu fotoelement shar yoki silindr shaklidagi shisha balonda joylashgan ikki elektrodli asbob hisoblanadi. Fotoelementning anodi ingichka nikel simidan yasalgan halqa shaklida tayyorlanadi. Fotoelement katodi sifatida shisha kolbaning ichki sirtiga kiritirilgan yoki yarimsilindr plastinka shaklida bukilgan yorug'lik sezuvchi qatlam xizmat qiladi.



*mun IJB-I 67*

#### 2.4.-rasm. SV-1 tipli tashqi fotoeffektli fotoelement:

1— shisha kolba; 2— yorug'lik sezuvchi qatlam (katod);

3 — moddaning yorug'lik nuri uchun darcha;

4 — anod (shtirlar); 5 — F.E. sokoli.

Katod va anod orasidagi elektr maydoni akkumulyator manba yordamida hosil qilinadi. Fotonlar F.E. ning yorug'lik sezuvchi qatlamiga tushib, undan elektronlarni urib chiqaradi, ular anod va katod orasidagi elektr maydoni ta'sirida anodga qarab harakatlanadi, ya'ni F.E. zanjirida katodga tushayotgan yorug'lik oqimining zichligiga mos holda galvonometr yordamida o'lchanadi.

Tashqi effektli F.E. vakuumli (elektronli) va gaz to'ldirilgan (ionli) bo'ladi, ularning kolbasi havo so'rilgandan so'ng inertli gaz bilan to'ldiriladi. Ionli F.E. larda anodga uchayotgan elektronlar o'z yo'lida gaz atomlarini ionlashtiradi, bunda elektronlarni ozod qiladi. Buning natijasida ionli F.E. ning fototoki 6 – 10 marta oshadi.

Gaz to'ldirilgan F.E. zanjirida yoyli razryadning paydo bo'lishining oldini olish uchun, anod kuchlanishini cheklovchi qarshilik ulash kerak.

### **Ionli fotoelementning afzalliklari**

Ionli (gaz to'ldirilgan) F.E. lar elektronli (vakuumli) E. larga nisbatan yuqori integral sezliklikka ega.

### **Ionli fotoelementning kamchiliklari**

Ionli F.E. ning kamchiliklari (vakuumli F.E. qaraganda):

- 1) fototok bilan katodga tushayotgan yorug'lik oqimi zichligi orasida to'g'ri moslikni yo'qligi;
- 2) haroratga kam chidamligi;
- 3) soyali tokning yuqoriligi;

Elektr vakuumli F.E. ning integral sezgirligi qulfli qatlam bor F.E. ga nisbatanpastligi (80–120 MKA/lm).

### **Yoritilganlikni o'lchash**

Yoritilganlikni o'lchash uchun lyuksmetr deb ataladigan maxsus fotometrik asboblar qo'llaniladi.

Lyuksmetr bu selenli F.E. bo'lib, uning zanjiriga ko'rsatkichli galvonometr ulangan (IO-16).

Galvanometr shkalasi (daraja ko'rsatkichi) rang harorati  $T=2854\text{ K}$  bo'lgan va nurlanishning spektral tarkibi o'rtacha quvvatli (200–300 W) cho'g'lanma lampaning spektral tarkibi-standart A manba bo'yicha, bevosita lyuksda darajalanadi.

Yoritilganlikning katta qiymatlarini o'lchash uchun asbob shuntlar va betarafli filtrlar bilan ta'minlangan, ular F.E. ga taqib qo'yiladi (kirgiziladi).

Ю-16 lyuksmetrini to'g'rilovchi filtri yo'q, shuning uchun standart A manbaning spektral tarkibidan farq qiladigan spektral tarkibli yorug'lik manbasining yoritilganligini o'lchayotganda tuzatish koeffitsiyentlarini kiritish lozim (LD chiroqlari uchun—0,9; L5—1,1).

Bu noqulaylikni oldini olish uchun takomillashgan lyuksmetrlarda F.E. oldiga spektrning binafsha va qizil qismlarida kam o'tkazishga ega bo'lgan, maxsus sariq-yashil yorug'lik filtri o'rnatiladi. Bunday lyuksmetrlar yordamida yorug'likning spektral tarkibi har qanday manbadan yoritilganlikni qayta hisoblamay o'lchash mumkin, chunki bunday lyuksmetrlarning spektrial sezgirligining chizig'i nisbiy spektral yorug'lik samaradorligini normallashtirilgan chizig'iga to'g'ri keladi.

Shunday qilib, selenli E,F, lyuksmetrlar yordamida yoritilganlik quyidagilarga e'tibor berish kerak:

1) tuzatish koeffitsiyentlarni hisobga olish:

2) kosinus qonuni-bu nuqtasimon manbaning yoritilganligini o'zgarish qonunidir. Lyuksmetrning ko'rsatkichi faqat  $0^\circ$  dan  $60^\circ$  gacha bo'lgan oraliqqa to'g'ri keladi.

Fotoelement yuzasiga nisbatan kichik burchak ( $<30^\circ$ ) ostida joylashgan yorug'lik manbalaridan yoritilganlikni o'lchayotganda xatolik paydo bo'lishi mumkin. Bunday hollarda, manba yorug'lik kuchi yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan tekislikdagi yoritilganlik o'lchanishi va yoritilganlikni olingan qiymatini gorizontalk tekislik



normali bilan yorug'lik manbasi yo'nalishi orasidagi burchak kosinusiga ko'paytirish lozim;

3) galvanometr qarshiligi F.E. ning ichki qarshiligidan ancha kichik bo'lishi kerak, chunki yoritilganlik toqqa mos bo'lishi kerak;

4) yoritilganlik o'lchanayotganda, harorat koeffitsiyenti kiritilishi kerak, agar asbob darajalanayotgan vaqtidaga sharoit o'lchanayotgan sharoitdan farq qilsa.

**Rang harorati** - qora jism harorati bo'lib, bunda uning nurlanish rangi shu jismning nurlanish rangiga to'g'ri keladi.

5) Selenli F.E. vaqti o'tishi bilan eskiradi, shuning uchun doimiy tekshiruvni amalga oshirib turish lozim.

## 2.4. Lyuksmetrning tuzilishi bo'yicha qisqa uslubiy ko'rsatma

1. Yorug'lik sezgirlik qatlami  $20 \text{ sm}^2$  bo'lgan K-20 turidagi selenli fotoelement bir yorug'lik sezuvchi deyiladi. Selenli fotoelement qulay foydalanish uchun ulagichdan va olinadigan qopqoqdan iborat to'g'ri burchakli ramkaga joylashtirilgan. Pog'onali yorug'lik filtrlarini almashtirish qulay bo'lishi uchun qopqoq qilingan va ramka qobig'i bilan bog'langan. Pog'onali yorug'lik filtrlari ikkita xira devorchalardan iborat, ularning orasida qora rang bo'lgan emulsiya qatlami joylashgan (yorug'lik filtrlari yorug'likning ko'rinarli qismi uchun neytraldir).

Pog'onali filtrlar to'plami (3 ta) oq tunukali maxsus silindr qutida saqlanadi. Obyektning yoritilganligi 500 lk dan yuqori bo'lganda pog'onali filtrlar qo'llaniladi. Har bir pog'onali filtrga raqamli ko'paytirgich to'g'ri keladi. Pog'onali yorug'lik filtrlarini tanlash o'lchanayotgan yoritilganlik miqdoriga bog'liq holda amalga oshiriladi.

Lyuksmetr yorug'lik o'lchovchi cho'g'lanma chiroq bo'yicha darajalangan. Galvanometr shkalasi lyuksda darajalangan. Yorug'lik filtrini ishlatmasdan o'lchanadigan yoritilganlikning eng katta qiymati 500 lk ga teng.

## 2.5. Yoritilganlikni tajriba asosida aniqlash uslubi

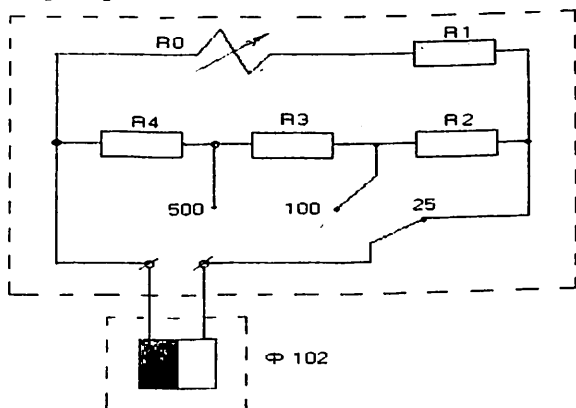
Fotoelement yoritilganligi o'lchanadigan joyga o'rnatiladi. Galvanometr ko'rsatkichining joyiga qarab, o'lchanayotgan yoritilganlikka to'g'ri keladigan lyuks miqdori aniqlanadi.

Yorug'lik filtrlarini o'rnatish yoki almashtirish quyidagicha amalga oshiriladi: fotoelement qopqog'i soat strelkasiga teskari tirgakkacha aylantiriladi va olinadi, taxlanadi yoki tashqari tarafiga tamg'alangan pog'onali yorug'lik filtri almashtiriladi va qopqoq teskari tartibda kiygiziladi. Pog'onali yorug'lik filtri yordamida yoritilganlikni o'lchash quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

a) galvanometr bo'yicha lyuks miqdori belgilanadi;

b) olingan lyuks miqdori ushbu pog'onali yorug'lik filtrining raqamli ko'paytirgichiga ko'paytiriladi. Natijada yoritilganlikning qiymati lyuksda olinadi. Selenli fotoelement kuchli yorug'lik manbalari ta'sirida «toliqadi» va uning sezgirligi kamayadi, shuning uchun fotoelementni yuqori yorug'likda ochiq holda qoldirmaslik kerak, agar lyuksmetr fotoelement sezgirligining kamayishini ko'rsatsa, unda lyuksmetrni qaytadan darajalash lozim.

O'lchash vaqtida shuni yodda saqlash kerakki, lyuksmetrning inertsiya qobiliyati bor, shuning uchun o'lchash vaqtida ko'rsatkichning turg'un holatini kutish kerak.



2.5-rasm. IO-16 turidagi lyuksmetrning printsipial sxemasi

Yorug'lik oqimining og'ish burchagi  $60^0$  dan katta bo'lganda, asbobning ko'rsatkichi kosinus qonuniga to'g'ri kelmaydi, bunday o'lchovlarda fotoelementni oqimga perpendikulyar qo'yiladi va uning ko'rsatkichini fotoelementning ufqqa (gorizont) og'ish burchagi kosinusiga ko'paytirish kerak. Shunday qilib, yoritilganlik gorizont tekislikda aniqlanadi.

### Nazorat savollari

1. Jismlarning yorug'lik xossalari qanday?
2. Obyektiv fotometriyada indikator sifatida nimalar ishlatiladi?
3. Subyektiv fotometriya deganda nima tushuniladi?
4. Subyektiv fotometriya asosida yorug'lik parametrlari qanday aniqlanadi?
5. Fizikaviy yorug'lik o'lchovlarning avzalliklarini ayting.
6. Ventilli fotometriyani ishlash printsipini tushuntirib bering.
7. Tashqi fotoeffekli fotoelementning ishlash prinsipini tushuntiring.
8. Obyektiv fotometriya yordamida yoritilganlik amaliyotda qanday o'lchanadi?
9. Cho'g'lanma chiroqning tuzilishi va ish prinsipini tushuntiring.
10. Lyuksmetr qanday tuzilgan?
11. Cho'g'lanma chiroqning yorug'lik va elektr xarakteristikalarini keltiring.
12. Yorug'lik kuchi taqsimlanishi egri chizig'ining vazifasi, uni surish va olish uslubini ayting.
13. Yorug'lik taqsimlanishining egri chizig'i bo'yicha manbaning yorug'lik oqimi qanday aniqlanadi?
14. Kuchlanishning o'zgarishi cho'g'lanma chiroqning xarakteristikasiga qanday ta'sir ko'rsatadi?

**III BOB. CHO'G'LANMA VA GAZ RAZRYADLI  
CHIROQLARNING XUSUSIYATLARI GAZ RAZRYADLI  
CHIROQLARNING PARAMETRLARI VA ULANISH  
SXEMALARI**

---

**3.1. Yoritishning yangi manbalari 1. Standart cho'g'lanma lampalar. Galogenli cho'g'lanma lampalar Lyuminessent lampalar. Yuqori bosimli razryadlanuvchi lampalar. Svetodiodlar (yorug'lik diodlari). Gravitatsion lampalar. Energotejamkor lampalar. Energotejamkor lampalar.**

**3.2. Jismlarning nurlanishi**

**3.3. Cho'g'lanma chiroqlari**

**Zamonaviy cho'g'lanma chiroqlarining tuzilishi**

**3.4. Lyuminessent chiroqlari.**

**Gaz va metall bug'larida elektr razryad nurlanishi**

**3.5. Cho'g'lanma elektr chiroqlar va rangi to'g'rilangan yuqori bosimli simobli chiroqlar yoritish texnikasining turli sohalarida ishlatiladi**

**3.6. Gaz razryadli chiroqlarning parametrlari va ulanish sxemalari. Eng ko'p qo'llaniladigan 1 -guruh chiroqlarning (LCH) asosiy parametrlari. Elektr parametrlari**

**Nazorat savollari**

### III. CHO'G'LANMA VA GAZ RAZRYADLI CHIROQLARNING XUSUSIYATLARI GAZ RAZRYADLI CHIROQLARNING PARAMETRLARI VA ULANISH SXEMALARI

---

#### 3.1. Yoritishning yangi manbalari

Nyuton tajribalari asosida quyosh nuri murakkab tuzilishga ega ekanligi aniqlandi. Yorug'lik nuri tarkibini prizma yordamida tadqiq qilib, ko'pchilik boshqa yorug'lik manbalarini cho'g'lanma lampalar, yoy fonarlari va.h.k) ham shunday tarkibiga ega ekanligiga ishonch hosil qilish mumkin. Ushbu yorug'lik tarqatuvchi jisimlarni spektrlashni taqqoslab, spektrlarni ayrim qismlari turli yoritilganlikka ega ekanligini aniqlash mumkin, ya'ni turli spektrlarda energiya turlicha taqsimlangandir. Agar spektrlar termoelementlar yordamida tadqiq qilinsa bunga yana ham qattiy ishonch hosil qilish mumkin.

Oddiy ma'nbalar uchun spektrlardagi bunday farqlar u qadar sezilarli bo'lmaydi ammo ularni qiynalmay aniqlash mumkin. Ushbu manbalar tarqayotgan oq yorug'likni sifatidagi farqni spektral apparatisiz ham ko'z yordamida aniqlash mumkin. Masalan, shamning yorug'ligi cho'g'lanma lanpa yorug'ligiga nisbatan sariqroq hatto qizilroq, uniki esa quyosh yorug'ligiga nisbatan sarig'roq tuyuladi.

Hozirgi vaqtda yorug'ligi quyosh yorug'ligiga juda yaqin bo'lgan gaz razryadli lampalar ishlab chiqarilyapti. Bunday lampalar kunduzgi yorug'lik lampalar deb ataladi. Agar rangli shisha orqali filtirlangan quyosh yoqa yoyli fonar yorug'liklarni tadqiq qilsak, ular birlamchisidan sezilarli darajada farq qiladi.

Ushbu yorug'likni ko'z rangli deb qabul qiladi, spektrlarda ajratilganda esa ayrim qismi umuman yo'q, juda kuchsiz yoki sezilarsiz ekanligi aniqlanadi.

## Yorug'lik manbalari

Yorug'lik manba ishlab chiqarilayotgan tovarlarni ichidagi eng ommaviysidir. Har yili milliardlab lampalar ishlab chiqiladi va iste'mol qilinib, ularning asosiy qismini cho'g'lanma lampalar tashkil qiladi. Lyuminesentli, Natryli, metallgalogenli kabi zamonaviy lampalardan foydalanish tezkorlik bilan o'sib boryapti. Energiya tejankorlik va yoritish qurilmalaridan dizayn bo'yicha ultra zamonaviy yorug'lik diodli lampalarning kelajagi juda qiziqarlidir. Yuz berayotgan sifat o'zgarishlar tufayli shuni ishonch bilan aytish mumkinki, uchinchi ming yillikda yorug'lik manbalari arxitektorlar va loyhachilarni umuman ijodiy olamni kelayotgan dizayn davrida asosiy quruli hisoblanishi mumkin.

### 1. Standart cho'g'lanma lampalar

Cho'g'lanma lampalar havosi so'rib olingach, kolba sifatida volframli spiral joylashtiriladi va elektr toki yordamida qizdiriladi. Bir yuz yigirma yillik tarixi davomida chontak fonari minatyur lampalardan yarim kilovatli proyektor lampalarigacha juda ko'p miqdorda ishlab chiqarilgan.

Cho'g'lanma lampalarga xos bo'lgan 10–15 Lm/Vt yorug'lik uzatilishi, boshqa turdagi lampalarnikiga nisbatan juda ishonchsiz hisoblanadi va xizmat muddatining kamligidir (1000 soat ishlaydi). Cho'g'lanma lampalarni yoritgichlar emas, balki qizitgichlar deb hisoblash mumkin: chunki cho'g'lanma ipda elektroenergiya asosiy qismi yorug'likka aylanmaydi issiklikka aylanadi. Shuning uchun cho'g'lanma lampalarda uzluksiz yorug'lik spektri infra qizil hududiga maksimumga ega bo'ladi va to'lqin uzunligim kamayishi bilan asta-sekin so'nadi. Bunday spektr sifatli ranglar uzatilishida yoritilishni issiq toning ( $T_{\text{rang}} = 2400 - 2700 \text{ K}$ ) belgilaydi.

Cho'g'lanma lampalar xizmat muddati 1000 soatdan oshmaydi, bu esa zamonaviy o'lchamlarga nisbatan juda kam

hisoblanadi. Nima uchun unda odamlar samarasiz va uzoq muddat xizmat qila olmaydigan bunday lampalarni (yiliga 15 mlrd) xarid qilishadi. Balki odatiy bolib qolganligi va boshlang'ich narxi past bolganligi (bu esa chog'lanma lampalarning iqtisodiy jihatdan samarali ekenligini bildirmaydi) uchundir, buning sababi cho'g'lanma lampalarni deqorativ shisha kolbalar tanlash imkoniyati mavjudligidir.

## 2. Galogenli cho'g'lanma lampalar

Chog'lanma lampalarning asosiy kamchiliklari kam yorug'lik uzatilishi va xizmat muddatining kamligidir (1000 – 3000 soat). Agar uni galogeni birikmalar bimen to'ldirilsa (nometall kimyoviy elementlar fluor, xlor, brom, yod va ostatin) shisha kolbaning ichki qismida qurum hosil bo'lmaydi va natijada lampa butun xizmat muddat davomida o'zgarmas yorug'lik energiyasini (lyumen) tarqatadi. Bunday samarali natija galogen bug'lari volframni bug'lanayotgan zarrachalari bilan qo'shilishi, so'ngra yuqori haroratda ajralib volfram spiralga qaytishi natijasida hosil bo'ladi.

Cho'g'langan spiraldan uchib chiqayotgan volfram atomlari lampani kolbasi devorlariga yetib bormaydi (buning natijasida qorayish kamayadi) kimyoviy yo'l bilan qaytadi. Bu hodisa galogen sikli deb ataladi. Shuning hisobiga lampaning yorug'lik uzatilishi va xizmat muddati sezilarli yaxshilanadi. Standart cho'g'lanma lampalarini yo'rug'lik uzatishi 10 Lm/Vt bo'lsa, galogen cho'g'lanma lampalariniki 25 Lm/Vt ga yetadi. Bundan tashqari, galogenli cho'g'lanma lampalar tuzilishi ixcham bo'lib, nozik va maxsus yoritgichlar uchun qo'llanadi.

Hozirgi kunda maxsus do'konlardan kuchlanishi 220 V va past kuchlanish: 6, 12, va 24 V kuchlanishlarda ishlaydigan galogen cho'g'lanma lampalarni xarid qilish mumkin. Past kuchlanishli galogen lampalar uchun qo'shimcha transformator kerak bo'ladi.

### 3. Lyuminessent lampalar

Barcha turdagi lampalar ichida lyuminesset lampalarni yorug'lik uzatishi eng yuqoridir. Uch tasmali lampalarda yorug'lik o'tkazishi yuqori bo'lganda yorug'lik uzatishi 96 Lm/Vt, chog'lanma lampalarnikidan 10 barobargacha yuqori bo'ladi. Shuning uchun Lyuminessent lampalar yuqori darajada energiya tejankor manbalar hisoblanadi. Asosiy qo'llanish sohalari: sanoat hududlari (ustaxonalar, offislar, zavodlar va sexlar h.k)

Lyuminessent lampalarda yorug'lik simob va lampaning ichki sirtiga surtiladi lyuminessent qatlamlar yordamida hosil qilinadi.

Lyuminessent lampalarda lyuminoforlar sifatida inert gazlardan, masalan neon, argon yoki geliydan foydalaniladi. Elektronlar yordamida harakatga keltirilgan simob atomlari kolba ichida odamga ko'rinadigan ultrabinafsha nurlanishni hosil qiladi, lyuminoforlar esa ularni turli xususiyatli nurlarga aylantiradi. Turli xildagi lyuminoforlarni yorug'lik uzatishi bir - biridan farq qiladi. Kompakt lyuminessent lampalar yoki energatejankor lampalar kabi standart lyuminessent lampalar faqat ishga tushirish-rostlash apparatlar yordamida ishlaydi.

Lyuminessent lampalarning xizmat muddati ko'p sabablarga, asosan ularni tayorlanish sifatiga bog'liqdir. Lampani kuyishi aktiv qatlamni parchalanishi natijasida roy berishi mumkin. Elektrodlarni tezkor sochilishini lampalarni yonishi paytida kuzatish mumkin, shuning uchun alohida dekorativ yoritishlarda quvvati 10-50 Lm/Vt bo'lgan galogen qaytargichli lampalardan hamda quvvati 20-75 Vt li qaytargichi reflektorli lampalardan foydalanilyapti. Bunday lampalarga issiqlik 2/3 qismi infro qizil nurli o'tkazuvchi qaytargich orqali qaytariladi, natijada ushbu lampalar yordamida yoritilayotgan obyektlar ortiqcha qizimaydi.

Tarmoqda ulanuvchi va ko'pchilik past kuchlanish galogen lampalarning standart xizmat muddati 2000 soat deb hisoblanadi.



Foydalanish jarayonida oddiy lampalardagi kabi galogen lampalarga ham mexanik ta'sir o'tkazish (spiral uzun lampalar) hamda tez-tez ulashlar ularning xizmat muddatlarini qisqartiradi. Galogen lampalarning rangi va chog'lanish simlarini harorati odatdagi lampalarnikiga nisbatan yuqori bo'lib 3000-3200 kV ni tashkil etadi.

Ushbu parametrlarni o'rnatilgan yoki tashqi yorug'lik filtrlari yordamida, oynali lampalarda esa interferensiyon qaytaruvchi qatlamning qalinligini tanlash bilan o'zgartirish mumkin. Galogen lampalarning yorug'lik uzatish indeksi  $R_a$ , issiq yorug'lik manbalari kabi maksimal va 100 Lm/Vt ga teng, ammo chog'lanish harorati yuqori hisobiga (oddiy cho'g'lanma lampalarga nisbatan) galogen yorug'lik lampalari zangori-yashil ranglarni hosil qiladi.

Lampaning to'liq xizmat muddati tez-tez ulanganda qisqaradi. Lampaning foydali xizmat muddati deb, yorug'lik oqimini boshlang'ich yorug'lik oqimining 70% dan kam bo'lmagan davriga aytiladi. Bu davr lampani kuyishidan avval ham o'tib ketishi mumkin.

Zamonaviy lyuminessent lampalari o'rtacha foydali xizmat muddati lampani turli modellari uchun 8000–15000 s. ni ta'skil etadi. Lyuminessent lampalar amalda 2700 dan 10000 k gacha bo'lgan rangli diapazon haroratini qamrab oladi. Hozirda rangli lampalar ham mavjud. Rang uzatishini indeks  $R_a$ , standart lyuminofarli lampalar uchun 60 dan 95 gacha tashkil etish mumkin. Rang uzatilishining yaxshilanishi yorug'lik uzatilishining bir muncha pasayishi bilan bog'liqdir.

#### **4. Yuqori bosimli razryadlanuvchi lampalar**

Yuqori bosimli razryadlanuvchi lampalarni ishlami razryadlanuvchi trubkadagi to'ldirgich yoyli elektr razryadlanish ta'sirida yorishishiga (shamlanishiga) asoslangan. Yoyli razryadlanuvchi lampalar cho'g'lanma lampalardan avvalroq

paydo bo'lgan. Yuqori bosimli lampalarda ikki xil simobli va natriyli razryadlanishdan foydalaniladi. Simobli ham natriyli ham tor polosali nurlanishni hosil qiladi: simobli – spektrning havorangli qismida, natriyli - sariq rangli qismida, shuning uchun simoblida rang uzatishi ( $R_a=40$ ). Natriyli lampalarda esa ( $R_a=20 - 40$ ) bo'lib takomillashtirishni taqozo etadi.

Simobli lampalarning razryadlanuvchi trubkasi ichiga turli metallarni galogenidlarining qo'shish bilan yangi turdagi yorug'lik lampalarining - metallogalogen lampalarini (MGL) yaratish imkoniyatlarini berdi. MGL lar keng spektrli nurlanishga va juda yahshi parametrlarga ega: yuqori yog'lik uzatishga (100 lm/Vt gacha), yuqori rang uzatishga  $R_a=80-98$ , ranglar harorati Tiv oralig'i (3000–6000) K, o'rtacha xizmat muddati 15400 s. ga yaqin.

MGL lari kamchiliklaridan biri, bu uning parameterlarning xizmat muddati davomida barqaror emasligidir. Ushbu kamchilik keramik gorelkali lampalarini ixtiro qilinishi bilan bartaraf etilyapti. Turli MGL lampalar arxitektura, landshaft, texnik va sport yoritilishida muvaffaqiyatli qo'llanib kelinmoqda. Natriyli lampalar iqtisodiy jihatdan eng samarali yorug'lik ma'nabasi bo'lib (150 m/Vt gacha) bugungi kunda undan foydalanilyapti.

## 5. Svetodiodlar (yorug'lik diodlari)

Yarimo'tkazgichli yorug'lik tarqatuvchi asboblari kelajakni yorug'lik manbasi hisoblanadi. Yorug'lik diodlari hozirgi davrda yuksak ko'rsatgichlarga erishdi. Yorug'lik diodlarini erishgan tafsirlari (oq nurlu yorug'lik diodlarining yorug'lik uzatishi 25 lm/Vt bunda asbobni quvvati 5 Vt,  $R_a=80-85$ , hamda xizmat muddati 100 000 soat ga teng) yorug'lik signal apparatlarida, avtomobil va aviatsiya texnikasida hozirning o'zida avvalgi o'rinlarni ta'minlaydi.

Yorug'lik diodli manbalari yaqin kelajakda yoritishning umumiy bozoriga katta odimlar bilan kirib boryapti.

Yorug'lik diodlari boshqa yorug'lik manbalariga nisbatan (elektr energiyasini sezilarli diapazondagi elektromagnit nurlanishga aylantiruvchi o'zgartirgichlardir) quyidagi alohida xususiyatlariga ega:

- yuqori F.I.K ga. zamonaviy yorug'lik diodlari ushbu ko'rsatgich bo'yicha faqat sovuq katodli lyuminescent lampalaridan orqada turadi.
- mexanik mustahkamligi yuqori, tebranishlarga barqaror (spiral va sezgir tashkil etuvchilarni yo'qligi)
- xizmat muddati uzoq. Ammo bu muddat cheksiz emas, chunki uzoq muddat ishlaganda yoki sovutilishi yomon bo'lsa, kristallarning "buzulishi" hosil bo'lib, yorug'ligi asta-sekinlik bilan pasayadi.
- maxsus nurlanish spektriga ega. Bu spektr yetarli darajada tor. Ma'lumotlarni uzatishda, indeksatsiya xizmatida bu xususiyati qoniqarli hisoblanadi, ammo yoritish tizimida kamchilik hisoblanadi. Faqat lazer tor spektrga ega.
- inersiyasi kichik;
- havfsiz-yuqori kuchlanish talab qilinmaydi;
- past va o'ta past haroratlarga sezgir emas. Ammo barcha yarim o'tkazgich-larda bo'lgani kabi yorug'lik diodlari uchun yuqori harorat salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Yorug'lik diodli yoritish manbalarini narxi amaldagi lampalari ikkiga nisbatan yuqori ekanligini e'tiborga olingan holda ulardan foydalanish uchun yetarli sabablar bo'lishi shart.

Oq nurli yorug'lik diodlarining asosiy afzalliklari – foydali ishi koeffitsiyenti (F.I.K.) yuqoriligi.

Energiya iste'molining nisbatan pastligi ulardan uzoq muddatli ishlovchi avtonom yoki avariya yoritkichi sifatida foydalanish imkoniyatini beradi.

Mexanik mustahkamligi yuqorligi hamda xizmat muddatini uzoqligi lampalari almashtirishda iqtisod qilish imkonini beradi.

Bundan tashqari, yorug'lik diodli yorug'lik manbalaridan yetib borishi qiyin bo'lgan joylarda va ko'cha sharoitlarda qo'llanishi xizmat ko'rsatish sarf xarajatlarini qisqartiradi.

Qurilma o'lchami va og'irligi kichik. Yorug'lik diodlari o'lchamlarining kichikligi bilan ajralib turadi va yetib borish qiyin joylarda hamda kichik o'lchamli ko'chma qurilmalarida foydalanish mumkin bo'ladi.

Spektrida ultrabinafsha va infra qizil nurlanishni bo'lmasligi yorug'lik diodli yortkichlarni inson uchun xafi bo'lgan ma'lum maqsadlarda foydalaniladi, chunki ultra binafsha mushaklar va teriga, infra-qizil nurlanish esa yuqori harorat hosil qilib kuysgga sabab bo'lishi mumkin.

Manfiy haroratlarda ko'rsatgichlari pasaymasdan, balki yaxshilab a'lo darajada ishlaydi. Ko'pchilik yorug'lik diodlari harorat pasayganda samarali uzoq muddatli ishlay boshlaydi ammo ta'minot boshqarish qurilmalari konstruksiya elementlari aksincha samarali ishlamasligi mumkin.

Yorug'lik diodlari - neinertsion yorug'lik manba bo'lib, lyuminestsion lampalarga o'xshab qizishi va o'chishiga vaqt kerak bo'lmaydi va uzish va ulashlar soni ularning ishonchligiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi.

Mexanik mustahkamligi - ulardan og'ir sharoitlarda foydalanish imkoniyatini beradi.

Foydalanish xafsizligi, ta'minlovchi kuchlanish pastligi hisobiga elektr tokidan shkastlanish havfi mavjud emas. Yong'indan xavfsizligi, qizuvchi elementlari bo'lmaganligi uchun o't olish xavfi va portlash mumkin bo'lgan shartlarda ishlatish mumkin.

Namlik hamda agressiv muhit ta'siriga bardoshli.

Kimyoviy betarafligi zararli chiqindilarni hamda utilizatsiya jarayoniga maxsus talablarni mavjud emasligidir.

## Lyuminofor yorug'lik diodlaring kamchilklari

- Tor burchakli nurlanishga ega. Ushbu xususiyat ham kamchiligi hamda avzalligi hisoblanadi,
- Tan narxi uqori,
- Oq yorug'lik diodlarini shunday cho'g'lanma lampalarga nisbatan ishlab chiqarishda yorug'lik oqimiga nisbatan murakkab tuzilishga ega bo'lib, tannarxi esa yuqoridir, ammo uning narxi doimiy kamayib boradi.
- Aksariyatining rang uzatish sifati yuqori emas, bu ko'rsatgichi doimiy ravishda olib borayapti.
- Nur ta'sir etish mumkin bo'lgan buyumlarga yorug'lik diodlarini salbiy ta'sir etish havfi mavjud, masalan sanat asarlari.
- Sovutish tizimi ishonchli bo'lishi talab etiladi.

Atrof muhit harorati  $60 - 80^{\circ}\text{C}$  dan yuqori bo'lganda umuman ishlamasligi mumkin.

- Volt-amper tavsifi nohiziqli bo'lgani uchun oq yorug'lik diodlari amaldagi energiya manbalaridan ta'minlana olmaydi va butun tizim uchun yuqori F.I.K. ta'minlash uchun yetarli darajada murakkab maxsus ta'minlash manbalari talab qilinadi.

## 6. Gravitatsion lampalar

Virdjiniya politexnika institutida gravitatsiya tufayli-yoritadigan to'ldirilgan lampa-kolonna ishlab chiqildi. Bunday lampa, generator rotorini aylantiradigan yukni ohista siljitishi hisobiga ishlaydi. Unga yuqori samarador yorug'lik energiya bilan ta'minlanadi. Lampa shovqinsiz ishlaydi. Uni elektr tarmog'iga ulash shart emas, ya'ni similar kerak bo'lmaydi bu esa uni asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Kvartirani istalgan joyiga o'rnatish mumkin. Bunday kolonnani ulash uchun markaziy uzoqqa qo'lni harakatlanadigan og'irligi 22,5 kg dan kam bo'lmagan yukni yuqoriga ko'tarishi lozim. "Yuk" oxista

pastga tomon harakatlana boshlaydi, bir necha sekunddan so'ng lampa honani yorita boshlaydi. "Ulangan" lampa yumshoq sochilgan yorug'lik bilan yorita boshlaydi. Kolonna butun sirti "yonadi", chunki u maxsus loyhalashtiril-gan linzadan iborat. Bunda lampani "xizmat muddati" 200 yil deb baholangan ( agar har kuni 8 soatdan ishlasa).

## 7. Energotejamkor lampalar

Cho'glanma lampalarning tuzilishi ko'pchilikka tanish. Elektr toki ta'siri-da lampochkadagi volfram tola yorqin nurlanish darajasigacha toblanadi. Ammo energotejamkor lampaning tuzilishini hamma ham bilmaydi. Energotejamkor lampalar simob va argon bug'lari bilan to'ldirilgan kolbadan hamda ishga tushirish-roslash qurilmasi (startyor) da tashkil topgan. Kolbani ichki sirtiga lyuminofor deb ataluvchi maxsus modda surtilgan. Lyuminofor shunday moddaki, unga ultrabinafsha nurlar ta'sir etganda koorinadigan nur tarqatadi.

Agar energotejamkor lampani manbaga ulasak, elektromagnit nurlanish ta'sirida lampada mavjud bo'lgan simob bug'lari ultrabinafsha nurlar tarqatadi, ultrabinafsha nurlar esa o'z navbatida lampa ichki sirtiga surtilgan lyuminofor orqali o'tib ko'rinadigan yorug'likka aylanadi.

Lyuminofor turli tarkibga ega bo'lgani uchun turli ranglardagi yorug'lik oqimini hosil qilishi mumkin. Mavjud energotejamkor lampadan o'lchamlarini standart cho'g'lanma lampalarniki kabi qilib tayyorlanadi. Bundan lampaning sokoli diametri 14 yoki 27 mm bo'lishi mumkin. Shuning uchun energotejamkor lampalarni, avvaldan foydalanilayotgan cho'g'lanma lampalar o'rniga lyustralarga ornatish mumkin.

### a) Energotejamkor lampalarning avzalliklari

- Energiya tejamkor lampalarni foydali ish koeffitsiyenti yuqori bo'lib, oddiy cho'g'lanma lampalarga nisbatan yorug'lik

nuri taxminan 5 baravar yuqoridir. Masalan, quvvati 20 Vt. Bo'lgan energiya tejamkor hosil qiladigan yorug'lik oqimi, quvvat 100 Vt ni cho'g'lanma lampaning yorug'lik oqimiga tengdir. Shuning uchun energotejamkor lampalar 80% gacha energiya tejash imkoniyatiga egadir. Oddiy cho'g'lanma lampalarga nisbatan energiya tejamkor lampalarning xizmat muddati bir necha marta uzoqdir. Oddiy cho'g'lanma lampalar asosi volfram tolalarni kuyishi tufayli ishdan chiqishi mumkin. Energiya tejamkor lampalarning konstruksiyasi boshqacha bo'lgani hamda ishlash prinsipi tubdan farq qilgani uchun ishlash muddati cho'g'lanma lampalariga nisbatan o'rtacha 5–15 marta uzoqdir. Bu muddat taxminan 5 dan 12 ming soatgachani tashkil etishi mumkin (odatda, lampaning ishlashi ishlab chiqaruvchi tomonidan belgilanadi). Shuning uchun energiya tejamkor lampalar, tez-tez almashtirish qiyin bo'lgan joylarda foydalanish yuqori bo'lgan xonalarda yoki konstruksiya murakkab bo'lgan lyustralarda uzoq muddat xizmat qiladi.

- Energiya tejamkor lampalarning issiqlik uzatishi kichik. Bunday lampalarning foydali ish ko'effitsiyenti yuqori bo'lgani uchun barcha sarf bo'layotgan elektr energiyasi yorug'lik oqimiga aylanadi, ya'ni energiya tejamkor lampa juda kam issiqlik ajratib chiqaradi. Ayrim lyustra va yoritgichlarda cho'g'lanma lampalarni qo'llash hafli hisoblanadi, chunki ular ko'p miqdorda issiqlik ajratib chiqaradi, natijasida patronlari plastmassa qismi, o'tkazgichlar korpusi erib ketishi mumkin, bu esa o'z navbatida, yong'in kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun energiya tejamkor lampalar qizishi haroratlari chegaralangan lyustra, yoritgichlarda qo'llanilishi lozim.

#### b) **Energiya tejamkor lampalarning kamchiliklari**

Energiya tejamkor lampalarning birdan bir asosiy kamchiligi cho'g'lanma lampalarga nisbatan ularni tannarxining yuqoriligidir. Energiya tejamkor lampalarning narxi cho'g'lanma

lampalarnikiga nisbatan 10–20 marta yuqoridir. Energiya tejamkor lampalarni bekorga energiya tejamkor lampa deb atalmaydi. Ushbu lampalardan foydalanganda energiya tejamkorligi hamda xizmat muddatining uzoqligini hisobga olsak, natijada energiya tejamkor lampalar Sizning budjetingiz uchun qulay hisoblanadi. Energiya tejamkor lampalardan foydalanishdagi yana bir xususiyatlardan biri uning kamchiligi deb qarash mumkin. Energiya tejamkor lampalarning ichi simob bug'lari bilan toldirilgan bo'ladi. Simob xafli zahar hisoblanadi. Shuning uchun bunday lampalarni xonada yoki bino ichida sindirish juda xafli hisoblanadi. Ulardan foydalanganda juda ehtiyot bo'lish kerak. Shuning uchun energiya tejamkor lampalar ekologik xafli hisoblanadi, ularni maxsus ravishda utilizasiya qilish talab qilinadi, ularni tashlab yuborish taqiqlangan.

#### **d) Energiya tejamkor lampalar turli quvvatlarda tayyorlanadi.**

Ularning quvvat diapazoni 3 dan 90 W gacha bo'lishi mumkin. Shuni hisobga olish lozimki, energiya tejamkor lampalarning foydali ish koeffitsiyenti juda yuqori bo'lib, yorug'lik uzatishi oddiy cho'g'lanma lampalarnikidan 56 baravar ko'pdir. Shuning uchun energiya tejamkor lampalarni tanlasha quyidagi qoidaga amal qilish kerak: Oddiy cho'g'lanma lampani quvvatini beshga bo'linsa bo'ldi. Agar o'z yoritgichingiz quvvati 100Vt bo'lgan cho'g'lanma lampadan foydalangan bo'lsangiz, uning omiga quvvati 20 Vt bolgan energiya tejamkor lampani harid qilishingiz mumkin. Shaharlar hamda sanoat korxonalarini yoritish uchun elektr energiya sarfi uzluksiz oshib borayapti. Yoritish uskunalarini iste'mol qilayotgan elektr energiyasini tejash deganda yoritish vositalarini to'g'ri o'rnatish va foydalanish yo'li bilan ish joylarini va xonalarni optimali va yuqori sifatli yoritilishini ta'minlash, ishchilar mehnat unumdorligi yuqori bo'lishi uchun sharoit yaratish orqali minimali elektr energiya sarf qilish tushuniladi.



Yoritish uskunalariidagi elektr energiya sarfi lampalarning quvvati va soniga, ishga tushirish va rostlash apparatlari va yoritish tarmoqlaridagi elektr energiya isrofiga hamda belgilangan davrda yoritish uskunalari quvvatidan foydalanish soatlar soniga bog'liq bo'ladi. Lampani yoritish davomiyligi ko'p holatlarda tabiiy yoritilganlik darajasiga bog'liq bo'lib, loyihalash jarayonida hisobga olinishi lozim. Yoritishning perimetrlari (ko'rsatkichlari) mehnat unumdorligiga, ishlab chiqarishda shikastlanish va brak foiziga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Yoritilganlikni yomonlashishi hisobiga elektr energiya sarfini tejash (yoritilganlikni va yoritish uskunalari sifat ko'rsatkichlarining pasayishi) odatda asoslanmagan tadbir hisoblanib, ko'pchilik hollarda salbiy oqibatlarga olib keladi. Ekspertlarni keltirgan ma'lumotlariga ko'ra ushbu tadbir bo'yicha elektr energiya sarfini tejash (umumiy elektr energiya iste'molidan 0,4 % ga tejash) natijasida baxtsiz hodisalarning soni keskin oshib ketishiga sabab bo'ladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, to'g'ri bajarilgan tashqi yoritish yo'l hodisalari sonini 30 % ga qisqartiradi. Yoritish uskunalari loyihalash jarayonida optimal varianti tanlanib samarali foydalanilsa ularning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari yuqori bo'ladi. Hozirgi davrda yoritishni avtomatlashtirish va rostlash usullari qo'llanilmasa yaxshi iqtisodiy ko'rsatkichlarga erishib bo'lmaydi.

Yoritish uskunalari loyihalash va ulardan samarali foydalanishda elektr energiyani tejash imkoniyatlarini ko'rib chiqamiz.

1. Yorug'lik manbayini to'g'ri tanlash o'ta muhimdir. Yoritish lampalarining asosiy ko'rsatkichlaridan biri, yorug'lik oqimining uning quvvatiga nisbati yorug'lik uzatishi  $N$ , hisoblanadi. Sanoat korxonalarini uchun quyidagi lampa turlari tavsiya etiladi: Cho'g'lanma lampalar –  $N = 20 \text{ lm/Vt}$ ; lyuminessent lampalar –  $N = 42 - 62 \text{ lm/Vt}$ ; yog'li simobli lyuminessent lampalar (DRL) –  $N = 35 - 55 \text{ lm/Vt}$  va yog'li simobli rangi to'g'rilangan (DRI) lampalar –  $N$

= 64 – 90 lm/Vt. LDQ lampalari o'rniga LB lampalardan foydalanish elektr energiya sarfini 32% ga kamaytirish imkonini beradi. Ammo shuni takidlab o'tish lozimki, LDQ lampalari LB lampalar bilan almashtirilganda lyumiessenint lampalarni rang uzatishi yomonlashadi, shuning uchun LB, LXB va LTB lampalari rang uzatishiga alohida talablar qo'yilmaydigan ishlab chiqarish hududida qo'llaniladi.

Sanoat korxonalarining hududlarini yoritishda DRL lampalarining ellipsoid kolbali va yorug'lik sochuvchi qoplamaga ega bo'lgan maxsus NLVD lampalar bilan almashtirilganda, hududlarini yoritishdagi sarf xarajatlar sezilarli kamayadi.

**Masalan:** DRL – 400 Vt (23 kml) li lampa, NLVD quvvati 330 Vt va yorug'lik oqimi 27 kml bo'lgan lampa bilan almashtirilganda, bir yil davomida (400 s) ishlaganda bitta NLVD yoritkich bo'yicha 280 kVt/s elektr energiya tejab qolinadi. [32]

2. Yoritish tarmoqlarida elektr energiyani tejash yoritkichlarning joylashishi-ga ham bog'liqdir.

Bir qator yengil sanoat korxonalarida joriy etilgan yoritgichlarni «paket» usulida joylashtirish (chiziqliciga nisbatan) samarali hisoblanadi. Bundan korxonalarda yoritish uskunalarining quvvati umumiy iste'mol qilinayotgan quvvatning 30% ni tashkil etadi. Odatda, sex yoritkich armaturalari sexni uzunligi bo'yicha alohida chiziqli qilib joylashtiriladi. Bunday usul bo'yicha me'yoriy yoritishni ta'minlash uchun ko'p miqdorda yoritgichlar o'rnatiladi, natijada elektr energiya sarfi oshib ketadi. Paket usulida yoritilganda har bir to'qish mashinasi tepasiga uchta yoki to'rtta yoritkich joylashtiriladi (masalan, to'kish sexida har bir to'qish stanogi ustida uchtdan yoritkich mavjud). Amalda belgilangan yoritilganlik darajasi chiziqli usulga nisbatan «paket»li usulda ikki barobar kam yoritgichlar bilan ta'minlanishi mumkin. Masalan, 80 ta to'qish stanogiga ega bo'lgan to'qish sexiga PLVM 2\*80 yoritgichlar o'rnatilganda, uch smenali ish jarayonida yiliga 230000 kVt/s

iqtisodiy samaradorlikka erishilgan. Yoritish darajasini yaxshilashni boshqa usullaridan foydalaniladi.

3. Tabiiy yorug'likdan foydalanish samaradorligi oyna bilan qoplanganligiga bog'liqdir. Elektr uskunalardan texnik foydalanish qoidalariga asosan oynalar yiliga kami bilan ikki marta tozalanishi lozim. Oynalarni tez - tez tozalab turish ham samarali hisoblanadi: ikki smenada ishlayotgan sexda lampalarni yonishi qishda 15%ga, yozda esa 90% ga qisqaradi.

4. Yoritish uskunalarida elektr energiya sarfining samaradorligini oshirish uchun yoritishni samarali boshqarish tizimi ko'zda tutilgan bo'lishi kerak. Katta sexlar uchun yoritishni masofali kontaktorli boshqarish tizimini qo'llash natijasida yoritishni boshqarish yengillashadi. Sexni masofali boshqariladigan yoritish tizimi xonani tabiiy yoritishni me'yoriga va undagi ish vaqtiga ko'ra ulanishni ta'minlay olishi lozim. Xalokatli yoritishni ishlab chiqarishdagi ahamiyatiga ko'ra uni boshqarishga alohida ahamiyat berish lozim Yoritish uskunalarini avtomatik boshqarish uchun FR2, AO kabi fotorele va foto avtomatlar, soat mexanizmli 2 RVM vaqt relesidan foydalaniladi. Yoritishni avtomatik programmali rostlagichlari (APRO) yoritish uskunalarini yoritilganlik o'zgarganda avtomatik tarzda ulaydi va uzadi, kuchlanishni nominal qiymatigacha chegaralaydi hamda smenalar almashganda, tungi soatlarda avvaldan belgilangan programma bo'yicha pasaytiradi. APROni yoritish tizimlarida qo'llanishi yoritish uchun sarf bo'layotgan elektroenergiyani 5 : 15% gacha kamaytirishi mumkin. [31] Yoritishni boshqarishda avtomatizatsiyalash uskunalaridan foydalanishdagi iqtisodiy samaradorlik iqtisod qilingan elektr energiya va yorug'lik manbalarning xizmat muddatini oshganligi bilan baholanadi.

Yoritish tarmoqlarida kuchlanishni mo'tadillash (stabilizatsiyalash) bo'yicha tejalgan elektr energiya quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlanadi:

- cho'g'lanma lampalar uchun

$$\Delta Wh = P_{nom} \cdot K_i^{1.68} \cdot T_f \cdot \left(1 + \frac{\Delta U}{100}\right);$$

- ishga tushirish va rostlash apparatli 2 UBK turdagi lyuminescent lampalar uchun

$$\Delta Wh = P_{nom} \cdot T_f \cdot (1.11K_i - 1.11)(K_{y'q} + \frac{\Delta U}{100}) \cdot \cos \varphi$$

- DRL turdagi lampalar uchun

$$\Delta Wh = P_{nom} \cdot T_f \cdot (2.43K_i - 1.43)(K_{y'q} + \frac{\Delta U}{100}) \cdot \cos \varphi.$$

Bunda:  $P_{nom}$  – yoritish uskunasi nominal quvvati

$$\Delta U = \frac{U_f - U_{nom}}{U_{nom}} \text{ nisbiy kuchlanish og'ishi};$$

$U_{faz}$  – fazali kuchlanishi (haqiqiy qiymati)

$K_{y'q}$  – tarmoqdagi kuchlanish yo'qotilish koeffitsiyenti;

$T_f$  – yoritish uskunasi bir yil davomida foydalanish soati.

Yorug'lik manbalarining xizmat muddatini uzayishi tufayli iqtisodiy samaradorlik quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\mathcal{E}_r = \frac{n \cdot T_f \cdot \left(\frac{U}{U_{nom}} - 1\right)}{T} \cdot (C_s + Z_s)$$

bunda:

$n$  – lampalar soni;

$C_s, Z_s$  – mos ravishda lampaning tannarxi va ularning almashtirishdagi sarflari.

5. Yoritish uskunalaridan to'g'ri foydalanish va ta'mirlashni to'g'ri rejalashtirilishi elektr energiyaning iqtisodi uchun katta ahamiyatga ega. Sanoat yoritish uskunalaridagi cho'g'lanma

lampalarni lyuminessent lampalar va yuqori bosimli simobli lampalar bilan almashtirilishi yuqori iqtisodiy samaradorlik beradi yangi yoki amaldagi gazorazryad lampali yoritish uskunalarda qo'llaniladigan ishga tushirish va rostlash sxemalarini takomillashtirilishi sarflanayotgan elektr energiyani iqtisod qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Lampalarni yonish turli davomlilikini qisqartirilishi elektr energiyani to'g'ridan - to'g'ri iqtisod qilinishiga olib keladi, chunki lampalardan foydalanish jarayonida gazorazryadli lampalarni yorug'lik oqimi pasayib boradi.

6. Hozirgi paytda shaharlarda, uy joy va jamoat joylarida energiya samarador yoritgichlar, yorug'lik diodlari, natriyli hamda gravitatsion lampalardan keng foydalanilmoqda. Ular yuqori yorug'lik uzatish, xizmat muddati uzoq va elektr energiyani kam iste'mol qilishi bilan ajralib turadi. Masalan, AQSHda ko'chalarni yoritishda yorug'lik diodli yoritkichlardan, Yevropa mamlakatlarida esa natriylik lampalardan keng foydalanilyapti. Chunki ular yuqori yorug'lik uzatishi 80 – 100 lm/Vt dan tashqari tabiiy yoritishga yaqin yorug'lik gammasiga egadir.

Demak, har qanday yoritish tizimini to'g'ri hisoblash, tanlash va uni avtomatlashtirish, ulardan to'g'ri foydalanish energiya tejamkorligini samarali amalga oshirishga olib kelishi mumkin.

Bu esa mehnat unumdorligining yuqori bo'lishiga, shikastlanish

Tur,nusxa , xil,tip	Volfram	Volframli galogenli	Standart fluoresentli	Rangli simobli	Galogenli Simobli	Past bosimli natriyli	Yuqori bosimli natriyli
Belgi,nis hona,ram z	GLS	TI/TH	MCF /U	MCF /U	MBI	SOX/S LI	SON/S ONT

homashyolarining keskin kamayishiga sabab bo'lishi mumkin.

Quvvat	25– 1500 0	300– 2000	20– 125	125– 2000	250– 1000	35– 200	250– 1000
Samaradorligi	Past. 10– 15	O'rtac ha. 20–22	Yuqo ri. 60– 27	Yuqo ri. 40– 60	Yuqori. 68–85	Yuqori 120– 175	Yuqori. 85–110
Rangi	Yaxs hi	Yaxshi	Yetar li	Yetar li	Yaxshi	Yomo n	Yetarli
Yorqinligi	Yuqo ri		Past	O'rta cha	Yuqori	O'rtac ha	Yuqori
Chiqishda gi MAX yorug'lik	O'rta cha. 28,00	45,000	Past. 9,000	Yuqo ri 100,0 00	Baland 90,000	O'rtac ha 30,000	Baland. 110,000
Optik boshkarm asi	Yaxs hi	Yaxshi	Yetar li emas	Yetar li	Yaxshi	Yetarli emas	Juda yahshi
Tebranish ga qarshiligi	Yetar li emas		Yaxs hi	Yaxs hi	Yaxshi	Yaxshi	Yaxshi
Nominal xizmat muddati soat	Qisqa mudd at. 1000	Qisqa mudda t 2000	Uzoq mudd atli 7500	Uzun 7500	Uzun 5000	Uzun 6000	Uzun 6000
	Nisba tan oddiy	Nisbat an oddiy	Nisba tan mura qqab	Nisb atan oddi y	Nisbata n oddiy	Nisbat an oddiy	Nisbata n yaxshi

lampalarni lyuminessent lampalar va yuqori bosimli simobli lampalar bilan almashtirilishi yuqori iqtisodiy samaradorlik beradi yangi yoki amaldagi gazorazryad lampali yoritish uskunalarda qo'llaniladigan ishga tushirish va rostdash sxemalarini takomillashtirilishi sarflanayotgan elektr energiyani iqtisod qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Lampalarni yonish turli davomligini qisqartirilishi elektr energiyani to'g'ridan - to'g'ri iqtisod qilinishiga olib keladi, chunki lampalardan foydalanish jarayonida gazorazryadli lampalarni yorug'lik oqimi pasayib boradi.

6. Hozirgi paytda shaharlarda, uy joy va jamoat joylarida energiya samarador yoritgichlar, yorug'lik diodlari, natriyli hamda gravitatsion lampalardan keng foydalanilmoqda. Ular yuqori yorug'lik uzatish, xizmat muddati uzoq va elektr energiyani kam iste'mol qilishi bilan ajralib turadi. Masalan, AQSHda ko'chalarni yoritishda yorug'lik diodli yoritkichlardan, Yevropa mamlakatlarida esa natriylik lampalardan keng foydalanilyapti. Chunki ular yuqori yorug'lik uzatishi 80 – 100 lm/Vt dan tashqari tabiiy yoritishga yaqin yorug'lik gammasiga egadir.

Demak, har qanday yoritish tizimini to'g'ri hisoblash, tanlash va uni avtomatlashtirish, ulardan to'g'ri foydalanish energiya tejamliligini samarali amalga oshirishga olib kelishi mumkin.

Bu esa mehnat unumdorligining yuqori bo'lishiga, shikastlanish

Tur, nusxa, xil, tip	Volfram	Volframli galogenli	Standart fluor esentli	Rangli simobli	Galogenli Simobli	Past bosimli natriyli	Yuqori bosimli natriyli
Belgi, nis hona, ram z	GLS	TI/TH	MCF /U	MCF /U	MBI	SOX/S LI	SON/S ONT

homashyolarining keskin kamayishiga sabab bo'lishi mumkin.

Quvvat	25– 1500 0	300– 2000	20– 125	125– 2000	250– 1000	35– 200	250– 1000
Samarado rligi	Past. 10– 15	O'rtac ha. 20–22	Yuqo ri. 60– 27	Yuqo ri. 40– 60	Yuqori. 68–85	Yuqori 120– 175	Yuqori. 85–110
Rangi	Yaxs hi	Yaxshi	Yetar li	Yetar li	Yaxshi	Yomo n	Yetarli
Yorqinlig. i	Yuqo ri		Past	O'rta cha	Yuqori	O'rtac ha	Yuqori
Chiqishda gi MAX yorug'lik	O'rta cha. 28,00	45,000	Past. 9,000	Yuqo ri 100,0 00	Baland 90,000	O'rtac ha 30,000	Baland. 110,000
Optik boshkarm asi	Yaxs hi	Yaxshi	Yetar li emas	Yetar li	Yaxshi	Yetarli emas	Juda yahshi
Tebranish ga qarshiligi	Yetar li emas		Yaxs hi	Yaxs hi	Yaxshi	Yaxshi	Yaxshi
Nominal xizmat muddati soat	Qisqa mudd at. 1000	Qisqa mudda t 2000	Uzoq mudd atli 7500	Uzun 7500	Uzun 5000	Uzun 6000	Uzun 6000
	Nisba tan oddiy	Nisbat an oddiy	Nisba tan mura qqab	Nisb atan oddi y	Nisbata n oddiy	Nisbat an oddiy	Nisbata n yaxshi



### 3.2. Jismlarning nurlanishi

To'la nur tarqatgichlar nurlanishini xarakterlovchi ifodalarni haqiqiy jismlar nurlanishiga (asosan, metallarning nurlanishi) butunlay o'tkazish mumkin emas.

Metallarning nurlanishini baholash uchun spektral nurlanish koeffitsiyenti tushunchasi qo'llaniladi. U metall uchun energetik nurlanganlikning spektral zichligini, to'la nur tarqatgich uchun energetik nurlanganlikning spektral zichligi nisbatiga tengdir (bunda harorat va to'lqin uzunligi bir xil bo'lganda):

$$E_{(\lambda, T)} = \frac{m_e(\lambda, T)}{m_e(\lambda, T)_{n.u.}}, \quad (3.1)$$

bunda:  $E_{(\lambda, T)} < 1$ ;

$m_e(\lambda, T)$  – shu metall uchun energetik nurlanganlikning spektral zichligi;

$E_{(\lambda, T)}$  – nurlanishning spektral koeffitsiyenti, bu to'lqin uzunligiga va haroratga bog'liq, shuning uchun, metallar tanlab nurlanish qobiliyatiga ega. Juda yuqori haroratda  $E_{(\lambda, T)}$  oshadi (tanlangan nurlanish kamayadi) va haqiqiy jismlarning nurlanishi spektr bo'yicha to'la nur tarqatuvchining nurlanishiga yaqinlashadi. Boshqa harorat uchun nurlanishning spektral koeffitsiyenti, to'lqin uzunligi oshishi bilan kamayadi.

Haqiqiy jism chiqargan nurlanish oqimini aniqlash uchun nurlanishning to'la koeffitsiyent tushunchasi kiritiladi.

Nurlanishning to'la koeffitsiyenti berilgan metall(jism)ning energetik nurlanganligi, to'la nur tarqatuvchining energetik nurlanganligi nisbatiga aytiladi (bir xil haroratda):

$$E_{(T)} = \frac{Me(T)}{(Me)_{n.u.}}, \quad (3.2)$$

bunda:  $Me$  – nurlanayotgan jismning (metallning) energetik nurlanganligi (nurlanayotgan jismning 1 m yuzasidagi nurlanish oqimi,  $W/m$ ).

Nurlanishning to'la koeffitsiyenti qiymatini, metallar uchun emperik tenglamadan aniqlanadi:

$$E(T) = 1 - e^{-\beta T}, \quad (3.3)$$

bunda:  $\beta$  – metall turiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent, (masalan, volfram uchun  $\beta=1,47 \cdot 10^9$ ).

Volfram eng qiyin eruvchi metallidir (erish harorati 3665 K), shuning uchun, qizish jisini tayyorlash uchun juda keraklidir.

### **Cho'g'lanma chiroqlari**

Yorug'lik manbalarini ishlab chiqarishda cho'g'lanma chiroqlari (CH.CH.) ko'pchilikni tashkil qiladi.

#### **Cho'g'lanma chiroqlarining asosiy afzalliklari**

- a) keng ishlab chiqarish navlari: har xil quvvatli va kuchlanishli, har xil turdagi va har xil sharoit muhitga mo'ljallanganligi;
- b) qo'shimcha vositasiz tarmoqqa bevosita ulash.
- d) tarmoq kuchlanishi nominal kuchlanishdan sezilarli ortganda ham ishlashi;
- e) xizmat vaqtining oxirida yorug'lik oqimining ozgina kamayishi;
- f) atrof-muhit sharoitiga deyarli bog'liq bo'lmaganligi (suv ostida ishlash imkoniyatigacha, haroratga ham);
- g) Ixchamligi;
- h) Tebranish koeffitsiyentining kichikligi (5–10%).

#### **Cho'g'lanma chiroqlarining kamchiliklari**

- a) yorug'lik uzatishining pastligi.
- b) nurlanish spektrida, spektrning sariq-qizil qismining ustunligi (rang yuborishni buzulishi);
- d) xizmat muddatining chegaralanganligi.

### **Lyumenessent chiroqlari**

Hozirgi vaqtda kichik bosimda ishlaydigan simobli va gaz razryadli lyumenessent chiroqlari keng tarqalgan.

### **Lyumenessent chiroqlarining avfzalliklari**

a) yorug'lik uzatishning yuqoriligi (75 lm/W gacha);

b) xizmat davrining kattaligi, ayrim standart chiroqlar uchun 1000 soatga boradi.

d) LCH ning spektrial tarkibi, to'g'riroq rang uzatishni ta'minlaydi.

e) ravshanlikning nisbatan ozligi (ko'zni qamashish holati nisbatan kamroq).

### **Lyumenessent chiroqlarining kamchiliklari**

a) Ulanish sxemasining murakkabligi (stroboskopik effektini yo'q qilish uchun).

b) O'zgaruvchan tokda ishlovchi chiroqlarni, o'zgarmas tok tarmog'idan ta'minlashga o'tkazish imkoni yo'qligi;

d) xizmat davri oxirida (so'ngida) yorug'lik oqimining ancha kamayishi (50% gacha).

e) Tavsifining (xarakteristikasining), atrof-muhit haroratlari kichik bo'lganida yorug'lik darajasi yorug'lik beruvchi manbaga bog'liqligi; atrof-muhitning o'timal harorati 18-25 °Cxolatida keng qo'llaniladi.

f) 50. Hz ni o'zgaruvchan tokda 100 Hz chastota bilan tebranadigan yorug'lik oqimining ko'zga (ko'rish qobiliyatiga) zarari. (Ma'lum sxemada, ulangan bir qancha chiroqlarning umumiy harakati natijasiga yo'q qilinadi);

g) ko'rish qulayligi (konfort) zonasining past chegarasining ko'payishi, (bu oraliqda yorug'lik yetarli deb olinadi);

h) yagona quvvatning chegaralanganligi va mana shu quvvatdagi katta o'lchamlari.

### **Rangi to'g'rilangan yuqori bosimli yoy simob chiroqlari.**

#### **DRL chirog'i**

Ochiq omborxonalarni, maydonlarni, shahar ko'chalarini fabrika-zavod maydonlarini yoritish uchun keng qo'llaniladi.

### **DRL chirog'larining avfzalliklari**

- a) yorug'lik berish (uzatish) darajasi yuqori (55 lm/W gacha);
- b) xizmat davri katta (10000 soatgacha);
- d) ixchamligi;
- e) atrof-muhit sharoitiga uncha bog'liq emasligi (faqat juda kichik haroratdan tashqari).

### **DRL chiroqlarining kamchiliklari**

- a) Nur spektrida qoniqarsiz rang uzatishga olib keluvchi, ko'k-yashil qismining ko'pligi;
- b) faqat o'zgaruvchan tokda ishlash mumkinligi;
- d) ballastli qarshilik orqali ulanish zarurligi;
- e) ulangandagi yonish davri taxminan 7 minut va qayta yondirishning davom etishi, faqat sovigandan so'ng taxminan 10 minut.
- f) lyumenesent chiroqlariga qaraganda yorug'lik oqimining tebranishi yuqori;
- g) xizmat davri oxirida yorug'lik oqimining ancha kamayishi;

### **DRI chiroqlari (temirgaloidli)**

Juda katta yagona quvvati va nurlanayotgan jismning o'lchamlari kichik bo'lgani uchun yoriqqa oid yorug'lik beruvchi manba sifatida keng qo'llaniladi.

### **DRI chiroqlarining avfzalliklari**

- a) yorug'lik berish yuqori (100 lm/W gacha);
- b) DRL chiroqlariga qaraganda yorug'likning spektrial tarkibi ancha yaxshi;
- d) ixchamligi;
- e) yagona quvvati katta.

### **DRI chiroqlarining kamchiliklari**

- a) xizmat davri, DRL chirog'iga qaraganda kichik;

b) DRL ga qaraganda ulash sxemasi murakkab (ballastli qarshilikdan tashqari yondiruvchi uskuna kerak bo'ladi).

Lyumenissent chiroqlari va DRL chiroqlarining katta yorug'lik berishligi va katta xizmat davri ularni tejamli qiladi (cho'g'lanma chirog'iga qaraganda): elektr energiyaning sarfi va yillik xarajati bo'yicha ham.

### **Maxsus razryadli chiroqlar**

#### **Yuqori bosimga ega kseionli trubkasi bor yoy chiroqlari (DKsT)**

Katta ochiq joylarda keng qo'llaniladi (karyerlarda, dengiz va aeroportlarda, temir yo'l stantsiyalarida).

#### **DKsT chiroqlarining avfzalliklari**

- a) chiroqning yagona quvvati katta (5kVt);
- b) yorug'likning spektrial tarkibi kunduzgi tabiat yorug'ligiga juda yaqin.

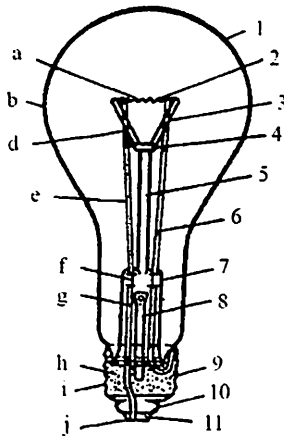
#### **DKsT chiroqlarining kamchiliklari**

- a) xizmat davri kichik (500–2000 s);
  - b) yorug'lik berish kichik;
  - d) spektrning ultrabinafsha qismida nurlanishi katta.
- Mana shu kamchiliklari ularni sanoat korxonalarida qo'llanilishiga to'sqinlik qiladi (hududini yoritishda).

### **3.3. Cho'g'lanma chiroqlari**

#### **Zamonaviy cho'g'lanma chiroqlarining tuzilishi**

Kuchlanishi, quvvati va ishlab chiqarishi bo'yicha farq qiladigan har xil cho'g'lanma chiroqlar mavjud. Lekin, mana shu xilma-xillik, yorug'lik ishlab chiqarishning yagona fizik prinsipi va hamma tuzilishlarda qo'llaniladigan asosiy qismlarning o'xshashligi bilan birlashgan. Umumiy yoritish maqsadida qo'llaniladigan juda tipik cho'g'lanma chiroqlarini tuzilishini ko'ramiz (GOST 2239–70).



**3.1-rasm. Umumiy qo'llaniladigan cho'g'lanma chirog'ining tuzilishi;** 1–kolba, 2–spiral, 3–ilgaklar, 4–linza, 5–shtabik, 6–elektrodlar, 7–oyoqchalar, 8–shtangel, 9–sokol, 10–izolyator, 11– pastki kontakt.

Materiallar: a – volfram, b – shisha, d – molibden, e – nikel, f – mis, temir, nikel, g – mis, j – sokol mastikasi, z – latun, temir, l – qo'rg'oshin, qalay

Shishali kolbaning bo'yniga flanes yordamida, oyoqchanning likopchalari kavsharlangan. Kolba yordamida hosil bo'ladigan bo'shliq, zamonaviy cho'g'lanma chiroqlarining aksariyatida inertli gaz yoki aralashmasi bilan to'ldiriladi, shundan so'ng u atrof-muhitdan yakkalanadi, shtangel esa kavsharlanadi.

Volframning bug'lanish tezligini kamaytirish hamda gazda issiqlikning nisbiy isrofini pasaytirish uchun volframli simga spiral shakli beriladi va chiroq o'qiga peripendikulyar bo'lgan tekislikda ochiq halqa shaklida joylashtiriladi.

Cho'g'lanma chiroqlarning samaradorligini yanada ko'proq oshirishga harakat qilish, egizak spirallarni qo'llashga olib keldi (bispiralli chiroqlar).

Quvvati 150 Vt gacha bo'lgan bir spiralli chiroqlar vakuumli qilib ishlab chiqariladi (sharti belgisida V harfi bor).

Volframning kukunlanishini (sochilishi) kamaytirish va qizish jismining ish haroratini oshirish uchun, iloji boricha yuqori bosimdagi inertli gaz bilan to'ldiriladi (bosim ko'tarilganda volframning kukunlanishi kamayadi).

Chiroqdagi gazning normal bosimi 0,1 MPa (600 mm sim.ust.) dan oshmaydi. Gaz to'ldirilgan chiroqlarning shartli belgisida *G* harfi bor, bispiralli ipi bor chiroqlarda *B* harfi, kripton bilan to'ldirilganlarda *K* harfi bo'ladi.

Tiniq kolbali chiroqlardan tashqari, sut rangli kolbasi bor chiroqlar ham ishlab chiqariladi. Sut rangli kolbasi bor chiroqlarda yorug'lik oqimining kamayishi 20% dan oshmasligi kerak.

### **Cho'g'lanma chiroqlarning yorug'lik, elektrik xarakteristikalari va nominal kuchlanishi**

Bu chiroq mo'jallangan kuchlanishdir. Bu kuchlanish tarmoq kuchlanishiga teng bo'lishi kerak. Umumiy maqsadda qo'llaniladigan cho'g'lanma chiroqlar, 127 va 220V kuchlanishlarida ishlab chiqariladi. Chiroqlarning bir qismi kuchlanishi 127 V dan – 135 V gacha, ikkinchi qismi kuchlanishi 220 V dan – 235 V gacha ishlab chiqariladi va haqiqiy kuchlanishi 127 va 220 V dan oshadigan yoritish tarmoqlarida qo'llaniladi.

#### **Elektr quvvati (W) va yorug'lik oqimi (lm)**

Cho'g'lanma chiroqlar uchun – bu hisob parametridir. Tajribadan olinadigan elektr quvvat, nominal kuchlanish bilan tarmoqqa ulangan, birlamchi chiroqlar guruhining o'rtacha arifmetik quvvatidir.

**Yorug'lik oqimi** – chiroqning elektr quvvatiga va qizish jismi haroratiga bog'liq holda bo'ladi. Chiroqning yoqilish jarayonida volframni asta-sekin sochilishi bo'ladi, bu esa ipning diametrini kichrayishiga va uning qarshiligining oshishiga olib keladi, bu esa o'z navbatida quvvat va yorug'lik oqimining kamayishiga olib keladi. Chiroqning yorug'lik oqimini kamayishi

yana kolbaning xiralashishi natijasida bo'lishi mumkin (volframning sochilish natijasida xiralashadi).

GOST ga asosan, yorug'lik oqimi va elektr quvvati 5–10% (nominal qiymatiga nisbatan) atrofida og'ishi ruxsat etiladi.

### Yorug'lik unumi

Yorug'lik unumi son jihatdan chiroq nurlanayotgan yorug'lik oqimini uning elektr quvvati nisbatiga teng:

$$H = \frac{\Phi}{P} \left( \frac{lm}{W} \right) \quad (3.4)$$

bunda:  $\Phi$  – yorug'lik oqimi, (lm).

$R$  – elektr quvvat (chiroqning quvvati) (W).

Yorug'lik unumi chiroqning tejamkorligini xarakterlaydi qizish jismining haroratiga to'g'ri bog'langan holda bo'ladi.

### Nurlanish rangi

Chiroqning nurlanish rangi qizish jismining haroratiga bog'liqdir. Qizish jismining harorati ishi bilan cho'g'lanma chiroqlarning nurlanish rangi qora jismining rangiga yaqinlashib boradi.

### O'rtacha yonish muddati (xizmat vaqti)

Yuqori harorat natijasida paydo bo'ladigan, volframning qizishi jismdan sochilishi bilan birinchi navbatda aniqlanadi. Bu chiroqning asosiy xarakteristikasidir.

Bu parametr cho'g'lanma chiroqlar uchun juda zarur, chunki bu chiroq uchun yorug'lik unumini oshishiga, xizmat vaqtining qisqarishiga olib keladi.

Ko'rinib turibdiki, cho'g'lanma chiroqlarning yorug'lik xarakteristikalari ko'pincha qizish jismining o'lchamlari, chiroq tuzilishi va qizish jismining harorati bilan aniqlanadi. Qizish jismining eng yuqori harorati u yasalgan temirning erish



haroratidir. Haqiqiy harorat esa kichikroq olinadi (chiroqning kerakli yonish muddatini ta'minlash uchun).

Ko'pincha, qizish jismining harorati:

– vakuumli chiroqlar uchun – 2400 K;

– gaz to'ldirilgan chiroqlar uchun – 2900 K ni tashkil qiladi.

Agar tarmoq kuchlanishi oshsa, qizish jismining harorati oshadi. Bu esa chiroqning yonish muddatini qisqartiradi. Tarmoq kuchlanishining kamayishi yorug'lik unumini kamaytiradi (chunki quvvatga qaraganda yorug'lik oqimi tezroq kamayadi). Shuning uchun tarmoqning haqiqiy kuchlanishi nominal kuchlanishga teng bo'lishi yoki "PUE" da ko'rsatilgan kichik oraliqda og'ishi kerak.

### **Yod davrli cho'g'lanma chiroqlari (galogenli chiroqlar)**

Cho'g'lanma chiroqlarining samaradorligini oshirishga erishish volfram-yodli davr cho'g'lanma chiroqlarlarining yaratilishiga sabab bo'ldi.

Galogenli chiroqni ishlatishdan maqsad cho'g'lanma chiroqlarning o'lchamlarini ancha kamaytirish hamda o'sha quvvat va xizmat davrida ikki barobar ko'p yorug'lik unumiga erishishdir. Bunday chiroq tuzilishi bo'yicha issiqlikka chidamli kvars shishadan yasalgan trubka ko'rinishidagi kolbadir; uning o'qi bo'ylab spiral shaklida yig'ilgan qizish jismi joylashtiriladi. Kolba, ma'lum miqdorda yod qo'shilgan, argon, ksenon yoki kripton bilan to'ldiriladi.

Jarayon quyidagacha bo'ladi: Yod bug'lari qizish jismi atrofida katta harorat ta'sirida kolba devorlariga suriladi va undagi volfram zarrachalari ular volfram ipining sochilishi natijasida hosil bo'lgani uchun yodli - volfram hosil bo'ladi. Kolba harorati 250°C. bo'lganda, yodli-volfram bug' holatida bo'lib, chiroq singiladi; u yerda volframning parchalanish jarayoni boshlanadi. Buning natijasida volfram zarrachalari chiroq tolasiga o'rtnashadi, yod atomlari esa yana kolba devorlariga qaytadi. Mana shunday volfram tolasining qayta tiklanishi sodir bo'ladi. Agar kolba

devorlarining harorati  $250^{\circ}\text{C}$  dan kichik bo'lsa, bu davr (sikl) buziladi, chunki yodli volfram bug' shaklidan chiqadi. Bu davrning boshlanishi uchun qizish jismi atrofidagi harorat  $600^{\circ}\text{C}$  dan katta bo'lishi kerak.

Bularning hammasi cho'g'lanma chiroqlarning quvvatini oshirish imkonini beradi. Hozir quvvati 20 kVt gacha bo'lgan chiroqlar yaratilgan. Kichik o'lchamdagi katta quvvatli chiroqlar (galogen chiroqlar) kino olishda, samolyot va avtomobil chiroqlarida, ilmiy-tekshirish asboblarda, proyektorlarda keng qo'llaniladi.

### 3.4. Lyuminescent chiroqlari.

#### **Gaz va metall bug'larida elektr razryad nurlanishi**

Zamonaviy razryadli chiroqlarda, cho'g'lanma chiroqlariga qaraganda boshqa nurlanish prinsiplari qo'llaniladi.

Gaz orqali tokning o'tish jarayoni *gazli elektr razryadi* deyiladi. Bunday razryad, qizigan qattiq jismlarning isiqlik nurlanishiga qaraganda, juda yuqori nurlanishga ega bo'lishi mumkin. Elektr toki o'tganda gaz yoki metall bug'lari umuman bo'lmaydi (qattiq jismga qaraganda). Kuchlanish berish to'xtatilsa, gaz yoki metall bug'larining oldingi xossalari tiklanadi.

Gaz va metall bug'larining bu xususiyati ularning elektr toki o'tkazgichi sifatida ishlatish imkonini beradi, bundan tashqari. gaz yoki metall bug'laridan elektr tokining o'tishi nurlanish hodisasi bilan bog'liqdir.

Gaz va metall bug'laridagi elektr razryadi jarayonining fizik mazmuni quyidagicha: ikkala uchiga elektrodlar kavsharlangan oynali trubkani olamiz.

Unga inert gazi yoki simob bug'lari to'ldiriladi va uni kuchlanishga ulaymiz. Tok paydo bo'ladi (elektronlar—anodga, ionlar—katodga intiladi).

Elektron va ionlar bir biri bilan, yana gaz atomi yoki molekulari bilan to'qnashadi.

Kinetik energiyaga qarab to'qnashuvlar: elastik va noelastik bo'ladi.

Agar elektronning tezligi kichik bo'lsa, to'qnashuv elastik (atom bilan to'qnashganda) bo'ladi.

Yana bir qancha to'qnashuvlar bor bo'lib ularning hammasi nurlanish. paydo qiladi.

Elektr razryadini qo'zg'atish uchun chiroqqa beriladigan kuchlanish, yondirish kuchlanishi  $U_z$  (buzilish kuchlanishi) deyiladi.

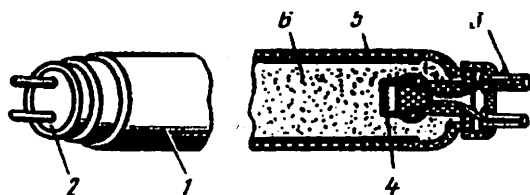
$U_z$  qiymati katodning materiali va xossasi, gaz turi, gaz bosimi, elektrodlar orasidagi masofa va kolbaning diametriga bog'liqdir.

Razryadning tuzilishini va nurlanish ravshanligi taqsimlanishini (trubka bo'yicha) rasmda quramiz.

**Anod:** anodga kirayotgan elektronlar, kuchlanish og'ishini paydo qiladi, bu o'z navbatida, anoda to'q joy (1) hosil qiladi. Yonida musbat nurlanish paydo bo'ladi, bu trubkaning ancha qismini egallagan (2).

Undan keyin faradexalik to'q joy (3) keladi. Undan so'ng manfiy nurlanish zonasi (4) boshlanadi, u katoddan, to'q qism (uchastka) (5) bilan ajratilgan.

Katod yaqinida, katod nurlanishining (6) kichik zonasi joylashgan, undan keyin anod zonasida to'q joy joylashgan (7).



3.2-rasm. Lyuminessent chiroqlari sxemasi

Razryadli nurlanishning asosiy manbasi musbat nurlanish sohasidir. Bular reklama maqsadida qo'llaniladigan yoritish uskunalarida manfiy nurlanish esa neonli chiroqlarda (indikatorlar, signalli chiroqlarda) ishlatiladi.

Agar trubkaning elektrodlariga yuqori kuchlanish  $U_2$  (yondirish) qo'yilsa va zanjirda rostlovchi qarshilik bo'lsa (bu tokni cheklash uchun), unda zanjirdagi tokning oshishi davomida razryadning quyidagi turlarini ko'rishimiz mumkin:

1. To'q elektr razryadi (kuchlanishning ma'lum qiymatida paydo bo'ladi);
2. Mustaqil razryad (chiroqdagi kuchlanish ma'lum miqdorga kamayganda);
3. Yoyli razryad (kuchlanish ancha kamayganda).

Ionlanish jarayoni bir tekis jarayon emas doimo ko'payib boradi, o'z navbatida, chiroq ichidagi muhitning o'tkazuvchanligi va toki (kuchlanish o'zgarayotganda) oshib boradi. Shu sababli chiroqning yonishi barqaror bo'lmaydi.

Tokni bir tekis ushlab turish uchun razryadli manbalarda ballastli uskuna qo'llaniladi. U chiroq bilan ketma-ket ulanib, undagi kuchlanishining to'lqin uzunligi, singdirilayotgan nurlanib, undagi kuchlanish yo'qotilishi razryadli trubkadagi o'tkazuvchanlikning oshishini kompensatsiya qiladi, shu bilan birga (chiroqni buzilishdan saqlaydi) tokni cheklaydi.

O'zgaruvchan tok bilan ishlayotganda, stabilizatsiya uskunasi sifatida induktiv (drossellar, reaktorlar) qarshilik qo'llaniladi.

Drosselning avfzalligi shundaki (rezistorga qaraganda), kuchlanish va tok orasida faza bo'yicha siljish hosil bo'ladi, bu esa chiroqning qayta yonishini yengillashtiradi va elektr energiya isrofi (10–30% chiroq quvvatiga nisbatan) kam bo'ladi.

Kamchiligi: og'irligi yuqori, hajmi va  $\cos\phi$  kamayadi (0,55–0,6) gacha.

Rezistorlar qo'llash, yana chiroqning xizmat vaqtiga yomon ta'sir ko'rsatadi.

Sig'imli ballastlar ham juda kam qo'llaniladi, chunki bunday sxemalarda tokning (agar lamp qaytadan ulanganda) uzoq sakrashlari hosil bo'ladi.

### **Kichik bosimli lyuminessent chiroqlari (LCH)**

Bu razryadli gaz chirog'isi bo'lib, yorug'lik uzatish darajasi yuqori, spektr tartibi yaxshi va xizmat davri kattadir. Shuning uchun, umum yoritish maqsadlari uchun qo'llanila boshladi. Lekin uni elektr tarmog'iga ulash cho'g'lanma chiroqlarga qaraganda murakkabdir. Lyuminessent chiroqlardagi yorug'lik uzatishning yuqoriligi, elektr energiyani yorug'lik nuriga o'zgartirish 2 fazadan iborat bo'lishi bilan erishilgan.

**Birinchi** – elektr toki o'ta turib kichik simob bug'lari va gazda yoyli razryad hosil bo'ladi, ya'ni ultrabinafsha sohada elektr energiyasi nurlanishga o'zgartiriladi bu *elektrolyumenissensiya* deb ataladi.

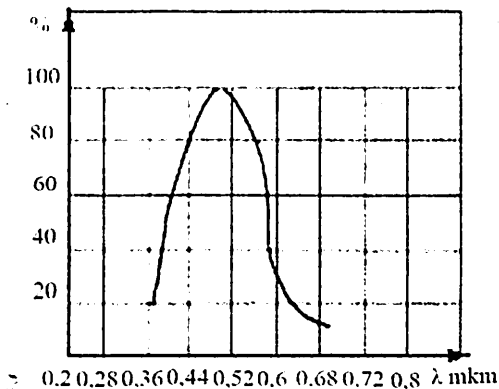
**Ikkinchi** – Lyumenofor qatlamida yoyli nurlanish, ya'ni ultrabinafsha nurlanishni ko'rinarli nurlanishga o'zgartrish – bu *fotolyumenessensiya* deb ataladi.

*Fotolyumenessensiya* – elektromagnit nurlanish spektrining ultrabinafsha va unga yaqin qismlari ta'sirida bo'lgan lyuminessentli nurlanishga aytiladi. Lyumenissentsiya moddasi *lyumenafor* deyiladi.

Fotolyumenessensiyaning asosiy qonuni - Stoks qonunidir. Unga, asosan, spektrning og'irlik markazidan chiqarilayotgan nurlanishning to'lqin uzunligi, singdirilayotgan nurlanishning to'lqin uzunligidan kattadir. Shunday qilib, ko'rinarli nurlanish, faqat juda qisqa ko'rinarli yoki ultrabinafsha nurlanishni singdiradigan modda yordamida hosil bo'lishi mumkin.

Lyuminofor - aktivator deb atalgan aralashma qo'shilgan kristall kukunni tashkil qiladi. Lyuminoforni ishlatilishiga, singdirish va

qaytarishning spektral koeffitsiyentlari hamda singdirish va qaytarishning spektrlari ta'sir ko'rsatadi.



3.3-rasm. Lyuminessensiya spektri

Chiqarilayotgan nurlanish nuqtayi nazaridan, lyuminoforlar, faqat asosiy fizik-kimyoviy tuzilish bilan aniqlanmasdan aktivator turi bilan ham aniqlanadi. Lyuminessent chiroqlar uchun mo'ljallangan lyuminoforlar nurlanishi, nurlanishning ko'rinarli sohasining hammasini o'ziga olishi va yuqori energetik katta chiqish bilan xarakterlanishi lozim. Lyuminoforning nurlanish rangi lyuminessent chiroqlar rangini aniqlaydi.

Ma'lumotnoma adabiyotlarida, lyuminessent chiroqlarida qo'llaniladigan lyuminoforlar uchun ma'lumotlar keltirilgan.

Kichik bosimli lyuminessent chiroqlar (KBLCH) (1,5 ga yoki mm. simob ustun) quyidagilardan tashkil topgan. Ichki qismi lyuminoforning (2) yupqa qatlami bilan yopilgan silindrik shishali trubka (kolba) dir. Trubkaning ko'ndalang qismiga, elektrodni (3) ushlab turuvchi oyoqchalar (5) kavsharlangan. Elektrodlar volframli bispralga yoki uchspiralgaga o'xshaydi.

Elektrodlarning oxiri, shtirli sokolga (4) chiqarilgan.

Chiroq kolbasiga, kichik miqdorda simob va inertli gaz (argon) kiritiladi. Ular elektrodning sochilishini kamaytirish, chiroq yoqilishni yengillashtirish uchun qo'llaniladi.

Zamonaviy lyuminessent chiroqlarda lyumenofor sifatida surma va marganes bilan aktivlashtirilgan kalsiyaning golofosfati qo'llaniladi. Lyumenoforlarning spektrial sezgiriligining maksimumi, to'liq uzunligi 254 nm va 285 nm bo'lgan simobning rezonas nurlanish zonasida yotadi. Bularga simobli razryad nurlagan energiyaning 60% dan yuqorisi to'g'ri keladi.

Lyuminessent chiroqlar nurlanishining asosiy manbasi razryad ustunidir, shuning uchun ularda uchqunli va yoyli razryadlarni qo'llash mumkin. Qo'llanilayotgan razryadning turiga bog'liq holda chiroqning ishi kuchlanishi o'zgaradi. Mana shu belgisi bo'yicha, lyuminessent chiroqlar uchta turga bo'linadi:

1. Ishi kuchlanishi 220 V gacha bo'lgan razryadli yoy lyuminessent chiroqlar. Bu chiroqlar hamda Yevropa davlatlarida ko'p qo'llanilgan. Bu chiroqlar, oksidli katod bilan ta'minlangan va uning qizish jismi bilan yondiriladi. Bu ularning tuzilishini farqlovchi xususiyatini ko'rsatadi;

2. 750 V gacha kuchlanishga mo'ljallangan yoy razryadli lyuminessent chiroqlar. AQSH da keng qo'llaniladi. Ularni qo'llash quvvati 60-80 W dan bo'lganda maqsadga muvofiqdir;

3. Sovuq katodli uchqunli razryadli lyuminessent chiroqlar. Chiroqlarning bu turi, reklamali va signali yoritishlar maqsadida qo'llaniladi. Ular katta kuchlanishli uskunalarda (bir necha ming voltli) kichik toklarda ishlaydi. Qo'llanilayotgan trubkaning diametri kichik bo'lgani uchun unga kerakli shakl berish mumkin.

#### **Lyuminessent chiroqlarning o'lchamlari, shakli va boshqalar**

Lyuminessent chiroqlarning asosiy qismi, to'g'ri trubkachali chiroqlarga o'xshab tayyorlanadi, faqat trubkaning uzunligi va diametri bilan bir biridan farq qiladi.

Lyuminessent chiroqlarning qo'llanish sohasini kengaytirish maqsadida egilgan lyuminessent chiroqlarning har xil variantlari tayyorlangan:

U-shaklida, seksiyali halqa va halqali.

## **Lyuminessent chirog'ining ulanshi sxemasi.**

### **Ishga tushirishni sozlovchi uskuna (PRA)**

Starterli PRA - ishga tushirishi sozlovchi uskuna bunda oldinda qizdirilgan elektrodlar bilan lyuminessent chiroqlarni yondirish chiroqqa parallel ulangan qo'shimcha element-starter yordamida amalga oshiriladi. Lyuminessent chiroqlar ko'pincha boshqa gaz razryadi chiroqlariga o'xshab, og'uvchi volt-amper xarakteristikaga ega. Bu esa uni tarmoqqa ulashni ballast uskunasi orqali amalga oshirishga majbur qiladi.

Starterli PRA: sig'imni kompensatsiyalovchi qarshilik va boshqa qo'shimcha elementlardan tashkil topgan. Starterlar – avtomatikdir.

### **3.5. Cho'g'lanma elektr chiroqlar va rangi to'g'rilangan yuqori bosimli simobli chiroqlar yoritish texnikasining turli sohalarida ishlatiladi**

Cho'g'lanma chiroqlar juda keng tarqalgan sanoat mahsuloti bo'lib, ular kuchlanishi, quvvati va bajarilishi bo'yicha bir-biridan farq qiladi.

Bunday chiroqning tashqi ko'rinishi 3.5-rasmda ko'rsatilgan.

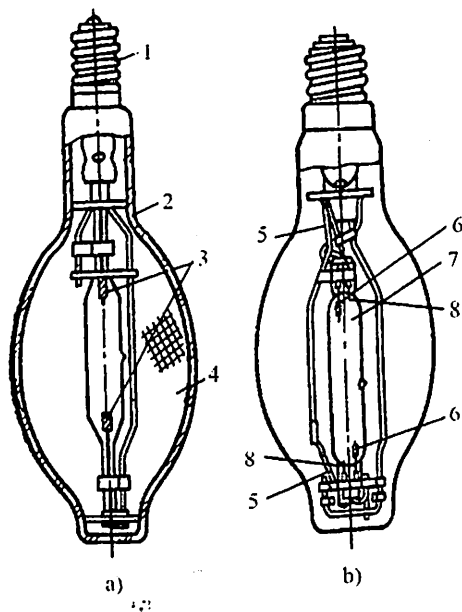
Diametri chiroqning quvvati bilan aniqlanadigan shishali kolba (1) atrofi havodan qizish jismini yakkalesh uchun xizmat qiladi. U maxsus mastika yordamida sokol(9)ga o'rnatiladi. Kolba ichida chiroq «oyoqchasi» degan murakkab detal bor, u shishali shtabikni (5) tortadigan trubacha-shtengelni (8), likopchani (12) o'z ichiga oladi. Bu detallar shishasining erishi natijasida tortadigan teshikli kurakcha (7) hosil bo'ladi. U shtengelning ichki bo'shlig'iga ulangan. «Oyoqchaga», kirish yo'llarining o'rta qismlari ham kiradi; ularga kirish yo'llarining ichki va tashqi qismlari (elektrodlar) ulanadi. Shtabikning (shishali o'zak) yuza qismiga ilgaklar (3) kavsharlangan, unga spiral ipga o'xshagan chiroqning qizish qismi (2) mahkamlangan. Qizish jismidan sokolga qarab uch qismdan



tashkil topgan elektrodlar (kirish yo‘llari) ketadi. Qizish jismini tayyorlash uchun volfram metali qo‘llaniladi.

Shishali kolbaning bo‘yniga flanes yordamida oyoqchanning liko‘chalari kavsharlangan. Kolba yordamida hosil bo‘ladigan bo‘shliq, zamonaviy cho‘g‘lanma chiroqlarning aksariyatida, inertli gaz yoki gazlar aralashmasi bilan to‘ldiriladi; shundan so‘ng u atrof-muhitdan yakkalanadi, shtengel esa kavsharlanadi.

Qizish jismining yig‘ilganroqli-gini olish, volframning kukunlanish tezligini kamaytirish va gazda issiqlikning nisbiy isrofini kamaytirish uchun volframli simga spiral shakli beriladi va chiroq o‘qiga perpendikulyar bo‘lgan tekislikda ochiq halqa shaklida joylashtiriladi.



### 3.4-rasm DRL turidagi gazrazryadli chiroqlar

a – ikki elektrodli; b – to‘rt elektrodli; 1 – sokol; 2 – tashqi ballon; 3 – elektrod; 4 – motinador; 5 – qarshilik; 6 – asosiy elektrod; 7 – kvarsli gorelka; 8 – qo‘shimcha elektrod;

Cho'g'lanma chiroqning samaradorligini oshirishga harakat qilish o'xshash spirallarni qo'llashga olib keldi (bispiralli chiroqlar).

Chiroqdagi gazning normal bosimi 0,1 mPa (600 mm sim.ust.) dan oshmaydi. Gaz to'ldirilgan chiroqlarning shartli belgisida G harfi, bispiralli tolasi bor chiroqlarda –B harfi, kripton gazi bilan to'ldirilganlarda esa K harfi bo'ladi. Quvvati 150 Vt gacha bo'lgan bir spiralli chiroqlar vakuumli qilib ishlab chiqariladi (shartli belgisida B harfi bor). Yuqori bosimli simob chiroqlari («DRL») shishali kolba (2) ning ichiga joylashtirilgan kvarsdan yasalgan razryadli trubachadan tashkil topgan. Razryadli trubachaga ma'lum miqdorda simob va argon gazi kiritiladi, ular razryadli trubachani oxirlariga o'rnatilgan elektrodning (3) ish sharoitini yaxshilash hamda chiroqning yoqilishini yengillashtirish uchun xizmat qiladi.

Kolbaning ichki sirtiga lyuminafor surtilgan, u simob razryadining nurlanishini ko'rinarli nurlanishga o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Sanoatimiz «DRL» chirog'ining 6 xilini ishlab chiqaradi: 80, 125, 250, 400, 700 va 1000 Vt.

Cho'g'lanma chiroqning yorug'lik xarakteristikalari qizish jismining o'lchamlari, chiroqning tuzilishi va qizish jismining harorati bilan aniqlanadi. Qizish jismining eng yuqori harorati u yasalgan metallning erish haroratidir. Haqiqiy harorat esa kichikroq olinadi (chiroqning kerakli yonish muddatini ta'minlash uchun). Ko'pincha qizish jismining harorati: vakuumli chiroqlar uchun – 2400 K; gaz to'ldirilgan chiroqlar uchun – 2900 K ni tashkil qiladi.

«DRL» chirog'ining asosiy xarakteristikalari-chiroqning quvvati, yorug'lik oqimi va o'rtacha yonish muddati. «DRL» chirog'ining o'rtacha yonish muddati 7500 soatdan kam bo'lmasligi kerak.

### **Chiroqli diod**

#### **Oq chiroqli diodlardan birining tuzilishi**

Chiroqli diod yoki nur taratuvchi diod (SID, LED) angl. Light-emitting diode - elektron- teshikli o'tish joyiga ega bo'lgan yarim

o'tkazgichli uskuna, undan to'g'ri yo'nalishda elektr toki o'tkazilsa optik nurlanish hosil bo'ladi. Taraluvchi nur spektrning tor diapazonida yotadi. Uning spektral xarakteristikalarini asosan undagi ishlatilgan yarim o'tkazgichlarning kimyoviy tarkibiga bog'liq. Boshqa so'z bilan aytganda, chiroqli dioddagi kristall-anii rangni taratadi, ancha keng spektrda taratuvchi oddiy lampaga nisbatan, u yerda anii bir rang chiroqli filtr yordamida taraladi.

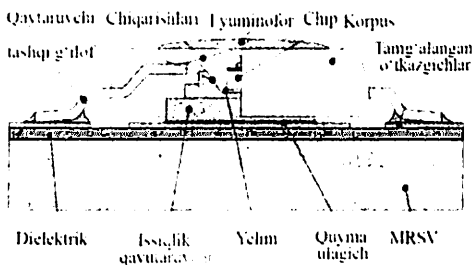
1907-yilda Genri Jozef Raund birinchi bor elektrolyuminessensiya jarayonini ochgan va u to'g'risida yozib qoldirgan. U bu jarayonni metall-karbid kremniy karborund, SIC juftligidan o'tishi vaqtida katodda sariq, yashil va to'q sabzi rangli taraluvchi nurni ko'radi. Sanoatda foydalanish uchun yaratilgan birinchi qizil rangdagi yarim o'tkazgichli taratuvchilar N. Xolongyak tomonidan 1962-yil olingan. 1970-yillar boshida sariq va yashil nur taratuvchi chiroqli diodlar yaratildi. O'sha paytlardagi xoli samarasi kam bo'lgan bu chiroqli diodlarni nur chiqarish 1990-yillarga kelib bir lyumenga yetdi. 1993-yilda Nichia (Yaponiya) kompaniyasi muhandisi Sudji Nakamura yuqori yorqinlikka ega bo'lgan ko'k rangli chiroqli diodni yaratdi. Shundan so'ng RGB chiroqli diod uskunalari paydo bo'ldi, chunki, qizil va yashil ranglar xohlagan ranglisini ham olish mumkin. Oq lyuminofor chiroqli diodlari birinchi bor 1996-yilda yaratildi. Keyinchalik texnologiya tezda rivojlanib, 2005-yilda chiroqli diodlarning nur chiqarish qiymati 100 Lm/Vt va undan yuqori darajaga yetdi.

Ko'k chiroqli diodlarni yaratganliklari uchun olimlar Isamu Akasake, Xiroshi Amano va Sudji Nakamuraelarga "Nobelg" mukofoti taqdim etildi. Mukofot yangi energosamarador va ekologik toza yorug'lik manbai- ko'k chiroqli diodlarni yaratilishi uchun olimlarga berilgan. Bu qurilmalar oq chiroqli yangi manbalarni kashf etdi. Hozirgi laureatlarning kashfiyoti- (Nobel qo'mitasi press-relizingda) odatiy lampalarga qaraganda samarali almashuv sifatida ehtirol etilgan.

Oq chiroqli diod- ko'p komponentli yarim o'tkazgichli qurilma, insonni rang qabul qilishda (metameriya) oq rangga yaqin tuyuluvchi nur taratuvchi chiroqli diod.

Ikki turdagi oq chiroqli diodlarni farqlashadi.

- Ko'p kristalli chiroqli diodlar, odatda, uch komponentli (RGB- chiroqli diodlari), bitta korpusda bog'langan qizil, yashil va ko'k rangli uchta yarim o'tkazgichli taratuvchiga ega.
- Lyuminofor chiroqli diodlari, ultrabinafsha yoki ko'k chiroqli diodlar asosida yaratiladigan, o'z tarkibiga fotolyuminessensiya jarayoni natijasida hosil bo'luvchi maxsus lyuminofor qatlamiga ega tarkibdan iborat. Chiroqli diod va lyuminofor tarqatuvchilari qo'shilganda har xil tuzilishdagi oq rangni beradi.



### 3.5- rasm Oq chiroqli diodlardan birining tuzilishi

Zamonaviy lyuminofor chiroqli diod – bu murakkab qurilma, ko'pincha original va nodir texnik yechilmalarni o'zida bog'laydi. Chiroqli diod bir necha asosiy elementlarga ega, ularning har biri muhim ishni, umuman olganda bitta funksiyani bajarmaydi.

**Chiroqli diod chipi.** Chiroqli diodlar tarkibida ishlatiladigan yarim muhim o'tkazgichli material, o'zidan yuqori samarali nur taratish xususiyatidan tashqari, yaxshi optik o'tkazuvchanlikka ega bo'lishi lozim (chiroq kvantlarini aktiv sohadan erkin chiqib ketishini ta'minlash uchun), yaxshi elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'lishi kerak (tok o'tishidagi faol isroflarni kamaytirish uchun) hamda

ishlab – chiqarishdan ko‘pgina texnologik talablarni qondirishi lozim.

\***MRSV** – yuqori issiqlik o‘tkazuvchanli tamg‘alangan plata.

\***Lyuminofor**. Lyuminofor qatlami yoki lyuminofor aralashmasi sinchkovlik bilan tanlanadi. O‘ta nurlanish spektrining kengligidan tashqari faol material va tashuvchi rolini bajaruvchi jism, nurlanishsiz yutilishning minimal darajasini ta‘minlashi lozim. Diqqat – e‘tibor haroratga chidamliligiga va uzoq muddat ishlashidagi barqarorligiga qaratiladi. Lyuminoforni qo‘yish usuli ko‘p holatda rang xarakteristikalari shu bilan birga rang va yorqinlikni burchak xarakteristikalariga bog‘liq bo‘ladi.

\***Kristall ushlagich**. Yaxshi qaytaruvchi xususiyatni va maksimal issiqlik o‘tkazuvchanlikni ta‘minlash uchun maxsus usulda ishlab berilgan mis yoki boshqa material. Chiroqli diodlarning zamonaviy konstruksiyasi yetarli darajada past issiqlik qarshiligini ta‘minlashga yordam beradi, masalan chiroq g‘ilofini issiqlik o‘tkazuvchi elementni (SMD) ng ustiga qo‘yish hisobiga. Kristall ushlagich odatda o‘zida yorug‘lik qaytaruvchi funksiyasini ham bajaradi, sababi nurlanishga ketgan energiyaning bir qismi hamda lyuminofor qatlamiga tarqalgan yorug‘lik ortga qaytadi.

\* **Yelim yoki evtektik quyma**. Chiroqli diodni g‘ilofda qotirish usuli bog‘lanish mustahkamligini, yaxshi va ishonchli elektr kontakt va yaxshi issiqlik o‘tkazuvchanlikni ta‘minlab berishi lozim. Bundan tashqari, yaxshi qaytaruvchi xususiyatga hamda uzoq muddatli yuqori haroratga chidamlilikka ega bo‘lishi kerak.

\* **Qaytaruvchi**. Qaytaruvchining formasi va o‘lchami optik linza bilan birga chiroqli diod nur yo‘nalishi diagrammasini kerakli darajada yaratib beradi.

Qaytaruvchilik xususiyatini oshirish uchun kristall ushlagich, qaytaruvchi va tok o‘tkazuvchi elementlarning ustki qatlami har xil materiallardan tashkil topgan maxsus qatlamlarga ega, kumush va

alyuminiy taqsimlangan breg qaytaruvchilari kabi oddiy variantlardan tortib, to murakkab kompozit qatlamlargacha.

\***Himoyaviy kompaund**, chiroqli diod stukturasini hamda linzani (agar yorug'lik oqimini yig'ish kerak bo'lsa) korroziya va atrof - muhit ta'siridan himoyalovchi element.

\* **Tok oquvchi elementlar**. O'tkazgichlar yoki tok o'tkazuvchi simlar tokning tashqariga yo'naltirilgan ustki qismiga, yarim o'tkazgichli chip tomonga olib boradi. Bunday o'tkazgich va uni qotirish usuli bir tomondan o'tkazgichlar yaxshi kontakti va tokka nisbatan kichik faol qarshilikni, boshqa tomondan esa nurning chiqib ketmasligini ta'minlab berishi lozim.

\* **Chiroqli diod** kontruksiyasidagi barcha elementlar issiqlik yuklamalarini o'zidagi va issiqlikka ta'siri darajasi bo'yicha tanlanishi lozim. Yana bir e'tiborli jihati konstruksiya texnologik va chiroqli diod uskunasi arzon yig'ilishi hamda chiroqqa o'rnatish shartlari ham muhim ahamiyatga ega.

### **Magistral yoritgich**

#### **Magistral yorug'lik diodli yoritgichlar.**

Yoritgichning tashqi qismi atmosfera ta'siriga chidamli kukun usulida bajarilgan bo'yoq bilan qoplangan. Radiatorning orginal konstruksiyasi issiqlikning samarali almashinuvini ta'minlaydi. Chiroq manbai sifatida yetakchi ishlab chiqaruvchilaridan bo'lmish "Osram" tomonidan ishlab chiqarilgan yuqori samarador chiroqli diodlardan foydalanilgan.

#### **Qo'llash sohasi:**

- "A", "B", va "D" toifali avtomobil yo'llarini yoritish;
- Ishlab chiqarish hududlarini va omborxonalarining yoritilishi;
- Tunellarni yoritish;
- Temir yo'l stansiya va yo'llarini yoritish.

#### **Ustunliklari**

- Yorug'lik oqimi bo'yicha solishtirganda analogik bo'lgan DNAT va DRL lampalarga nisbatan 1,5–3 baravar elektr energiya iqtisodi;
- Linzalarning original konstruksiyasi maksimal yuza yoritilishini ta'minlaydi (assimmetrik KSS "W")
- Ko'z uchun zararli bo'lgan yorug'lik oqimining pulsatsiyasini yo'qligi;
- Chiroqni ishlash resursi 50 000 soatdan ko'proq;
- Barcha chiroqli diodlarning zanjiri Zenera diodlari bilan himoyalangan, bu esa biron-bir chiroqli diod kuyganda ham chiroqlarni to'xtovsiz ishlashini kafolatlaydi;
- Optimal tezlik narh /sifat.

#### **Ko'cha yoritilishi**

Chiroqlarning tashqi qismi alyuming profildan, atmosfera ta'siridan himoyalangan kukun sepilgan bo'yoq bilan qoplangan. Radiatorning original konstruksiyasi samarali issiqlik almashinuvini ta'minlaydi.

#### **Qo'llash sohasi:**

- Ko'chalar, maydon hududlari va bog'larni yoritish;
- Ishlab chiqarish hududlari va sexlarni yoritish;
- Mashina to'xtash joylari va AYOQSH(avtomobilga yoqilg'i quyish shaxobcha)larni yoritish;
- Temiryo'l perron va platformalarini yoritish;
- Yuk ortish va tushirish joylari va boshqalarni yoritish.

#### **Ustunliklari**

- DNAT va DRL lampali chiroqlar bilan solishtirganda 1,5-3 marta elektr energiya iqtisodi;
- Ko'z uchun zararli bo'lgan yorug'lik oqimi pulsatsiyasini yo'qligi;
- Chiroqlar ishlash resursi 50000 soatdan ko'proq;
- Saqlash va utilizatsiya borasida maxsus talablarning yo'qligi;

- Chiroqli diodlarning barcha zanjiri Zenera diodlari bilan himoyalangan, bu esa har qanday chiroqli diod qo‘ygan taqdirda ularning uzluksiz ishlashini kafolatlaydi.
- Optimal tenglik narx/sifat.

### **Maishiy yoritilishi**

Lyuminofor singdirilgan materialli sariq rangdan

- kolba, chiroqli diodlarni turli rangli haroratdan yoritilishini ko‘p rangga o‘zgartiradi. Chiroqli diod lampalari energiya tejamkor simobli lampalar va standart cho‘g‘lanma lampalarni samarali almashtirish uchun mo‘ljallangan.

### **Qo‘llash sohasi:**

- Kwartira va ofislarni yoritish;
- Ishlab chiqarish va taxnik xonalarni yoritish;
- Jamoat va administrativ xonalarning yoritilishi;

### **Ustunliklari**

- Elektroenergiya iqtisodi cho‘g‘lanma lampalariga nisbatan 6 marta ko‘p;
- Kuchlanishning katta farqda o‘zgarishda ham ishlash qobiliyati yuqori;
- Standart sokol E 27 bilan qo‘llanilishi;
- Saqlash va utilizatsiya borasidagi maxsus talablarning yo‘qligi;
- Lampaning o‘zi shikastlangandagi xavfsizligi (simobli lampadan farqli o‘laroq);
- Optimal tenglik narh/sifat
- (JKX) turar-joy va xo‘jalik xonalarining yoritilishi.
- Chiroqlarning ustki qismi ABS plastikdan nur bo‘luvchisi tashqi kuchlardan himoyalangan polikarbonatdan tayyorlangan.



### **Qo'llash sohasi:**

Cho'g'lanma lampalarning qo'llovchi chiroqlarga nisbatan 5–10 barobar elektroenergiya iqtisodi;

Harakat ko'rsatgichlarini ulash imkoniyatining mavjudligi;

Foydalanishdagi oddiylik va saqlash hamda utilzatsiya masalasidan maxsus talablarning yo'qligi;

- Simobli lampalarga nisbatan shikastlangandagi havfsizligi;
- Mexanik ta'sirlarga chidamliligi;
- Mahkamlash moslamalarining asl nushadaligi uni maxsus moslamasiz yechish qiyinligini ta'minlaydi;
- Optimal tanglik narh/sifat

### **Ishlab chiqarish korxonalarini yoritilish.**

Chiroqlarning tashqi qismi alyuminiy profil original tuzilishi samarali issiqlik almashinuvini ta'minlaydi

- Ishlab chiqarish hududlari va sexlarining yoritilishi;
- Temiryo'l perronlari va platformalarining yoritilishi;
- Transport tunnellarining yoritilishi;
- Yuk ortish va tushirish joylarining yoritilishi;
- Ko'cha hududlari va bog'larning yoritilishi;
- Mashina to'xtash joylari va AYoQSH larning yoritilishi.

### **Ustunliklari.**

- Yorug'lik oqimi bo'yicha DNAT va DRL lampali chiroqlar va metallogalogen lampali (chiroq turiga qarab) proyektorlarga nisbatan solishtirganda elektr energiya iqtisodi 1,5–3 marta ko'p;
- Ko'z uchun zararli bo'lgan yorug'lik oqimi pulsatsiyasining yo'qligi;
- Utilzatsiya masalasidagi maxsus talablarning yo'qligi;

- Chiroqli diodlarning barcha zanjiri Zenera diodlari bilan ximoyalangan, bu esa biror-bir diod qo‘yganida chiroqlarning uzluksiz ishlashini kafolatlaydi;
- Chiroqlarning ishlash resursi 50000 soatdan ortiq;
- Optimal tenglik narh/sifat

### **Ofis yoritilishi.**

Mahkamlanuvchi chiroqlar osma “Armstrong” turidan shiftlarga o‘rnatish uchun qo‘llaniladi, yig‘iluvchan, ya’ni to‘g‘ri-to‘g‘ri turli shiftlarga qotirish uchun mo‘ljallangan. Bu turdan chiroqlarga lyuminoфор tarqatuvchiga singdirilgan, bu esa yorug‘lik manbayining ko‘rinmasligini ta’minlaydi va yumshoq-komfort yorug‘lik beradi.

#### **Qo‘llash sohasi:**

- Administrativ- ofis xonalari yoritilishi;
- Do‘kon va savdo zallari yoritilishi;
- Maktab, shifoxona va boshqalar yoritilishi;

#### **Ustunliklari**

- Yorug‘lik oqimi pulsatsiyasi koeffitsiyenti 5% dan kam;
- Lyuminescent chiroqlarga nisbatan elektroenergiya iqtisodi 2 marta ko‘proq;
- Foydalanishdan soddalik va utilizatsiya masalasidan maxsus talablarning yo‘qligi;
- Chiroqli diodlarni hamma zanjiri Zenera diodlari bilan himoyalangan, bu esa biron-bir diodni ko‘yishda chiroqlarning uzluksiz ishlashini kafolatlaydi;
- Optimal tenglik narh/sifat.

### **3.6. Gaz razryadli chiroqlarning parametrlari va ulanish sxemalari Eng ko‘p qo‘llaniladigan 1 -guruh chiroqlarning (LCH) asosiy parametrlari. Elektr parametrlari**

Gaz razryadli chiroqlarida, nominal kuchlanish degan parametr yo‘q. Chunki, chiroqdagi kuchlanish, uni ulash uchun

qo'llaniladigan ishga tushirishni sozlovchi asbob (PRA) xarakteristikalarini bilan aniqlanadi.

Jadvalda, chiroqdagi ish kuchlanishi qiymati beriladi va uning eng katta og'ishi voltda ko'rsatiladi.

### Nominal quvvat

Bu gaz razryadli chiroqlarining asosiy parametri hisoblanadi. LCH chiroqlarining boshqa parametrlari (ular tajribadan olinadi) chiroqda o'lchanadi. Chiroq tarmoqqa namunali o'lchov drosseli (g'altak) bilan ulanadi, bunda kuchlanish shunday bo'lishi kerakki, chiroq sarflagan quvvat nominalga teng bo'ladi.

Tarmoqdan sarflangan quvvat chiroqning o'zini va PRA ning quvvatlari yig'indisiga teng.

Har qaysi lyuminessent chiroqlar, quyidagi quvvatlarga ishlab chiqariladi: 15, 20, 30, 40, 65, 80 W. Chiroqning quvvatiga qarab, uning uzunligi va diametri o'zgaradi.

### Tok turi

O'zgarmas va o'zgaruvchi toklar, gaz razryadli chiroqlari uchun me'yorlanadi. Tok turi o'zgarishi bilan ularning xarakteristikalarini ham o'zgaradi. Bu parametrlaridan tashqari: razryad turi va nurlanish sohasi ko'rsatiladi.

### Yorug'lik parametrlari

Nurlanishning rangi va spektrial tarkibi.

Hozirgi paytda sanoatimizda, rangi bo'yicha farq qiladigan LCH ning 5 xili ishlab chiqariladi:

1. Kunduzgi yorug'lik chirog'i (KCH).

KCH chirog'i o'zining rangi bilan, kunduzgi (tabiiy) yorug'lik (quyoshsiz havo rang osmon) etaloni sifatida qabul qilingan; harorati 6500 K bo'lgan tola nur tarqatgichning rangiga yaqinlashadi.

2. Sovuq-oq yorug'lik chirog'i (SOCH). SOCH chiroqlarining nurlanish rang bo'yicha, harorati 4850 K bo'lgan (oq bulutlar bilan

qoplangan. kunduzgi osmon) to'la nur tarqatkichning nurlanish rangiga to'g'ri keladi. SOCH lampasining rangi, kunduzgi yorug'lik bilan CHCH yorug'ligi o'rtasiga joylashgan.

3. Oq yorug'lik chirog'i (OCH). Rang bo'yicha OCH chirog'ining nurlanishi, 3600 K haroratdagi (quyoshli ravshan kun) to'la nur tarqatkichning nurlanishiga to'g'ri keladi. Bu ham kunduzgi yorug'lik bilan CHL yorug'i orasiga joylashgan.

4. Issiq-oq yorug'lik chirog'i (IOCH). Uning nurlanishi rang bo'yicha harorati 2700 K bo'lgan nur tarqatkichning rangiga yaqinlashadi.

5. Yaxshi rang uzatishi ta'minlovchi, spektrial tarkibi yaxshilangan nurlanish chiroqlari (LDTs, LXBTS, LBTS, LTBTs).

Bu chiroqlar shunday kamchilikka egaki, ularda spektrning uzun to'lqin qismida nurlanish hamda simobli razryad nurlanishining ko'rinarli chiziqlari mavjud, bu esa rang uzatishni buzadi (bo'yalgan obyektlar rangini to'g'ri qabul qilish). Rang uzatishni yaxshilash uchun chiroqlarda lyuminoforlar aralashmasi qo'llaniladi, shular ichida, spektrning qizil qismida nurlanadigan lyuminoforlarni qo'llash maqsadga muvofiqdir.

### Yorug'lik oqimi

Gaz razryadli chiroqlari uchun yorug'lik oqimi, chiroqda nominal quvvatni tarqalishi bilan aniqlanadi, LCH ning to'la yorug'lik oqimi teng:

$$\Phi_l = \Phi_{l1} + \Phi_{l2} + \Phi_{l3}, \quad (3.5)$$

bunda:  $\Phi_{l1}$  – tashqariga chiqqan, birlamchi lyumenissensiyaning yorug'lik oqimi;

$\Phi_{l2}$  – chiroq ichiga yo'nalgan va bir necha bor qaytarilishi natijasida tashqariga chiqqan lyumenissensiyaning yorug'lik oqimi;

$\Phi_{l3}$  – simobli razryadning ko'rinarli chiziqlarining yorug'lik oqimi.

Bu uch kattalikning hammasi lyuminofo qatlamining qaytarish va singdirish koeffitsiyentlariga (ya'ni uning qalinligiga) bog'liq Kvantlarning katta energiyasi ( $\lambda=185$  nm) ta'sirida, lyuminoforming sekin-asta yemirilishi natijasida lyuminessent chiroqlarning yorug'lik oqimi uning xizmat vaqti davrida o'zgaradi.

GOST ga binoan, o'rtacha yorug'lik oqim, bu davrning oxirida nominal qiymatning 60% dan kam bo'lmasligi kerak.

### **Yorug'lik parametriga ravshanlik ham kiradi**

Trubkaning diametri bo'yicha ravshanlik bir tekis emas, shuning uchun uning o'qiga perpendikulyar bo'lgan yo'nalishdagi ravshanlikning diametr bo'yicha o'rtachasi aniqlanadi. Trubka oxirlarida ravshanlikning kamayishi kuzatiladi.

### **Foydalanish (ishlatish) parametrlari**

#### **Yorug'lik uzatishni darajash**

Jadvalga asosan, (ma'lumotnomalar keltirilgan) lyuminessent chiroqlarning uzatish darajasi, cho'g'lanma chiroqlarnikiga qaraganda ancha yuqori.

#### **O'rtacha yonish davri (muddati)**

Lyuminessent chiroqlar uchun bu kattalik -10000 soatni tashkil qiladi, bu o'rtacha yonish davridan ancha katta.

Har bir chiroqning yonish muddati 4000 soatdan kam bo'lmasligi kerak. LCH ning yonish davriga, foydalanish sharoiti ancha ta'sir ko'rsatadi. Masalan, tarmoqdagi kuchlanishning chiroq tez-tez ulanishi, atrof-muhit haroratining LCH ning yonish davrini ancha qisqartiradi.

### **Yorug'lik va elektr parametrlarning manba tarmog'i kuchlanishiga va tashqi muhit sharoitiga bog'liqligi**

Ulanishning har qanday sxemalarida lyuminessent chiroqlar parametrlari cho'g'lanma chiroqlarga qaraganda manba tarmog'ining kuchlanishiga ancha kam bog'liq.

Lekin shunga qaramasdan tarmoq kuchlanishning tebranishi, lyuminessent chiroqlarning ishiga salbiy taʼsir koʻrsatadi.

Kuchlanish past boʻlsa, chiroq yonmaydi, yaʼni katoddan oksid kuchli sochilishi natijasida yonish kechikadi.

Kuchlanish oshganda chiroqdagi simob bugʻlarining bosimi oshadi, energiyaning oʻzgarish samarasi kamayadi hamda yonish davri ham kamayadi. Lyuminessent chiroqlarning ishlashi uchun optimal harorat 20–25°C boʻlishi kerak. Haroratning pasayishi yoki oshishi, chiroqning issiq boʻlish muvozanatini buzadi va uning samaradorligining kamaytiradi. Masalan, 0°C ga yaqin boʻlishi kichik haroratda, odatdagi sxemlarda ishlovchi lampalarning yonishi qiyinlashadi.

### **Lyuminessent chiroqlarning oʻlchamlari va shakli**

Lyuminessent chiroqlarning asosiy qismi, toʻgʻri trubkachali chiroqlarga oʻxshab tayyorlanadi, faqat trubkaning uzunligi va diametri bilan bir-biridan farq qiladi. Lyuminessent chiroqlarning qoʻllanish sohasini kengaytirish maqsadida egilgan lyuminessent chiroqlarning har xil variantlari tayyorlanadi.

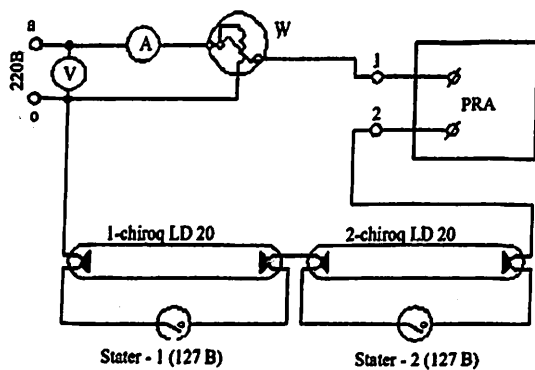
Umumiy maqsadda qoʻllaniladigan lyuminessent chiroqlarning texnologik tavsiflari va asosiy parametrlari 3.1-jadvalda keltirilgan.

*3.1-jadval*

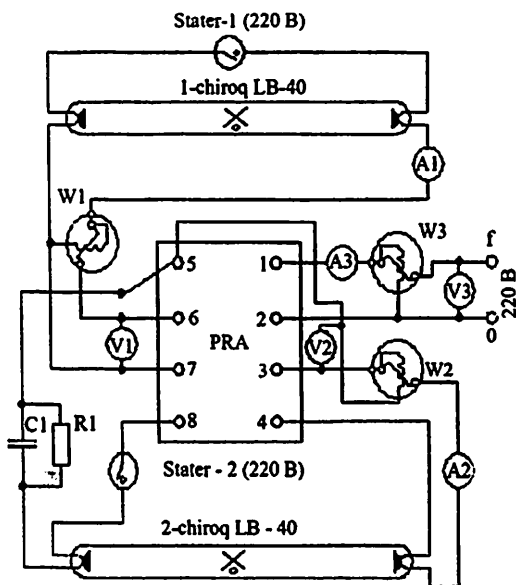
Belgilanishi	Texnologik tavsiflari va asosiy parametrlari		
	Kuchlanish, V	Quvvati, W	Yorugʻlik oqimi, Lm
DS15	127	15	490
BS15	127	15	560
TBS15	127	15	500
XBS15	127	15	490
DS20	127	20	700
BS20	127	20	800
TBS20	127	20	700
XBS20	127	20	700
DSZO	220	30	1160
BSZO	220	30	1400

TBSZO	220	30	1250
XBSZO	220	30	1160
DS40	220	40	1700
BS40	220	40	1920
TBS40	220	40	1780
XBS40	220	40	1700
DS80	220	80	3040
BS80	220	80	3440
TB15-137	220	15	450
TB15-206	220	15	450
TB15-275	220	15	450
TB21-206	220	21	700
TB21-344	220	21	700
TBZO-275	220	30	1020
TBZO-412	220	30	1020
TBZO-550	220	30	1020
TBZO-825	220	30	102U
TBZO-1100	220	30	1020

**Izoh:** DS—kunduzgi yoritish lampalari (дневной свет), (rangli harorati 6500 K). BS—oq yorug'lik taratuvchi lampalar (белкй свет), (rangli harorati 3500 K). TBS—iliq oq yorug'lik taratuvchi lampalar (тепло белкй свет), (rangli harorati 2700 K). XBS—sovuq oq yorug'lik taratuvchi lampalar (холодно белкй свет), (rangli harorati 4850 K).



**3.6-rasm. Lyuminessent chiroqlarning prinsipial ulanish sxemasi 2x20 W.**



3.7-rasm. Ikki yoritgichli bir fazali ta'minotga ulangan lyuminessent chiroqlarning (2x20 W) antistroboskopik ulanish sxemasi.

### Nazorat savollari

1. Lyuminessent chiroqning tuzilishini tushuntiring.
2. Lyuminessent chiroqning cho'g'lanma chiroqqa nisbatan afzalliklari qanday?
3. Qanday massadda lyuminessent chiroqlar starter bilan ta'minlanadi?
4. Lyuminessent chiroqning sxemasidagi g'altakning vazifasi nimadan iborat?
5. Lyuminessent chiroqning qanday xillari ishlab chiqariladi?
6. Lyuminessent chiroqning ulanish sxemasidagi elementlarning vazifasi nimalardan iborat?
7. Stroboskopik effektini qanday yoqotish mumkin?
8. Lyuminessent chiroqning yorug'lik oqimi va yorug'lik unumi qanday aniqlanadi?
9. Cho'g'lanma chiroqning tuzilishini va ish prinsipini tushuntiring.
10. Lyuksmetr qanday tuzilgan?



11. Cho'g'lanma chiroqning yorug'lik va elektrik xarakteristikalarini keltiring.
12. Yorug'lik kuchi taqsimlanishi egri chizig'ining vazifasi, uni qurish va olish uslubini ayting.
13. Yorug'lik taqsimlanishining egri chizig'i bo'yicha manbaning yorug'lik oqimi qanday aniqlanadi?
14. Kuchlanishning o'zgarishi cho'g'lanma chiroqning xarakteristikasiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
15. Cho'g'lanma va «DRL» chiroqlari qanday elementlardan tashkil topgan?
16. «DRL» va cho'g'lanma chiroqlar yoritish uskunalari qayerlarda ishlatiladi?
17. «DRL» va cho'g'lanma chiroqlarning afzalliklari va kamchiliklarini ayting.
18. «DRL» va cho'g'lanma chiroqlarning asosiy xarakteristikalari nimalarga bog'liq?
19. Cho'g'lanma va «DRL» chiroqlarining yorug'lik oqimi va yorug'lik unumi qanday aniqlanadi?
20. «Rozetka» va yoritish uskunasi qanday ulanadi?

## **IV. ELEKTR YORITISHNI O'R NATISH QOIDALARI VA ME'YORLARI**

---

**4.1. Sun'iy yoritish qoidalari va me'yorlari**

**4.2. QMQ 2.01.05-98 Tabiiy va sun'iy yoritish  
QMQ bo'yich sun'iy yoritishni me'yorlari**

**4.3. Ichki yoritish**

**4.4. Tashqi yoritish**

**Nazorat savollari**

## IV. ELEKTR YORITISHNI O‘RNATISH QOIDALARI VA ME‘YORLARI

---

### 4.1. Sun‘iy yoritish qoidalari va me‘yorlari

Dastlab sobiq SSSR da sanoat korxonalarining sun‘iy yoritish qoidalari P.M.Tixoreyev tomonidan ishlab chiqilgan va 1928-yilda amaliyotga kiritilgan. Sun‘iy yoritishni loyihalashtirish me‘yorlari ayrim o‘zgartirishlari bilan 1-oktabr 1971-yilda kiritilgan bo‘lib, hozirda ham amal qiladi. O‘zbekiston Respublikasida 1998-yil “Goskomarxitekststroy” tomonidan “Tabiiy va sun‘iy yoritish” qurilish me‘yorlari va qoidalari QMQ 2.01.05-98 ishlab chiqildi va tasdiqlandi. Yoritilganlikning me‘yoriy qiymatlari xona ichidagi ishchi sirt uchun me‘yorlari uning minimal qiymatlari me‘yori razryadlanuvchi yorug‘lik manbalari uchun keltiriladi.

Hozirda yo‘l qoplamalari uchun yoritilganlikning me‘yoriy qiymatlari har qanday yorug‘lik manbalari uchun me‘yorlarda keltiriladi. Yoritilganlikni lyukslardagi me‘yoriy o‘zaro bir pog‘onaga farq qiluvchi qiymatlarni quyidagi shkala bo‘yicha qabul qilish tavsiya etiladi: 0.2 ; 0.3; 0.5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000 lyuks.

Sanoat korxonalarida xonalarni yoritishdagi talablar (TEK, me‘yorlashtiril-gan yoritilganlik, yoritilganlikning pulsatsiya koeffitsiyenti) 3.1-jadval bo‘yicha (QMQda) qabul qilinadi. Yashash xonalari, jamoat va ma‘muriy binolar uchun (TYoK, me‘yorlashtiril-gan yoritilganlik, silindrik yoritilganlik, noqulaylik ko‘rsatkichi va yoritilgan-likning pulsatsiya koeffitsiyenti ) yoritilish talablari 2-jadval bo‘yicha (QMQda) qabul qilinadi. Tabiiy, sun‘iy ba aralash yoritishni loyihalashda zaxira koeffitsiyenti 3.1-jadval bo‘yicha qabul qilinadi.

Sun'iy va qushma yoritishni ultrabinafsha nurlanishidagi talablarni e'tiboriga olgan holda, amaldagi me'yorlar va uslubiy ko'rsatmalar "Odamlari profilaktik ultrabinafsha nurlantirish (ultrabinafsha nurlantirishni sun'iy manbalaridan foydalanib ) dan foydalanib loyihalashtirish lozim.

#### **4.2. QMQ 2.01.05-98 Tabiiy va sun'iy yoritish QMQ bo'yich sun'iy yoritishni me'yorlari**

Ushbu me'yorlardagi yoritilganlikni me'yorashtirilgan qiymatlari xona ichida ishchi sirdagi minimal qiymatlari bo'yicha razlantiruvchi yorug'lik manbalar uchun – barcha yorug'lik manbalaridan tashqari.

Sanoat korxonalarida xonalari yoritishdagi talablar(TYOK, yoritish me'yorlari.)

##### **Qo'llash sohasi, umumiy talablar**

Ushbu bo'lim qoidalari, turli xil binolar, xonalar va inshootlarning ochiq joylar va ko'chalarni shuningdek reklamalarning elektr yoritish moslamalariga taalluqli.

Maxsus yoritish turar joy va ommaviy binolar, tomoshagohlar, portlash va yong'in chiqish xavfi bor joylarda ushbu bo'lim talablaridan tashqari 7-bo'limning mos boblari talablariga javob berishi kerak.

Yoritilganlik me'yorlari, yoritkichni ko'zni qamashtirish darajasini cheklash, yoritilganlik punktsatsiyasi va yoritish moslamalarining boshqa sifat ko'rsatkichlari Dav-qurilish tomonidan o'rnatilgan ketma-ketlikda tasdiqlangan. SNI G N-4-79 tabiiy va sun'iy yoritish va mos instruksiyalar talablariga mos ravishda tanlanadi.

Elektr yoritish uchun gazrazryadi rangli to'g'rilangan DRL, DRI, natriy, kseon turdagi simobli yuqori bosim lampalari va cho'g'lanish lampalari qo'llanishi kerak.

Gazrazryadlarda lampali moslamalarda radio xalaqitlarni ruxsat etilgan sanoat radiohalqalar me'yoriga tushiruvchi himoya vositalari hisobga olingan bo'lishi kerak.

Agar hamma rejimlarda o'zgaruvchan tokda ishlasa, xona harorati  $+5^{\circ}\text{C}$  dan kam bo'lmasa, avariya yoritish uchun lyumisiyent lampalardan foydalanishga ruxsat beriladi.

Ishlab chiqarish xonalarini yoritishda murakkab yoritish yoki bitta umumiy yoritish tarmog'ini qo'llash kerak. Noishlab chiqarish xonalarini yoritishda, odatda, umumiy teng yoritish qo'llaniladi.

Umumiy yoritish yoritkichlarini ta'minlashda neytrali yerga ulangan 380/220 V kuchlanishli va neytrali izolyatsiyalangan kuchlanishi 220V dan katta bo'lmagan o'zgaruvchan tok qo'llanilishi kerak. Alohida lampalar, odatda, 220V dan katta bo'lmagan kuchlanishga ulanadi. Xavflilik darajasi yuqori bo'lmagan xonalarda o'rnatish balandligidan qat'iy nazar hamma yoritkichlar ushbu kuchlanishga ulanishi mumkin.

Maxsus sxemalarga ega bo'lgan (masalan, 3 fazali lampalar ketma-ket ulanadi) gazrazryad lampalarning ishga tushirishni rostlash apparatini (PRA) va maxsus lampalarni 380V kuchlanishga mo'ljallangan, 220V dan katta, ammo 380V dan kichik kuchlanishga, shu bilan birga neytrali yerga ulangan 660/380 V sistemasining faza kuchlanishiga quyidagi shartlarga amal qilgan holda ulash mumkin:

1. Yoritgichga va PRAga ulanish 660V dan kam bo'lmagan kuchlanishga mo'ljallangan mis simli va izolyatsiyalangan asosiy sim yoki kabel yordamida amalga oshiriladi.

2. Yoritgichga kelayotgan hamma fazoviy simlarni bir vaqtda o'chirilishi ta'minlanishi kerak. Ushbu talab xavflilik darajasi yuqori bo'lmagan xonalarda o'rnatiladigan yoritgichlardan tashqari shuningdek, turli turdagi lampalar o'rnatiladigan ko'p lampali yoritgichlarga 380/220V sistemasi faza simlarining har qanday ulanish hollariga tegishli hisoblanadi.

3. Xavflilik darajasi yuqori bo'lgan va o'ta xavfli xonalarda, yoritgichlarga, yaxshi farqlanadigan o'zgaruvchan kuchlanish (<<380B>>) belgising qo'yish kerak.

4. 660/380V sistemasi turli fazalari 2 yoki 3 ta simlarini yoritgichga ulash taqiqlanadi.

Xavflilik darajasi yuqori yoki o'ta xavfli xonalardagi cho'g'lanish, DRL, DRI va natriyli umumiy yoritish yoritkich moslamalari poldan yoki xizmat ko'rsatish maydonchasidan 2,5 m dan kam balandlikda o'rnatilsa, shunday konstruksiyali yoritkich tanlash kerakki, uning lampasiga maxsus vositalarsiz (otvyorka, ombir, gayka yoki maxsus kaliti va b.) yaqinlashib bo'lmaydi. Yoritkichga kirayotgan o'tkazuvchi elektr simini metall trubkalarda, metallrukovlarda yoki himoya qatlamli kabellar va himoyalangan asosiy simlar yonida yoritkichlarda 42 V dan yuqori bo'lmagan kuchlanishda ishlovchi lampalar ishlatilishi kerak. Bu talab elektr xonalaridagi yoritkichlarga, shuningdek kranlar yordamida xizmat ko'rsatiladigan yoritkichlar yoki faqat malakali mutaxassis ishlaydigan joylarga taalluqli emas. Bunda yoritkichlar kran ko'ndalang ko'prigidan 1.8 m uzoqda bo'lishi yoki yoritkichlar to'siqning pastki fermasidan yuqorida joylashgan bo'lishi kerak. Bu yoritkichlarga kran yordamida xizmat ko'rsatish, texnika xavfsizligi talablariga mos ravishda olib boriladi.

Agar tok o'tkazuvchi qismlariga tasodifan tegib ketish hxolati bo'lmasa 127-220 V kuchlanishdagi lampali yoritgichlarni poldan 2.5 m dan past o'rnatishga ruxsat beriladi.

Mahalliy statsionar yoritishda ishlatiladigan cho'g'lama lampali yoritgichlar xavflilik darajasi yuqori bo'lmagan xonalarda 220 V dan ko'p bo'lmagan kuchlanishga xavfli va o'ta xavfli xonalarda 42 V dan yuqori bo'lmagan kuchlanishga ulanadi. Bundan mustasno sifatida: xavfli, ammo o'ta xavfli emas xonalarga o'rnatiladigan, mustaqil manbaga ulangan, avariyaaviy yoritishning

bir qismi hisoblangan maxsus konstruksiyali yoritkichlar 220 V gacha bo'lgan kuchlanishga ulash mumkin.

Agar tok o'tkazuvchi qismlariga tasodifan tegib ketish holatining oldi olingan bo'lsa, 127–220 V kuchlanishli lyuminissent lampali yoritkichlarni mahalliy yoritish uchun qo'llash mumkin.

Nam, o'ta nam, issiq va kimyoviy aktiv muhitli xonalarni yoritish uchun lyuminissent lampalarni faqat maxsus konstruksiya armaturasida qo'llash mumkin.

Xavfli va o'ta xavfli xonalardagi qo'l yoritkichlariga 42 V dan kam bo'lgan kuchlanish ishlatiladi. O'ta noqulay sharoitlarda, ya'ni elektr urishi xavfi ishchining noqulay, zich ish sharoitida, yerga yaxshi ulangan katta metall yuzalarga tegib ketishda (qozonlarda ishlash) qo'l yoritkichlarida 12 V dan past kuchlanish ishlatiladi.

Yoritish tizimlaridagi kuchlanish isrofini hisoblashda quyidagilardan foydalaniladi:

1. Yoritish tizimlaridagi kuchlanish og'ishini GOST 1309-97 talabiga mos ravishda qabul qilish kerak.

2. 12–42 V li tizimlarda 10% gacha kuchlanish isrofi ruxsat etiladi (manba chiqishlaridan boshlab).

Tabiiy yoritishga ega bo'lmagan ishlab chiqarish binolaridan evakuatsion yoritish yoritgichlari alohida mustaqil manbaga ulanishi yoki avtomatik tarzda unga o'tishi kerak. Normal rejimda evakuatsion ishchi yoritish manbasiga ulangan bo'ladi.

Tabiiy yoritilish bo'lmagan ishlab-chiqarish binolari xonalarida bir vaqtda 100 va undan ortiq odam bo'lishi mumkin bo'lsa, avariya yoritish bo'lishidan qat'iy nazar, manbadan uzilganda normal ish rejimida ishchi, avariya yoritish va evakuatsion yoritish uchun ishlatilmaydigan tashqi mustaqil yoki mahalliy akkumulyator batareyasi manbaga ulanadigan dvigatel generator qurilmasi asosiy o'tish joyini yoritadigan evakuatsion yoritish bo'lishi kerak.

Tabiiy yoritilishga ega bo'lmagan ishlab-chiqarish binosidagi umumiy ishchi, avariya va evakuatsion yoritish elektr kuch tizimlaridan foydalanishga ruxsat etilmaydi.

Turli binolardagi evakuatsion va qo'shimcha chiqishlarni ko'rsatuvchi avtonom manba bilan ta'minlangan yorug'lik ko'rsatkichlari normal rejimda bino ishlatilayotgan paytda o'chirilmaydigan turli yoritish tizimlariga ulanishi mumkin.

Xodimlar va begonalar doimiy o'tadigan yo'laklarda yoki xodimlar doimiy bo'ladigan xonalarda ishchi yoritilish yopiq bo'lganda butun vaqt davomida avariya va evakuatsion yoritishni yoqish imkoni ta'minlanishi yoki ishchi yoritishning avariya ishdan chiqishda avtomatik yoqilishi kerak.

Texnik maqsadga muvofiq holda 6.1.12. ga binoan avariya va evakuatsion yoritish qurilmasi o'rniga quruq elementli yoki akkumulyatorli qo'l nur asbobini ishlatish mumkin.

Yoritish tarmoqlarini qurish va himoyalash 2.1–2.4 bob talabiga, shuningdek 6.3.2, 6.3.17–6.3.21 va 6.4.12 da keltirilgan qo'shimcha talablarga mos ravishda qurilishi kerak.

1- bob talag'laridan chekinish sifatida ishchi yoritish uzatuvchi yo'l guruhlarini, avariya va evakuatsion yoritish uzatuvchi yo'l guruhlari va 660 V dan yuqori kuchlanishga mo'ljallangan izolyatsiyalangan kabellar bilan quyidagi hollarda o'tkazishga ruxsat beriladi:

1. Lyuminissent lampali yoritkichlarni o'rnatish uchun foydalaniladigan Ita korobda, shu shart bilanki, ishchi yoritish simlarini avariya va evakuatsion yoritish simlariga tegish imkoniyati bo'lmaydi.

2. Konstruksiya tok o'tkazish simlarini yotqizish imkonini hisobga olgan yoritkich korpuslarida shu shart bilanki

3. Simlar bilan kabellar umumiy trosga qotirishda. Bunda ishchi yoritish simlari yoki kabellari va avariya yoritish simlari yoki kabellar orasidagi masofasi 20 mm dan kam bo'lmashligi kerak.



Ishchi yoritish (IYo) va A yoki EYo Yoritkichlari 1 yoritish shinasining turli fazalariga ulashga ruxsat etiladi shu shart bilan shikastlanishga cho'g'lanish lampali va D R L, .D R I, natriyli lampali umumiy yoritish yoritkichlari korpuslarini ishga tushirishni rostdash apparati o'rnatilgan lyuminessent lampali yoritgichlarni yerga va nol simiga ulash yordamida amalga oshiriladi. -

Yerga tutashtirilgan neytrali tarmoqlarda yoritgichda kabel himoyalangan sim trubalardagi yoki metallidagi yoki trubasiz himoyalangan sim berkitilgan kritishda yoritkich ichida nol simdan shaxobchalar .yoritgichga ochiq himoyalangan simlarni kritishda yoritgichga yaqin qo'zg'almas asos yoki qumdagi ishchi nol simiga va yoritkich korpusini yerga ulash vintiga ulangan egiluvchan izolyatsiyalangan sim yordamida. Ushbu talablar shuningdek 2 qutbli rozetka nol himoyaviy kontaktlarga keltiriluvchi nol himoyaviy simiga kam tegishli ammo tibbiyot davolash komplekslaridagi kvartira oshxonalaridagi, mehmonxonalaridagi, yotoqxonalar-dagi elektr uy jihozlari bundan mustasno. Himoyaviy kontaktlar guruhli shiddan mustaqil nol himoya simi keltiriladi.

Izolyatsiyalangan neytralli tizimlarda yoritgichga sim va kabellarni turli usulda kiritish - yerga tutashtiruvchi o'tkazgich va yerga tutashtiruvchi yoritkich korpusi vintiga ulangan egiluvchan sim yordamida ulanadi.

DRL, DRI, natriyli va ishga tushirishni rostdash apparati tashqariga chiqarilgan lyuminissent lampali umumiy yoritish yoritkichlari korpuslarini yerga tutashtirilgan ishga tushirish apparatining yerga ulash vinti va yoritkichning yerga ulash vinti orasidagi tutashtirgich yordamida yerga va nol simiga ulanadi.

Izolyatsion materialli korpuslarga qotirilgan yoritkichning metall qaytargichlarini yerga va nol simiga ulash talab etilmaydi.

42 V dan yuqori kuchlanishda ishlaydigan mahalliy yoritish yoritkichlarini yerga va nol simiga ulash quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Agar kronshteyn va yoritkich korpusi orasida ishonchli elektr ulanish bo'lmasa, unda shu maqsadga mo'ljallangan himoyalangan sim yordamida amalga oshiriladi.

2. Agar yerga tutashtirish simlari yoritkich korpusiga emas, yoritkich o'rnatilgan metall konstruksiyaga ulansa, unda ushbu konstruksiya, kronshteyn va yoritkich korpusi orasida ishonchli elektr ulanish bo'lishi kerak.

Ishchi tok o'tkazishga mo'ljallangan maxsus egiluvchan kabel simlari vositasida 42 V dan yuqori kuchlanishda ishlaydigan ko'chma yoritkichlarni yerga va nol simiga ulash amalga oshiriladi.

Ko'rsatilgan sim mustaqil ravishda razetkaning himoyaviy kontaktiga ulanishi kerak.

Temirbeton va temir asoslarga o'rnatilgan tashqi yoritish yoritkichlari izolyatsiyalangan neytralli tizimlarda yerga tutashtirilgan hamma joyi yerga tutashtirilgan neytralli tizimlarda nolga ulangan bo'lishi kerak. Yerga ulashni ishga tushirgich va kabel muftalari bo'lmagan yog'och asoslarga o'rnatilgan tashqi yoritish yoritkichlari yerga va nol simiga ulanmaydi.

### 4.3. Ichki yoritish

Binolarni yoritish guruhlangan tarmog'ini va avariyaaviy yoritish tarmog'ining hamma zvenolarini hisoblashga bo'lgan talab koeffitsiyentini 1.0 ga teng deb olish kerak. Ichki yoritish tarmog'i umumiy liniyalari 5 A dan ko'p bo'lmagan tokda ishlaydigan avtomatik o'chirgich yoki saqlagichlar bilan himoyalangan bo'lishi kerak.

125 V va undan yuqori quvvatli gazrazryad lampalarni, 42 V gacha bo'lgan turli quvvatdagi cho'g'lanishli lampalarni va 42 V dan kup 500 W va undan yuqori quvvatli cho'g'lanish lampalarini ta'minlovchi umumiy liniyalarni saqlagichlarning kirishi yoki avtomatik o'chirgich bo'lgichlari yordamida, 63 A gacha bo'lgan

tokdan himoyalashga ruxsat beriladi. Bunda liniyalardan 3 m gacha uzoqlikda turli o'tkazish usuli va har qanday uzunlikda po'lat trubalardan o'tkazish usuli yordamida tarmoqlangan liniyalarni himoyaviy apparatlar bilan himoyalamaslikka ruxsat beriladi. 10 kVt va undan yuqori quvvatli lampalarni ta'minlovchi guruhlangan liniya himoyaviy apparatlar toki, lampalar tokiga mos kelishi kerak.

Odatda, har bir guruhlangan bir fazaga 20 gacha bo'lgan cho'g'lanish DRL, DRI, natriyli lampalar bo'lishi mumkin. Bu hisobga razetkalar ham kiradi.

Tarmoq panellari, karnizlari, shuningdek lyuminissent lampalar yoritkichlarini ta'minlovchi guruhlangan liniyalarda, fazaga 50 gacha lampalarni ulashga ruxsat beriladi. Ko'p lampali lyustralarni ta'minlovchi liniyalarga fazadagi lampalar soni cheklanmagan.

Turar-joy va oilaviy obyektlardagi zina, etaj, yo'lakchalari, texnik yo'lakchalarni yorituvchi bir fazali guruhlarga har biri 60 W gacha bo'lgan quvvatli 60 ta cho'g'lanma lampalarni ulashga ruxsat beriladi. 10 kVt va undan yuqori quvvatli lampalar ta'minlovchi guruhlangan liniyadagi har bir fazaga bittadan ko'p lampalar ulanmasligi kerak.

Lyuminissent lampalar 0.9 dan kam bo'lmagan quvvat koeffitsiyentini ta'minlovchi ishga tushirishni rostlash apparati (PRA) bilan qo'llanishi kerak. DRL, DRI va natriyli lampalar uchun reaktiv quvvatini ham guruhli ham individual kompensatsiyasini qo'llash mumkin.

SSSR aloqa vazirini nizomiga ko'ra gazrazryad lampali yoritish tarmoqlarida xalaqitni yo'qotuvchi qurilmalar bo'lishi kerak.

Pasaytiruvchi transformatorlarida bo'lgan mahalliy yoritish yoritkichi mexanizm yoki stanokning bosh elektr zonalari tarmog'iga ulanishi mumkin. Bunda bosh zanjir himoya apparatining ajratgichi yoki tekis vstavkasi nominal toki 25 A dan oshmasa, yoritish zanjiriga alohida himoya apparatini o'rnatish shart emas.

42 V va undan kam bo'lmagan kuchlanishli yoritkichlarda ta'minlovchi transformatorlarning katta quvvatli tarafi, transformator nominal tokiga yaqin nominal tokli himoya apparatlari bilan himoyalaniishi kerak. Past kuchlanishli tarafda ham himoyalaniishi kerak. Past kuchlanishli tarafda ham himoyalaniishi kerak. Agar transformatorlar alohida guruhlangan liniyalardan ta'minlansa, unda bitta liniyaga ulangan 3 tadan ko'p bo'lmagan transformatorlarning katta quvvatli tarafiga himoyaviy apparatlarni o'rnatish shart emas.

3 fazali ta'minlovchining ishchi nol simlarning kesishishi va lyuminiscent, DRL, DRI, natriyli lampali guruhlangan tarmoqlarning kesishishi quyidagilardan tanlanadi.

Tarmoq uchastkalaridagi lampalar boshlab kompensatsiyalangan ishga tushirishni rostlash apparatlari lampalardan boshlab eng ko'p yuklangan fazadan o'tuvchi ishchi tok.

#### 4.4. Tashqi yoritish

Tros yordamida osiladigan yoritgichlar harakatlanadigan qismdan kamida 6.5 m balandlikka o'rnatilishi kerak.

Ko'chalarni yoritish yoritgichlarini tramvay kontakt tarmog'i ustiga o'rnatilsa, yoritgichlar relgsdan kamida 8 m balandlikka o'rnatiladi. Agar yoritgichlar trolleybus kontakt tarmog'i ustiga joylashtirilsa – harakatlanuvchi qismdan kamida 9 m balandlikka o'rnatiladi. Eng yomon sharoitlarda ko'chani yoritish liniyalari simlaridan kontakt tarmog'i ko'ndalangiga bo'lgan masofa kamida 0.5m bo'lishi kerak.

Bulvarlarni va piyodalarni yo'lakchalarni yoritgichlar yordamida yoritishda, yoritgichlarni kamida 3 m balandlikda o'rnatishga ruxsat beriladi. Agar instrumentlar yordamida tegish mumkin bo'lsa, ko'prik yo'llarida gazonlarni dekarativ yoritishda va yoritkichlarni o'rnatish balandligi qat'iy chegaralanmagan.

Tashqi yoritish tarmog'ini hisoblashga bo'lgan talab koeffitsiyentini birga teng deb olish zarur.

Ko'chalarni yoritish va sanoat korxonalarining tashqi yoritish tarmoqlarida reaktiv quvvat kompensatsiyasi va kompensatsiya turini (guruhli yoki har bir yoritkich uchun alohida) tanlash zaruriyati texnik iqtisodiy hisoblar orqali hal qilinadi.

Guruhli kompensatsiyalashda kompensatsiyalovchi qurilmalarni, ular tomonidan kompensatsiyalanuvchi qurilmalar bilan bir vaqtda o'chirilish imkoniyatini ta'minlash tavsiya etiladi.

Agar tashqi yoritish tarmoqlarida himoya apparati I fazada 20 dan ortiq yoritkichlarga xizmat ko'rsatsa, yoritkichlarga boradigan shahoblangan simlarning har biri alohida predoxranitel yoki avtomatik o'chirgich bilan himoyalaniishi kerak.

Har bir tayanch sokolidagi yoritkichlar kirish kabelining shahoblangan simlarida, konstruktiv jihatdan havfsiz xizmat ko'rsatilishi ta'minlangan predoxranitellar yoki avtomatik o'chirgichlar o'rnatilishi tavsiya qilinadi.

Muhofazalash yoritilishi, odatda, mustaqil liniyalardan ta'minlanishi kerak.

Bino kirishga o'rnatilgan yoritkichlarni ichki yoritishning guruhlangan tarmog'iga va I-navbatda ishchi yoritish bilan yonadigan avariya yoritish tarmog'i simiga ulash tavsiya etiladi.

Tashqi yoritish bevosita transformatorli podstantsiyaga yoki 6.3.12. shartlari bajarilganda yoritish tarmog'i kirishlaridan amalga oshirilishi kerak.

Ko'chalarni yoritish va sanoat korxonalarining tashqi yoritish yoritkichlarini mustaqil simlarga yoki shahar, sanoat korxonada elektr tarmog'ining maxsus mo'ljallangan fazaviy va umumiy ishchi nol simlariga ulashga ruxsat berildi.

Ko'chalarni yoritish va sanoat korxonalaridan tashqi yoritish kabelli taqsimlangan liniyalaridan, yoritkichlarga kiruvchi shahoblangan simlar, odatda, kabel shinasini kesmasdan ulanadi.

Shaharning magistral ko'chalari uchun qo'shni uchastkalardagi chetki yoritkichlar orasida kabelli taqsimlovchi liniyalarni rezervlash maqsadida, tutashtirgichni normal o'chirilishini hisobga olish (rezerv kabel liniyalari) tavsiya etiladi.

Tashqi yoritishning ochiq havodagi taqsimlovchi liniyalari rezervlashni hisobga olmasdan bajarilishi mumkin, ularning simlari esa liniya uzunligi bo'ylab turli kesim yuzali bo'lishi mumkin.

Tashqi yoritish ichki yoritishga bog'liq bo'lmagan holda boshqarilishi kerak. Lekin tashqi yoritishni boshqarish tizimi 3 daqiqada ichida o'chirilishini ta'minlash kerak.

Shaharlarning ko'chalarni yoritish qurilmalarini markazlashtirilgan distantsion boshqarish yoki teleboshqarish bilan ta'minlanishi zarur. Bunda boshqaruv punktida yoritish holatini nazorat qilish hisobga olinishi kerak.

Avtomatik boshqarish qurilmasi, tabiiy yoritilish darajasi yoki berilgan vaqtga bog'liq holda ko'cha yoritilishini yoqilishi yoki o'chirilishi kerak.

Agar ko'cha yoritishni, shuningdek, tashqi yoritishning boshqa turlarini markazlashgan boshqaruvi bo'lsa, u asosiy boshqaruv punkti ishdan chiqqanda chegaralangan sonli joylar yoritilishini o'chirish imkonini berish kerak.

Magistral ko'chalar uchun kechki vaqtda bir qism yoritkichlarni o'chirish imkoni bo'lishi kerak.

Tashqi yoritish tarmog'ining kabelli ajratilishida asosga kirayotgan kabel sokol asosi vositasida to'silishi kerak, sokollar, uchlaridagi izolyatsiyasi olingan kabellarni va yoritkichlarga ketayotgan simga o'rnatiladigan saqlagichlardan yoki avtomatik o'chirgichlarni sig'dira olishi ekspluatatsion xizmat ko'rsatish uchun yopib ochiladigan eshikka ega bo'lishi kerak.

600 V kuchlanishgacha bo'lgan hamma turdagi tokli elektrtransport kontakt tarmog'ining metall temir-beton asoslariga

yoritkichlarni projektorlarini va yoritish tarmog'ini asos bo'ylab o'tkazishga ruxsat beriladi.

Metall yoki temir-beton machtalarga o'rnatilgan projektorlar ochiq havodagi liniyalarga yoki kanallarga yotqizilgan kabelli liniyalar yordamida manbaga ulansa, ta'minlovchi liniyalarni chaqmoqdan hosil bo'ladigan o'ta kuchlanishdan himoyalash uchun machtaga kelayotgan kabel yerga tutashtirilgan metall qobiqli yoki 10 m dan kam bo'lmagan chuqurlikdan o'tgan metall trubkadan kelishi kerak.

Ko'chalarni yoritish yoritgichlarning asoslarini tratuarlarda yoki ajratuvchi va doim ochiq polosalarda yon devor chegarasidan asos tashqi yuzasigacha kamida 0,6 m masofada o'rnatish kerak. Aholi turar joylardagi ko'chalarda ushbu masofa 0,3 m gacha qisqartirilish mumkin. Sanoat korxonasiidagi tashqi yoritish asosidan ko'chani harakatlanuvchi qismigacha bo'lgan masofani 1 m dan kam bo'lmashligi tavsiya etiladi, ammo bu masofa 0,6 m dan kam bo'lmashligi kerak.

Tashqi yoritishning havodagi tarmoqlarini o'rnatganda quyidagilardan foydalanish zarur:

1. Asoslar orasidagi masofa 40 m gacha bo'lsa, liniyalarning ko'chalar, rayonlar bilan kesishish joylarida ankerli tayanchlarni va simlarning qo'sh qotirilishni qo'llamaslik mumkin.
2. Asoslar 1 kV gacha kuchlanishli VL asoslaridek mexanik mustahkam bo'lishi kerak. Simlar o'tkazilmaydigan asoslar o'z og'irligining yuklanishiga va shamol ta'siriga tekshirilgan bo'lishi kerak.
3. Simlarning minimal kesim yuzasi va simlardan yer sirtigacha bo'lgan masofa 2.4. bobga binoan qabul qilinishi kerak. Yerga tutashtirishi kerak bo'lgan ko'chma elektrokritmalar rozetkalar, yerga tutashtiruvchisini ulovchi himoyaviy kontakt bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Bunda sukma ulovchining konstruksiyasida to'k o'tkazuvchi kontaktlarni yerga tutashtirish (10

kV gacha ulash) kontaktlari sifatida ishlatish imkoni bo'lmashligi kerak tok o'tkazuvchi kontaktlarining bir-biriga tegishidan oldin vilka va rozetkani yerga tutashtirish kontaktlari orasidagi ulanishni amalga oshirish zarur; uchish tartibi teskari bo'lishi kerak. Agar korpus metall dan qilgan bo'lsa, siqib bog'lovchining yerga tutashtirish kontaktlari ularning korpuslari bilan elektrik ulangan bo'lishi shart. Sukma bog'lovchilarning vilkalari shunday bajarilishi kerakki, vilkaning nominal kuchlanishidan katta nominal kuchlanishli rozedkalarga vilkani tiqish mumkin bo'lmash. Rozetka va vilkalarining konstruksiyasi ikki qutbli vilkani faqat bitta qutubini shuningdek uch qutubli vilka bitta yoki ikkita qutublarini rozedkaga tishish mumkin emasligi ta'minlash kerak.

Suqma bog'lovchilarning vilkalari shunday konstruksiyaga ega bo'lishi kerakki, ularga ulanuvchi qochma simlar ulanish joylarida tortirmasligi yoki simmasligi kerak.

Ko'chma elektro pryomniklarning viklyuchatel va prikuchatellar, odatda, elektropryomniklarga yoki qo'zg'almas qilib yoqtirilgan elektr simlariga o'rnatiladi. Ko'zg'aluvchan simlarda faqatgina shu maqsad uchun mo'ljallangan maxsus konstruksiyali vklyuchatel o'rnatiladi. Yerga tutashtirilgan neytral to'rt simli tarmoqlarining ikki simli liniyalarda yuiri qutbli vklyuchatellar fazaviy sim- janjirga o'rnatilishi kerak.

42 V dan yuqori kuchlanishli neytralsiz yoki izolyatsiyalangan neytralli tarmoqlardagi ikki simli guruhlangan liyalarda, shuningdek o'ta xavfli va xavfli xonalarda yerga tutashtirilgagn neytralli 220. 127V tarmog'idagi ikki simli ikki fazaviy guruhlangan liniyalarda ikki qutbli vklyuchatellar o'rnatiladi.

Elektr yoritish uchun gazrazryadi rangli to'g'rilangan DRL, DRI, natriy, kseon turdagi simobli yuqori bosim lampalari va cho'g'lanish lampalari qo'llanishi kerak.

660/380V sistemasi turli fazalari 2 yoki 3 ta simlarini yoritgichga ulash taqiqlanadi. Xavflilik darajasi yuqori yoki o'ta xavfli



xonalardagi cho'g'lanish, DRL, DRI va natriyli umumiy yoritish yoritkich moslamalari poldan yoki xizmat ko'rsatish maydonchasidan 2.5 m dan kam balandlikda o'rnatilsa, shunday konstruksiyali yoritkich tanlash kerakki, uning lampasiga maxsus vositalarsiz (otvyorka, ombir, gayka yoki maxsus kaliti va b.) yaqinlashib bo'lmaydi. Yoritkichga kirayotgan o'tkazuvchi elektr simini metall trubkalarda, metallrukovlarda yoki himoya qatlamli kabellar va himoyalangan asosiy simlar yonida yoritkichlarda 42 V dan yuqori bo'lmagan kuchlanishda ishlovchi lampalar ishlatilishi kerak. Bu talab elektr xonalaridagi yoritkichlarga, shuningdek kranlar yordamida xizmat ko'rsatiladigan yoritkichlar yoki faqat malakali mutaxassis ishlaydigan joylarga taalluqli emas. Bunda yoritkichlar kran ko'ndalang ko'prigidan 1.8 m uzoqda bo'lishi yoki yoritkichlar to'siqning pastki fermasidan yuqorida joylashgan bo'lishi kerak. Bu yoritkichlarga kran yordamida xizmat ko'rsatish, texnika xavfsizligi talablariga mos ravishda olib boriladi. Agar tok o'tkazuvchi qismlariga tasodifan tegib ketish holati bo'lmasa, 127-220 V kuchlanishdagi lampali yoritgichlarni poldan 2.5 m dan past o'rnatishga ruxsat beriladi. Mahalliy statsionar yoritishda ishlatiladigan cho'g'lama lampali yoritgichlar xavflilik darajasi yuqori bo'lmagan xonalarda 220 V dan ko'p bo'lmagan kuchlanishga xavfli va o'ta xavfli xonalarda 42 V dan yuqori bo'lmagan kuchlanishga ulanadi. Bundan mustasno sifatida: xavfli, ammo o'ta xavfli bo'lmagan xonalarga o'rnatiladigan mustaqil manbaga ulangan, avariya yoritishning bir qismi hisoblangan maxsus konstruksiyali yoritkichlar 220 V gacha bo'lgan kuchlanishga ulash mumkin.

Agar tok o'tkazuvchi qismlariga tasodifan tegib ketish holatining oldi olingan bo'lsa, 127-220 V kuchlanishli lyuminissent lampali yoritkichlarni mahalliy yoritish uchun qo'llash mumkin.

Nam, o'ta nam, issiq va kimyoviy aktiv muhitli xonalarni yoritish uchun lyuminiscent lampalarni faqat maxsus konstruksiya armaturasida qo'llash mumkin.

Yoritish tizimlaridagi kuchlanish isrofini hisoblashda quyidagilardan foydalaniladi:

1. Yoritish tizimlaridagi kuchlanish og'ishini GOST 1309-97 talabiga mos ravishda qabul qilish kerak.

2. 12–42 V li tizimlarda (manba chiqishlaridan boshlab ) 10% gacha kuchlanish isrofi ruxsat etiladi

Tabiiy yoritishga ega bo'lmagan ishlab chiqarish binolaridan evakuatsion yoritish yoritgichlari alohida mustaqil manbaga ulanishi yoki avtomatik tarzda unga o'tishi kerak. Normal rejimda evakuatsion ishchi yoritish manbasiga ulangan bo'ladi.

Tabiiy yoritilish bo'lmagan ishlab chiqarish binolari xonalarida bir vaqtda 100 va undan ortiq odam bo'lishi mumkin bo'lsa, avariya yoritish bo'lishidan qat'iy nazar, manbadan uzilganda normal ish rejimida ishchi, avariya yoritish va evakuatsion yoritish uchun ishlatilmaydigan tashqi mustaqil yoki mahalliy akkumulyator batareyasi manbaga ulanadigan dvigatel generator qurilmasi asosiy o'tish joyini yoritadigan evakuatsion yoritish bo'lishi kerak. Tabiiy yoritilishga ega bo'lmagan ishlab chiqarish binosidagi umumiy ishchi, avariya yoritish va evakuatsion yoritish elektr kuch tizimlaridan foydalanishga ruxsat etilmaydi.

Turli binolardagi evakuatsion va qo'shimcha chiqishlarni ko'rsatuvchi avtonom manba bilan ta'minlangan yorug'lik ko'rsatkichlari normal rejimda bino ishlatilayotgan paytda o'chirilmaydigan turli yoritish tizimlariga ulanishi mumkin.

Xodimlar va begonalar doimiy o'tadigan yo'laklarda yoki xodimlar doimiy bo'ladigan xonalarda ishchi yoritilish yopiq bo'lganda butun vaqt davomida avariya yoritish va evakuatsion yoritishni yoqish imkoni ta'minlanishi yoki ishchi yoritishning avariya yoritishdan chiqishda avtomatik yoqilishi kerak.

Cho'g'lanish lampali va D R L, .D R I, natriyli lampali umumiy yoritish yoritkichlari korpuslarini ishga tushirishni rostdash apparati o'rnatilgan lyuminessent lampali yoritgichlarni yerga va nol simiga ulash yordamida amalga oshiriladi.

Binolarni yortish guruhlangan tarmog'ini va avariyaaviy yoritish tarmog'ining hamma zvenolarini hisoblashga-bo'lgan talab ko'effitsiyentini 1.0 ga teng deb olish kerak. Odatda har bir guruhlangan bir fazaga 20 gacha bo'lgan cho'g'lanish DRL. DRI , natriyli lampalar bo'lishi mumkin. Bu hisobga razetkalar ham kiradi.

Tarmoq panellari, karnizlari, shuningdek lyuminissent lampalar yoritkichlarini ta'minlovchi guruhlangan liniyalarda, fazaga 50 gacha lampalarni ulashga ruxsat beriladi. Ko'p lampali lyustralarni ta'minlovchi liniyalarga fazadagi lampalar soni cheklanmagan. Turar-joy va oilaviy obyektlardagi zina, etaj, yo'lakchalari, texnik yo'lakchalarni yorituvchi bir fazali guruhlariga har biri 60 Vt gacha bo'lgan quvvatli 60 ta cho'g'lanma lampalarni ulashga ruxsat beriladi. 10 kVt va undan yuqori quvvatli lampalar ta'minlovchi guruhlangan liniyadagi har bir fazaga bittadan ko'p lampa ulanmasligi kerak. Lyuminissent lampalar 0.9 dan kam bo'lmagan quvvat ko'effitsiyentini ta'minlovchi ishga tushirishni rostdash apparati (PRA) bilan qo'llanishi kerak. DRL, DRI va natriyli lampalar uchun reaktiv quvvatini ham guruhli ham individual kompensatsiyasini qo'llash mumkin.

Tross yordamida osiladigan yoritgichlar harakatlanadigan qismdan kamida 6.5 m balandlikka o'rnatilishi kerak.

Ko'chalarni yoritish yoritgichlarini tramvay kontakt tarmog'i ustiga o'rnatilsa, yoritgichlar relsdan kamida 8 m balandlikka o'rnatiladi. Agar yoritgichlar trolleybus kontakt tarmog'i ustiga joylashtirilsa – harakatlanuvchi qismdan kamida 9 m balandlikka o'rnatiladi. Eng yomon sharoitlarda ko'chani yoritish liniyalari simlaridan kontakt tarmog'i ko'ndalangiga bo'lgan masofa kamida 0.5m bo'lishi kerak. Bulvarlarni va piyodalarni yo'lakchalarni

yoritgichlar yordamida yoritishda, yoritgichlarni kamida 3 m balandlikda o'rnatishga ruxsat beriladi. Agar instrumentlar yordamida tegish mumkin bo'lsa, ko'prik yo'llarida gazonlarni dekorativ yoritishda va yoritkichlarni o'rnatish balandligi chegaralanmagan. Tashqi yoritish tarmog'ini hisoblashga bo'lgan talab koeffitsiyentini birga teng deb olish zarur.

Ko'chalarni yoritish va sanoat korxonalarining tashqi yoritish tarmoqlarida reaktiv quvvat kompensatsiyasi va kompensatsiya turini (guruhli yoki har bir yoritkich uchun alohida) tanlash zaruriyati texnik iqtisodiy hisoblar orqali hal qilinadi.

Guruhli kompensatsiyalashda kompensatsiyalovchi qurilmalarni, ular tomonidan kompensatsiyalanuvchi qurilmalar bilan bir vaqtda o'chirilish imkoniyatini ta'minlash tavsiya etiladi.

Agar tashqi yoritish tarmoqlarida himoya apparati 1 fazada 20 dan ortiq yoritkichlarga xizmat ko'rsatsa, yoritkichlarga boradigan shahoblangan simlarning har biri alohida predoxranitel yoki avtomatik o'chirgich bilan himoyalaniishi kerak.

Har bir tayanch sokolidagi yoritkichlar kirish kabelining shahoblangan simlarida, konstruktiv jihatdan havfsiz xizmat ko'rsatilishi ta'minlangan predoxranitellar yoki avtomatik o'chirgichlar o'rnatilishi tavsiya qilinadi. Muhofazalash yoritilishi, odatda, mustaqil liniyalardan ta'minlanishi kerak. Shaharning magistral ko'chalari uchun qo'shni uchastkalardagi chetki yoritkichlar orasida kabelli taqsimlovchi liniyalarni rezervlash maqsadida, tutashtirgichning normal o'chirilishini hisobga olish (rezerv kabel liniyalari) tavsiya etiladi.

Tashqi yoritishning ochiq havodagi taqsimlovchi liniyalari rezervlashni hisobga olmasdan bajarilishi mumkin, ularning simlari esa liniya uzunligi bo'ylab turli kesim yuzali bo'lishi mumkin.

Tashqi yoritish ichki yoritishga bog'liq bo'lmagan holda boshqarilishi kerak. Lekin tashqi yoritishni boshqarish tizimi 3 daqiqa ichida o'chirilishini ta'minlash kerak.

Shaharlarni ko'chalarni yoritish qurilmalarni markazlashtirilgan distantsion boshqarish yoki teleboshqarish bilan ta'minlanishi zarur. Bunda boshqaruv punktida yoritish holatini nazorat qilish hisobga olinishi kerak. Avtomatik boshqarish qurilmasi, tabiiy yoritilish darajasi yoki berilgan vaqtga bog'liq holda ko'cha yoritilishini yoqilishi yoki o'chirilishi kerak. Agar ko'cha yoritishni shuningdek tashqi yoritishning boshqa turlarini markazlashgan boshqaruvi bo'lsa, u asosiy boshqaruv punkti ishdan chiqqanda chegaralangan sonli joylar yoritilishini o'chirish imkonini berish kerak. Magistral ko'chalar uchun kechki vaqtda bir qism yoritkichlarni o'chirish imkoni bo'lishi kerak. Tashqi yoritish tarmog'ining kabelli ajratilishida, asosga kirayotgan kabel sokol asosi vositasida to'silishi kerak, sokollar uchlaridagi izolyatsiyasi olingan kabellarni va yoritkichlarga ketayotgan simga o'rnatiladigan saqlagichlardan yoki avtomatik o'chirgichlarni sig'dira olishi ekspluatatsion xizmat ko'rsatish uchun yopib ochiladigan eshikka ega bo'lishi kerak. Ko'chalarni yoritish yoritgichlarning asoslarini tratuarlarda yoki ajratuvchi va doim ochiq polosalarda yon devor chegarasidan asos tashqi yuzasigacha kamida 0,6 m masofaga o'rnatish kerak. Aholi turar joylardagi ko'chalarda ushbu masofa 0,3 m gacha tushirilishi mumkin. Sanoat korxonasidagi tashqi yoritish asosidan ko'chani harakatlanuvchi qismigacha bo'lgan masofani 1 m dan kam bo'lmasligi tavsiya etiladi, ammo bu masofa 0,6 m dan kam bo'lmasligi kerak. Tashqi yoritishning havodagi tarmoqlarini o'rnatganda quyidagilardan foydalanish zarur.

1. Asoslar orasidagi masofa 40 m gacha bo'lsa, liniyalarning ko'chalar, rayonlar bilan kesishish joylarida ankerli tayanchlarni va simlarning qo'sh qotirilishni qo'llamaslik mumkin.

2. Asoslar 1 kV gacha kuchlanishli VL asoslaridek mexanik mustahkam bo'lishi kerak. Simlar o'tkazilmaydigan asoslar o'z og'irligining yuklanishiga va shamol ta'siriga tekshirilgan bo'lishi kerak.

3. Simlarning minimal kesim yuzasi va simlardan yer sirtigacha bo'lgan masofa QMQga binoan qabul qilinishi kerak.

2-jadval

### YORITILGANLIK ME'YORLARI

Yoritilayotgan joylar	Ishchi yuzaki eng kam yoritilganligi, lk	
	<i>Lyuminessent chiroqlar</i>	<i>Cho'g'lanma chiroqlar</i>
Taqsimlash, konditerlik sexlari va un mahsulotlari uchun joylar	300	150
Issiq sexlar, sovuq sexlar, tayyorlov oldi va tayyorlov sexlari	200	100
Oshxona va ovqatlanish joylaridagi idish yuvish xonalari, non kesish xonalari, oshxona boshqaruvchisi xonasi	200	100
Yarimtayyor mahsulotlarni yuvish tog'oralari, ishchilar uchun xona	150	75
Shifokorlar va bog'lov xonalari	300	150
Tajriba xonalari	150	75
Mehandislik uskunalarini boshqaruv xonalari	200	100
Liftlarni mashina bo'limlari, ventilyatsion kameralar va havoni konditsionerlash. Boylerlar, suv quvur nasoslari va kanalizatsiya	75	30
Lift shaxtalari	30	5
Chordoq	30	5
Elektroshit xonalari	100	50
Ventilyatsiya uskunalarini uchun xonalar (konditsionerlardan tashqari)	50	20
Ishchi xona va kabinetlar, kabinetlar	300	150

oldi qabulxonalar, qizil burchaklar, siyosiy xona kabinetlari		
Mashina yozuvi va mashina hisoblash byurolari	400	200
Konferensiya zallari, majlislar va yig'ilishlar zallari	200	100
Kularlar, fayllar	150	75
Kinoapparat va ovoz apparatlari xonalari	150	75
Post tashish xonalari, jamoa birlashmalari va ekspeditsiya xonalari, xizmat ko'rsatuvchi ishchilar xonalari	200	100
O'qish xonalari	300	150
Kitob saqlanuvchi va stelajlarda saqlanuvchi arxivlar	75	30
Pereplyot – broshyuralovchi bo'limlar	200	100
Ofset chop etish xonalari	800	300
Redaksiya – tayyorlov xonalari	500	300
Tayyorlov va pechat formalari bo'limlari	200	100
Chop etish bo'limlari	300	150
Elektr rasmga olish va mikro rasmga olish uchun xonalar	200	100
Maslahat va guvohlik xonalari, kriminalistika xonalari	300	150
Yuridik maslahatxona va notarial kontora xonalari	300	150
Hibsga olinganalar konvey uchun xonalar	200	100
Vestibul va ko'cha kiyimlari garderoblari	150	75
Lift xollari	75	30

Zina qafaslari: asosiylari	100	50
qolganlari	50	20
Konditsionerlar, nasoslar, issiqlik punktlari uchun xonalar	75	30
Muhandislik tarmoqlari uchun xonalar	50	20

### Nazorat savollari

1. QMQ-2.01.05-98 «Tabiiy va sunhiy yoritish» qoidalari bo'yicha nechta ish razryadlari mavjud?
2. QMQ-2.01.05-98 «Tabiiy va sun'iy yoritish» qoidalari boyicha maktabda yoritilayotgan norma nechta (lk) bo'lish kerak?
3. Standart yoritilayotganlar normalari qatori bo'lishi kerak?
4. O'quv xonalardagi yoritilganlik normalari qanday?



## **V BOB. YORITISH QURILMALARINI LOYIHALASH**

---

- 5.1. Loyiha materiallarining hajmi va mazmuni**
  - 5.2. Ish chizmalarining tushuntirish xati**
  - 5.3. Yoritish uskunalariga qo'yiladigan me'yoriy talablar.  
Issiqlik nurlanishining nazariyasi**
  - 5.4. Yorug'lik manbasi va sistemasini tanlash**
  - 5.5. Yoritish turlari**
  - 5.6. Turarjoy binolarini yoritish uchun majburiy o'rnatilgan  
quvvatni va energiya sarfini hisoblash**
- Nazorat savollari**

## V. YORITISH QURILMALARINI LOYIHALASH

---

### 5.1. Loyiha materiallarining hajmi va mazmuni

Yoritish qurilmalarining loyihasi ikki bosqichda tayyorlanadi:

1. Texnik loyiha.
2. Ish chizmalari.

*Loyiha uchun quyidagilar kerak:*

Obyektning bosh rejasi, binolarning qurilish va texnologik, tok manbai haqida ma'lumotlar.

*Texnik loyiha quyidagilarni o'z ichiga oladi:*

Tushuntirish xati, asosiy texnik ko'rsatkichlar jadvali, chiroqlar, elektr uskunalari, simlar, kabellar to'g'risida ma'lumotlar, smeta.

*Ish chizmalari quyidagilarni o'z ichiga oladi:*

Tushuntirish xati, chiroqlar, ta'minlovchi tarmoqlar, opitlar, uzgichlar, rozetkalar va boshqalarni quvvat bo'yicha qo'yiladigan joy rejaları va xarakterli kesimlar, chiroqlar, opitlar, yoritish tarmoqlarini o'tkazish qurilmalar tugunlarini konstruktiv chizmalari, material va jihozlar uchun ma'lumotlar, smeta va boshqalar.

*Ish chizmalarini tayyorlash:*

Ish chizmalari, tasdiqlangan texnik loyiha asosida yaratiladi va elektr yig'ish ishlarini bajarish uchun kerak bo'ladi. Ish chizmalarida smetaga faqat aniqlik kiritiladi, umumiy yoritish xarajatlari esa o'zgarmay qoladi (texnik loyihaga ilova qilingan).

*Reja bilan chizmalarni rasmiylashtirish:*

Ta'minlash manbasidan guruhli iplargacha bo'lgan tarmoqlar ta'minlovchi tarmoqlar deyiladi.

Guruhli opitlardan chiroqqacha bo'lgan tarmoqlar *guruhli tarmoqlar* deyiladi. Ta'minlovchi va guruhli tarmoqlar, uzluksiz qalin chiziqlar bilan belgilanadi.

## Simlar soni

Quvvat bo'yicha rejasi bor chizmalar uchun masshtab: 1: 100; 1: 200

Bosh rejali chizma uchun: 1:1000; 1:500

Shartli belgilar va reja chizmasidagi tushuntirish yordamida, elektr yoritish uskunalarini hamma to'raligi (batafsilligi) chiroqlarning joylashish, simlarning kesim yuzasi va markasi hamda ularning yotqizish usuli, yorug'lik kattaligi va tarmoq kuchlanishi, rozetkalarni va vklyuchatellar, taqsimlovchi punktlarni, o'itlarni, avtomatlarni joylashishi, hamma elektr uskunalarini tiplari va ularning tegishli tartiblari.

Odatda, bir guruhli chiziq bilan 3 ta bir fazali guruhlar umumiy nolli sim bilan ko'rsatilgan bo'ladi. Masalan.  $4(1 \times 6) \text{ mm}^2$  - kesim yuzasi  $6 \text{ mm}^2$  bo'lgan 4 ta bir tomirli simlar. Shartli belgilarni juda yaxshi bilish va chizmalarni o'qiy olish kerak. Zavodning bosh rejasini o'z ichiga oluvchi chizmalar.

Bu chizmalarda, odatda, tashqi yoritish tarmoqlari, nimstansiyalar, atrofni yoritishni boshqaruvchi tarmoqlar bo'ladi. Bunda ham tushuntirish va shartli belgilar bo'ladi.

Bulardan tashqari, ish chizmalariga, yoritish uskunalarining alohida elementlarining konstruktiv chizmalari ham kiradi.

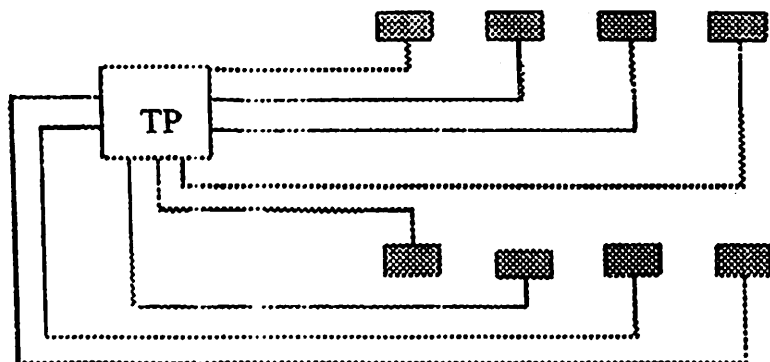
### 5.2. Ish chizmalarining tushuntirish xati

3 ta qismdan iborat:

1. Umumiy qism:

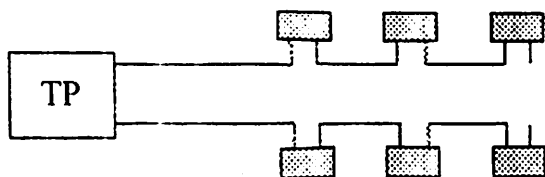
a) loyihani yaratish uchun ma'lumotlar;

## Yoritish uskinalarini ta'minlash sxemalari va kuchlanish tarmoqlarini tanlash

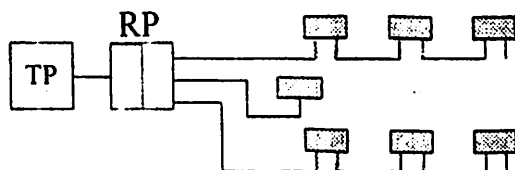


Ta'minlash tarmoqlari:

5.1-rasm. Radial (agar TQ yuklamasi 200 kVt b/sa)



5.2-rasm. Magistral



5.3-rasm. Radial-magistral

TP (RP) – taqsimlovchi punkt;

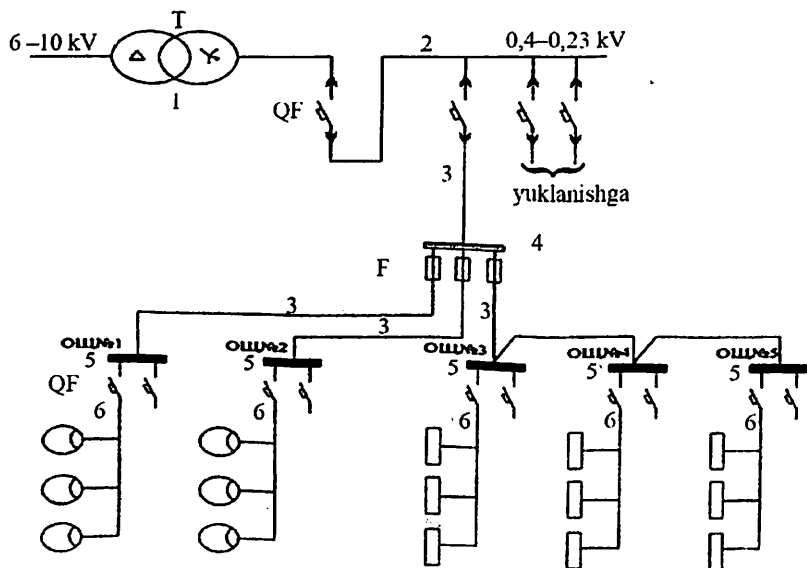
GSH (GO') – guruhlangan shit;

TN (TN) – transformator nimstansiyasi.

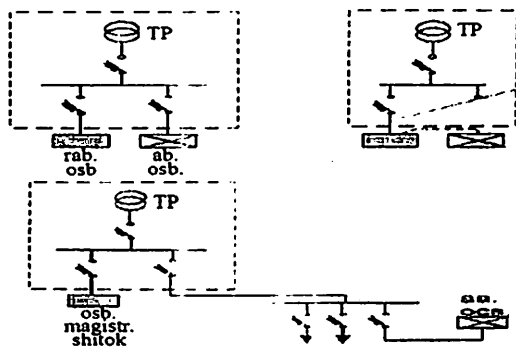
U yoki bu sxema varianti quyidagicha aniqlanishi lozim:

1. Yoritish uskunasi ishni uzluksizligiga talablar bilan;
2. Texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlar bilan;
3. Yoritish uskunasini boshqarish qulayligi va ekspluatatsiyasining soddaligi bilan;
4. Avariyaaviy yoritish mustaqil ta'minlash manbayiga ega bo'lishi kerak (akumulyator batareyasi; generator; -mustaqil ta'minlanuvchi transformator).

Agar xonadagi avariyaaviy yoritish favqulotdagi vaziyat uchun tabiiy chiroq bilan birga ishlansa, ta'minlash uchun mustaqil manba kerak emas. Bular bitta transformatoridan ta'minlanuvchi oddiy sxemalardir, barcha turdagi yuklamalarni 5.5–5.6-rasm ta'minotini amalga oshiruvchi: kuch va yoritish yuklamalari. Bunda avariyaaviy yoritish ta'minotini kuch tarmoqlaridan olish mumkin, sababi bu tarmoqlar o'chganda yoritishga xojat qolmaydi.



5.4-rasm. Elektr yoritish tarmog'i.

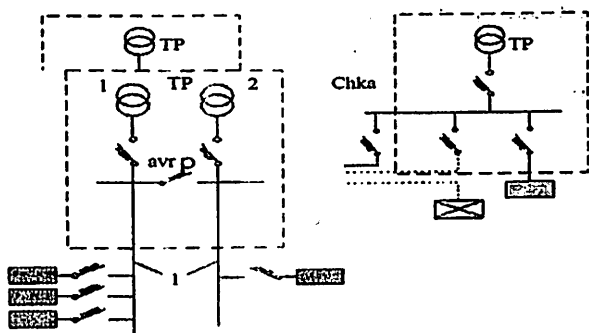


5.5-rasm. Avariya yoritishning bir transformatorli ta'minoti.

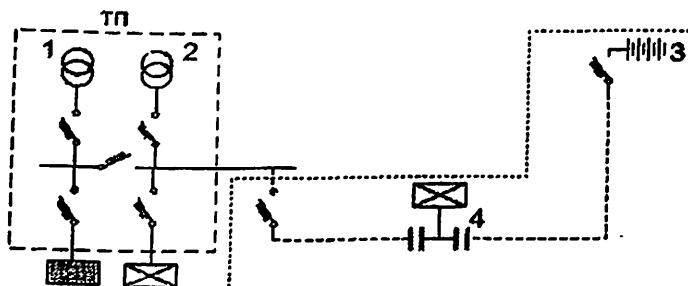
II va I toifali yoritish elektr yuklamalari uchun yanada ishonchliroq ta'minot tizimiga ega bo'lish lozim.

Agar bu holatda transformatorlar mustaqil ta'minotga ega bo'lsa, bunday yoritish elektr ta'minoti yuklama sxemalari I- toifaga ega bo'ladi. Agar nimstansiya ikki transformatorli bo'lsa, sxema quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

TPda 2 ta mustaqil ta'minot manbai mavjud. "O'zgacha" toifali elektr yuklamalarini ta'minlash uchun sxemaga yana bir manba (uchinchi) akkumulyator batareyasi qo'shiladi. Uni ulash avtomatik tarzda avtoulash bloki (4) orqali amalga oshiriladi.



5.6-rasm. I toifali avariya yoritishni ta'minlash sxemasi.



5.7 -rasm. “O‘zgacha” toifali avariya yoritishni ta‘minlash sxemasi.

1 – Asosiy magistral, undan ikkilamchi magistrallar ta‘minlanishi mumkin.

2 – Ikkinchi mustaqil ta‘minot manbai.

3 – Akkumulyator batareyasi.

4 – Avtoulash bloki.

So‘ngi paytlarda koxonalarda transformator – magistral bloki sxemalar keng tarqaldi.

### 5.3. Yoritish uskunalariga qo‘yiladigan me‘yoriy talablar. Issiqlik nurlanishining nazariyasi

Qizigan qattiq jismlarning nurlanish qonunlarini tushuntirish fiziklar uchun juda qiyin bo‘lgan. Qizigan qattiq jismlar: issiq tandir (pech), cho‘lg‘anish chirog‘i va quyoshdir. Qizigan qattiq jismlarning nurlanish qonunlari faqat kvant nazariyasi yordamida tushuntirib berish mumkin bo‘lgan.

**Tushunchalar:** Sistema deb - moddalarning (jism) qandaydir ma‘lum bir soniga aytiladi.

Sistema holatini – bosim, harorat va hajm ifodalaydi.

Jarayon – sistema holatini o‘zgarishidir.

*Issiqlik nurlanishi* deb atom va molekularning issiqlik harakati natijasida ularning uygʻonishi bilan bogʻliq boʻlgan jismning elektromagnit nurlanishiga aytiladi. Yoki bu nurlanayotgan jism atom va molekularining issiqlik harakatini  $F$  sistemadan ikkinchi sistemaga yuborishdir. Harakat–tebranishli yoki aylantiruvchi boʻladi. Bunda, nurlanayotgan jismning holatini oʻzgarishidan (jism harorati) tashqari hech qanday oʻzgarish boʻlmaydi.

Nurlanayotgan jismning harorati koʻtarilganda, zaryadlangan zarrachalarning harakat energiyasi oshadi, yuqori energetik darajalar paydo boʻladi, bunda atom nurlanishi mumkin va buning natijasida nurlanish oqimi oshadi. Kvantning oʻrtacha qiymati ham oʻzgaradi, u koʻpayadi va yuqori chastotalar sohasiga energiyaning katta qismi toʻgʻri keladi. Nurlanayotgan jismning rangi oʻzgaradi. Qizigan oʻchoqdagi toʻq qizildan quyoshning juda yorugʻroq rangigacha oʻzgaradi. Bunda nurlanishning spektriali ham oʻzgaradi.

Yorugʻlik – issiqlik nurlanishning koʻrinarli qismidir. Issiqlikning nurlanish qonunlari absolyut qora jismlar chuqur oʻrganilgan. Bu jism toʻlqin uzunligiga bogʻliq boʻlmagan holda unga tushayotgan hamma nurni oʻziga singdiradi. Absolyut qora jism yuzasining nurlanish oqimi, shu haroratgacha qizdirilgan har qanday boshqa jism yuzasining nurlanish oqimidan kattadir.

Har qaysi jismni, maʼlum  $T$  haroratda maʼlum chastotali (toʻgʻrisi  $V + \Delta V$ ), yorugʻlik (nur) tarqatish qobiliyatini miqdoriy baholash uchun, "nur tarqatish qobiliyati" degan maxsus fizik kattalik kiritiladi.

Jismning nur tarqatish qobiliyati - jism yuzasidan vaqt birligida tarqatilgan maʼlum  $\nu$  chastotali elektromagnit nurlanish energiyasining miqdoridir.

Jismning toʻla nur tarqatish qobiliyati, jism tarqatayotgan boʻlishi mumkin boʻlgan chastotali nur tarqatish qobilyatlardan tashkil topadi ( $\epsilon_{i,p,\nu}$ ). Absolyut qora jismning nur tarqatish qobilyatini  $\epsilon_{VT}$  deb



belgilaymiz.  $\varepsilon_{\nu T}$  ning chastotaga bog'liqlik chizig'ini tuzish mumkin. Buning uchun, chastotaning tor oralig'iga joylangan energiya o'lchanadi, masalan  $\nu_1$  dan  $\nu_2$  gacha bo'lgan oraliqda. Agar, mana shu oraliqqa to'g'ri keladigan energiyani, shu oraliq kengligiga bo'lsak, unda  $\varepsilon_{\lambda T}$  ni hosil bo'ladi -  $\nu_1$  va  $\nu_2$  oralig'ida bo'lgan chastotasi uchun absolyut qora jismning nur tarqatish qobilyati. Tajribada o'lchangan  $E_{\lambda T}$  ni ordinatada qo'yib, absissa o'qida esa unga to'g'ri keladigan chastotasi qo'yib, maksimumli chiziqni olamiz.

Tajriba natijasiga to'g'ri keladigan formulani Plank ikki yilda topdi. Plank ifodasi quyidagicha ifodalanadi:

$$E_{\lambda T} = \frac{2\pi h\nu^3}{c^2 (e^{h\nu/KT} - 1)} \quad (5.1.)$$

bunda:  $K$ —Boltsman doimiyligi,  $1.38 \cdot 10^{-23}$  J/grad.

$T$ —absolyut harorat,  $K$ .

$KT$ —atomlar tebranishining o'rtacha energiyasi.

Bu ifoda yorug'lik-qiyamati  $h\nu$  ga teng bo'lgan kvant energiyasi portsiyasiga o'xshab nurlanadi, deb taxmin qilinganda hosil bo'lgan. Mana shunday  $E_{\lambda T}$  ni qattiq jismning nurlanish chastotasi va haroratga to'g'ri bog'lanishi ham u oldi.

### Plank ifodasining boshqa ko'rinishi

To'la nur tarqatuvchining (absolyut qora jism) energetik nurlanganligining spektrial zichligini ( $W/m^2$  mkm) -  $m_e(\lambda T)_{p.i.}$  deb belgilaymiz.

$\nu = \frac{c}{\lambda}$  - qiymatni ifodaga qo'yamiz va  $(\frac{c}{\lambda^2})$  koeffitsiyentini kiritamiz. Bu chastotaning  $d\nu$  — oralig'iga qaraydigan nur tarqatuvchi

qobiliyatni ( $E_{\lambda T}$ ), to'liqin uzunligining  $d\lambda$  oralig'iga qaraydigan nur tarqatishi qobiliyatiga ( $E_{\lambda T}$ ) (bizda,  $m_e(\lambda T)_{p.i.}$  bog'lanishini ko'rsatadi:

$$E_{\lambda T} = \frac{c}{\lambda^2} E_{vT} \quad (5.2.)$$

Plank ifodasi, quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$m_e(\lambda T)_{p.i.} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5 (e^{hc/KT\lambda} - 1)} \quad (5.3.)$$

bunda:  $\lambda$ —to'liqin uzunligi, mkm.

Plank formulasi, absolyut qora jism uchun ma'lum bo'lgan nurlanish qonunlarini nazariy keltirib chiqaradi.

#### Vina-Golitsning siljish qonuni

To'la nur tarqatgich uchun energetik nurlanganligining spektrial zichligini maksimal qiymatiga to'g'ri keladigan to'liqin uzunligi, uning absolyut haroratiga teskari proporsional:

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T} \quad (5.4.)$$

Bunda GP - Vina doimiysi, 28,98 mkm.gradgi teng.

1) Absolyut harorat 4700 dan 10000 K gachadagi oraliqda o'zgarganda  $m_e(\lambda T)_{p.i.}$  ning maksimumi ko'rinarli nurlanish sohasida yotadi.

2) Haroratni juda katta oshirish spektrning qisqa to'liqinli qismiga siljitadi.

Agar plank tenglamasi  $\lambda$  da bo'yicha differensiallab va birinchi hosilasi nolga tenglansa, unda siljish qonuni hosil bo'ladi.

#### Stefan - Boltsman qonuni

Absolyut qora jismning to'la nur tarqatish qobiliyati absolyut haroratning to'rtinchi darajasiga proporsional.

Bu qonunni Plank tenglamasini  $\lambda = 0 \div \infty$  oralig'ida integrallab keltirib chiqarish mumkin:

$$(Me)_{n.u.} = \int_0^{\infty} m_e(\lambda T)_{n.u.} d\lambda = 2\pi hc^2 \int_0^{\infty} \frac{\lambda^{-5}}{e^{\frac{hc}{K T \lambda}} - 1} d\lambda = \sigma T^4 \quad (5.5.)$$

Bunda:  $(Me)_{n.u.}$  – to'la nur tarqatuvchining 1 m<sup>2</sup> yuzasidagi energetik nurlanganlik (nurlanish oqimi) (W/m<sup>2</sup>).

$\sigma$  – Stefanning universal doimiysi, 5.672–10<sup>8</sup> Vt/m<sup>2</sup>grad<sup>4</sup> ga teng.

Plank ifodasi, Plank doimiysi ( $h$ ), Stefan doimiysi ( $\sigma$ ), Vina doimiysi ( $\nu$ ) va Boltsman doimiylarini bir biri bilan bog'lashga imkon beradi:

$$h = 4.965b \text{ K/s va } h = \pi K^3 \sqrt{\frac{2\pi^2 K}{15c^2 \sigma}}. \quad (5.6.)$$

Shu bilan u o'zining to'g'riligini isbot qildi.

Issqlik nurlanishini, u chaqirgan nurni sezish bo'yicha baholash uchun yorug'ik (nur) samaradorligi tushunchasi qo'llaniladi.

Yorug'lik samaradorligi – umumiy nurlanish oqimidagi yorug'lik oqimining qismini ko'rsatadi va ularning nisbatini tashkil qiladi.

Yorug'lik samaradorligi – umumiy nurlanish oqimidagi yorug'lik oqimining qismini ko'rsatadi va ularning nisbatini tashkil qiladi:

$$K = \frac{\Phi}{\Phi_L} = \frac{\int_0^{\infty} \varphi_{\lambda} V(\lambda) d\lambda}{\int_0^{\infty} \varphi_{\lambda} d\lambda}, \quad (5.7.)$$

bunda:  $\varphi_{\lambda}$  – nurlanish oqimining spektrial zichligi, W/mkm,

$V(\lambda)$  – yorug'likning nisbiy spektrial nurlanish samaradorligi.

Yorug'lik samaradorligi eng katta qiymatga, to'la nur tarqatgichning quyidagi haroratida erishiladi: 650<sup>0</sup>K (14,5%) atrofida.

Zamonaviy chiroqlarning qizish jismi uchun ishlatiladigan, metallning erish harorati 3600 K ga (volfram) teng. Shuning uchun ularning yorug'lik samardorligi 2–3% ni tashkil qiladi.

#### **5.4. Yorug'lik manbasi va sistemasini tanlash**

Asosiy yorug'lik manbalari:

1. Cho'g'lanma chiroqlari;
2. Lyuminessent chiroqlari (gaz razryadli chiroqlari);
3. DRL chiroqlari (razryadli yoy chiroqlar, Natryli, Simobli);
4. Svetodiotlar (yorug'lik diodlari)
5. Gravitatsion lampalar
6. Energotejamkor lampalar

Har bir yorug'lik manbayining avfzalligi va kamchiligini hisobga olib, har bir joy uchun to'g'ri keladigan manbayi:

-etarli yoritganligini, samaradorligining ishda qulayligini, tan narxini, xizmat davrini va boshqalar nuqtayi nazaridan tanlash kerak.

Mana shunday tahlil natijasida bir qancha takliflar qilingan:

-boshqaruv, chizma o'quv xonalarida, rahbariyat va jamoat binolarida, ishlab chiqarish joylarida lyuminessent chiroqlarini qo'llashni taklif etish. Yana bular: yordamchi joylarda (san - tugunlarda, zinapoyalarda, koridorlarda, muzey, galeriyalarda va boshqalar) qo'llanilishi mumkin. Agar xona harorati + 5°C past bo'lsa (uzoq muddatga), unda lyuminessent chiroqlar qo'llanilmaydi.

#### **Yoritish sistemasini tanlash**

1. Umumiy bir tekis yoritish sistemasi.

Bu sistemada har bir qatordagi chiroqlar va qatorlar orasidagi masofalar o'zgarmas ushlab turiladi. Bunday bir tekis chiroqlarni taqsimlash xonaning hamma maydonida yoritish bir xil sharoitini yaratish kerak bo'lsa, qo'llaniladi.

2. Tarqalishi cheklangan umumiy yoritish sistemasi.

Bu sistema oldingiga qaraganda o'rnatilgan quvvatini kamaytirish bilan birga, yoritishning sifatini oshiradi (yorug'lik oqimini kerakli yo'nalishga yuboradi va yaqin joylashgan jihozlarning soyasini yo'q qiladi).

### 3. Qo'shma (kombinatsiyalangan) yoritish sistemasi.

Bu xonani umumiy yoritish va ish yuzalarini mahalliy yoritishlardan tashkil topadi. Bu sistema, katta boshlang'ich xarajatlar bilan xarakterlanadi (mahalliy yoritish uskunalariga ketgan qo'shimcha xarajatlar natijasida), lekin bir qancha afzalliklari bor:

1. Kichik o'rnatilgan quvvati va elektr energiya sarfi, bu esa elektr energiya bahosini kamaytiradi;

2. Yoritishni ishlatishda qulayligi va moslashuvchanligi (nazorat chiroqlarni ta'mirlash soddalashadi va elektr energiyani tejash imkoniyati oshadi);

3. Yorug'lik oqimi yo'nalishini o'zgartirish mumkinligi va soyalarning joylashishini o'zgartirish va ko'rish darajasini o'zgartirish mumkinligi.

## 5.5. Yoritish turlari

1. Ish yoritishi.

2. Favqulodda (halokatli) yoritish.

Ish yoritish uskunalari hamma holda kerak (agar favqulodda yoritish bo'lsa ham).

I. Favqullodda yoritish, agar ish yoritishini yo'q bo'lishi quyidagi sabablarga olib kelsa qo'llaniladi:

a) Portlash, yong'in, odamlarning zaharlanishi, shikastlanishi, o'lim (davolash muassasalari, odamlar ko'p joylar, ishlab chiqarish);

b) texnologik jarayonni uzoq buzsa;

d) korxonalarni va shaharlarni hayotiy markazlarining ishini buzsa, aloqa va elektro va suv ta'minlashi ishini buzsa.

Yoritilganlik: 2–30 lk - bino ichida, 1–5 lk - bino tashqarisida.

**II.** Odamlar evakuatsiya qilinayotganda favqulodda yoritish 0,5 lk bino ichida 0,2 lk tashqarisida; favqulodda yoritish chiroqlarida ish yoritish chiroqlari ajratiladi va maxsus belgi qo'yiladi.

Yoritish qurilmasining vazifasi-yoritilganlikning kerakli sifatini ta'minlashdir. Shunday qilib, yuqorida ko'rsatilgan omillarlar (obyekt ko'rinishiga ta'sir qiluvchi), loyihalash paytida hisobga olinishi kerak. Shuning uchun, ular sun'iy yoritishning amaldagi me'yoring asosini tashkil qiladi.

### **5.6. Turarjoy binolarini yoritish uchun majburiy o'rnatilgan quvvatni va energiya sarfini hisoblash**

Turarjoy va jamoat binolarining sun'iy yoritilishini uch xil usul bilan hisoblash mumkin:

1. Solishtirma yuklama usuli.

2. Yorug'lik oqimidan foydalanish koeffitsiyenti bo'yicha hisoblash usuli.

3. Nuqtali usul.

**1. Yorug'lik oqimidan foydalanish koeffitsiyenti usuli.** Bu usulda devor va shiftning gorizontal tekislikdagi yorug'lik qaytarishi hisobga olinadi. Bu usul soyalovchi qurilma yo'qligida ixtiyoriy turdagi yoritgichda umumiy bir tekis yoritishni hisoblash uchun ishlatiladi. Yorug'lik oqimidan foydalanish koeffitsiyenti usulining asosiy hisoblash formulasi quyidagicha:

$$F = \frac{E_{\min} \cdot F \cdot K_z \cdot Z}{N \cdot \eta} \quad (6.1.)$$

bunda:  $F$  – yoritgichdagi bitta lampaning yorug'lik oqimi, lm;

$E_{\min}$  – minimal yoritilganlik, lm;

$F$  – xonaning maydoni,  $m^2$ ;

$K_z = E_{xis}/E_{norm}$  – zaxira koeffitsiyenti;

$Z = E_{o'r}/E_{min}$  – o'rtacha yoritilganlikning minimal yoritilganlikka nisbati;

$N$  – yoritgichlar soni;

$\eta$  – yorug'lik oqimidan foydalanish koeffitsiyenti, ya'ni hisobiy yuzaga tushuvchi yorug'lik oqimining barcha lampalar oqimi yig'indisiga nisbati.

$E_{min}$  qiymati xonaning vazifasiga qarab QMQ dan qabul qilinadi. Xona maydoni  $F$  plan bo'yicha aniqlanadi. Zaxira koeffitsiyenti ekspluatatsiya vaqtida me'yoriy yoritilganlikni ushlab turish uchun uni  $K_z = 1,3 \div 1,5$  ga teng deb olinadi.

Minimal yoritilganlik koeffitsiyenti  $Z$  yorug'lik oqimi taqsimlanishining bir tekis emasligiga tuzatishlar kiritadi. Minimal yoritilganlik koeffitsiyenti –  $Z$  yoritgichlarning yorug'lik tarqalishi egri chizig'i va yoritgichlarning yoritilgan muhitda joylashishiga bog'liq bo'lib,  $1,1 \div 1,2$  oralig'ida qabul qilinadi.

### **Masalan:**

Berilgan:

Elektron zavodi mexanika sexi o'lchamlari:

uzunligi  $A=60m$

kengligi  $B=30m$

balandligi  $H=6m$

Elektron zavodi mexanika sexi ichini yoritish normasi  
 $E_{min}=200$  lk.

1. Elektron zavodi mexanika sexi yuzasini aniqlaymiz  
 $S=A \cdot B=60 \cdot 30=1800m^2$

2. Ishchi yuzaning balandligini aniqlaymiz:  $h_i=0.8m$

3. Yoritkichning osilish kattaligini aniqlaymiz (shiftdan yoritkichga bo'lgan masofa  $h_s=0,2m$ )

4. Yoritishning hisobiy balandligini topamiz (yoritkichdan ishchi yuzagacha bo'lgan masofa).

$$H_h = H - (h_h + h_s) = 6 - (0,8 + 0,2) = 5,0 \text{ m.}$$

5. Mexanika sexi indeksini topamiz:

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p \cdot (A + B)} = \frac{1800}{5 \cdot (60 + 30)} = 4,0$$

6. Yoritkichning solishtirma quvvatini aniqlaymiz:

$$P_{\text{sol}} = \frac{E_{\text{min}} \cdot K_j \cdot Z_{\text{min}}}{C \cdot \eta} = \frac{200 \cdot 1,6 \cdot 1,1}{35 \cdot 0,69} = \frac{352}{24,15} = 14,57 \text{ Vt/m}^2$$

bunda:

$K_z$  – zaxira ko'effitsiyenti (ishlatish jarayonida yorug'likni kamaytirish hisobi uchun, yoritkichning ifloslanish oqibatida lampaning eskirishi va boshqalar).

$K_z = 1,1 - 1,7$  Cho'g'lanma lampalar.

$K_z = 1,5 \div 2$  Lyuminessent lampalar uchun

(PUE 368b, jadv VI – 2 -- 4)

$Z_{\text{min}}$  – minimal yoritish ko'effitsiyenti, o'rtacha yoritishning minimalga bo'lgan nisbati, yorug'lik oqimining notekis taqsimlanishiga tuzatma qaysiki yoritkichning yorug'lik taqsimoti egri chiziqlariga bog'liq bo'lgan va yoritkichlarning yoritilgan muxitda joylashishi.

$$Z_{\text{min}} = \frac{E_{CP}}{E_{\text{min}}} = 1.0 \div 1.5 \quad \text{cho'g'lanma lampa uchun}$$

$Z_{\text{min}} = 1.0 \div 1.1$  lyuminessent lampa uchun.

$C$  – tanlangan yorug'lik manbasining yorug'lik tarqatuvchanligi.

$S = 7 \div 19,7 \text{ lm/Vt}$  chug'lanma lampa uchun



$S=33\div 37$  lm/Vt lyuminiesent lamapa uchun.

$\eta = 0,69$  yorug'lik oqimini ishlatilish ko'effitsiyenti. jadval bo'yicha aniqlanadi, G.M.Knorring red.ligida "Справочна книга для проектирования освещения" qo'llanmasi bo'yicha L.Energiya 1986 y, 128÷145 betlar. Qaytarilish ko'effitsiyenti  $\rho_s, \rho_{hl}, \rho_p$  bilgan polda  $\rho=70, \rho=50, \rho=10$  devor va shift, xona indeks kattaligini jadval bo'yicha aniqlaymiz.  $\eta=69\%$  yorug'lik oqimining foydalanish ko'effitsiyenti, lampa oqimidan foiz hisobida. Lampa DRL 400 W

7. Lampalar sonini tenglamadan topamiz.

$$n = \frac{P_{sol} \cdot F}{P_{lampa}} \quad (6.2.)$$

$$n = \frac{14,57 \cdot 1800}{400} = 65,6$$

yorug'likning o'rnatilgan umumiy quvvati teng:

$$P_{u.o} = P_{sol} \cdot F = 14,75 \cdot 1800 = 25,75 \text{ kVt}$$

Aniqlik kiritamiz, yoritilish yuklamasini nominal quvvati:

$$P_{HV} = P_{JI} \cdot n = 66 \cdot 400 = 26,4 \text{ kW}.$$

8. Yoritish elektr iste'molchilarning hisobiy aktiv quvvati.

$$P_x = K_{tyo} \cdot P_{n.o} = 0,95 \cdot 26,4 = 25,1 \text{ kVt}$$

9. Yoritkichdagi lampalar sonini aniqlaymiz (tanlangan yoritkich turi va lampalar soni bo'yicha).

10. Yoritkichlar sonini aniqlaymiz.  $n_s = \frac{n}{n^1}$

11. Yoritkichlar orasidagi masofani eni bo'yicha aniqlaymiz:

$$l_v = 1,4N.$$

12. Xona kengligi bo'yicha qatorlar sonini aniqlaymiz:

$$n_v = 1 + \frac{B - 2l_l}{l_b} \quad (6.3.)$$

13. Xona uzunligi bo'yicha yoritkichlar sonini aniqlaymiz:

$$n_a = \frac{n}{n_b}$$

PUE bo'yicha 6 bo'lim "Elektr yoritish" ko'rsatilgan, har bir fazadagi 20 tadan ortiq lampa tarmoqda bo'lishi mumkin emas.

**2. Solishtirma yuklama usuli** boshlang'ich ma'lumotlar yetarli bo'lmaganda yoritish tarmog'ini hisoblash uchun ishlatiladi va quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$P_X = P_{sol} \cdot F \cdot K_{C.O} \quad (6.4.)$$

bunda:  $R_{sol}$  – solishtirma quvvat, kVt;

$F$  – yoritilayotgan yuzaning maydoni,  $m^2$ .

**3. Nuqtalar usuli** ixtiyoriy yuza, devor va shiftning yorug'lik qaytarishini hisobga olmagan holda yoritilganligini aniqlashda, zarur nuqtalardagi yoritilganlikni tekshirish uchun ishlatiladi. Unda yoritilganliklarga (izolyukslarga) teng bo'lgan fazo egri chiziqlaridan foydalaniladi. Bu egri chiziqlar standart yoritgichlarning turli xili uchun 1000 lm shartli lampa bilan, to'g'ri burchakli koordinatalar tizimida yoritgichlar ilingan balandligi  $N_r$  va yoritkich proyeksiyasining masofasiga bog'liq holda qurilgan. Yoritilganlikni bilgan holda lampalar sonini aniqlash mumkin:

$$N = \frac{E \cdot F \cdot K_z \cdot Z}{\Phi \kappa \cdot \eta} \quad (6.5.)$$

Yoritish uchun enyergiya sarfini quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$W_{ep} = P_{ucp} \cdot K_{ob} \cdot T_{maks}, \text{ kVt}\cdot\text{soat} \quad (6.6)$$

bunda:  $R_{n,yor}$  – yorug‘lik manbalarining o‘rnatilgan quvvati, kVt;

$K_{bv}$  – yoritish manbalarining o‘rnatilgan quvvatidan maksimal talab koeffitsiyenti;

$T_{maks}$  – maksimal talab qilingan quvvatdan foydalanish vaqti.

Yoritishni batafsil hisoblash zarurati bo‘lmagan holda, eng ko‘p tarqalgan usullardan biri – yorug‘lik oqimidan foydalanish koeffitsiyenti bo‘yicha hisoblash usulidir.

### Nazorat savollari

1. *Texnik loyiha deganda nima tushuniladi?*
2. *Ish chizmalarining tarkibini sanab o‘ting.*
3. *Yorug‘lik manbayining turi qanday tanlanadi?*
4. *Yoritish sistemasi qanday tanlanadi?*

## **VI BOB. KO'CHA VA REKLAMA YORITISHLARI**

---

**6.1. Ko'cha va reklama yoritishlari**

**6.2. Reklamali yoritish**

**6.3. Yorug'lik manbalari va yoritgichlar**

**6.4. Ko'cha va maydonlarning tasnifi**

**Nazorat savollari**

## **VI . KO‘CHA VA REKLAMA YORITISHLARI**

---

### **6.1. Ko‘cha va reklama yoritishlari**

Shahar ko‘chalari, yo‘llari va maydonlarini kechki hamda tungi vaqtda yoritish – shaharlarni obod qilish va arxitektura-badiiy bezashda eng asosiy element hisoblanadi. MDH da ishlab chiqarilayotgan barcha enyergiyaning 17–19 foizi yoritishga sarflanadi. Shaharlarning turarjoy sektorida esa yoritishga barcha iste‘mol qilinayotgan enyergiyaning 85 foizi to‘g‘ri keladi. Lekin shaharlarning obod bo‘lishi uchun tashqi yoritish katta ahamiyatga egaligiga qaramay, u hali yetarlicha qo‘llanilmayapti. Aholi yashaydigan joylarda sun‘iy yoritish uchun turli xildagi yoritish qurilmalaridan foydalaniladi:

1. Utilitar – asosiy vazifasi shahar ko‘chalari va maydonlarda transport va yo‘lovchilarning xavfsiz harakatlanishi uchun yetarlicha yorug‘lik hosil qilish.

2. Arxitektura-badiiy – asosiy maqsadi ko‘cha va maydonlarda “yoritish arxitekturasini” hosil qilish va badiiy jihatdan eng qadrlı bino va inshootlarni yorqin ko‘rsatish.

3. Reklama – turli xil tovarlarni, teatr va kino tomoshalarini reklama qilish uchun mo‘ljallangan. Bunga magazin va kioskalarning vitrina yoritkichlari ham kiradi;

4. Yoritish signallari ko‘rinishidagi yo‘l-transport – bekatlar, xavfsizlik orolchalari, harakatlanishni boshqarish ko‘rsatkichlari, yonuvchi belgi va raqamlar va b.

### **6.2. Reklamali yoritish**

Rangli gaztrubkalarining manbayi sifatida ikkilamchi kuchlanish 13kV dan ko‘p bo‘lmagan metall qoplamali quruq transformatorlar qo‘llanilishi kerak. Ushbu transformatorlarining

ikkilamchi chug'lami ma'lum vaqt davomida QT ga chidashi kerak. Transformatorlar amaldagi standartlarga va texnik shartlarga mos kelishi lozim.

Ochiq o'rnatilgan transformatorlarning ochiq tok o'tkazuvchi qismlari, yonuvchi material va konstruksiyalardan kamida 50mm uzoqlikdan o'tish kerak.

Rangli gaztrubkalarni ta'minlovchi transformatorlar begonalar tegolmasligi uchun joylardagi ta'minlanuvchi trubkalar yonida yoki ochilganda birlamchi kuchlanish tomonidan o'chiriladigan metall yashiklarga o'rnatilishi kerak. Ushbu yashiklarni transformatorlarning konstruktiv qismi sifatida ishlatish tavsiya qilinadi.

Transformatorlarni umumiy yashikda kompensatsiyalovchi va blokirovkalovchi, shuningdek ochilishi natijasida transformatorlarni blokirovka qurilmasi yordamida ishonchli avtomatik o'chirish sharti bilan birlamchi kuchlanish apparatlarini (mos saqlagich) o'rnatish mumkin.

Rangli gaz moslamalarining yuqori kuchlanish qismlari o'rnatilgan magazinlar va ulardagi vitrinalarda blokirovkalar o'rnatish kerak. Bu blokirovkalar faqat vitrina ochilganda, moslamaning birlamchi kuchlanish tomonidan o'chirilishini amalga oshiradi, ya'ni vitrina yopiq bo'lganda moslamaga beriladigan kuchlanish qo'lda beriladi.

Blokirovka bilan ta'minlangan vitrina tashqarisida joylashgan rangli gaz moslamalarining hamma qismlari, yerdan kamida 3m balandlikda va xizmat ko'rsatish maydonlari, tomlar va qurilish konstruksiyalari sathidan kamida 6.5m masofada joylashishi kerak.

Begonalar tegishi mumkin bo'lgan kuchlanish ostidagi rangli gaz trubkalarining qismlari 4.2-bobga binoan chegaralanishi va ogohlantiruvchi plakatlar bilan ta'minlanishi kerak.

Rangli gaztrubkalarining ochiq tok o'tkazuvchi qismlari blokning metall konstruksiyalari yoki qismlaridan 20 mm dan kam

bo'lmagan masofada, himoyalangan qismlari esa 10mm dan bo'lmagan masofada.

Rangli gaz trubkalarining ochiqda joylashgan bir xil potensialga ega bo'lmagan tok o'tkazuvchi qismlari orasidagi masofa kamida 50mm bo'lishi kerak.

Rangli gaz trubkalarini ta'minlovchi transformatorning yuqori kuchlanishli tarafidagi rangli gaz moslamalarining tok o'tmaydigan metall qismlari, shuningdek transformator ikkilamchi chulg'aming o'rta nuqtasi yoki chiqishlaridan biri yerga tutashtirilgan bo'lishi kerak.

Rangli gaz trubkalarini ta'minlovchi transformatorlar yoki transformatorlar guruhi, transformator nominal tokiga mo'ljallangan apparat bilan himoyalangan bo'lishi, shuningdek birlamchi kuchlanish tarafidan hamma qutblarni ko'rinadigan uzilishli apparat yordamida o'chiriladi. Transformatorlarni o'chirish uchun dastagi qayd qilingan holatli qatlamni ulab-uzish ishlatishga ruxsat beriladi.

Magazin vitrinalari ichida saqlagichlarni va saqlagichli razvedkalarni o'rnatish taqiqlanadi.

Reklamali yoritish moslamalarning yuqori kuchlanishli tarafidagi tarmoq, sinov kuchlanishi 45kV dan kam bo'lmagan izolyatsiyalangan simlar yordamida bajariladi. Mexanik ta'sirlar va tegishlar mavjud joylarda ushbu simlarni po'lat trubkalar, karobkalar va boshqa mustahkam yonmaydigan kanstruksiyalarda o'tkaziladi.

### **6.3. Yorug'lik manbalari va yoritgichlar**

Hozirgi vaqtda tashqi yoritish uchun cho'g'lanma lampalar, lyuminessent va simobli lampalar yorug'lik manbalari bo'lib xizmat qilmoqda. Cho'g'lanma lampalar nisbatan arzon, keng diapazonli yoritish kuchi va boshqa ijobiy sifatarga ega bo'lishidan qat'i nazar, elektr enyergiyani yorug'lik enyergiyasiga aylantirishda uning samarasi past. Bunday lampalarning yorug'lik berishi ularning quvvati va nominal kuchlanishiga bog'liq.

Cho'g'lanma lampalar quyidagi ko'rsatkichlarga bog'liq holda tasniflanadi:

- fizik – cho'g'lanish jismining material turi, cho'g'lanish;
- jismi va balloning formasi bo'yicha;
- elektr va yorug'lik parametrlari bo'yicha;
- ekspluatatsion – qo'llanilishiga qarab.

Cho'g'lanma lampalarning yorug'lik foydali ish koeffitsiyenti 3–5 foizdan oshmaydi. Shuning uchun keyingi yillarda ko'chalarni yoritish uchun yangi, ancha tejimli gaz razryadli yorug'lik manbalaridan keng foydalanilmoqda. Turli tipdagi simobli lampalar keng tarqalgan:

– past bosimli (0,01–1,00 mm sim.ust) lampalar – bu naysimon lyuminessent lampalardir;

– yo'naltirilgan rangli yuqori bosimli (0,3–3 atm.) lampalar – bu DRL (5–10 atm.) 300–400°C, yoy-razryadli lyuminessent lampalar;

– o'ta yuqori bosimli (3 dan yuzlab atm. gacha) – ksenonli va natriyli lampalar.

Bunday lampalar cho'g'lanma lampalarga nisbatan 2–2,5 marotaba tejamliroqdir.

Tashqi yoritish uchun turli xil lampalardan ratsional foydalanish jabhalari:

Cho'g'lanma – yuqori arxitektura-badiiy bezash talab qilinmaydigan barcha ko'chalarni yoritish.

Lyuminessent – yuqori arxitektura-badiiy bezashni talab qiluvchi markaziy ko'chalarni, magistrallarga tutashuvchi ko'chalar, shuningdek, xiyobon, bog' va maydonlarni yoritish.

Simobli to'g'rilangan rangli DRL – magistrallarni, keng ko'chalarni va katta maydonlarni yoritish.

Natriyli – shahar chetidagi avtoyo'l va avtomagistrallarni yoritish, bino va monumentlarni pastdan biroz yoritish.



#### 6.4. Ko'cha va maydonlarning tasnifi

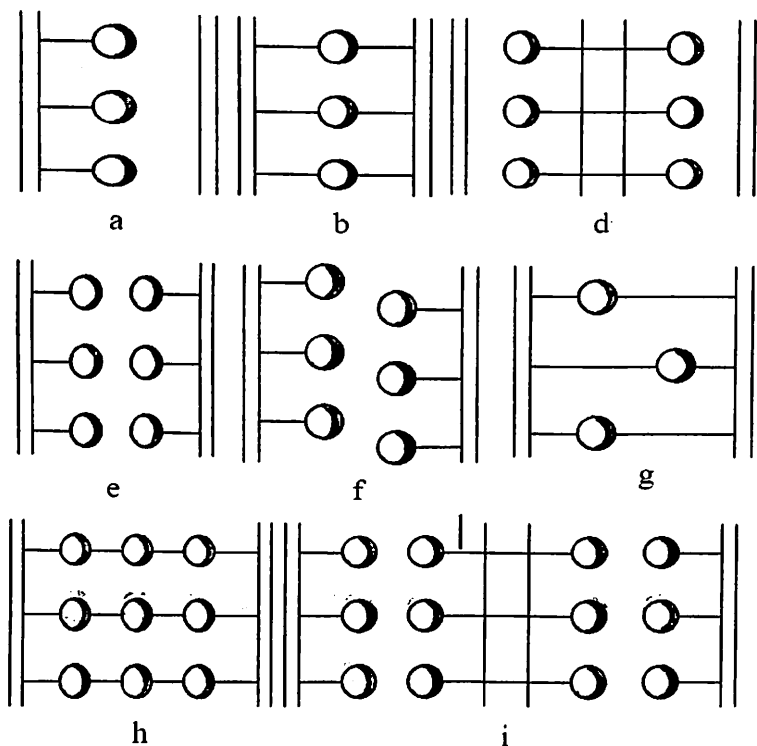
A – magistral ko'chalar, umumshahar jadal harakatdagi ko'chalar, asosiy vokzal va transport maydonlari.

B – rayon miqyosidagi kichik ko'chalar, turarjoy rayonlarining maydonlari, teatr oldi maydonlari.

D – ko'p qavatli binolar joylashgan rayonlardagi turarjoy ko'chalari, sanoat rayonlarining asosiy ko'chalari.

E – mahalliy harakatlanish ko'chalari, A kategoriyadagi ko'chalardagi yo'lakdir.

F – mikrorayon yo'laklari va yo'lovchilar yuradigan yo'llar.



6.1- rasm. Yoritgichlarning joylashish sxemasi

Quyida yoritgichlarning joylashish sxemasi keltirilgan. Ular:

- a) bir taraflama;
- b) o'q bo'ylab yo'nalgan;
- d) ko'channing o'qi bo'ylab ikki qatorli;
- e) ikki qatorli to'g'ri burchakli;
- f) g) ikki qatorli shaxmatli;
- h) uch qatorli to'g'ri burchakli;
- i) to'rt qatorli to'g'ri burchakli (1.3-rasm).

### Nazorat savollari

1. Maydon va ko'chalar klassifikatsiyasi qanday?
2. Ikki yo'nalishda 1 soatda ko'chada o'tayotgan transpord yo'nalishining o'rtacha yorug'lik me'yori qanday?
3. Yuqori nurlanish  $1\text{m}^2$  dan 1 kandella uchun yorug'lik birligi soni bo'yicha yorug'lik kuchiga teng.
4. Ko'cha yoritgichlari liniyalarining tutashuvchanligi qanday formula bilan aniqlanadi?
5. Ko'cha yoritgichlari liniyalarining qaysi lampani ishlatadi?

## **VII BOB. YORITISHNING SIFATI**

---

**7.1. Yoritishning kerakli sifatini ta'minlash**

**7.2. Sun'iy yoritish yetarli ravshanlikni ta'minlashi**

**7.3. Qurish maydonida ravshanliklarning qulay o'zaro nisbati**

**7.4. Yoritilganlik va zaxira koeffitsiyentini tanlash**

**Nazorat savollari**

## VII. YORITISHNING SIFATI

---

### 7.1. Yoritishning kerakli sifatini ta'minlash

Bu bir-biri bilan bog'liq bo'lgan bir qancha belgilar bilan xarakterlanadi:

- a) Ish joyini yetarli ravshanligi va ko'rish maydonida qulay taqsimlanishi;
- b) Yoritilganlikni o'zgarmasligi (bu-kuchlanishni og'ishi va tebranishi natijasida, o'zgarishiga aytiladi);
- d) Yoritilganlikning spektrial tarkibi (yorug'lik manbayini tanlash bilan aniqlanadi);
  - e) So'yalarning chuqurligi va xarakteri;
  - f) Yorug'lik yo'nalishi;
  - g) Yoritilishni bir tekisligi;

Bu belgilarning asosiylarini batafsil ko'rib chiqamiz.

Ravshanlik fotometrik kattalik bo'lib, ko'zning sezgiriligiga ega. Juda qorong'i sharoitda, ko'z ravshanligi  $10^{-6}$  kd/m<sup>2</sup> dan katta bo'lgan (ravshanlikning absolyut bo'sag'asi) obyektning burchak o'lchamlari  $\alpha > 50^\circ$ ) ajratishga qodir.

$L_o$  – obyekt ravshanligi;

$L_f$  – fon ravshanligi.

Ko'z qabul qilgan eng kichik ayirma ( $L_o - L_f$ ), ravshanlikning bo'sag'a ayirmasi  $\Delta L$  deb ataladi va quyidagi belgilanadi:

$$(L_o - L_f)_{min} = \Delta L. \quad (7.1)$$

Ravshanlikning bo'sag'a ayirmasi kattaligi o'zgarib turadi va fon ravshanligi oshishi bilan oshadi, lekin ravshanlikning bo'sag'a ayirmasining oshishi, fon ravshanligining oshishidan sekinroq bo'ladi.

Ravshanlik bo'yicha farqlovchi obyektни o'ziga olishda ko'z sezgirligini xarakterlash uchun bo'sag'a kontrasti (keskin farq qilish) tushunchasi kiritiladi ( $K_{bus}$ ).

$$K_{bus} = \frac{(L_0 - L_{\phi})_{min}}{L_{\phi}} = \frac{\Delta L}{L_{\phi}} \quad (7.2)$$

Bo'sag'a kontrastining qiymati, fon ravshanligi oshishi bilan kamayadi, buni  $L_f$  ga qaraganda  $\Delta L$  ning ancha sekin oshishi bilan tushuntirish mumkin.

$K_{bus}$  ning qiymati obyektning burchak o'lchamlariga bog'liq, bunda obyektning absolyut o'lchami, kuzatuvchining ko'zigacha bo'lgan masofaga nisbati tushuniladi.

$K_{bus}$  bo'sag'a kontrasti yana kuzatilayotgan obyektни ko'z qayd qilgan vaqt oralig'iga bog'liq bo'ladi. Kuzatish vaqti qisqarishi bilan bo'sag'a kontrasti oshadi, chunki obyektни qabul qilish qiyinlashadi.

Berilgan sharoit (holat) uchun fonli obyektning o'rnatilgan ravshan kontrasti quyidagiga teng:

$$K = \frac{L_0 - L_f}{L_f} \quad (7.3)$$

Obyektни topish va ajratish bo'yicha ko'z qobiliyatini baholash mezoni sifatida, ravshan kontrasti  $K$  bilan bo'sag'a kontrasti  $K_{bo's}$  orasidagi farq xizmat qilishi mumkin:

$$V_k = \frac{K}{K_{bus}} = \frac{L_0 - L_f}{L_f} \quad (7.4)$$

Bu kattalik obyekt ko'rinishi deyiladi. Obyekt ko'rinishi fonli obyektning kontrastiga, fon ravshanligining darajasiga va obyektning burchak o'lchamiga bog'liq.

Shunday qilib, obyekt ko'rinishining berilgan darajasini ta'minlash uchun, fon ravshanligini aniqlash lozim; shu bilan birga, obyektning burchak o'lchami va uning fonli kontrasti qancha kam bo'lsa, ravshanlikning normalangan darajasi katta bo'ladi.

Ma'lum burchak o'lchamli obyekt ko'rinishining berilgan darajasini ta'minlovchi fon ravshanligini aniqlash uchun nomogrammalardan foydalaniladi.

Ravshanlikni hisoblash va o'lchashda vujudga keladigan qiyinchiliklar natijasida, amaliy sharoitlarda, yoritilganlik darajasi va ish yuzasining (fonning) qaytarish koeffitsiyenti qo'llaniladi.

Bunda, yoritilganlikning o'zgarasligi ham juda katta rol o'ynaydi.

Ish yuzasidagi yoritilganlikning tebranishi, elektr tarmog'ida kuchlanishning tebranishi yoki o'zgaras tok bilan ta'minlayotgan razryadli chiroqlarining yorug'lik oqimini tebranishi natijasida bo'lishi mumkin.

Yoritish tarmoqlarida kuchlanishi tebranishi normallanadi.

Ish yuzasidagi yoritilganlik tebranishining chuqurligi, (asosiy sababi, razryadli chiroqlarda yorug'lik oqimining tebranishi natijasida), yoritilganlikning tebranish koeffitsiyenti bilan baholanadi:

$$K_T = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2E_{cp}} \cdot 100\%, \quad (7.5)$$

bunda:  $E_{\max}$  – tebranish davridagi yoritilganlikning eng katta qiymati,  
LK

$E_{\min}$  – tebranish davridagi yoritilganlikning eng kichik qiymati,  
LK

$E_{cp}$  – shu davrdagi yoritganlikning o'rtacha qiymati.

Sanoat korxonolari uchun tebranish koeffitsiyentining qiymati, ish aniqligi va yoritish sistemasi bilan me'yoranadi.

## 7.2. Sun'iy yoritish yetarli ravshanlikni ta'minlash

Yangi normalarning asosiy farqi quyidagicha: qo'shma, yoritish sistemasida aniq qurish ishlari uchun yoritilganlik darajasini oshirilishi va ish joylarini yoritish sifatiga qo'yiladigan talablarni ancha oshirilishidir.

Ma'lumki, normalar ravshanlikni emas, yoritilganlikni belgilaydi.

Yoritilganlikni normalayotganda (me'yorlayotgan) quyidagilar hisobga olinadi:

-obyektning burchak o'lchamlari (qurish ishlarini aniqligi);

-fonli obyektning kontrasti va ish yuzasini qaytarish koeffitsiyenti (bu kattaliklar qancha kichik bo'lsa, shuncha yoritilganlik yuqori bo'lishi kerak).

Bulardan tashqari quyidagi qo'shimcha omillar hisobga olinadi:

-qizg'in qurish ishining davom etishi (muddati);

-yuzaning (sirtning) qurish maydonida tashqi fon ravshanligidan ancha farq qiladigan ravshanlikni mavjudligi (issiq metallni qayta ishlovchi sexlar).

Sanoat korxonalarining ishlab chiqarish va yordamchi xonalari, bino tashqarasidagi ishlab chiqarish joylari, jamoat va turar joy binolari, ko'chalar, yo'l va maydonlar uchun yoritilganlik alohida normalanadi.

Normalar eng kichik yoritilganlikni belgilaydi; bunda yoritish uskunalarini tozalash oldidan yoritilayotgan yuzaning eng yomon nuqtalarida bu bo'lishi kerak. Normalarni ixtiyoriy oshirish mumkin emas. Agar ushbu obyekt uchun yoritilganlikni sohaviy normalari mavjud bo'lsa, unda mana shu normalar qo'llaniladi. Hamma ishlar, obyektidan ko'zgacha bo'lgan masofa 0,5 m dan oshmasligi va boshqa farqlovchi xususiyatlar sharti bo'yicha, obyekt o'lchamlarini farqiga bog'liq holda darajalarga bo'lingan.

Qaytarish koeffitsiyentining qiymati bo'yicha yoritilayotgan yuzalar 3 guruhga bo'linadi.

**Fon sanaladi:**

yorug' -  $\rho > 0,4$  bo'lganda  $\rho$  - fonning qaytarish koeffitsiyenti;

o'rtacha -  $\rho = 0,2 - 0,4$  bo'lganda;

qorong'i -  $\rho < 0,2$  bo'lganda.

**Kontrast sanaladi:** darajani tanlash uchun:

$$K = \frac{\rho_0 - \rho_f}{\rho_f}, \quad (7.6)$$

katta -  $k > 0,5$  bo'lganda o'rta -  $0,2 \leq K \leq 0,5$

kichik -  $K < 0,2$

Qurishga oid ishlarni murakkablashtiruvchi yoki yengillashtiruvchi belgilarning mavjudligiga bog'liq holda yoritilganlikni normalangan darajasi oshirilishi yoki kamaytirilishi mumkin. Masalan, agar farqlovchi obyektдан ko'zgacha bo'lgan masofa 0,5 m dan katta bo'lsa, yoritilganlik bir pog'onaga ko'tarilishi lozim; doimiy ishlatilmaydigan uskunali xonalarda esa yoritilganlik bir pog'onaga tushirilishi mumkin (ma'lumotnomani qarang).

### 7.3. Qurish maydonida ravshanliklarning qulay o'zaro nisbati

Kombinatsiyalangan (birgalikdagi) yoritish sharoitida ravshanlikning qulay taqsimlanishini saqlash uchun umumiy yoritish sistemasi, yoritishning hamma normasining 10% ni tashkil qilish lozim: lekin lyumenissent chiroqlari uchun -150 lk dan, cho'g'lanma chiroqlar uchun 50 lk dan, kichik bo'lmasligi va LCH -500 lk dan, chch-100 lk dan oshmasligi kerak. Shu maqsad uchun tabiiy yoritish bo'lmagan yoki yetarli bo'lmagan ishlab chiqarish joylarila kombinatsiyalangan yoritishidagi umumiy yoritish hamma normasining 20% ni tashkil qilishi kerak.



Bunday ishlab chiqarish joylarida umumiy yoritish lyuminescent chiroqlari uchun - 200 lk dan, cho'g'lanma chiroqlar - 100 lk dan kam bo'lmagan yoritilganlikni hosil qilish kerak.

Umumiy yoritish yorug'lik uskunalarining ko'zga ta'sirini kamaytirishini cheklash uchun, ushbu joylarda bajariladigan ishlarga bog'liq holda ko'zni kamaytirish kattaligining so'ngi ruxsat etilgan qiymatlari belgilangan (to'g'ri yaltiroqlik normalari). Bir vaqtning o'zida qaytarilgan yaltiroqlik ham belgilanadi.

#### **7.4. Yoritilganlik va zaxira koeffitsiyentini tanlash**

Ma'lumotnomalarda 1974-yilda kiritilgan o'zgarishlarni hisobga olgan holda, СНИП II -A.9-71 normalari keltirilgan.

Ma'lum ish turi uchun yoritilganlik darajasi aniqlanganda qurilayotgan yorug'lik uskunasi uchun qabul qilingan yorug'lik manbasi va yoritish sistemasining turi hisobga olinishi lozim.

СНИП normalari bo'yicha yoritilganlik darajasi farqlovchi obyekt o'lchamlariga (burchak o'lchamlari), fonli obyektning kontrastiga va fonning qaytarish koeffitsiyentiga (ish yuzasini) bog'liq holda aniqlanadi.

Demak, bu parametrlarning hammasini aniqlash kerak:

1. Darajani tanlash uchun burchak o'lchami harflar yoki sonlar chizig'ini qalinligi bilan aniqlanadi, bunda qurish ishi oq qog'oz fonida ularni ajritishni tashkil qiladi.
2. Fonli obyektning kontrasti obyekt bilan fonning qaytarish koeffitsiyentlari ayirmasini fonning qaytarish koeffitsiyentiga nisbati bilan aniqlanadi va ish yuzasini  $r$  si bilan darajani tanlash uchun qo'llaniladi.

Ma'lumotnomalarda ish yuzasi va ishlab chiqarish joylarining eng kichik yoritilganligining normasi keltirilgan. Hamma ishlar aniqligi bo'yicha obyektning farqlash o'lchamiga (bunda, obyektning ko'zgacha bo'lgan masofa 0,5 m dan oshmasligi sharti bilan) bog'liq holda 6 ta darajalarga bo'lingan.

Bulardan tashqari, o'z-o'zidan nurlanuvchi materiallar va mahsulotlar bilan bog'liq bo'lgan ishlar, masalan, issik metallni qayta ishlovchi sexlar (VII daraja), ishlab chiqarish jarayoni borishini faqat nazorat qilib turish ishlari (alohida kichik obyektlarni farqlash talab qilinmaydi) (VII daraja) va beso'naqay va sochiluvchan materiallar omboridagi ishlar (IX daraja).

Birinchi 5 ta daraja aniq ishlarni o'z ichiga oladi va har biri fondagi obyektни farqlash kontrastiga va fonning qaytarish xususiyatlariga (yoritilayotgan yuz) bog'liq holda 4 ta darajalarga bo'linadi.

Bunda kontrastlarni 3 ta guruhi belgilangan.

Kichik ( $K < 0,2$ ), o'rta ( $0,2 \leq K \leq 0,5$ ) va katta ( $K > 0,5$ ).

Qaytarish koeffitsiyenti bo'yicha yoritilayotgan yuzalar 3 ta guruhga bo'linadi (buni yuqorida ko'rilgan).

Har qaysi darajacha uchun yoritilganlikning eng kichik qiymati aniqlangan. Har qaysi darajadagi minimal yoritilganlikning eng katta qiymatini qurish ishining eng og'ir sharoitiga to'g'ri keladi, ya'ni kichik kontrastli qorong'i fonda obyektни farqlash hollari.

Jadvallardan ko'rinib turibdiki, yoritilganlikning eng yuqori qiymatlari kombinatsilangan (aralash) (umumiy + mahalliy) yoritish sistemasi uchun normallangan. Bu mahalliy yoritishning xususiyatlari bilan belgilanadi, ya'ni kichik quvvatli chiroqlar yordamida ularni ish yuzasiga maksimal yaqinlashtirib, yoritilganlikni yuqori darajalarini hosil qilish mumkin.

Agar ishlab chiqarish joylarida gaz razryadli chiroqlarini ishlatish mumkin bo'lmasa yoki maqsadga muvofiq bo'lmasa, unda cho'g'lanma chiroqlarni qo'llashga ruxsat etiladi. Bunda, ish joylarini eng kichik yoritilganligi jadvaldan olinadi.

Jadvalda ko'rsatilgan yoritilganlikning qiymati ma'lum sabablarga ko'ra, bir pog'onaga oshirilishi yoki kamaytirilishi mumkin.

1. Agar ko'zdan farqlash obyektigacha bo'lgan masofa 0,5 metrdan katta bo'lsa, yoritilganlik jadvalda ko'rsatilgan qiymatdan bir pog'ona ko'tarilishi mumkin.

Yoritilganlik shkalasini (daraja ko'rsatkichini) pog'onalari. (Lyuksda).

2. Odamlar doimo bo'lib turadigan tabiiy yoritish bo'lmagan joylarda ham yoritilganlikni bir rog'onaga ko'tarish ko'zda tutiladi.

3. Bulardan tashqari, ayrim hollarda, masalan odam qisqa vaqt davomida bo'ladigan ishlab chiqarish joylarida hamda doimo boshqarib turilmaydigan uskuna joylarida yoritilganlik bir pog'onaga tushirilishi mumkin.

Sanoat korxonalarining yordamchi joylari uchun eng kichik yoritilganlik normalari alohida jadvalda keltirilgan.

Bino tashqarisida bajariladigan ishlar uchun eng kichik yoritilganlik farqlash obyektining burchak o'lchamlariga bog'liq holda normalanadi. Sanoat korxonalarining hududlari uchun (yo'l, yo'lakcha, transport turar joylari, temir yo'llar uchun) eng kichik yoritilganligi normalari jadvalda keltirilgan.

### **Nazorat savollari**

- 1. Yoritishning sifati qanday baholanadi?*
- 2. Yoritish qoidalarini tushuntirib bering.*
- 3. Ish yuzasida ravshanlik qanday ta'minladi va qanday baholanadi?*
- 4. Yorug'lik texnikasida qanday 'arametr normalanadi?*

## GLOSSARIY

**Yorug'lik oqimi (F)** bu – energiya quvvati, ko'rinuvchi diapazonda manba tomonidan tarqaluvchi elektromagnit energiya qismi. Chunki yorug'lik oqimi – bu faqatgina fizik emas, balki fiziologik kattalikdir, u ko'rish qobiliyatini xarakterlaydi (to'lqin uzunligi 380–760 nm uchun maxsus birlik kiritilgan – lyumen (lm))

**Yorug'lik kuchi (I)** – yorug'lik manbayi har xil yo'nalishlarda va teng bo'lmagan nurlarni sochishi mumkinligi sababli yorug'lik kuchi tushunchasi kiritiladi. Ya'ni yorug'lik manbayidan yorug'lik oqimi kattaligini qandaydir tana burchagida ( $1\text{kand} = 1\text{lm}/1\text{ster}$ ) tarqaluvchi (steradianda o'lchanadigan) ushbu tana burchagi kattaligiga munosabati bildiruvchi tushuncha.

**Yoritilganlik (E)** – yorug'lik oqimini yuzaga, ya'ni o'zi tushib tarqalayotgan maydon yuzasiga munosabatidir. Yoritilganlikni birligi – lyuks (lk), bu lyumenni kvadrat metrغا ( $\text{lm}/\text{m}^2$ )

**Ravshanlik (L)** – berilgan yo'nalishga perpendikulyar tekislikni, ushbu yo'nalish bo'yicha maydon yuzasi bo'ylab nurlanish proyeksiyasining yorug'lik kuchiga munosabati. Ravshanlik birligi – kandela, kvadrat metrğa bo'lingan ( $\text{kd}/\text{m}^2$ ).

**Yorishganlik (M)** – yorug'lik oqimini yoritiluvchi yuza maydoniga munosabatini bildiradi. Birligi – lyumen, kvadrat metrğa bo'lingani ( $\text{lm}/\text{m}^2$ ).

**Yorug'lik** – ko'z bilan qabul qilinuvchi elektr magnit nurlanish. 1 Vt to'lqin uzunligi 555 nm bo'lgan 680 lm li nur oqimi quvvatiga teng.

**Jismning nur tarqatish qobiliyati** –jism yuzasidan vaqt birligida tarqatilgan ma'lum  $I(V)$  chastotali elektrmagnit nurlanish energiyasining miqdori.

**Jismning issiqlik energiyasi** –ularning kinetik energiyasining yig'indisi.

**Yorug'lik-issiqlik nurlanishning ko'rinarli qismi.**

**Issiqlik nurlanishi** –atom va molekullarning issiqlik harakati natijasida ularning uygʻonishi bilan bogʻliq boʻlgan, jismning elektromagnit nurlanishi.

**Kvant** – tarqalayotgan energiya portsiyasi (qismi).

**Koʻzga oid (subyektiv) fotometriya**–koʻzning ikkita optik yaqin va qiyoslash maydoni rang boʻyicha yaqin boʻlgan ravshanliklar tengligini yetarli darajadagi aniqlikda baholash qobiliyati.

**Lyuks** – bu  $1\text{m}^2$  yuzaning yoritilganligi boʻlib, shu yuzada bir tekis taqsimlangan  $1\text{lm}$  yorugʻlik oqimi.

**Lyuksmetr**–bu selenli F.E. boʻlib, uning zanjiriga koʻrsatkichli galvonometr ulangan (IO-16).

**Lyuminofor** –aktivator deb atalgan aralashma qoʻshilgan kristall

**Sferik burchak**–shar sirtidan u kesgan va uning uchidan chizilgan (yasalgan) S yuzani shu shar radiusiga nisbati.

**Monoxromatik nurlanish** – bir, toʻlqin uzunligiga ega boʻlgan nurlanish

**Murakkab nurlanish**–bir necha monoxromatik nurlanishlardan tashkil topgan boʻlib, chiziqli yoki uzluksiz spektr.

**Nisbiy spektrial sezgirlik** – isteʼmolchining spektrial sezgarligini uning eng katta qiymatiga nisbati.

**Nur energiyasi isteʼmolchilari** – jismlarda nur energiyasining oʻzgarishi.

**Nur** – koʻz qabul qilayotgan elektromagnit nurlanish

**Nurlanish quvvati** – vaqt birligida nurlanayotgan energiya miqdori

**Nurlanishni toʻlqin uzunligi** – tebranishni toʻla davri davomida nurlanish bosib oʻtgan masofa.

**Nurlanishning toʻla koeffitsiyenti** – berilgan jismning energetik nurlanganligi, toʻla nur tarqatuvchining energetik nurlanganligiga nisbati

**Porlanganlik** – nurlanayotgan sirt yorug'lik oqimining shu sirtning yuziga nisbati.

**Ravshanlik** – ma'lum yo'nalishdagi yorug'lik kuchini shu yo'nalishga perpendikulyar bo'lgan tekislikdagi nurlanuvchi sirt tasvirining yuzasiga nisbati. Ravshanlik qurish sezgirligini bevosita aniqlovchi yagona kattalik.

**Sistema** – moddalarning (jism) qandaydir ma'lum bir soni.

**Sistema holati** – bosim, harorat va hajmi.

**Spektrial sezgirligi** – samarali quvvatni iste'molchiga tushayotgan monoxromatik nurlanish oqimiga nisbati.

**Starterli PRA** – ishga tushirishi sozlovchi uskuna bunda oldinda qizdirilgan elektrodlar bilan lyuminessent chiroqlarni yondirish chiroqqa parallel ulangan qo'shimcha element-starter yordami amalga oshiriladi.

**Tashqi fotoeffektli (elektrvakuumli) fotoelement** – shar yoki silindr shaklidagi shisha balonda joylashgan ikki elektrodli asbob

**Fizikaviy fotometriya** – fizik asboblardan, fotoelementlar, fotoelektron ko'paytiruvchilar, bolometrlar - indikator.

**Foydalanish koeffitsiyenti ( $K_{o,u}$ )** – hisob yuzasiga tushayotgan yorug'lik oqimini  $F_r$ , yorug'lik manbasining yorug'lik oqimiga nisbati

**Fotolyuminessensiya** – ultrabinafsha nurlanishini ko'rinarli nurlanishga o'zgartirish

**Hisobli yuza** – yoritilganlik me'yorlangan yuzadir (ko'p hollarda, poldan 0,8 m balandlikda joylashgan shartli yuza qabul qilinadi).

**Elektrolyuminessensiya** – ultrabinafsha sohada elektr energiyasini nurlanishga o'zgartirilishi.

**Elektr quvvat** – nominal kuchlanish bilan tarmoqqa ulangan, birlamchi chirqalar guruhining o'rtacha arifmetik quvvati.

**Yoritilganlik** – sirtga tushayotgan yorug'lik oqimining yuzaki zichligi

**Yortilganlik**–sirt (yuza) ustiga tushayotgan yorug‘lik oqimining sirtning yuziga nisbati.

**Yorug‘lik**–issiqlik nurlanishning ko‘rinarli qismidir.

**Yorug‘lik unumi** – son jiatdan, chiroq nurlanayotgan yorug‘lik oqimini, uning elektr quvvatiga nisbati

**Yorug‘lik**–ko‘zda radius-vektor tarzida tasvirlanadi va uning uzunligi fazoning ma‘lum yo‘nalishlarga o‘lchangan ma‘lum masshtabdagi yorug‘lik kuchining qiymatlari.

**Yorug‘lik samaradorligi** –umumiy nurlanish oqimidagi yorug‘lik oqimining qismini ko‘rsatadi va ularning nisbatini tashkil qiladi.

**Yutulish (singish) koeffitsiyenti** ( $\alpha$ )–bu jism yutgan yorug‘lik oqimini unga tushayotgan yorug‘lik oqimiga nisbati

**O‘tkazish koeffitsiyenti** ( $\tau$ ) – bu jism orqali o‘tgan yorug‘lik oqimini unga tushayotgan yorug‘lik oqimiga nisbati.

**Qaytarish koeffitsiyenti** ( $\rho$ ) – bu jism qaytargan yorug‘lik oqimining unga tushayotgan yorug‘lik oqimiga nisbati.

**Foydalanish koeffitsiyenti** ( $K_{o,u}$ ) – hisob yuzasiga tushayotgan yorug‘lik oqimini  $F_r$ , yorug‘lik manbasining yorug‘lik oqimiga nisbati

**Nurlanishni to‘lqin uzunligi** – tebranishning to‘la davri davomida nurlanish bosib o‘tgan masofa.

**Kvant** – tarqalayotgan energiya portsiyasi (qismi)

**Nur** – ko‘z qabul qilayotgan elektromagait nurlanish

**Monoxromatik nurlanish** – bir to‘lqin uzunligiga ega bo‘lgan nurlanish

**Murakkab nurlanish** – bir necha monoxromatik nurlanishlardan tashkil to‘gan bo‘lib, chiziqli yoki uzluksiz spektri. Nur energiyasi iste‘molchilarining asosiy energetik tavsiflari **integral va spektrial sezgirliklardir.**

**Nisbiy spektrial sezgirlik** – iste‘molchining spektrial sezgarligini uning eng katta qiymatiga nisbati

**Spektrial sezgirligi** – samarali quvvatni iste'molchiga tushayotgan monoxromatik nurlanish oqimiga nisbati.

**Yorug'lik kuchi** – yorug'lik oqimining fazoga oid zichligi bo'lib, yorug'lik oqimini (dF), uchi manba joylashgan nuqtada bo'lgan (bu oraliqda oqim bir tekis taqsimlanadi) moddiy burchakka nisbati sifatida aniqlanadi.

**Steradian (ster)** – moddiy burchak birligi

**Kandela** – yorug'lik kuchining birligi

**Lyuks** – bu  $1\text{m}^2$  yuzaning yoritilganligi bo'lib, shu yuzada bir tekis taqsimlangan  $1\text{lm}$  yorug'lik oqimini hosil qiladi:

**Ko'zga oid (subyektiv) fotometriya** – ko'zning ikkita optik yaqin va qiyoslash maydoni rang bo'yicha yaqin bo'lgan ravshanliklar tengligini yetarli darajadagi aniqlikda baholash qobiliyatiga asoslangan.

**Fizikaviy fotometriya** – fizik asboblardan, fotoelementlardan, fotoelektron ko'paytiruvchilardan.

**Ventilli fotoelementlar** – yarimo'tkazgich asbobi bo'lib, nurlanish energiyasini elektr energiyasiga o'zgartiruvchi.

**Tashqi fotoeffektli (elektrovakuimli) fotoelement** – shar yoki silindr shaklidagi shisha balonda joylashgan ikki elektrodli asbob

**Lyuksmetr** – bu selenli F.E. bo'lib, uning zanjiriga ko'rsatkichli galvonometr ulangan (Yu-16). Yoritilganlikni o'lchash uchun **lyuksmetr** deb ataladigan maxsus fotometrik asboblardan qo'llaniladi.

**Jarayon** – sistema holatining o'zgarishi.

**Issiqlik nurlanishi** – atom va molekullarning issiqlik harakati natijasida ularning uyg'onishi bilan bog'liq bo'lgan jismning elektromagnit nurlanishi

**Nurlanishning to'la koeffitsiyenti** – berilgan jismning energetik nurlanganligi, to'la nur tarqatuvchining energetik nurlanganligiga nisbati

**Cho'g'lanma chiroqlari** – volfram spiralinin cho'g'lanishi hisobiga yorug'lik tarqatuvchi chiroq.



**Lyumenissent chiroqlari** – kichik bosimda ishlaydigan simobli gaz razryadi chiroqlari.

**DRL chirog'i** – rangi to'g'rilangan yuqori bosimli yoy simob chiroqlari.

**DRI chiroqlari (temirgaloidli)** – yuqori bosimli yoy simob chiroqlari, juda katta yagona quvvatli, o'Ichamlari kichik bo'lgan yorug'lik beruvchi manba.

**Cho'g'lanma chiroqlarning yorug'lik xarakteristikalari** – yorug'lik oqimi, yerug'lik unumi, nurlanish rangi, o'rtacha yonish muddati (xizmat vaqti)

**Gazli elektr razryadi** – gaz orqali tokning o'tish jarayoni.

**Fotolyumenissensiya** – ultrabinafsha nurlanishini ko'rinarli nurlanishga o'zgartirish

**Elektrolyumenistsensiya** ultrabinafsha sohada elektr energiyasini nurlanishga o'zgartirilishidir.

**Lyuminofor** – aktivator deb atalgan aralashma qo'shilgan kristall kukun

**Starterli ItSU (PRA)** – ishga tushirishi sozlovchi uskuna bunda oldinda qizdirilgan elektrodlar bilan lyuminessent chiroqlarni yondirish chiroqqa parallel ulangan qo'shimcha element-starter yordami amalga oshiriladi, u sig'imni kompensatsiyalovchi qarshilikdan va boshqa qo'shimcha elementlardan tashkil topgan.

**Obyekt ko'rinishi** – fonli obyektning kontrastiga, fon ravshanligining darajasiga burchak o'Ichamiga bog'liq.

**Asosiy ishlab chiqarish jamg'armalarining elektr sig'imi** – asosiy ishlab chiqarish jamg'armalarining korxonada tomonidan yil davomida sarflangan barcha elektr energiyasining asosiy ishlab chiqarish jamg'armasi bahosiga nisbati.

**Aktiv energiya hisoblagichi** – hisoblash jarayonida integrallashgan aktiv energiyani hisobga oladigan hisoblagich.

**Energetika** – barcha turdagi energetik resurslardan foydalanish, taqsimlash va o'zgartirish kabi murakkab jarayonlarni

qamrab oladi. Bir xil umumlashgan holatdagi elektr stansiyalar, havo va kabel liniyalari, nimstansiyalar va issiqlik tarmoqlarining jamlamasiga va elektr hamda issiqlik energiyasini uzluksiz ishlab chiqarish va taqsimlab beruvchi tizimga energotizim.

**Elektr ta'minoti tizimi (ETT)** – elektr energiyani ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash uchun mo'ljallangan qurilmalar majmuasi.

**Elektr qurilmalari** – elektr energiyani ishlab chiqarish, o'zgartirish, transformatsiyalash, uzatish, taqsimlash va boshqa turdagi energiyaga o'zgartiruvchi mashinalar, apparatlar, liniyalar va yordamchi uskunalar (ular o'rnatilgan inshoot va xonalar bilan birga) majmuasi.

**Elektr qabul qiluvchi** – elektr energiyani qabul qilish va foydalanishga mo'ljallangan qurilma. Elektr qabul qiluvchilar – elektr energiyasini boshqa turdagi energiyaga (yorug'lik, mexanik, issiqlik) aylantiruvchi qurilmalar, apparat, agregat, mexanizmlardir.

**Iste'molchi** – elektr ta'minlovchi tashkilot bilan "Elektr energiyadan foydalanish qoidalari" ga muvofiq, elektr energiyadan foydalanish huquqini beruvchi, yuridik jihatdan rasmiylashtirilgan shartnomaga ega korxonalar, tashkilot yoki alohida shaxs.

**Elektr energiya iste'molchilari** – shahar elektr ta'minoti tizimidan ta'minlovchi manbaga va elektr ta'minlovchi tashkilot bilan yuridik shartnomaga ega bo'lgan elektr qabul qiluvchilar guruhi. Ular shahar elektr tarmog'ining asosiy tashkiliy qismlari hisoblanadi. Elektr energiya iste'molchilari sex, zavod, supermarket, xonadon, maktab va boshqalar bo'lishi mumkin. Texnologik jarayon bilan birlashgan va ma'lum bir hududda joylashgan elektr qabul qiluvchi yoki bir guruh elektr qabul qiluvchilar elektr energiya iste'molchilari hisoblanadi.

**Energetik tizim** – bir-biri bilan o'zaro bog'langan elektrstansiyalar, elektr va issiqlik tarmoqlari majmuining elektr energiyasini uzluksiz ishlab chiqarish, o'zgartirish va taqsimlash

jarayonlarining umumiy rejimda birlashganligi va shu rejimning umumiy holda boshqarilishi.

**Elektr energetik tizim** – energetik tizimning elektr qismiga va undan ta'minlanuvchi, elektroenergiyani ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va iste'mol qilish umumiy jarayonlari bilan bog'langan elektroenergiya qabul qiluvchilar.

**Elektr tarmog'i** – ma'lum bir hududda ishlovchi podstantsiyalar, taqsimlovchi qurilmalar, havo va kabel elektr uzatuv liniyalaridan tashkil topgan, elektroenergiyani uzatish va taqsimlash uchun mo'ljallangan elektr qurilmalar majmui.

**Elektr uskunalari** – mashinalar apparatlari, linyalar va yordamchi jihozlar (ular o'rnatilgan qurilmalar va shu bilan birga) birlashmasi va ular elektr energiyasini ishlab chiqarish o'zgartirish, transformatsiyalash, uzatish, taqsimlash va boshqa turdagi energiyaga o'zgartirishga mo'ljallangan bo'ladi.

**Elektroenergiya va quvvat hisobini hisoblash moslamasi** – elektr uskunalaridan foydalanish qoidalari “UE” ga mos holda o'rnatilgan va GOST talablariga javob beradigan (aktiv va reaktiv quvvat elektr hisoblagichlari, summalashtirish moslamasi va hisoblashning avtomatlashtirilgan tizimi shular jumlasidan) hisoblash moslamasi.

**Reaktiv energiya hisoblagichi** – hisoblash jarayonida integrallashgan reaktiv energiyani hisobga oladigan hisoblagich.

**Saqlagich** – himoya qilinadigan zanjirda qiymati belgilangan miqdordan oshgan tok ta'sirida o'ta qizib kuyadigan maxsus o'tkazgichli kommutatsiya apparati.

**Tabiiy zaminlagich** – zaminlash maqsadida ishlatuvchi sanoat korxonalarining ishlab chiqarish va boshqa maqsaddagi bino inshootlarda bevosita yerda turgan elektr o'tkazuvchi qismlar.

**Elektr isroflari**– elektr energiyada sarflanganadigan isroflar.  
**Elektr zanjirlar** (Rubilnik) – o'zgarmas va o'zgaruvchan tok

kuchlanishi 1000 V dan kam bo'lgan elektr zanjirlarini uzish va ulash uchun xizmat qiladi.

**O'rnashgan hududlar** – shahar va shahar tipidagi aholi yashash joylari, shuningdek, shahar qurilishi uchun mo'ljallangan yer hududlari. Yerlarning bu turi turar joy va binolarni, sanoat korxonalarini, yo'l, maydon va h.k. larni ko'rish uchun mo'ljallangan bo'ladi.

**Mustaqil energiya manbayi** – kuchlanish boshqa energiya manbalarida yo'qolganida, ushbu qoidalarda avariya keyingi rejim uchun belgilangan oraliqda kuchlanish saqlanib qoluvchi energiya manbayi.

**Zaminlash** – elektr qurilmasining biror qismini zaminlovchi qurilma, elektr ulanish.

**Apparatlar** – barcha turdagi kuchlanish o'chirgichlari, bo'lgichlar, ajratkichlar, uzgichlar, qisqa tutashtirgichlar, saqlagichlar, razryadniklar, tokni chegaralovchi reaktorlar, kondensatorlar.

**Taqsimlovchi qurilma** – elektr energiyani qabul qilib, uni taqsimlash uchun xizmat qiladigan kommutatsion apparatlardan, yig'ma va ulanma shinalardan, yordamchi qurilmalardan, shuningdek, himoya hamda avtomatik qurilmalar va o'lchov moslamalaridan tashkil topgan elektr qurilma.

**Komplektli taksimlovchi qurilma** – to'liq yoki qisman yopiq shkaflardan yoki apparatlar o'rnatilgan bloklardan, himoya va avtomatik qurilmalaridan tashkil topgan taqsimlovchi qurilma.

**Podstansiya (nimstansiya)** – elektr energiyani o'zgartirish va taqsimlash uchun xizmat qiladigan elektr qurilma. U transformatorlar va boshqa energiya o'zgartirgichlardan, taqsimlovchi qurilmalardan, boshqarish qurilmalari va yordamchi moslamalardan iborat bo'ladi.

**Avtomatik uzgich (kommutatsion apparat)** – avariya holatlari zanjirlarini kommutastiyalash (uzish, o'chirish) uchun,

shuningdek, elektr zanjirlarini ko'p bo'lmagan (sutkasiga 6–30 marotabagacha) operativ ulash va uzish uchun mo'ljallangan.

**Uzgich** – xavfsizlikni ta'minlash uchun o'chgan holatda kontaktlar orasida izolyatsion oraliqqa ega bo'lgan, toksiz yoki juda kichik tokli elektr zanjirlarni ulash va uzish uchun mo'ljallangan kontaktli kommutatsion apparat.

**Bo'lgich** – o'zgarimas va o'zaruvchan tok kuchlanishi 1000 V dan kam bo'lgan elektr zanjirlarini qo'lda uzish va ulash uchun xizmat qiladi.

**Qayta ulagich** – elektr zanjirlarini qayta ulash uchun xizmat qiluvchi kontaktli kommutatsion apparat.

**Qisqa tutashtirgich** – elektr zanjirlarda sun'iy qisqa tutashuv hosil qilish uchun mo'ljallangan kommutatsion apparat.

**Saqlagich** – tokning ma'lum bir qiymatdan oshishi natijasida tok yurituvchi qismlarini himoyalaydigan zanjirni o'chirishga mo'ljallangan kommutatsion elektr apparat.

**Havo elektr uzatish liniyasi (HEUL)** – izolyatorlar va tayanchlar yordamida simlari ochiq havoda tortilgan, elektr energiyasini uzatish uchun mo'ljallangan uskuna.

**Elektr xavfsizligi bo'yicha guruh** – elektr uskunalarida ishlarni xavfsiz bajarilishi uchun xodim tayyorgarligini belgilovchi malaka darajasi. Xavfsizlik texnikasi qoidalari bo'yicha bilimlar hajmi va ish tajribasiga qarab elektr xavfsizligi bo'yicha guruhlar I, II, III, IV va V guruhlariga bo'linadi. Xodimlarga malaka guruhini berish uchun qo'yiladigan talablar mazkur qoidalarining 1-ilovasidagi Nizomda belgilab qo'yilgan.

**Kommutatsion apparat** – elektr zanjirlarini bir-biriga ulash-uzish va o'zi orqali tok o'tkazish uchun mo'ljallangan elektr apparatlari (o'chirgich, quvvat o'chirgichi, uzgich, ajratgich, avtomat, paketli o'chirgich, saqlagich va hokazolar).

**Qo'shilma** – elektrostansiya, podstansiya va hokazolar chegarasida joylashgan, taqsimlovchi uskunaga, generatorlarga,

shchitlarga, yig'implarga ulangan. kuchlanishi, nomi va maqsadi bir bo'lgan elektr zanjiri (uskuna va shinalar). O'ramlarining sonidan qat'iy nazar har xil kuchlanishli bir transformatorga, ikkita tezlikda ishlovchi elektrodvigatelga ulangan elektr zanjiri ham bir qo'shilma deb hisoblanadi. Ko'p burchakli sxemalar orqali ulangan transformatorlarda, tarmoqda ushbu tarmoqni yoki transformatorni taqsimlovchi qurilmaga bevosita ulaydigan barcha kommutatsion apparatlar va shinalar qo'shilmaga taalluqlidir.

**Kuchlanish ostida ishlash** – ishchi kuchlanishi ostida bo'lgan tok o'tkazuvchi qismlarga tegib bajariladigan yoki ushbu tok o'tkazuvchi qismlargacha belgilangandan kam masofaga yaqinlashib bajariladigan ishlar.

**Tok uzatuvchi qism** – mo'tadil kuchlanish ostida turgan elektr uskunalar qismi.

**Tok o'tkazmaydigan qism** – avariya rejimi natijasida kuchlanish ostida bo'lish xavfi yuzaga keluvchi elektr uskuna qismlari

**I toifali elektr iste'molchilari** – ularning elektr ta'minotdan uzilishi insonlar hayotiga xavf tug'dirishi, xalq xo'jaligiga talofat keltirishi, asosiy uskunaning ishdan chiqishi, mahsulotlar nuqsonli bo'lishi, murakkab texnologik jarayonning ishdan chiqishi, maishiy xo'jalikning o'ta muhim elementlari funksiyasining buzilishiga olib keladi.

**II toifali elektr iste'molchilari** – ularning elektr ta'minotdan uzilishi mahsulotlar ishlab chiqarilmasligiga, ishchi mexanizmlarni va ishlab chiqarish transporti turib qolishiga, shahar va qishloq aholisi normal faoliyatining buzilishiga olib keladi.

**III toifali elektr iste'molchilari** – I va II toifaga taalluqli bo'lmagan boshqa hamma elektr iste'molchilar.

**Elektr qurilmalari** – elektr energiyasini ishlab chiqarish, o'zgartirish, transformatsiyalash, uzatish, taqsimlash va boshqa turdagi energiyaga o'zgartiruvchi mashinalar, apparatlar, liniyalar va

yordamchi uskunalar (ular oʻrnatilgan inshoot va xonalar bilan birga) majmuasi.

**Elektr uskuna** – elektr energiyasini hosil qiluvchi, kuchlanishini oʻzgartiruvchi, uzatuvchi, taqsimlovchi va isteʼmol qiluvchi uskunalar.

**Hisoblash vositasi** – oʻlchash uchun moʻljallangan texnik qurilma.

**Maʼmuriy-texnik xodim** – energetika boshqarmalari (birlashmalari), korxonalari, sexlari, laboratoriyalari, tuman elektr tarmoqlari va uchastkalari rahbarlari, ularning muovnlari hamda maʼmuriy vazifalar yuklatilgan muhandis, texnik va ustalar.

**Navbatchi xodim (navbatchi)** – smenada navbatchilik qilayotgan va tezkor boshqaruv va tezkor oʻchirish-yoqishiga ruxsat etilgan xodimlar: dispetcherlar, navbatchi muhandis va texniklar, smena boshliqlari, uyda navbatchilik qiluvchi va boshqaruv shchitlari navbatchilari, tezkor harakatdagi brigada aʼzolari. Ushbu qoida matnida yuqoridagi xodimlarni ajratish talab qilinmasa, «navbatchi» termini qoʻllaniladi.

**Tezkor-taʼmirlovchi xodim** – biriktirilgan elektr qurilmalari, doirasida tezkor xizmat koʻrsatish maqsadida tayyorlab maxsus oʻrgatilgan taʼmirlovchi xodim.

**Ish joyini tayyorlash** – ish joyida ishni xavfsiz bajarishni taʼminlash uchun bajarilgan texnik tadbirlar.

**Taʼmirlovchi xodim** – elektrostansiyalar, nimstansiyalar, kabelli va havo elektr avtomatika, oʻlchov asboblarida, izolyastiya va momaqaldiroqdan himoya qiluvchi vositalarda, dispetcherlik va texnologik boshqaruv vositalarida ekspluatatsion-taʼmirlash xizmatlari bilan shugʻullanuvchi muhandislar, texniklar, ustalar, ishchilar, elektrolaboratoriya xodimlari.

**Qoʻshilma**– uzatish tarmoqlari, kabelli va havo aloqa tarmoqlari, rele himoyasi.





7. Yorug'lik oqimidan foydalanish koeffitsiyenti usuli bo'yicha yoritish yuklamasining solishtirma aktiv quvvati qanday topiladi?

A)  $P_{y\sigma} = P_p \cdot F$  ;

B)  $P_{y\sigma} = \frac{E_{\min} \cdot K_z \cdot Z_{\min}}{C \cdot \eta}$  ;

C)  $P_{y\sigma} = P_p \cdot K_{co} \cdot F$  ;

D)  $P_{y\sigma} = \frac{C \cdot E_{\min} \cdot K_z}{Z_{\min} \cdot \eta}$  ;

E)  $P_{y\sigma} = K_c \cdot P_{\text{no.M}}$ .

8. Yorug'lik oqimidan foydalanish koeffitsiyenti usuli bo'yicha yoritish yuklamasining hisobiy aktiv quvvati qanday topiladi?

A)  $P_p = P_{y\sigma} \cdot N \cdot K_{co}$  ;

B)  $P_p = P_{y\sigma} \cdot \Phi \cdot K_{co}$  ;

C)  $P_p = P_{y\sigma} \cdot \Phi \cdot K_{ko}$  ;

D)  $P_p = P_{y\sigma} \cdot \Phi \cdot K \cdot N$  ;

E)  $P_p = P_{y\sigma} \cdot \Phi \cdot K_s$ .

9. Bir fazali yoritish tarmog'i uchun ruxsat etilgan kuchlanish yo'qotilishi bo'yicha qanday topiladi?

A)  $F = \frac{6 \cdot P \cdot l \cdot 100 \cdot 10^3}{j \cdot \Delta U_{oon} \cdot U_{\text{II}}^2}$  ;

B)  $F = \frac{7 \cdot P \cdot l \cdot 100 \cdot 10^3}{j \cdot U_{\text{II}}^2}$  ;

C)  $F = \frac{6 \cdot l \cdot 100 \cdot 10^3}{j \cdot \Delta U_{oon} \cdot U_{\text{II}}^2}$  ;

D)  $F = \frac{6 \cdot P \cdot l \cdot 100 \cdot 10^3}{j \cdot \Delta U_{oon} \cdot U_{\text{II}}}$  ;

E)  $F = \frac{P \cdot l \cdot 100 \cdot 10^3}{j \cdot U_{\text{II}}^2}$ .

10. Qaysi optik nurlanish spektrida ko'ra olish mumkin?

A) 380–760 mm;

B) 440–760 mm;

C) 386–740 mm;

D) 450–760 mm;

E) 320–400 mm.

**11. Kim tomonidan va qachon elektr yoy o'ylab topilgan?**

- A) V.N. Petrov 1902-y; B) A.N. Petrov 1922-y;  
C) V.V. Petrov 1802-y; D) A.N. Ladigin 1883-y;  
E) A.N. Ladigin 1901-y.

**12. Kim birinchi bo'lib cho'g'lanma lampaning sterjenli burchak holatidagi konstruksiyasini qo'llagan?**

- A) A.N. Lodigin; B) A.S. Nikolaev;  
C) A.N. Nikolaev; D) S.A. Andreyev;  
E) V.V. Petrov.

**13. Qaysi formula orqali nurlanish oqimi topiladi?**

- A)  $\Phi = \frac{dB_c}{dS}$ ; B)  $\Phi = \frac{dB_c}{dt}$ ;  
C)  $\Phi = \frac{dS}{dt}$ ; D)  $\Phi = \frac{dQ_c}{dS}$ ;  
E)  $\Phi = \frac{dQ_c}{dt}$ .

**14. Yorug'lik oqimi nimaga teng?**

- A)  $F_\lambda = 480$  v; B)  $F_\lambda = 680$  v;  
C)  $F_\lambda = 780$  v; D)  $F_\lambda = 760$  v;  
E)  $F_\lambda = 740$  v.

**15. O'rtacha yoritilganlik nimaga teng?**

- A)  $E_{cp} = \frac{\Phi}{S_l}$ ; B)  $E_{cp} = \frac{S_l}{\Phi}$ ;  
C)  $E_{cp} = \frac{dQ_c}{dS}$ ; D)  $E_{cp} = \frac{dQ_c}{dt}$ ;  
E)  $E_{cp} = \frac{dB_c}{dt}$ .

**16. Sferik burchak nimaga teng?**

A)  $\omega = dQ/dt$ ;

B)  $\omega = dS/dt$ ;

C)  $\omega = S/r^2$ ;

D)  $\omega = a^2 \cdot R$ ;

E)  $\omega = S/b^2$ .

**17. O'rtacha yoritish qaysi formula orqali topiladi?**

A)  $M_{cp} = \frac{\Phi_1}{P_1}$ ;

B)  $M_{cp} = \frac{P_1}{\Phi_1}$ ;

C)  $M_{cp} = \frac{S_1}{\Phi_1}$ ;

D)  $M_{cp} = \frac{\Phi_1}{S_1}$ ;

E)  $M_{cp} = \frac{P_1}{S_1}$ .

**18. O'rtacha parlanishlik qaysi ifoda orqali topiladi?**

A)  $L_{sr} = I_\alpha / S \cdot \cos \varphi$ ;

B)  $L_{sr} = I_\alpha / S \cdot \sin \varphi$ ;

C)  $L_{sr} = \alpha / S \cdot \cos \varphi$ ;

D)  $L_{sr} = Q_\alpha / S \cdot \cos \varphi$ ;

E)  $L_{sr} = F / S \cdot \cos \varphi$ .

**19. Qaytarish ko'effitsiyenti nimaga teng,  $\rho$ -?**

A)  $\rho = \beta \cdot \tau \cdot s$ ;

B)  $\rho = \frac{\Phi_\rho}{\Phi}$ ;

C)  $\rho = \frac{\Phi}{S}$ ;

D)  $\rho = \frac{S}{\Phi}$ ;

E)  $\rho = \frac{d\Phi}{dt}$ .

**20. Singilish ko'effitsiyenti nimaga teng?**

A)  $\alpha = F_\alpha / F$ ;

B)  $\alpha = dF/dt$ ;

C)  $\alpha = dF/dS$ ;

D)  $\alpha = dS/dt$ ;

E)  $\alpha = F/Ds$ .

21. O'tkazish koeffitsiyenti nimaga teng,  $\tau$ -?

A)  $\tau = F_{\tau}/F$ ;

B)  $\tau = F/F_{\alpha}$ ;

C)  $\tau = F_{\alpha}/S$ ;

D)  $\tau = F_{\tau}/S$ ;

E)  $\tau = F_{\delta}/F$ .

22. Ushbu koeffitsiyentlar yig'indisi nimaga teng,  $\rho + \alpha + \tau = ?$

A)  $\rho + \alpha + \tau = 1$ ;

B)  $\rho + \alpha + \tau = 0$ ;

C)  $\rho + \alpha + \tau = -1$ ;

D)  $\rho + \alpha + \tau = +2$ ;

E)  $\rho + \alpha + \tau = -2$ .

23. Tebranish koeffitsiyenti nimaga teng,  $K_{\alpha}$ -?

A)  $K_{\alpha} = (E_{\max} - Y_{e_{\min}})/2E_c$  ;

B)  $K_{\alpha} = (E_{\max} - Y_{e_{sr}})/2E_{\min}$ ;

C)  $K_{\alpha} = (E_c + Y_{e_{\min}})/2E_{\max}$ ;

D)  $K_{\alpha} = (E_{\max} + Y_{e_{\min}})/2E_c$ ;

E)  $K_{\alpha} = (E_{\max} + Y_{e_{sr}})/2E_{\min}$ .

24. Qaysi qurilma orqali yoritilganlik o'lchanadi?

A) lyukometr;

B) psixomer;

C) voltmetr;

D) sekundomer;

E) vexomer.

25. Yorug'lik kuchi qaysi qurilma orqali topiladi?

A) fotolyuks;

B) foton;

C) fotomer;

D) lyuksomer;

E) vexomer.

26. Rast bosimli lyuminessent lampaning o'rtacha yorug'lik uzatish qiymati, LB-?

A) 35 lm/W ;

B) 45 lm/W ;

C) 50 lm/W ;

D) 15 lm/W ;

E) 20 lm/W.

27. Cho'g'lanma lampaning xizmat muddati?

A) 1000 ch ;

B) 2000 ch;



1000-2000 - 0,7 n

500-1000 - 0,4 n

200- 500 - 0,2 n

50 - 200 - 0,1 n

C) 2000 ortiq harakat - 4,0 n;

1000-2000 - 3,7 n

500-1000 - 0,4 n

200- 500 - 1,2 n

50 - 200 - 0,1 n

1000-2000 - 0,9 n

500-1000 - 0,5 n

200- 500 - 0,3 n

50 - 200 - 0,1 n

D) 2000 ortiq harakat - 3,0 n.

1000-2000 - 2,8 n

500-1000 - 2,4 n

200- 500 - 1,2 n

50 - 200 - 0,1 n

**34. Taxminiy-statistik usul bilan elektr quvvatini aniqlang.**

A)  $P_x = P_{sol} + \alpha$  ;

B)  $P_x = P_{sol} + \beta$ ;

C)  $P_x = P^- + \beta \cdot \sigma_r$  ;

D)  $P_x = K_s \cdot P^-_{nom}$ .

**35. 0,4 kV shahar tarmog'i reaktiv quvvat qurilmasini ta'minlovchi qaysi formula bilan aniqlanadi?**

A)  $Q_{k.u} = P_r \sum xz \operatorname{tg} \varphi$  ;

B)  $Q_{k.u} = P_r \sum (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$  ;

C)  $Q_{k.u} = Q_r \sum x \operatorname{tg} \varphi_{sr.vz}$  ;

D)  $Q_{k.u} = P_r \sum xz \operatorname{tg} \varphi \sum sr.vz$ .

**36. Ko'cha yoritgichlari liniyalarining tutashuvchanligi qanday formula bilan aniqlanadi?**

A)  $F = \frac{0,5 \cdot P \cdot l \cdot 100 \cdot 10^3}{\gamma \cdot \Delta U_{dop} \cdot U_n^2}$  ;

B)  $F = \frac{0,5 \cdot P \cdot 100 \cdot 10^3}{\gamma \cdot \Delta U_{dop} \cdot U_n}$  ;

C)  $F = \frac{2,25 \cdot P \cdot l \cdot 100 \cdot 10^3}{\gamma \cdot \Delta U_{dop} \cdot U_n^2}$  ;

D)  $F = \frac{6 \cdot P \cdot l \cdot 100 \cdot 10^3}{\gamma \cdot \Delta U_{dop} \cdot U_n^2}$ .

**37. Bir fazali 0,4 kV simlarining kesim yuzasi (to'qnashuvi) qanday formula bilan aniqlanadi?**

A)  $F = \frac{0,5 \cdot P \cdot 100 \cdot 10^3}{\gamma \cdot \Delta U_{dop} \cdot U_n}$

$$B) F = \frac{2.25 \cdot P \cdot l \cdot 100 \cdot 10^3}{\gamma \cdot \Delta U_{\text{dop}} \cdot U_n^2};$$

$$C) F = \frac{6 P \cdot l \cdot 100 \cdot 10^3}{\gamma \cdot \Delta U_{\text{dop}} \cdot U_n^2};$$

$$D) F = \frac{0.5 \cdot P \cdot l \cdot 100 \cdot 10^3}{\gamma \cdot \Delta U_{\text{dop}} \cdot U_n^2}.$$

38. Qisqa tutashuv termik toklarga 6-10 kV kabelining kesim uzasi (to'qnashuvi) qanday formula bilan aniqlanadi?

$$A) F = I_{\text{qt}} R + \sqrt{t_{\text{kel}}};$$

$$B) F = I_{\text{qt}} + \sqrt{t_{\text{kel}}};$$

$$C) F = I_{\text{qt}} \sqrt{t_{\text{kel}}};$$

$$D) F = I_{\text{qt}} \cdot R.$$

39. 0,4 kV elektrotarmog'ining shahar liniyalarida elektroenergiyaning yo'qolishini qaysi formula bilan aniqlash mumkin?

$$A) \Delta W_1 = 3 I^2 U_n \tau \cdot 10^{-3};$$

$$B) \Delta W_1 = 3 I^2 R \cdot \tau \cdot 10^{-3};$$

$$C) \Delta W_1 = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot T_m \cdot 10^3;$$

$$D) \Delta W_1 = \frac{PX - QR}{U_n} \cdot T_m \cdot 10^3.$$

40. Shahar tarmoqlari transformatorlarida elektroenergiyaning yo'qolishini qanday formula bilan aniqlash mumkin?

$$A) \Delta Wh_{\text{tr}} = 3 I^2 R \tau \cdot 10^{-3} + \Delta P_{\text{salt.ish}};$$

$$B) \Delta Wh_{\text{tr}} = \frac{RR + QX}{U_n} T_{\text{maks}} + \Delta P_{\text{salt.ish}};$$

$$C) \Delta Wh_{\text{tr}} = n \cdot \Delta R_{\text{salt.ish}} \cdot T_{\text{vkl}} + \frac{1}{n} \Delta R_{\text{salt.ish}} \cdot \left( \frac{Sr}{Sn} \right)^2 \tau;$$

$$D) \Delta Wh_{\text{tr}} = 3 I^2 R r 10^{-3} + U_n.$$

41. Hozirda shahar tarmog'ida quvvatning yo'qolishini qanday formula bilan aniqlash mumkin?

$$A) \Delta P = \frac{PX - QR}{U_n} \cdot P(r_o \cos \varphi + x_o \sin \varphi); \quad B) \Delta P = 3I^2 R;$$

$$U_n$$

$$C) \Delta P = \frac{PX + QR}{Un} \cdot L \cdot \cos \varphi; \quad D) \Delta P = P(r_0 \cos \varphi + x_0 \sin \varphi).$$

42. Liniyalar kuchlanishining yo'qolishi qanday aniqlanadi?

$$A) \Delta U = 3(laX_0 + lpX_0)e; \quad B) \Delta U = \frac{PR + QX}{3U};$$

$$C) \Delta U = \frac{PR + QX}{U}; \quad D) \Delta U = U_1 - U_2.$$

43. Bino yoritish quvvatining elektroenergiya sarfi (xarajatini) aniqlashda qanday formuladan foydalaniladi?

$$A) Wh_{yor} = \sum P_{nom} \cdot \cos \varphi; \quad B) Wh_{yor} = \sum (Rr + Qr) \cos \varphi;$$

$$C) Wh_{yor} = \sum P_{max} \cdot T_{max}; \quad D) Wh_{yor} = \sum (Rr + Qr)L.$$

44. Transformatorlarda kuchlanishini yo'qotish tenglamasini ko'rsating?

$$A) \Delta U_{Tr} = \frac{P + Q}{U} z_{Tr}; \quad B) \Delta U_{Tr} = \frac{PR_{Tr} + QX_{Tr}}{U};$$

$$C) \Delta U = 3IZ_{Tr}; \quad D) \Delta U_{Tr} = \frac{PR_{Tr} + QX_{Tr}}{U}.$$

45. Transformatorlarda aktiv quvvatining yo'qotilishi qanday aniqlanadi?

$$A) \Delta P_{Tr} = \frac{S^2}{U^2} \cdot R_{Tr}; \quad B) \Delta P_{Tr} = I_{H.Tr}^2 \cdot R_{Tr};$$

$$C) \Delta P_{Tr} = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot R_{Tr} + \Delta P_{Saltish}; \quad D) \Delta P_{Tr} = \frac{P^2 + Q^2}{3U^2} \cdot R_{Tr}.$$

46. Elektr yuklamasi qaysi ko'rsatkichlarda aks ettirilgan?

$$A) I, U, F, S; \quad B) I, P, Q, S;$$

$$C) S, L, R; \quad D) S, P, X, U.$$



47. Elektr qabul qilgichlar sonining samaradorligi  $\eta_e$  aniqlashning umumiy formulasi.

A)  $n = \frac{\sum P_{\text{kor.M.}}}{\sum P_{\text{kor.M.}}}$ ;      B)  $n = \frac{(2 \sum P_{\text{kor.M.}})}{\sum P_{\text{kor.M.}}}$ ;  
 C)  $n = \frac{(\sum P_{\text{kor.M.}})}{\sum P_{\text{kor.M.}}}$ ;      D)  $n = \frac{(\sum P_{\text{kor.M.}})^2}{\sum P_{\text{kor.M.}}^2}$ .

48. Talab koefitsiyenti nimaga teng?

A)  $K_t = P_r / P_n$ ;      B)  $K_t = P_n / P_{o'r}$ ;  
 C)  $K_t = P_{o'r} / P_m$ ;      D)  $K_t = P_m / P_{o'r}$ .

49. Maksimum koefitsiyenti nimaga teng?

A)  $K_m = P_m / P_{o'r}$ ;      B)  $K_m = P_n / P_{o'r}$ ;  
 C)  $K_m = P_{o'r} / P_m$ ;      D)  $K_m = P_r / P_n$ .

50. Grafiklarni to'ldirish koefitsiyenti nimaga teng?

A)  $K_i = P_{o'r} / P_n$ ;      B)  $K_i = P_n / P_{o'r}$ ;  
 C)  $K_i = P_{o'r} / P_m$ ;      D)  $K_i = P_m / P_{o'r}$ .

51. To'liq quvvat nimaga teng?

A)  $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ ;      B)  $S = \sqrt[3]{P^2 + Q^2}$ ;  
 C)  $S = P^2 - Q^2$ ;      D)  $S = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{P^2}$ .

52. Maksimum yuklamadan foydalanish soat soni nimaga teng?

A)  $T_{\text{max}} = W \cdot P_{\text{max}}$ ;      B)  $T_{\text{max}} = Wh \cdot P_{\text{max}}$ ;  
 C)  $T_{\text{max}} = \frac{W \cdot E_{\text{max}}}{h}$ ;      D)  $T_{\text{max}} = \frac{Wh}{P_{\text{max}}}$ .

53. Maksimal yo'qotish soati nimaga teng?

A)  $\tau = (0,124 + \frac{T_{\text{max}}}{1000})^3 \cdot 8760$ ;      B)  $\tau = (0,124 + T_{\text{max}} / 10000)^2 \cdot 8760$ ;

$$C) \tau = \sqrt[3]{\left(0,421 + \frac{T_{\max}}{1000}\right)^{3/4} \cdot 1000}; D)$$

$$\tau = \sqrt[3]{\left(0,421 + \frac{T_{\max}}{1000}\right)^{3/4} \cdot 8760}.$$

54. Reaktiv quvvat nimaga teng?

A)  $Q = S \sin \varphi = P \tan \varphi$ ; B)

$Q = S \sin \varphi = P / \tan \varphi$ ;

C)  $Q = S / \sin \varphi = P \tan \varphi$ ; D)  $Q = S / \sin \varphi =$

$P / \tan \varphi$ .

55. Aktiv quvvat nimaga teng?

A)  $P = 1 / S \cos \varphi$ ;

B)  $P = S / \cos \varphi$ ;

C)  $P = S \cos \varphi$ ;

D)  $P = \sqrt[3]{(S \cos \varphi)^2}$ .

56. Liniyalarning aktiv qarshiligi nimaga teng?

A)  $R = \sqrt[2]{\frac{1000}{Y \cdot F}} \cdot l$ ;

B)  $R = \frac{1000F}{Y} \cdot l$ ;

C)  $R = \frac{1000Y}{F} \cdot l$ ;

D)  $R = \frac{1000}{Y \cdot F} \cdot l$ .

57. Liniyalarning reaktiv qarshiligi nimaga teng?

A)  $X = X_0 \cdot l \sin \varphi$ ;

B)  $X = X_0 \cdot l \cdot \cos \varphi$ ;

C)  $X = X_0 \cdot l$ ;

D)  $X = X_0 / l$ .

58. Liniyalarni aktiv o'tishi nimaga teng?

A)  $G = g_0 \cdot l$ ;

B)  $G = g_0 \cdot l \cdot \cos \varphi$ ;

C)  $G = g \cdot l \sin \varphi$ ;

D)  $G = l / g_0$ .

59. Liniyalarni reaktiv o'tishi nimaga teng?

A)  $B = b_0 / l$ ;

B)  $B = b_0 / l \cdot \sin \varphi$ ;

C)  $B = b_0 \cdot l$ ;

D)  $B = b_0 / l \cdot \cos \varphi$ .

60. Alyumin simlarning 1km ga qarshilik nisbati nimaga teng?

A)  $\rho = 31,5$ ;

B)  $\rho = 3,15$ ;

C)  $\rho = 0,315$  ;

D)  $\rho = 315$ .

61. Alyuminiy simlarning 1km ga o'tkazilish nisbati nimaga teng?

A)  $\gamma = 0,317$ ;

B)  $\gamma = 3,17$ ;

C)  $\gamma = 31,7$  ;

D)  $\gamma = 3170$ .

62. Miss simlarning 1km ga qarshilik nisbati nimaga teng?

A)  $r_m = 20,1$  ;

B)  $r_m = 17$ ;

C)  $r_m = 19$  ;

D)  $r_m = 18$ .

63. Miss simlarning 1km ga o'tkazilish nisbati nimaga teng?

A)  $\gamma_m = 50,4$ ;

B)  $\gamma_m = 51,4$ ;

C)  $\gamma_m = 52,4$ ;

D)  $\gamma_m = 53$ .

64. Elektr iste'molchilarning sutkalik grafiklar qanday bo'lishi mumkin ?

A) Yoz qish aktiv reaktiv quvvatli tokli kuchlanishli;

B) Davomiy yillik grafik;

C) Oylik grafik;

D) Haftalik grafiklar.

65. Bashorat qilingan elektr yuklamani qaysi ifoda orqali topish mumkin ?

A)  $P_{r\tau} = (1 + \alpha_p)^{\tau-1} \cdot P_0$  ;

B)  $P_{r\tau} = (1 - \alpha_p)^{\tau-1} \cdot P_0$  ;

C)  $P_{r\tau} = (1 + \alpha_p)^{\tau+1} \cdot P_0$  ;

D)  $P_{r\tau} = (1 - \alpha_p)^{\tau+1} \cdot P_0$ .

66. Bir yil ichida sarfni qaysi ifoda orqali topish mumkin?

A)  $Wh_{\text{yil}} = \sum(P_1 T_1 + P_2 T_2 + \dots)$ ;

B)  $Wh_{\text{yil}} = P_{sr} \cdot 8760$ ;

C)  $Wh_{\text{yil}} = P_{max} \cdot T_{max}$ ;

D) Hamma javob to'g'ri.

# ILOVALAR

## Belgilanishlar

### 1- ilova

- $I$  – tok (A)  
 $U$  – kuchlanish (V)  
 $S$  – to‘liq quvvat (kVA)  
 $P$  – aktiv quvvat (kVt)  
 $Q$  – reaktiv quvvat (kVar)  
 $R$  – aktiv qarshilik (Om)  
 $G$  – aktiv o‘tkazuvchanlik (Sim)  
 $X$  – reaktiv qarshilik (Om)  
 $B$  – reaktiv o‘tkazuvchanlik ( $\text{Om}^{-1}$ )  
 $F$  – chatsota (Hz)  
 $F$  – simning kesim yuzasi ( $\text{mm}^2$ )  
 $l$  – liniya uzunligi (km)  
 $L$  – induktivlik (Gn)  
 $C$  – sig‘im (F)  
 $\gamma$  – solishtirma o‘tkazuvchanlik ( $\text{Om}\cdot\text{mm}^2/\text{km}$ )  
 $\rho$  – solishtirama qarshilik ( $\text{m}/\text{Om}\cdot\text{mm}^2$ )  
 $t$  – vaqt (soat)  
 $T_{\max}$  – maksimal yuklamadan foydalanish vaqti (soat)  
 $\tau$  – maksimal yo‘qotishlar vaqti (soat)  
 $\Delta U_{\text{rux}}$  – ruxsat etilgan kuchlanishlar isrofi (V)  
 $\Delta U$  – bo‘ylama kuchlanishlar isrofi (V)  
 $\delta U$  – ko‘ndalang kuchlanishlar isrofi (V)  
 $U_{\text{qt}}(\%)$  – qisqatutashuv kuchlanishi (%)  
 $\Delta p_{\text{qt}} = \Delta p_{\text{q}}$  – qisqatutashuv paytidagi transformatoridagi quvvat isroflari (kW)  
 $\Delta p_{\text{si}} = \Delta R_{\text{q}}$  – salt ishlash paytidagi transformatoridagi quvvat isroflari (kW)

$I_{si}(\%)$  – transformatorning salt ishlash toki (%)

$Wh$  – energiya itse'moli (kW·soat)

$\Delta Wh$  – energiya isrofi (kW·soat)

$\mu$  – material nimagnit singdiruvchanlik nisbati (atrofmuxit)

$4\pi \cdot 10^{-7} \text{v} \cdot \text{sek} / \text{a} \cdot \text{m} = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{gn} / \text{m}$

$I_e$  – tokning iqtisodiy zichligi ( $\text{A} / \text{mm}^2$ )

$K_{\Sigma}$  – summaviy invetsitsiyalar (t·so'mm)

$T_o$  – o'z-o'zini qo'llash muddati (yil)

$F$  – yorug'lik oqimi (lm)

$E$  – yoritilganlik (lk)

$I_a$  – yorug'lik kuchi (kd)

$N$  – yorug'lik qaytishi

$T$  – lampa yonishining o'rtacha davomiyligi (soat)     $\lambda$  – to'lqin

uzunligi

### Indeks nomlari

UN – nominal kuchlanish

$K_4 - \alpha$  – issiqlik yuklamasi koeffitsiyenti

TUF – reaktiv quvvat koeffitsiyenti ( $\text{tg}\varphi$ )

$K_1$  – aktiv quvvat koeffitsiyenti ( $\text{cos}\varphi$ )

$K_6$  – davomiy ruxsat etilgan tok

PO – yoritish quvvati

QK – kompensatsiya quvvati

PN – elektr qabul qilgich quvvati

$K_2$  – foydali ish koeffitsiyenti (FISH)

$K_3$  – ishga tushirish tokining nominalga munosabati

$K_7$  – to'g'rilovchi koeffitsiyent

IBC – eruvchan o'rnatma shkalasi

IB – eruvchan o'rnatma toki

IPR – simdagi hisobiy tok

VP – magnit kontak tor raqami

NK – elektr qabul qilgichlarning samarali soni

KM – aktiv quvvat maksimumi koeffitsiyenti

PR – hisobiy (aktiv) quvvati  
 QR – hisobiy (reaktiv) quvvati  
 SR – elektr qabul qilgichlar guruhining to'la quvvati  
 PS – ko'proq yuklangan (smena) navbatchilikning o'rtacha quvvati  
 PEN – nol sim  
 GM – elektr mashina  
 M – o'zgaruvchan tok elektro dvigateli  
 T – kuch transformatori, umumiy belgilanishi  
 TV – kuchlanish transformatori  
 TA – tok transformatori  
 LR – reaktor  
 Q – o'chirgich  
 QB – seksiya o'chirgichi  
 QS – ajratgich  
 QP – avtomatik ajratgich  
 QN – qisqa tutashtirgich  
 QW – yuklama o'chirgichi  
 F – saqlagich  
 S – uzgich  
 KM – kontaktor  
 Pi – aktiv energiya hisoblagichi  
 PK – reaktiv energiya hisoblagichi

2- ilova







### O'lchov birliklari









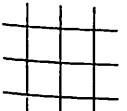








Kattalik	O'lchov birligi	Belgilanishi
Chatsota	Gers	Hz
Kuch	Nyuton	N
Bosim	Paskal	Pa
Energiya, issiqlik miqdori	Joul	J
Quvvat, aktiv	Vatt	W
Elektr zaryad	Kulon	Kl

Elektr kuchlanish	Volt	V
Elektr sig'im	Farad	F
Elektr qarshilik	Om	Om
Elektr o'tkazuvchanlik	Simens	Sim
Magnit induksiya oqimi	Veber	Vb
Magnit induksiya	Tesla	Tl
Induktivlik	Genri	Gn
Yorug'lik oqimi	Lyumen	Lm
Yoritilganlik	Lyuks	Ls
Aktivnuklida	Bekkerel	Bk
Nurlanish dozasi	Grey	Gr
Yorug'lik kuchi	Kandela	Kd
Modda miqdori	Mol	Mol
Termodinamik harorat	Kelvin	K
Tok kuchi	Amper	A
Vaqt	Sekund	S
Massa	Kilogramm	Kg
Uzunlik	Metr	m
Tekis burchak	Radian	Rad
Sferik burchagi	Steradian	Ster
Hajmiy singdiruvchanlik	Litr	L

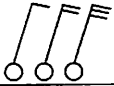

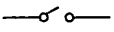
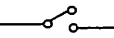
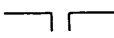
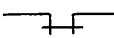
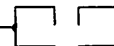
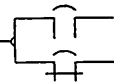

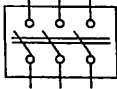


3- ilova

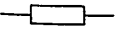
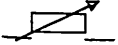
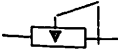





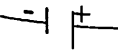

### Shartli belgilanishlar











	Elektrotsansiya
	Nimitsansiya
	GES, gidravlik elektrosansiyasi
	AES, atom elektrosansiyasi
	O'zgartiruvchi nimitsansiya
	Elektr tarmoq liniyasi








	Reaktor
	Magitsral taqsimlovchi punkt
	Avariya yoritgichlarning guruhlangan shkafi
	Ichki yoritgichlarning guruhlangan shkafi
	Bir qutubli transformator
	Avtomatli quti
	Uzgichli quti
	Uzgich va saqlagichli quti
	Bir-birini kesib o'tuvchi, elektr bog'lammagan, ko'p chiziqli elektr aloqa liniyalari
	Bir-birini kesib o'tuvchi, elektr bog'langan, ko'p chiziqli elektr aloqa liniyalari
	Uch fazali ikki g'altakli transformator
	Uch fazali uch g'altakli transformator
	Uch fazali g'altagi bo'lingan transformator
	Uch fazali avtotransformator
	Kabel liniyasi
	Shina o'tkazgich
	To'rtinchi zaminlovchi kontaktli shtepsel rozetka



	Bir qutibli, ikki qutibli va uch qutibli o'chirgich
	Ulagich
	O'chirgich va ulagich kontakti: qo'shuvchi
	O'chirgich va ulagich kontakti: ajratuvchi
	O'chirgich va ulagich kontakti: ajratib ko'shuvchi
	Kontaktor kontakti, elektro apparat blok kontakti: ajratuvchi
	Kontaktor kontakti, elektro apparat blok kontakti: qo'shuvchi
	Kontaktor kontakti, elektro apparat blok kontakti: qo'shib va ajratuvchi. (o'zgartiruvchi)
	Uch qutubli yuqori kuchlanishli bir chiziqli o'chirgich
	Uch qutubli yuqori kuchlanishli ko'p chiziqli o'chirgich
	Avariyaivi yoritish liniyasi
	Ikki qutbli shtepsel rozetka

	Boshqarilmaydigan rezistor
	Boshqariladigan rezistor
	Zanjirni uzmasdan boshqariladigan rezistor
	O'chirgich – 1000 V gacha bo'lgan avtomat
	Boshqarilmaydigan kondensator
	Boshqariladigan kondensator
	Diod
	Tiritsor
	Galvanik yoki akkumulyatorli element
	Zaminlash

	Ajratgich
	Qisqa tutashtirgich
	Bir tarafga ishlaydigan avtomatik ajratgich
	Ikki tarafga ishlaydigan avtomatik ajratgich
	Shtepsel
	Ventil razryadnigi
	Sharsimon razryadnigi
	Urrib chiquvchi saqlagich
	Eruvchan saqlagich
	O'chirgich saqlagich

	<p>Ishchi yoritgichlar shkafi Avariya yoritgichlar shkafi</p>
	<p>Avtomatli quti</p>
	<p>Statik kondensatorli shkaf</p>
	<p>Chulg'amli lampasi</p>
	<p>Lyuminissent lampasi</p>
	<p>DRL ( DRL) simobli, katta bosimli lampasi</p>
	<p>projektor</p>
<p>-W-</p>	<p>1000 V dan yuqori elektr tarmog'i</p>
<p>-N-</p>	<p>1000 V dan past elektr tarmog'i</p>

**Yerga yotqiziladigan mis simli, qog'oz izolyasiyalı qo'roshin  
yoki aluminiy qobiqli kabellar**

Sim kesim yuzasi, mm <sup>2</sup>	Yuklama toki, A					
	Bir simli kabellar 1 kV gacha	Ikki simli kabellar 1 kV gacha	Uch simli kabellar			To'rt simli kabellar 1 kV gacha
			3 kV gacha	6 kV gacha	10 kV gacha	
2,5	-	45	40	-	-	-
4	80	60	55	-	-	50
6	105	80	70	-	-	60
10	140	105	95	80	-	85
16	175	140	120	105	95	115
25	235	185	160	135	120	150
35	285	225	190	160	150	175
50	360	270	235	200	180	215
70	440	325	285	245	215	265
95	520	380	340	295	265	310
120	595	435	390	340	310	350
150	675	500	435	390	355	395
185	755	-	490	440	400	450
240	880	-	570	510	460	-
300	1000	-	-	-	-	-
400	1220	-	-	-	-	-
500	1400	-	-	-	-	-
625	1520	-	-	-	-	-
800	1700	-	-	-	-	-

**Yerda va havoda o'rnatiladigan qo'roshin yoki aluminiy qobiqli qog'oz izolyatsiyali aluminiy simli kabellar uchun ruxsat etilgan toklar**

Tok o'tkazuvchi simning kesim yuzasi, mm <sup>2</sup>	Ruxsat etilgan yuklama toki, A			
	Uch simli kabellar			To'rt simli kabellar
6	55/35	-	-	46/-
10	75/46	60/42	-	65/45
16	90/60	80/50	75/46	90/60
25	125/80	105/70	90/65	115/75
35	145/95	125/85	115/80	135/95
50	180/120	155/110	140/105	165/110
70	220/155	190/135	165/130	200/140
95	260/190	225/165	205/155	240/165
120	300/220	260/190	240/185	270/200
150	335/225	300/225	275/210	305/230
185	380/290	340/250	310/235	345/260
240	440/330	390/290	355/270	-

**Transformatorlar**

**TM va STZ seriyali 10 (6) kV li kuch transformatorlari**

Markazi	Quvvati	Birlamchi kuchlanishi, kV	Ikkilamchi kuchlanishi, W	Qisqartashuv kuchlanishi, %	Quvvat isrofi, kW		Salt ishlash toki, %	O'lchamlari	Maksimal shtat.
					Salt ishlash	Qisqartashuv			
TM-25/10	25	0;6	0,4;	4,5	0,1	0,6	3,2	1120x460	0,3
TM-40/10	40	0;6	0,69	4,5	3	0,88	3	x1225	8

			0,4; 0,69		0,1 9			1120x480 x1270	0,4 85
TM-63/10	63	10;6	0,4;	4,5	0,2	1,28	2,8	1120x560	0,6
TM-100/10	100	10;6	0,69 0,4; 0,69	44,5	650 ,36 5	1,97	2,6	x1400 1200x800 x1470	0,7 2
TM-160/10	160	10;6	0,4;	4,5	0,5	2,65	2,4	1220x102	1,1
TM-250/10	250	10;6	0,69 0,4; 0,69	4,5	650 ,82	3,7	2,3	0x1600 1310x105 0x1760	1,4 2,5
TM-400/10	400	10;6	0,4;	4,5	1,0	5,5	2,1	1400x108	1,9
TM-630/10	630	10;6	0,69 0,4; 0,69	5,5	5 1,5 6	7,6	2	0x1900 1750x127 5x2150	3
TM-1000/10	1000	10	0,4	5,5	2,4	12,2	1,4	2700x175	5
TM-1600/10	1600	10	0,4	5,5	5 3,3	18	1,3	0x3000 2450x230 0x3400	7
TM-2500/10	2500	10	0,4	5,5	4,6	25	1	3500x226	8
TM-4000/10	4000	10	0,4	5,5	6,4	33,5	0,9	0x3600 3900x365 0x3900	13, 2
TM-6300/10	6300	10	0,4	6,5	9,0	46,5	0,8	4300x370 0x4050	17, 3
STZ-160/10	160	10	0,4	5,5	0,7	2,7	4	1800x950 x1700	1,4
STZ-250/10	250	10	0,4	5,5	1,0	3,8	3,5	1850x100	1,8
STZ-400/10	400	10	0,4	5,5	1,3	5,4	3	0x1850 2250x100 0x2150	2,4
STZ-630/10	630	10	0,4	5,5	2,0	1,3	1,5	2250x110	2,8
STZ-1000/10	1000	10	0,4	5,5	3,0	11,2	1,5	0x2300	3,4
STZ-1600/10	1600	10	0,4	5,5	4,2	16,0	1,5	2400x135 0x2250	4,6

STZ-1600/10								2650x1350x3200	
-------------	--	--	--	--	--	--	--	----------------	--

8-ilova

TM, TDS, TRDNS 35, 110 kV seriyali kuch transformatorlari

Transformator turi	U k, %	Quvvat isrofi, kW		I <sub>0</sub> , %	Massa, t		O'lchamlar, mm		
		P <sub>xx</sub>	P <sub>kt</sub>		to'la	mo'y	balandligi	uzunligi	eni
TM-100/35	6,5	0,465	1,970	2,6	1300	-	2200	1330	900
TM-160/35	6,5	0,700	2,65	2,4	1700	-	2260	1400	1000
TM-250/35	6,5	1,000	3,70	2,3	2000	-	2320	1500	1250
TM-400/35	6,5	1,35	5,50	2,1	2700	-	2500	1650	1350
TM-630/35	6,5	1,90	7,60	2,0	3500	-	2750	2100	1450
TM-1000/35	6,5	2,75	12,2	1,5	6,0	2,02	3150	2700	1570
TM-1600/35	6,5	3,65	18,0	1,4	7,1	2,43	3400	2650	2300
TM-2500/35	6,5	5,1	25,0	1,1	9,6	2,70	3800	3800	2450
TM-4000/35	7,5	6,7	33,5	1,0	13,2	4,10	3900	3900	3650
TM-6300/35	7,5	9,4	46,5	0,9	17,4	4,80	4050	4300	3700
TM-10000/35	7,5	14,5	65,0	0,8	27,8	5,20	4350	3000	3760
TD-16000/35	8,0	21,0	90,0	0,6	31,3	8,20	4860	3950	3970
TD-40000/35	8,5	36,0	165,	0,4	52,3	-	5700	5300	4400



TDS-80000/35	9,5	60,0	280,	0,3	78,6	11,9	6100	5950	4550
TMN-2500/110	10,5	6,5	22,0	1,5	24,5	10,15	4090	5150	3540
TMN-6300/110	10,5	11,5	48,0	0,8	37,3	14,7	5150	6080	3170
TDN-10000/110	10,5	15,5	60,0	0,7	38,0	12,9	5380	5900	4270
TDN-16000/110	10,5	24,0	85,0	0,7	54,5	19,7	6300	6910	4470
TRDN-25000/110	10,5	30,0	120,0	0,7	67,2	20,0	5820	6580	4650
TRDN-32000/110	10,5	40,0	145,0	0,7	-	-	-	-	-
TRDN-40000/110	10,5	50,0	160,0	0,65	91,2	27,0	6190	6930	4850
TRDSN-63000/110	10,5	70,0	245,0	0,60	107,2	28,5	6500	8300	4400
TRDSN-80000/110	10,5	85,0	310,0	0,60	-	-	-	-	-
TRDSN-125000/110	10,5	120,0	410,0	0,55	-	-	-	-	-

**Lyuminessent lampali hamda DRL lampali yoritgichlarni  
yorug'lik oqimidan foydalanish ko'effitsiyentlari (1-jadval)  
(normal holatdagi yoritgichlar)**

$\rho_s, \%$	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0
$\rho_{s_1}, \%$	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0	30	50	30	10	0	50	50	30	10	0
$\rho_{r_1}, \%$	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0
$i$	Foydalanish ko'effitsiyenti, foizlarda																			
0,5	31	30	25	20	20	29	28	24	21	19	30	29	21	19	16	28	26	20	17	15
0,6	36	34	29	25	24	33	32	27	24	23	34	32	26	22	20	32	30	24	20	18
0,7	40	38	33	29	28	37	35	30	27	26	38	36	39	25	23	36	34	28	23	21
0,8	44	42	36	33	32	40	38	33	29	29	41	40	33	28	26	39	37	31	26	23
0,9	47	45	39	35	34	43	41	36	32	32	44	42	36	31	28	42	40	33	28	25
1	50	47	42	38	36	46	44	38	34	34	47	46	38	33	30	45	42	35	30	27
1,1	53	50	44	40	39	48	46	41	36	36	50	48	41	36	32	47	45	37	33	29
1,25	57	53	48	43	42	51	48	44	39	39	53	51	44	38	35	51	48	40	35	31
1,5	61	57	52	47	46	55	52	47	43	42	59	54	48	42	38	55	51	43	38	34
1,75	65	60	54	51	49	59	54	50	46	45	64	59	51	45	40	58	54	46	41	36
2	68	62	57	54	52	62	56	52	49	47	67	61	53	47	42	61	56	48	43	38
2,25	70	64	59	56	54	64	58	54	51	49	70	63	55	49	44	63	58	50	45	40
2,5	72	65	60	57	56	66	60	55	52	51	72	65	66	50	45	65	59	51	46	41
3	75	67	63	60	58	69	62	58	55	53	75	67	59	53	48	68	61	53	48	42
3,5	78	69	65	62	60	71	63	59	57	55	77	69	61	55	49	70	63	55	50	44
4	80	70	66	64	62	72	64	61	58	56	79	70	62	56	50	72	64	56	51	45
5	82	72	69	66	64	75	65	62	60	58	82	72	65	58	52	75	66	58	53	47



		3	8	6	4	4	8	3	0	6	5	1	9	8	2	9	4	0	8	0	9	4	2	0	5	
2,25	61	5	5	4	3	5	5	4	4	2	3	3	3	2	2	6	5	5	5	4	6	5	5	5	4	
		5	0	7	6	6	1	5	1	8	6	2	0	9	3	1	6	2	0	1	1	5	4	2	7	
2,5	63	5	5	4	3	5	5	4	4	2	3	3	3	3	2	6	5	5	5	4	6	5	5	5	4	
		6	2	9	7	8	2	7	3	9	7	4	1	0	4	3	7	3	1	2	3	7	5	3	9	
3	65	5	5	5	3	6	5	4	4	3	3	3	3	3	2	6	5	5	5	4	6	5	5	5	5	
		8	3	1	8	1	5	9	5	1	9	5	2	1	5	5	9	4	2	4	5	8	7	5	1	
3,5	67	6	5	5	4	6	5	5	4	3	4	3	3	3	2	6	6	5	5	4	6	5	5	5	5	
		0	4	2	0	3	6	0	7	3	0	5	3	2	6	7	0	6	4	4	6	9	8	6	2	
4	69	6	5	5	4	6	5	5	4	3	4	3	3	3	2	6	6	5	5	4	6	6	5	5	5	
		1	5	3	1	5	8	2	9	4	1	6	4	2	7	8	1	6	5	5	8	0	9	7	3	
5	72	6	5	5	4	6	6	5	5	3	4	3	3	3	2	7	6	5	5	4	7	6	6	5	5	
		3	8	6	3	9	1	5	2	7	3	8	5	4	8	2	3	8	7	7	1	2	0	9	6	
F, %		51					51					45					53					64				
F, %		21					24					10					16					0				

**Chulg'amli lampali yorigichlarda yorug'lik oqimidan  
foydalanish koeffitsiyentlari (3-jadval)  
(normal holatdagi yoritgichlar)**

$\rho_s, \%$	7	7	5	3	0	7	7	5	3	0	7	7	5	3	0	7	7	5	3	0	7	7	5	3	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\rho_{ss}, \%$	5	5	3	1	0	5	5	3	1	0	3	5	3	1	0	5	5	3	1	0	5	5	3	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\rho_r, \%$	3	1	1	1	0	3	1	1	1	0	3	1	1	1	0	3	1	1	1	0	3	1	1	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i	Foydalanish, %																								
0,5	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	3	3	2	2	24
	4	2	0	7	6	0	9	5	2	1	5	4	0	7	6	4	3	8	5	3	6	3	9	6	
0,6	3	3	2	2	2	2	2	1	1	3	3	2	2	1	2	2	2	1	1	4	3	3	3	29	
	4	2	6	3	1	8	7	2	9	8	1	0	4	0	9	8	7	1	7	6	1	8	3	0	
0,7	4	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	4	4	3	3	35

	2	9	4	0	9	4	2	8	5	3	9	6	0	6	5	5	2	6	2	1	8	4	9	5	
0,8	4	4	3	3	3	3	3	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	5	4	4	3	38	
	6	4	8	4	3	7	5	1	8	7	3	1	6	2	1	9	7	1	8	6	3	8	3	9	
0,9	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	4	3	3	2	2	5	5	4	4	42
	9	7	1	7	6	9	7	3	0	9	5	3	8	4	3	1	9	3	9	7	6	2	7	3	
1	5	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	2	5	5	5	4	46
	1	9	3	9	7	1	9	5	1	0	7	4	9	6	4	2	0	4	0	8	9	5	0	7	
1,1	5	5	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	6	5	5	4	47
	3	0	5	1	9	3	0	6	2	1	9	5	1	8	6	4	1	5	1	0	1	6	1	8	
1,25	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	5	4	4	3	3	4	4	3	3	3	6	5	5	5	49
	6	2	7	3	1	5	2	8	4	3	1	7	2	9	7	6	3	7	3	1	3	8	3	0	
1,5	6	5	5	4	4	4	4	4	3	3	5	5	4	4	4	5	4	4	3	3	6	6	5	5	52
	0	5	0	6	4	8	4	0	6	5	5	1	5	2	0	0	6	0	6	4	7	1	6	3	
1,75	6	5	5	4	4	5	4	4	3	3	5	5	4	4	4	5	4	4	3	3	7	6	5	5	54
	3	8	3	8	6	0	6	2	9	7	8	3	9	5	3	3	8	2	8	6	0	3	9	5	
2	6	6	5	5	4	5	4	4	4	3	6	5	5	4	4	5	5	4	4	3	7	6	6	5	56
	6	0	5	1	9	2	8	4	0	9	1	5	1	7	5	5	0	4	0	8	2	5	1	7	
2,25	6	6	5	5	5	5	4	4	4	4	6	5	5	4	4	5	5	4	4	4	7	6	6	5	57
	8	2	7	3	1	4	9	5	2	1	3	7	3	9	7	7	2	6	2	0	4	6	2	9	
2,5	7	6	5	5	5	5	5	4	4	4	6	5	5	5	4	5	5	4	4	4	7	6	6	6	58
	0	4	9	5	3	6	1	7	4	2	5	8	4	1	9	9	3	8	4	1	6	7	3	0	
3	7	6	6	5	5	5	5	4	4	4	6	6	5	5	5	6	5	5	4	4	7	6	6	6	61
	3	6	2	8	6	9	3	9	6	4	8	1	6	4	2	2	6	0	6	4	8	9	5	3	
3,5	7	6	6	6	5	6	5	5	4	4	7	6	5	5	5	6	5	5	4	4	7	7	6	6	62
	6	8	4	1	9	1	5	1	8	6	0	3	8	6	4	5	8	2	8	6	9	0	7	4	
4	7	7	6	6	6	6	5	5	4	4	7	6	6	5	5	6	5	5	4	8	7	6	6	63	
	8	0	6	2	0	4	6	2	9	8	2	4	0	7	6	7	9	4	0	8	1	2	8	5	
5	8	7	6	6	6	6	5	5	5	4	7	6	6	5	5	6	6	5	5	4	8	7	6	6	64
	1	3	9	4	2	5	7	3	1	9	4	5	2	8	7	9	1	6	2	9	3	3	9	6	
F, %	75				60				68				60				70								
F, %	0				0				0				6				0								

**Chulg'amli lampali yoritgichlarda yorug'lik oqimidan  
foydalanish koeffitsiyentlari (4-jadval)  
(germetik yopiq yoritgichlar)**

$\rho_{\cdot}$ , %	70	70	50	30	70	70	50	30	70	70	50	30	70	70	50	30	70	70	50	30		
$\rho_{ss}$ , %	50	50	50	30	50	50	50	30	30	30	50	50	30	50	50	30	50	30	50	50	50	30
$\rho_r$ , %	30	10	10	10	30	10	10	10	30	10	10	10	30	10	10	10	30	10	10	30	10	10
<b>i</b>	<b>Foydalanish koeffitsiyenti, %</b>																					
0,5	27	23	17	12	11	19	18	13	9	7	19	19	18	14	12	12	10	7	5	3		
0,6	36	35	27	23	21	24	23	16	12	10	24	24	19	16	15	16	15	10	7	6		
0,7	44	40	34	29	27	28	27	19	14	12	28	27	22	19	18	20	19	14	10	9		
0,8	49	45	38	33	32	30	29	21	16	13	30	29	24	21	20	23	21	16	12	11		
0,9	53	50	44	39	37	33	31	23	18	15	32	31	26	24	23	26	24	18	15	13		
1	58	54	48	44	42	35	33	25	20	16	35	33	29	26	25	28	26	20	17	15		
1,1	60	56	50	46	44	37	35	26	21	17	37	35	30	28	26	29	27	21	18	16		
1,25	63	59	53	49	47	40	37	28	23	19	39	37	32	30	28	31	28	23	19	17		
1,5	68	62	57	53	52	43	40	31	25	21	44	40	36	33	32	35	31	25	21	19		
1,75	72	65	60	57	55	46	42	34	28	23	47	43	39	36	35	37	33	27	22	20		
2	77	68	64	60	58	49	44	36	30	25	49	44	41	38	37	39	35	29	23	20		
2,25	78	70	66	63	60	51	46	38	32	26	51	46	42	40	38	42	37	30	25	21		
2,5	80	72	68	65	62	53	47	39	33	28	52	47	44	41	40	44	39	32	27	22		
3	84	75	71	68	65	56	50	42	35	30	54	49	45	43	42	48	43	35	29	24		
3,5	87	77	74	70	68	59	52	44	38	32	56	50	46	44	43	51	45	37	31	25		
4	90	79	75	72	70	61	53	46	40	34	57	51	48	46	44	53	47	39	32	26		
5	91	80	76	73	71	63	55	48	42	36	60	53	50	48	46	57	50	42	35	29		
F, %	80				51				55				42				50					
F, %	0				17				0				28				5					

**Hisobiy tekislikda barqarorlashgan yorug'lik oqimini aniqlash  
uchun A, B, C koeffitsientlarini qiymatlari (tabl. 1)**

$\phi$	$\rho_S, \%$	50						30						10		
	$\rho_{AB}, \%$	70		50		30		70		50		30		70	50	30
	$\rho_R, \%$	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	10	10	10
Koeffitsient qiymatlari A																
0,5		0,25	0,2	0,17	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,14	0,13	0,08	0,08	0,15	0,1	0,1
0,6		0,30	0,3	0,21	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,16	0,16	0,10	0,09	0,19	0,1	0,1
0,7		0,34	0,3	0,24	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	0,19	0,19	0,11	0,11	0,23	0,2	0,1
0,8		0,37	0,3	0,26	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	0,21	0,21	0,12	0,12	0,26	0,2	0,1
0,9		0,40	0,4	0,28	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3	0,23	0,23	0,14	0,13	0,28	0,2	0,1
1,0		0,43	0,4	0,30	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,25	0,25	0,15	0,14	0,31	0,2	0,1
1,1		0,46	0,4	0,31	0,3	0,2	0,1	0,4	0,4	0,27	0,26	0,15	0,15	0,33	0,2	0,1
1,25		0,49	0,5	0,33	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4	0,29	0,28	0,17	0,16	0,36	0,2	0,1
1,50		0,54	0,5	0,36	0,3	0,2	0,2	0,5	0,4	0,32	0,31	0,19	0,18	0,40	0,3	0,2
1,75		0,58	0,5	0,39	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,35	0,33	0,20	0,19	0,43	0,3	0,2
2,0		0,60	0,5	0,40	0,4	0,2	0,2	0,5	0,5	0,37	0,35	0,21	0,20	0,46	0,3	0,2
2,25		0,62	0,6	0,42	0,4	0,2	0,2	0,6	0,5	0,39	0,37	0,22	0,21	0,48	0,3	0,2
2,50		0,64	0,6	0,43	0,4	0,2	0,2	0,6	0,5	0,40	0,38	0,23	0,22	0,50	0,3	0,2
3,00		0,68	0,6	0,45	0,4	0,2	0,2	0,6	0,5	0,42	0,40	0,24	0,23	0,54	0,3	0,2
			0		2	6	4	3	7						8	2
3,5		0,70	0,6	0,47	0,4	0,2	0,2	0,6	0,5	0,44	0,41	0,25	0,24	0,56	0,4	0,2
		5	2		3	7	5	6	9					5	0	3
4		0,72	0,6	0,48	0,4	0,2	0,2	0,6	0,6	0,46	0,42	0,26	0,25	0,58	0,4	0,2
		5	4		5	8	6	8	1					5	1	4
5		0,75	0,6	0,51	0,4	0,2	0,2	0,7	0,6	0,48	0,44	0,27	0,26	0,61	0,4	0,2
		5	6		6	8	7	2	4						3	5

$\phi$	$\rho_s, \%$		50						30						10		
	$\rho_{AB}, \%$		70		50		30		70		50		30		70	50	30
	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	10	10	10
		0															0
																	0
																	0
<b>Koeffitsent qiymatlari B</b>																	
0,5		0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03
0,6		0,21	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05
0,7		0,23	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06
0,8		0,24	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07
0,9		0,25	0,21	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08
1,0		0,26	0,22	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09
1,1		0,27	0,22	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10
1,2		0,29	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11
1,5		0,31	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13
1,7		0,33	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14
2,0		0,34	0,30	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15



		8		3			0	9		2	6	5	6	5	4		
2,2		0,3 9	0,35	0,3 4	0,31	0,29	0,3	0,2 1	0,1 9	0,19	0, 2	0,1 6	0,1 5	0,0 6	0,0 5	0,0 5	
2,5		0,4 0	0,36	0,3 5	0,32	0,29	0,3	0,2 2	0,2 0	0,19	0, 2	0,1 7	0,1 6	0,0 6	0,0 5	0,0 5	
3,00		0,4 25	0,38	0,3 65	0,33 5	0,305	0,2 9	0,2 35	0,2 1	0,20	0, 5	0,1 19	0,1 75	0,0 65	0,0 65	0,0 6	0,0 5
3,5		0,4 4	0,39	0,3 7	0,34	0,31	0,2 9	0,2 4	0,2 2	0,21	0, 19	0,1 7	0,1 7	0,0 7	0,0 6	0,0 5	
4		0,4 5	0,395	0,3 85	0,35	0,315	0,3 0	0,2 5	0,2 25	0,21	0, 20	0,1 8	0,1 75	0,0 75	0,0 65	0,0 55	
5		0,4 6	0,41	0,3 9	0,36	0,32	0,3 1	0,2 6	0,2 3	0,22	0, 20	0,1 8	0,1 8	0,0 8	0,0 7	0,0 5	

Idavomi

$\phi$	$\rho_S, \%$	50						30						10				
		$\rho_{AB}, \%$		70		50		30		70		50		30		70	50	30
		$\rho_R, \%$	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	10	10	10	
Koeffisient qiymatlari S																		
0,5		1,06	1,0	1,05	1,01	1,04	1,01	1,03	1,0	1,03	1,01	1,02	1,0	1,00	1,00	1,0	0	
0,6		1,07	1,0	1,06	1,02	1,05	1,01	1,04	1,0	1,03	1,01	1,02	1,0	1,00	1,00	1,0	0	
0,7		1,08	1,0	1,06	1,02	1,05	1,01	1,05	1,0	1,04	1,01	1,02	1,0	1,01	1,00	1,0	0	
0,8		1,09	1,0	1,07	1,02	1,05	1,02	1,06	1,0	1,04	1,01	1,03	1,0	1,01	1,01	1,0	0	
0,9		1,10	1,0	1,07	1,02	1,06	1,02	1,06	1,0	1,05	1,01	1,03	1,0	1,01	1,01	1,0	0	

																0
1,0		1,10	1,0	1,08	1,02	1,06	1,02	1,07	1,0	1,05	1,02	1,04	1,0	1,01	1,01	1,0 0
1,1		1,11	1,0	1,08	1,02	1,06	1,02	1,08	1,0	1,06	1,02	1,04	1,0	1,01	1,01	1,0 1
1,2		1,12	1,0	1,09	1,03	1,06	1,02	1,09	1,0	1,06	1,02	1,04	1,0	1,02	1,01	1,0 1
1,5		1,13	1,0	1,10	1,03	1,07	1,02	1,10	1,0	1,07	1,02	1,05	1,0	1,02	1,01	1,0 1
1,7		1,14	1,0	1,10	1,03	1,07	1,02	1,11	1,0	1,08	1,02	1,05	1,0	1,03	1,02	1,0 1
2,0		1,15	1,0	1,01	1,03	1,07	1,02	1,12	1,0	1,09	1,03	1,05	1,0	1,03	1,02	1,0 15
		5	45		5	5	5	5	4		5		2			
2,2		1,16	1,0	1,11	1,03	1,07	1,02	1,13	1,0	1,09	1,03	1,06	1,0	1,03	1,02	1,0 15
5		5	5	5	5	5	5		4	5			2	5	5	
2,5		1,17	1,0	1,12	1,04	1,08	1,02	1,14	1,0	1,10	1,03	1,06	1,0	1,03	1,02	1,0 1
			5						5				2	5		
3,0		1,18	1,0	1,13	1,04	1,08	1,02	1,15	1,0	1,11	1,03	1,07	1,0	1,04	1,03	1,0 2
			5						5				2			
3,5		1,19	1,0	1,13	1,04	1,08	1,02	1,16	1,0	1,11	1,03	1,07	1,0	1,04	1,03	1,0 2
			55	5		5	5	5	5	5	5		2	5		
4		1,20	1,1	1,14	1,04	1,08	1,02	1,17	1,0	1,12	1,04	1,07	1,0	1,05	1,03	1,0 2
5		1,21	1,0	1,14	1,04	1,08	1,03	1,19	1,0	1,13	1,04	1,07	1,0	1,05	1,03	1,0 2

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. И с л о м К а р и м о в. Хавфсизлик ва тинчлик учун курашмоқ керак. Тошкент: Ўзбекистон, 2002. 219–220-б.
2. С а и д х о д ж а е в А. Г. Электрическое освещение. Конспект лекций. -Т.: ТашГТУ, 2008. 216 с.
3. Епанешников М.М. Электрическое освещение – М.: Энергия, 1989.
4. С а и д х о д ж а е в А. Г., Т е ш а б а е в Б. М. Способ определения максимальной электрической нагрузки электрической сети и способ определения максимальной электрической нагрузки отдельных электропотребителей. Патент № IAP 04216 (IAP 20060404).
5. Саидходжаев А.Ф. Шахарларнинг электр таъминоти муаммолари ва ривожланиш истикболлари. - Тошкент: Фан, 2012. - 256 б.
6. К а д ы р о в Т. М., К а р и м о в Х. Г., С а и д х о д ж а е в А. Г. и др. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) Раздел I / Под общ. ред. Б.М.Тешабаева, А.Г.Салиева. Ташкент: ГИ «Узгосэнергонадзор»; Мехнат, 2005.
7. К а д ы р о в Т. М., К а р и м о в Х. Г., С а и д х о д ж а е в А. Г. и др. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) ГИ «Узгосэнергонадзор» / Под общ. ред. А.Д.Ниматуллаева, Б.Т.Ташпулатова, А.И.Усманова. Ташкент: Инст. математики и информационных технологий. 2011.–757с.

8. Справочная книга для проектирования электрического освещения. Под ред. Г.М. Кнорринга – Л.: Энергия, 1986.

9. Кнорринг Г.М. Осветительные установки - Л.: Энергоиздат, 1987.

10. Каталог светильников с люминесцентными лампами для жилых и общественных зданий. МНИИТЭП.-М., 1983.

11. КМК 2.04.18 – 97. Инструкция по проектированию наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов. Строительные нормы и правила. Госкомархитектстрой РУз. -Ташкент, 1997.

12. КМК 2.01.05 – 98. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы и правила. Госкомархитектстрой РУз. -Ташкент, 1998.

13. КМК 2.04.17 – 98. Электрооборудование жилых и общественных зданий. Строительные нормы и правила. Госкомархитектстрой РУз. -Ташкент, 1998.

14. DKS Tornado TFS – 2500 / 4CMY. User Manual. DENKRISER LTD. United Ringdom. Http:// www. Denkriser.com

15. Саидходжаев А. Г., Эшов А. Т. Комплекс программных средств для разработки методов расчета и оптимизации режимов электрических нагрузок систем электроснабжения городов. Свидетельство об официальной регистрации программы для электронно-вычислительных машин № DGU 02278, номер заявки DGU 2011 0130.

16. Богацкий Г.Ф., Маконовицкий А.Н., Освещение городских улиц и дорог, -М.: Энергия, 1996.

17. Цигельман И.Е., Тульчин И.К., Электроснабжение, электрические сети и освещение. -М., 1987.

18. Саидходжаев А.Г., Таслимов А.Д., Саидходжаев К.А., Каримов Р. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к лабораторным работам по курсу «Электрическое освещение» для студентов бакалавриата направления 5 310 200 «Электроэнергетика». ТашГУ. Ташкент. 2014- 45 с.

19. Гуторов М.М., Сборник задач по основам светотехники.- М.: Энергия, 1976.

20. К у ж е к о в С. Л., Г о н ч а р о в С. В. Городские электрические сети. Уч.пособие. Ростов-на-Дону: МарТ, 2001. – 256 с.

22. С а и д х о д ж а е в А. Г. Методика определения расчетной нагрузки по характерным (типовым) суточным графикам электрической нагрузки //«Энергия ва ресурсларни тежаш муаммолари» халқаро илмий-техникавий ва амалий анжумани тезислар тўплами. Тошкент: ТошДТУ, 2003.

23. С а и д х о д ж а е в А. Г., Б у р х а н х о д ж а е в О. М., К а д ы р о в Т. М., А б д у л л а е в Б. А. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей / Под общ. ред. Тешабаева Б.М.,

Салиева А.Г. Ташкент: Инст. математики и информационных технологий. 2005.—308с.

24. Саидходжаев А. Г. Разработка математической модели суточного графика электрических нагрузок на основе сплайн-функций третьего порядка // Electromechanical and energy saving up system. Quarterly scientific journal. KSU (Kiev-Kremenchuk State University), 2009. N4/2009(8).

25. Саидходжаев А. Г., Барсов И. Н. Однофазный трансформатор // Расмий ахборотнома. а.с. 2654. 1995. №1. – 82 с.

26. Саидходжаев А. Г., Барсов И. Н. Однофазная система энергоснабжения // Расмий ахборотнома. а.с. 2451. 1995. №2. – 100 с.

27. Саидходжаев А. Г., Кадыров Т. М. Математическая интерпретация и разработка новой формулы расчета электрических нагрузок // XVII Международная научная конференция «математические методы в технике и технологии – ММТТ – 17». М.:Ташкент: Кострома, 2004.

28. Саидходжаев А. Г., Саидходжаева М. А. Modernization of Energy Sector Myths or Reality? International Association for Energy Economics. Washington. 2011.

29. Электрические системы. Электрические сети. Учеб. / Веников В.А., Глазунов А.А., Жуков Л.А.и др. Под ред. Веникова В.А., Строева В.А. 2-е изд. М.: Высшая школа, 1998. – 511 с.

30. Саидходжаев А. Г., Саидходжаева М. А., Modern approach for calculating electric loading or smart urban grid. WCIS – 2012. Seventh world conference on Intelligent Systems for Industrial Automation. PROCEEDINGS. Tashkent, b-Quadrat Verlag, 2012, p. 263-267 .

31. Саидходжаев А. Г. Инновационный подход решения проблем эффективного электроснабжения городов. // Сборник научных статей международной конференции «Инновация - 2013». Ташкент, 2013.

32. Саидходжаев А. Г., Чмутов А. П. Метод оценки качества напряжения у потребителей // Международный научный журнал. Наука. Образование. Техника. Ош: Киргизско-Узбекский университет, 2002. №1.

33. Ўзбекистон Республикасининг «Энергиядан рационал фойдаланиш ҳақида» ги Қонуни. 1997йил 29 апрель.

34. Саидходжаев А. Г., Шахмаев Р. Р. Комплексное применение солнечных батарей для электроснабжения двухэтажных коттеджей // «ТЕХНИКА YULDUZLARI». Ташкент: ТашГТУ, 2002. №2.

35. [fla@fla.elektra.ru](mailto:fla@fla.elektra.ru)

36. [www.e-world-of-energy.com](http://www.e-world-of-energy.com)

37. [www.cato.org](http://www.cato.org)

38. [www.energsoyuz.spb.ru](http://www.energsoyuz.spb.ru)

39. [www.siemens.ch/ev](http://www.siemens.ch/ev)

40. [www.energetika.ru](http://www.energetika.ru)

## MUNDARIJA

KIRISH.....	3
-------------	---

### I. YORUG‘LIK TEXNIKASINING ASOSIY QONUNLARI

1.1. Asosiy tushunchalar, yorug‘lik-texnika kattaliklari va birliklari.....	7
1.2. Nurlanish energiyesi, ularning iste‘molchilari va xarakteristikallari.....	10
1.3. Nur energiyesi iste‘molchilari.....	13
1.4. Yorug‘lik oqimi.....	15
1.5. Yorug‘likni murakkab baholash kattaliklari.....	23
1.6. Porlanganlik.....	25
1.7. Ravshanlik.....	25
1.8. Jismlarning yorug‘lik xossalari.....	27

### II. JISMLARNING YORUG‘LIK XOSSALARI VA YORUG‘LIK O‘LCHOVLARI

2.1. Yorug‘lik o‘lchovlari (fotometriya).....	33
2.2. Fizikaviy (obyektiv) fotometriya.....	34
2.3. Selenli fotoelementning afzalliklari.....	37
2.4. Lyuksmetrning tuzilishi bo‘yicha qisqa uslubiy ko‘rsatma.....	40
2.5. Yoritilganlikni tajriba asosida aniqlash uslubi.....	41

### III. CHO‘G‘LANMA VA GAZ RAZRYADLI CHIROQLARNING XUSUSIYATLARI GAZ RAZRYADLI CHIROQLARNING PARAMETRLARI VA ULANISH SXEMALARI

---

3.1. Yoritishning yangi manbalari.....	44
--	----



3.2. Jismlarning nurlanishi.....	62
3.3. Cho‘g‘lanma chiroqlari Zamonaviy cho‘g‘lanma chiroqlarining tuzilishi.....	66
3.4. Lyuminessent chiroqlari. Gaz va metall bug‘larida elektr razryad nurlanishi.....	71
3.5. Cho‘g‘lanma elektr chiroqlar va rangi to‘g‘rilangan yuqori bosimli simobli chiroqlar yoritish texnikasining turli sohalarida ishlatiladi.....	77
3.6. Gaz razryadli chiroqlarning parametrlari va ulanish sxemalari Eng ko‘p qo‘llaniladigan 1 -guruh chiroqlarning (LCH) asosiy parametrlari. Elektr parametrlari.....	87

#### **IV. ELEKTR YORITISHNI O‘RNATISH QOIDALARI VA ME‘YORLARI**

4.1. Sun‘iy yoritish qoidalari va me‘yorlari.....	96
4.2. QMQ 2.01.05-98 Tabiiy va sun‘iy yoritish QMQ bo‘yich sun‘iy yoritishni me‘yorlari.....	97
4.3. Ichki yoritish.....	103
4.4. Tashqi yoritish.....	105

#### **V. YORITISH QURILMALARINI LOYIHALASH**

5.1. Loyiha materiallarining hajmi va mazmuni.....	119
5.2. Ish chizmalarining tushuntirish xati.....	120
5.3. Yoritish uskunalariga qo‘yiladigan me‘yoriy talablar. Issiqlik nurlanishining nazariyasi.....	124
5.4. Yorug‘lik manbasi va sistemasini tanlash.....	129
5.5. Yoritish turlari.....	130
5.6. Turarjoy binolarini yoritish uchun majburiy o‘rnatilgan quvvatni va energiya sarfini hisoblash.....	131

## **VI. KO'CHA VA REKLAMA YORITISHLARI**

6.1. Ko'cha va reklama yoritishlari.....	138
6.2. Reklamali yoritish.....	138
6.3. Yorug'lik manbalari va yoritgichlar.....	140
6.4. Ko'cha va maydonlarning tasnifi.....	142

## **VII. YORITISHNING SIFATI**

7.1. Yoritishning kerakli sifatini ta'minlash.....	145
7.2. Sun'iy yoritish yetarli ravshanlikni ta'minlash.....	148
7.3. Qurish maydonida ravshanliklarning qulay o'zaro nisbati.....	149
7.4. Yoritilganlik va zaxira koeffitsiyentini tanlash.....	150

GLOSSARIY.....	153
TESTLAR.....	165
ILOVALAR.....	177
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	200

**A.Saidxodjayev**

## **ELEKTR YORITISHI**

Muharrir **X.Po'latxo'jayev**  
Rassom **D. O'rinova**  
Dizayner **Z. Shukurxo'jayev**  
Musahhah **B.Tuyaqov**

Nashriyot litsenziyasi AI № 190, 10.05.2011-y

Bosishga 19.11.2015-yilda ruxsat etildi.

Qog'oz bichimi 60×84 1/16. Nashr tabog'i 13,0.

Shartli bosma taboq 13,5.

Shartnoma 31/24. Adadi 500 Buyurtma №35–24

«TAFAKKUR BO'STONI» nashriyoti.

Toshkent sh. Yunusobod tumani, 9–13.

«TAFAKKUR BO'STONI» MCHJ bosmaxonasida

chop etildi

Toshkent sh. Chilonzor ko'chasi, 1-uy